

*Lejtősztyepek,
lössgyepek és
erdőssztyeprétek
Magyarországon*



*Slope steppes, loess steppes
and forest steppe meadows
in Hungary*

*Lejtősztyepek, löszgyepek
és erdősztyeprétek Magyarországon*

*Slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows
in Hungary*

*Zólyomi Bálint és Seregélyes Tibor
emlékének*

*Lejtősztyepek, löszgyepek
és erdősztyeprétek Magyarországon*

Budapest, 2007

LEJTŐSZTYEPEK, LÖSZGYEPEK ÉS ERDŐSSZTYEPRÉTEK MAGYARORSZÁGON
Slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows in Hungary

Készült a „Pannonische Steppen- und Trockenrasen”
(azonosító: LIFE04 NAT/AT/000002) című LIFE Nature projekt
és az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetének támogatásával

SZERKESZTETTE:

Illyés Eszter és Bölöni János

A SZÖVEGEKET ÍRTÁK:

*Barabás Sándor, Bartha Sándor, Böhm Éva Irén, Bölöni János,
Csathó András István, Garadnai János, Illyés Eszter, Jakab Gusztáv,
Kállayné Szerényi Júlia, Kovács Gábor, Kun András, Molnár Csaba,
Molnár Zsolt, Nagy József, Pál Róbert, Pándi Ildikó, Purger Dragica,
Somodi Imelda, Szollát György, Türke Ildikó Judit*

SZAKMAI LEKTOROK:

*Fekete Gábor akadémikus;
Schmotzer András (4. fejezet);
Horváth András, Molnár Edit, Tuba Zoltán, Virágh Klára (6. fejezet);
valamint a szerzők*

KÖZREMŰKÖDTEK:

*Kósa Anna, Szabó Rebeka, Házi Judit, Lengyel Szabolcs,
Virók Viktor, Kapocsi Judit, Grezner Istvánné*

Angol fordítás: *Erős-Honti Zsolt és Illyés Eszter*

A fordítás lektorálása: *Somodi Imelda*

Olvasószerkesztő: *Papp Orsolya és Szabó Rebeka*

Tipográfia és nyomdai előkészítés: *Rajhona Tamás*

Felelős kiadó: *Illyés Eszter*

ISBN 978-963-06-3673-5



1. Bevezető gondolatok	8
Miről szól ez a könyv?	8
Kinek szól ez a könyv?	9
Miért írtuk ezt a könyvet?	9
2. A száraz gyepek jelentősége, elterjedése, helyük a vegetációmozaikban és termőhelyi viszonyaik Magyarországon	12
A sztyep és erdőssztyep fogalma	12
A Pannon erdőssztyep jellegzetességei és európai jelentősége	13
A löszgyepek termőhelyi viszonyai	15
A lejtőssztyepek termőhelyi viszonyai	17
Az erdőssztyeprétek termőhelyi viszonyai	19
A löszfalak, mint élőhelyek	19
3. A lösznövényzet és a lejtőssztyeprétek kialakulása, vegetáció- és tájtörténete, tájhasználat-története	20
A Kárpát-medence száraz gyepterületeinek kialakulása	20
A lösznövényzet kialakulása és tájhasználat-története	24
A mai lejtőssztyepek	26
Másodlagos gyepek kialakulása felhagyott szántók, gyümölcsösök, szőlők helyén	26
Kaszált gyümölcsösök, erdei kaszálók gyepei	28
4. Növényföldrajz és flóra	30
A löszgyepek, lejtőssztyeprétek, erdőssztyeprétek növényföldrajza	30
A lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek védett és értékes fajai	37
A löszgyepek és lejtőssztyepek ritka és értékes gyomfajai	45
5. A legfontosabb növényzeti típusok bemutatása	48
Lejtőssztyepek	49
Sztyepek kötött, de nem köves talajon, azaz a tágabb értelemben vett löszgyepek	52
Félszáraz irtásrétek, erdőssztyeprétek	61
Löszfálnövényzet	68
Sztyepesedő rétek	69
6. Kompozíció, differenciálódás és dinamika az erdőssztyep biom gyepeiben	72
Bevezetés	72
Nagy fajsűrűség, homeosztázis, és egyensúlyi dinamika: a társulásszerveződés csodája	74
Az egyensúlytól távolodva: Differenciálódás és földdinamika	82
Az egyensúlytól távol: degradáció, szukcesszió, invázió	91
Dinamikai ismeretekkel a természetvédelmi célú kezelések szolgálatában	100
7. Lejtőssztyepek, löszgyepek, erdőssztyepek és a löszfálnövényzet jelenlegi állapota és az ahhoz vezető hatások	104
Az elmúlt 150 év fő változásai	104
A lejtőssztyepek, löszgyepek, erdőssztyepek és a löszfálnövényzet természetessége	105
A löszgyepeket, erdőssztyepeket, lejtőssztyepeket és a löszfálnövényzetet érintő veszélyek	107
8. Jelenlegi és a jövőben kívánatos természetvédelmi akciók, stratégiák a lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek megőrzésére	114
Mit tesz ma a természetvédelem?	114
A lejtőssztyepek, löszgyepek, erdőssztyeprétek megőrzésének máig megoldatlan kérdései	119
9. Szemelvények a magyarországi lejtőssztyepekből, löszgyepekből, erdőssztyeprétekből	124
Alföld	125
Mezőföld	130
Dél-Dunántúl	135
Dunántúli-középhegység	136
Északi-középhegység	142

Előszó



A csodálatosan fajgazdag Pannon száraz gyepek – a lejtősztyepek, a löszgyepek és az erdőssztyeprétek – napjainkban már nem csak a tudósok féltve őrzött kutatási területei, hanem egyre több természetszerető és kiránduló kedvelt célpontjai is. A jellegzetes Pannon táj kialakulásában az évszázados emberi használatnak – főleg a legeltetésnek és a korábbi erdőirtásoknak – komoly szerepe volt. Sajnos úgy tűnik azonban, hogy a hagyományos tájhasználatnak a mostani modern időkben már nincs meg a helye.

Magyarországon az elmúlt 150 évben a gyepek összterülete kétharmadára csökkent. A sztyepekről és az egyéb száraz gyepekről nem rendelkezünk külön adatokkal, de a csökkenés aránya

ezek esetében is hasonló lehet. Javulás vagy a tendencia megváltozása a jövőben sem várható.

Elsősorban a hagyományos tájhasználat visszaszorulása veszélyezteti a Pannon lejtő- és löszsztyepeket, amit legjobban a legelő állatlétszám (juh, kecske és marha) drasztikus csökkenése mutat. Az intenzív nagyüzemi mezőgazdasági termelés és az erdőtelepítések szintén jelentősen hozzájárultak az ősi sztyepek területének csökkenéséhez.

Hihetetlenül komoly veszélyt jelentenek az agresszíven terjedő idegenhonos özönnövények. A sztyepeket főleg az akác (*Robinia pseudoacacia*), a bálványfa (*Ailanthus altissima*), az aranyvessző (*Solidago gigantea*) és a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) veszélyezteti, térhódításuk különösen a mezőgazdasági művelés alól felhagyott területeken fenyeget. A korábbi természetvédelmi kezelések tapasztalatai alapján tudjuk, hogy ezek a fajok csak igen nagy munka és költségek árán szoríthatók vissza. Az egyetlen ésszerű megoldásnak ehelyett a hagyományos tájhasználati formák újraélesztése tűnik.

Az ismert és elismert növényökológus, néhai Zólyomi Bálint már 40 éve figyelmeztetett minket: „Szinte az utolsó pillanatban emeljük fel szavunkat... Gyors felmérésre és hatékony intézkedésre van szükség!” Sajnos, azóta nem sok minden történt a sztyepek megőrzése érdekében. Pedig a Pannon lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek csodálatosak és különlegesek, és éppen ezért sokkal fontosabb szerepük is lehetne a magyaror-



szági turizmus fejlesztésében, elsősorban persze a nemzeti parkokkal összefogásban.

Talán a lejtőgyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek fogyatkozása eddig azért is nem kapott túlzottan nagy figyelmet Magyarországon, mert még most is viszonylag sok helyen és viszonylag nagyobb összkiterjedésben lelhetők fel. Minde mellett, európai szemszögből nézve a területük akár kismértékű további csökkenése is komoly aggodalomra ad okot, hiszen a Pannon lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek színe-java és a bennük élő számos endemikus faj elterjedésének központja Magyarországon található. Ha a gyepek állapota tovább romlik, az számos értékes növény- és állatfaj visszafordíthatatlan pusztulásához vezethet.

A Pannon lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek a számos különböző éghajlati hatás együttese és a különleges biogeográfiai helyzet miatt speciális termőhelyi adottságokkal rendelkeznek. Éppen ezért számos értékes, szélsőségesen alkalmazkodott fajnak nyújtanak megfelelő élőhelyet, amellyel, hogy igen magas biodiverzitás jellemzi őket. Magyarországnak kiemelt felelőssége van ezeknek a különleges Pannon állat- és növényfajok megőrzésében, mivel ezen fajok nagy részének elterjedési súlypontja a Pannon régióba esik, vagy kizárólag a Pannon régió gyepeiben fordulnak elő.

Mindezek miatt az Európai Unió a Pannon lejtőssztyepeket és löszgyepeket a “közösségi szinten kiemelten fontos élőhelyek” közé sorolta. Az Európai Unió tagállamai tehát kötelezték magukat arra, hogy megőrizték ezeket az élőhelyeket, valamint hogy különleges programokon keresztül anyagilag is támogassák ezt a célt. Az egyik ilyen programcsoport – a LIFE Nature projekt keretében olyan megoldásokat keresnek és népszerűsítnek, amelyek segítik az élőhelyek, valamint az értékes növény- és állatfaj élőhelyének védelmét, megőrzését és rekonstrukcióját. A LIFE programok hozzájárulnak az Európai Unió Élőhelyvédelmi és a Madárvédelmi Irányelvének jobb értelmezéséhez és alkalmazásához, valamint a Natura2000 hálózat kialakításához.

Alsó-Ausztriában éppen most folyik egy LIFE Nature projekt, melynek feladata a Pannon lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek utolsó ausztriai maradványainak természetvédelmi kezelése és megőrzése. Ez a projekt támogatta ennek a kiadványnak a megjelenését is. Hasonló kiadványok jelentek meg Szlovákia és a Cseh Köztársaság hasonló élőhelyeiről is. Ennek a programnak az is a célja, hogy létrejöjjön egy erősebb természetvédelmi összefogás, és hogy javuljon az információcsere a szomszédos országok között, hiszen a természet nem alkalmazkodik az országhatárokhöz, így hatékonyan csak nemzetközi összefogással leszünk képesek megvédeni és megőrizni.

HEINZ WIESBAUER
A „Pannon lejtőssztyepek,
löszgyepek és erdőssztyeprétek”
című LIFE projekt koordinátora

1. Bevezető gondolatok

ILLYÉS ESZTER

Miről szól ez a könyv?

A magyarországi száraz gyepek kivételes értéket képviselnek európai szinten is: a Kárpát-medence egészét és különleges természeti értékeit elismerendő, az Európai Unió egy önálló biogeográfiai régióknak, a Pannon régióknak nyilvánította, amelynek részét képezik a hazai száraz gyepek. A Pannon régió egyharmadát természetes körülmények között a Nyugat- és Észak-Európából már csaknem teljesen hiányzó, ezért különleges *Pannon erdőssztyep* növényzet borítaná. Az erdőssztyep növényzet alkotóelemei többek között a *lőszgyepek*, *erdőssztyeprétek*, *lejtőssztyepek* - ebben a könyvben róluk lesz szó.

Egyfelől könnyű megmagyarázni, legalábbis botanikus szemmel, hogy ezek a gyepek miért tartoznak össze, miért kerültek együtt ebbe a könyvbe, és miért nem kerültek bele más élőhelyek. Először is, ezek mind zárt, száraz vagy félszáraz gyepek. Másodsor a lőszgyepekben, lejtőssztyepekben és erdőssztyepekben uralkodó és jellemző, gyakori növényfajok listája nagyon nagy átfedést mutat, mondhatni szinte közös e három élőhelyen. Harmadsor, e gyepek előfordulását, megjelenését több tényező együttesen határozza meg, tehát egyszerre fontosak a megfelelő talajviszonyok, a mezo- és mikroklíma és a táji környezet. Nem lehet olyan tényezőt sem kiemelni, amely önmagában meghatározná a termőhelyüket, szemben a homoki gyepekkel, a sziklagyepekkel és a szti-



Hegylábi táj, az oldalakon gyepekkel, a völgyben szántóval és patakkal, szemben cserjésedő és akácosodó felhagyott gyümölcsösökkel (Máriaalom)

Landscape on the foothill: steppes on the slopes, arable land and brook in the valley, abandoned vineyards invaded by shrubs and black locust on the other side

keseikkel, melyek egy adott termőhelyi tényező megjelenéséhez kötődnek.

Másfelől viszont nagyon nehéz meghúzni ezeknek az élőhelyeknek a határát mind elméleti, mind gyakorlati szempontból, mert ezek a gyepek igen gyakran folyamatos átmenetet mutatnak egymás felé, valamint más gyeptípusok, sziklagyepek, homoki gyepek, szikések, sőt, nem ritkán mocsárrétek, cserjések, felnyíló erdők és szegélyeik felé.

A könyvben igyekeztünk olvasmányos, közérthető formában bemutatni a száraz gyepek, ezen belül is a mai lejtőssztyepek, lőszgyepek és

erdőssztyeprétek kialakulását. Ismertetjük ezen gyepek magyarországi elterjedését és termőhelyi viszonyait, felvázoljuk növényföldrajzi jellemzőiket, bemutatjuk néhány értékes fajukat, kitérünk jellemző gyomfajaikra is. Bemutatjuk a főbb növényzeti típusokat, olyan jellegzetes állományképeket, melyeket gyakran láthatunk terepbejárás vagy kirándulásaink során. Beszélünk a gyepek tájhasználat-történetéről, dinamikai folyamatairól, az utóbbi évtizedek emberi hatásairól. Egy nemrégiben befejeződött többéves, az egész országra kiterjedő Magyarországi Élőhelyek Térképi Adatbázisa nevű program (MÉTA, www.novenyzetiterkep.hu/meta) adatai alapján áttekintjük a gyepek jelenlegi állapotát, és egy külön fejezetben kedvcsinálónak bemutatunk néhányat a jellegzetes helyszínek közül. Röviden kitérünk a gyepek érintő természetvédelmi beavatkozásokra és a természetvédelem sürgető feladataira is.

Kinek szól ez a könyv?

Ez a könyv elképzeléseink szerint széles közönségnek szól. Szeretnénk minden természet szerető, a hazai természeti értékek iránt érdeklődő, azokról többet tudni vágyó honfitársunknak örömet szerezni vele. Szeretnénk, ha az egyetemi oktatók mellett a középiskolai és általános iskolai biológia, földrajz, természetrajz tanárok is örömmel lapozgatnák, éppúgy, mint hallgatóik, diákjaik. Reméljük, hogy a vidékfejlesztéssel foglalkozók, az agrár-környezetvédelmi tanácsadók és maguk a gazdák is találnak benne kedvükre valóit. És természetesen a természetvédelem munkatársainak a terepen járó öröktől a hivatásokban dolgozóikig, valamint kutató kollégáknak, botanikusoknak, zoológusoknak, ökológusoknak is készült a könyv. Azért került a szövegek mellé a sok színes fotó, hogy az olvasó szívesen vegye a kezébe – nézgesse, keresgéljen, munkájához segítséget kapjon belőle, elgondolkozzon rajta, vagy olykor akár vitázzon is vele.

Miért írtuk ezt a könyvet?

A Pannon ökorégió növényzetének különleges, egyedi tulajdonságainak jelentős részét megfigyelhetjük a lejtőssztyepekben, a löszgyepekben és az erdőssztyeprétekben. Ezekről ismeretterjesztő jellegű, de tudományos igénnyel megírt összefoglaló könyv eddig még nem jelent meg. Ez az egyik oka, amiért fontosnak és időszerűnek, hiánypótlónak érezzük ezt a kiadványt. Amellett, hogy mi magunk is jobban örültünk volna, ha már jóval korábban elkészül, mégis van egy olyan szempont, melyből nézve jobb, hogy csak most került sor a megírására. Nemrégiben lezajlott a már említett Magyarországi Élőhelyek Térképi Adatbázisa (MÉTA) nevű program, melynek során több mint 200 botanikus térképezte fel hazánk napjainkig fennmaradt növényzeti értékeit. Korábban nem voltak országos szinten adataink az egyes élőhelytípusok elterjedéséről, területi arányáról, állapotáról, természetességéről, veszélyeztető tényezőiről. A térképezés befejezése és az adatok adatbázisba rendezése után most először nyílt lehetőségünk a löszgyepek, lejtőssztyepek és erdőssztyeprétek jelenlegi állapotának valóságosabb értékelésére.

Ezt azért tartjuk nagyon fontosnak, mert eddig ezen gyepek állapotáról és veszélyeztető tényezőiről hiányos, térben egyenetlen, ráadásul egymásnak gyakran ellentmondó tudásunk volt. Ezzel a könyvvel arra szeretnénk felhívni mindenki figyelmét, hogy mit vesztenénk mi, mit vesztené Magyarország, és mit vesztené Európa ezeknek a különleges gyepeknek a pusztulásával.



Jellegzetes Pannon táj a dombokon erdőfoltokkal, felhagyott szőlőparcellákon kialakult félszáraz gyepekkel, a síkon szántókkal (Sajókápolna)

Typical Pannonian landscape with forest patches and secondary semi-dry grasslands developed in abandoned vineyards on the hills and arable lands on the plain

1. táblázat A könyvben szereplő élőhelyek elnevezése a különböző rendszerekben

a könyvben használt elnevezés	Á-NÉR 2003 kód és név	Natura2000 kód és magyar elnevezés	angol elnevezés a könyvben	Natura2000kód és angol elnevezés
lejtősztyep	H3a - Lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten	6240 Szubpannon gyepek	slope steppe*	6240 Sub-Pannonic steppic grasslands
lőszgyep	H5a - Kötött talajú sztyeprétek (lősz, agyag, nem köves lejtőhordalék, tufák)	6250 Síksági pannon lőszgyepek	loess steppe	6250 Pannonic loess steppic grasslands
erdőssztyeprét	H4 - Felsősztyep irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyeprétek	6250 Síksági pannon lőszgyepek 6210 Meszes alapkőzetű féltermészetes száraz gyepek és cserjésedett változataik	forest steppe meadow**	6250 Pannonic loess steppic grasslands 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates
lőszfalnövényzet	I2 - Lőszfalak és szakadópartok növényzete	6250 Síksági pannon lőszgyepek	loess wall vegetation	6250 Pannonic loess steppic grasslands

* egyéb angol elnevezés: rock steppe

** egyéb angol elnevezés: wooded steppe meadow

2. A száraz gyepek jelentősége, elterjedése, helyük a vegetációmozaikban és termőhelyi viszonyaik Magyarországon

ILLYÉS ESZTER, BÖLÖNI JÁNOS, KOVÁCS GÁBOR ÉS KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA

A sztyep és erdősztyep fogalma



Klimazonális száraz sztyep Dél-Oroszországban, Európa és Ázsia határán
Climazonal dry steppe in Russia, on the border of Europe and Asia

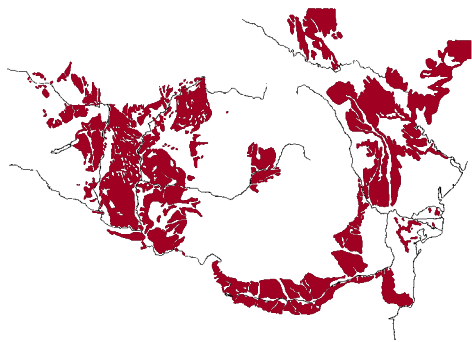
A mérsékelt éghajlati övben, viszonylag kevés (200-500 mm/év) évi csapadék mellett már nem tud fás növényzet kialakulni, a felszín természetes körülmények között füves pusztá borítja. A száraz körülményekhez legjobban a pázsitfűfélék alkalmazkodtak. A füves puszták eurázsiai képviselőit sztyepeknek nevezik (az észak-amerikaiakat préríknak, a dél-amerikaiakat pampáknak, az Afrikában lévőket pedig szavannáknak). A sztyep Euráziában Dél-Romániától Dél-Ukrajnán, Dél-Oroszországban, Kazahsztánban, Dél-Szibériában keresztül egészen Mongóliáig és Észak-Kínáig széles sávban uralkodó vegetációtípus (zónát)

alkotnak. Nagyobb sztyepterületek vannak az Ibériai-félszigeten, Anatóliában és Perzsiában is.

A zárt (többnyire lombos) erdőzóna felé a füves puszták átmeneti övezetet képeznek, amelyet erdősztyepnek neveznek. Az erdősztyep megjelenése az éghajlati és a talajtani (elsősorban hidrológiai) adottságoktól függően sokféle lehet: gyepek mozaikolnak zárt és/vagy ligetes erdőkkel (az erdők zártsága termőhelyi viszonyoktól függ). A gyepek és erdők aránya az erdősztyepekben tág határok között változhat. Az erdősztyep-területek – általánosan fogalmazva – a sztyepzónánál több csapadékot kapnak, azonban ez a többlet, elsősorban az egyes évek közötti eloszlása miatt, nem mindig (nem mindenhol) elegendő zárt erdőtakaró kialakulásához. Az ilyen területeken nedvesebb, úgynevezett erdőklíma-évek, és szárazabb, ún. sztyeplíma évek váltják egymást.



1. ábra Erdősztyep-vegetációval borított területek Euráziában.



2. ábra A Kárpát-medence és környéke potenciális erdőssztyep területei.

Niklfeld 1973-74 nyomán.

Euráziában az erdőssztyep-öv a sztyepzónát északról kíséri, a Kárpát-medencétől egészen a távol-keleti lomberdők övéig (1. ábra).

A Pannon erdőssztyep jellegzetességei és európai jelentősége

Földrajzi és makroklimatikus adottságainak megfelelően Magyarország területének mintegy harmadát erdőssztyep növényzet borítaná (2. ábra). Főleg a Kisalföldön, az Alföldön, a Mezőföldön és a Középhegység déli lábainál találunk ilyen, száraz-félszáraz erdők és gyepek, cserjések mozaikjából álló növényzetet. A Középhegység száraz, meleg, délies oldalainak felnyíló, főleg molyhos

tölgyes erdeinek tisztásain, és gyakran ezen erdők helyén is száraz gyepek virulnak.

Az eredeti Pannon növényzet egyik legjellegzetesebb elemei voltak a nagy kiterjedésű száraz gyepek, a szikesek, a száraz homokpuszták, a löszgyepek, erdőssztyeprétek, lejtőssztyepek és ezek felnyíló erdőkkel alkotott mozaikjai. Az erdőssztyep növényzetnek megjelenése alapján két fő típusa van: a *kontinentális* és a *szubmediterrán jellegű erdőssztyep*. Hazánk erdőssztyep növényzete túlnyomó részben szubmediterrán jellegű. Erre a típusra természetes állapotában is jellemző a növényzet mikromozaik jellege, azaz a gyepek, erdőszegélyek és erdők kis térléptékben egymás mellett, egymással összefonódva jelennek meg, szemben a kontinentális erdőssztyeppel, ahol kiterjedt sztyepek érintkeznek nagy kiterjedésű erdőkkel, egy nagyfoltos mozaikot alkotva.

A Pannon tájhoz tehát régóta hozzá tartoznak a gyepek. A magyarországi erdőssztyepek és száraz gyepek a kontinentális ukrán és a dél-orosz sztyepekkel és a szubmediterrán balkáni száraz gyepekkel mutatnak szoros kapcsolatot, fajaik jó része is onnan származik. A löszgyepeink, lejtőssztyepeink, erdőssztyepréteink számos olyan fajt őriznek, amelyek elterjedési súlypontja az ukrán, orosz vagy a Fekete-tenger melléki sztyepeken vannak. A hazai száraz gyepek így a keleti erdőssztyep- (és részben a sztyep-) zóna legnyugatibbi képviselőinek tekinthetők.

Kisalföld		Északi-középhegység	
Győr	16	Balassagyarmat	19
Pápa	11	Gödöllő	22
Komárom	28	Eger	19
Dunántúli-középhegység		Heves-Borsodi sík	
Balatonfüred	15	Gyöngyös	34
Mór	9	Kompolt	26
Budapest	18	Mezőkövesd	23
Mezőföld		Közép-Tiszántúl	
Székesfehérvár	26	Jászberény	31
Sárbogárd	23	Szolnok	36
Martonvásár	31	Duna–Tisza köze	
Dél-Dunántúl		Ócsa	34
Balatonboglár	13	Kiskőrös	28
Kaposvár	3	Kecskemét	37
Pécs	10	Kiskunfélegyháza	39
		Kisunhalas	31
		Észak-Alföld	
		Putnok	15
		Sárospatak	13
		Tokaj	26
		Vásárosnamény	10
		Nyíregyháza	21
		Dél-Tiszántúl	
		Debrecen	23
		Püspökladány	33
		Tiszafüred	37
		Békéscsaba	24

2. táblázat A sztyepének (az éves csapadék 500 mm-nél kevesebb) százalékos gyakorisága Magyarország nagyobb táján

(Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján szerkesztve. A számításhoz felhasznált időszak: 1859-1970, az idősorok hossza mérési helyszínenként változó.)



Bóffy Ákos



Az erdőssztyep növényzetben az erdő és a gyepek aránya tág határok között változhat: két példa

Proportion of forest and steppe can vary considerably in the forest steppes of the Carpathian Basin

Hazánkban a löszgyepek, erdőssztyeprétek és lejtőssztyepek kialakulásukat, fennmaradásukat, fajgazdagságukat részben a Kárpát-medencében jellemző különleges klímának köszönhetik. A magas hegyekkel körbevett Kárpát-medence éghajlata sajátos – ha megnézzük a Föld domborzati térképét, nem is találunk még egy ilyen jellegű, hegyekkel körbevett medencét. A geomorfológiai kényszerek következményeit – azaz hogy a nagy medence belseje mindenképpen szárazabb, míg a környező hegyek lába csapadékosabb – nem hagyhatjuk figyelmen kívül. Fontos észrevennünk azt is, hogy a medence dél felől elég nyitott, ami lehetővé teszi, hogy a szubmediterrán klímahatások még viszonylag északon, a Bakonyban, a Vértesben és a Hegyalján is érzékelhetők legyenek. A Nagyalföld keleti része pedig kontinentálisabb jellegű klímával rendelkezik. Természetesen ezek a klímahatások nem tisztán nyilvánulnak meg egy-egy terület időjárásában, nem mondhatjuk például, hogy az Alföldön igazi kontinentális klíma van. Ezek inkább hatások, amelyek befolyásolják egy-egy terület éghajlatát és erősségük évről évre változik (lásd 2. táblázat).

Mindez azért fontos, mert a növényzet természetes elterjedését elsősorban a klíma és a talaj határozza meg: száraz gyepek természetes módon szélsőséges (száraz) éghajlati és/vagy talajtani sajátosságok esetén jöhetnek létre és maradhatnak fenn, különben beerdősödnének.

Magyarországon a legszélsőségesebb talajviszonyok között szikeseket, nyílt homokpuszta-

gyepeket és sziklagyepeket találunk. A löszgyepek és lejtőssztyeprétek talaja nem ennyire száraz, de még mindig elég száraz és/vagy köves ahhoz, hogy emberi hatás nélkül se erdősödjének be (legalábbis jelenlegi területük egy részén).

Tőlünk nyugatabbra és északabbra azonban a nálunk még oly jellemző fajgazdag, száraz gyepek csak különleges körülmények között, jórészt csak kicsiny foltokban, a délies meredek oldalakon, csapadékárnyékban alakulnak ki, és legtöbb esetben ilyenkor is csak másodlagosan, erdőirtásokat követően, évszázados legeltetés és/vagy kaszálás nyomán. Európai léptékben nézve a mi száraz gyepeink kiemelkedő jelentőségűnek, unikálisnak számítanak, annak ellenére, hogy tudjuk, a

Bóffy Ákos



Fajgazdag löszgyep az Alföld és a Középhegység találkozásánál (Albertirsa)

Species rich loess steppe on the border of the Great Plain and the Medium Mountains

síkabb területeken szinte alig maradt olyan folt, amely nem volt a történelem folyamán legalább egyszer megszántva, és a meredek oldalak gyepei is magukon viselik az évszázados emberi használat nyomait. Ne feledjük, hogy az Eurázsia középső részén végighúzóódó klimatikus erdőssztyep-zóna a Kárpát-medencében, a Pannon biogeográfiai régióban éri el a nyugati és északi határát, tehát ettől nyugatabbra és északabbra Európában valódi erdőssztyep növényzet nem található. Ugyan a hazai sztyeppek a keletebbre találhatóakhoz képest már kisebb kiterjedésűek, de tőlünk nyugatra már csak igen ritkán és töredékesen fordulnak elő (például Bécsi-medence, Morva-medence, az Alpok esőárnyékos ún. „száraz völgyei”).

A magyarországi száraz gyepek tehát gazdag növény- és állatvilágukkal együtt hazai és európai szinten is különleges, kiemelkedő értékek, igazi Pannonikumok, amelyek megőrzése a mi feladatunk.

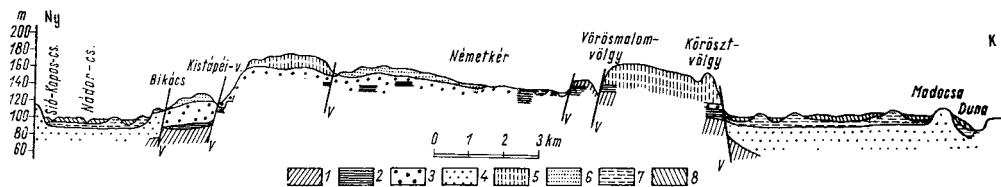
Valószínű, hogy az ősi gyepek nagyobb része a művelésbe vonás miatt megszűnt. Érdekes paradoxon, hogy az egykori száraz gyepek növényközösségeit, fajait ma sokszor nem ősi gyepek, hanem több száz éves erdőirtások, vagy másodlagosan létrejött gyepek őrzik. Ezek növényközösségei, flórája részben a legeltetés végett kiligettedett erdőkben és az erdőirtások helyén létrejött, nem szántott erdőtisztásokon maradhatott meg. Sok gyepi faj képes hosszabb-rövidebb ideig fényben gazdag erdőkben túlélni, és vannak olyan gyepek, amelyekben a száraz erdők fajai is hosszú ideig megőrződnek. Más helyeken első ránézésre nem is tudjuk, nem is értjük pontosan, hogy hol és hogyan őrződhetett meg a sztyepflóra, mivel az eredeti termőhelyét az egész tájban már több száz éve felszántották. A választ a szántók közötti

mezsgyék, bokorsorok adhatják meg, melyekről az itt megmaradt fajok „visszaköltözhetnek” a szántóra a művelés felhagyása után. A felhagyott és átalakított területeken néhol meglepően jól képes a sztyepflóra és növényzet regenerálódni, nem ritkán olyan helyeken is – például kiszáritott mocsarakban – ahol nem is száraz gyep lenne a természetes élőhely. Ezért a fajgazdag, szép száraz gyepek egy részét kezelni, legeltetni vagy kaszálni kell, hogy megőrizzessük őket olyan környezetben, ahol a megmaradásuk feltételei termőhelyi és klimatikus okokból nem biztosítottak emberi beavatkozás nélkül.

A löszgyepek termőhelyi viszonyai

Természetes állapotban, ha nincsenek tájtalalkító hatások, a lösnövényzet az Alföld mintegy harmadát, Magyarország mintegy ötödét foglalná el. Bácskában, a Körös–Maros közén, a Nagyknuságban és a Hajdúságban főleg löszpuszták diszlenének kisebb ritkás, szakadozott erdőfoltokkal, míg az Északi-középhegység déli peremén, a Mezőföldön, és a Dunántúli-középhegység északi peremén inkább zártabb löstölgyeseket találunk, tisztásokkal, kisebb gyepfoltokkal. A mai löszpusztagyeppek elhelyezkedése természetesen egybeesik az ősi löszgyepekével, de mára nagyon szakadozottan, apró foltokban, a Mezőföldön és a hegylábban meredek lejtőkön vagy aszóvölgyek oldalain, a Dunától keletre az Alföldön utak mentén, mezsgyéken, kurgánokon maradtak csak meg.

A löszgyepek elnevezéséből is adódik a tulajdonságuk, hogy lösz alapkőzeten alakultak ki. A



3. ábra Keresztszelvény a Dél-Mezőföldön át a Sárköz-völgyétől a Duna-völgyéig (szerk. Marosi S.).

Eredetiben megjelent: Marosi S. és Szilárd J. (szerk.) 1967: A dunai Alföld. Magyarország tájféldrajza I. – Akadémiai Kiadó, Budapest kötetének 260. oldalán

1–pannóniai rétegek; 2–vörösiszap; 3–pleisztocén hordalékkúp-anyag; 4–pleisztocén folyóvízi üledék;

5–löss és lösszerű anyag; 6–szélfújta homok; 7–8–holocén folyóvízi üledék; V–vetőzóna



Jellegzetes csernozjom talaj és mészkiválás a löszfalban

Typical chernozem soils, limestone accumulation is visible in the loess wall

löss a jégkorszak alatt fújó hideg szelek szállította porból jött létre. A lösz, mint alapkőzet általánosan (nemcsak a löszgyepek esetében) meghatározó a talaj tulajdonságainak kialakulásában. Ezért a legfontosabb jellemzőit a következőkben röviden összefoglaljuk:

- A lösz víz és/vagy szél által hordott kötetebb üledék;
- Összetevői: kvarc, földpátok, csillám, kalcit, agyagásványok;
- Szemcsemérete 0,01-0,002 mm;
- Átlagos szénsavas mésztartalma nagyon magas: 15%;

- Típusai: eolikus (szél által hordott) lösz, átiszapolt (infúziós) lösz;
- Főleg a jégkorszakokban keletkezett, télen hideg, nyáron meleg klímában;
- A porhullás különböző időekben ment végbe, ezért a lösz rétegzett, az eltemetett növényzet maradványai vékony (meszes) hajszálcsövek formájában vannak jelen benne;
- A Dunántúlon és a Tiszántúlon is nagy területeket borít, az ország mintegy kétharmadát, elsősorban 400 m tengerszint feletti magasságig (afölött már többnyire erodálódott);
- A dunántúli lösz homokosabb, a tiszántúli agyagosabb;
- A lösztakaró vastagsága Szekszárdon 90 m, a Duna mentén 45–50 m;
- Szinte valamennyi talajtípus, például mezőségi talajok, ill. barna erdőtalajok, szikesek stb. kialakulhatnak rajta a helyi klímának, a talajvízviszonyoknak megfelelően.

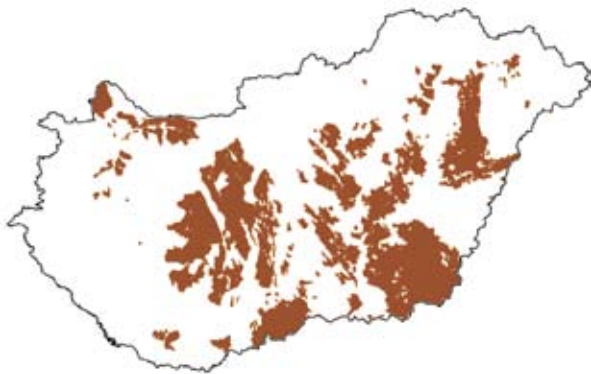
Lösspor hazánk területén szinte mindenhová hullott a jégkorszakokban, azonban sok helyről azóta szinte teljesen lepusztult, illetve eleve vékony réteget alkotott. Az Alföldön a gyors táj-dinamikai folyamatok, a folyók áradásai, a szél munkája és a talajvíztükör felszínhez való közelsége következtében a talajtulajdonságok és a termőhelyi viszonyok viszonylag rövid időn belül

Mezőségi talajok

A magyarországi mezőségi (csernozjom) talajok igen elterjedt képződmények. Az ország területének 22,4 százalékát foglalják el, elsősorban a sík vidékeken és a szárazabb klímájú hegylábi részekben jellemzőek (lásd 4. ábra). Kialakulásukhoz szükséges a lösz alapkőzet, a szénsavas mész jelenléte, a gyenge mészkiválás, az egyensúlyi vízháztartás (csapadék évi mennyisége megegyezik az elpárolgott és a növényzet által elpárologtatott csapadék-mennyiséggel). Ezek hatására természetes vegetációként a sztyep jelenik meg, amely uralkodó fajainak bojtos gyökérrendszerével, és a felhalmozódó szerves anyagokkal sajátos talajtulajdonságokat alakít ki. Eredménye a kitűnően morzsás szerkezet, kedvező víz- és tápanyag-gazdálkodás. A vastag (60-150 cm) humuszszint kialakulása pedig a kettős biológiai gátlás eredménye, mivel mind nyáron, mind pedig télen a szélsőséges időjárási körülmények miatt (túl száraz vagy túl hideg) gátolt a mikrobiális mineralizáció, ezért a szerves anyag felhalmozódása (humifikációja) a jellemző.

A csernozjom talajok kitűnő víz- és tápanyag-ellátottságuk következtében a lágyszárú növények számára az optimális termőhelyet jelentik. Ezért leggyakoribb hasznosítási formájuk a szántóművelés. A több száz vagy akár ezer éves tájhasználat következményeként viszont ezeknek a talajoknak a felszíne erősen lepusztult, erodálódott vagy másodlagosan kedvezőtlen vízgazdálkodású, tömött, eliszapolódott feltalaj jött létre.

