



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

**Ipoly menti vizes élőhelyek értékelése eltérő térképezési
módszerek összehasonlító alkalmazásával**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

DOI: 10.54598/002020

Turcsányi-Járdi Ildikó

Gödöllő
2022

A doktori iskola

megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola
tudományága: Környezettudomány
vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika
egyetemi tanár
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Környezettudományi Intézet

témavezető: Prof. Dr. Penksza Károly
egyetemi tanár
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Növénytermesztési-tudományok Intézet
Növénytan Tanszék

társ- témavezető: Dr. Saláta-Falusi Eszter
egyetemi docens
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Növénytermesztési-tudományok Intézet
Növénytan Tanszék

.....

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezetők jóváhagyása

Tartalom

1. A munka előzményei, kitűzött célok.....	4
2. Anyag és módszer	6
4. Eredmények és értékelések.....	11
5. Új tudományos eredmények.....	17
6. Publikációk	18
7. A tézisfüzetben felhasznált irodalom.....	25

1. A munka előzményei, kitűzött célok

Az emberi tevékenység negatív hatása az ökoszisztémára határtalan mértéket öltött napjainkra, az UNEP (United Nations Environment Programmes) egyik tanulmánya szerint az elmúlt 300 évben a vizes élőhelyek 90 százalékát, míg az utóbbi 50 évben az erdők 50 százalékát veszítettük el világviszonylatban (UNEP 2016). Ezen antropogén hatások összessége, magára az emberiségre nézve is veszélyes, ezért e folyamat visszafordítása korunk egyik legnagyobb kihívása (Szabó 2019). Az élővilág elszegényedésének megakadályozásához meg kell ismerni a folyamatokat, az élővilág válaszreakcióit a folyamatosan változó és új hatásokra. Az állapotok feljegyzésével, térképezésével és nyomon követésével a területen történt változás tudományosan dokumentálhatóvá válik (Fekete et al. 1997), így tervezhető lesz a védelmi beavatkozás (Haraszthy 2014). Az elmúlt pár évtizedben jelentősebb szélsőségek figyelhetők meg Európa klímájában, ami a globális éghajlatváltozás következményének tudható be (IPCC 2014). A változó éghajlati körülmények következtében az aszályok és árvizek rendszertelen váltakozása obszerválható a Kárpát-medence területén (Bartholy and Pongrácz 2007; 2014). A 19. század kezdetétől megfigyelhető vizes élőhelyek jelentős csökkenése (Čížková-Končalová 2013). Az Európai Unió szabályozásában a Víz Keretirányelv (2000/60/EC Direktíva) - amely nagy hangsúlyt fektet a természetvédelmi szempontokra, a vízi ökoszisztémák, a víztől közvetlenül függő szárazföldi ökoszisztémák és vizes területek állapotának megtartására és állapot javítására - hazai végrehajtása, mely szorosan kapcsolódik természetvédelmi feladatokhoz (Európai Bizottság 2002). A vizes élőhelyek, így a folyóknak fontos is szerepük van a természeti folyamatok szabályozásában és a biológiai sokféleség megőrzésében, hiszen összekötik a vízgyűjtő különböző élőhelyeit, kapcsolatot teremtenek az életközösségek közt, segítik a vadon élő fajok természetes elterjedését és fennmaradását. A folyószabályozások miatt ökológiailag kedvezőtlen hatások következtek be, az árterek természetes élővilága szinte csak a hullámtereken maradt fenn, csak itt érvényesül a folyók szabad vízjárása (Tardy 2002). Jelen dolgozat a Középső Ipoly-völgyi mintaterület Dejtár és Ipolyvece közigazgatási határa között elterülő élőhelyekkel foglalkozik. Több szempontból is alkalmasnak minősült e terület a vizsgálatra. Az Ipoly-völgy vizsgált szakasza a vízrendezés által kevésbé érintett. Az elmúlt évtizedekben megfigyelhető volt a csapadékmennyiség csökkenése ezen a területen.

Ezen hatások következményeként a vegetáció változása is tapasztalható. Az inváziós fajok megjelenése és terjedése szempontjából is kitettek ezek az élőhelyek az Ipoly lineáris volta miatt (Schmoczner 2014). A dejtári és pataki réteken változatos élőhelyek és a hozzájuk kötődő számos különböző növénytársulás található meg. A terület egyes részei helyi jelentőségű értéknek 1973-ban kerültek védelem alá (Hegyi et al. 2007), majd 1997-től az egész Ipoly-völgy a Duna-Ipoly Nemzeti Park részét képezi. Ezen kívül közösségi jelentősége is nagy, mert különleges természet megőrzési (HUDI20026), és különleges madárvédelmi terület (HUDI10008) is egyben, továbbá a vonuló vízimadarak érdekében Ramsari Egyezmény hatálya alá is tartozik. Az Ipoly mente, a korábbi felmérések alapján (Bíró et al. 2010, Penksza et al. 2012) a környezeti tényezők vegetációban kimutatható változásainak jó indikátora.

Az előbbieket figyelembevételével napjainkban még fontosabbá vált az természetes élőhelyek aktuális állapotának feltárása, esetleges javítása, az állapotok dokumentálása és aktuális kezelési javaslat megfogalmazása a jelen klimatikus környezethez való leghatékonyabb alkalmazkodás érdekében, mely a Global Biodiversity Outlook 5 (2020) jelentés javaslatai között is megjelenik.

A doktori értekezésben a következő kérdésekre keresem a választ, mely a vizsgálat fő célkitűzéseiként szerepelnek:

1. A vizsgált terület térképezése és dokumentálása eltérő módszertan alapján, az esetleges különbségek és egyezések megfigyelése- az általános élőhely-osztályozás módszertanát és kategóriarendszerét felhasználva elkészíteni az Á-NÉR térkép, valamint a General Habitat Category (GHC) módszertan alapú élőhelytérképet az aktuális területhasználat EBONE protokollnak megfelelő kategóriáit felhasználva (Bunce et al. 2005).
2. A terület előzetes 2010-es és az aktuális 2020-as vegetációvizsgálatának összehasonlítása, a változásának bemutatása, továbbá a folyamatot leginkább érintett élőhelyek megfigyelése.
3. A terepi megfigyelések összevetése a műholdadatokból generált több szempontú indexek (NDVI, GNDVI, MNDWI, NDWI) eredményeivel 2017 és 2021 közötti időszakban, továbbá ennek összevetése a terepi megfigyeléssel.

4. A vizsgált terület gyep állapotának felmérése, cönológiai és cönoszisztematikai vizsgálatokkal. Ezek alapján a jelen fenntartó (legeltetés) kezelési mód a vegetációra gyakorolt hatásának megfigyelése. A kapott eredmények szociális magatartási típusok, relatív ökológiai mutatók, természetvédelmi értékkategóriák és életformák szerinti értékelése.

2. Anyag és módszer

A vizsgálati terület Magyarország északi részén, az Ipoly folyó bal partján helyezkedik el Dejtár és Patak község között, összesen mintegy 3,35 km² szakaszon. Cönológiai adatgyűjtés céljából négy elkülönülő gyeptársulást választottunk ki, mely a vizsgálati lehatárolás szempontjából értékesnek mondható. E gyepterületeken nemzeti parki felügyelet alatt gyeptársulások folyik, az alábbiakban részletezem a területek pontos bemutatását. A vizsgálati terület helyi jelentőségű értékként 1973-ban kerültek védelem alá (Hegyi et al. 2007), majd 1997-től az egész Ipoly-völgy a Duna-Ipoly Nemzeti Park részét képezi (Füri és Kelemen 1997). A terület ezen felül különleges természetmegőrzési (HUDI20026) és különleges madárvédelmi terület (HUDI10008) is egyben, továbbá a vonuló vízimadarak megőrzése és védelme érdekében a Ramsari Egyezmény hatálya alá tartozik, valamint Natura 2000-es terület.