Lössgyepek esetében, ha az eredeti zárt növénytakaró megszűnik (például túllegettik az állományt), a morzsás szerkezet porosodik, az eróziós hatások felgyorsulnak, és sokszor igen gyorsan végbemegy a feltalaj megsemmisülése, mígnem az alapkőzet kerül a felszínre. Az erózió következményeként ilyen módon keletkezett földes vázlatalajok termőképessége pedig az évezredekkel ezelőtt kialakult nyers lösz tulajdonságaira hasonlít.



4. ábra A csernozjom talajok elterjedése Magyarországon.

(Készült Murányi, Rajkai, Stefanovics, Szűcs, Várallyay, Zilahy 1989-es Magyarország genetikus talajtérképe alapján.)

Fordás: <http://www.uni-miskolc.hu/~eodobos/kimad1/csernozj.htm>

(néhány száz év alatt) megváltozhatnak, illetve kis területen belül is igen változatosak lehetnek. Az Alföld egyes részein, például a Hortobágyon vagy a Duna–Tisza köze déli részén, az a jellemző, hogy a nagy kiterjedésű, összefüggő löszgyepek helyett kis, időnként csak néhány négyzetméteres löszgyep foltokat találunk, szikes puszták vagy homoki sztyeprétek közé ágyazódva. Ilyenkor nehéz a löszgyepeket felismerni, a szikes vagy homoki növényzettől megkülönböztetni, főleg, ha a terület erős legelési nyomás alatt áll.

A nagy mésztartalom miatt a lösz szemcséi jól összecementálódnak, ez teszi lehetővé a 20-30 méter magas, szinte függőleges, gyér növényzetű löszfalak kialakulását. Ezek úgy jöhetnek létre, ha a vastag löszfelszínbe patak vagy folyó – illetve út – vágódik, vagy törésvonal mentén megsüllyed, illetve kiemelkedik a felszín.

A vastag lösszel fedett tájakra tehát általánosan jellemző, hogy a „fennsíkba” mély, kanyargós, meredek falú, elágazó völgyek vágódnak. Szerencsére ezeket a meredek lejtőket nem lehet, vagy nem érdemes felszántani, így ezeken a helyeken a löszpusztagyeppek máig megőrződhetnek a természtjárók nagy öröme. A Mezőföldön és a Középhegység hegylábi régiójában a löszpuszták főleg a délies, nyugatias kitétségekben fordulnak elő, az északias kitétségek lejtőin erdőssztyeprétek váltják fel őket.

Az igazat megvallva, nem minden „löszfal” és „löszdomb” van löszből. Azonos kinézetű növényzet kialakulhat Pannon agyagon és más laza

üledéken is, mint például az egyik legszebb szakadópartunk, a Dunára szakadó Érdi-magaspart esetében, melynek növényzetét pontatlanul szintén löszfelnövényzetnek hívjuk.

Az igazi löszgyepek alatt egy különleges talajtípust, feketeföldeket, más néven csernozjom talajokat találunk, amelyek nagyon jó termőképességűek és csak fátlan vagy fákkal elszórtan tarkított száraz gyepek alatt alakulnak ki. Löszön vagy más fiatal üledéken, eredetileg erdőborítás mellett kifejlődött barna erdőtalajokon azonban másodlagosan is létrejönnek olyan száraz gyepek, amelyeket a fajkészlet hasonlósága miatt jobb híján löszgyepeknek hívunk.



Eróziós völgy löszös talajon (Máriaalom)

Erosion valley on loess bedrock

A lejtőssztyepek termőhelyi viszonyai

A lejtőssztyepek talaja sekélyebb, mindig tartalmaz valamennyi követ. Különböző alapkőzetek alakulhatnak ki, megjelenhetnek harmadkori kemény mészkövön, dolomiton, szinte bármilyen vulkanikus és átkristályosodott alapkőzeteken (granit, andezit, riolit, bazalt), illetve ezek tufáin is.

[Az erősen aprózódó dolomiton nem igazán jönnek létre zárt gyepek, ezek a folyamatos aprózódás és erózió miatt elég nyíltak maradnak, emellett fajkészletükben nagyon közel állnak a sziklagyepekhez. Az ilyen, főleg lappangó sás (*Carex humilis*) és élesmosófű (*Chysopogon gryllus*) uralta gyepek tárgyalása meghaladja e könyv kereteit.]



5. ábra **A közethatású talajok elterjedése Magyarországon.**
(Készült Murányi, Rajkai, Stefanovics, Szűcs, Várallyay, Zilahy
1989-es Magyarország genetikus talaj térképe alapján.)

Forrás: <http://www.uni-miskolc.hu/~ecodobos/kmcd1/Azethat/Azethat.htm>

Már a fentiekből is láthatjuk, hogy lejtősztyepeket az Alföldön nem, vagy csak igen ritkán, legfeljebb a kiemelkedő tanúhegyeken találhatunk (Bereg, Kaszonyi-hegy). A lejtősztyepek a Középhegységben a meredekebb, délies oldalon vannak, ahol az erdőtakaró felnyílik. Ezeket a helyeket a legnagyobb a besugárzás, itt van a legmelegebb, ami a vékony talajjal együtt hozzájárul az erdő kiterjedéséhez. A Középhegység vonulatának minden tagjában találhatunk elsősorban lejtősztyepeket. Kisebb részük másodlagosan, száraz erdők irtásain kialakított egykori szőlők és gyümölcsösök helyén jött létre.

A lejtősztyepek sok esetben folyamatos átmenetet alkotnak a sziklagyepekkel és nem ritkán a löszgyepekkel is. A sziklagyep általában a felettük lévő vagy az álmányokban kibukkanó nagyobb fedetlen sziklakon vannak, a lejtősztyep mintegy körüveszi őket. A lejtősztyepek–sziklagyep–cserjések mozaikja legtöbbször száraz molyhos tölgyesek tisztásain figyelhető meg.



Sekély kötörmelék talaj a Budai-hegységben

Shallow, rocky soil

Közethatású talajok

Közethatású talajokat hazánkban elsősorban a hegyvidékeink meredekebb oldalain találunk, az ország területének mindössze 2,8 százalékán (5. ábra). Kialakulásuk fontos feltétele a jelentős erózió, amely a talajképződés folyamatát lassítja, ill. részben gátolja. Így ún. kétszintes, csak A és C szintből álló talajok képződnek, ahol a fejlettebb talajokra jellemző középső (B) szint hiányzik. A közethatású talajok vízgazdálkodása szélsőséges. Jó szerkezetük és magas szervesanyag tartalmuk miatt víztároló és vízvezető képességük jó, de a hasznosítható víz mennyiségét jelentősen csökkenti, hogy ezek a talajok általában sekély rétegeűk, télen teljesen átfagyagnak, nyáron kiszáradnak. A szélsőséges talajklimatikus viszonyok miatt – a mezőszéki talajokhoz hasonlóan – a biológiai tevékenység a tavaszi erős szervesanyag-termelő időszakra, valamint a hosszú téli és nyári pangó időszakokra oszlik. Az utóbbi két időszakban a vízhiány illetve a fagy miatt a felhalmozódott szervesanyag biológiai lebontása szünetel, így ezek a talajok viszonylag magas szervesanyag tartalmúak.

A közethatású talajok és erodált származékaik kiterjedése – klimatikus és domborzati okok mellett – az elmúlt több ezer év tájhasználatának is köszönhető. Elődeink az ilyen talajon kialakult zárt és ligetes erdővel, erdő-gyep mozaikokat elsősorban legeltetésre használták, és így az állatok taposása és az ez által okozott (illetve fokozott) erózió gátolta a talajfejlődést.

Az „ősi” lejtősztyepek közül rengeteget beszántottak, beépítettek, szőlőt telepítettek a helyükre, ezért nagyon nehéz megállapítani, hogy mennyi is maradt meg mára a „természetes állapothoz képest”. A legeltetés a száraz erdők tisztásait minden bizonnyal kitágította, a rágás, taposás a fák felújulását gátolta. A legeltetés megszűnésével a lejtősztyepek egy része erősen cserjésedik, bár a túltartott vadállományok sok helyen szinte pótolja a legeltetést. Mindazonáltal a köves talajú lejtősztyepek összkiterjedése ma akár nagyobb is lehet annál, mint ami természetes körülmények között a mai klíma és a domborzat alapján jósolható lenne. Ennek oka, hogy az erdei legeltetés egészen a 20. századig általános volt és jelentőségét csak a század közepére veszítette el.



Az erdőssztyeprétek a Mezőföldön inkább az északi oldalakon vannak
Forest steppe meadows occur mainly in northern exposition in the Mezőföld

Az erdőssztyeprétek termőhelyi viszonyai

A magas fűvű, dús gyepű erdőssztyeprétek valójában a száraz-félszáraz, fényben gazdag, felnyíló erdőkhöz kötődnek, feltehetően azok tisztásaiból, erdőszegélyeiből származnak. Mára sok helyen, a Mezőföldön és a Középhegység főleg hegylábi régiójában az erdők kiirtása után az erdőssztyeprétek stabilizálódtak, az erdő nélkül is megmaradtak, kiterjedtek.

Ezek az erdei fajokban és sztyep-elemekben is gazdag gyeppek szinte bármilyen alapkőzeten előfordulhatnak, hasonlóan a száraz, felnyíló erdőkhöz. A Mezőföldön és a Középhegység lábainál vastag lösztakarón, a löszgyepekkel mozaikolva, főleg a hűvösebb, északias kitettségekben találjuk őket. A Középhegységben mélyebb vagy vékony, köves, de azért nem sziklás talajokon jelenhetnek meg, meszes és mészmentes alapkőzeten egyaránt. Itt általában lejtőssztyepekkel, bokorcsoportokkal, felnyíló molyhos tölgyesekkel, zárt tölgyesekkel vagy tetőerdőszerű állományokkal mozaikolnak, de előfordulnak gyümölcsösökkel, szőlőkkel együtt is. Fajkészletük változatosságát a táji környezet és a tájhasználat-történet valószínűleg jobban befolyásolja, mint az alapkőzet.

Az erdőssztyeprétek egy része másodlagos, ami azt jelenti, hogy erdőirtás után jöttek létre, az évszázados legeltetés és kaszálás állandósította őket. Ugyanakkor a Mezőföldön és a löszös dombvidéki területeken valószínűleg a mainál jóval na-

gyobb kiterjedésben fordulhattak elő egykor, a mai szántók és települések helyén.

Az erdőssztyeprétek állományainak többsége olyan termőhelyeken fordul elő, melynek adottságai megengednék, hogy beerdősödjön. Ez a használat felhagyásával a legtöbb helyen hosszabb-rövidebb idő alatt be is következik, attól függően, hogy a fák és cserjék mennyire vannak közel és mennyire könnyen képesek az állományba betelepülni.

A löszfalak, mint élőhelyek

A löszfalnövényzet természetes előfordulási helyei meredek, szinte függőleges, 30-80 méter magas partfalak, valamint meredek löszvölgyoldalak szegélyei és kibúvási. Másodlagosan löszmélyutak, felhagyott agyagbányák peremén és falain, valamint kunhalmok, földvárak, sáncok meredek lejtőin is kialakulhatnak. A fal alapkőzete lehet lösz (például Paks, Dunaföldvár) vagy pannon agyag (például Érd-Százhalombatta). A pannon agyag falak, ellentétben az egységesebb felépítésű löszfalakkal, sávosan rétegzettek, ezért a két faltípus messziről felismerhető.

Az élőhely szélsőséges vízháztartású, mikroklimája félsivatagi jellegű. A fokozott erózió és az esetleges partomlások következtében csak nagyon vékony talaj alakul ki. Természetes állományai találhatóak a Mezőföldön, a Duna jobb partján végighúzózó magaspartonokon Érdtől Paksig, a Balaton észak-keleti partvonala mentén, a Hernád-völgyében, valamint a Zagyva szabályozatlan szakaszán. Másodlagos állományok az alföldi, dombvidéki régiókban, például a Mezőföld, Monor-Irsai dombság, Hajdúság és Nagykun-ság területén, a Csanádi-hátan fordulnak elő kunhalmok, földvárak, sáncok oldalain.



Mesterséges löszfal
 Bicske mellett

Artificial loess wall

Novács Galbar

3. A lösznövényzet és a lejtősztyeprétek kialakulása, vegetáció- és tájtörténete, tájhasználat-története

ILLYÉS ESZTER, MOLNÁR CSABA, KUN ANDRÁS, GARADNAI JÁNOS ÉS TÜRKE ILDIKÓ JUDIT



Jellegzetes hegylábi táj: gyepfoltok és szántók (Máriahalom)
Characteristic landscape of the foothills: grasslands and arable fields

A Kárpát-medence száraz gyepterületeinek kialakulása

Ebben a fejezetben kétféle időléptékben szemléljük a gyepek kialakulását: több ezer éves vegetációfejlődési és néhány száz éves tájhasználat-történeti léptékben. A Kárpát-medence növényzetének fejlődését, így maguknak a gyepeknek a kialakulását is az utolsó jégkorszaktól kezdve tudjuk nyomon követni, mivel inentől állnak rendelkezésünkre olyan leletek, főleg mikrofoszfíliák (pollen, spóra), és az egyelőre kisebb mennyiségű, de legalább olyan érdekes makrofoszfíliák (például magvak, elhalt növényi részek), amelyekből a növényzet jellemzőire vonhatunk le következtetése-

ket. A feladat nem egyszerű, mert hazánk vegetációtörténete jelentősen eltér a viszonylag jól ismert észak- és nyugat-európai területekétől, ezért kevés összehasonlítási lehetőségünk van. Ahogy egyre több helyről ismerünk meg adatokat, úgy derül egyre inkább fény arra, hogy a Kárpát-medence növényzetének egyes részei nem egységesen változtak az elmúlt évezredek alatt, azaz minden nagyobb tájnak megvan a saját vegetációtörténete.

Hazánk növényzete a jégkorszak végén (Würm) kontinentális hidegsztyep-jellegű lehetett, fás területek csak kisebb-nagyobb foltokban (melegebb zugokban, vízfolyások mentén) fordultak elő.

A késő jégkorszakban (kb. 13 ezer éve) kezdődött meg a Kárpát-medence beerdősülése. Ekkor kiterjedt az eddig csak kis foltokban lévő nyírligetes erdőstundra, majd a további melegedéssel nagy tajgaerdők jöttek létre. Ezekben fokozatosan elterjedtek a melegigényes lombos fák is, többek között a Nyírségben és a középhegységekben. Ugyanebben az időben a Mezőföldön és a Duna–Tisza közének déli részén tajgás erdősztyep alakult ki, a Hortobágy és a Hajdúság területén pedig a nagy kiterjedésű, összefüggő hideg sztyepek maradtak meg (praeboreális vagy fenynyír kor, kb. 11 ezer éve).

Az éghajlat további melegedésével a Középhegységben hársas-körisések és sziles-juharos tölgyesek alakultak ki, az Alföld középső és déli részén pedig ekkor már meleg-kontinentális sztyepeket valószínűsítünk, nagy erdősztyepfoltokkal (boreális vagy mogyoró-kor, kb. 9 ezer



A 8-10 000 évvel ezelőtti vegetáció jellegzetes képviselői: hársas-körises tölgyesek

About 8-10 000 years ago mixed oak-lime-ash forests characterised the vegetation of the Great Plain

éve). A Kárpát-medencében ez idő tájt mindössze 5000-10 000 ember élhetett (paleo- és korai neolitikum), számuk azonban az éghajlat melegedésével gyorsan emelkedett.

A jelentősebb természethasználat, emberi tájhasználat mintegy 6-7 ezer éve kezdődhetett el a növénytermesztés elindulásával (neolitikum). Ekkor az éghajlat melegedése miatt az Alföldön a sztyepnővényzet az erdőssztyep felé tolódott el, vagyis erdőszódott. A Középhegységben elterjedt a molyhos tölgy, a cser és a hárs (atlantikus vagy tölgy-kor, kb. 7 ezer éve), kialakultak és kiterjedtek a szubmediterrán jellegű lejtősztyeprétek. Az Alföld erdőszódásának folyamatát ekkor az emberi tevékenység már valószínűleg korlátozta az egyre nagyobb földterületeket birtokba vevő élelmiszertermelés megindulásával.

Mintegy 5 ezer éve a csapadékosabbá váló éghajlat miatt a Középhegységben az üdebb lomboserdők terjedtek el és húzódtak le az Alföld pereméin és a nagy folyók mentén (szubboreális és szubatlantikus, ill. bükk I. és bükk II. kor). Eleink ekkoriban tanulták ki a fémművészetet (bronzkor), amely növekvő faanyagszükséglete miatt jelentős erdőpusztítással járhatott az Alföldön – ez a növénytermesztéssel karöltve valószínűleg már erősebb hatás volt a csapadékosabb klíma miatti erdőszódásnál (legalábbis egyes területeken).



Mintegy 9 000 évvel ezelőtt az Alföldet tölgyes erdőssztyepek jellemezheték

About 9 000 years ago, oak dominated forest steppes was the characteristic vegetation on the Great Hungarian Plain

Az Alföldön ekkortájt kezdődött meg a váltogazdálkodás (a legelő és szántó váltogatása ugyanazon a területen). Az őshonos nagy- és közepes testű legelő állatokat fokozatosan háziállatok váltották fel. Ebben az időben voltak az első nagyobb háborúk is a Kárpát-medencében, és emiatt a pásztorkodás általánosan elterjedt, több esetben a szántóművelés rovására. Mindez a hamvasztásos temetkezéssel és a földvárak építésével együtt az erdők kivágásához, kiritkításához vezethetett az Alföldön és a Középhegység egyes részein. Más területek viszont elnéptelenedtek és erdőszódtek. Az első nagy erdőirtási hullám tehát a földművelő eszközök fejlődése és a növekvő népesség miatt mintegy kb. 3 ezer évvel ezelőttre tehető (vaskor).

Időrendben valahol itt kell megemlítenünk a „hegyről füvesedés” vagy más néven Ős-Mát-ra elméletet, amely a Középhegység és az Alföld növényföldrajzi és vegetációtörténeti kapcsolatát magyarázza. Kb. 9 ezer évvel ezelőtől 6 ezer évvel ezelőttig (a mogyoró-kortól az atlantikus korig) az éghajlat fokozatosan melegedett, ami egyrészt a hideget kedvelő fajok visszaszorulását jelentette a hegységek magasabb régióiba, másrészt elindított egy délről észak felé történő flórávándorlást is. A délies, melegkedvelő fajok a hideg elől felhúzódtak a Középhegység (Ős-Mát-ra) déli lábára is, és ott kis refúgiumokban vészelték át a számunk-

ra kedvezőtlenebb, kb. 5 ezer éve kezdődő csapadékosabb időszakot. A tulajdonképpeni hegyről füvesedés, azaz az eredetileg délről származó fajok leereszkedése az Ős-Mátra déli oldalairól az Alföldre, mintegy 4 ezer éve kezdődhetett el a klíma szárazabbá és melegebbé válásával, és napjainkig is tart. Ez a tény magyarázza például az alföldi löszgyepek és a középhegységi lejtősztyepek közös fajainak nagy számát.

Időszámításunk kezdetekor a Kárpát-medencébe érkező rómaiak, részben kelta mintára mezőgazdasági nagybirtokokat alakítottak ki. Ezek egy része a birodalom széthullása után is megmaradt, illetve kiegészült a Kárpát-medencébe érkező nomád állattartó népek mezőgazdasági kultúrájával, és mindez hozzáadódott az őslakosok régi és sokrétű mezőgazdasági tevékenységéhez. A takarmány célú szénakaszalás valószínűleg a római időkben terjedt el, Európa más részein inentől bizonyítható a gyepek felülvetése és vetett kaszálók kialakítása. Szántóföldi művelésbe először a legjobb termést adó, vastag humuszrétegű talajokat vonták. Ezek főleg az alföldi löszhátakon voltak, amelyeket már az Árpád-kor előtt szántottak, de hamar megindult a növénytermesztés a homokvidékek termékenyebb talajain is. Később, a 19. század közepén, a gabonakonjunktúra bein-



A sztyepek legeltetése hosszú múltra tekint vissza

Grazing of steppes has long traditions

dulásával a maradék löszpusztákat is szinte kivétel nélkül feltörték, csak kisebb foltok maradtak meg gyepeknek.

A középkorban és a török hódoltság idején a megnövekedett faigény (építkezés, faszénkészítés, lakossági tűzifa, háborúk faigénye) helyenként további kiterjedt erdőirtásokhoz vezetett, ugyanakkor az elnéptelenedő területek az ország jelentős részén „visszavadultak”, visszaerdősödtek. Ekkoriban az Alföld szárazabb részein már a túllegeltetés, túlhasználat is jellemző lehetett. A török korban a lábön hajtható, könnyebben menekíthető vagyon jelentősége és a kizárólag szarvasmarhára vonatkozó adómentesség tovább növelte a legelőterületeket, amelyeket főleg az elnéptelenedett települések, puszták határában alakítottak ki.

A legeltetési, rideg állattartás már a középkor közepe óta az ország egyik legjövődélmezőbb tevékenysége volt; a lábön hajtott marhákat, sertéseket, birkákat Milánóban, Nürnbergben, Bécsben vették át jó áron. Ez azt jelenti, hogy hazánk területén óriási legelőterületek voltak, sőt, általában az erdőket is legeltették, és ezeket mai szemmel nézve minden bizonnyal túlhasználták. A legeltető erdők képe egészen más, mint a ma megszokott sűrű, árnyas, erdész nevelte erdő. A fák öregebbek, egymástól távol állnak, terebélyesek, az aljnövényzetig sokkal több fény jut le, így ezekben az erdőkben nagy tömegben előfordulhattak a ma csak gyepekből ismert fajok.

A legeltető állattartás visszaszorulásának kezdete a kuruc-labanc csatározások korszakára



Égészen 20. század közepéig a kisparcellás szántás volt a jellemző, a szántócsíkok között mezsgyék, facsoportok, bokorsorok maradtak meg

Ploughing in small parcels was the typical way of agriculture till the middle of the 20th century

nyúlik vissza. Ekkor a bécsi udvar sok pásztor-ember megélhetését ellehetetlenítette, megvonta a pásztorjogok zömét (például betiltották a bérként kapott állatokkal való kereskedést) azzal az indokkal, hogy a pásztorokat megbízhatatlannak a kurucok és a szegénylegények segítése miatt. Ráadásul az újra benépesülő falvak visszaszerezték az ideiglenes legelőket. A korábbi kuruc birtokokat osztrák tisztek kapták meg, ők azonnal elzavarták a magyar pásztorokat, és a marhákat inkább istállózó állattartásra fogták. Az istállózás mind elterjedtebb lett, az állatok takarmányát feltört gyepeken kialakított szántókon termelték meg. A falutól távolabb levő legelőket felhagyták, nem használták, ezek azóta spontán cserjésednek, erdősödnek.



Marhák legelnek 1966-ban a Mátrában egy azóta már felhagyott fáslegelőn

In 1966 cattle grazed the now abandoned wooded pasture

A 19. század végén hazánkat is elérte az Amerikából behurcolt filoxéra (szőlőgyökér-tetű). Járványszerű terjedésével nagyon sok szőlőterület tönkrement, ezek nagy részét nem is telepítették újra. Mára ezek helyén sokféle fajgazdag, értékes gyepek alakultak ki. A 20. század első felére a gabona lett a legfontosabb termény, emiatt a legeltető állattartás még jobban visszaszorult. A 20. század elején az ún. Zöldmező Program keretében intenzív, kevés fajtól álló, vetett, műtrágyázott kaszálókat kezdtek kialakítani, ami a természetes gyepterületeket tovább csökkentette. A II. világháború után a mozgalmat megszüntették, de az ekkor megkezdődött államosítások és a nagy termelőszövetkezetek kialakítása tovább csökkentet-

te a legeltetési állattartás ekkor már egyébként is kicsi jelentőségét. Sok helyen meliorálták (lecsapolták és felülvetették), műtrágyázták és öntözték a legelőket a jobb hozam érdekében, így sok, korábban értékes gyepterület tönkrement. A hegylábi részeken, a falutól messzebb fekvő kisparcellás gyümölcsösöket és szőlőket ekkortájt voltak kénytelenek felhagyni a tulajdonosaik, mivel a termelőszövetkezetben végzett és a háztáji munka mellett erre már nem volt energiájuk. Ezekben a felhagyott parcellákban ma sokféle szép, másodlagos sztyepréteket találunk (például Cserhát, Mátra, Keleti-Gerecse, Aggteleki-karszt).

A rendszerváltással ugyan sok nagyüzem megszűnt, a mezőgazdaság egy ideig extenzív irányba változott. A korábbi tulajdonosok azonban csak földet kaptak vissza, termelőeszközöket nem, ami ahhoz vezetett, hogy sok helyen el sem kezdték újra művelni, legeltetni a területeket, mert nem volt mivel. A gyepterületek jelentős részét jelenleg semmilyen módon nem hasznosítják. Ez sok helyen cserjésedéshez, erdősődéshez, túlzott avarfelhalmozódáshoz, az uralkodó fűfajok elszaporodásához, a kétszikűek visszaszorulásához vezet. Viszonylag sok tájegységben jellemző a gyepek valójában céltalan tavaszi felégetése, ami részben a nem-használatból adódik: a helyi lakosok így kívánják a legkisebb erőfeszítéssel a saját szemszögükből „rendbe tenni” a területet. A túl gyakori égetés viszont a gyepek élővilágának, elsősorban állatvilágának elszegényedéséhez és túlzott erózióhoz vezethet.

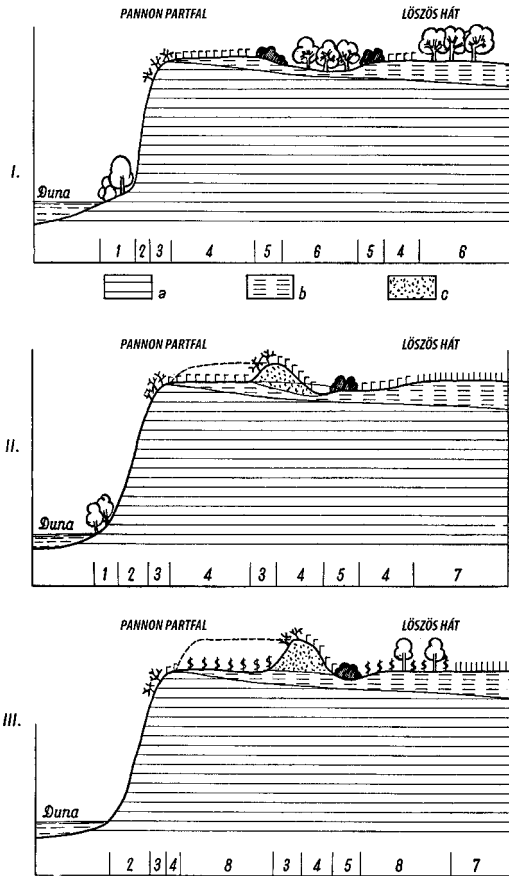


A teljesen felhagyott szőlőhegyen még látszanak az egykori parcellák határai (Penc, Bok-hegy)

Borders of former parcels are still visible in the totally abandoned vineyards

A lösznövényzet kialakulása és tájhasználat-története

Maga a lösz, mint alapkőzet a jégkorszak során alakult ki, az alapját képező finom port a jégkorszak hideg szelei hozták a Kárpát-medencébe, illetve fújták ki a Duna és más folyók medréből.



6. ábra **A löszvegetáció szelvénye az érdei partfaltól a sáncig** (szerk: Zólyomi Bálint).

Eredetiben megjelent: Marosi S. és Szilárd J. (szerk.) 1967: A dunai Alföld. Magyarország tájféldrajza I. – Akadémiai Kiadó, Budapest kötetének 287. oldalán

I. rekonstruált vegetációs szelvény az érdei fal környékéről a bronzkor megelőző időben

II. ugyanaz a bronzkor végén és a vaskor elején

III. ugyanaz ma

1–ártéri erdő; 2–csupasz fal; 3–felsívatagi társulás;

4–lösz-sztyeprét; 5–törpemandulás; 6–lösztölgyes;

7–szántóföld; 8–szőlő és gyümölcsös

A lösz ezután lerakódott és magas karbonát tartalma miatt időnként össze is cementálódott. Az Alföldön egyes helyeken akár 50-60 méteres vastagságot is elérhet, de a Középhegységben is sok helyen találhatunk legalább néhány méter vastag lösztakarót.

A lösznövényzet eredetileg kiterjedt zárt lösztölgyesek, a löszpusztagyepekkel mozaikoló felnyíló tölgyes erdők és löszcserjés-foltok formájában volt jelen. Más kérdés, hogy mára már annyira feldarabolódott, egymástól elszigetelt kis területeken maradt meg, hogy többek között populáció-biológiai okokból sem biztos, hogy hosszú távon életképes.

A vegetációfejlődés már az utolsó jégkorszak utáni felmelegedés időszakában – amikor a mai erdőpuszta jellegű lösznövényzet kialakult – sem volt olyan értelemben zavartalan, hogy az ember jelen volt a Kárpát-medencében, használta a tájat, irtotta az erdőt, később legeltette, égette a gypet, majd fel is szántotta azt. Ez azt jelenti, hogy a lösztájak erdőszültsége az elmúlt 8-10 ezer évben folyamatosan csökkent, ezért a sztyeppek aránya a tájban az emberi hatások miatt kezdettől fogva nagyobb szerepet kap.

Természetes állapotában a lösznövényzet Bácskában, a Körös–Maros közén, Nagyunságban, Hajdúságban, a Duna–Sárvíz közén inkább löszpuszták formájában; az Északi-középhegység déli peremén, a Mezőföldön és a Dunántúli-középhegység északi peremén inkább lösztölgyesek és tisztások formájában lenne jelen. A löszterületeket azonban már a késő újkőkorban elkezdték felszántani, hiszen a löszön kialakult, magas humusztartalmú csernozjom talaj kiválóan alkalmas mezőgazdasági művelésre. Az Alföldön gyakorlatilag nincsen olyan löszös folt, amelyet ne szántottak volna meg az idők folyamán legalább egyszer!

Az eredeti lösznövényzet a meredek falú löszvölgyek, letörések, kunhalmok oldalán talált túlélési lehetőséget. A nagyüzemi szántóföldek kialakítása előtt a kisparcellás használati mód mozaikos művelést is jelentett, ahol a sztyeppafajoknak mindig volt lehetősége fennmaradni a tájban a parlagokon, mezsgyéken, utak mentén. A löszös területeket a szántóföldi művelés mellett elsősorban legelőként hasznosították.

A tápióbszkei Sajgó tájtörténete

– szemelvények egy erdősztyeprét múltjából

A természetvédelem igen nehéz feladatot vállal magára azáltal, hogy a megmaradt természetes gyepeket megpróbálja valamiféle kezeléssel fenntartani. A kezelési mód meghatározásához elengedhetetlenül fontos ismerni az adott terület történetét, vagyis múltbeli használatát, ugyanis a megfigyelések szerint a múltban alkalmazott kezelési módok alkalmasak leginkább egy adott gyepr természetes állapotának fenntartásához. Nem elég általánosságban ismerni a gyepek használati módjait, hanem fontos megtudni az adott élőhelyen gazdálkodók „szokásait”, hiszen ezek igen egyediek lehetnek és falvanként jelentős eltérések mutatkozhatnak.

Tápióbszke határában egy löszdombon – a Sajgón – található a Tápió-vidék egyik, botanikai szempontból igen értékes erdősztyeprét maradványa. Az alig fél hektáros gyepr tájhasználat-történetének kiderítése nem könnyű feladat. Katonai térképeket kell segítségül hívunk a távolabbi múlt vizsgálatához, a helyi gazdákkal is beszélgetnünk kell az utóbbi néhány évtized eseményeinek feltárásához. A történeti térképeken a Sajgóéhoz hasonló kisebb méretű foltok gyakran nem is különíthetőek el egyértelműen a környező, nagyobb kiterjedésű más típusú élőhelyektől. Esetben is megfigyelhető, hogy az egyébként domboldali helyzetű szárazgyep a közvetlenül mellette levő nagykiterjedésű réttel együtt nedves élőhelyként van feltüntetve.

Az I. és II. katonai felmérés térképének tanúsága szerint annyi azonban bizonyos, hogy itt már 250 éve, és azóta is folyamatosan gyepr volt, amit a dombtetőn szántók határoltak, a völgyaljokban pedig nedves rétek területek el hosszan az Alsó-Tápió mentén egészen Tápióságig.

A Sajgóról a 20. század elejétől vannak pontosabb adataink. Ekkor (a téjesítés előtt) a terület egyéni gazdák kezében volt, mindenkinek megvolt a falu határában a kaszálója, legelője, szántóföldje. A kaszálók egymás mellett terültek el hosszú csikokban, így a Sajgó sem egy ember tulajdonában volt, hanem több gazda kaszálója húzódott fel rá. Ebből adódóan igen változatosan használták a területet. A tápióbszkeieknek réti szénában nem volt hiányuk, hiszen a falu közelében levő Felső- és Alsó-rét kaszálói bőven termettek szénát.

A hegylábperemi részeken a középkorban sok erdőt ritkítottak vagy irtottak ki, hogy szántóként használják a területüket, és az ugaron vagy a tarlón legeltessenek. Ezek közül sokat hamar fel is hagytak. A hegylábakon vagy a Mezőföldön ma megtalálható gyepek jelentős része irtás eredetű. Mivel ezek eleve olyan tájban voltak,

így a szelíd, ritkásan dombos tájban a domboldalak gyepei – az ún. lankás rétek, mint amilyen a Sajgó is – kevésbé számítottak jó szénatermő helynek.

A Sajgó szénája nem is volt olyan jó minőségű, mint a Felső-rét kaszálóié, a helyiek úgy mondják, hogy már a domboldal alsó fele is „ízesebb volt, mert közelebb volt a vízhez”. Így a módosabb gazdák, akiknek máshol nagyobb kaszálók voltak, gyakran meghagyták a falu juhászának, hogy legeltesse ezeket a lankákat. A kisebb gazdák, akiknek csak néhány jószága volt és nem voltak nagy földjei, nem engedték legeltetni, hanem még májusban, a rétek kaszálása (a magszéna kaszálása ezen a vidéken június 10. körül történt) előtt lekaszálták a Sajgón a saját részüket. Helyenként még a fák között is kaszáltak, bár ez több időt vett igénybe. A rétekhez hasonlóan aztán a Sajgón is lehetett még egyszer, szeptember-október táján kaszálni a sarjút.

A Sajgót más löszgyepekkel ellentétben soha nem égettek, bár az utóbbi években a gyepr egy része többször leégett a gondatlan tarlóégetések miatt. Régen ez nem fordulhatott elő, hiszen mindig „rendbe volt tartva”, és a kaszált, legeltetett gyepeken a tűz „nem tudott ellegelni”.

A II. világháborút követően, a szövetkezetek megalakulásakor a réten a kaszálás elmaradt, a területen marhákat és birkákat tartottak. Annnyi tudunk, hogy a domboldalakra inkább a birkákat hajtották fel, az alacsonyabb, mélyebb részeken pedig a marhákat legelteték.

A téjeszek megszűnését követően a hagyományos gazdálkodási formák is visszaszorultak, részben elmaradt a gyepek kaszálása, legeltetése, másrészt viszont a gépekkel történő kaszálás, a felülvetés a gyepek állapotának leromlásához vezetett.

Napjainkban a Sajgón a gyepr nagy része még viszonylag jó állapotú, ami feltehetően annak köszönhető, hogy minden évben „történik vele valami”: hol lekaszálják egy részét, hol pedig leég a fele, ami a gyepr elavárosodását gátolja. A Sajgó a tulajdonviszonyokat tekintve is szerencsés helyzetben van, hiszen egy helyi közalapítvány tulajdona. Ez a jogi helyzet pedig nagyban hozzájárul ahhoz, hogy ezt az értékes élőhelyet hosszú távon sikerüljön megőriznünk.

– *Türke Ildikó Judit*

ahol a felnyíló erdőekben sok sztyepfaj is megél, a legeltetéssel és kisebb mértékben a kaszálással kialakított, fenntartott gyepek fajgazdagok, jó szerkezetűek. Ezeken a peremi részeken a gyepek fenntartásában fontosabb az állandó használat, a sztyep itt már a felhagyás után gyakran cserjésedik, erdősödik.



Bócsai Ákos

Tipikus megjelenésű mezőföldi löszgyepek napjainkban (Belsőbáránd és Szekesfehérvár, Aszal-völgy)

Typical loess steppes in the Mezőföld region in our days



A mai lejtősztyepek

A Középhegység napos oldalain a felnyíló erdők, sztyeprétek, sziklagyepek, cserjések mozaikja nem elsősorban a klíma által meghatározott: a sekély, köves talaj és a meredek délies lejtők hatása legalább olyan fontos. A száraz gyepek és erdők mozaik-komplexe természetes módon alakult ki a szubmediterrán klímahatások megerősödésével, mintegy 6-7 ezer éve. Az emberi használat mindamellett itt is kitágította a tisztásokat, a ritkás, vékony talajú erdők legeltetésével együtt járó erős talajerózió miatt sok helyen ma már nem képes többé záródni az erdő, így a sztyepek szerepe megnőtt a tájban.



Bócsai Ákos

Köves talajú lejtősztyep jellemző képe (Várpalota, Fajdas-hegy)

Typical slope steppe on rocky soils

Másodlagos gyepek kialakulása felhagyott szántók, gyümölcsösök, szőlők helyén

A jelenlegi löszgyepek nagy része és a lejtősztyepek egy része tehát másodlagos vagy harmadlagos eredetű; vagy az erdőirtás következményeként alakult ki a fátlan puszta mai képe, vagy az erdőirtás után még fel is szántották, majd a művelés felhagyását követően spontán módon regenerálódva alakult ki a mai gyepek. Felhagyott szántón bizonyos helyeken, illetve tájakban már 40-50 év alatt fajgazdag, szép gyepek alakulnak ki (például Keleti-Gerecse, Mezőföld, erdélyi Mezőség), amelyek szerkezetükben és fajkészletükben is nagyon hasonlítanak az ősi gyepekhez. Más tájakon (Tiszántúl) a regeneráció lassú, még akkor is, ha a felhagyott szántó közvetlenül ősi gyeppel érintkezik: 40-50 év alatt a löszgyepek jellemző fajai a felhagyott szántó szélétől csak egy méter távolságra képesek terjedni, a regenerálódó gyepek fajkészlete jellegtelen, gyenge.