Cönológiai mintaterület: sztyeprét (Agrostis tenuis hegyi rét): Az első területen mészkőrű homoki gyep jellemző, ezüstperjével. A területet 2010 előtt kizárólag kaszálóként, majd 2010-től legelőként és kaszálóként egyaránt hasznosítják. A dolgozatban sztyeprét (*Agrostis tenuis hegyi rét*) néven szerepel. Az adatok feldolgozásánál ez a terület az N1 jelölést kapta.

Cönológiai mintaterület: Agropyron domináns nyílt gyep: A volt kaszáló nagy része üdébb terület, ahol uralkodik a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*, *Agropyron repens*), de az intenzív legeltetés eredményeként csillagpázsit is (*Cynodon dactylon*) gyakori. A volt kaszáló területén húsmarhával legeltetnek. Ezen a területen a nemzeti parki ör elmondása alapján 2-3 évente cserjeirtás is történik, főként *Craetegus monogina* gyérítése, melyet az állatok már nem legelnek. A dolgozatban ezt a területet

Agropyron domináns nyílt gyepnek neveztem el. A cönológiai adatok feldolgozásánál az N2 területi kódot kapta.

Cönológiai mintaterület: Nyílt homoki gyep: A terület magasabb térszínén kb. 20 éve marhával legeltetnek. A terület kevésbé igénybevett területén sztyeprét található. A dolgozatban a nyílt homoki gyep néven szerepel. A terület az SZ jelölést kapta.

Cönológiai mintaterület: Az előző területhez hasonló, ugyancsak 20 éve legeltetett erősen igénybevett részét is elkülönítettük, melyet az állatok pihenőhelyeként használnak. A terület a P jelölést kapta.

A cönológiai felvételezés 2×2 méteres kvadrátokat alkalmazva, Braun-Blanquet (1964) módszere alapján a borítási értékeket feljegyezve történt. A fajnevek Király (2009) nómenklatúrája szerint kerültek feljegyzésre, a természetvédelmi érték kategóriákat Simon (2000), a szociális magatartási típusokat Borhidi (1995) rendszere szolgáltatta. Az adatok értékelése során a szociális magatartási típusokat és a relatív ökológiai mutatókat (WB, NB) Borhidi (1993) munkája szerint, a természetvédelmi érték kategóriákat Simon (1988) alapján vettem figyelembe. Az életformák vizsgálatokor Soó (1973-1980) művéből, a flóraelem csoportok vizsgálatokor Flóra adatbázisból dolgoztam (Horváth et al. 1995). A fajnevek Király (2009) nómenklatúráját követik. Az adatokat Raunkiaer (1934) életforma-rendszere szerint is értékeltem.

Statisztikai vizsgálatainkhoz R programozási nyelvet használtunk. Ez egy szabadon hozzáférhető szoftverkörnyezet statisztikai számításokhoz és ábrázoláshoz. Az indirekt ordinációs módszerek közül leggyakrabban a főkomponens elemzést (PCA) és detrendáltkorrespondencia elemzést (DCA) lehet alkalmazni. Az előbbi egy feltételezett háttér-gradiens mentén a változók (fajok) lineáris összefüggését próbálja leírni, míg a másik unimodális (vagyis maximummal rendelkező) válaszgörbét feltételez. DCA-val lehetséges az objektumok és a fajok azonos koordinátarendszerben történő ábrázolása interaktív eljárás segítségével, ezért esett a választás e módszerre az adatok elemzéskor. Az ordinációs teret az ordinációs tengelyek száma határozza meg, amelyek DCA esetében szórás egységekre skáláztak. Az első változatát Ross Ihaka és Robert Gentleman (1996) készítették. Az

adatok feldolgozásához és kiértékelésének szemléltetéséhez a Microsoft Excel programot használtam.

Az élőhelytérképezés során standardizált terepi felméréssel a területről (Á-NÉR) osztályozási- rendszer alapján készül felvétel (Takács és Molnár 2009). A dolgozathoz elsőként az előkészítést végeztem el, mely kiemelkedően fontos része az alaptérképek beszerzése, ortofotók, Google Earth felvételek és a Sentinel műholdfelvételeinek szisztematikusan átvizsgálása és összevetése a korábbi adatokkal. A pontos terepi lehatárolás GPS segítségével válik lehetővé. Az adott élőhelytípus jellemző fajai mellett feljegyzésre kerülnek a védett és az invázió szempontjából fontos fajok állományai is.

Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR)

Az Á-NÉR a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Programhoz kapcsolódóan került kidolgozásra (Fekete et al. 1997). A magyarországi élőhelytérképezésekhez leggyakrabban használt, folyamatos fejlesztés alatt álló komplex rendszer. A növénycönológiai osztályozásokhoz viszonyítva lényegesen egyszerűbb, kevesebb és tágabb kategóriát tartalmaz. A növénytársulásokat nagyobb, könnyen értelmezhető élőhelytípusokba sorolja; kisebb fajismerettel is megbízhatóan használható, ugyanakkor mind fitoszociológiai, mind természetvédelmi gyakorlati felhasználásra is alkalmas (Bölöni et al. 2008b). Élőhelykategóriáinak száma 110 feletti. Kategóriái lefedik a Magyarországon előforduló összes élőhelytípust, beleértve a féltermészetes, a degradált és a mesterséges élőhelyeket is; alkalmazásával az átmenetek és a másodlagos élőhelyek is jól kezelhetők. Rendszerében a természetes, természetközeli, degradált élőhelyekre vonatkozó főkategóriák részletesebbek, a mesterséges felületek (agrár élőhelyek, települések, ipari területek stb.) osztályozása nagyvonalúbb (vö. CORINE Land Cover, Heymann et al. 1994). Az élőhelyek osztályozása nem hierarchikus, a kategóriák egymással egyenrangúak és többféleképpen csoportosíthatók. Alapvetően közepes léptékű élőhelytérképek (1:10000-1:25000) készíthetők alkalmazásával, de akár 1:50000-es méretarányig is használható (Fekete et al. 1997, Nagy 2004, Bölöni et al. 2008b). A növénycönológiai rendszerek élőhelytérképezési célú felhasználása során feltárt hiányosságokra (Bagi 1991a, 1997, 1998, Bartha 2000) az ÁNÉR alkalmazása megfelelő megoldást jelent. Az ÁNÉR alapú térképezéshez kiadott kézikönyvben megtalálható a térképezés módszertana, az élőhelytípusok rendkívül részletes, egyértelmű, több szempontot

(termőhely, fiziognómia, fajkészlet stb.) figyelembe vevő leírása, mely az élőhelyek terepi felismerését és pontos dokumentálását lényegesen megkönnyíti (Bölöni et al. 2008b).

Az osztályozási rendszert létrejötte óta többször módosították. Az első teljes körű frissítés a 2000-ben kiadott mÁ-NÉR (Molnár és Horváth 2000) volt. Később, a MÉTA-hoz – a természetes és féltermészetes élőhelytípusokra kiterjedően – ismételten megújították (Á-NÉR2003, mmÁ-NÉR), lényeges változtatásokat bevezetve (pl. természetességi alapú élőhelyminőség-jellemzés, regenerációs potenciál, új, összevont kategóriák) (Bölöni et al. 2003). Mivel az Á-NÉR2003 listában a másodlagos- és a kultúr élőhelyek nem szerepeltek, szükségessé vált a hiányzó kategóriákat is tartalmazó Á-NÉR1997-tel való összekapcsolás, mely az Á-NÉR2007 bevezetésével valósult meg (Bölöni et al. 2007). Az átdolgozott rendszerbe az időközben összegyűlt tapasztalatokat is beépítették. Az Á-NÉR legújabb verziója az Á-NÉR2011, mely az Á-NÉR2007-hez képest kisebb finomításokat, pontosításokat tartalmaz (Bölöni et al. 2011). Az osztályozási rendszer megnevezése a továbbiakban ÁNÉR-ként szerepel.