A regeneráció sebessége nyilvánvalóan függ a terjesztőképletek (propagulumok) távolságától, azaz attól, hogy milyen távolságban található természetközeli gyepek; illetve a képletek mennyiségétől és terjedőképességétől, terjesztők jelenlététől (például mindkét helyen legelő szőrös jószág). Emellett valószínűleg még más tényezők is befolyásolják a gyepek spontán helyreállítását.

A ma megtalálható fajgazdag gyepek, sztyeprétek jelentős része hegylábperemi részeken, fel-



Léts György, MTI Archivum

Gondosan kapált szőlő és kaszalt aljú gyümölcsös a tokaji Nagy-Kopaszon 1966-ban

Thoroughly roed vineyards and mown orchard in the Tokaj Hill in 1966

hagyott szőlők és gyümölcsösök helyén alakult ki. Ezek a területen (például Hegyalja, Miskolc környéke, Teresznyei-fennsík, Szentendre–Leányfalu) a gyümölcs- és szőlőtermesztésnek évszázados, egyes helyeken évezredes hagyománya van. Nagyobb arányban a 16-17. században kezdődtek el a szőlőtelepítések. A 19. századi filoxérajárvány (szőlő-gyökértetű járvány) után a kiterjedt szőlők jó részét felhagyták (3. táblázat), főleg a falutól távol eső, legmagasabban fekvő, nehezen megközelíthető helyeken.

Mivel a hagyományos tájhasználat során a területeket kisparcellás módon művelték, a parcellák között határmezsgyék, bokorsorok, kórákások (más néven obalák) voltak, amelyeket „békén hagytak”, így a határmezsgyékre a közeli erdőkből és gyepekből betelepülhettek, illetve ott fennmaradhattak a sztyepfajok. A felhagyás után a mezsgyékről aztán gyorsan megindulhatott a regeneráció.

Község	1865 (ha)	1895 (ha)
Csobánka	378	5,0
Piliscsév	106	66,0
Kesztölc	96	2,3
Pilisszántó	119	2,3
Pilisszentkereszt	26	0,0

3. táblázat A szőlőterületek alakulása a Pilisben a filoxérajárvány előtt (1865) és után (1895). Magyar Enikő nyomán.



Björk Ester

Felhagyott és művelt szőlők, szántók, kiskertek és erdőfoltok mozaikja a mai Zalában

Mosaic landscape of managed and abandoned vineyards, orchards, ploughlands and forest patches in Zala county (SW Hungary) in our days

Az Északi-középhegység alacsonyabb részein a táj szerkezete különösen kedvezett a sztyepek fennmaradásának, másodlagos szukcessziójának: a geomorfológiai viszonyok (meredek, köves hegyoldalak) és a máig megmaradt kisparcellás művelés; valamint a művelt és felhagyott, olykor már szinte teljesen természetes területek mozaikos elrendeződése mind elősegítette a folyamatot.

A második olyan időszak, amikor nagyon sok, addig kisparcellásan művelt szőlőt és gyümölcsöst hagytak fel, az 1960-as években a téészesítés miatt következett be. A családoknak ezek művelésére már nem maradt energiájuk, a téesz pedig nem tartott rájuk igényt, mivel nem tudták megfelelően gépesíteni. Ezek a fiatalabb, 40 éves felhagyások



Gardner János

Régen elhagyott prészáz az egyik Eger melletti szőlőhegyen
Wine-cellar left long time ago on one of the hills close to the town Eger



Felhagyott szőlő a Gyöngyös melletti Sár-hegyen. Régen a művelés közben talált köveket a parcellák határán sávokba rakták (obalák), ezek ma is jól megfigyelhetőek

Abandoned vineyards. In the border of the parcels there are mounds of stones, called "obala"



Egykori szőlő helyén kialakult fajgazdag árvalányhajas gyepek

Species-rich secondary steppe developed after the abandonment of the vineyard

általában szintén jól regenerálódtak, fajgazdag, értékes gyepek alakultak ki belőlük (például Kéleti-Gerecse, Pécselyi-medence), bár tüzetesebben megvizsgálva a fajkészleten és a szerkezeten is láthatjuk, hogy még jelentősen különböznek az elsődlegesen kialakult löszgyepektől.

A mostani árvalányhajas gyepek igazán nagy állományai a 19. század végi filoxerajárvány után jöttek létre. Feltételezhető, hogy ezek a gyepek viszonylag rövid idő alatt alakultak ki, mert részben

a mezsgyékről és a közeli sztyeprétekről (ezek lehetnek elsődleges gyepek vagy korábbi felhagyások másodlagos gyepei) a fajok gyorsan tudtak kolonizálni. Ebben nagy szerepe lehetett az árvalányhaj fajok jó terjedő képességének és annak, hogy már viszonylag hamar képesek a generatív szaporodásra [a 3 éves csinos árvalányhaj (*S. pulcherrima*) megfigyeléseink szerint már sok magot hoz]. Az árvalányhaj fajok sűrű gyökérrendszere és avarja a másodlagos szukcesszió, regeneráció során megakadályozhatta a fászfárúak (főleg galagonya, kökény) mag útján történő megtelepedését. Később lehetővé vált a „lassúbb” sztyepfajok betelepítése is.

Az árvalányhaj uralkodásának megmaradásában egészen a 20. század második feléig feltehetően nagy szerepe volt az emberi használatnak is. Az 1960-as évekig ezeket a parlagon maradt egykori szőlőket legeltették és kora tavasszal gyakran felégették. Az égetés serkenti az árvalányhaj fajok magképzését is. Ezek a hatások egymást erősítve a gyepek tartós fennmaradásának kedveztek. A mostani szép árvalányhajas gyepek kialakulásában az emberi használat szerepét bizonyíthatja az is, hogy fiatalabb (20-40-éves) felhagyások helyén (amikor már teljesen „magára hagyták”, egyáltalán nem használták, nem legeltették a tájat) már nyoma sincs új árvalányhajas gyepek kialakulásának. A felhagyások helyén szinte azonnal cserjések (galagonyás, vadrózsás, veresgyűrű-somos állományok) alakultak ki, pedig a sztyepfajok az idősebb felhagyásokban tömegével vannak jelen (lásd például gyöngyösi Sár-hegy, cserhádi Csirke-hegy).

Kaszált gyümölcsösök, erdei kaszálók gyepei

A hűvösebb, csapadékosabb, vagy nedvesebb talajú helyeken, a falu határában, inkább kaszált aljú gyümölcsösök, főleg szilvások, almások voltak. Ezek a gyümölcs mellett évente egyszeri, kézi kaszálással betakarított szénát is adtak. Az évszázados hagyományos művelés alatt az elszórt gyümölcsfák ritkás árnyékában kifejezetten fajgazdag, virágos rétek jöttek létre, mivel a kaszálás a magasra növvő, árnyékoló füveket kissé visszaszorítja, a kétszikű fajoknak kedvezve.



Bócsai János



Felhagyott gyümölcsösökben kialakult szálkaperjés gyepek az Északi-középhegység keleti felén

Forest steppe meadows developed in abandoned orchards in the North-Hungarian Range

Az Északi-középhegységben (például a Galyaságban, az Aggteleki-karszton) és Zalában, Baranyában, ezekben az egykori kaszált gyümölcsösökben most szép félszáraz gyepek díszlenek, amelyek helyenként nagyon gazdagok erdősztyep- és száraz erdei szegélyfajokban.

Sajnos már csak elvétve találunk olyan parcellát, amelyet még mindig kaszálnak, gondozzák a gyümölcsfákat. A legtöbb helyen a gyümölcsfák kiszáradnak, a gyepek becserjésednek, eluralkodnak a fűvek és csökken a fajgazdagság.

Vannak olyan magasabban fekvő, csapadékosabb, de sekély talajú területek is, ahol a mezofil erdők kiirtása után közvetlenül kaszálással hasznosították a magasra nő, tömött fűű gyepeket (például Aggteleken a Magas-karszt, a Bükk-fennsík, a budai-hegységi Normafa-lejtő). Ezeket a területet mára sajnos gyakorlatilag megszűnt a kaszálás, illetve a nemzeti parkok természetvédelmi célból tartják azt fenn kisebb területen, a legértékesebb helyeken; máshol azonban a másodlagosan kialakult, de különlegesen fajgazdag, értékes gyepek spontán módon újra beerdősödnek.



Mára már ritkaságszámba menő kaszált aljú gyümölcsös félszáraz gyeppel (Tornakápolna)

Mown orchard with semi-dry grassland. This kind of traditional management has become very rare in our days

4. Növényföldrajz és flóra

MOLNÁR CSABA, BÖLÖNI JÁNOS, PÁL RÓBERT, TÜRKE ILDIKÓ JUDIT,
JAKAB GUSZTÁV ÉS KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA



A borzas szulák (*Convolvulus canthabrica*) a szubmediterrán lejtősztyepek növénye

Convolvulus canthabrica is characteristic for the Sub-Mediterranean slope steppes

A löszgyepek, lejtősztyeprétek, erdőssztyeprétek növényföldrajza

A Kárpát-medence löszgyepei, lejtősztyeprétei, erdőssztyeprétei rokon élőhelyek, flórájuk sok közös növényfajt tartalmaz, emiatt sokszor nehézségeket okoz egymástól való elkülönítésük is. Jellemző fajaik a meghatározó termőhelyi viszonyokhoz alkalmazkodtak, illetve ehhez válogatódtak ki. Mind a három élőhely mérsékelt száraz, hiszen zárt erdő nem tud felnőni rajtuk, akár klimatikus, akár talajtani, alapkőzeti, akár emberi hatás miatt. Az árnyaló fák hiányában jelentős a szél szárító ha-

tása is, amit tovább fokoz a lejtősztyepek esetében a vékony talajréteg, amely kevés vizet képes megkötni. Az éves csapadékmennyiség a legtöbb helyen elegendő lenne a beerdősődéshez, de a csapadék eloszlása olyan, hogy a növényzet nemcsak télen kényszerül nyugalomba vonulni, hanem nyaranta is van egy hosszabb-rövidebb aszályos időszak, amikor szinte „kiég” a gyepek. Ehhez alkalmazkodva a fajok egy része tavasszal, nyár elején virágzik (például a pillangósok, ajakosok jó része), mások az őszi esők után (például ernyősök, fészkesek nagyobb része).

A Kárpát-medence környezetében, szomszédságában két irányban is elindulhatunk, ha hasonló jellegű vegetációt keresünk. Dél felé a mediterrán és szubmediterrán, kelet felé a kontinentális növényzet bizonyos típusai mutatnak feltűnő hasonlóságot. A szubmediterrán éghajlat jellemzője a tavaszi-őszi kettős csapadékmaximum, a meleg, száraz nyár, az enyhe tél. A kontinentális területek klímáját a nyár eleji csapadékmaximum, a meleg nyár és a kemény, hideg tél jellemzi. Hazánk éghajlatának kialakításában még egy, a nyugat felől jelentkező atlantikus hatás is közrejátszik.

Magyarország összetett, kevert csapadéjárásában mindhárom klimatikus hatás jelentős szerepet játszik, mégpedig úgy, hogy vannak évek, amikor inkább a szubmediterrán, máskor inkább a kontinentális hatások érvényesülnek, de lehet kevert, vagy kissé atlantikus is az adott év éghajlata. Ez alapján beszélnek kontinentális vagy szubmediterrán klímaévekről, vagy tovább-

lépve, a csapadék mennyiségét is figyelembe véve például kontinentális sztyepevekről. A többféle klimatikus hatás változó erősségéből következik tehát, hogy a Kárpát-medence éghajlata fluktuáló. Nemcsak országos léptékben, hanem táji szinten is jól nyomon lehet követni, hogy e három típus hol és mennyire erősen jelenik meg (lásd 4. táblázat). Jellemzően erőteljesebb a szubmediterrán klímahatás a Villányi-hegységben, a Dél-Dunántúl jelentős részén, a Dunántúli-középhegységben, az Északi-középhegység déli peremhegyein kis foltokban és a Dél-Tiszántúlon. Inkább kontinentális jellegű klímát találunk a Gödöllői-dombsíkon, az Északi-középhegység déli előterében és az Alföld jelentős részén. Az atlantikus hatás pedig a nyugati határszélen a legerősebb. Ha egy-egy terület időjárását hosszabb időn keresztül tudjuk vizsgálni, akkor megnézhetjük, hogy a különböző klímaévek milyen arányban jellemzőek rá.

Természetesen a növényfajok is reagálnak a klimatikus hatásokra és ezek erősségére, ezt többek között földrajzi elterjedésükkel jelzik. Sok faj elterjedési területét, vagyis áréáját megvizsgálva ismétlődő mintázatokat találunk. Ezeket az ismétlődő mintázatokat área-típusoknak nevezzük, és az adott área-típusba sorolható fajokat flóraelemeknek. A nagyobb elterjedésű kontinentális flóraelemek a Közép- és Kelet-Európától a kínai ha-

táron lévő Nagy-Hingáj hegységig húzódó füves puszták, a sztyepék és az erdőssztyepék jellegzetes fajai. A hazai száraz gyepekben előforduló fajok közül sok tartozik az ilyen keleties elterjedésűek közé, mint például a macskahere (*Phlomis tuberosa*), több árvalányhaj faj (*Stipa* spp.), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a szilkés gurgolya (*Seseli hippomarathrum*), az erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), az érdes és a zászlós csüdfű (*Astragalus asper*, *A. onobrychis*), a lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum*), a csillagőszirózsa (*Aster amellus*), a borzas peremizs (*Inula hirta*), az olasz harangvirág (*Campanula bononiensis*), a fénylő és a sugaras zsoltina (*Serratula lycopifolia*, *S. radiata*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*) és a karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), de ilyenek a száraz gyepek egyes specialista cserjéi is, mint a törpemandula (*Prunus tenella*), a cseplesz meggy (*Prunus fruticosa*) és a sziklai gyöngyvesző (*Spiraea media*). A keleties fajok kisebb részét alkotják a Fekete-tenger mellékén, főleg annak északi előterében élő és a Kárpát-medencében előforduló, azaz szűkebb elterjedési területű, ún. pontuszi – pannon flóraelemek, mint például a sárga és a borzas len (*Linum flavum*, *L. hirsutum*), a törpe nőszirm (*Iris pumila*), a szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a kései pitypang (*Taraxacum*

Csapadékmérő-állomás	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	Dunántúli-középhegység		Északi-középhegység			Észak-Alföld	Duna-Tisza köze	Tiszántúl	
	Szentgotthárd	Pécs	Balatontüred	Budapest	Eger	Putnok	Sárospatak	Vásárosnamény	Kecskemét	Túrkeve	Békéscsaba
szubatlanti-alpesi	25	4	5	5	5	5	7	8	1	1	0
atlanti-szubmediterrán	14	27	23	23	18	16	15	12	18	18	15
atlanti-szubmediterrán montán	23	24	16	13	9	6	12	11	8	5	10
pontuszi-mediterrán	10	12	13	15	12	10	13	13	11	13	17
európai kontinentális	22	17	22	16	31	43	35	40	18	26	28
sztyep	0	10	15	18	19	15	13	10	37	33	24
jellegtelen	6	6	6	10	6	5	6	6	6	5	6

4. táblázat Az egyes városokban mért klímaévek százalékos gyakorisága. (Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján szerkesztve. A számításához felhasznált időszak: 1859–1970, az idősorok hossza mérési helyszínenként változó.)



A kontinentális elterjedésű erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), sugaras zsoldina (*Serratula radiata*) és piros kigyószisz (*Echium maculatum*)
Anemone sylvestris is a species with continental range, as well as *Serratula radiata* and *Echium maculatum*

serotinum) és a tátorján (*Crambe tataria*). Szintén a keleties fajok egy kisebb részcsoportját alkotják a Kaszpi-tenger és az Aral-tó környéki sivatagok, félsivatagok turáni flóraelemei, amelyek nálunk főleg szikészen, ritkán löszgyepekben találják meg az életfeltételeiket, mint a pozsgás zsásza (*Lepidium crassifolium*), illetve a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*). Kiemelendő, hogy a keleties elterjedésű fajok jelentős része nyugat felé nem, vagy alig lépi át a Kárpát-medence határát.

A másik nagy csoportot a szubmediterrán (illetve a közép-európai – szubmediterrán) flóraelemek népes társasága alkotja. Ezek a fajok a Föld-

közi-tenger partjai mentén élnek, de nem az igazi mediterrán területeken, hanem attól északabbra, és változó mélységig hatolnak be az európai kontinens területére. Ilyen fajok például a borzas szulák (*Convolvulus cantabrica*), a magas gubóvirág (*Globularia punctata*), a hegyi és a sarlós gamandor (*Teucrium montanum*, *T. chamaedrys*), a szürke galaj (*Galium glaucum*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a magvasodró (*Crupina vulgaris*) és az Orlay-turbolya (*Orlaya grandiflora*). Ide sorolhatók a Balkán-félszigeten és környékén előforduló fajok is (kelet-szubmediterrán és pannon-balkáni flóraelemek), mint például



Pontuszi elterjedésű fajok a hengeresfészű peremisz (*Inula germanica*) és az apró nőszirm (*Iris pumila*)
Inula germanica and *Iris pumila* are species with Pontian range



Szubmediterrán és pontuszi-szubmediterrán elterjedésű fajok: Orlay-murók (*Orlaya grandiflora*), vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), aranyfürt (*Aster linosyris*)

Orlaya grandiflora, *Sternbergia colchiciflora*, *Aster linosyris* are Pontian–Sub-Mediterranean species

a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a sárga hagyma (*Allium flavum*), a magyar repcsény (*Erysimum odoratum*) vagy a hangyabogáncs (*Jurinea mollis*). Sok szubmediterrán jellegű faj legészakibb elterjedését épp nálunk, a Kárpát-medencében éri el.

Az előbb említett két fő área-típus, a keleties és a délies között átmenetet is találunk, ezek a Földközi-tenger (többnyire csak keleti) mellékén és Kelet-Európa déli részén előforduló, ún. pontuszi–szubmediterrán elterjedésű fajok. Hazai száraz gyepeinkben ezek közül is bőven akadnak fajok, példaként álljon itt a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*), a nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), a hegyi és az árlevelű len (*Linum austriacum*, *L. tenuifolium*), az aranyfürt (*Aster linosyris*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) és a hasznos tisztesfű (*Stachys recta*).

A hazai flóra fajainak magyarországi elterjedési területe is szépen kirajzolja ezt a kettős kapcsolatlanszerűt, mivel az ország egyik igen fontos biogeográfiai „választóvonalá” a közép-dunai flóraválasztó, amely pont e két hatás fő határsávját jelöli ki. Mit is jelent ez? Megfigyelték, hogy bizonyos fajok súlypontosan a Magyar Középhegység nyugati felében (Dunántúli-középhegység), mások pedig a keleti felében (Északi-középhegység) fordulnak elő. A határvonal a Duna mente, a váci Naszályt még a nyugati oldalhoz sorolva. A Dunakanyartól északra, a Felvidéken

északkeleti irányban folytatódik ez a határ, tulajdonképpen a Duna és a Tisza vízgyűjtőjének vízválasztóján. Valójában ez egy átmeneti zóna, ahol a határ környékén az egyes fajok populációi megriktnak, majd elfognak, vagyis a tömegességük jelentősen csökken. A flóraválasztón túl ezeknek a fajoknak, már csak kis, sokszor szigetszerűen megjelenő populációi élnek. A dunántúli, inkább szubmediterrán területekre jellemző például a borzas szulák (*Convolvulus cantabrica*), a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), a téglaszínű lednek (*Lathyrus sphaericus*), míg keleti jellegzetesség például a hegyi homokhúr (*Arenaria procerá*) és a borsóképi lednek (*Lathyrus pisiformis*).

Ezek a keleti és déli hatások – ahogy korábban is írtuk – azonban nem egymástól elszigetelten jelennek meg, hanem különböző mértékben mindkettő hat a Kárpát-medence egészére. A szubmediterrán területeinken kis kontinentális hatás is fellép és fordítva. A hazai száraz gyepekben a kontinentális és a szubmediterrán flóralemekek közül szép számban található például közép-európai, európai, eurázsiai, vagy holarktikus (az egész északi féltekén elterjedt) flóralemekeket is. A már korábban említett egyszer ilyen, egyszer olyan klímaévek sem teszik lehetővé az éles határok létrejöttét, ami éppen a Kárpát-medence egyik fontos sajátossága, jellegzetessége és egyedisége!



A lejtősztyepek jellegzetes fajai a magyar repcsény (*Erysimum odoratum*) és a magyar bogáncs (*Carduus collinus*)

Erysimum odoratum and *Carduus collinus* are characteristic species of slope steppes

Egy-egy faj elterjedése, azaz, hogy egy vizsgált területen végül is előfordul-e, sok mindentől függ. Talán a legfontosabb ezek közül maga az éghajlat, azaz, hogy milyen az adott helyszín hőmérséklete, mennyi napfényt, csapadékot kap, mennyire szel. Szintén nagyon fontos a talaj, annak típusa, kötöttsége, vízháztartása. Legalább ennyire fontos az adott termőhelyen élő egyéb növényfajok hatása, és persze az is, hogy volt-e a fajnak lehetősége eljutni az adott helyre.

A hazai **lejtősztyepek** (a löszgyepekkel együtt) a szárazságtűrő és kontinentális jellegű klímazonális sztyep és erdőssztyep legészaknyugatibb képviselői. Tőlünk nyugatabbra (például Csehország, Közép-Németország) is van sok kicsi, szigetszerű előfordulású sztyep, de ezek csak különleges körülmények között, meredek, sekély talajú, délies oldalakban jelennek meg. A hazai lejtősztyepek növényzete leginkább a vékonyabb talajú sziklagyepekkel és a vastagabb talajú löszgyepekkel, pusztagyeppekkel rokon (lásd Ős-Mátra-elmélet, 3. fejezet). Mivel a lejtősztyepek termőhelyein vékony a talajréteg, az alapkőzetnek igen meghatározó szerepe van, ez alapján csoportosíthatjuk is az állományait. A szilikátos kőzeteken található lejtősztyepek főleg az Északi-középhegységben terjedtek el (Eper-

jes-Tokaji-hegylánc, Bükk, Mátra, Cserhát, Börzsöny), de megjelennek a Dunántúli-középhegység néhány pontján is (például Visegrádi- és Velencei-hegység, Balaton-felvidék). Legfontosabb állományalkotó füveik a bennszülött sziklai csenkesz (*Festuca pseudodalmatica*) és a magyar perje (*Poa panonica* subsp. *scabra*). Ezekben a gyepekben él a magyar bogáncs (*Carduus collinus*) és a magyar repcsény (*Erysimum odoratum*) is. Mivel köves talajuk miatt felszántani nem volt érdemes, főleg

legelőként használták őket, így sok zavarástűrő, zavaráskezdő fajt találhatunk az állományaikban, például a festő pipitért (*Anthemis tinctoria*), a homoki és az ezüst pimpót (*Potentilla arenaria*, *P. argentea*). Mészkövön, vagy magas mésztartalmú alapkőzetben található lejtősztyepek a Dunántúlon gyakoribbak, ahol jelentős szubmediterrán hatás érvényesül. Fő gyepalkotó füveik közül igen fontos a löszgyepekkel közös pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*).

A hazai **löszgyepek** flóra-együttesének származása legalább a jégkorszakig nyúlik vissza, amikor hideg, száraz löszgyepek uralkodtak az Alföld és környékének jó részét. Ennek a kornak maradványfajai a heverő seprűfű (*Bassia prostrata*) és a különféle üröm-fajok (*Artemisia* spp.). Közvetlenül a jégkorszak utáni szárazabb időszakban facsoportokkal váltakozó löszgyepeket találunk az Alföldön. Legkésőbb ebben az időszokban telepedett meg nálunk a tátorján (*Crambe tataria*), a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) és a kónya zsálya (*Salvia nutans*). Sok helyen a löszgyepek sosem erdősdtek be, és máig őrzik ezeket az ősi gyeptípusokat. A löszgyepek flórájának igen szoros kapcsolata van a keletebbre lévő moldvai, bukovinai, ukrán és dél-orosz sztyepekkel, tulaj-



Fotó: Sándor

A löszgyepek jellegzetes faja a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) és a kónya zsálya (*Salvia nutans*)

Nepeta parviflora and *Salvia nutans* are characteristic species of loess steppes

donképpen azok hazai képviselői. A fajkészletük akár 80-90 százalékban is megegyezhet, ezért a löszgyepek erősen kontinentális jellegű vegetációtípusnak tekinthetők.

A hazai löszgyepek mára szinte csak meredek falú, szűk völgyekben és oldalakon maradtak fenn, mivel földművelésre kiválóan alkalmas talajuk miatt a sík részeket felszántották. Ez flórájukon is jelentős nyomokat hagyott: mivel sokszor kicsi, zárványszerű maradványfoltok éltek túl, gyakran véletlenszerű, hogy egy-egy területen milyen növényfajokat találhatunk, éppen azon a darabkán mi maradhatott fenn. A kicsi löszgyep-maradványok közötti nagy távolságok és a kultúrkörnyezet (szántók, telepített erdők) miatt az elvesztett fajoknak nincs honnan visszatelepülni. Egyes foltok fajkészlete jelentősen különbözhet egymástól, ami a fentiekén kívül klimatikus és edafikus okokkal is magyarázható, valamint szerepet játszhat benne az is, hogy egyes, lassabban terjedő fajok még nem jutottak el az összes olyan területre, ahol a mai klimatikus körülmények alatt előfordulhatnának.

A laza, többnyire löszös alapkőzetten kialakult gyepeket három fő növényföldrajzi variánsba lehet csoportosítani. A növényföldrajzi értelemben vett Tiszántúlon (vagyis ide sorolva a Tisza jobb

partján lévő Heves-Borsodi-síkot, Jászságot is) elterjedt változat pusztult el talán a legnagyobb arányban. Alig találni néhány mezsgyét, kunhalmot, földvárat, vagy szikes környezetből kiemelkedő padkát, ahol a fajok fennmaradhattak. Ennek ellenére a mégis megmaradt fajok között fontos, napjainkra már csak ebben a változatban előforduló kelet-európai sztyeppfajok vannak, mint az erdélyi hérics (*Adonis×hybrida*), a kónya zsálya (*Salvia nutans*), az öldöklő aszat (*Cirsium furiens*), vagy a hibrid gyújtóványfű (*Linaria bieberteini* subsp. *strictissima*).

A szikes térszínekből kiemelkedő löszhátak változatos fajkészletűek. Azokon az ősi pusztákon, ahol a legeltetés intenzitása alacsony, ott egy szobányi löszhát-folton is fennmaradhattak olyan ritka sztyeppfajok, mint például a hengeres-félszű peremisz (*Inula germanica*), Janka-tarsóka (*Thlaspi jankae*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), vagy a horgas bogács (*Carduus hamulosus*). A Dél-Tiszántúlon szubmediterrán hatás is megjelenik, ezt mutatja, hogy például a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*) is nyílik itt.

A löszgyepek nyugati változata leginkább a Mezőföldön, a Gödöllői-dombvidéken és a Budai-hegységben jellemző. Közülük a reliktumokban gazdag mezőföldiek emelkednek ki, mivel a



Az erdőssztyeprétek jellegzetes faja a hegyi here (*Trifolium alpestre*) és a sátoros margitvirág (*Chrysanthemum corymbosum*)

Characteristic species of forest steppe meadows are Trifolium alpestre and Chrysanthemum corymbosum

lősz magasabb mésztartalma, valamint a sajátos domborzat (meredek oldalú völgyek) miatt hegydombvidéki félszáraz gyepekre jellemző fajokat is tartalmaznak, mint például a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), a sárga len (*Linum flavum*). Ebben a változatban él féltett kincsünk, a hozzánk legközelebb Ukrajnában előforduló borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) is.

A harmadik földrajzi változat a hegylábi típus, melybe a Mátraalja, Bükkalja, Hegyalja területén lévő löszgyepek tartoznak. Ezek döntő többségükben irtásrét eredetűek, erős erdőssztyep-hatással, kevesebb pusztai elemmel; tulajdonképpen sokszor már átmenetek az erdőssztyeprétek irányába.

A hazai **erdőssztyeprétek** magas fűvű, magaskórós fajokban gazdag, összetett szerkezetű gyepek. Eredetileg az erdőssztyep-erdők gypfoltjait, felnyíló tisztásait alkothatták, de mára az ilyen jellegű erdők nagy részének kiirtása után, sokszor ezek helyén alakultak ki. Másik igen jellegzetes előfordulási helyük felhagyott szőlőkben, gyümölcsösökben van, ahol másodlagosan jelentek meg, a művelés felhagyása után. Az egykori kapcsolatok miatt nagy arányban tartalmaznak száraz erdőkre jellemző fajokat is, különösen sok bennük az eredetileg erdőszegély faj, például a tavaszi kankalin (*Primula veris*), a bakfű (*Betonica officinalis*), a baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*)

vagy a bérci here (*Trifolium alpestre*). Mindemellett fajkészletüknek döntő része közös a lejtőssztyepekével és a löszgyepekével. A társulás gyakran „szegélyesedik”, azaz magaskórós kétszikű fajok szaporodnak el benne nagy foltokat képezve. Az így, ránézésre az erdőszegélyekhez hasonlóvá váló, de sokszor erdő nélküli gyepekben például a buglyos és szarvas kocbord (*Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*), a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*) jellemezheti állományaikat. A Mátrában, a Bükkben és a Hegyalján a leginkább sziki magaskórósokból ismert sziki kocbord (*Peucedanum officinale*) és a pettyegtetett ősziróza (*Aster sedifolius*) is előfordulhat ilyen helyzetben, jelezve a hegylábperemek erős kötődését az alföldi területekhez.

A hazai **lőszfalak** igazi félsivatagi élőhelyek. A csaknem függőleges löszfalak, szakadópartok szinte semennyi vizet nem képesek raktározni, így nagyon gyorsan kiszáradnak és szélsőségesen felmelegedhetnek. Ezeket a mostoha körülményeket a magasabbrendű, edényes növények alig bírják ki, így ezeket gyakran részben vagy egészben szubtrópusi és sivatagi mohák-zuzmók helyettesítik, amelyek elsősorban a Közel-Keletről és Belső-Ázsiából származnak. A löszfalak legfontosabb edényes fajai kontinentális flóraelemek, mint például a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*), a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*) vagy a harasztos káposzta (*Brassica elongata*).

A lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek védett és értékes fajai

Minden terület flórájának legértékesebb, legizgalmasabb részét azok a fajok adják, amelyek azon a bizonyos helyen, vagy egy adott régió kívül sehol máshol nem fordulnak elő a világon. Ezeket a rokon fajoktól elszigetelődött, eltérő irányban fejlődő fajokat bennszülött vagy endemikus névvel illetjük. Sokszor csak kis területen élnek, akár mindössze néhány hegyoldalon, mint például a

tornai vértő (*Onosma tornense*), máskor a Kárpát-medencében számos helyen rábukkanhatunk, mint a Janka-társóka (*Thlaspi jankae*) esetében. Ezen fajok esetében különösen nagy a felelősségünk, hiszen csak mi tudjuk megvédeni őket. A lejtősztyepekben, löszgyepekben, erdőssztyepréteken is élő hazai bennszülött fajokat az 5. táblázatban mutatjuk be.

A lejtősztyepekben, löszgyepekben, erdőssztyepréteken olyan növényfajok is élnek, amelyekre hazánkban már csak néhány helyen találhatunk rá. Ezek egykor, gyakran nem is olyan régen még elterjedtebbek voltak, de mára, valószínűleg



A pannon száraz gyepek bennszülött faja a szakállas csomolya (*Melampyrum barbatum*), a budai imola (*Centaurea sadleriana*), és a pécsvidéki aszat (*Cirsium boujartii*)

Endemic species of Pannonian grasslands are *Melampyrum barbatum*, *Centaurea sadleriana* and *Cirsium boujartii*

Magyar név	Latin név	Endemizmus-típus	élőhely
Magyar bogáncs	<i>Carduus collinus</i>	pannon-É-kárpáti endemizmus	sziklás lejtősztyepek
Budai imola	<i>Centaurea sadleriana</i>	pannon endemizmus	száraz gyepek
Pécsvidéki aszat	<i>Cirsium boujartii</i>	pannon endemizmus	száraz legelők
Öldöklő aszat	<i>Cirsium furiens</i>	K-kárpáti-pannon endemizmus	löss gyomnövényzet
Magyar szegfű	<i>Dianthus giganteiformis</i> subsp. <i>pontederae</i>	pannon szubendemizmus	száraz gyepek
Wittmann-repcseny	<i>Erysimum wittmanii</i>	pannon endemizmus	lejtősztyepek
Sziklai csenkesz	<i>Festuca pseudodalmatica</i>	kárpáti-pannon szubendemizmus	sziklagyepek, lejtősztyepek
Nagyvirágú fényperje	<i>Koeleria majoriflora</i>	pannon endemizmus	száraz sztyeprétek
Szakállas csomolya	<i>Melampyrum barbatum</i>	pannon szubendemizmus	száraz gyepek
Tornai vértő	<i>Onosma tornense</i>	tornai endemizmus	sziklagyepek, lejtősztyepek
Magyar perje	<i>Poa pannonica</i> subsp. <i>scabra</i>	pannon-kárpáti endemizmus	sziklagyepek, lejtősztyepek
Hegyi kökörcsin	<i>Pulsatilla montana</i>	pannon endemizmus	lejtősztyepek, löszgyepek
Szürke gurgolya	<i>Seseli osseum</i>	pannon szubendemizmus	száraz gyepek
Janka-társóka	<i>Thlaspi jankae</i>	pannon endemizmus	száraz gyepek

5. táblázat A lejtősztyepekben, löszgyepekben, erdőssztyepréteken is élő hazai bennszülött növényfajok.



Erdélyi hérics (*Adonis x hybrida*)

főleg az utóbbi két évszázad drasztikus tájhasználati változásai véstesen meggritkáltak.

Csak Csorvás határában maradt fenn az **erdélyi hérics** (*Adonis x hybrida*), amely valószínűleg egy jégkor utáni melegkori reliktum (korábbi vegetáció-történeti korokban jellemző, mára csak néhány helyen megőrződött növény), igazi kontinentális sztyepfaj. Ez a növény a magyar botanika történetének

egyik legkülönlegesebb sorsú növényfaja. Miközben a népi orvoslásban a tavaszi hériccsel együtt tályogyökér név alatt régóta gyűjtötték és széles körben, elsősorban állatok gyógyítására alkalmazták, a hazai tudományos élet csak 1935-ben szerzett róla tudomást. Herkner Zoltán vasúti főmérnök vette észre a vonatból egy Csorvás melletti vasúti töltésen, ott, ahol a faj jelenleg is él.

A Kárpát-medencében előforduló hérics populációk rendszertani helyzete elég bonyolult. A keleti elterjedésű pontusi hérics (*A. volgensis*) a Kárpát-medencében több ponton együtt élhetett a sokkal gyakoribb tavaszi hériccsel (*A. vernalis*) és gyakran kereszteződhetnek is. Feltehetően a jégkor-szak utáni időkben még több helyen élhettek együtt hazánk területén is. Hibridjüket Kolozsvár mellől *Adonis x hybrida* néven írta le Wolf (születésekor Farkas) Gábor tordai gyógyszerész. Később, 1965-ben Simonovics orosz kutató ezeket a hibrid eredetű alaksorozatokat önálló fajként, mint *A. transsylvanica* írta le. Ennek ellenére a magyarországi állomány taxonómiai hovatartozása továbbra is vitatott, mivel genetikai vizsgálat még nem készült, a növények pedig morfológiailag némileg eltérnek a kolozsvári Szénafüveken előtől.

Az erdélyi hérics drasztikus megfogyatkozásának oka elsősorban élőhelyének, a löszgyepeknek a feltörése, valamint az, hogy régebben gyökerét („tályogyökér, táragy”) rendszeresen kiásták. A genyszívó hatású szárított gyökérdarabkákat a „tárgyos emberek” árulták és beteg ló szügyének bőre alá, disznó fülebe húzták. Az orosházi piacon még az 1970-es években is fel-feltűnt, Erdélyben ma is gyűjtik. A legelső védett növényünk volt, 1971-ben kapott védettségi státuszt. Az aktív természetvédelem, elsősorban élőhelyének kezelése hatására ma újra növekszik az állománya.

A fontosabb, lejtősztyepeken, erdősztyepréteken, löszgyepekben (is) élő fokozottan védett növényfajok és eszmei értékeik
(Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 2006)

Magyar név	Latin név	Eszmei érték (Ft)
Erdélyi hérics	<i>Adonis x hybrida</i>	250 000
Gyapjas őszirózsa	<i>Aster oleifolius</i>	100 000
Tátorján	<i>Crambe tataria</i>	100 000
Osztrák sárkányfű	<i>Dracocephalum austriacum</i>	250 000
Északi sárkányfű	<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	100 000
Wittmann-repcvény	<i>Erysimum wittmannii</i>	100 000
Adriai sallangvirág	<i>Himantoglossum adriaticum</i>	100 000
Bíboros sallangvirág	<i>Himantoglossum caprinum</i>	100 000
Magyar nőszirm	<i>Iris aphylla</i> subsp. <i>hungarica</i>	100 000
Borzas macskamenta	<i>Nepeta parviflora</i>	250 000
Tornai vértő	<i>Onosma tornensis</i>	250 000
Méhbangó	<i>Ophrys apifera</i>	100 000
Poszméhbangó	<i>Ophrys holoserica</i>	100 000
Légybangó	<i>Ophrys insectifera</i>	100 000
Pókbangó	<i>Ophrys sphegodes</i>	100 000

Lejtősztyepeken, erdősztyepréteken, löszgyepekben (is) élő védett növényfajok és eszmei értékeik
(Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 13/2001)

Magyar név	Latin név	Eszmei érték (Ft)
Hegyközi cickafark	<i>Achillea crithmifolia</i>	2 000
Méregölő sisakvirág	<i>Aconitum anthora</i>	2 000
Csengettyűvirág	<i>Adenophora liliifolia</i>	10 000
Tavaszi hérics	<i>Adonis vernalis</i>	2 000
Szennesy infű	<i>Ajuga laxmannii</i>	10 000
Vöröses hagyma	<i>Allium marginatum</i>	10 000
Pézsma hagyma	<i>Allium moschatum</i>	5 000
Bunkós hagyma	<i>Allium sphaerocephalon</i>	5 000
Vitézvirág	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	10 000
Kék atracél	<i>Anchusa barrelieri</i>	10 000
Vajszínű atracél	<i>Anchusa ochroleuca</i>	5 000
Nagy gombafű	<i>Androsace maxima</i>	10 000
Erdei szellőrózsa	<i>Anemone sylvestris</i>	2 000
Fürtös homokliliom	<i>Anthericum liliago</i>	10 000
Magas istác	<i>Armeria elongata</i>	10 000
Csillagószirózsa	<i>Aster amellus</i>	2 000
Pettyegetett őszirózsa	<i>Aster sedifolius subsp. sedifolius</i>	2 000
Érdes csüdfű	<i>Astragalus asper</i>	5 000
Gyapjas csüdfű	<i>Astragalus dasyanthus</i>	10 000
Szártalan csüdfű	<i>Astragalus exscapus</i>	5 000
Barázdás csüdfű	<i>Astragalus sulcatus</i>	10 000
Fehéres csüdfű	<i>Astragalus vesicarus</i>	5 000
Harangcsillag	<i>Asyneuma canescens</i>	5 000
Tömött zabfű	<i>Avenula compressa</i>	2 000
Hosszúfűzérű harangvirág	<i>Campanula macrostachya</i>	10 000
Magyar bogáncs	<i>Carduus collinus</i>	5 000
Budai imola	<i>Centaurea sadleriana</i>	2 000
Tarka imola	<i>Centaurea triumfettii subsp. aligera</i>	5 000
Fehér zanót	<i>Chamaecytisus albus</i>	2 000
Öldöklő aszat	<i>Cirsium furiens</i>	10 000
Réti iszalag	<i>Clematis integrifolia</i>	2 000
Piros madárbirs	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	2 000
Fekete madárbirs	<i>Cotoneaster niger</i>	2 000
Borzas szulák	<i>Convolvulus cantabrica</i>	2 000
Tarka sáfrány	<i>Crocus reticulatus</i>	10 000
Dunai szegfű	<i>Dianthus collinus</i>	5 000
Nagy szegfű	<i>Dianthus giganteiformis</i>	5 000
Nagyezerjófű	<i>Dictamnus albus</i>	5 000
Piros kígyószisz	<i>Echium maculatum</i>	10 000
Magyar repcsény	<i>Erysimum odoratum</i>	5 000
Dalmát csenkesz	<i>Festuca dalmatica</i>	2 000

Magyar név	Latin név	Eszmei érték (Ft)
Cseh tyúktarj	<i>Gagea bohemica</i>	5 000
Szent László-tárnics	<i>Gentiana cruciata</i>	10 000
Karcsú orbáncfű	<i>Hypericum elegans</i>	5 000
Hengeresfészű peremizs	<i>Inula germanica</i>	2 000
Selymes peremizs	<i>Inula oculus-christi</i>	2 000
Baranyai peremizs	<i>Inula spiraeifolia</i>	10 000
Pázsitos nőszirm	<i>Iris graminea</i>	5 000
Apró nőszirm	<i>Iris pumila</i>	5 000
Tarka nőszirm	<i>Iris variegata</i>	5 000
Csülleng	<i>Isatis tinctoria</i>	5 000
Kisfészű hangyabogáncs	<i>Jurinea mollis</i>	2 000
Nagyvirágú fényperje	<i>Koeleria majoriflora</i>	2 000
Pamacslaboda	<i>Krascheninnikovia ceratoides</i>	10 000
Kacstalan lednek	<i>Lathyrus nissolia</i>	2 000
Sápadt lednek	<i>Lathyrus pallescens</i>	5 000
Magyar lednek	<i>Lathyrus pannonicus</i>	5 000
Hibrid gyűjtőványfű	<i>Linaria biebersteinii subsp. strictissima</i>	10 000
Sárga len	<i>Linum flavum</i>	5 000
Borzas len	<i>Linum hirsutum</i>	5 000
Árlevelű len	<i>Linum tenuifolium</i>	5 000
Borbás-kerep	<i>Lotus borbasii</i>	5 000
Bársonyos kakukkszegfű	<i>Lychnis coronaria</i>	5 000
Keménytővisű lucerna	<i>Medicago rigidula</i>	2 000
Epergyöngyike	<i>Muscari botryoides</i>	5 000
Borzas vértő	<i>Onosma visianii</i>	5 000
Füles kosbor	<i>Orchis mascula subsp. signifera</i>	10 000
Vitézkosbor	<i>Orchis militaris</i>	10 000
Agárkosbor	<i>Orchis morio</i>	10 000
Sápadt kosbor	<i>Orchis pallens</i>	10 000
Bíboros kosbor	<i>Orchis purpurea</i>	10 000
Tarka kosbor	<i>Orchis tridentata</i>	10 000
Majomkosbor	<i>Orchis simia</i>	10 000
Sömörös kosbor	<i>Orchis ustulata</i>	10 000
Nyúlánk madártej	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	2 000
Csilláros madártej	<i>Ornithogalum refractum</i>	2 000
Deres szádor	<i>Orobanche caesia</i>	10 000
Kékes szádor	<i>Orobanche coeruleascens</i>	2 000
Csajkavirág	<i>Oxytropis pilosa</i>	10 000
Sziki kocsord	<i>Peucedanum officinale</i>	2 000
Macskahere	<i>Phlomis tuberosa</i>	5 000
Ezüstös útifű	<i>Plantago argentea</i>	5 000
Magyar perje	<i>Poa pannonica subsp. scabra</i>	5 000
Nagy pacsirtafű	<i>Polygala major</i>	5 000

Magyar név	Latin név	Eszmei érték (Ft)
Kövi pimpó	<i>Potentilla rupestris</i>	2 000
Őszi csillagvirág	<i>Prospero elisae</i>	5 000
Balkáni csillagvirág	<i>Prospero paratheticum</i>	5 000
Nagyvirágú gyíkfű	<i>Prunella grandiflora</i>	5 000
Törpemandula	<i>Prunus tenella</i>	10 000
Szürke veronika	<i>Pseudolysimachion incanum</i>	10 000
Bugás veronika	<i>Pseudolysimachion spurium subsp. foliosum</i>	5 000
Leánykökörcsin	<i>Pulsatilla grandis</i>	10 000
Hegyi kökörcsin	<i>Pulsatilla montana</i>	10 000
Fekete kökörcsin	<i>Pulsatilla pratensis subsp. nigricans</i>	5 000
Vastaggallyú (gyapjas) körte	<i>Pyrus nivalis</i>	10 000
Selymes boglárka	<i>Ranunculus illyricus</i>	2 000
Szürkés ördög szem	<i>Scabiosa canescens</i>	5 000
Adriai varjúháj	<i>Sedum acre subsp. neglectum</i>	2 000
Fénylő zsoltina	<i>Serratula lycopiifolia</i>	10 000
Sugaras zsoltina	<i>Serratula radiata</i>	5 000
Zöldes kígyókapor	<i>Silaum peucedanoides</i>	5 000
Sziklai gyöngyvessző	<i>Spiraea media</i>	5 000
Vetővirág	<i>Sternbergia colchiciflora</i>	10 000
Bozontos árvalányhaj	<i>Stipa dasyphylla</i>	5 000
Délvidéki árvalányhaj	<i>Stipa eriocalis</i>	5 000
Pusztai árvalányhaj	<i>Stipa pennata</i>	5 000
Csinos árvalányhaj	<i>Stipa pulcherrima</i>	5 000
Hosszúlevelű árvalányhaj	<i>Stipa tirsia</i>	5 000
Kései pitypang	<i>Taraxacum serotinum</i>	2 000
Erdei borkóró	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	5 000
Janka-tarsóka	<i>Thlaspi jankae</i>	5 000
Bakszarvú lepkeszeg	<i>Trigonella gladiata</i>	10 000
Fogaslevelű bükköny	<i>Vicia narbonensis</i>	2 000
Pusztai meténg	<i>Vinca herbacea</i>	2 000

Mára csak két helyen maradt meg a **kónya zsálya** (*Salvia nutans*). Pontuszi–pannon, kontinentális elterjedésű faj, a Kárpát-medencében jégkorszak utáni, melegkori löszpusztai reliktumnak tekinthető. A kónya zsálya világállománya nem veszélyeztetett, bár erősen megritkult és kicsiny maradványterületekre szorult vissza. Elterjedésének összefüggő nagy foltjai Ukrajna déli és középső területeire esnek. Elterjedésének nyugati szélén szigetszerű előfordulásai vannak az Erdélyi-medencében, a Vajdaságban és az Alföldön. A kónya zsálya Magyarországon éri el elterjedésének nyugati határát. Az 1800-as évek elején még

sokfelé megvolt az Alföld középső részén is, előfordult a Duna–Tisza-közén: Kecskemét, Cegléd, Mélykút, Nagykőrös környékén, mára azonban jelentősen visszaszorult. Jóval gyakoribb volt a Tiszántúl déli részén is: Kondoros, Szarvas, Tiszaföldvár, Tótkomlós, Békéscsaba, Pusztaföldvár mellől vannak régi adatai.

A sztyepfajok egyik jellegzetes növekedési típusát képviseli: a talaj felett szétterülő tölevélrózsából vékony, magas, szinte levéltelen száron nyúlik a gyepek fölé az egyébként bókó, vagyis kónya virágzat. E faj elsősorban nem a zárt gyepek lakója, hanem inkább a meredek suvadásos partoldala-

kon, vagy a legeltetés, taposás miatt felszakadó gyepekben fordul elő. Utolsó megmaradt magyarországi lelőhelyei Kondoroson és Orosházán, a Nagy-Tatársáncon vannak, illetve két helyre a közelmúltban telepítették be (illetve vissza). Az erdélyi Mezőségen még gyakoribb, de mivel állományának többsége semmiféle védelemben nem részesül, a közeljövő komoly tájhasználati változásai miatt itt is erősen veszélyeztetetté válhat.



Tátorján (*Crambe tataria*)

A **tátorján** (*Crambe tataria*) terebélyes, szinte gömb alakú, vastag és húsos gyökérzetű, keresztvirágú növény. A sztyeppafajok másik jellegzetes növekedési típusát képviseli, és ehhez kapcsolódóan jellegzetes a szaporodási stratégiája is. Terméséréskor a gömbszerű föld feletti hajtás elszárad, leválik a gyökérről és tovagörgeti a szél („ördögsekér, szélhajtó kór”), ezzel nagy területen szórja el a magvakat. Az Alföldön a tátorján szó jelentése: szélvész, orkán, fergeteg. Pontuzsi-pannon elterjedtségű faj, legnyugatabbra a Morva-medence (Csehország) déli részéig jut el. Hajdan gyakori volt a Kárpát-medence löszös és mély talajú területein, mára erősen megfogyatkozott, napjainkban mindössze az erdélyi Mezőségen gyakori még. Az 1700-as évek végén Sebeők Sándor doktori értekezésében ismertette a növényt és előfordulását a Tiszántúl számos helyéről, valamint a Hegyaljáról és Eger mellől. Kitaibel Pál az 1800-as évek elején még Zemplén, Borsod, Heves és Szabolcs vármegyében látta. Magyarország

mai területén napjainkban csupán néhány helyről ismerjük: legjelentősebb állományai a Mezőföldön találhatók (Balatonkenese, Bölcse, Duna-földvár, Seregélyes), míg a Duna vonalától keletre csak a Cserhát lábáról (Rád, Vácduka) ismertek életképes populációi. A Hernád-magasparton, Szentistvánbaksa mellett néhány töves, egykori gyümölcsös szegélyében lévő, akácodosó állománya valószínűleg a közelmúltban semmisült meg a partszakasz leomlásával. A tátorján eredeti termőhelyei a meredek, erodálódó partoldalak és löszvölgyek. Több pionír fajhoz hasonlóan, a zárt gyepekben nem él meg, mivel magvai csírázásához nyílt talajfelszín szükséges. A nyíltabb gyepek vagy nyíltabb foltok megritkulása (cserjésedés, akácodosás, a legeltetés visszaszorulása, földikutya hiánya) miatt állományai rohamosan csökkennek.

Krónikákban is szerepel, már az 1500-as években megemlékeznek róla, amikor is Clusius azt írja, hogy a magyarok szűkös esztendőkből kenyérként fogyasztották a gyökerét, amit szerinte a tatároktól tanultak. Hajdanán bizony megették káposztára emlékeztető ízű karógyökerét, hajtásait és levéltetét is. Sebeők az 1700-as évek végén leírja, hogy a tátorján fiatal gyökere a karalábéhoz hasonlóan ehető és „tatárkenyér” néven hallotta emlegetni. Orbán Balázs Székelyföld leírásában olvashatjuk: „Nagy mennyiségben terem a *Brasile Tatarica*, melyet a nép Tatorján gyökérnek nevez. Annak ritka szép, ölesnél magasabb példányait láttam ott szabadon és tisztelten tenyészni, mert a nép kegyelettel viseltetik e növény iránt, melynek gyökere nagy éhségkor sokakat mentett meg az éhhaláltól. Nem is oly rossz eledel, íze hasonlít a káposzta torzsához, s nagy táperővel bír.”

A **gyapjas őszirózsa** (*Aster oleifolius*) majd' fél méter magas, szürkés, molyhos-gyapjas hajtású, tipikus sztyeppnövény. Fészekvirágzata kizárólag sárga, csöves virágokból áll, nyelvcsenek. Eurázsiai, kontinentális faj. Nyugat-Szibériától a Balkán-félsziget keleti feléig és a Kárpát-medencéig fordul elő. Egykor élt a Jászságban is, Zagyvarékas mellett, de élőhelyét felszántották, és innen mára kiveszett. Ma nálunk csak a tokaji Kopasz-hegyen él, egy kb. száz éve, a filoxeravérszt követően felhagyott egykori szőlőterületen, másodlagos szukcesszióval kialakult sztyeppréten. Populációjának mérete erősen ingadozik, mostaná-



Fotó: Soltész

Borzas macskamenta
(*Nepeta parviflora*)

ban éppen nő. Hozzáink legközelebb Erdélyben, a Kükküllő menti dombokon él nagyobb állománya.

A **borzas macskamenta** (*Nepeta parviflora*) közepes termetű, 20-50 cm magas, bokorszerű megjelenésű növény. Hajtásai feltűnően sűrűn, molyhosan szőrösek, szétdőrszölve erős mentaillatot árasztanak. Ibolyáskék virágai egyivarúak, a növény kétlaki. Legkönnyebben virágzaskor található meg, mert a gömb alakú tövek „ibolyáskék ködként” ülnek a lösznövényzetben. A borzas macskamenta a magyar flóra „régí-új” faja. A növényt Tauscher Gyula fedezte fel 1871-ben Ercsi határában. Bár Tauscher később a Mezőföld több területéről jelezte a faj előfordulását, rajta kívül a növényt sokáig senki sem látta, és vagy kipusztultnak, vagy téves határozásnak tartották. A növény első „újrafelfedezett” példányait Lendvai Gábor találta meg 1993-ban a mezőföldi Belsőbáránd határának löszvölgyrendszerében. Ezt követően a faj Mezőföld újabb löszvölgyeiből (Nagykarácsony, Adony) is előkerült, amelyek közül az egyik Adony közeli völgy őrzi a hazai legnagyobb, több száz tőből álló állományt.

A borzas macskamenta délkelet-európai löszreliktum, jellegzetes sztyepfaj. Kárpát-medencei előfordulása igen meglepő, mert elterjedési területe a Kaszpi-tótól és az Alsó-Volga vidékétől nyugatra Kelet-Dobruzsáig tart. Az erdélyi Mezőségeen már csak hasonló megjelenésű, de szőr-



A borzas macskamenta egyik élőhelye (Keleti-völgy, Adony)

One of the steppe patches near the village Adony where *Nepeta parviflora* occurs

telen testvérfaja, a keleti macskamenta (*Nepeta ucranica*) fordul elő. Hazai, eredeti termőhelyétől távoli, izolált előfordulására jelenleg még nincs magyarázat. Fennmaradását a gépi kaszálás, túllegeltetés ill. a cserjésedés, beerdősödés (bálványfa) veszélyezteti.

A **deres szádorgó** (*Orobanchae caesia*), hasonlóan a borzas macskamentához, a múlt század közepétől 1996-ig hazánk kipusztultnak hitt faja volt. Az elterjedésének nyugati határát a Bécs-medencében elérő, eurosibériai faj állományai az országban jelenleg egyetlen helyen, az Észak-Mezőföldön, az érd-százhalombattai Sánc-hegyen élnek. A növény halványlila virágairól, valamint fehéren gyapjas murva- és csészeleveleiről, virágzati tengelyéről, virágzat alatti szárrészéről egyértelműen felismerhető. Élősködő növény, gazdanövényei a selymes és a mezei üröm (*Artemisia austriaca*, *A. campestris*). Élőhelye is ennek megfelelő, ott él, ahol „áldozatai”, vagyis löszpusztagyepen és löszfalnövényzetben. A faj rendkívül szeszélyes megjelenésű: megtörténhet, hogy az adott évben egy ismert állomány egyedeinek egyetlen példánya sem jelenik meg, vagy az adott lelőhely más pontjain hajthatnak ki a tövek, mint ahonnan addig ismertük.

A fentebb bemutatott néhány ritkaságnál szerencsére az **árválányhaj-fajok** (*Stipa* spp.) még jóval gyakoribbak. Ezek a száraz gyepek talán

legszebb, de mindenképp legjellegzetesebb állományalkotó fűvei. Igazi sztyepfajok. Könnyen felismerhetjük őket a hosszúkás alakú, a szemtermést borító toklászokról, amelyeknek hosszú, alul kopasz és csavart, felül szőrös („tollas”) szálkája van. Az árvalányhajak között van két kopasz szálkájú kivétel, az egyik a gyakori **kunkorgó árvalányhaj** (*S. capillata*), amely nyíltabb száraz gyepekben, sokszor bolygatott felszínen jelenik meg; a másik a védett, mediterrán elterjedésű **szálkás árvalányhaj** (*S. bromoides*), amely a Bakony egyetlen pontján él. A „tollasok” mind védettek, közülük a legkeskenyebb levele a **hosszúlevelű árvalányhajnak** (*S. tirsá*) van, amely a virággazdag erdőspusztarétek egyik meghatározó növénye, és hosszú, lófarak-szerű fonatot képező levélzetéről könnyen felismerhető. Leggyakrabban felhagyott szőlőkben találkozhatunk vele. A **pusztai árvalányhaj** (*S. pennata*) inkább a zártabb gyepekre jellemző, a **bozontos** és a **csinos árvalányhaj** (*S. dasyphylla*; *S. pulcherrima*) a meszesebb talajú helyeket kedveli, a **délvidéki árvalányhaj** (*S. eriocaulis*) pedig a dolomiton és mészkövön kialakult sziklafüves lejtősztyepek jellegzetes faja. Talán legritkább a **vastagszárú árvalányhaj** (*S. crassiculmis*), amely csupán Nagymaros és a Nagyszénás környékéről ismert, száraz, sziklás sztyeplejtőről.

A **magyar perje** (*Poa pannonica* subsp. *scabra*) mészkerülő sztyeplejtők, sziklagyepek jellegzetes társulásalkotó faja. Sűrűn gyeses, alacsony, szürkészöld fű, mereven felálló bugaágakkal. Bennszülött növény, csak a Kárpát-medence keleti feléből ismert. Jól tűri az enyhe zavarást, ezért azokon a lejtőkön és hegytetőkön, ahol túltartott a vadállomány – főleg a muflon – időlegesen el is szaporodhat.

A **vetővirág** (*Sternbergia colchiciflora*) sztyeplejtők és löszgyepek jellegzetes, apró, mindössze 4-10 cm magas, sárga leplű növénye. Ősszel virágzik, aztán teljesen visszahúzódik a földbe, majd a következő év tavaszán bújtatja ki termését és leveleit a föld alól. Csak csapadékos őszen virágzik, egyébként a virág a talajban nyílik. Ezt a stratégiát követik a mediterrán területek hagymás-gumós növényei is. A vetővirág kelet-mediterrán elterjedésű. Nálunk a Dunántúli-középhegység keleti részén, sztyeplejtőkön, a Mezőföldön, valamint a Tiszántúl déli részén löszgyepekben él. Nevét onnan kapta, hogy az őszi esők után, az őszi gabona vetésének idején nyílik.



Szennyess infű (*Ajuga laxmannii*)

A **szennyess infű** (*Ajuga laxmannii*) kistermetű, sarjtelepes, lilás erekkel tarkított szennyessárga virágú, szürkészöld, bozontos szőrű növény. Pannón-pannon-balkán flóraelem. Legtöbb előfordulása löszgyepekről, pusztafüves lejtőkről ismert, ám néha megjelenik lösztölgyesek tisztásain is, például a Mecsek, a Bakony és a Balaton-felvidék keleti peremén. Legnagyobb magyarországi állományai itt és a Mezőföldön élnek. Kis populációi ismertek még a Velencei-hegység, a Gödöllői-dombvidék, Somogy és Tolna területéről. Alföldi populációi jórészt elpusztultak, ma a Tiszántúlon csupán néhány helyen, szinte kizárólag mezsgyéken ismert. Az erdélyi Mezőségen még gyakoribb. Jól tűri a legeltetést bozontoszőrű lévén, mert merev leveleit a legelő állat nem kedveli.

Ma még szerencsére gyakran szemünk elé kerülhet a pompás megjelenésű **piros kígyószisz** (*Echium maculatum*). Nagyobb, olykor méteres hajtásai érdemesen szőrösek és dús, vörös virágoszlopban végződnek. Kétéves növény, vagyis a második év után termést hoz és a tő elpusztul.



BÖRÖZS/ARÓCS

Macskahere (*Phlomis tuberosa*)

Pontuszi-pannon faj, előfordulásával jól mutatja a még értékes löszös, esetleg homokos sztyepréteket és a lejtősztyepeket.

A **macskahere** (*Phlomis tuberosa*) magas termető növény, jellegzetes, mélyen szíves, vagy füles vállú, háromszög-alakú tőlevelekkel. Gumós gyökere van, ami a kandúrok heréjére emlékeztető formájú. Növekedési típusa a kónya zsályáéra emlékeztet, hiszen itt is földhöz lapuló széles tőleveleket és szinte levéltelen, magas szárát találunk, a végén virágzattal. Eurázsia kontinentális klímájú területein sokfelé elterjedt, még nálunk se nagyon ritka. A legeltetést és taposást jól tűri, ám ekkor csak tőleveleket hoz és vegetatíván szaporodik, virágzatot ritkábban fejleszt.

A **törpemandula** (*Prunus tenella*, régi nevén *Amygdalus nana*) a sztyepecserjések egyik vezérfaja. Alacsony, legfeljebb másfél méter magas, sűrűn sarjtelepes bokor, nagy, sötét rózsaszín virágokkal és csonthéjas mandula termésekkel. Pontuszi elterjedésű flóraelem. A nem túl erős zavarást még elviseli. Ha semmiféle taposás nem károsítja, ak-

kor föld alatti hajtásaiból kiemelkedve egyenletesen, de nem túl sűrűn hálózza be a gyepeket és a gyepi fajokat sem szorítja ki. Ha taposás, akkor a hajtások összezáródnak, egymáshoz közel, sűrűn állnak, ilyenkor közülük a gyepfajok kiszorulnak. Az utóbbi években csökkent a magyarországi állománya, de kisebb-nagyobb populációi még az ország nagy részén megtalálhatóak. Főleg a Középhegység déli lábainál elterjedt, ahol felhagyott szőlőkben, gyümölcsösökben a legjellemzőbb. A középkori, kora-újkorai szőlőművelés parcellahatárain rakott kősorokon, az ún. „obalákon” és mezsgyéken maradhatott meg, és a szőlő felhagyása után innen terjedt szét. Megtalálható azonban útszéleken és sztyepréteken is. Tokaj-Hegyalján élnek legnagyobb és legéletképesebb állományai, itt kifejezetten gyakran találkozhatunk vele, még gyomos, pionír élőhelyeken is.

A löszgyepek és lejtősztyepek ritka és értékes gyomfajai

Mivel a jelenlegi löszgyepek és lejtősztyepek egy része másodlagos vagy harmadlagos eredetű, ezért okkal feltételezhetjük, hogy ezeken a területeken a gyomnövények is jelen vannak, vagy valaha jelen voltak. Hogy mit is nevezünk gyomnak, azt legegyszerűbben úgy fejezhetjük ki, hogy a gyom „ott fordul elő, ahol nem kívánatos”. Egy másik megközelítés a gyomokat a bolygatáshoz legjobban alkalmazkodó növényeknek tartja.

Egy gyepeben azonban nem könnyű eldönteni, hogy melyek a „nem kívánatos növények”, viszont sokkal pontosabban körülhatárolható azoknak a fajoknak a köre, amelyek a zavarás hatására jelennek meg. Az alábbiakban néhány példával szeretnénk bemutatni azokat a növényfajokat, amelyek szálanként a löszgyepekben, az erdőssztyepréteken és a lejtőssztyepréteken is előfordulhatnak, de az emberi hatásokkal erősen terhelt antropogén környezetben is megtalálják életfeltételeiket, sőt némelyikük például a szántóföldi környezetbe is olyannyira alkalmazkodott, hogy extenzív körülmények között tömegesen képesek ott megjeleníteni. Mindazonáltal fontos hangsúlyozni, hogy ezeknek a gyomként viselkedő fajoknak nagy része természetes körülmények között szálanként a gyepekben is előfordul, a mezőgazdasági terü-



Száraz gyepek zavarástűrő fajai: festő csülleng (Isatis tinctoria), fogaslevelű bükköny (Vicia narbonensis), a magyar zsálya (Salvia aethiopis)

Disturbance-tolerant species of Pannonian grasslands: *Isatis tinctoria*, *Vicia narbonensis*, *Salvia aethiopis*

letekről azonban az intenzív termesztési eljárások következtében visszaszorultak.

A védett **nagy gombafű** (*Androsace maxima*) eredetileg nyílt löszgyepek, löszfalak és szakadópartok egyéves növénye. Másodlagos termőhelyei a löszbe vágódott mélyutak oldalai, kőrákosok hézagai, leggyakrabban azonban hegylábi, extenzíven művelt szőlőkben és gyümölcsösökben, ritkábban extenzív szántókon találkozhatunk vele. Egyes szerzők véleménye alapján a faj akár szőlőhegyek jellemző, ritka címernövénye is lehetne. Sajnálatos módon a nagy gombafű az intenzív művelési eljárások (például ültetvényfüvesítés, rendszeres és mély talajművelés, fokozott gyomirtó-használat) egyre nagyobb arányú térhódítása következtében már a mezőgazdasági területekről is nagymértékben visszaszorult.

A hazai bennszülött **szakállas csormolya** (*Melampyrum barbatum*) a száraz gyepeken kívül szántóföldeken, utak mentén és parlagokon is megjelenik. Korábban a mézben gazdag gabonátáblákon nagy tömegben fordult elő, és féllős-ködő életmódja miatt jelentős károkat okozott. A szántókon a modern vetőmag-tisztítási eljárások és az intenzív talajművelés miatt az utóbbi időben jelentősen megfogyatkozott.

Korábban a löszgyepek és sztyeprétek egyik vezérnövényét, a védett **csüllenget** (*Isatis tinctoria*) is a töltések, az útszélek, a szántók és a szőlők, illetve azok mezsgyéinek jellemző gyomnövényeként említették. Napjainkra a szántóföldek táblásításával gyakorlatilag eltűntek a régi korok kisparcelláit szegélyező mezsgyék, és ezzel beszűkültek a faj potenciális élőhelyei is.

Az országsherte ritka **gerelyes gémmorr** (*Erodium ciconium*) eredetileg a száraz gyepek növényfaja. Jellegzetes élőhelyeiként említhetők a kunhalmok, a löszfalak, az útszéli gyomos területek, ruderaliák, a szántók és a szőlők. A Földközi-tenger vidékéről származó **Orlay-turbolya** (*Orlaya grandiflora*) Közép-Európában már a bronzkortól bizonyítottan jelen van. A hazai száraz gyepek jellegzetes eleme, de meszes szőlőkben, szántók szegélyében és parlagokon is megerem.

A **kék atracél** (*Anchusa barrelieri*) a sztyeprétek védett növénye, de ritkán a löszterületeken létesült szőlőültetvények szegélyében, mezsgyén, illetve a teraszok rézsúin is felbukkan. A közelmúltban védetté nyilvánított **kacstalan lednek** (*Lathyrus nissolia*) és **fogaslevelű bükköny** (*Vicia narbonensis*) száraz gyepek, cserjések és erdőszélek növényei, azonban a meleg, déli lejtők útszéli

gyomos területein, ruderálián, extenzív szántóin, szőlőiben is és a parlagokon is megtalálhatók. A **fogas galambbegy** (*Valerianella dentata*) löszpuszták és vetések növénye. A faj napjainkban a szántóföldi nitrogénkedvelő gyomok erősen megnövekedett versenyképességének következtében visszaszorult a szántókról.

A **bíborfekete hagyma** (*Allium atropurpureum*), a **topagyom** (*Bombycilaena erecta*), a **ke-reklevelű buvákfű** (*Bupleurum rotundifolium*), a **tüskés ördögbozskor** (*Caucalis platycarpos*) és a **sármányvirág** (*Sideritis montana*) száraz gyepek, szántók és parlagok növényei. A **magyar zsálya** (*Salvia aethiopis*) száraz gyepek és löszsziepek faja, azonban évelő kultúrákban (például szőlő), mezsgyéken, töltéseken és több éves parlagokon is előfordul.

Az utóbbi években újra felfedezett **pécsvidéki aszat** (*Cirsium boujartii*) legelőkön, réteken, másodlagos löszgyepekben, félszáraz gyepekben fordul elő. A növény zavarástűrő, sőt a legeléssel járó taposást, bolygatást kifejezetten igényli. Ha a legelőkön való jelenlétét vizsgáljuk, akkor kimondható, hogy terhes legelőgyomról van szó, mivel tövises levelei gátolják a gyeper hasznosíthatóságát. Azonban flóratörténeti jelentősége és endemikus volta alapján védelemre javasolt.

Számos, napjainkra veszélyeztetetté vált gyomnövény eredeti élőhelyeként a száraz mediterrán lejtősziepek jelölhetőek meg, ilyen például a **tinóöröm** (*Vaccaria hispanica*) és a **lángszínű hérics** (*Adonis flammea*) is, amelyek hazánkban már csak néhány extenzív szántóföldön találtak menedéket. A szubmediterrán **levéltelen lednek** (*Lathyrus aphaca*), a **csillagfű** (*Sherardia arvensis*) és a **sárga bükköny** (*Vicia lutea*) eredetileg száraz gyepek jellemző növényei, de a jelenlegi hazai elterjedési adataik alapján inkább a vetések és a parlagok, ritkábban a bolygatott száraz gyepek jelölhetőek meg élőhelyeikként. A dunántúli szubmediterrán területekre jellemző **téglasszínű lednek** (*Lathyrus sphaericus*) meleg-száraz szieplejtők növénye, de ebben a régióban a meredek déli oldalak szőlőkertjeiben is gyakran felbukkan.

A löszgyepekben és lejtőgyepekben természetes módon is előfordulnak apró bolygatások, talajsebek, például ürgék, üregi nyulak, vakondok, vaddisznók túrásainak következtében. A száraz gyepekben előforduló fajok egy része ezeken a

zavartabb, nyíltabb talajfelszínű foltokon találja meg életfeltételeit. Számos faj kifejezetten a löszgyepekben és lejtőgyepekben él, ezekhez az élőhelyekhez kötődik. Ezek a fajok kis mennyiségben minden löszgyeppen vagy lejtőgyeppen jelen vannak, de előfordulásuk nem jelenti azt, hogy a gyeper természetvédelmi, dinamikai szempontú értékesége csökken. Kisebb zavarások esetén egy-egy kis talajseben a magvasodró (*Crupina vulgaris*), a rekenyő (*Rapistrum perenne*), a kis gomborka (*Camelina microcarpa*), a hamuka (*Berteroa incana*) elég gyakran fellelhető. A száraz gyepekre természetes körülmények között is jellemző zavarástűrők másik része különösen túllegeltetés vagy a tápanyag-feldúsulás következtében szaporodik el. Ilyen fajok például a sarlófű (*Falcaria vulgaris*), a fehér pemetefű (*Marrubium peregrinum*), a tövises iglice (*Ononis spinosa*), a mezei iringó (*Eryngium campestre*) és a szamárbogáncs (*Onopordum acanthium*). Szálanként való előfordulásuk a gyeper értékét nem rontja le, a gyeper túlhasználatával azonban az értékesebb fajok eltűnnek és a gyeper képét egyre inkább ezek a fajok uralják.



Levéltelen lednek (*Lathyrus aphaca*)

5. A legfontosabb növényzeti típusok bemutatása

ILLYÉS ESZTER, BÖLÖNI JÁNOS, KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA, MOLNÁR ZSOLT,
CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN ÉS GARADNAI JÁNOS



Fajgazdag alföldi erdőssztyeprét (Belsőbáránd)
Species rich forest steppe meadow in the Mezőföld region

Képzletben tegyünk most egy kirándulást a Mezőföld, vagy a Dunántúli-középhegység lábának egy elhagyott kis szegletébe, egy máig szinte érintetlenül megmaradt meredek löszvölgybe.

A domb aljában felnövő sűrű cserjés sávon átverekedve magunkat induljunk fel a meredek északias domboldalra! A gyepek jó állapotú, magas, zárt és fajgazdag. Uralkodó füve a tollas szálkaperje, amelynek sűrű, élénkzöld tömegében széleslevelű, árnyékkedvelő erdőszegély fajokat, tavaszi kankalint, baracklevelű harangvirágot, erdei szellőrózsát találunk.

A tető közelében egy hatalmas, méteresre nőtt piros kigyósziszt is látunk, sárga len és véreslapu

társaságában. A tetőn megpihenve gyönyörködünk a szellő ritmusára táncoló hegyi árvalányhaj ezüstös csillogásában. A talaj itt egészen vékony, az árvalányhajtövek között hangyabogáncs meredezik. Kicsit arrébb a földre lapulókakukkfű zamatos illata, apró lila virágai hívogatnak. A tetőről lefelé indulva a meredek, délies oldalon a pusztai csenkesz tömött csomókból álló virágzatos gyepekben haladunk. Itt egy zsálya, amott meg egy pusztai kutyatej virít! A völgy felé haladva egyre több a nedvesség, a gyepek magasabbá válnak, több benne a kétszikű. A koloncos legyezőfű és a selymes peremisz ezen a völgyalji részeken virágoznak a legszebben. A patak felé közeledve a löszgyepek fokozatosan mocsárréteggé válnak. A keskeny, nyárra kiszáradó patakot néhány tő sás és nádas szegélyezi. A másik oldalon egy meredek löszfal magasodik, ezt nem tudjuk megmászni. Aljában, a laposabb részen a fenyérfű lilás bugái ágaskodnak. A szinte függőleges falról lehet, hogy a ritka heverő seprőfű lóg lefelé? A leszakadás fölött még éppen látjuk a taréjos búzafű kackiás, merev kalászeit.

Ha most a Középhegységhez közelebb is kirándulnánk egyet, és inkább egy hegyre másztunk volna fel egy löszdomb helyett, akkor a tető közelében csomós növekedésű csenkesz vagy árvalányhajak alkotta sziklás talajú lejtőssztyepeket, fölöttük esetleg felnyíló sziklagyepeket is találunk. A lejtőssztyepek fajkészletükben olykor egészen hasonlóak lehetnek a mezőföldi délies oldalak löszgyepeihez, máskor inkább az északias oldalak



BÖLÖNI JÁNOS



Egy- és kétszikű fajokban egyaránt gazdag köves talajú lejtősztyep (Gyöngyös, Sár-hegy)

Species rich slope steppe on rocky soils in the North Hungarian Range

erdőssztyeprétejeire hasonlítanak. Rövid képzeletbeli kirándulásunk ezzel véget ért. Az alábbiakban részletesebben, terepbotanikus szemmel vizsgáljuk meg a lejtősztyepet, löszgyepek, erdőssztyeprétek és löszfalak növényzetének tulajdonságait.

Lejtősztyepék

BÖLÖNI JÁNOS ÉS GARADNAI JÁNOS

A Kárpát-medence kemény alapkőzettel jellemezhető részein keskenylevelű fűvek uralta, záródó, közép magas, csaknem fátlan, fajgazdag száraz gyepeket, lejtősztyepeteket is találhatunk. Elsősorban a Dunántúli- és az Északi-közép-

hegységben elterjedtek, de kisebb állományaikat a Dél-Dunántúlon (a Mecsekben és a Villányi-hegységben) is fellelhetjük.