General Habitat Categories (GHC) (Általános Élőhely-osztályozási Rendszer)

A GHC osztályozás (Bunce et al. 2005, Bunce et al. 2008) alapvetően a biodiverzitás monitorozására jött létre. Élőhelykategória rendszere többször tesztelt (Bunce et al. 2005, Metzger et al., 2005), Törökország kivételével az egész Pán-európai régiót lefedi. Célja, hogy egységesen használhatóvá váljon e régióban, így a különböző nemzeti és európai osztályozási rendszerek összehangolhatók, összekapcsolhatók, és ezáltal lehetőség nyílik a különböző tájak biodiverzitásának leírására, értékelésére, valamint a különböző élőhelytérképek minőségi és mennyiségi szempontú összehasonlítására. Kialakítása az Európai Unió BioHab (Project for Biodiversity and Habitat Monitoring 2002-2005) projektjéhez kapcsolódik (Bunce et al. 2005). Besorolási alapegysége az élőhely, azonban az osztályozásoktól eltérően a növényzettel borított élőhelyek esetében a fajok életforma típusait, növényzettel nem rendelkező térszíneken a fizikai jellemzőket és a területhasználatot veszi alapul. Az újszerű élőhelybesorolás jelentősége, hogy a társulásokon, társuláskomplexeken alapuló osztályozások nehézségein túllépve (pl. élőhelykomplexek, átmenetek, szubjektivitás, növényzet nélküli térszínnek és zavart élőhelyek alulreprezentáltsága) a növényzet sokkal objektívebb jellemzője, a

Raunkiaer-féle életforma típusok (Raunkiaer 1934) alapján kategorizálja az élőhelyeket. Az osztályozás egyszerűbb, többcélú, és terepi alkalmazása kevésbé időigényes, mint a fitoszociológiai megközelítésű rendszerek esetében. Nem biogeográfiai és nem helyi meghatározottságú, a határozókulcsok statisztikai szabályokon alapulnak, a GHC élőhelytípusok és a minőségi jellemzők definiálása egyértelmű előírások alapján történik (Bunce et al. 2005, Bloch-Petersen et al. 2006, Bunce et al. 2008). A rendszer öt főkategóriába sorolja a területeket: 1. Települési, épített; 2. Mezőgazdasági; 3. Gyér növényzettel borított; 4. Lágyszárúakkal fedett vízi, vagy szárazföldi, 5. Fásszárúakkal (fák és cserjék) borított területek. A főkategóriák meghatározását követően a besorolás további alapját az adott élőhelyen belül a domináns fajok életforma típusai adják. Kivételesnek számít a térképezés módszerét tekintve, hogy a GHC az élőhelyeket térbeli megjelenésük – területi, vonalas és pont elemek – szerint is kategóriába sorolja. A térképezés során az élőhelyek lehatárolásán, besorolásán túl az élőhelyfoltok környezeti és gazdálkodási jellemzői, valamint talajtani és vízháztartási viszonyai is rögzítésre kerülnek (Bunce et al. 2005, Bloch-Petersen et al. 2006, Bunce et al. 2008). A növényi életformák, életforma-összetételek és a környezeti jellemzők közötti szoros összefüggésből adódóan a GHC élőhelytérképek elemzésével az adott területen jellemző környezeti faktorokra következtetni lehet, mindezen túl az életformák az antropogén bolygatást és a gazdálkodás hatását is jól jelzik (Pandey és Verman 1990, Prasad 1995, McIntyre et al. 1995, Vind és Andreasen 1997), ugyanakkor fontos alapot jelentenek biodiverzitás-vizsgálatok elvégzéséhez (Kovács-Hostyánszki et al. 2013). Az életformák szerinti élőhely-felvételezés módszere mind helyi, mind regionális és globális léptékben is jól alkalmazható a növényi összetételben végbement olyan kisebb változások regisztrálására és értékelésére, mely változásokat a fajösszetételre koncentráló egyéb módszerekkel – a háttérhatások sokasága miatt – nehéz monitorozni. A pozitív tulajdonságok mellett az is ki kell emelni, hogy a faji szintű változások (fajok eltűnése, fajok hiánya, kisebb fajösszetétel változások) kimutatására a GHC nem alkalmas (Bloch-Petersen et al. 2006).

Sentinel-2A műhold felvételek

A munka során cél volt az élőhelyeket összevetése műholdfelvételekkel. A Sentinel-2A műhold háromnaponta frissíti az adatokat. A kiválasztásnál több szempontot kellett figyelembe venni, egyrészt a felhőborítás minden esetben 0.1 % alatti értéket mutasson és a mintaterületet ne fedje felhő, mert

az adott pixelek értékei nem válnak értékelhetővé. A következő időpontok kerültek kiválasztásra:

- **2017. május 28.**
- **2018. május 3.**
- **2019. április 30., augusztus 19.**
- **2020. május 22.**
- **2021. június 16.**

A műholdadatok értékeléséhez különböző többcélú indexek (NDVI, GNDVI, MNDWI, NDWI) alkalmazása történt, mellyel kvantilis adatok származtathatóak az optikai sávok segítségével. Az indexek számolásához ugyancsak a QGIS programot használtam.

4. Eredmények és értékelések

A természetes élőhelyek megőrzése és fenntartó kezelése korunk egyik legnagyobb kihívása, amelyhez alkalmazkodni kell. Az Ipoly-völgy az egyik legutolsó, a vízrendezés által kevésbé érintett vízfolyásunk, melynek megőrzése közös érdekünk. Az érzékeny területek megfigyelése és dokumentálása egyik pillérének részét képezi az Európai Bizottság által elfogadott Biodiverzitás Stratégiát 2030-ig tartó időszakának (Európai Parlament 2020). Az elmúlt pár évtizedben jelentősebb szélsőségek figyelhetők meg Európa klímájában, ami a globális éghajlatváltozás következményének tudható be (IPCC 2014). A változó éghajlati körülmények következtében az aszályok és árvizek rendszertelen váltakozása obszerválható a Kárpát-medence területén (Bartholy and Pongrácz 2007; 2014). A természetes élőhelyek aktuális állapotának feltárása, esetleges javítása, az állapotok dokumentálása és aktuális kezelési javaslat megfogalmazása különösen fontos a jelen klimatikus környezethez való leghatékonyabb alkalmazkodás érdekében, mely a Global Biodiversity Outlook 5 (2020) jelentés javaslatai között is megjelenik.

Jelen dolgozat a Középső Ipoly-völgyi mintaterület Dejtár és Ipolyvece közigazgatási határa között elterülő élőhelyekkel foglalkozik. Több szempontból is alkalmasnak minősült e terület a vizsgálatra. Az Ipoly-völgy vizsgált szakasza a vízrendezés által kevésbé érintett. Az elmúlt évtizedekben megfigyelhető volt a csapadékmennyiség csökkenése

ezen a területen. Ezen hatások következményeként a vegetáció változása is tapasztalható. Az inváziós fajok megjelenése és terjedése szempontjából is kitétek ezek az élőhelyek az Ipoly lineáris volta miatt (Schmoczer 2014). A dejtári és pataki réteken változatos élőhelyek és a hozzájuk kötődő számos különböző növénytársulás található meg. A terület egyes részei helyi jelentőségű értéknek 1973-ban kerültek védelem alá (Hegyí et al. 2007), majd 1997-től az egész Ipoly-völgy a Duna-Ipoly Nemzeti Park részét képezi. Ezen kívül közösségi jelentősége is nagy, mert különleges természet megőrzési (HUDI20026), és különleges madárvédelmi terület (HUDI10008) is egyben, továbbá a vonuló vízimadarak érdekében Ramsari Egyezmény hatálya alá is tartozik. Az Ipoly mente, a korábbi felmérések alapján (Bíró et al. 2010, Penksza et al. 2012) a környezeti tényezők vegetációban kimutatható változásainak jó indikátora.