A Középhegység makroklimája alapján a zárt erdők vidéke, azonban a délies kiettségű oldalak az erős besugárzás miatt melegebbek és szárazabbak, így a sekély talajú részekben száraz gyepek, erdő-gyep mozaikok alakulhatnak ki és maradhatnak fenn. A lejtősztyepet többnyire alacsonyabb tengerszint feletti magasságokban fordulnak elő, 400 m felett már ritkák. Sokféle alapkőzeten jelenhetnek meg, leggyakoribbak mészkövön és vulkáni eredetű kőzeteken (andeziten, bazalton és ezek tufáin), de hegylábban a dolomiton sem számítanak ritkának. Talajuk mindig sekély, kőzettörmelékkal kevert, humusz-



7. ábra Idealizált vegetációprofil a Mezőföldről (Illyés Eszter)



Selymes üröm (*Artemisia austriaca*) és pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) uralta fajszegény lejtősztyep a Velencei-hegységben

Artemisia austriaca and *Festuca rupicola* dominated species poor slope steppe in the Velencei Hills



Sziklás talajt kedvelő, fajokban gazdag lejtősztyep dolomiton (Keleti-Bakony, Hajmáskér)

Slope steppe on calcareous bedrock in the Trans-Danubian Range

ban gazdag közethatású talaj, amely gyakran lejtőhordalékkal, kőzetliszttel (lösszel) kevert. Sok állományban található földből kiálló nagyobb kövek, sziklák is. Hiába jó ezeknek a talajoknak a tápanyag-ellátottsága és vízgazdálkodása, a száraz, meleg mezoklíma gyakran nem teszi lehetővé beerdősülésüket.

Természetes körülmények között ezek a gyepek felnyíló, ligetes, száraz tölgyesekkel mozaikosan fordulnak elő. A gyepek és az erdők, facsoportok találkozásánál a növényzet megváltozik, megjelennek a tőcsokros és magaskórós, nagy termetű növények, a gyepek szegélyesedik. E természetes szegélyekben keverednek a száraz gyepek, az erdők és a cserjések jellegzetességei. A köves talajú sztyepék a sziklagyepek felé is mutatnak átmenetet, ilyen esetben a gyepek még jobban felnyílnak, egyre több a kő és a szikla, és egyre több a sziklákön is, illetve kizárólag sziklákön élő növényfaj. A lejtősztyepék sziklagyepekkel mozaikos megjelenése különösen a Dunántúli-középhegységben, dolomiton jellemző, ahol a két élőhelytípus gyakran folyamatos átmeneteken keresztül érintkezik és így alig különíthető el egymástól.

A köves talajú száraz sztyepék záródó, csaknem zárt gyepek (a gypsint minimális záródása mintegy 50 százalék). Többnyire a gypes (csomós) növekedésű pázsitfűvek uralkodnak bennük, a tarackos fűvek aránya általában alacsonyabb. A

csomós fűvek alkotta alapszerkezetben számos faj megjelenhet, amelyek helyenként szinte hiány nélkül töltik fel a közöket, másutt nyílt foltok is vannak a gyepekben, de az alapkőzet és/vagy annak törmeléke is többnyire felszínre bukkan. Kisebb arányban vannak jelen a széleslevelű fűvek, szárazságtűrő évelők. A rövid életű évelők, a törpecserjék és az egyévesek még ritkábbak.

A Kárpát-medencében, a köves talajon előforduló sztyepék uralkodó fűvei a kisebb csomókat képző, alacsony növekedésű csenkeszfajok, elsősorban a pusztai és a vékony csenkesz (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*), valamint a nagyobb fűcso-mókat alkotó, magasabb termetű árvalányhajak (*Stipa* spp.). Az árvalányhajak közül köves talajon is legáltalánosabb, leggyakoribb a „kopasz” szálkájú kunkorgó árvalányhaj (*S. capillata*), de több „tollas” faj, például a bozontos (*S. dasyphylla*), a pusztai (*S. pennata*) és a csinos árvalányhaj (*S. pulcherrima*) is gyakori tagja a köves talajon kialakult száraz gyepeknek.

Kisebb mennyiségben, egyenletesen elszórva jelenik meg a karcú fényperje (*Koeleria cristata*) és a sima komócsin (*Phleum phleoides*), nagyobb foltokat alkothat az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*). A zavartabb, legelő állatok által taposott részeken a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) szaporodhat el. A köves talajú száraz gyepekben a tarackos fűvek sem hiányoznak teljesen, legál-



Fajgazdag lejtősztyep sok legyeszűfűvel (*Filipendula vulgaris*) és a késeiperje (*Cleistogenes serotina*) mészkövön (Gerecse)

Species rich slope steppe on limestone

talánosabb a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) és a késeiperje (*Cleistogenes serotina*).

A szép, kétszikű fajokban gazdag állományok sok színes, a száraz gyepekre jellemző virágot tartalmazhatnak. Mindegyiket bemutatni itt nem tudjuk, de álljon belőlük a következőkben egy kisebb csoport: lehetnek alacsonyok vagy magasak, de leggyakrabban sárga virágúak, mint a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), sárga hagyma (*Allium flavum*), közönséges napvirág (*Helianthemum ovatum*), selymes peremizs (*Inula oculus-christi*), rekettyelevelű gyűjtőványfű (*Linaria genistifolia*), magyar repcsény (*Erysimum odoratum*), apró nőszirm (*Iris pumila*), festő pipitér (*Anthemis tinctoria*), ezüst és homoki pimpó (*Potentilla argentea*, *P. arenaria*). Gyakoriak az apró, fehér (illetve sárgásfehér) virágú növények is, például szürke galaj (*Galium glaucum*), ebfojtó müge (*Asperula cynanchica*), cickafark (*Achillea* spp.), szürke nyúlkapor (*Trinia glauca*), szürke gurgolya (*Seseli osseum*), hasznos tisztessű (*Stachys recta*).

A lilás, kékes színű virágok csak kisebb arányban tartózzák a gypet, tavasszal kőköröscsinekekkel (*Pulsatilla* spp.), törpe nőszirmmal (*Iris pumila*), nyáron magyar szegfűvel (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederiae*), magvasodróval (*Crupina vulgaris*), útszéli imolával (*Centaurea biebersteinii*), vagy a macskafarkú veronikával (*Pseudolysimachion spicatum*) találkozhatunk.



Mészkerülő jellegű lejtősztyep a Velencei-hegységben. A savanyú talajra a kékcsillag (*Jasione montana*) megjelenése utal

*Acidophilous slope steppe on granite with *Jasione montana* in the Velencei Hills*

A sok lágyszárú növény között fásodó tövű ún. félcserjéket is találunk. A leggyakoribbak ezek közül a szintén lilás-rózsaszínes virágú kakukkfűvek (*Thymus* spp.) és a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*).

Gyakori még ezekben a gyepekben néhány, zavarástűrő általános gyepi faj, mint például a közönséges orbáncfű (*Hypericum perforatum*), a farkaskutyatej (*Euphorbia cyparissias*), a terjő-kekígyószisz (*Echium vulgare*) és a szúrós mezei iringó (*Eryngium campestre*). Ezek a fajok a túlegeltetés hatására is felszaporodhatnak.

A köves talajú sztyepek fajkészlete és fajokban való gazdagsága nagy eltéréseket mutat. Az egyes állományok eredete, kora, termőhelye, táji környezete és használati módja igen különböző, ami a fajkészletükben, megjelenésükben is tükröződik.

Az Északi-középhegységben, elsősorban annak keleti felén, a köves talajú száraz gyepetek gazdagabbak olyan fajokban, amelyek elterjedése keleties súlypontú (kontinentális jellegű). Ilyen például a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a magyar bogáncs (*Carduus collinus*), a hosszúfüzérű harangvirág (*Campanula macrostachya*) és a dunai szegfű (*Dianthus collinus*). A Középhegység nyugati részén, illetve mészkövön található állományokban gyakrabban jelennek meg a délies elterjedésű fajok, például borzas szulák (*Convolvulus cantabrica*), pusztai meténg (*Vinca*

herbacea), Orlay-turbolya (*Orlaya grandiflora*), spanyol pozdor (*Scorzonera hispanica*), kislefű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*). A Dunántúli-középhegység dolomitos részein az előbb említett mészkedvelő fajok mennyisége tovább nő, így ezekben a gyepekben igen gyakori az árlevelű len (*Linum tenuifolium*), és előfordul a lappangós (*Carex humilis*) is. A különösen savanyú alapkőzeten található állományok fajszegényebbek, itt mészkerülő növények is megjelennek, például a kékcseresznye (*Jasione montana*). Ennél is feltűnőbb azonban, hogy a fűfajok is részben mások: gyakorivá válhat a sziklai csenkesz (*Festuca pseudodalmatica*) és a magyar perje (*Poa pannonica* subsp. *scabra*).

A zavartalan állományokban az uralkodó fűvek közül több egyszerre, egymás mellett van jelen, és ezek kísérő fajokban is gazdagabbak. A korábban zavart, bolygatott állományok többféle lehetnek, fajokban szegény, fenyérfű uralta állományokká is válhatnak, de különleges esetben (például kisparscellás szőlők felhagyásával) gazdag, sokszínű gyepekké alakulhatnak.

Sztyepek kötött, de nem köves talajon, azaz a tágabb értelemben vett löszgyepek

ILLYÉS ESZTER, MOLNÁR ZSOLT
ÉS CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN

Ezek a csomóképző fűvek uralta gyepek a löszön kialakult erdőssztyep-növényzet sztyep elemeinek tekinthetők. Nálunk átmeneti helyzetben vannak az ukrainai és orosz kontinentális sztyepek és a szubmediterrán, Földközi-tenger melléki száraz gyepek között, mindkettő fajkészletét őrzik, a szerkezetük is mindkettőre hasonlít. A szubmediterrán száraz gyepekben gyakran a félcserjék lesz a vezető szerep, a fűfajok visszaszorulnak. Az orosz sztyepekből ez az életforma gyakorlatilag hiányzik, ott viszont nagyon sok a geofiton, tavasszal virágzó hagymás-gumós növény. A mi löszgyepeinkben nagyobb arányban vannak jelen a félcserjék, sőt, a meredekebb, erodáltabb helyeken nálunk akár ők is válhatnak uralkodóvá.

A szárazabb sztyepek legszebb, legfajgazdagabb állományait a Mezőföldön és az Északi-közép-



Szántók közé ékelt, meglepően fajgazdag mezőföldi löszgyep

Surprisingly species rich loess steppe fragment in the Mezőföld region

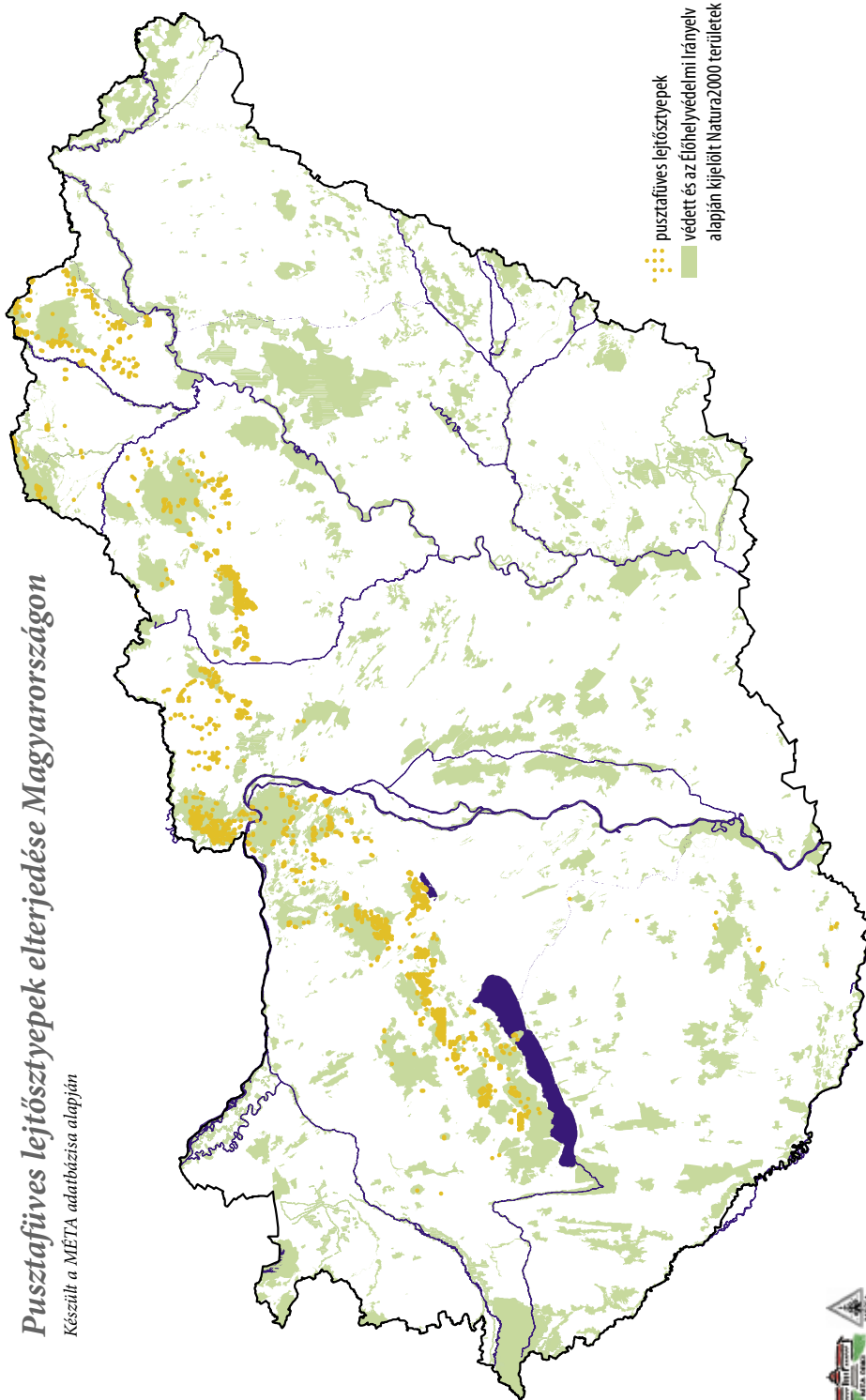
hegység hegylábi, dombvidéki régióiban találjuk. Az állományok sztyep vagy sztyeprétszerű megjelenésűek, előbbiben egyértelműen a szárazságtűrő füvek a főszerep, utóbbiakban a kétszikűek határozzák meg jelentősen a gyepek megjelenését.

Az állományok képét uraló fűfajok növekedése csomós, „zombékokat” képeznek és szárazságtűrők, amit abból is látunk, hogy leveleik összepöndörödők, vastag viaszréteggel és erős szilárdítószövet-rendszerrel vannak ellátva és gyakran szőrösök.

A kétszikűek között is jellegzetes növekedési formákat lehet felfedezni. Vannak nagy tőlevélrőzsás növények, amelyek hosszú száron emelik magasra a virágaikat, ilyen a mezei zsálya, a véreslapu, az imolák, a kései pitypang; közepes méretűre megnövő félcserjék, például a zanótok és a dárdahere; továbbá vannak sarjtelepes, nagy foltokat képező fajok, mint a bérci here vagy a peremizsek. Földre lapulva indáznak vagy kúsznak kistermetű fajok, például a pusztai meténg, csatogó szárcs, ezüstös hölgyalm. Az egészen apró, nagyon rövid életű, tavaszi egyévesek a fűcsomók közötti kis helyekben hajtanak ki, például a ködvirág. A hagymás-gumós-gyöktörzsű növények

Pusztafüves lejtősztyepek elterjedése Magyarországon

Készült a META adatbázisa alapján



Szerkesztő: Papp György, Horváth Ferenc és Pappai László, META Információs Manufaktúra
 Készült a META adatbázis 2007. március 31. állapota alapján



Keskeny levelű füvek uralta, de kétszikűekben is gazdag löszgyep a Mezőföldön (Alsószentiván, Jaj-völgy)

Species rich, narrow-leaved grasses dominated loess steppe in the Mezőföld region



Típus megjelenésű, egy- és kétszikűekben is gazdag löszgyep (Bicske, Pócalja)

Typical loess steppe rich in grasses and forbs as well

vagy kora tavasszal, vagy késő nyáron virágoznak, például apró nőszirmom, tavaszi hérics, sárga hagyma, vetővirág. Az ún. magaskórós fajok nagy természetűek, általában késő nyáron virágoznak, és elszáradt kóróik jellegzetesen megmaradnak a gyepekben, például kocsordok, macskahere, macskamenta. Már a növekedési formák alapján is láthatjuk, hogy mennyire változatos, bonyolult és sokféle alkotórészből áll össze egy löszgyep, és hogy milyen szép is emellett, azt az ezer színben nyíló virágok mutatják meg nekünk.

A fajösszetételt tekintve leggyakoribb uralkodó füvek a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), hegylábón és a Mezőföldön ritkábban a pusztai és a csinos árvalányhaj (*S. pennata*, *S. pulcherrima*). A szép, nem nagyon zavart állományokban nagy tömegben lehet jelen a karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) és a lappangó sás (*Carex humilis*). A deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), a karcsú perje (*Poa angustifolia*) és az árva rozsnok (*Bromus inermis*) szinte minden állományban előfordul, de ha ezek válnak uralkodóvá, az vagy valamilyen erősebb, hosszabban tartó zavarást jelez, vagy azt, hogy a gyepek másodlagos eredetű, felhagyott szántó helyén regenerálódnak.

A kétszikű fajok gazdagsága erősen függ a gyepek dinamikai állapotától, táji környezetétől és a bolygatástól. Az igazán szép állományokban a fentebb felsorolt növekedési típusok mindegyike

megtalálható. Kora tavasszal az egyévesek, a tavaszi ködvirág (*Erophila verna*), a galléros tarsóka (*Thlaspi perfoliatum*), a közönséges ternye (*Alyssum alyssoides*), a kisszirmú madárhúr (*Cerastium brachypetalum*) apró virágaiban gyönyörködhetünk. Kicsit később a hagymás apró tyúktaréj (*Gagea minima*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), az apró nőszirmom (*Iris pumila*), a leánykökörccsin (*Pulsatilla grandis*) és az apácavirág (*Nonea pulla*) varázsolják színpompássá a gyepeket. Nyáron a sárga és a hegyi len (*Linum flavum*, *L. austriacum*), a rózsaszínes-fehér koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a lila mezei és ligeti zsálya (*Salvia pratensis*, *S. nemorosa*), a zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis*) és a homoki baltacim (*Onobrychis arenaria*), a mélysárga kardos, hengeresfészű és selymes peremizs (*Inula ensifolia*, *I. germanica*, *I. oculus-christi*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a kislefészű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*) az imolák (*Centaurea micranthos*, *C. scabiosa*), a sötétkék pongyola harangvirág (*Campanula sibirica*), a sárga tejtöltő és a fehérvirágú szürke galaj (*Galium verum*, *G. glaucum*) festőien szépek együtt.

A kistermetű félcserejék közül gyakori a selymes dárdahegy (*Dorycnium germanicum*), a homoki pimpó (*Potentilla arenaria*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*) és a kakukkfűvek (*Thymus* spp.). Nyár vége felé virítanak az aromás

illatú gurgolyák (*Seseli* spp.) és a kocordsok (*Peucedanum* spp.).

Ezek a gyepek őrzik a már a 4. fejezetben bemutatott ritka, keleties elterjedésű löszgyep fajainkat is, a tátorjánt (*Crambe tataria*), a szennyes infüvet (*Ajuga laxmannii*), a kónya zsályát (*Salvia nutans*) és az erdélyi héricsét (*Adonis×hybrida*).

Az alábbiakban néhány jellegzetes, a terepen rendszeresen látott, több helyen ismétlődően megjelenő állománytípust mutatunk be. A csoportosítás szempontjai nem egységesek, hol a domináns faj, hol inkább a szerkezet alapján történtek.

Pusztai csenkeszes löszgyepek

A pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) a természetközeli száraz gyepekben az egyik legáltalánosabban elterjedt gypalkotó fűfaj. Ökológiai tűrőképessége igen tág, nagyon sokféle termőhelyen megél. Mégis, a „szép”, fajgazdag, pusztai csenkeszes löszgyepekből igen keveset találunk. Ennek oka az lehet, hogy bár maga a faj széles elterjedésű, olyan esetekben lesz uralkodó, amikor a többi jellemző uralkodó faj (kunkorgó árvalányhaj, tolas szálkaperje, sudár rozsnok) nincs jelen, vagy „nem érzi jól magát”. A jó szerkezetű és fajkészletű pusztai csenkeszes gyepeket a viszonylag zavartalan, kíméletesen használt, délies kitettséű, nem túl meredek, löszös oldalakon találjuk. Általában

zártak, nem túl magas fűvűek, mérsékelten avarosak. A pusztai csenkesz mellé gyakran keveredik a karcú fényperje (*Koeleria cristata*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), az árva rozsnok (*Bromus inermis*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*); szárazabb helyeken a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), leromlottabb helyeken a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*). A kétszikű fajkészlet erősen függ a közvetlenül szomszédos gyeptípusoktól, a lejtőpozíciótól és a táji környezettől. Saját, csak itt jellemző fajkészlete nemigen van. Nedvesebb helyeken vagy a lejtők alsó harmadában a nagyobb termetű, szélesebb levelű kétszikűek, mint a hengeresfészű és a fűzlevelű peremisz (*Inula germanica*, *I. salicina*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a szakállas csormolya (*Melampyrum barbatum*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*) szaporodhatnak fel. Szárazabb helyen, vagy a lejtő felső harmadában ligeti zsályát (*Salvia nemorosa*), kakukkfűvet (*Thymus* spp.), sarlós gamandort (*Teucrium chamaedrys*), kiséfű hangyabogán-csot (*Jurinea mollis*), selymes peremizst (*Inula oculus-christi*), buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), közönséges spárgát (*Asparagus officinalis*), selymes ürmet (*Artemisia austriaca*) találunk. Fajforrásban szegény, alföldi tájakban a szántókon regenerálódott löszgyepeken a pusztai csenkesz kifejezetten uralkodóvá válhat, a gyp



Kissé cserjésedő, igen fajgazdag löszgyep meredek oldalon a Keleti-Gerecsében (Máriaalom, Sas-hegy)

Species rich loess steppe on a steep slope. Invasion of shrubs might threaten the steppe in the long run.



Jellegzetes pusztai csenkeszes (*Festuca rupicola*) löszgyep sok pusztai kutyatejjel (*Euphorbia pannonica*) (Albertirsa, Golyófogó-völgy)

*Typical *Festuca rupicola* dominated loess steppe with a multitude of *Euphorbia pannonica**

fajszegénnyé alakul, szinte csak löszjelző zavarás-tűrők és gyomok találhatóak meg benne, például az osztrák és a magyar zsálya (*Salvia austriaca*, *S. aethiopsis*), a fehér pemetetű (*Marrubium peregrinum*), mezei iringó (*Eryngium campestre*) és a tövises iglice (*Ononis spinosa*). Érdekes, hogy bármennyire is leromlottak ezek a gyepek, egy-két értékesebb faj mindig akad bennük, ilyen lehet például a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*).

„Tollas” árvalányhajas löszgyepek

Pusztai és csinos árvalányhaj (*Stipa pennata*, *S. pulcherrima*) uralta gyepek vastag löszön és sekély, köves talajokon is kialakulhatnak, most az előbbiekéről lesz szó. Ezek a gyepek a hegylábi régióban jelennek meg, általában nagyon meredek, szeles, délies kitettséjú oldalak felső harmadában, vagy a dombtetőkön, olyan helyeken, amelyeket már legalább néhány évtized óta egyáltalán nem használnak. A talaj gyakran erodált, a humuszos réteg már teljesen lehordódott, a sárgás lösz látszik ki. Gyakran nem teljesen zárt gyepek, avarréteg nincs, vagy nagyon vékony, folyamatos gyenge erózió, apró suvadások jellemzőek. A gyepek az árvalányhajak virágzásakor gyönyörűek, ezernyi ezüstös szál csillog a szélben. Ezek a gyepek még akkor is nagyon szépek, ha történetesen nem túl fajgazdagok. Jellemző fajaik a



Árvalányhajak uralta, igen meredek oldalon lévő löszgyep (Penc)

Stipa species dominated loess steppe on a steep slope in the North-Hungarian Range

mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederae*), a kakukkfűvek (*Thymus* spp.), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), a vastövű imola (*Centaurea scabiosa*), a macskafarkú veronika (*Pseudolysimachion spicatum*), a lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), az apró nőszirm (*Iris pumila*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*).

Kunkorgó árvalányhajas száraz löszgyepek

Ezt a típust a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) erős dominanciája jellemzi. A legnagyobb besugárzást kapó helyeken, általában a délies oldalak tetején-közepén, a lejtők lejtődinamikai szempontból lehordódó részén jelenik meg a Mezőföldön és a Középhegység déli lábainál, löszös talajon. A tápanyagban szegény talaj gyakran erodált, csuszamlásos, a talaj humuszos szintje szinte teljesen hiányzik, a talaj nagyon hamar kiszárad. A talaj felszíne a nyár folyamán erősen felforrósodik, ezért a gyepek képe félsivatagi jelleget ölthet. A szárazságtűrő árvalányhaj csomói közt sokszor megjelennek a lappangósás (*Carex humilis*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) tövei. A gyepek magasabb, de nem zárt.



Árvalányhajak uralta, dombtetőn lévő löszgyep (Máriaalom)

Stipa species dominated loess steppe on a hilltop in the Trans-Danubian Range

Gyakoriak a tenyérnyi csupasz talajfelszínek, fejlett a mikrodomborzat. Az árvalányhaj tövei között kisebb termetű kétszikűek, szárazságtűrő félcserjék, sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), kakukkfű (*Thymus* spp.), homoki pimpó (*Potentilla arenaria*) tenyésznek. Ezek mintegy második gyepszintet hoznak létre a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) alatt. A gyepecben tavasszal, még az árvalányhaj teljes kilombosodása előtt sok tavaszi egyévest látunk. Nyáron jellemzőek a zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis*) és a mezei üröm (*Artemisia campestris*) nagy, akár egy méter átmérőjű „bokrai”, továbbá a közönséges spárga (*Asparagus officinalis*), a farkas- és a pusztai kutyatej (*Euphorbia cyparissias*, *E. seguierana*), amely utóbbi a homoki gyepecben és dolomit sziklagyepecben is él. Ezekben a gyepecben egyébként sok kifejezetten szárazságtűrő, a sziklagyepeckekkel vagy homokpusztagyeppekkel közös növény fordul elő, mint például a hegyi gamandor (*Teucrium montanum*), a kisészkű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), a magas gubóvirág (*Globularia punctata*), a homoki pimpó (*Potentilla arenaria*) és a naprózsa (*Fumana procumbens*). Nagyon jellemző a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*) jelenléte, amely a fűcsomók közti szabad talajfelszíneken él. Egy értékes növényritkaság, a csikófark (*Ephedra distachya*) is kedveli ezeket a már erősebben felnyíló gyepecet, különösen, ha homokos löszön vannak. Nyíltabb állományokban megjelenik a taréjos



A kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) virágzó tömege (Máriaalom)
Stipa capillata dominated loess steppe

tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*) is, felszaporodni főleg zavarás, tápanyag-bemosódás esetén képes.

Összességében ezek a gyepek elég fajszegények, hiszen nagyon száraz talajúak, nyár vége felé a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) alkot bennük egy viszonylag egyhangú tömeget. Ilyen gyepek a fajgazdagabb állományok helyén másodlagosan is létrejöhetnek meredek lejtőkön, a régen kiirtott ritkás, száraz tölgyesek helyén, ha a dombokat erősen legeltetik és tapossák, ami megindítja a talajeróziót. Ugyanekkor valószínűleg a mai kunkorgó árvalányhaj gyepekhez hasonló fajkészletű gyepek bizonyára természetes körülmények között is kialakultak löszfalak, szakadópartok lassú, évszázadok alatt végbemenő spontán ellaposodásával, majd betelepülésével. Ezt az elképzelést alátámasztja, hogy ezek a gyepek főleg megjelenésre, de fajkészletre is erősen hasonlítanak az Urál déli lábánál a valódi sztyeppzónában lévő, ősi, természetes gyepekhez.

Érdekesség, hogy a legeltetett gyepekből a kunkorgó árvalányhaját a pásztorok például a Hortobágyon „tűzzel-vassal” irtották, mert repítőszálas, kemény magvú termései apró dárda-ként fúródhatnak a jószág bőrébe és könnyen elgennyesedő sebeket okozhatnak. Ez is lehet az oka, hogy mára az alföldi löszterületeken a kunkorgó árvalányhaj gyepek ritkák.



Kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) löszstyepe (Pázmánd)
Stipa capillata dominated loess steppe



Fajszegény, fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) uralta lösztyep (Pázmánd)

Species poor, Bothriochloa ischaemum dominated loess steppe

Fenyérfűes fajszegény löszgyepek

A fenyérfűről (*Bothriochloa ischaemum*) úgy gondoljuk, hogy általában valamilyen zavarás, például taposás következtében szaporodik el a gyeppen. Korábbi túllelgetetés hatására, amikor a gyeppel szövetek felszakadnak, a fenyérfű a sérüléseket gyorsan benöve, sebfoltozóként viselkedik. Nagyon sűrű gyökérszete segít az eróziós területek megkötésében, a gyeppel újraszáródásában. A fenyérfű elszaporodása elsősorban a tápanyagszegény, tömörödött, vagy köves, de azért nem nagyon száraz talajokon, nem túl meredek oldalakon jellemző. Hegylábi területeken a faluhoz közelebb eső száraz, mára gyakran teljesen felhagyott legelőkön nagy eséllyel fogunk találni fenyérfűes gyepeket. A fenyérfű képes nagy borításokat elérni a gyeppen, nem ritkán állományalkotó. Esetenként a pusztai és sovány csenkesszel (*Festuca rupicola*, *F. pseudovina*), kunkorgó árvalányhajjal (*Stipa capillata*), élesmosófűvel (*Chrysopogon gryllus*), karcús perjével (*Poa angustifolia*), árva rozsnokkal (*Bromus inermis*) elegyedve fordul elő. A fenyérfűes gyepek általában nem túl fajgazdagok, a ritkább, értékesebb fajok hiányoznak és inkább a gyakori, zavarástűrő, általános száraz gyepi fajok szaporodnak fel. Kérdéses, hogy ez a fajszegénység vajon a fenyérfű erős dominanciájából következik, vagy ez a faj eleve a leromlottabb, fajszegényebb, „kevésbé jó” gyepekben

szaporodik el? A fenyérfű úgy tűnik, hogy sokáig, évtizedekig is uralhatja a gyepeket, amely ezalatt nemigen változik, ugyanolyan fajszegény maradhat. A fenyérfűes gyepek eléggé avarosak, akkor is, ha a gyeppel záródása nem teljes. A fűcsomókban sokáig megmaradnak az elhalt levelek, nehezen bomlanak le, a sűrű gyökérszere és az avar megakadályozhatja a kisebb termetű növények csírázását. A fenyérfűes gyepek jellemző növényei a csattogó szamóca (*Fragaria viridis*), a homoki pimpó (*Potentilla arenaria*), a tövises iglice (*Ononis spinosa*), az apróbojtorján (*Agrimonia eupatoria*), a tarka koronafűrt (*Securigera varia*), a farkaskutyatej (*Euphorbia cyparissias*), az ezüstös hölgymál (*Hieracium pilosella*), a macskafarkú veronika (*Pseudolysimachion spicatum*), az útszéli imola (*Centaurea biebersteinii*), a mezei varfű (*Knautia arvensis*), az árlevelű len (*Linum tenuifolium*) és a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*).

Löszlegelők

Ilyen jellegű gyepekkel főleg az Alföldön, szikesmocsaras lapályok közötti árvízmentes hátakon, kiemelkedéseken találkozhatunk, szélfúttá löszön, ahol a talajvíz szintje alacsonyabb és a talaj csak mélyben sós. Létrejöhetnek jobb állapotú gyepek erős leromlásával, például túllelgetetés hatására, illetve szántók helyén másodlagosan is. Ilyenkor gyakran nem tudnak tovább fejlődni, mert

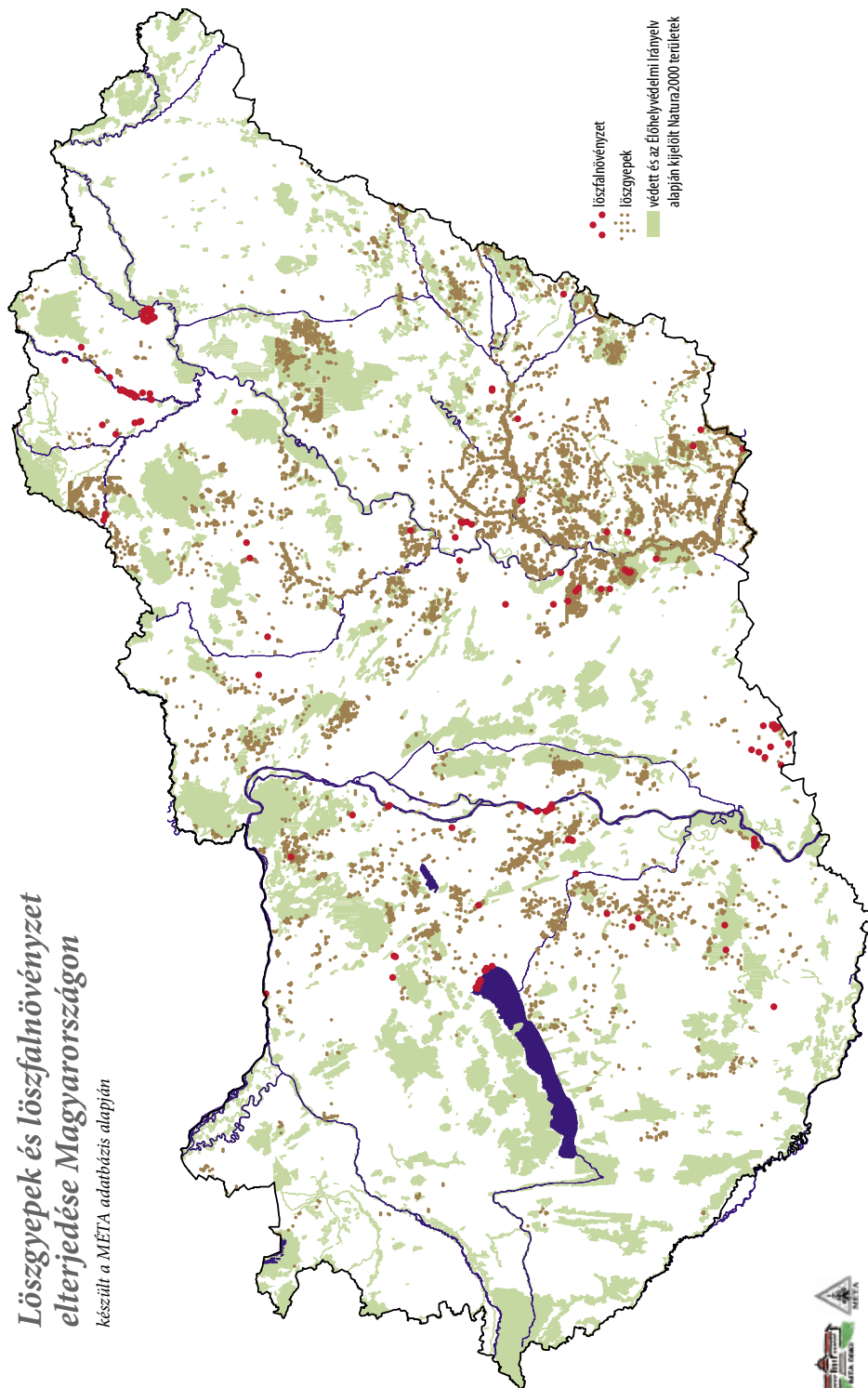


A farkas kutyatej (*Euphorbia cyparissias*) jellemző a szikesek közé ékelődő alföldi löszlegelőkön (Tószeg)

Species poor vegetation of a grazed loess patch inbedded to the alkali landscape

Lössgyepek és löszfalnövényzet elterjedése Magyarországon

készült a MÉTA adatbázis alapján



Szerkesztő: Papp György, Horváth Ferenc és Papp János, MÉTA Információs Manufaktúra
 Készült a MÉTA adatbázis 2007. március 31. állapota alapján

a „jobb” löszpusztai fajok, tapasztalatunk szerint általában akkor sem települnek be, ha esetleg megtalálhatók megfelelő közelségben. Az érzékenyebb löszfajokat a taposást, a nitrogén-feldúsulást és talajtömörödést is jól elviselő fajok váltják fel, például az ezüst pimpó (*Potentilla argentea*), a szarvas kerep (*Lotus corniculatus*), a tövises iglice (*Ononis spinosa*), a tejoltó galaj (*Galium verum*) és a földre tapadó ezüstös hölgyalm (*Hieracium pilosella*). Uralkodó fajai a zavarás- és taposástűrő karcú perje (*Poa angustifolia*) és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*). A trágyázás hatására a nitrogéntűrő gyomfajok szaporodnak el, például az útszéli zsásza (*Cardaria draba*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és a fehér mécsvirág (*Silene latifolia* subsp. *alba*). A gyepek szerkezeti felépítését a legeltetés és a kaszálás mértéke határozza meg. A legeltetéstől letörpült zsályák, kakukkfűvek, számoça a legelés felhagyásával felnyurgulnak, és gyakran felszaporodik a közönséges és a deres tarackbúza (*Elymus repens*, *E. hispidus*), a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*). A korábban túllegelt, trágyázott állományokban gyakori lehet a másfél-két méterre megnövő bókó és útszéli bogáncs (*Carduus nutans* subsp. *macrolepis*, *C. acanthoides*). Ezek árnyékában az alacsony füvek és kétszikűek kipusztulhatnak.