A disszertációnak a Dejtár és Ipolyvece közigazgatási határa között elterülő terület vegetációnak többszemponútú térképezése volt a cél, ami kiegészül a vizsgált, értékes homoki gyepterületeinek cönológiai feltárásával. A cönológiai felvételek 4 különböző mintaterületen készültek, két olyan területen, mely 10 éve kaszálással és legeltetéssel felváltva hasznosítják, egy terület 20 éve kizárólag legeltetnek és további egy terület 20 éve legeltetett terület, melyet az állatok pihenőként hasznosítottak. Céлом volt az elkészült élőhelytérképek összevetése a Sentinel-2A műholdadataival eltérő vegetációsindexek alkalmazásával, mely lehetővé teszi a vegetációváltozás megfigyelését.

A cönológiai felvételek 2017 és 2021 között minden év május-júliusában készültek, 2×2 m-es kvadrátok segítségével, Braun-Blanquet (1964) módszere szerint, a fajok százalékos borítási értékét megadva. A fajneveket Simon (2000) nómenklatúrája szerint, a természetvédelmi értékkategóriákat szintén Simon (1988) rendszere szerint adtam meg. Az adatokat értékeltem Raunkiaer (1934) életforma rendszere alapján is, a szociális magatartási típusokat (SBT) pedig Borhidi (1995) rendszere szerint alkalmaztam. Az adatok természetvédelmi értékkategóriák (TVK) alapján azt mutatják, hogy a természetes zavarástűrők (TZ) aránya 2021-re mindegyik mintaterületen emelkedett, ami túllegeltetést mutatja. A legeltetés szempontjából hátrányos, hogy egyes részeken túl kevés a pázsitfű, és sok a kétszikű borítottsága, amiket a szarvasmarhák elenyésző mennyiségben fogyasztanak. A túllegeltetés okán ehhez társul a kedvelt fajok borítási arányának csökkenése (Penksza 2008). Ezt az állítást megerősítik a Raunkiaer féle életformák szerinti besorolás eredményei, mely szerint a hemikryptophita (H) lágyszárúak aránya a 2020 és 2021-es évekre növekedett mindegyik területen. A zavart, leromlott pihenő (P) területen a mintaegetységek közül legnagyobb számban megjelent a védett

Pulsatilla pratensis subs. nigricans, habár a pihenő, illetve itató környékén nyílt földfelszín, vagy leromlott vegetáció alakul ki (Evans 1977, Mackay és Tallis 1996, Komarek 2007a, b, Saláta 2017, Saláta et al. 2011, 2012, 2013, Catorci et al. 2017). Amelynek oka főképp a növényben megtalálható mérgező vegyületekben keresendő. A fenntartásnak fontos szerepe van az élőhely megőrzése tekintetében. A 2017 és 2021 között végzett cönológiai felvételezés DCA elemzése alapján látható, hogy az elsőként kaszálóként hasznosított (N1, N2) gyepek 10 év legeltetés következtében sokkal egységesebb képet mutatnak a már 20 éve legeltetett területtel (SZ), majd 2021-re alátámasztja a cönológiai felvételek megfigyeléseit, mely a terület túllegeltetését mutatja.

A gyepek cönológiai megfigyelése egy aspektusa volt a kiválasztott élőhely megfigyelésének. Különböző térképezési módszereket vettem össze, melynek alkalmazása komplex képet mutat az Ipoly-völgyi mintaterület aktuális állapotáról és az elmúlt évtized alatt bekövetkezett változásokról. A terepi vizsgálat alapján összesen 26 élőhelytípus és ezek kombinációja fordul elő a területen az ÁNÉR módszertan alapján ezen belül 77 élőhelyfoltot különíthetünk el. Az élőhelyek komplexei több kategóriából állnak, a felvételezés alkalmával egységként megjelenő élőhelyfoltokat jelöltem, melyhez az „×” elválasztó jelölést használtam, minél előbb szerepelt a kategória a komplexben, annál jelentősebb a lehatárolt területrészen. A vizsgálati területen leírt élőhelytípusok közül 7 (B1a, B2, B5, D34, H5b, J3, J4) típus természetvédelmi szempontból értékes, ezen kívül 3 (D34, H5b, J4) élőhely közösségi jelentőséggel bír. A vizsgált területen a legjelentősebb élőhelykategóriák a következők voltak, puhafás pionír és jellegtelen erdők (RB) foglalja el a legnagyobb területet 69.82 hektárral, utána következik a homoki sztyeprétek (H5b) követik 60.4 hektárral, majd nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (B1a) élőhelykategória egység 43.74 hektáron. Majd a galagonyás-kökényes-borókás cserjések és fűz-nyár ligeterdő (J4×P2b×U9) komplexek adják a terület legnagyobb élőhelyeit.

Összehasonlítva a 2010 és 2020-as élőhelytérképet változások tapasztalhatók az élőhelyek nagyságában és egyes élőhelyfoltok élőhelytípusainak jellemzőiben, és jelentősen nőttek az élőhelyfoltok számszerűen is. A vizes élőhelyek száma és kiterjedése csökkent 2020-as évre. Az eu- és mezotróf nádas és *Typha* (B1a) élőhelykategóriájú élőhelyfoltok száma 2 területről 1 területre, míg felületük 50 hektárról 43.7 hektárra csökkent. Ha a vizes élőhelyeket (B és D élőhelyek és komplexeik) összességében tekintjük, az eredmények azt mutatják, hogy száraz időszakban (2020) 95 hektáron, nedves időszakban (2010) 150 hektáron voltak jelen. 2010-es térképen a H5b×P2b komplex található, amely 2020-

ra érezhetően elválík egymástól. Ezért a 2020-as évre a H5b és a P2b külön került rögzítésre. A két évben mindössze 7 kategória (B1a×D34×J3, J3, J3×P2b×U9, J4×B5, J4×P2b×U9, J4×U8 és U7) maradt változatlanul, így a komplexek többsége átalakult. A csapadékosabb évben (2010) készült térképen a vízi növényzet csökkenő tendenciáját mutatja az alacsonyban fekvő, fátlan élőhelyeken. Jelentős változás következett be a zárt homoksztyepekben (H5b) és altípusaik szempontjaiban is. Megjelent további két gyepes kategória a nyílt homokpusztagyep (G1) és a löszgyepek, kötött talajú sztyeprét (H5a). A zárt homokgyepek átalakuláson mentek keresztül, jelenlétük 2010-ben alacsonyabb volt, mint 2020-ban. Területük 2010-ben 42 hektár volt, mint 2020-ban 60 hektárra nőtt. A növényzet jelentősen megváltozott az összehasonlított években, rendkívül száraz körülmények között (2020) és a rendkívül nedves (2010) körülmények hatására. A két vizsgált évben a vegetáció különbséget mutatott, ami megfelelően jelezte a környezeti változásokat. Jelentősen nőtt a gyep kiterjedése. A homoki sztyeprétek (H5b) területe a tartós csapadékhiány miatt növekedett, a foltok száma 6-ról (2010-ben) 14-re (2020-ban) emelkedett. Az üdőbb gyepek esetében is megfigyelhető volt, hogy a szárazságtűrő fajok jelenléte emelkedett. Összegezve megállapítható, hogy a száraz élőhelyek jelenléte megnőtt, és több száraz folt is kialakult 10 éven belül továbbá a nedves élőhelyek területe csökkent.

Az Általános Élőhelytérképezési Rendszer (ÁNÉR) felvételezett kategóriáit összevettem a 2016 óta elérhető Sentinel-2A adataival, hogy megvizsgáljam van-e összefüggés a kategóriák és a műholdképek normalizált vegetációs indexei (NDVI) között. A műholdadatokat és ÁNÉR kategóriákat összehasonlításához a satelit felvételek közül egy késő nyári aspektust választottam, hogy a vegetáció fejlettsége már megfelelő legyen és a nyári gyepkissülés után is regenerálódni tudjon az élőhely. A rendelkezésre álló felvételek közül a 2019-es évet választottam, hiszen ez volt a vizsgált évek közül a közepesen csapadékosnak tekinthető. Az ÁNÉR besorolás szerint az állóvizek (U9) kategória ezért a 0,08-0,55 közötti NDVI tartományban látható. A negatívnál magasabb érték ebben az esetben azért lehetséges, mert biológiai aktivitás van a területen, de a reflektancia értéke rendkívül alacsony a klorofill hiányos területek miatt (Didan K. 2015). Ez tapasztalható az intenzív szántóföldi kultúrák (T1) esetében is. Az utak és szélesebb ösvények területén (U11), ahol szintén alacsony a növényi biomasza tömege, hasonlóan az előző kategóriában szereplővel. Az NDVI értékek magasabb értéket mutatnak, ahol a növényi aktivitás magasabb, illetve a növény fenológiai fázisa növekedési periódusban van. A szárazabb társulások esetében is alacsony NDVI értéket láttunk többek között a homoki sztyeprétek (H5b) esetében is. A mocsárréti

vegetáció (D34) jól elkülönül a fűz-nyár ártéri erdő (J4) és a galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjés (P2b) vegetáció-komplex típusoktól az Ipoly-mentén. A fás vegetációnál nem mutatott ilyen egységes képet, ahol vegyes fajösszetételű az állománykép, a fenológiai fázis függvényében más NDVI kategóriák szerepelnek egy lehatárolt élőhely kategóriában.

Az élőhelykategóriák és műholdfelvételek összevetésén kívül a vizsgált periódus, tehát a 2017-től 2021-ig tartó időszakban is megvizsgáltam a műholdfelvételeket, abból a célból, hogy találok-e esetleges összefüggést és/vagy eltérést a lehullott csapadékmennyiség és a műholdfelvételek alapján számított vegetációs és vízkülönbség indexek között. A meteorológiai eredmények alapján jól látszódik, hogy melyik évben melyik terület volt a legkitettebb szárazság szempontjából. A 2020 években a száraz homoki gyepeket (H5b) és a *Phragmites australis* által dominált területen (B1a) is rendkívül alacsony értéket mutatott, mely zavaró eredményt adhat a homoki gyepek azonosításánál és a nedves területek kimutatásánál. Ez az eredmény valószínűsíthető, hogy a *Phragmites australis* előző évi elszáradt biomassza magas tömege miatt jelentkezett. Az NDVI eredményekhez képest a GNDVI index jobban bemutatja a csapadékban gazdagabb 2021-es év vegetációját, ami 0.5-0.9 közötti értékeket mutat. A meteorológiai adatok eredménye és a műholdképek között korreláció látható, ugyanis azokban az években, mikor nagyobb volt a mért csapadék, sokkal magasabb biológiai aktivitás figyelhető, meg amit főképp a 2019-es és 2021-es években látható. Az aszály által sújtott területek növényzetének nyomon követéséhez a gyakorlatban az NDWI indexet használják. A nádas (B1a) és a gyepterület (H5b) a 2018-as felvétel kivételével kirajzolódik. A 2018-as térképnél az összes mintaterületnél nagy arányban fordulnak elő száraz foltok. A 2021-es felvételen a tavat kivéve mindegyik élőhely nedvességgel telt. Az index nagyon jól mutatja a növényzet mezofill rétegében található víztartalmat, de a vízfelület kimutatására egy másik indexet alkalmaztam, ami megmutatja, hogy az adott területen valóban vízfelület vagy esetleges üres folt található. A 2020-as NDWI felvétel is alátámasztja a GNDVI eredményeit, a területen leginkább a sztyeprét és a mocsárréti vegetáció volt a legérzékenyebb a csapadék mennyiség csökkenésére. A módosított normalizált vízkülönbség indexet (MNDWI) ellenőrzésként használtam a vízfelületek egyértelműen bemutatása miatt. A mintaterület középső részén elhelyezkedő vízfelület (B1a × U9) mindegyik évben nagyon jól körül rajzolható, kivéve a 2017-es évet, amikor a tó szinte kiszáradt. Összehasonlítva a különböző éveket a 2021-es időszakban volt a legmagasabb a vízborítás a területen, míg a 2018-as év volt a legszárazabb.

Az Ipoly-völgy, Dejtár és Ipolyvece közötti szakasza kiemelt

értéket képvisel, mely megőrzése kiemelkedően fontos. Az öt évet átívelő vizsgálat alapján megállapítható, hogy természetvédelmi szempontból fontos a terület fenntartó használata, melyre a szarvasmarhával való legeltetés alkalmas. Az állatlétszám csökkentésével megállítható a terület túlzott használata, mellyel a kedvező egyszikű fűfélék száma is emelkedni fog. A műholdképek alkalmazása potenciális lehetőséget rejtenek a természetes élőhelyek térképezése és megfigyelése szempontjából (Bekkema 2018, Kaplan 2017, Majasalmi 2016) és olyan területek is könnyen megfigyelhető válnak, melyek korábban csak nehezen lehetett megközelíteni (Burai 2016).

5. Új tudományos eredmények

Elkészült az Ipoly-völgy területén található, Dejtár és Ipolyvece községhatárában elhelyezkedő mintaterületre vonatkozóan az általános élőhely-osztályozás módszertanát és kategóriarendszerét felhasználva az ÁNÉR térképe. Elkészült az európai élőhelyosztályozási rendszer (GHC) szerinti osztályozás a vizsgált területről. Összehasonlítva az ÁNÉR és a GHC módszertant megfigyelhető, hogy részletesebb a kategória besorolása az ÁNÉR módszertannak. A GHC szintű osztályozás egyszerűbb, mint az ÁNÉR kategóriával végzett térképezés, így az előbbi lehetővé teszi a nemzetközi értékelést.

A vizsgált területről elkészült Sentinel-2A műholdképek alapján készített algoritmusok (NDVI, GNDVI, NDWI és MNDWI) vizsgálata 2017 és 2021 közötti időszakban mely csapadékadatokkal is összevetésre kerültek. A vizsgálat rámutatott, az antropogén eredetű bolygatott ösvények is kimutathatóvá válnak egyes indexek alkalmazásával (Járdi et al. 2022). Az indexek segítségével jól kimutatható a vizsgált évek csapadékkülönbségének változása.

Ipolyvece és Dejtár területekhez kapcsolódóan a 2010-es években zajló élőhely-térképezési adatokkal való időbeli változások elemzése az új 2020-as adatok alapján. Megfigyelhető az élőhelyek változása, főként a gyepek esetében a homoki sztyeprét (H5b) területe növekedett, míg a mocsárréti (D34) vegetáció száma lecsökkent. A nedves és üde gyepek esetében megfigyelhető szárazságot jelző fajok jelenléte, ilyen az *Achillea collina*, *Plantago lanceolata*, *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata* (Járdi et al. 2022).