Mezsgyék gyepei

A mezsgyék néhány, vagy legfeljebb néhány tíz méter széles, rendszerint utak, vasúti töltések, árkok, különböző közigazgatási határvonalak mellett húzódó gypsávok. Eredetük alapján két fő típusuk különíthető el. Az elsődleges mezsgyék az ősi gyepekből öriztek meg egy keskeny szeletet, teljesen felszántva soha nem voltak. Például egy még ősgyepen keresztülhúzott középkori határvonal, ha mellőle két oldalt az évszázadok során fel is törték a legelőt, máig örizheti az eredeti növényzet maradványait. Az elsődleges gypsávokon akár erősebb bolygatás ellenére is értékesebb flórát találhatunk.

Ezzel szemben a másodlagos mezsgyék ősi gyeppel nem rendelkeznek, legtöbbször szántók felhagyása után alakultak ki. Növényzetüket főleg gyomok és zavarást tűrő fajok alkotják. Másodlagos mezsgyéknek tekinthetők például az árvízvédelmi töltések oldalai.

Az Alföldön a szántások közé ékelődő keskeny sztyeprét-maradványok a bemosódó műtrágya hatására gyakran erősen leromlanak. A két oldalról védett, ún. közölt mezsgyék (például egy műút és egy csatorna vagy vasút által közrefogott gypsáv)



Mezsgyén kialakult löszgyep a Hortobágyon

Loess steppe remnant on a verge along the railway in the Hortobágy

szerecsébb helyzetben vannak, a legveszélyeztetettebbek a mindkét oldalról szántással határos ún. szabadmezsgyék. Kaszálás vagy legeltetés az ilyen zárványokon csak elvétve tapasztalható, ami a helyzetet tovább súlyosbítja. A gyepek a tápanyag-feldúsulás következtében egyhangúvá, nagyfoltossá válik, szerkezete szétesik, „felkórosodik”. Uralkodóvá, gyakran egyeduralkodóvá válik az árva rozsnok (*Bromus inermis*) vagy a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*). A löszpuszták fő uralkodó füve, a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) visszaszorult, nem ritkán eltűnik. Hasonló a helyzet a korai sással (*Carex praecox*), de még a karcú perjével (*Poa angustifolia*) is. A konkurenciát kevésbé tűrő, zömmel kistermetű fajok, mint például a csattogó számoça (*Fragaria viridis*) vagy a kakukkfűvek (*Thymus* spp.) megritkulnak, kivesznek, az egynyári, például here- (*Trifolium* spp.), bükköny- (*Vicia* spp.) vagy madárhúr- (*Cerastium* spp.) fajok gyakran hiányoznak. Felszaporodnak a gyomok, az útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*), a peszterce (*Ballota nigra*), a nagy csalán (*Urtica dioica*), a fehér mécsvirág (*Silene latifolia* subsp. *alba*), a paréjlórom (*Rumex patientia*). A szabadmezsgyék gyepei azonban igen ősiek is lehetnek (például középkori település- és

vármegyehatárok nyomvonalai), ilyen esetben rendszeresen őriznek eredeti löszpusztai fajokat. A gyakran nagytermetű vagy sarjtelepes, mélyen gyökerező növényfajok erős, hosszantartó bolygatást is képesek túlélni, ilyen kitartó faj többek között a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a közöséges borkóró (*Thalictrum minus*), a töviskés imola (*Centaurea spinulosa*), az osztrák ökörfarkkóró (*Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*), a fűzlevelű kutyatej (*Euphorbia salicifolia*) és meglepő módon a pusztai meténg (*Vinca herbacea*) is.

Félszáraz irtásrétek, erdőssztyeprétek

ILLYÉS ESZTER

Ezek a kétszikűekben, erdei és erdőszegély-fajokban is gazdag száraz-félszáraz gyepek általában rétszerű megjelenésűek, ami azt jelenti, hogy viszonylag magasfűűek, zártak, sűrűek és jellemzően nagy a füvek aránya. Érdekeségük, hogy keverednek bennük a fényigényes, szárazságtűrő sztyeppfajok, az erdőssztyepek és erdőszegélyek fajai, és az üde, réti élőhelyek széleslevelű fajai. A lö-



Az erdőssztyeprétek jellemző uralkodó füve, a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*)

Dominant species of forest steppe meadows: *Brachypodium pinnatum*



Virágokban gazdag hegyvidéki szálkaperjés erdőssztyeprét (Gyöngyös, Sár-hegy)

Forest steppe meadow rich in forbs in the Mátra Hills

szön, pannon agyagon kialakult állományok a lösz erdőssztyep növényzetének részei, az egykori erdőszegélyekről, felnyíló erdők természetes tisztásairól származtathatók, és onnan terjedtek ki, jelentős részben emberi hatásra. A legszebb állományait a Mezőföldön és a Középhegység Alfölddel érintkező peremén találjuk, általában hűvösebb északi kitérőben és gyakran igen meredek domboldalakon. Előfordulnak még elszörtan síkvidéki tájakban kiszáradt egykori láprétek, mocsárrétek helyén (például Kiskunság, Turján-vidék, Tapolcai-medence). A dolomiton, mészkövön kialakult állományok (Pécselyi-medence, Aggteleki-karszt, Bükk) nagyobb arányban tekinthetők másodlagosnak, ezek inkább keletkezettek fajgazdag erdők kiirtásával, szegélyeik kiterjesztésével. Ezek a gyepek hazánk egyik legfajgazdagabb élőhelyei, az igazán szép állományokban néhány négyzetméteren 40-50 faj fordul elő együtt.

Az állományok képét uraló, nagyobb borítást elérő, nagy termetű füvek gyepe egységes megjelenésű és záródású, többnyire tarackosak, nem igazán jellemző rájuk a zombékos növekedés. Uralkodó fajai az élénkzöld színű, pelyhes levélélű tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) és a kékeszöld sudár rozsnok (*Bromus erectus*), ritkábban a fogtekerics (*Danthonia alpina*), a pelyhes és lapos zabfü (*Avenula pubescens*, *A. praeusta*). Kivételesen nagyobb szerephez juthat a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*) is. Leromlottabb, zavar-



Fajgazdag alföldi erdőssztyeprét (Belsőbáránd)
Species rich forest steppe meadow in the Mezőföld region

tobb helyeken az árva rozsok (*Bromus inermis*) veheti át a foltokban az uralkodó szerepet. A felső, zárt szintet alkotó magas fűvek alatt azonban általában megtaláljuk a csomós növekedésű, vékonylevelű csenkeszeket és sásokat is, leggyakrabban a pusztai csenkeszt (*Festuca rupicola*) és a lappangó sást (*Carex humilis*).

A gyeppen a kétszikűek nagyfoltos mintázata jellemző, ez gyakran a karakteradó fajok nagyobb méretéből, sarjtelep-képző vagy csoportos növekedéséből fakad, így a gyepek szerkezete mégis lehet „jól összekevert”, a foltosság nem feltétlenül a korábbi zavarást jelzi. A kétszikűek több szintben foglalnak helyet, legalul gyakran félcserjéket (például kakukkfű), vagy a kistermetű indázó fajokat (például számoça) találunk, fentebb általában magányos állású, közepes termetű fajok (például harangvirágok, veronikák) vannak, míg legfelül a nagy termetű tölevélrózsások (például zsályák) és magaskórós, elágazó virágzatú fajok az egy-másfél méteres magasságot is elérhetik.

Az állományokban jellemzően előforduló fűfajok megmutatják a gyepek kevert jellegét. A réti jellegű rezgőpázsit (*Briza media*), franciaperje (*Arrhenatherum elatius*) és molyhos sás (*Carex tomentosa*) megfér a kifejezetten szárazságtűrő árvalányhajakkal (*Stipa pennata*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*) és a már említett lappangó sással, míg a gyakori sárgás sás (*Carex michelii*) és maga a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) az erdőszegélyt, az erdőssztyeppet jelzi.

A gyepek szerkezetében és megjelenésében a kétszikűek is jelentős szerepet játszanak. A legelső, szinte földre tapadó szintben szubmediterrán jellegű félcserjék, a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a közönséges napvirág (*Helianthemum ovatum*), kakukkfűvek (*Thymus* spp.), vagy a csattogó számoça (*Fragaria viridis*) virítanak. Közepes termetűek a kék csomós harangvirág (*Campanula glomerata*), a vörös bérci és a fehér hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a sárgavirágú foltos véreslapu (*Hypochaeris maculata*) és közönséges orbáncfű (*Hypericum perforatum*), a lilás nagy pacsirtafű (*Polygala major*). Gyakorik a nagytermetű, tölevélrózsás növények, mint a mezei zsályá (*Salvia pratensis*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*) és a sarjtelepes, vagy csak foltokban növe fajok, mint például a borzas és a fűzlevelű peremizs (*Inula hirta*, *I. salicina*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a sárga és a hegyi len (*Linum flavum*, *L. austriacum*). Egyedi, sajátos képet adnak a gyepek a nyár vége felé nyíló magaskórós ernyősök és fészkesek, amelyek elszáradt kórói akár tavaszig is kitarthatnak a gyeppen. A szarvas, a buglyos és citrom kocsord (*Pucedanum cervaria*, *P. alsaticum*, *P. oreoselinum*) gyakran előforduló fajtái ennek az élőhelynek, a vastövű imolával (*Centaurea scabiosa*), a magyar aszattal (*Cirsium pannonicum*), az aranyfürttel



Virágokban gazdag szálkaperjés hegyvidéki gyepek felhagyott gyümölcsösben (Tornakápolna)

Species rich secondary forest steppe meadow in the North-Hungarian Range developed in an abandoned orchard



SÓLYI JÁNOS

Szép, talán másodlagosan kialakult szálkaperjés hegyvidéki erdőssztyeprét (Pécsely)

Maybe secondarily developed, but very attractive forest steppe meadow in the Trans-Danubian Range

(*Aster linosyris*) és a csillagőszirózsával (*Aster amellus*) együtt. Kisebb termetű pillangósvirágú félcserjék, mint a buglyos és borzas zanót (*Chamaecytisus austriacus*, *Ch. hirsutus*) vagy a selymes dárdahegy (*Dorycnium germanicum*) szintén gyakoriak ezekben a gyepekben.

Külön fontos jellemzője ezeknek az élőhelyeknek, hogy hosszú évszázadokig képesek őrizni az erdőszegélyekre jellemző és az erdei flórát, akár teljesen erdő nélküli tájban is. Gyakoribb ilyen fajok a tavaszi kankalin (*Primula veris*), az erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*) és a fehér pimpó (*Potentilla alba*). Ezek közül a fajok közül egy-egy szinte minden állományban előfordul, a fajokban leggazdagabb helyeken akár az összes jelen lehet egyszerre. A löszön vagy más nem köves alapkőzeten álló és a köves talajú területeken a fajkészletben nem tapasztalunk éles különbséget. A fajkészlet különbözősége inkább növényföldrajzi okokból adódik, például a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), amely a Mezőföldi gyepekre annyira jellemző, nem él az Északi-középhegység jelentős részén.

Ezek a gyepek gyakran érintkeznek kisebb-nagyobb, törpemandulából (*Prunus tenella*), cseplesz meggyből (*Prunus fruticosa*), parlagi és jászársárból (*Rosa gallica*, *R. spinosissima*) álló, mára

sajnos már megritkult és ezért veszélyeztetett sztyepecserjés foltokkal.

Az alábbiakban néhány jellegzetes, a terepen rendszeresen látott, több helyen ismétlődően megjelenő állománytípust mutatunk be. A csoportosítás szempontjai nem egységesek, hol a domináns faj, hol inkább a szerkezet alapján történtek.

Tollas szálkaperje uralta erdőssztyeprétek

Ezekben az állományokban a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) borítása nagyon magas. A gyepek általában magas, sűrű. Az avarréteg vastag, egyenletesen borítja a talajt és gyakran olyan mennyiségű, hogy kétszikű fajok csírázását, illetve a kisebb termetű fajok megmaradását gátolja. Az ilyen állományok általában nem túl fajgazdagok, és gyakran a közelükben sincsenek olyan félszáraz gyepek, ahonnan a fajkészletük gazdagodhatna. Legtöbbször északias kitettsé-



A tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) erős uralmával jellemezhető erdőssztyeprét (Máriaalom)

*Forest steppe meadow overdominated by *Brachypodium pinnatum**



Béni Ákos



Sudár rozsnok (*Bromus erectus*) uralta fajszegény félszáraz gyepek (Nagyvázsony, Balatoncsicsó)

Species poor, Bromus erectus dominated semi-dry grasslands close to the lake Balaton

gű, vagy hűvösebb területeken lévő felhagyott szőlők, gyümölcsösök helyén alakulnak ki, de korábban legeltetett, mára felhagyott, cserjésedő gyepekben is előfordulnak. A tollas szálkaperje borítása minden bizonnyal a felhagyást követően nőtt meg ennyire. Az oldalak általában nem túl meredek és az erózió csekély. A cserjék árnyéka az erdőszegélyfaj-jellegű tollas szálkaperjének kedvez, amely gyorsan terjed és a kétszikű fajokat leárnyékolja, kiszorítja. Az erős szálkaperje dominancia miatt a gyepek általában nem túl „szépek”, az esetek nagy többségében látható, hogy a gyepek „nem beállt”, azaz egy olyan regenerálódási folyamatnak egy olyan állapotáról van szó, amely jelenleg a tollas szálkaperje, mint tarackos, gyorsan terjedő faj számára tűnik a legkedvezőbbnek. Kérdéses, hogy mi lesz a területek további sorsa, bár a teljes becserjésedés sok esetben várható. Más helyeken, ahol jelenleg nincsenek cserjék, olyan vastag az avar, hogy valószínűleg a cserjék magjai sem tudnak kicsírázni benne.

Sudár rozsnokos gyepek

A mi sudár rozsnok (*Bromus erectus*) gyepeink általában szárazabbak, mint a Nyugat-Európában található típusok. A sudár rozsnok növekedése eleve más, mint a tollas szálkaperjéé (*Brachypodium pinnatum*). Ez a fű erodáltabb, szárazabb helyeken kifejezetten csomós növekedésű, szinte zombékokat képez és elsősorban mészkő- és do-

lomit alapkőzeteken képződött sekély, köves talajokon vagy teljesen erodálódott löszös alapkőzeten válik az erdőssztyeprétek uralkodó fűfajává. Ezeken a termőhelyeken viszont a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) inkább csak a bokrok árnyékában, vagy különleges mikroklímájú helyeken képes megélni, néhány négyzetméteres foltokban, ritkán állományalkotó. Néha előfordul, hogy a sudár rozsnok egy állományon belül keveredik a tollas szálkaperjével, de inkább az a jellemző, hogy külön állományokat alkotnak.

A sudár rozsnokos gyepek fajgazdagsága általában kisebb a szálkaperjés gyepekénél. Kevesebb erdőssztyep faj él bennük és a borításuk is alacsonyabb, bár a Gödöllői-dombvidéken vannak igen szép, fajgazdag példák is. A száraz gyepekre jellemző fajok viszont általánosan és nagy tömegben jelen vannak, főleg a magyar nyúlzapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*), a selymes dárdahegy (*Dorycnium germanicum*) és az árvelő len (*Linum tenuifolium*). A gyepek magja ugyan viszonylag magas, de soha nem nagyon tömött, sűrű. Nem jellemző az avarfelhalmozódás.

A sudár rozsnok gyepeket kaszálással és legeltetéssel is hasznosították egykor, sőt, ez az egyik olyan fűfaj, amelynek magját a Római Birodalom hódítása óta vetik gyeppjavítási vagy gyeptelepítési céllal. A mai rozsnokos gyepek jelentős része másodlagosnak tűnik – ezt főleg a fajkészlet szegénysége alapján mondjuk – sőt, egyes esetekben akár a mesterséges telepítés sem zárható ki, bár



Magaskórós kétszikűek, elsősorban szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) uralta erdőssztyeprét, nyáron és ősszel (Miskolc, Pitypataty-völgy)

Tall-forbs, especially Peucedanum cervaria dominated forest steppe meadow in summer and autumn

erre bizonyítékok nincsenek. Vannak egészen el-
képesztően fajszegény állományok, ahol 4 négy-
zetméteren összesen 8 faj él. De az is lehet, hogy
ezek a gyepek eleve olyan rossz termőképességű
és kiszáradásra igen hajlamos talajokon élnek,
ahol a fajszegénység és az erdőssztyep fajok hiá-
nya a termőhellyel magyarázható.

Kétszikű fajok uralta erdőssztyeprétek

Elsősorban felhagyott szőlők helyén vagy égeté-
sek után alakulnak ki ilyen állományok, amikor
a nyers talajfelszínen a kétszikűek előnyhöz jut-
nak a füvekkel szemben, és nagy tömegben csí-
ráznak magjaik, kiterjednek tőcsoportjaik. Ilyen
gyepek leginkább a hegylábi régióban jellemzőek,
alapközöttől függetlenül. A Mezőföldön is meg-
jelenhetnek, főleg a domboldalak aljában, ahová
a tápanyagok és a csapadékvíz lemosódnak. Ezek
gyakran nagyon szép gyepek, hiszen a füvek do-
minanciája alacsony, és a kétszikűek, mint egy
virágos kertben, csodálatosan színpompás gypet
alkotnak. A legjellemzőbb fajok a peremizsek: a
kardos, a borzas, a hengeresfészű és a fűzlevelű
peremizs (*Inula ensifolia*, *I. hirta*, *I. germanica*, *I.*
salicina), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vul-*
garis), valamint a lenek, főleg a sárga és a borzas
len (*Linum flavum*, *L. hirsutum*). A csörgő kakas-
címer (*Rhinanthus minor*), az üstökös csormo-

lya (*Melampyrum barbatum*), a foltos véreslapu
(*Hypochoeris maculata*), a bérci here (*Trifolium*
alpestre), a bíboros kosbor (*Orchis purpurea*)
nagy tömegben felszaporodhatnak. Esetenként
a szarvas, a buglyos vagy a homoki kocsord
(*Peucedanum cervaria*, *P. alsaticum*, *P. arenaria*)
„robban be” és válik domináns fajjává. Az Aggteleki-
karszton a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*)
is hasonló módon viselkedhet. A Hegyalján na-
gyon jellegzetesek az ilyen gyepek, gyakran látni,
hogy a fajok forrása a régi szőlőparcellák között
lévő kőrákás („obala”), amiről szinte „kúsznak
lefelé” a fajok a regenerálódó gyepebe. A szőlők
közötti obalákról vagy az erdősszegélyről nagyon
gyakran terjedhet be és magas borítást érhet el az
állományokban a piros gólyaorr (*Geranium san-*
guineum). A Hegyalján nagyon jellemző, hogy a
sztyepecserjések elemei, a törpemandula (*Prunus*
tenella), a cseplesz meggy (*Prunus fruticosa*), a
jajrózsa (*Rosa spinosissima*) az obalán éltek túl, itt
már egy sűrű állományt alkotnak, és innen ter-
jednek be az egykori parcellákba. Ezekben a gye-
pekben általában nincs egy domináns fűfaj, a tol-
las szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) mellett
akár egyszerre lehetnek jelen az árvalányhaj fa-
jok (*Stipa* spp.), a fogtekerics (*Danthonia alpina*),
különböző sások (*Carex* spp.) és a zabfü-fajok
(*Avenula* spp.). A Mezőföldön és a Középhegység
lábainál előfordulnak kétszikűekben gazdag, ter-

mészetközeli állapotú pusztai csenkeszes (*Festuca rupicola*) állományok is, melyek talán azt mutatják, hogy milyenek lehettek az ősi, zavarásmentes sztyeprétek.

A gyepek egy részén az erózió nagyon erős, itt általában már a laza alapkőzetig erodálódott a talaj. A kardos peremizs (*Inula ensifolia*) borítása magas, jellemzőek a félcserjék, a kakukkfűvek (*Thymus* spp.), a sarlós és a hegyi gamandor (*Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*). Ekkor a gyep nyílt, avarfelhalmozódás nincs, gyakoriak a néhány tíz négyzetcentiméteres csupasz foltok és az eróziót jelző kifejtett mikrodomborzat. Az ilyen állományokban a kistermetű, indázó sások, mint a tavaszi és a gindár sás (*Carex caryophylla*, *C. supina*) jellemzőek. A tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) ilyenkor alacsony, gyakran sárgás színű a levele, nem képes tömött, zárt gyeppet alkotni, láthatóan „nem érzi jól magát”. A másik jellegzetes típusban a kétszikűek olyan sűrű és magas szövevényt alkotnak, ami meggátolja az eróziót. Ilyenkor a magas termetű kétszikűek, például kocsordok (*Peucedanum* spp.) vagy a keskenylevelű bükköny (*Vicia tenuifolia*) egy dús állományt hoznak létre, azonban ha benézünk a levelek alá, ez a gyep is ritkás, a növények között jól láthatóak a csupasz talajfelszín foltjai. Ezek a gyepeken látszik, hogy nem stabilak, regenerálódófélben vannak.



Erdőssztyep fajokban gazdag, árvalányhajak uralta félszáraz gyep felhagyott szőlőben (Miskolc, Isten-hegy)

Stipa species dominated secondary semi-dry grassland rich in forest steppe species developed in an abandoned vineyard



Árvalányhajak uralta igen fajgazdag erdőssztyeprét hegylábi löszön (Felsőtárkány, Ostoros-völgy)

Stipa species dominated very species rich and diverse forest steppe meadow on loess in the foothills of the North Hungarian Range

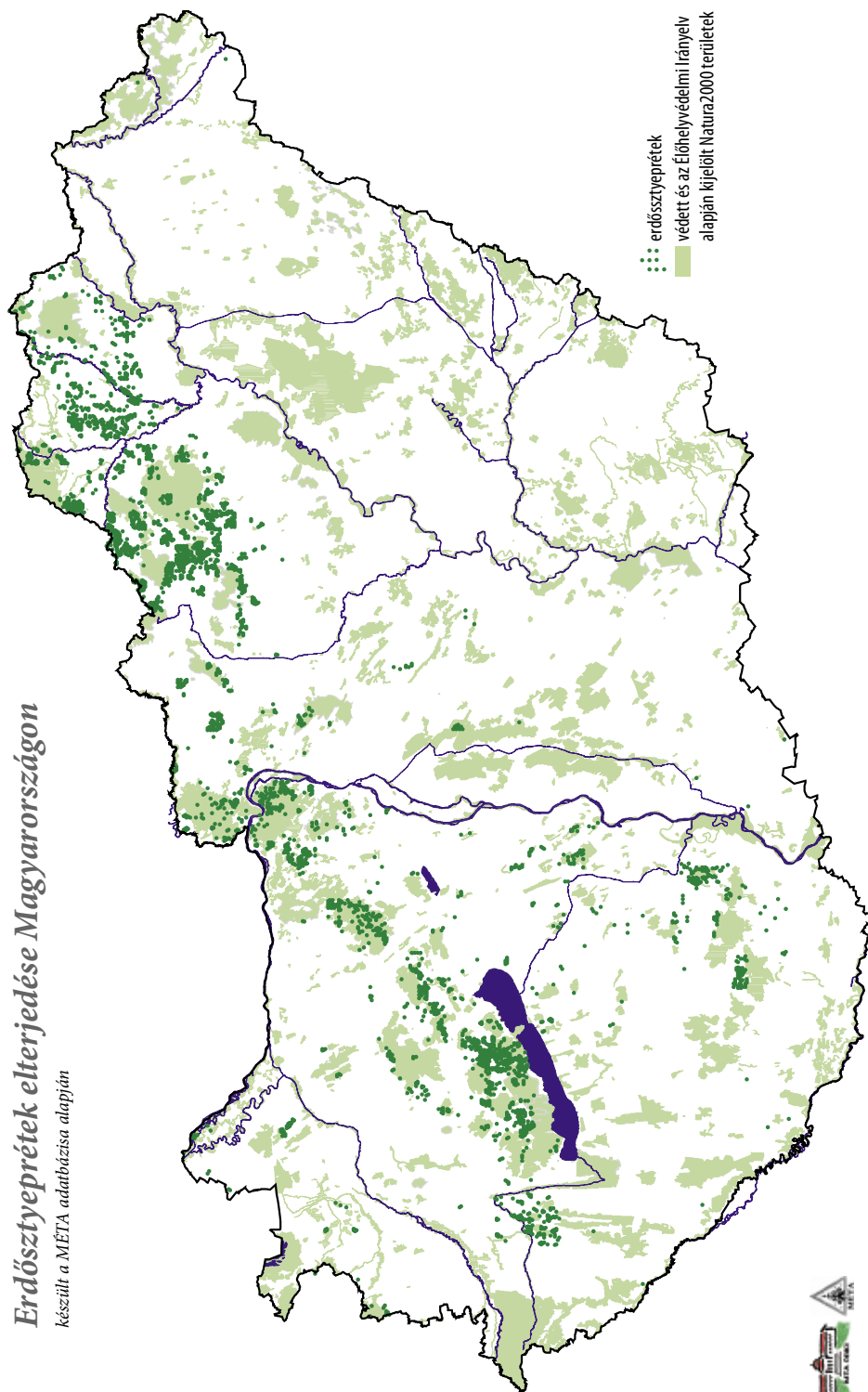
Árvalányhajás erdőssztyeprétek

Vulkanikus vagy meszes alapkőzeten, sekély talajon kialakult, mára főleg másodlagos termőhelyen (egykori hegylábi szőlők, esetleg gyümölcsösök helyén), déli, délnyugati kitettségekben fellelhető viszonylag fajgazdag gyepek. Köves talajuk és a szárazságtűrő árvalányhajak uralkodása ellenére ezek is inkább erdőssztyepréteknek tekinthetők, mivel számos erdei és erdőssztyep fajt őriznek. Az árvalányhaj fajok (*Stipa* spp.) általában külön-külön alkotnak gyepeket, csak ritkábban keverednek. Ez feltehetőleg eltérő termőhely-igényükre vezethető vissza. A Tokaj-hegyen végzett vizsgálatok szerint a hosszúlevelű és a pusztai árvalányhaj (*S. tirsia*, *S. pennata*) gyepek a mészszegény, közepes vagy mélyebb talajú helyeken jellemzők; a bozontos árvalányhaj (*S. dasyphylla*) ugyancsak a mészben szegény helyeket kedveli, de az egészen vékony talajrétegű termőhelyekre jellemző igazán; míg a csinos árvalányhaj (*S. pulcherrima*) inkább a mészben gazdagabb talajokat kedveli. A különböző árvalányhaj fajok foltjainak mozaikja hűen leképezi az adott terület geológiai, talajtani és történeti viszonyait.

Az árvalányhajás gyepekben legtöbbször két szint különböztethető meg; a felső szintet az árvalányhajak alkotják, a második szintben pedig a sovány és a pusztai csenkesz (*Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola*) él. A gyepek jellemző füve még

Erdőszteprétek elterjedése Magyarországon

készült a MÉTA adatbázisa alapján



Szerkesztő: János Szűcs, Horváth Ferenc és Pappai László, MÉTA Információs Manufaktúra
Készült a MÉTA adatbázis 2007. március 31. állapota alapján

a karcsú fényperje (*Koeleria cristata*). A lapos zabfű (*Avenula praeusta*), a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) és a fogtekercs (*Danthonia alpina*) ugyancsak meg-megjelenik a szálfű szintben. Gyakori a magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederae*) és az egyenes pimpó (*Potentilla recta*), az Északi-középhegység nyugati részén a hosszúfűzérű harangvirág (*Campanula macrostachya*). További említésre méltó fajai a kardos, a borzas és a fűzlevelű peremisz (*Inula ensifolia*, *I. hirta*, *I. salicina*), a selymes dárdahere (*Dorycnium germanicum*), a feketegyökér (*Scorzonera hispanica*), a festő pipitér (*Anthemis tinctoria*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), az olasz harangvirág (*Campanula bononiensis*). Őszi aszeptusukat a sárga virágú aranyfűrt (*Aster linosyris*) határozza meg. Erdőszegély elemek, mint a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a pirosló és bérci here (*Trifolium rubens*, *T. alpestre*), a piros gölyaorr (*Geranium sanguineum*) jellemző alkotóelemei a fajkészletnek és egyfajta zavartalanságot is jeleznek.

Löszfalnövényzet

KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA, ILLYÉS ESZTER

A meredek, gyakran majdnem függőleges, száraz, szinte talajtakaró nélküli löszfalakon csak igen gyér növénytakaró fejlődik. A fal folyamatos erodálódása, a kevés csapadék és az erős besugárzás



A löszfalak jellegzetes növényközösségének két vezérfaja, a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*) és a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*)

Dominant species of the characteristic loess wall vegetation are Agropyron pectiniforme and Bassia prostrata



Az érdi magaspárt látképe

The view of the wall formed by Pannonian clay near to the town Érd

következtében az életkörülmények a félsivatagokéhoz hasonlóak. Ennek következtében a löszfalak jellemző növényei is a félsivatagi flórát idézik: gyakoriak az eggyévesek, a félcserjék, valamint a kiszáradástűrő mohák és zuzmók. Az extrém életkörülményekhez egyes fajok például szerveik módosulásával alkalmazkodtak. A harasztos káposztának (*Brassica elongata*), csikófarknak (*Ephedra distachya*) vagy a kései pitypangnak (*Taraxacum serotinum*) mélyre hatoló, el nem ágazó gyökerei vannak, míg mások, mint a bablevelű varjúháj (*Sedum telephium* subsp. *maximum*), levélszukkulensek, azaz húsos, pozsgás levelükben raktározzák a vizet.

A természetes (elsődleges) állományok jellemző növényei a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*), taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*), az üröm fajok (*Artemisia* spp.), valamint nagy jelentőségű a partfalak kriptogám, azaz moha és zuzmó flórája. A hazai magaspártokról számos, eddig ritkának tartott vagy egyáltalán nem ismert szárazságtűrő mohafaj került elő (például *Pterigoneurum ovatum*, *Solorinella asteriscus*, *Barbulea* spp., *Aloina* spp.). A pázsitfűvek közül a fedélrozsok (*Bromus tectorum*), deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), gumós perje (*Poa bulbosa*), kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), az eggyévesek közül az olocsán (*Holosteum umbellatum*), kis gomborka (*Camelina microcarpa*), bürökgémorr (*Erodium cicutarium*), apró lucerna (*Medicago minima*) előfordulása gyakori. További jellemző fajok a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a kései pitypang



BOGÁCS

A mesterséges löszfalak állat- és növényvilága nagyon hasonló lehet a természetesekéhez (Albertirsa)

The flora and fauna of artificial loess walls can be very similar to the natural ones

(*Taraxacum serotinum*), az ékes vasvirág (*Xeranthemum annuum*), valamint a festő pipitér (*Anthemis tinctoria*), az apró nőszirm (*Iris pumila*), az erdélyi gyöngyperje (*Melica transsilvanica*) és a reketyelevelű gyűjtőványfű (*Linaria genistifolia*). A védett csülleng (*Isatis tinctoria*), deres szádor (*Orobanche caesia*) és macskahere (*Phlomis tuberosa*), valamint a fokozottan védett csikófark (*Ephedra distachya*) előfordulása ritkább. A gyepe zavarást jelző és gyomfajok is társulhatnak, mint például az útszéli zsásza (*Cardaria draba*), a mezei szarkaláb (*Consolida regalis*) és a szamárbogáncs (*Onopordum acanthium*). Az ellaposodó falszakaszokon a növényzet kissé zártabbá válik, a még mindig ritkás gyepeket ilyenkor a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), vöröses hagyma (*Allium marginatum*) alkothatja.

Sztyepesedő rétek

ILLYÉS ESZTER ÉS MOLNÁR ZSOLT

A sztyepesedő rétek, rétsztyepék síkvidékeken vagy dombvidékek völgyalji, síkabb részein fordulnak elő. Jellemző rájuk, hogy termőhelyi szempontból is a rétek – üde gyepek – és a száraz-félszáraz gyepek közötti átmeneti, azaz félüde

zónában jelennek meg, és ennek következtében keverednek is bennük a réti és a sztyep fajok. Láprétek, mocsárrétek természetes (például ha a folyó medervonala megváltozik) vagy mesterséges kiszáradásával is létrejöhetnek, illetve a talajvízszint süllyedésével, vagy egykori üdőbb alföldi jellegű erdők irtásain is kialakulhatnak hasonló módon. Közvetlenül nem állnak a talajvíz hatása alatt, tavasszal sem áll rajtuk a víz. Talajukon azonban gyakran látszik az egykori tavaszi vízborítás vagy elöntés hatása, illetve a talajvíztükör időleges, az árvizekkel összefüggő emelkedése és felszínközeli helyzete, ezért talajuk gyakran sztyepesedett (lápos) réti talaj vagy (sztyepesedett) réti csernozjom. A rétsztyepék közvetlenül érintkezhetnek mocsárrétekkel vagy láprétekkel, főleg a Kiskunságban, máshol pedig szikes tájba illeszkednek, mint a Hortobágyon és a Borso-di-mezőségben. Dombvidéken a franciaperjés, veres csenkeszes hegyi rétek felé is mutatnak fokozatos átmeneteket. Az így létrejött gyepek a vártnál sokkal fajgazdagabbak, ennek eredetét



A löszfalak növényzetének gyakori tagja a zavarástűrő, de nagyon mutatós bókoló bogáncs (*Carduus nutans*)

Carduus nutans is a disturbant-tolerant, though very attractive species often occurring on loess walls

egyelőre csak találgatjuk. Talán az az oka, hogy a fajforrásul szolgáló ősi sztyepek és láprétek egy nagyon finom, térbeli mozaikot alkottak egykor a tájban, így az egyes fajoknak elég volt 5-10 métert „vándorolniuk” ahhoz, hogy új élőhelyükre kerüljenek.

Megjelenésüket tekintve magasfűvűek, zártak, sűrűek, többszintűek, nagy produktívjuk. Gyakran magaskórós jellegűek, azaz jellemzőek az ősszel virágzó, magasra növevényes- és fészkesvirágzatú fajok. A növények gyakran többszintűség mellett a gyepek vízszintes irányban is nagyon változatosak. Azt, hogy korábban minden bizonnyal jobb vízellátottságúak, nedvesebbek voltak, a mocsári-réti fajok nagyobb aránya jelzi. Az állományok fajkészlete tájanként eltérő, nagyobb szerephez juthat a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) mellett a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), a csomós ebír (*Dactylis glomerata*), a nyugati kékperje (*Molinia caerulea*), a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*), a borjúpázsit (*Anthoxanthum odoratum*), a réti sás (*Carex distans*). Gyakori lehet a rezgőpázsit (*Briza media*) és a pelyhes selyemperje (*Holcus lanatus*). Dombvidéken az aranyzab (*Trisetum flavescens*) is megjelenhet. Fajaik között a mocsári - nedves réti fajok, mint az indás pimpó (*Potentilla reptans*), az őszi kikerics (*Colchicum autumnale*), a festő zsoltna (*Serratula tinctoria*), a pázsitos csillaghúr (*Stellaria graminea*) keverednek száraz gyepi, sztyep és erdősztyep fajokkal, mint a mezei és a ligeti zsálya (*Salvia pratensis*, *S. nemorosa*), a szarvas és a citrom kocsord (*Peucedanum cervaria*, *P. oreoselinum*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a vastövű imola (*Centaurea scabiosa*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a festő rekettye (*Genista tinctoria*) és a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*). Szikes tájban megjelenhet a rétsztyepben a sziki ősziróza (*Aster tripolium* subsp. *pannonicus*) és a sziki kocsord (*Peucedanum officinale*), amelyek egyébként inkább csak a nevükben szikiek, a felszínen sós talajt nem viselik el.

A rétsztyep jelleget erősíti, ha a területet kaszálják, ilyenkor valóban magasfűvű, kétszikűekben gazdag gyepeket látunk. Legeltetés esetén csalóka lehet, hogy az állatok lerágják és tapossák a fűvet,



Rétsztyep jellegű állomány lősztyep és mocsárrét határán (Belsőbáránd)

Meadow steppe like stand on the border of a loess steppe and a wet meadow

így a gyepek alacsony és gyakran nem is zárt. Azonban ha felhagyják a legeltetést, akkor nagyon hamar – akár 2-3 év alatt – újra rétsztyep megjelenésű lesz a gyepek. A rétsztyepek természetvédelmi kezelésére a kaszálás a kívánatos, legeltetés hatására az érzékeny fajok gyorsan eltűnhetnek. Ha egyáltalán nincs tájhasználat a területen, akkor a nagy produktív miatt hamar avarfelhalmozódás léphet fel, amely rövid idő alatt megváltoztatja a gyepeket. Az érzékeny fajok ilyenkor is eltűnnek, és a siskanádtippán (*Calamagrostis epigeios*) terjedése jelentős lehet. Ez a bár őshonos, de agresszíven terjedő, sűrűn tarackos fű képes szinte minden más növényt kiszorítani. Nagy avarproduktívja saját magát nem akadályozza a tavaszi új hajtások kibújásában, de más növényeknek sarjadásához elviselhetetlen körülményeket teremthet. Kaszált vagy legeltetett gyepekben azonban féken tartható.

A rétsztyepek kialakulásáról, fajkészletéről egyébként országos szinten nagyon keveset tudunk. Ez részben abból fakad, hogy sajnos szinte sehol sem őrződött meg az eredeti tájmozaik, amelyben a rétsztyepeket jól el tudnánk helyezni. Csupán kicsi, általában másodlagos állományok maradtak meg, a nagy mozaik apró részleteiként, amelyekből a teljes képet nagyon nehéz, ha nem lehetetlen összerakni.

A löszgyepek, lejtősztyepek és erdősztyeprétek növénytársulásai Borhidi 2003 alapján

Száraz és félszáraz sziklai és pusztai gyepek (*Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944*)

Pannóniai sztyeprétek és száraz gyepek (*Festucion rupicolae Soó 1940 corr. 1964*)

- Északi lejtősztyeprét (*Pulsatillo montanae-Festucetum rupicolae* /DOSTÁL 1933/ Soó 1964 CORR. BORHIDI 1997)
- Pusztafüves lejtősztyeprét (*Cleistogeni-Festucetum sulcatae* ZÖLYOMI 1958)
- Mészkerülő lejtősztyeprét (*Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* MAJOSZKY 1955)
- Löszlegelő (*Cynodonti-Poëtum angustifoliae* RAPAICS EX Soó 1957)
- Löszpusztarét (*Salvio nemorosae-Festucetum rupicolae* ZÖLYOMI EX Soó 1964)

Löszfalnövényzet (*Artemisio-Kochion Soó 1964*)

- Löszfalnövényzet (*Agropyro crtistati-Kochietum prostratae* ZÖLYOMI 1958)

Sudárrózsnok gyepek (*Bromion erecti Br.-Bl. 1936*)

- Mészkedvelő sudárrózsnok-kaszáló (*Onobrychido viciaefoliae-Brometum erecti* T. MÜLLER 1966)
- Mészkedvelő félszáraz legelő (*Carlino acaulis-Brometum erecti* OBERDORFER 1957)

Magyar aszatos szálkaperjegyek (szubkontinentális-pannon félszáraz gyepek)

(*Cirsio pannonici-Brachypodium pinnati Hadač & Klika 1944*)

- Pacsirtafüves szálkaperjerét (*Polygalo majori-Brachypodium pinnati* H. WAGNER 1941)
- Hegyi szálkaperjerét (*Lino tenuifolio- Brachypodium pinnati* /DOSTÁL 1933/ Soó 1971)
- Véreslapus szálkaperjerét (*Hypochoerido-Brachypodium pinnati* LESS 1991)
- Magyar kutyatejes szálkaperjerét (*Euphorbio pannonici-Brachypodium pinnati* HORVÁTH 2002)
- Közép-dunai erdőpuszta-rét (*Campanulo-Stipetum tirsae* MEUSEL 1938 em. Soó 1971)

6. Kompozíció, differenciálódás és dinamika az erdőssztyep biom gyepjeiben

BARTHA SÁNDOR



Bartha Sándor

Jellemző alföldi tájrészlet. Szántóföldek közé zárt löszgyepek a völgy meredek lejtőin

A typical landscape fragment of the Great Plain. Loess steppes surrounded by arable fields on the steep slopes of a valley

Bevezetés

Mivel magyarázható a Pannon régió erdőssztyep zónájában fellelhető gyepvegetáció gazdagsága? Mi az egyes típusok eredete? Mivé alakulhatnak, milyen hatások tartják fenn vagy változtatják meg őket? Mennyire stabil egy állapot? Hányféleképpen, és mikor, milyen irányba változhat? Mitől függ a változás sebessége? Mivel magyarázható, hogy egyes típusok állományai még kis fragmentumok formájában is túlélnek, és bennük menedékre lelnek flóránk féltve őrzött kincsei? Hogyan

ítélhető meg egy gyepállomány természetessége, regenerációs képessége, működésbeli integritása, és a táj, ill. a bioszféra egészéhez való funkcionális hozzájárulása (ökológiai szolgáltatása)?

A vegetációdinamika az a tudományág, amely a növényzeti állományok formagazdagságát és változatos viselkedését értelmezni hivatott. A vegetációdinamika a fajösszetétel, a növényzeti szerveződés és differenciálódás változásainak leírásával és magyarázatával, a jelenségek mögötti tényezők és folyamatok, mechanizmusok feltárásával foglalkozik. A folyamatfeltáró és önyomozó vizsgálatok alapja a terepkísérlet és az időben megismételt mintavételezés. Ahhoz, hogy az állományszinten lényeges folyamatokról hű képet alkothassunk, hosszú ideig (minimum 10-20 évig) kell rendszeres megfigyeléseket végezni. A változások összetettsége és sokfélesége pedig csak nagy mintaszám (gyakran sok száz/sok ezer kvadrát/mikrokvadrát) segítségével reprezentálható. A vegetációdinamikai kutatások rendkívüli munka- és időigénye miatt a korábbi társulástani munkák pusztán a térbeli mintázatok alapján próbáltak az időbeli összefüggésekre következtetni. Ez a módszer gyors és egyszerű, előnye, hogy nagy tényanyagból, a táji léptékű változatosságot figyelembe véve készít szintézist. Hátránya, hogy lényegében csak hipotéziseken alapul, állításai gyakran tévesek, és általában alulbecsüli a lehetséges változások sokféleségét. Ránézésre, közvetlenül, csak a térbeli növényzeti mintázatok, ill. a térbeli összefüggések felismerésére vagyunk ké-



Sztyepprét bogártávlatból

Loess steppe from a beetle's perspective

200 év távlatában, az ipari forradalom és az intenzívvé váló tájhasználat következtében a természetes élőhelyek mennyisége kritikus szint alá csökkent. Riadtan tapasztaljuk, hogy sok, korábban stabilnak tartott természetközeli állományban gyors változások kezdődtek. Korunk jellemző új feladata a természetvédelmi célú kezelés, amelynek szakmai alapjait a vegetációdinamikai ismeretek adják. A munkai igényessége miatt korábban kevés helyszínre korlátozódó dinamikai kutatások eredményeit táji léptékben kell általánosítanunk. Megjelent a dinamikai állapotok, folyamatok, és erők (például tájhasználati módok, propagulum források, veszélyeztető tényezők) és potenciálok (például adaptációs és regenerációs képességek) országos felmérésének az igénye. Fontos új kérdések: Melyek a legfontosabb folyamatok a tájban? Ezek milyen tényezőkre vezethetők vissza? Hol kell a legsürgősebben beavatkozni? Milyen legyen - a növényzeti állományok (dinamikai) állapotától függően - az optimális kezelés?

Hányféle dinamika van? Lenyűgözően sokféle, mivel a vegetáció lehetséges állapotátmeneteinek a száma egyszerű esetekben négyzetesen, bonyolultabb esetekben exponenciálisan függ a cönológiai állapotok számától. A dinamikák sokfélesége a növényzet alkalmazkodóképességének, túlélésének és egészséges működésének forrása. Azonban ahhoz, hogy ebben a sokféleségben eligazodjunk és képesek legyünk a hazai zonális biom részét képező gyepevegetáció változásainak táji léptékű

áttekintésére és értelmezésére, ismernünk kell a szerveződését, differenciálódását és a dinamikáját leíró főbb törvényszerűségeket.

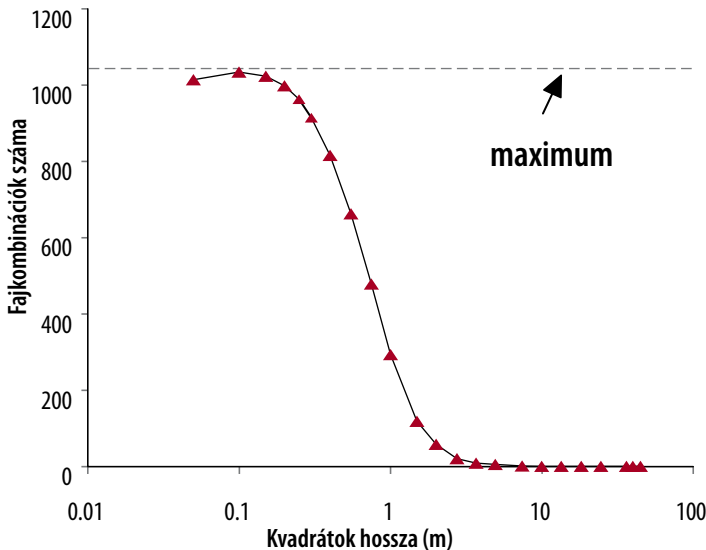
Nagy fajsűrűség, homeosztázis, és egyensúlyi dinamika: a társulásszerveződés csodája

A Pannon erdőssztyep biomhoz tartozó gyepek nemcsak érdekes növényritkaságok hordozói, hanem a közösségi szerveződés magas fokát is képviselhetik. Az egyik legnagyobb rejtély, hogy zárt, magas gyepekben, igen jó tápanyag- és vízellátást nyújtó talajokon, ahol nagyon hasonló igényű és nagyon gyors dinamikára képes, erős kompetitor élve fajok versengenek egymással, olyan helyzetek jöhetnek létre, amikor egészen finom térleptékben igen sok faj társul, él „egymás hegyén-hátán”. Egyes sztyepprétekben a finom térleptékben mért fajsűrűség elérheti a négyzetdeciméterenkénti 15 fajt, a cönológiai felvételezésben használt 4x4 m-es mintanegyzetben pedig 60-70 fajt is találhatunk! De nem csak az a fontos, hogy összesen hány faj fordul elő egy állományban, hanem az is, hogy ezek finom térleptékben hogyan keverednek (elviselik-e egymás szomszédságát), és hogy milyen arányban részesednek a rendelkezésre álló forrásokból. Mindez meghatározza populációméreteiket, azok időbeli változásait, a változó környezeti feltételekhez való alkalmazkodásukat, összességében pedig azt, hogy képesek-e tartósan fennmaradni az élőhelyen. Elméletben az együttélés akkor ideális, ha az állományon belül minden lehetséges fajkombináció megvalósul. Ez azonban a természetben csak igen ritkán fordul elő, mert az együttélést számos tényező korlátozza. A szabad kombinálódást már az egyedek eltérő méretei, eltérő egyedszámai és a véges állományméret is korlátozzák. Biológiai értelemben fontosabbak a fajok közötti segítő vagy gátló kölcsönhatások, a táplálékkereső növekedési mintázatok és az utódok korlátozott terjedése. Mindez oda vezet, hogy a növénytársulásokban a fajok lokális együttélése gyakran erősen korlátozott és a lehetséges fajkombinációknak csak a töredéke valósul meg. Számos külföldi és hazai gyept összehasonlítva, egyedül a sztyepprétek esetében találtunk olyan állományokat, amelyekben az ide-

ális eset, az elméletileg várt összes fajkombináció megvalósult (8. ábra).

A másik lehetséges elméleti határeset, amikor a vegetációt egyetlen fűfaj uralja. Ilyen eset például az észak-amerikai klímazonális törpefűvű sztyep (más néven rövidfűvű préri biom), amelyet egyetlen fűfaj, a szempillafű (*Bouteloua gracilis*) dominál. A szikár, alacsony, sűrű, azonban a föld fölött nem teljesen záródó gyeptben a többi faj egyedei ritkásan, elszórtan jelennek meg. A fajdenzitás alacsony (4×4 m-ben lehet annyi fajt találni, mint amennyi az erdősztyepréttben 5×5 cm-ben fordul elő). Több évtizedes vizsgálati eredmények szerint az ilyen gyeptben a domináns fűfaj az egyedüli, amely igazán sikeresen alkalmazkodott a klimatikus feltételekhez, ezen belül is döntően a csapadékviszonyokhoz. Gyökérszete teljesen behálózza és uralja azt a talajtérfigogatot, amely a legnagyobb valószínűséggel nedvesedik át minden évben. Az alárendelt fajoknak csak az időszakos, sokkal kisebb valószínűséggel megjelenő források jutnak (ezért nem tudnak elszaporodni). Ilyen „niche”-ek nyílnak meg a domináns

faj egyedeit elpusztító kisebb-nagyobb zavarások folytjain (a zavaráshoz adaptálódott fajok számára) vagy a szokásos csapadékos időszakon kívüli esők nyomán (az egyévesek számára), ill. a ritkán előforduló nagyobb záporok esetén (a mélyen gyökerező fajok számára). A gyept szerkezetét döntően egyetlen tényező, a zonális klímára jellemző átlagos csapadék (pontosabban ezzel összefüggésben a talajból felvehető víz mennyisége) határozza meg. Ez az uralkodó korlátozó tényező evolúciós léptékben egyetlen faj uralkodásához vezet (tehát a kompetitív kizárás a fő társulás-szervező mechanizmus). Legelés, taposás, állatok általi lokális talajtúrás, spontán avartűz, aszályok, heves esők, szélviharok, fagyok itt is előfordulnak, de ezek szerepe rendkívül alárendelt. A domináns fűfaj hemikriptofiton (a talajfelszín közelében, az avarban áttelelő rügyekkel jellemezhető) életformájával, valamint a morfológiai és élettani adaptációk különféle változataival (ilyen például az alacsony, tömör, sűrű, zombékszerű növekedésű klonális architektúra és az ezzel járó vegetatív regenerációs képesség) mindezen tényezőkhöz sikerrel alkalmazkodott, ezek



8. ábra Az egyes térbeli léptékeknél megvalósult fajkombinációk száma a 25 leggyakoribb fajra nézve egy fajgazdag sztyepréttben. A legfinomabb felbontás az 5×5 cm-es egység. A léptéknövelésnél a szomszédos egységeket összevonjuk (pl. 5×10 cm, 5×20 cm stb.) és ezekben az egyre hosszabb mintavételi egységektben számoljuk ki újból a fajkombinációk számát. A fajkombinációk száma csökken a lépték növelésével. Végül kb. 3 m hosszúságnál már csak egyetlen fajkombinációt találunk, azaz ennél a léptéknél a 25 leggyakoribb faj már mindig előfordul a mintavételi egységektben.

populációméretét érdemben nem befolyásolják. A monodomináns gyept triviális egyensúlyban van, zavarásokkal szemben ellenálló, alig változik. További differenciálódás hiányában ez a fajta száraz sztyeptvegetáció táji léptékben is uniform (egyforma, egyhangú). Ilyen típusú sztyeptek hazánkban klímazonális nem fordulnak elő. Említésüket mégsem kerülhettük el, mert csak ehhez viszonyítva lesz érthető, hogy a hazánkra jellemző erdősztyeptzóna gyeptvegetációjának szerveződése milyen csodálatosan gazdag és milyen hihetetlenül bonyolult.

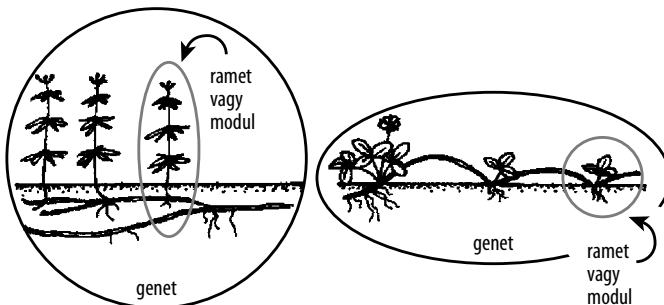
Annak kiderítésére, hogy a sztyeptrétek finom térleptékű fajgazdagságát milyen tényezők tartják fenn, Virágh Klára végzett érdekes, változatos

terepkísérleteket. Kísérletei során szelektív herbicidekkel a gyeptől eltávolított egyes fajcsoportokat; herbicidekkel, valamint talajsterilizálással különböző típusú és mértékű zavarásokat hozott létre, műtrágya keverékekkel pedig változtatta a hozzáférhető tápanyagok mennyiségét. Egy másik kísérletben a legelő állatok hatását zárta ki. Mivel a kísérletek tíz éven át folytak, közben mód nyílt az időjárási fluktuációk szerepének a tisztázására is. A kísérletekben minden egyes tényező, ill. tényezőkombináció szignifikánsan befolyásolta a fajkompozíciót. Eltérően a korábban említett amerikai rövidfűvű prérítől, itt nem lehetett egyetlen fontos tényezőt kiemelni. A sztyeprét cönológiai állapota csak sok tényező együttes hatásával magyarázható. A kísérletek másik fontos újítása volt, hogy a felvételezés több térbeli léptékben és a társulásban hagyományosan szokásosnál sokkal több mintavételi egységgel történt. Kiderült, hogy az állomány léptékében ránézésre állandónak és stabilnak tűnő gyepten, finom (5×5 vagy 20×20 cm-es) térléptékekben hihetetlenül nagy a nyüzsgés, hihetetlenül gyorsak és komplikáltak az átalakulások, a lokális fajcserék (előfordulhat, hogy egy év leforgása alatt egy 5×5 cm-es kvadrátban a fajok 80-90%-a kicserélődhet!). Finom térléptékben soha sincs nyugalom, folyamatosak az átrendeződések. Ez azért meglepő, mert tudjuk, hogy a gyepek főként élő fajokból áll.

Nagyon fontos felfedezés volt, hogy a földben gyökerező élő növénygyedek korántsem „földhöz ragadtak”. A sztyeprét zömmel klonális növénygyedei (a genetek), hosszú, sok évtizedes (egy bizonyítékok szerint gyakran több évszázados!) életük során moduljaik (rametjeik) növeke-

désével, elmozdulásával, ill. a modulok szelektív, a környezetre válaszoló születése és halála révén változtatják helyüket az állományban, „keresik” a felhasználható forrásokat és a túlélésre legalkalmasabb mikro-élőhelyeket (9. ábra). A növények táplálékkereső és térfoglaló stratégiáinak fontos szerepére Oborny Beáta számítógépes kísérletei hívták fel a figyelmet. A sztyeprét nem csak fajokban, de viselkedési formákban is rendkívül gazdag. Előfordulnak köztük egyévesek, hagymások, keskeny- és széleslevelű fajok, földhöz lapulók vagy a többiek fölé ágaskodók, karó- és bojtos gyökérzetűek, indások vagy tarackolók, egyszerű vagy sokszor termők... A változatosságot felsorolni is nehéz. Azt azonban érdemes kiemelni, hogy a sztyeprét morfológiai és funkcionális gazdagsága visszavezethető arra, hogy az átmeneti erdőssztyep zóna részeként, evolúciós távlatokban, az erdőkből és a pusztákról is toborzott fajokat. Nem kevésbé lényeges, hogy az eurázsiai erdőssztyep övezet belsejével összevetve, a Pannon régió sztyepréteit lényegesen tovább gazdagítja a növényföldrajzi értelemben vett széli helyzetük, a széli helyzettel járó változatos vegetációtörténetük, találkozásaik az atlantikus és szubmediterrán zónák, a környező hegyvidékek, valamint a Kárpát-medence belsejének kiterjedt edafikus növényzetével. A sokféle eredetű, sokféle környezeti kihíváshoz adaptálódott növény, ahogyan azt a mikrocönológiai mérések bizonyítják (8. ábra) „egymás hegyén-hátán nyüzsgő” a sztyeprétekben. A sokféle képességű növény között mindig akad a közelben valaki, aki képes válaszolni az aktuális kihívásra. Ha például lokálisan kicsit megnő a talaj nitrogén tartalma, növekedésnek indul egy

csomos ebír (*Dactylis glomerata*) tő. Ha az arra sétáló tehén kiharap egy fűcsomót, a közeli kakukkfű csomó (*Thymus* spp.) felszabadul az árnyékolás alól, és gyorsabb növekedésnek indul. A példákat hosszan sorolhatnánk. A lényeg, hogy a megváltozó környezetre a társulás a belső kompozíciójának átrendeződésével válaszol. A gazdag készlet révén sokféle válaszra van lehetőség, a zárt, erősen kompetitív környezet-



9. ábra A klonális vagy moduláris növények felépítése

Az ábrák forrása: <http://www.butbn.cas.cz/klimes/system.html>



Az együttélés csodái: fajgazdag sztyepprét részlete (Tard, Belsőbáránd, Albertirsa)

The miracles of coexistence: a species rich loess steppe fragment

ben pedig folyamatos a szelekció, előnybe kerülnek a megváltozott körülmények között jobban teljesítők.

Elméletileg a társulás egészének állandóságát már az is biztosíthatná, ha az egymással versenyben álló sok faj, mint sokféle komponens egyéni módon válaszolna a környezet változásaira. A változó környezet időről időre más fajnak kedvez, így egyetlen faj sem képes a többiekén véglegesen felülkerekedni. Azonban bizonyítékaink vannak arra, hogy a szelekciós folyamatok szó szerinti „társulást” is eredményeznek, ahol a közösség tagjai tulajdonságaikban, viselkedésükben „összehangolódnak”. Ismerünk olyan esetet, amikor a sztyepprétben élő klonális növény felépítése, működése, a tápanyagok allokációja és a szaporodás módja a társulás többi komponensétől függően változik. A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) az erősen legelt, nyílt gyeppen (egy erősen stresszelt környezetben) alacsony gyeppet alkot. Ilyenkor sekélyen gyökerezik, moduljait (rametjeit) szorosán egymás közelében fejleszti, lassan, döntően vegetatív módon szaporodik. Ha a gyepp magas és zárt (kompetitív környezet), a modulok távolsága megnő, a rametek felnyurgulnak, és szinte mindegyikük hoz virágot. Ruderális környezetben,

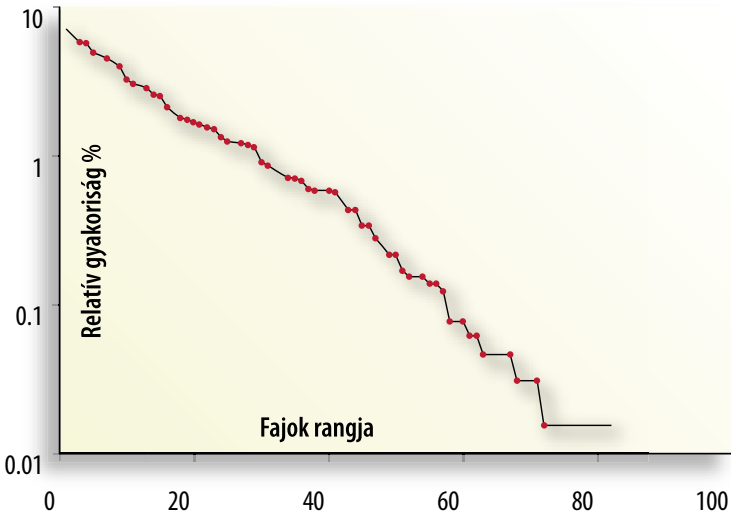
például parlagon vagy gyeptéglázással lecsupaszított felszíneken a fenyérfű óriási csomókat képes fejleszteni, mélyen gyökerezik, moduljait sűrűn fejleszti és rendkívül sok utódot produkál. Láthatóan a nyílt élőhely bő forrásaiból vegetatív szaporodásra és virágzásra egyaránt telik. Általában elmondható, hogy a környezet változására a gyepp nem csak a lokális fajkompozíció átrendeződésével válaszol, hanem ennél finomabb módon, fajon belüli válaszokkal is, azaz az egyedek, ill. az egyedeken belüli modulok ökofiziológiai aktivitásának, morfológiájának és szaporodásának változásaival is. Tard határában figyeltük meg, hogy a társulásban élő szélporozta fajok, például a cérnatippán (*Agrostis tenuis*), a rezgőpázsit (*Briza media*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a fogtekerccs (*Danthonia alpina*), és az útifű fajok (*Plantago* spp.) tavasszal látszólag egyidőben, két-három héten át virágoznak. Konkrét mérésekkel azonban kimutattuk, hogy egy fajon belül az éppen aktív virágok száma maximum görbét ír le, és az éppen kinyílt, virágport szóró virág zöme 2-3 napra koncentrálódik. Két-három naponta más faj virágzik, mégpedig minimális átfedéssel. (A jelenség pontos mechanizmusát nem ismerjük. Azt mindenesetre tudjuk, hogy a növényeknek a

legnagyobb tápanyag szükségletük a virágzás idejére esik. Így talán a talajbeli források időbeli felosztásáról lehet szó, ami közvetve segít elkerülni az idegen fajok általi beporzást).

Legfontosabb tapasztalatunk, hogy a sztyeprét állományokban végzett munka huszonöt éve alatt a társulásemélet által számon tartott ún. együttélési mechanizmusok (niche differenciáció, kompetíció, zavarás, talaj heterogenitás, időjárás fluktuáció, klímaváltozás, limitált terjedés, lassú kizáródás, neutralitás, zárt mikro-szukcessziós hálózatok, populáción belüli morfológiai variációk, életmenet stratégiák csereviszonyai stb...) mindegyikére lehetett példát találni. Ezért mondhatjuk, hogy a sztyeprétek gazdagságáért, diverzitásuk kialakulásáért és fennmaradásáért sok tényező a felelős. Fontos tanulság az is, hogy a korlátozó tényezők egyedi fontossága, aránya időről időre és helyről helyre is változik. Rövidtávon és lokálisan sem beszélhetünk domináns tényezőről, hanem inkább a ható tényezők kombinációiról és kölcsönhatásairól. Kimutatták, hogy ugyanaz a legelési intenzitás, ami egy százaz évben csökkenti a diverzitást, sok csapadék esetén diverzitás növekedést okoz. A túl gyakori égetés a sztyeprét elszegényedéséhez és leromlásához vezet, de ha közben a gypet legeltetik is, a diverzitás csökkenés elmarad. A komplex szerveződést komplex mechanizmusok tartják fenn. Ebben az egyedi tényezők szerepét nehéz tetten érni. Ha egy élő, működő ökológiai rendszer dinamikai hálózataiból egy elemi ok-okozati összefüggést kiemelünk, az lehet érdekes és látványos, de a rendszer egészének működése szempontjából semmitmondó vagy félrevezető. Senki sem várja el, hogy az emberi immunrendszer vagy az emberi anyagcsere működését és szabályozását pár mondatban „elintézzük”, vagy egyetlen kísérellettel jellemezzük. Ebben az esetben is inkább a rendszer sérülése, például a fehérvérűség vagy a cukorbetegség kialakulása szolgált közvetett bizonyítékot a szabályozás tényéről. Ehhez hasonlóan a sztyeprétek szerveződésének, egészséges működésének és szabályozottságának létezéséről is csak indirekt, de annál beszédesebb és határozottabb bizonyítékunk van. A fajszámot és a diverzitást azért tartjuk fontos mérőszámnak, mert arról szolgáltatnak információt, hogy egy közösségben hányan és milyen arányban része-

sednek a közös javakból. A közösségen belül az egy fajra eső biomassza, borítás, egyedszám, vagy gyakoriság mind arányos a közösségből a fajnak jutó forrás mennyiségével. Ha a fajok abundanciáit csökkenő sorba rendezzük és ezt egy függvény formájában ábrázoljuk, a függvény típusa jól leírja a forrásfelosztási viszonyokat. Ez a függvény az emberi társadalmon belüli forrásfelosztásra is alkalmazható. Azt tapasztalták, hogy igen fejlett, erős középosztályal bíró stabil demokráciákban viszonylag kevesen vannak, akik az átlagnál sokkal gazdagabbak vagy sokkal szegényebbek, ezért a görbe középső része csekély meredekségű, jelezve, hogy a középosztályon belül nincsenek nagy jövedelemkülönbségek – és csak a két végén válik meredekebbé. Az ilyen görbe a lognormális eloszlás szerinti, ami azt jelenti, hogy a forrásfelosztás viszonylag kiegyenlített és sok tényező figyelembe vételével történik. Ugyanez az összefüggés az erősen kizsákmányoló társadalmakban nagy meredekségű egyenes alakját ölti (geometrikus eloszlást követ), vagyis a jólét meredeken csökken a leggazdagabbaktól a szegények felé haladva. Ilyenkor a forrásfelosztás erősen hierarchikus, egyetlen tényező (például a diktátor önkénye) mentén történik, a társadalom pedig nagyon gazdagokra és nagyon szegényekre esik szét. Ha ezt, az ún. dominancia-diverzitás görbét a sztyeprétekre felrajzoljuk, akkor a legfejlettebb társadalmakra is jellemző lognormális eloszlást látjuk (10. ábra). A forrásfelosztást jellemző görbe alakja tehát a magasfokú szervezettség és a soktényezős szabályozás hosszú távú eredménye és bizonyítéka. A sztyeprét egy olyan társulás, amely nagyon sok fajnak, nagyon sokféle életlehetőséget kínál, és ahol senki sem szaporodhat el a többiek rovására! Ugyanennek a különlegesen fejlett társulás-szerveződési állapotnak a bizonyítéka az, hogy szinte minden fajkombináció megvalósulhat, azaz a közösség tagjai szabadon, rendkívül sokféle módon élhetnek együtt.

A fajok együttélésének ezt a páratlan esetét nem csupán a fajgazdagság és komplexitás jellemzi, hanem a különleges működés is. Ennek legfontosabb jele az ún. koordinátság. Egy társulást akkor mondunk koordinátnak, ha kompozícióját és szerkezetét térben és időben hűen megismétli. Minél több fajból áll egy társulás, annál kevésbé triviális, hogy benne ugyanazok a fajok,



10. ábra Dominancia-diverzitás görbe egy fajgazdag sztyeprétben. A fajokat csökkenő gyakoriságuk szerint sorba rendeztük (rangsor). Az y tengelyen pedig a fajok relatív gyakoriságát ábrázoltuk. Látható, hogy az uralkodó leggyakoribb faj relatív gyakorisága sem haladja meg a 10%-ot. Az utána következők gyakorisága pedig alig marad el az uralkodótól. Ez a görbe mutatja (közvetve), hogy a források elosztása kiegyenlített a sztyeprétben.

ugyanolyan mennyiségekben és arányokkal forduljanak elő. A koordinátság ökológiai jelentőségére először Fekete Gábor hívta fel a figyelmet. Ő mutatta ki, hogy a klímazonális sztyeprétek és az edafikus homoki gyepek között a koordinátság tekintetében alapvető különbség van (a homoki gyepek állományai kevésbé koordináltak).

Az önfenntartó és önreprodukciós képesség funkcionális aspektusa az ökofiziológiai folyamatok (például a fotoszintetikus ráták, a víz- és nitrogén hasznosítási efficienciák, ill. a produktivitás) szabályozottsága. Jellemző, hogy a löszre telepített akácos aljnövényzete nyár közepére már teljesen kiszárad, a sztyeprét azonban még augusztusban is zöld, elfogadhatóan működik, és benne tömeges mortalitás nem figyelhető meg. Még érdekesebb az a felfedezés, hogy a sztyeprétek társulás szinten is rendelkeznek funkcionális szervezethez. Tuba Zoltán és munkatársai az 1980-as évek közepén a világon az elsők között végeztek nagy tömegű terepi ökofiziológiai méréseket egy korábban még nem – sőt ma sem igen – alkalmazott szemlélet szerint. Vizsgálatukban egy enyhén legeltetett sztyeprétben nagy számú pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és fenyérfű

(*Bothriochloa ischaemum*) egyed pillanatnyi ökofiziológiai aktivitását mérték. Ezzel egy időben minden egyes mérési pont körül cönológiai felvételeket is készítettek, két különböző léptékben. A kisebb kvadrát az egyedek méretével volt összemérhető és azoknak a fajoknak a cönológiai borítását rögzítette, amelyek a mért egyedek árnyékolásukkal vagy kompetíciójukkal közvetlenül befolyásolták. A nagyobb kvadrát ennél sokkal több és távolabbi egyedeket is tartalmazott. A statisztikai analízis során kiderült, hogy az egyedek pillanatnyi működése nem a közvetlen szomszédokkal, hanem a

nagyobb területen élő egyedekkel, azaz az állomány egészével függ össze! A társulás egészének funkcionális stabilitása (más néven homeosztázisa) a lokális ökofiziológiai folyamatok összehangolt, szervezett változatossága révén valósul meg. Ezek a világszinten is úttörő eredmények egy új ökológiai tudományterület, az állományélettan (szünfiziológia) kialakulásához vezettek. A finom térléptékű szervezethez szerkezeti aspektusai viszonylag könnyen mérhetők, az állományélettani jellemzők mérése azonban igen komoly módszertani kihívás, számos új műszer és módszer kifejlesztését kívánta. Ezek egyikével növekvő térfogatokban lehet mérni az állomány egészének működését, például a fotoszintetikus produktiót. A társulás funkcionális jellemzője az a lépték, az ún. szünfiziológiai minimum area, amelynél a lokális folyamatokból a funkcionális szervezethez, mint emergens tulajdonság megjelenik. A sztyeprétek szünfiziológiai homeosztázisára vezethető vissza az a klasszikus cönológiai megfigyelés, hogy ezek a zonális közösségek a zonális biombelsejében viszonylag függetlenek a kitérítéstől és az alapközettől. De ugyanezzel értelmezhető az özöngyomokkal szembeni ellenállóképességük

vagy az a tény, hogy a legszebb, legtermészetesebb sztyepréteink más állományokkal összehasonlítva lényegesen lassabban cserjésednek.

Egyensúlyi dinamikáról abban az esetben beszélhetünk, ha az állományszintű cönológiai (társulástani) állapotjellemzők (ilyenek például az összborítás, a produkció, a fajszám vagy a faj/abundancia diverzitás) értékei hosszú, több évtizedes időtávon adott középérték körül ingadoznak. Zavarás hatására (hasonlóan a kilendített ingához) ezek az értékek a szokottnál jobban megváltozhatnak, hevesebben ingadozhatnak, de később spontán visszatérnek az egyensúlyi helyzetet jelentő érték közelébe. Stabil az egyensúly, ha erős zavarások után is mindig újra beáll a középérték. Tételizzük fel, hogy az évi csapadék és az évi középhőmérséklet sokéves átlaga egy területen állandó. Az egyes évek időjárásbeli különbségei (például esős vagy aszályos évek) hatására fluktuál a produkció és a diverzitás, de átlagaik hosszú távon kiegyenlítődnek. Negatív visszacsatolásokon alapuló szabályozási körök (hálózatok) fékezhetik a zavarás okozta kilengést, csillapítják az ingadozást, ill. gyorsíthatják a középértékhez való visszatérést. Ilyenkor az adott változó állapota, áttételeken keresztül saját későbbi állapotára hat (visszacsatolás). Tegyük fel, hogy egy fajgazdag száraz gyeppen, egy esős nyáron megnő a talajnedvesség, növekszik a fotoszintetikus aktivitás és megnő a produkció. A zártabb, magasabb gyeppen nagyobb lesz az árnyékolás, felhalmozódik a fűalom. Ennek hatására csökken az egyedek (rametek) sűrűsége és a diverzitás, erősödhet a tápanyagok lejtő irányú kimosódása, gyengül az állományszintű fotoszintetikus képesség, és végül, változatlanul sok csa-



Borhis Székely

Virágh Klára hosszú távú, állandó kvadrátos terepi kísérleteinek helyszíne: Tard

The study site of Klára Virágh's long-term experiments with permanent quadrats: Tard



Virágh Klára

Mútrágya kísérlet Tardon: nitrogén hozzáadására megnőtt az egyszikűek dominanciája.

Experiment on the effects of fertilizers: monocots became predominant the dominance of monocots increased as a result of the surplus nitrogen-supplement

padék mellett is, csökken a produkció. A megnövekedett csapadék hatására közvetlen válaszként, először tehát megnőtt a biomassza produkció, majd olyan változások láncolata indult be, amelyek a megnövekedett csapadék hatását tompították és a produkciónövekedést fékeztek. Ehhez hasonló szabályozási mechanizmusok azokkal a környezeti változásokkal kapcsolatban tudnak kialakulni, amelyeket a növényzet hosszú időn keresztül, hasonló módon ismétlődve „tapasztal”. Ilyen ismétlődő hatások a természetes zavarások, például a legelés, a spontán avartűz, a kisemlősök vagy hangyák túrása, az állati ürülék és vizelet foltjain kialakuló helyi tápanyagbőség, az időjárás fluktuációja, és a múltbéli emberi tájhasználat (például extenzív legeltetés, tisztító kaszálás, esetenkénti égetés vagy gyom és cserjeirtás).

Nagyon fontos lenne tudnunk, hogy egy adott gyepp mennyire stabil, azaz milyen zavarásokat képes túlélni, tolerálni. Sajnos a terepbejárás során csak utólag, már túl későn észleljük a stabilitás elvesztését, a degradáció tényét. Ilyenkor következtetni próbálunk a leromlás okaira, de azok részletes mennyiségi elemzése, a környezeti küszöbértékek és a vegetációs tolerancia küszöbértékek meghatározása visszamenőleg már nem lehetséges. A probléma megoldásához a természetes zavarásokat utánozó terepkísérletekre, és azok hatásainak hosszú távú monitorozására van



Faj-eltávolításos kísérlet Tardon: a kísérlet hatására elszaporodtak a kétszikűek

Experiment on the effects of species-removal: the cover of dicots increased

szükség. Ilyen kísérleteket fajgazdag sztyeprétekben először Virágh Klára folytatott 1979-től. Egyik legfontosabb eredménye az egyensúlyi dinamika tényének bizonyítása volt. A zavarás jellegétől függően különböző sebességű regenerációt tapasztalt, de 8-10 év után még a drasztikusabb, kb. 2 négyzetméteres steril talajjal induló „sebek” is begyógyultak. A fajgazdag gyepréteg regenerációja döntően vegetatív úton történt, az egészséges gyepréteg egyszerűen benőtte a zavart foltot. A regeneráció gyors volt, sok faj, ill. sok fajkombináció vett részt benne, az ismétlések között jelentős volt a véletlen szóródás, ami hosszú távon hozzájárult a gyepréteg kompozíciós gazdagságához.

Evolúciós törvényszerűség, hogy ha elegendő idő áll rendelkezésre, és közben nem történnek nagyobb katasztrófák, akkor nem csak a fajok, hanem a közösségek szintjén is történik adaptáció. Ennek különleges példája a erdősztyepréteg magasfokú szerveződése és egyensúlyi viselkedése. Komplexitásuk, rendezettségük, szabályozottságuk a fátlan növényzeti típusok között egyedülálló. Kitiű mezőségi talajú szántóink tanúskodnak arról, hogy ez a gyeprétegtípus valaha sokkal kiterjedtebb volt, bár mára rendkívül megritkult. Ezért félve őrizendő kincs. Ha a komplexitás és rendezettség szépsége, a viselkedés kifinomultsága és a biológiai szerveztség magas foka érték, akkor ez a rit-



Faj eltávolításos kísérlet Tardon: növényfajok kolonizációja sterilizált talajon

Experiment on the effects of species-removal: the bare soil is being colonized by plants

ka társulástípus mindenképpen páratlan értéket képvisel. Akkor is, ha éppen nem tartalmaz florisztikai kuriózumokat. Különleges tulajdonságait bizonyítja, hogy apró fragmentek formájában is sokáig fennmarad és megőrzi integritását.