A vizsgált területen a sztyep-erdőssztyep vegetációnak (*Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae* és a *Thymo serpylli-Festucetum pseudovinae*) új előfordulását igazoltuk a gyepek cönológia és cönosztatikai vizsgálata során. A vegetációtípus foltjai a folyót követő homokhátak szárazabb, savanyú homoki területén jelennek meg (Járdi et al. 2021).

6. Publikációk

Tudományos folyóiratokban megjelent (közlésre elfogadott), lektorált, teljes szövegű tudományos közlemény

Idegen nyelvű, impakt faktoros folyóiratban

1. **T.-Járdi, Ildikó**; Saláta, Dénes ; S.-Falusi, Eszter ; Kovács, Gergő Péter ; Láposi, Réka ; Zachar, Zalán ; Penksza, Károly Habitat Changes along Ipoly River Valley (Hungary) in Extreme Wet and Dry Years WATER 14 : 5 p. 787 , 11 p. (2022) **IF:3.1**
2. **Járdi, Ildikó** ; Saláta, Dénes ; S.-Falusi, Eszter ; Stilling, Ferenc ; Pápay, Gergely; Zachar, Zalán ; Falvai, Dominika ; Csontos, Péter ; Péter, Norbert ; Penksza, Károly Habitat Mosaics of Sand Steppes and Forest-Steppes in the Ipoly Valley in Hungary FORESTS 12 : 2 Paper: 135 , 13 p. (2021) **IF: 2.317**
3. Pápay, Gergely ; Kiss, Orsolya ; Fehér, Ádám ; Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Hufnágel, Levente ; S.-Falusi, Eszter ; **Járdi, Ildikó** ; Saláta, Dénes; Szemethy, László et al. Impact of shrub cover and wild ungulate browsing on the vegetation of restored mountain hay meadows TUEXENIA : 40 pp. 445-457., 13 p. (2020) **IF: 1.000**
4. Bajor Z., Zimmermann Z., Szabó G., Fehér Zs., **Járdi I.**, Lampert R., Kerényi-Nagy V., Penksza P., L Szabó Zs., Székely Zs., Wichmann B., Penksza K. (2016): Effect of conservation management practices on sand grassland vegetation in Budapest, Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* 14(3): 233-247. **IF: 0.34**

Hazai kiadású

5. **Járdi I.**, Saláta D., Pápay G., S.-Falusi E., Penksza K. (2020): Klasszikus és távérzékelési élőhelyterképezés komplex alkalmazási lehetősége az Ipoly, mint természetes állapotú vízfolyás mentén. *Tájökológiai Lapok*
6. **Járdi, Ildikó**; Pápay, Gergely; Fekete, György; S-Falusi, Eszter Marhalegelők vegetációjának vizsgálata az Ipoly-völgy homoki gyepeiben GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK 15: 2 pp. 9-21. , 13 p. (2017)
7. **Járdi, I**; Penksza, K; Wichmann, B; S, -Falusi E; Bajor, Z A Budai-hegység gyepterületein végzett természetvédelmi kezelések hatása a

vegetációra GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK 15 : 1 pp. 21-28. , 8 p. (2017)

8. Szabó G., Szőke P., Zimmermann Z., **Járdi I.**, Fűrész A., Péter N., Stilling F., Pápay G., S-Falusi E., Penksza K. (2019): Természetes és telepített homoki gyepek biomassa-vizsgálatai kisalföldi mintaterületeken. Gyepgazdálkodási Közlemények
9. Ábrám Ö., Falvai D., Horváth K., **Járdi I.**, Joó B., Kiss B., Kosciarova L., Kun R., Lubai N., Mala B., Mátrai F., Paulin M., Raffa B., Sági Zs. (2016): A világ természetvédelmének története 1986 és 1990 között (védett területek alapítása) *Tájökológiai Lapok* 14 (1): 49-64.
10. Pápay, G ; Ibadzane, M ; **Járdi, I** ; S, -Falusi E Természetvédelmi kezelések hatása gyepterületek vegetációjára a Gyöngyösi Sár-hegy TT mintaterületein GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK 15 : 2 pp. 37-46. , 10 p. (2017)

Angol nyelven

11. **Ildikó, JÁRDI** ; Gergely, PÁPAY ; Eszter, S.-FALUSI ; Zachar, ZALÁN ; Dénes, SALÁTA ; Károly, PENKSZA VEGETATION STUDY ON THE PASTURE ALONG THE IPOLY In: Hosam, E.A.F. Bayoumi Hamuda (szerk.) Proceedings Book “Environmental Quality and Public Health” : The Vth International Symposium-2021 Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar (2021) 453 p. p. 38
12. **JÁRDI, Ildikó** ; KOVÁCS, László ; LISZTES-SZABÓ, Zsuzsa ; PÁPAY, Gergely ; FERENC, Stilling ; FÜRÉSZ, Attila ; PÉTER, Norbert ; ZACHER, Zalán ; SALÁTA, Dénes ; PENKSZA, Károly POSSIBILITIES OF SPECIATION FOLLOWING ANTHROPOGENOUS ENVIRONMENTAL CHANGES IN THE CENTRAL SANDY AREA OF THE CARPATHIAN BASIN THROUGH THE EXAMPLE OF FESTUCA TAXA In: Hosam, E.A.F. Bayoumi Hamuda (szerk.) 11th International Annual Conference on Sustainable Environmental Protection & Waste Management Responsibility, ICEEE 2020 : Proceedings Book Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem (2020) pp. 197-200. , 4 p.
13. Sz. Szentés, Zs. Sutyinszki, A. Halasz, K. Penksza, G. Szabó, Z.

- Zimmermann, B. Geiger, **I. Járdi**, R. Racsek, J. Tasi (2014): Improve species composition in Northern Hungarian mountains on Plains Blue-Stem infested sward by overseeding. *Hungarian agricultural research: environmental management land use biodiversity* 23:(4) pp. 14-21.
14. Szentes Sz., Sutyinszki Zs., Szabó G., Zimmermann Z., **Járdi I.**, Házi J., Bartha S., Penksza K. (2012): A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng 1936) gyepp-fajösszetételre gyakorolt hatásainak vizsgálata mikrocönológiai módszerekkel = Studies on the affects of Old World bluestem (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng 1936) on species composition of grassland. *Animal welfare ethology and housing systems* 8:(1) pp. 88-102.
15. Pápay, Gergely ; **Járdi, Ildikó** ; Szabó, Gábor ; Penksza, Károly Shrub cutting as a habitat transforming factor: a review INTERNATIONAL JOURNAL OF LATEST ENGINEERING AND MANAGEMENT RESEARCH 4 : 1 pp. 1-12. , 12 p. (2019)
16. Penksza, K. ; Szabó, G. ; Zimmermann, Z. ; Lisztes-Szabó, Zs. ; Pápay, G. ; **Járdi, I.** ; Fűrész, A. ; S.-Falusi, Eszter The taxonomic problems of the *Festuca vaginata* agg. and their coenosystematic aspects: A *Festuca vaginata* alakkör taxonómiai problematikája és ennek cönoszisztematikai vonatkozásai GEORGICON FOR AGRICULTURE: A MULTIDISCIPLINARY JOURNAL IN AGRICULTURAL SCIENCES 23 : 3 pp. 63-76. , 14 p. (2019)
17. Szentes, Sz ; Sutyinszki, Z ; Halász, A ; Török, G ; Penksza, K ; Szabó, G ; Zimmermann, Z ; Geiger, B ; **Járdi, I** ; Racsek, R et al. Improve plains blue-stem infested sward with overseeding AGRARNYI VESTNIK URALA / AGRARIAN BULLETIN OF THE URALS 146 : 4 pp. 7-12. , 6 p. (2016)

Kongresszusi kiadványokban megjelent közlemények (nyomtatott formában v. elektronikus adathordozón – nem hitelesített kiadványokra vonatkozóan

magyar absztrakt

18. **Járdi I.**, Fűrész A., Pápay G., Falusi E., Süli Á., Szalkay Cs., Péter N., Penksza K. (2019): Ipoly ártér élőhely térképezése és összehasonlítása műholdképekkel. IV. Fenntartható fejlődés a Kárpát-medencében Absztraktkötet. Gyepék biodiverzitása a Kárpát medencében. Hódmezővásárhely: Szegedi Tudomány Egyetem Mezőgazdasági Kar, (2019) p. 15. (ISBN: 978 963 269 879 3)
19. **Járdi, Ildikó** ; Saláta, Dénes ; Pápay, Gergely ; Saláta-Falusi, Eszter ; Penksza, Károly Élőhelytérképezés az Ipoly, mint természetes állapotú vízfolyás mentén In: Lukács, Gábor; Kormos, Éva 62. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia : A klímaváltozás kihívásai a következő évtizedekben: előadások kivonatai Keszthely, Magyarország : Szent István Egyetem, Georgikon Campus (2020) 129 p. pp. 47-47.,1 p.
20. **TURCSÁNYI-JÁRDI, Ildikó**; S.-FALUSI, Eszter ; PENKSZA, Károly Gyepes élőhelyek változásának vizsgálata műholdfelvételek segítségével In: LXIII. Georgikon Napok előadások kivonatai és szekcióik programja: Agrár-környezetgazdaságunk a járványok és a környezeti kihívások árnyékában (2021) 73 p. p. 61
21. TURCSÁNYI-JÁRDI, Ildikó ; S.-FALUSI, Eszter ; PENKSZA, Károly Élőhelyek változásának vizsgálata eltérő csapadékviszonyok között In: Takács, Attila; Sonkoly, Judit (szerk.) XIII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia: Program és összefoglalók. 13th "Advances in Research on the Flora and Vegetation of the Carpato-Pannonian Region" International Conference: Programme and Abstracts Debrecen, Magyarország : Debreceni Egyetem Természettudományi Kar (2021) p. 116
22. Szentés, Sz ; Sutyinszki, Zs ; Tasi, J ; Szabó, G ; Zimmermann, Z ; Bartha, S ; **Járdi, I** ; Házi, J ; Penksza, K A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng 1936) gyep-fajösszetételre és takarmányérték változásra gyakorolt hatásainak vizsgálata. In: Bartha, S; Mázsa, K (szerk.) 9. Magyar Ökológus Kongresszus : Programfüzet, Előadások és poszterek összefoglalói Vácraátót, Magyarország : MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet (2012) 117 p. p. 97

23. Sutyinszki, Zs ; Szentes, Sz ; Szabó, G ; Zimmermann, Z ; **Járdi, I** ; Penksza, K ; Bartha, S
Mikrocönológiai vizsgálatok fenyérfüves gyepek természetvédelmi célú értékelésére In: Lengyel, Sz; Varga, K; Kosztyi, B (szerk.) Többfrontos természetvédelem: önkéntesek, hivatásos természetvédők és kutatók összefogása természeti értékeink megőrzéséért: A VII. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia Program és Absztrakt kötete Budapest, Magyarország: Magyar Biológiai Társaság (2011) 200 p. p. 160
24. PENKSZA, Károly ; FŰRÉSZ, Attila ; BALOGH, Dániel ; STILLING, Ferenc ; PAJOR, Ferenc ; JÁRDI, Ildikó ; PÁPAY, Gergely Duna menti homoki gyepek beltartalmi értékei, gyepgazdálkodási elemzése In: LXIII. Georgikon Napok előadások kivonatai és szekciói programja : Agrár-környezetgazdaságunk a járványok és a környezeti kihívások árnyékában (2021) 73 p. p. 8
25. Penksza, Károly ; Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Lisztes-Szabó, Zsuzsa ; Pápay, Gergely ; Fűrész, Attila ; **Járdi, Ildikó** ; Böhm, Éva Irén ; S.-Falusi, Eszter A Festuca psammophila Pawlus ser. hazai taxonjai (2018) Botanikai Szakosztály ülése, előadás, 2018.10.29.,
26. Penksza, Károly ; Szabó, Gábor ; Zimmermann, Zita ; Csontos, Péter ; Wichmann, Barnabás ; Szentes, Szilárd ; Barczy, Attila ; Michéli, Erika ; Fuchs, Márta ; **Járdi, Ildikó**; Pápay, Gergely et al. Nyílt homoki gyepek cönológiai és talajtani vizsgálata. Egyeduralkodó faj-e a Festuca vaginata a Duna–Tisza közti nyílt homoki gyepekben?: Coenological examination of open sandy grasslands. Is Festuca vaginata the only dominant species in the open grasslands in the Kiskunság? In: Molnár, V Attila; Sonkoly, Judit; Takács, Attila (szerk.) XII. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében. Program és összefoglalók : 12th International Conference Advances in research on the flora and vegetation of the Carpato - Pannonian region. Programme and Abstracts Debrecen, Magyarország : Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék (2018) 108 p. p. 29
27. Szabó, G. ; Szőke, P. ; Zimmermann, Z. ; Pápay, G. ; **Járdi, I.** ; Péter, N. ; Stilling, F ; S-Falusi, E. ; Penksza, K Festuca vaginata és F. pseudovaginata dominálta nyílt homokpusztagyepek biomassza-vizsgálatai. In: Szalka, Éva; Molnár, Zoltán (szerk.) XXXVII. ÓVÁRI TUDOMÁNYOS NAPOK FENNTARTHATÓ AGRÁRIUM ÉS

KÖRNYEZET AZ ÓVÁRI AKADÉMIA 200 ÉVE – MÚLT, JELEN, JÖVŐ' Összefoglalói Mosonmagyaróvár, Magyarország : VEAB Agrártudományi Szakbizottság, Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar (2018) 227 p. p. 2015

28. **Járdi, Ildikó** ; Nagy, Andrea ; Bajor, Zoltán ; Kun, Róbert Civil kezdeményezésű környezeti nevelési program szervezése a Naplás-tó természetvédelmi területen, hatásainak vizsgálata általános iskolások körében, valamint környezeti nevelési tevékenység vizsgálata három XVI. és XVII. kerületi budapesti iskolában In: Rudnák, Ildikó (szerk.) GAZDASÁG - MULTIKULTURALITÁS – KOMMUNIKÁCIÓ Gödöllő, Magyarország : Szent István Egyetemi Kiadó (2016) 223 p. pp. 109-122. , 14 p.

angol absztrakt

29. **Járdi, I**; Penksza, K; Pápay, G; S.-Falusi, E (2019): Investigation of two different vegetation of cattle pastures in the Ipoly valley. In: 28th EVS Meeting: Abstracts & Programme In: Rosario, G. Gavilán; Alba, Guitérrez-Girón, 28th EVS Meeting: Abstracts & Programme : Vegetation Diversity and Global Change Madrid, Spanyolország : Universidad Complutense de Madrid, (2019) p. 107
30. Penksza, K; Lisztes-Szabó, Zs; Pápay, G; **Járdi, I**; Fűrész, A; S.-Falusi, E The taxonomic problems of the Festuca vaginata agg. and their coenosystematic aspects in the sandy areas along the Danube In: Rosario, G. Gavilán; Alba, Guitérrez-Girón 28th EVS Meeting: Abstracts & Programme : Vegetation Diversity and Global Change Madrid, Spanyolország : Universidad Complutense de Madrid, (2019) p. 149
31. **Járdi, Ildikó**; Pápay, Gergely; S.-Falusi, Eszter ; Saláta, Dénes ; Penksza, Károly (2020): Investigation of different cattle grazing in the Ipoly valley In: Mehmet, OZASLAN (szerk.) International Conference on Veterinary, Agriculture and Life Sciences (ICVALS) Abstract Book Antalya, Törökország : ISRES Publishing, p. 5
32. **Járdi, Ildikó** ; Pápay, Gergely ; S.-Falusi, Eszter ; Saláta, Dénes ; Penksza, Károly (2020): Investigation grazing in the middle Ipoly In: Hosam, E.A.F. Bayoumi Hamuda (szerk.) 11th International Annual Conference on Sustainable Environmental Protection & Waste

- Management Responsibility, ICEEE 2020 : Proceedings Book, Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem p. 177
33. **Járdi, Ildikó** ; Kovács, László ; Lisztes-Szabó, Zsuzsa ; Pápay, Gergely ; Ferenc, Stilling ; Fűrész, Attila ; Péter, Norbert ; Zacher, Zalán ; Saláta, Dénes ; Penksza, Károly Possibilities of speciation following anthropogenous environmental changes in the central sandy area of the Carpathian Basin through the example of Festuca taxa In: Hosam, E.A.F. Bayoumi Hamuda (szerk.) 11th International Annual Conference on Sustainable Environmental Protection & Waste Management Responsibility, ICEEE 2020 : Proceedings Book Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem (2020) pp. 197-200. , 4 p.
34. **Ildikó, Turcsányi-Járdi** ; D., Saláta ; S.-Falusi, E. ; G., Pápay ; K., Penksza Comparison of habitat maps along the Ipoly valley (Hungary)In: Milan, Chytrý; Idoia, Biurrun; Fabio, Attorre; Emiliano, Agrillo 29th Conference of European Vegetation Survey: Abstracts (2021) p. 66IAVS
35. **Turcsányi-Járdi, Ildikó** D., Saláta ; S.-Falusi, E. ; K., Penksza Using satellite data to detect changes in habitat extent In: Eva Debinski, Martin Diekmann, Javier Loidi, Susan Wisser & David Zelený 63rd IAVS Symposium: Abstracts (2021) p. 164. DOI 10.21570/ABS-2021-63
36. **Járdi, Ildikó** ; Bajor, Zoltán ; S-Falusi, Eszter ; Asztalos, Júlia ; Penksza, Károly A Budai-hegységben végzett cserjeirtás, mint természetvédelmi kezelések hatása a sziklagyepek vegetációjára In: Kerényi-Nagy, Viktor; Gyuricza, Csaba; Estók, János; Mezőszentgyörgyi, Dávid; Lakatos, Tamás; Posta, Katalin; Penksza, Károly (szerk.) II. Rózsa- és galagonyakutatás a Kárpát-medencében. Konferencia-kötet : 2nd Rose- and hawthorn research in Carpathian Basin. Proceedings-book Gödöllő, Magyarország : Szent István Egyetem Egyetemi Kiadó (2017) 283 p. p. 269
37. Penksza, K. ; Fazekas, Sz. ; Pápay, G. ; Fűrész, A. ; **Járdi, I.** ; Szabó, G. ; Péter, N. ; S.-Falusi, E. ; Bajor, Z. Effect of conservation management practices on sandy grassland vegetation in Budapest In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) p. 187
38. Zimmermann, Z. ; Penksza, K. ; Szabó, G. ; Micheli, E. ; Pápay, G. ; **Járdi, I.** ; S.-Falusi, E. ; Fuchs, M. Botanical and soil studies in sandy vegetation of Tece pasture (Vácrátót, Hungary). In: Pintér, Gábor; Zsiborács, Henrik; Csányi, Szilvia (szerk.) Arcal vagy háttal a

jövőnek? : LX. Georgikon Napok: 60 éves a Georgikon Napok Konferencia [60th Georgikon Scientific Conference]: Abstract volume Keszthely, Magyarország : Pannon Egyetem Georgikon Kar (2018) 165 p. p. 160

39. Szabó, G. ; Pápay, G. ; **Járdi, I.** ; Fűrész, A. ; Szegetli, Zs. ; Penksza, K. Changing of biomass variability in open sandy grasslands dominated by *Festuca vaginata* and *F. pseudovaginata* in Hungary In: 62nd IAVS Annual Symposium: Abstracts (2019) p. 236

Oktatási segédanyag, könyv vagy könyvrészlet

40. **Járdi, Ildikó**; Pápay, Gergely; Szabó, Gábor; Zimmermann, Zita; Penksza, Károly *Növényismeret - a növényrendszertan és társulástan tantárgy fajainak jellemzése* Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó (2018), 62 p. ISBN: 9789632698939
41. **Járdi, Ildikó**; Pápay, Gergely; Szabó, Gábor; Zimmermann, Zita; S-Falusi, Eszter; Penksza, Károly; Penksza, Károly (szerk.) *Növénytan II.: Növényrendszertan és társulástan (fajok jellemzése)* Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó (2018), 63 p. ISBN: 9789632697734

7. A tézisfűzetben felhasznált irodalom

Biró M., Horváth F., Bölöni J., Molnár Zs. (2010): Vegetációs adatbázisok és a CORINE felszínborítási térkép szintézisének módszertani kérdései az Ipoly-vízgyűjtő növényzeti térképe kapcsán. *Tájökológiai Lapok* 8 (3): 607–622.

Borhidi A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Bunce R. G. H., Groom G. B., Jongman R. H. G., Padoa-Schippa E. (eds.) (2005): *Handbook for surveillance and monitoring of European habitats*. EU FP5 Project EVK2-CT-2002-20018, Wageningen. 107 p.

Čížková-Končalová, Hana & Květ, Jan & Comín, Francisco & Laiho, Raija & Pokorný, Jan & Pithart, David. (2013). Actual state of European wetlands and their possible future in the context of global climate change. *Aquatic Sciences*. 75. 1-24. 10.1007/s00027-011-0233-4.

Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Haraszthy L. (szerk.) (2014): Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. - Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár.

Hegy Z., Selmeczi Kovács Á., Tóth B. (2007): Ipoly-völgy. In: Tardy J.(ed.): A magyarországi vadvizek világa. Hazánk Ramsari területei. Pécsi Direkt Kft. Alexandra kiadója, Pécs, pp. 126-133.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Kaplan, G. Mapping and Monitoring Wetlands Using Sentinel 2 Satellite Imagery. Available online: <https://pdfs.semanticscholar.org/a101/515a9d639c896364cec0b589172af3649717.pdf> 2017.

Penksza K., Nagy A., Laborczy A., Pintér B., Házi J. (2012): Wet habitats along River Ipoly (Hungary) in 2000 (extremely dry) and 2010 (extremely wet). *Journal of Maps* 8(2): 157-164. DOI:10.1080/17445647.2012.680777

Schmotzer A. (2008): Az Ipoly Balassagyarmat és Drégelypalánk közti szakaszának élőhelytérképezése és védett növényfajainak felmérése. Kutatási jelentés. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. p. 30.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) Global Biodiversity Outlook 5 – Summary for Policy Makers. Montréal.

Takács G., Molnár Zs. (szerk.) (2009): Élőhely-térképezés. Második átdolgozott kiadás. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kézikönyvei IX. MTA ÖBKI, KvVM, Vácrátót-Budapest. 77 pp.

Tardy J. (2002): Bevezetés. In: Gergely E., Érdiné Szekeres R.(ed): (2002): Természetvédelem és területhasználat a hullámtereken. Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Budapest, 2. p.

Tardy J. (szerk.) (2007): A magyarországi vadvizek világa. Hazánk Ramsari-területei. Alexandra Kiadó, Pécs. 416 pp.

UNEP (2016). UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging Issues of Environmental Concern. United Nations Environment Programme, Nairobi