A bioszféra krízis, az általánossá váló degradáció azzal fenyeget, hogy az ökológiai rendszerek természetessége, egészségi állapota szempontjából egyre lejjebb tesszük a mércét. Ahhoz hasonlóan járhatunk el, ami a hadseregekben történt az elmúlt két évszázad során, amikor a katonáorvosok egyre alább adták kívánalmaikat a sorozáskor, míg végül a ványadt, szemüveges, labilis idegzetű fiúk is első osztályú katonának minősültek. Florisztikai ritkaságaink, reliktum fajaink a múlt hírnökei, vegetációtörténeti bizonyítékok. A fajgazdag, jól szervezett sztyeprétek az egészséges működés és a magas szintű ökológiai szolgáltatások szempontjából jelentenek pótolhatatlan referenciát, normát, élő bizonyítékot. A táji, ill. földrajzi léptékű összefüggésekről sem szabad megfeledkezni. Horváth András felfedezése, hogy a természetes állapotú egyensúlyi sztyeprétek szerkezete koordinált, azaz nagy távolságokban is állandó marad – miközben florisztikai kompozíciójuk regionális léptékben jelentősen variál. A magasan szervezett gyepréteg, nagyon sokféle értékes, ritka fajt fogad be, régióként mindig másokat, a helyi jellegzetességeknek megfelelően. De a zárt

sztyeprét közvetve azoknak az értékes fajoknak a fennmaradásához is hozzájárul, amelyek nem benne, hanem valahol a közelben, például enyhén erodált, felnyíló felszíneken vagy az enyhe tápanyagfelhalmozódással jellemezhető foltokban találják meg életlehetőségeiket.

Az egyensúlytól távolodva: Differenciálódás és foltdinamika

Ha a Pannon erdőssztyep zónában kirándulunk, tény, hogy a zonális gyepek nagyon sokféle megjelenési formájával találkozhatunk. Hogyan értékeljük ezt a változatosságot? Miben különböznek az egyes állományok? Vannak-e típusok? Ezek egyformán fontosak? Mi a viszonyuk? Hogyan keletkeztek? Milyen tényezőkkel magyarázható fennmaradásuk, ill. változásaik?

Ezekre a kérdésekre a válaszokat Zólyomi



Berta Szendrői

Fekete Gábor a sztyepprétek szerveződését alakító kontinentális és a szubmediterrán hatásokról mesél Oborny Beátának Belsőbárándon (Mezőföld)

The highly respected senior vegetation scientist, Gábor Fekete tells Beáta Oborny about the continental and Mediterranean climatic effects influencing the structure of loess steppes

Bálint és Fekete Gábor elmélete adja meg, mely leírja és értelmezi a Pannon régió erdőssztyep zónájában a gyeppetvégtáció eredetét, kialakulását, differenciálódását, valamint a differenciálódás során létrejött növényközösségek dinamikus kapcsolatait. Egy átfogó elmélet, amely óriási terület

sok ezer éves vegetációtörténetét, és benne egy maradványfoltokra zsugorodott vegetációtípus eredeti elterjedését és képét rajzolja meg, lényegét tekintve rekonstrukciós szemléletű. Az elmélet cönológiai összefüggéseinek felismerése döntően növényföldrajzi analógiákon alapul, amelyhez számos segédtudomány (klímatológia, talajtan, palinológia, tájtörténet és florisztika) szolgáltatott kisebb-nagyobb bizonyítékot. A térbeli mintázatokból a lehetséges időbeli kapcsolatokra való következtetés módszerét a rövidebb időskálájú és finomabb térleptékű differenciálódás leírásához is felhasználták. Utóbbi esetben szerepet kaptak a kvantitatív cönológiai módszerei is, ahol, akárcsak a modern taxonómiában a molekuláris törzsfák megrajzolásánál, az egyes minták összetételének hasonlóságából következtettek a rokonsági, lezármazási kapcsolatokra. Az elmélet állításait és feltételezéseit Fekete Gábor munkacsoportjának kvantitatív cönológiai, mikroökológiai, populációbiológiai, ökofiziológiai és talajtani mérései a későbbiekben sokoldalúan alátámasztották.

Az elmélet legfontosabb felismerése, hogy a jelenlegi változatosságból kiemeli a sztyeprétet, és ebből, mint ideális, totipotens alakból származtatja a további gyeptípusokat. A megfigyelhető sokféle gyepek közül a sztyeprét, mint a zóna klímájával egyensúlyban lévő legmagasabb szinten szervezett gyeptípus, kiemelkedik. Kompozíciója a leggazdagabb, belőle számos további állapot levezethető. A differenciálódás során keletkezett állapotok általában kevesebb fajt tartalmaznak és kevésbé szervezettek (kevesebb és kevésbé hatékony szabályozási kör alakul ki bennük, és gyakran funkcionálisan is csak kisebb teljesítményekre képesek).

Mi a differenciálódás mechanizmusa? Ha valamilyen zavarás vagy más környezeti változás (például klímaváltozás) hatására megbomlik a fajok együttélését biztosító sokféle hatás egyensúlya, a lokális fajcserék során már nem egyformán valószínű minden átmenet, hanem bizonyos átmenetek gyakoribbá válnak, és ennek következtében bizonyos fajkombinációk felszaporodnak. Ha az egyensúly csak kissé és csak rövid időre bomlik meg, a szabályozó mechanizmusok működésbe lépnek és visszaállítják az egyensúlyt. Differenciálódásról akkor beszélünk, ha az egyensúlyt megbontó folyamat átlép egy küszöbértéket és



Borja Sándor

A vaddisznótúrás helyén elszaporodik a szamóca (*Fragaria sp.*) és kutyatej (*Euphorbia pannonica*)

Fragaria sp. and *Euphorbia pannonica* proliferating on wild bore rootings

pozitív visszacsatolással az adott folyamat, ill. a hatására kialakuló fajkombináció önmagát kezdi el erősíteni, „szaporítani”. Pozitív visszacsatolásra példa, amikor egy gyep aszály vagy túllegettetés hatására felnyílik, majd egy borítási határérték alatt beindul a talajerózió, ami további felnyíláshoz vezet. Pozitív a visszacsatolás, mert a felnyílt gyep, mint állapot, növeli annak a valószínűségét, hogy a jövőben is nyílt maradjon a gyep. A tartósan nyílt gyepből viszont lassan kiszzelektálódnak a széleslevelű xero-mezofil fajok, és maradnak azok, amelyek a megváltozott környezetet is elviselik. Ezzel a fajkompozíció megváltozott, egy új típus keletkezett, azaz a differenciálódás egy adott lépése lezajlott.

Általánosságban elmondható, hogy az egyensúly felbomlása sokféleképpen történhet. Míg az igazi (elméleti értelemben globálisan stabil) egyensúlyi állapotból csak egy van, addig egyensúlyi közeli állapotokból igen sokféle lehetséges. Ha ráadásul, amint a sztyeprét esetében is, a rendszer egyensúlya sokféle erőhatás összjátékából alakul ki, ezek arányeltolódásai nyomán elképesztően sokféle „felbomlási állapot” lehetséges. Nem véletlen, hogy a sztyeprétekben a kisebb zavarások során keletkezett változatosságot nagyon nehéz tipizálni. A kisebb zavarások nyoma a terepen sokszor jól látható, és a botanikus ösztönösen is társítja a megfigyelt környezeti változást valamilyen „indikátor fajjal”. Megfigyelhetjük például, hogy vad-



A hangyaboly közelében gyakran elszaporodik a kakukkfű (*Thymus sp.*)

Thymus species often proliferate around ant mounds

disznótúrások helyén elszaporodnak bizonyos vegetatívan jól terjedő, kúszó klonális kétszikűek, így például a szamócák (*Fragaria spp.*) vagy a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*). A hangyaboly közelében felszaporodik a kakukkfű (*Thymus sp.*), a rókalyuk kotorkán pár tő keszeg saláta (*Lactuca serriola*), útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*) vagy ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) jelenik meg. A marhacsorda után maradt vizeletfoltokon feldúsul a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), a deres tarackbúza (*Agropyron hispidus*), esetleg a csomós ebír (*Dactylis glomerata*). A legeltetés nyomán a gyepben több a magyar kutyatej (*Euphorbia pannonica*), a kakukkfű (*Thymus spp.*), a mezei iringó (*Eryngium campestre*), és a tövises iglice (*Ononis spinosa*). A legeltetés hiányában bekövetkező avarfelhalmozódást a tejló galaj (*Galium verum*) felszaporodása kíséri. Az állomány leégését követően tömegesen virágozhat a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*) vagy bizonyos árvalányhaj (*Stipa spp.*) fajok. A példákat folytathatnánk. Ezek jellegzetes terepbotanikai anekdóták, amivel lehet, hogy sokan egyetértenek, mások viszont mást láttak, valami másra esküsznek. Szisztematikuss, átfogó, statisztikailag is értékelhető kísérletes vizsgálat hiányában ne a konkrét példákat elemezzük. Annyit jegyezzünk csak meg általános tanulságként, hogy a kisebb zavarásokra igen sokféle módon változhat meg a vegetáció, ezek a változások azonban nem maradnak fenn tartósan, a gyep



Erodált löszgyep egy rókavár környékén ligeti zsályával (*Salvia nemorosa*)

Eroded loess steppe with Salvia nemorosa around a fox den



A „marhalepény” lokális tápanyagbőséget okoz, ami a környező fűcsomók megerősödéséhez vezet

The nutrient content of the soil increases locally around cow-pats, what favours nearby grass tussocks

regenerálódik, helyreáll. Az igazi differenciálódáshoz az is kell, hogy az egyensúlyból kimozdító hatás tartósabban álljon fenn, és térben is nagyobb kiterjedésű legyen.

A jelenlegi tájban, a jelenlegi klímánál igazi differenciálódásra vezetnek a geomorfológiai különbségek. A történelem folyamán az erdőssztyep zóna erdeit jórészt felélték, a zártabb erdőket is megnyitották, legeltették. A fátlanná és szárazabbá váló tájban a kitettség hatása erősebben érvényesülhet. Az északi és a déli kitettségű termőhelyek közötti különbség a legeltetés (időnkénti túllegeltetés) hatására tovább fokozódik. Mérsékelt legeltetés esetén az északi lejtőn többé-kevésbé megmarad a széleslevelű fűvekben és kétszikűekben gazdag eredeti sztyeprét, a déli lejtő növényzete azonban könnyen felnyílik és erodálódik, a fajkészletből kiszzelektálódnak a széleslevelű xero-mezofil fajok, míg a maradékból a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) keskenylevelű, szárazság- és legeléstűrő fajokban gazdag alacsonyabb gyepe fejlődik. Sztyeprétből sztyep jellegű növényzet alakul ki. A differenciálódás mértéke állományról állományra különbözhet. Megtörténhet, hogy az északi lejtők sztyepréjtjében a széleslevelű uralkodó fű, a tollas szálkaperje (*Brachypodium*

pinnatum) a keskenylevelű pusztai csenkeszre (*Festuca rupicola*) cserélődik, miközben a gyepek fajgazdagsága és szervezetsége megmarad. Horváth András mikrocönológiai vizsgálataiból ugyanakkor tudjuk, hogy az északi oldali sztyeprét és a déli oldali sztyep jellegű vegetáció szerveződése lényegesen különböző.

A talajtani vizsgálatok tanúsága szerint a jó állapotú sztyeprétek talajparamétereiben nincs lényeges lejtőirányú gradiens, még meredek lejtő esetében sem. Ez azt jelenti, hogy a talajdinamikai folyamatok a zárt, fajgazdag sztyeprétekben egyensúlyban vannak, nem történik lényeges erózió. Fákkl tartkított sziklák, sekélyebb talajú lejtőkön azonban nincsenek meg

a zárt uniform gyepek kialakulásának a feltételei. A fák árnyéka, gyökér-kompetíciója, a lehulló lombbavar, másrészt a sekély talaj, a felszínre bukkanó sziklák hatásai miatt nem tud zárt sztyeprét kialakulni. A talajdinamika ezért itt már nincs egyensúlyban, az erózió (a lehordódás-felhalmozódás finom téridőmintázata) folyamatos. Ha foltokban a sztyepréthez hasonló gyepek megjelennek is, ennek belső szerkezete, szerveződése más lesz, az igazi sztyeprétre jellemző egyensúly nem tud kialakulni. Ez a dinamikusabb, foltosabb, a szomszédos vegetációtípusokkal (erdő, erdőszegély, cserjés, sziklagyepek) erősebb kölcsönhatásban lévő állapot a lejtőssztyeprét.

A sztyeprétek megjelenése óta, vegetációtörténeti léptékben, váltakoztak az erdősebb és sztyepesebb időszakok. Előfordulhatott, hogy a déli oldalak is erdősödtek, máskor az északi oldal akár a mainál is lényegesen szárazabb lehetett. Az egyes vegetációtípusokat nem lehet tehát egyértelműen hozzárendelni bizonyos kitettséghez, és a változó feltételekkel a differenciáltság foka (a megkülönböztethető növényzeti típusok száma és különbségük) is változhatott.



Az alacsony növényű, levélrózsás vagy kúszó, legeléstűrő fajok tipikus csoportja: kakukkfű (*Thymus* sp.), hölgymál (*Hieracium* spp.), oroszlánfog (*Leontodon hispidus*)

A typical group of grazing-resistant, climbers and rosette-forming species: Thymus sp., Hieracium spp., Leontodon hispidus

A differenciálódás egy külön útja, amikor erdőirtás után a terület növényzete a sztyeprét irányába fejlődik. Ezt a folyamatot Fekete Gábor és Virágh Klára tanulmányozták Isaszeg közelében. A vizsgált területen az erdőirtás után egy mozgó, átalakuló gyeptolt-mozaik alakul ki. Az eredetileg az erdő aljnövényzetében és az erdő nyiladékaiban élő tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) foltok kiterjednek, a foltjaik közötti területet pedig főleg a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) gyepe tölti ki. A pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) a sztyepesedési folyamatban korán megjelenik, majd önálló foltokká erősödik, és foltjainak a területe fokozatosan nő. Az erdős állapottól való távolodást a sztyepfajokban való gazdagodás jelzi. A szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) eredeti foltjai még sokáig (száz évig is!) megőrzik az erdő aljnövényzetéből átörökölt erdei fajokat. Más foltjai viszont, amelyek már korábban is erdőtlen gerincek sztyeprétfoltjainak közelében voltak, eleve sztyepfajokkal telítődnek. A domináns füvek néhány egyeddel jelen vannak egymás foltjaiban, versengésüket az időjárás váltakozása is befolyásolja. Nedves években előretörnek a szálkaperje



Vegetáció mozaik 100 évvel az erdőirtás után: fák, bokrok és a világosabb színű tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) foltjai váltakoznak a sztyeprétfoltjaival

Vegetation mosaic 100 years after the clearcut: patches of trees, shrubs and Brachypodium pinnatum alternating with loess steppe meadow patches

(*Brachypodium pinnatum*) foltjai, ugyanakkor záródnak is és szelektívebbé válnak. A száraz évek inkább a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) terjedésének kedveznek. A foltdinamika jellemezhető azzal, hogy melyik folt, milyen valószínűséggel alakul át egy másikba.

Említettük, hogy a erdőssztyep zóna evolúciójához szervesen hozzátartozott az időnként, klímánkban valószínűleg 3-10 évente megjelenő spontán avartűz és a nagytestű növényevők (őz, szarvas, őstulok, antilopok, bölények) legelése. Természetes körülmények között a tűz egyszerre csak kis területet érint és rövid ideig tart, csak végigfut a vegetáción. Mivel a spontán tűz elég gyakori és a gyepekben növényevők is legelnek, nincs túlzott avar felhalmozódás, a tűz hófoka alacsony marad, nem okoz komoly károkat, a növényzet éppen csak megperzselődik. Külföldi vizsgálatok szerint, ilyen esetekben a tűz az állatpopulációk túlélését sem veszélyezteti. A természetes zavarások alapesetben (amikor kevés állat szórványosan legel és gyenge az avartűz) nem vezetnek külön vegetációtípus differenciálódásához. Véletlenszerűen azonban ilyenkor is előfordulhatott, hogy



**Erdősztyeprét nagyzezerjőfűvel (*Dictamnus albus*),
a háttérben molyhos tölgygel (*Quercus pubescens*)**

Forest steppe with Dictamnus albus, in the background there is Quercus pubescens

**Jól térképezhető vegetációmozaik (dominancia-típusok) Tardon.
Az előtérben a nádtíppan-típus (*Calamagrostis epigeios* típus)**

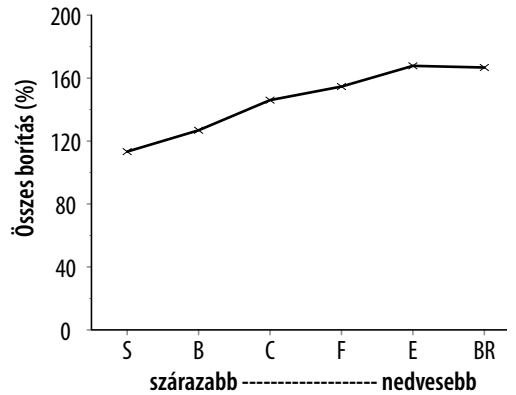
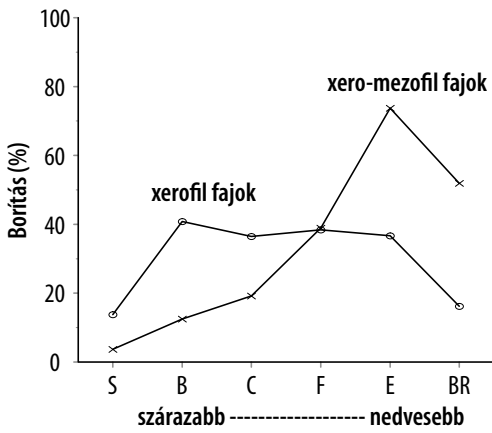
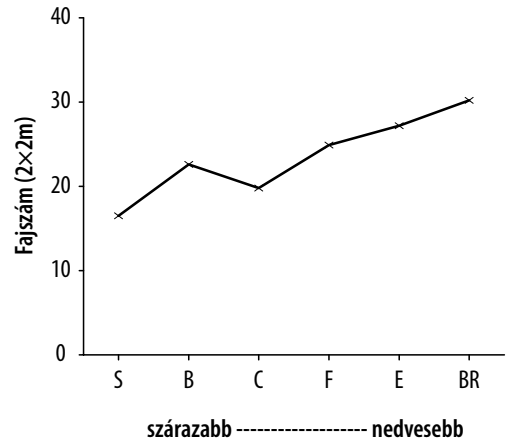
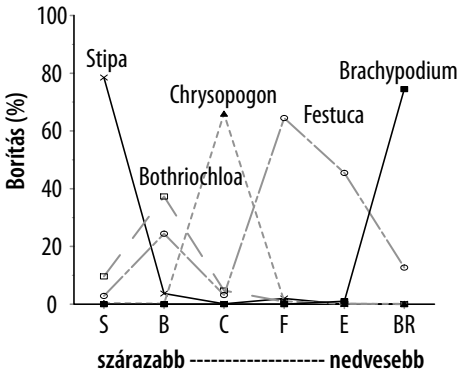
*An easy-to-map vegetation mosaic near Tard (dominance types).
In the foreground there the Calamagrostis epigeios-type can be seen*

egy terület sok évig nem égett le, majd a késve megjelenő tűz komolyabb károkat és vegetációs változásokat is okozott. A csapatokban vonuló nagytetű növényevőkre jellemző, hogy egyes vegetáció foltokat intenzívebben látogatnak, túllegelnek, széttaposnak. Tehát nagyobb zavarásokat a természetes növényevők is okozhattak. Nem tudjuk azonban, hogy ezek a hatások elég tartósak voltak-e ahhoz, hogy jellegzetes vegetációtípusok megjelenéséhez vezessenek.

A legeltető állattartás a természetes zavarási mintázathoz képest valószínűleg már ősi formájában is rendszeresebb lehetett és gyakrabban vezethetett túllegeltetésre. Ha egy sztyeprétet túllegeltetnek, akkor benne a nagytermetű, széleslevelű fajok visszaszorulnak és helyüket zöm-mel alacsony, a talajhoz lapulva indázó és/vagy levélrózsás kétszikűek foglalják el. A széleslevelű füveket pedig a keskenylevelű füvek váltják fel. Szélsőséges esetben egy északi oldali erősen lelegett gyeppel a déli kitétségű domboldalakra jellemző gyepphez hasonlóvá differenciálódhat. A legelés felhagyásával aztán az északi oldalon a nagytermetű, széleslevelű fajokban gazdag sztyeprét újrászerveződhet. Ennek feltétele, hogy a legeltetés során a talaj állapota ne romoljon lényegesen, és a

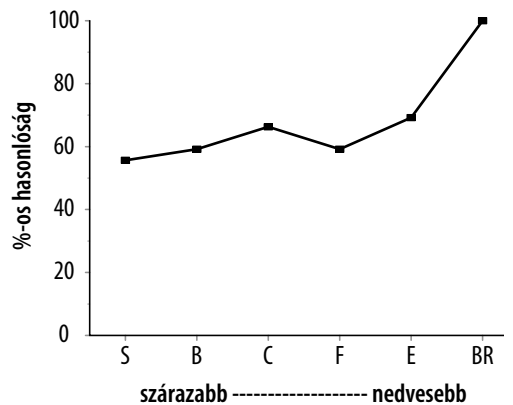
közelben legyenek olyan növényzeti foltok, ahonnan a sztyeprét fajok visszatelepülhetnek. A zavarási rezsim változásával tehát ezek az alaptípusok oda-vissza alakulhatnak. Zavarás hatására a sztyepréből rövidfűvű száraz sztyep jellegű vegetáció differenciálódhat, amely regenerációval újra sztyeprétté alakulhat. Ebben az esetben a sztyep jelleg fiziognómiai és nem florisztikai értelmű. Nyilván nem egy másik vegetációs zóna (a sztyep zóna) növényei jelennek meg, hanem az adott helyi fajkészlet egy részéből szerveződik új típusú, a megváltozott körülményekhez alkalmazkodó közösség. A sztyep jelleg itt azt jelenti, hogy egyes füvek dominanciája megnő, a fajsűrűség csökken, és a dominancia-viszonyok az erősödő hierarchia irányába tolódnak el.

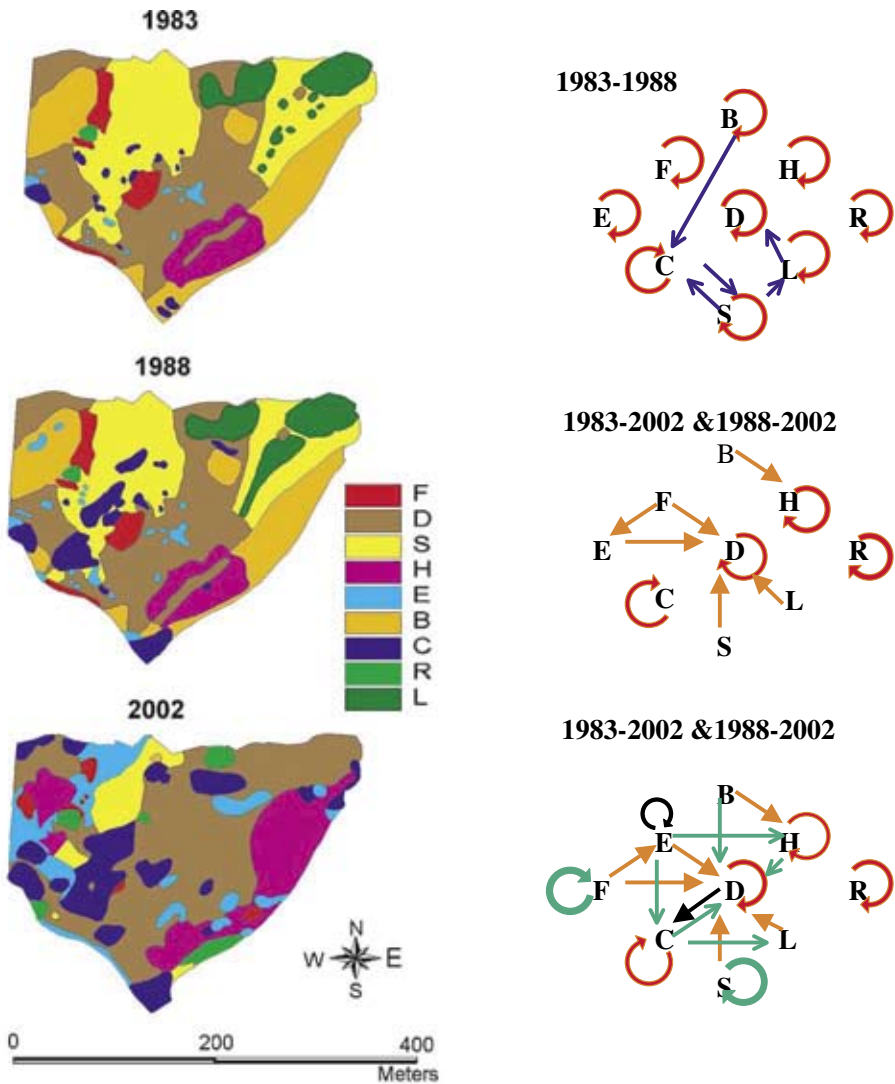
Az állandó kvadrátokban végzett sokéves vizsgálat egyik fontos eredménye annak kimutatása, hogy a fajgazdag sztyeprétben a tömegesebb fajok dominancia rangsora meglepően állandó, annak ellenére, hogy az időjárás változásaival párhuzamosan az egyes fajok borításai évről-évre fluktuálnak (dinamikusan stabil állapot). Tartós legeltetés hatására azonban előfordulhat, hogy a fajok rangsora átrendeződik, a domináns fűfaj visszaszorul és vezető szerepét valamely, korábban alárendelt



11. ábra

Fajok, fajcsoportok és társulástani jellemzők változása egy cönológiai gradiens (cönoklín) mentén Isaszeg környéki löszgyepekben. A cönoklín úgy jött létre, hogy a szabad szemmel is felismerhető vegetációs folt típusokat a szárazabb termőhelyektől a nedvesebbek irányába sorba rendeztük. Folt típusok: BR - tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) típus, E - erdősztyepp típus, F - csenkesz (*Festuca* spp.) uralta sztyeppert típus, C - élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) típus, B - fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) típus, S - árvalányhaj (*Stipa capillata*) típus. A foltokat (a fenyérfűes típus kivételével) egy-egy fűfaj dominanciája jellemzi. Az egyes dominancia típusok ebben a tekintetben élesen elválnak. A xero-mezofil fajok borítása meredeken csökken a gradiens mentén a nedvesebbtől a szárazabb típusok irányában. A xerofil fajok borítása (a gradiens két szélét leszámítva), ugyanakkor közel azonos marad. Az alárendelt fajok száma és összes borítása enyhén csökken a gradiens száraz vége felé. Ha az egyes folt típusok fajkompozícióját összehasonlítjuk, látható a nagy átfedés. A fajkompozícióknak a szálkaperjéhez viszonyított százalékos hasonlósága 60% körüli, azaz a fajok átlag 60 százaléka megegyezik a foltok között. Ezért mondhatjuk, hogy a foltok közötti differenciálódás (a domináns fajokat kivéve) alacsony fokú.





12. ábra A sztyeppnövényzet változásai a legeltetés (1980 körüli) felhagyását követően Tard közelében (Somodi Imelda munkája alapján). Folt típusok: Az F – csenkeszes (*Festuca rupicola*) típus, a D – fogtekerics (*Danthonia alpina*) típus, és az S – háromfogfüves (*Sieglingia decumbens*) típus természetközeli állapotokat öriz, a H – élesmosófűves (*Chrysopogon gryllus*) típus és az R – cserjés típus átmeneti karakterű. A B – fenyérűves (*Bothriochloa ischaemum*) típus, a C – siskanád tippan (*Calamagrostis epigeios*) típus, az E – tarackbúza (*Elymus repens*) típus és a 2002-re már eltűnt L – oroslánfogas (*Leontodon hispidus*) típus a degradáció eredménye. A baloldali térképek alapján kiszámolható az egyes folt típusok közötti átmenetek valószínűsége. A jobboldali ábrák az átalakulásokat leíró gráfokat mutatják. A különböző színű és vastagságú nyilak különböző átmeneti valószínűségeket jelölnek. Látható, hogy az átmeneti valószínűségek nem állandóak és időszakonként más-más átalakulások válnak fontosabbá. A teljes időszakra nézve a cserjés típust leszámítva a gráf zárt, azaz a típusok képesek egymásba alakulni. A húsz éves vizsgálat fontos tanulsága, hogy a legeltetés felhagyásának hatása csak hosszabb idő után ismerhető fel. Az első két térkép között még alig találunk különbséget. A legelés hatása tehát az első 5 évben még nem látható, később annál markánsabb.



Borhó Sándor

Élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) dominált típus az Alföldről, Albertirsa közeléből

Chrysopogon gryllus dominated grassland from the Great Plain, near Albertirsa



Legeltetett, degradált sztyepprét: egy a magyar kutyatej (*Euphorbia pannonica*) által uralt dominancia típus

An example of grazed and degraded loess steppes: *Euphorbia pannonica* dominated site

faj veszi át. Ezzel ún. dominancia típusok jönnek létre, amelyek tovább gazdagítják a löszölgyekben a geomorfológiai különbségek következtében létrejött vegetációs foltmozaikot. Legelés hiányában vagy enyhe legeltetés mellett az eredeti vegetáció a topográfiai különbségek hatására általában csak tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és árvalányhaj fajok (*Stipa* spp.) (főleg a kunkorgó árvalányhaj, a *Stipa capillata*) által dominált típusokra differenciálódik. A képet gazdagíthatják az erdőirtás nyomán megjelenő típusok, például a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) és a siskanád tippán (*Calamagrostis epigeios*) állományfoltjai. Ezekon kívül, tartósabb, erősebb legeltetés hatására leggyakrabban a élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) és a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) alkotnak további dominancia típusokat. Ritkábban az is előfordulhat, hogy az állatok a füvek nagy részét kilegelik és kikapossák, ilyenkor a legelést elviselő kétszikűekből – például közönséges oroszlánfog (*Leontodon hispidus*), hölgymál (*Hieracium* spp.) és kakukkfű fajok (*Thymus* spp.), homoki pimpó (*Potentilla arenaria*) – alakulhat ki jellegzetes vegetációs folt. Mivel a legelés az eróziós folyamatokra is hatással van, a legelt löszölgyek alsó és felső peremén

további differenciálódási jelenségek léphetnek fel. (Ezek közül most csak az enyhe legeltetés esetén jelentkezőket említjük, az erősen degradált állapotra jellemző ruderalis típusok a fejezet későbbi részében szerepelnek majd.) A löszölgyek felső harmadában a zárt gyeppen gyakran megjelenik az árva rozsnok (*Bromus inermis*). Ha a zavarás enyhe, az árva rozsnok (*Bromus inermis*) önálló dominancia típust nem alkot, inkább csak felszaporodik az aktuális folttípusban. Hasonlóan viselkedhet a lejtő alsó harmadában a franciaperje (*Arrhenaterum elatius*), a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) és egyes nagytermetű kétszikűek, mint például a hólyagos csüdfű (*Astragalus cicer*) és a budai imola (*Centaurea sadleriana*). A deres tarackbúza (*Agropyron hispidus*) a gyeppen elszórva mindenütt előfordul és zavarás hatására is csak kisebb foltokban szaporodik. Kvantitatív ökológiai vizsgálatokkal kimutatható, hogy a folttípusok között a domináns füvek váltása igen határozott, de a többi faj mennyisége már nem különbözik élesen (11. ábra). Ha egy mezofil-erofil irányú cönoklín (fajkompozíciós változások egy ökológiai gradiense) mentén vizsgálódunk, megállapítható, hogy a gradiens száraz vége irányába a fajgazdagság csökken. A cönoklín száraz



Tipikus padkás erózió egy erősen legeltetett déli kitétségű lejtőn a Mezőföldön. Fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és csenkesz (*Festuca* sp.) alkotja az állományt. Fent a szegélyen élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) látszik

A typical form of erosion on heavily grazed, southern slopes of the Mezőföld. The stand consists of *Bothriochloa ischaemum* and *Festuca* sp. *Chrysopogon gryllus* is to be seen above, on the verge

vége, a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) uralta gyepek elkülönülése a többtől fiziognómiailag szembevetendő, florisztikailag nagymértékű elszegényedéssel és csupán 4-5 faj-többlettel írható le. Sok xerofil kétszikű, valamint egyes generalista fajok a gradiens mentén végig jelen vannak. Viszont a széleslevelű xero-mezofil fajok a szárazabb gyepekből már hiányoznak, az erdei fajok pedig csak a gradiens „nedves végén”, a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) típusban fordulnak elő. Ezt a trendet leszámítva, a szomszédos típusok között jelentős a fajkompozícióbeli átfedés, a cönológiai hasonlóság. A differenciálódás tehát csak részleges. A hasonló összetételű vegetációfoltok könnyen egymásba alakulhatnak. A típusokról és dinamikus kapcsolataikról, az ún. foltdinamikákról értékes ismeretek gyűjthetők megismételt vegetációtérképezéssel és állandó kvadrátok monitorozásán alapuló vizsgálatokkal

(12. ábra). A folttípusok közötti átmenetek okainak felderítése, valamint a típusok átalakulásainak irányairól és valószínűségeiről gyűjtött adatok a természetvédelmi kezelésekhez nyújtanak fontos háttér-információt.

Örülünk-e a differenciálódásnak, a sokféle dominancia típus megjelenésének? Mit mondhatunk az emberi eredetű kisebb zavarások (például enyhe-közepesen erős legeltetés) hatására létrejött vegetációmozaik természetességéről? Fontos hangsúlyozni, hogy a sok tényező ellenére, nem végtelenül sokféle a differenciálódás iránya. Például a gyepek részleges felnyílása, az erózió, ill. a fajszám csökkenése sokféle módon kialakulhat. Sokféle tényezőnek (például legelés, tűz, taposás) lehet hasonló, és ezért egymást helyettesítő hatása. Ha a sokféle, de egymást részlegesen helyettesítő ökológiai tényezőt áttekintjük, valójában csak egyetlen, a nedvesség-gradiens szerinti „differenciálódási főirány” rajzolódik ki. Ennek, valamint az erdőössztyep zóna szerkezetének és evolúciós történetének megfelelően, három lényeges ökológiai/cönológiai fajcsoport: az erdőfoltok-erdőszegély, az erdőössztyeprét, és a sztyeprét jellegű élőhelyek fajcsoportjai különíthetők el. Az alapvető fajcsoportokhoz néhány további, az erősebb zavarásokhoz alkalmazkodott csoport csatlakozik (például legeléstűrő generalista fajok, a kifejezett legelő gyomok, és a túrásokhoz, eróziós jelenségekhez alkalmazkodott ruderalis fajok csoportjai). Ha a természetes zavarásokat emberi eredetű zavarások helyettesítik, de azok hatásukban a természetes zavarásoktól nem térnek el lényegesen, akkor még beszélhetünk természetes, pontosabban természetközeli állapotokról. Vizsgálataink szerint az így létrejött típusok még könnyen egymásba alakulnak, az enyhe leromlást gyors regeneráció követheti. (Az ember esetében is úgy van, hogy az apró sebesülések az élet részét képezik. Nem kell megijedni a kisebb sérülésektől, addig, amíg nem zavarnak az életvitelben, károk begyógyulni és nem fertőződnek el).

Azonban, senkit se tévesszen meg a sztyeprét és származékainak gyors látványos dinamikája. Vannak tényezők, amelyek közvetlenül a dinamikát is veszélyeztetik. A vegetáció foltmintázatának látványos átalakulásai csak azért lehetségesek, mert a propagulum készlet, és ezzel a cönológiai állapotok szerveződéséhez szükséges genetikai

információ még rendelkezésre áll. A jelenleg még gazdag zonális sztyeprét flóra olyan fajokat tartalmaz, amelyek változatos módon képesek társulni, állományként magas szinten szabályozott szünfiziológiai viselkedést mutathatnak, kompozicionális átrendeződéseik révén pedig képesek alkalmazkodni a környezet változásaihoz. Az összecsiszolódásra képes fajok evolúciós tapasztalatai év tízmilliók során halmozódtak fel. Az tulajdonképpen részletkérdés, hogy a zonális flóra a cönológiai szerveződésnek éppen milyen állapotában van, mekkora hányada, milyen fokon szervezett, ill. mennyire esett szét származéktípusokra. A fő kérdés a szerveződésre potenciálisan alkalmas fajkészlet évszázadokra, évezredekre szólóan hosszú távú biztonságos jelenléte és fennmaradása a tájban. Ezért óriási felelőtlenség, sőt óriási vétek a meglévő ősgyepék faipari ültetvényként való „hasznosítása” vagy felülvetéssel való „feljavítása”, és ezzel az eredeti fajkészlet ritkítása, elszegényítése. Az így elpusztított genetikai információ végleges, pótolhatatlan veszteség.

Az egyensúlytól távol: degradáció, szukcesszió, invázió

Mi történik, ha távolodunk az egyensúlytól? Fokozatos az átmenet vagy ugrásszerű, minőségi változások lépnek fel?

A kisebb környezeti változásokra a növényközösség még az egyedek fiziológiai válaszain keresztül reagál, majd ezeknek a válaszoknak az összeadódása révén változik az egyedek mérete, alakja, változik a produkció. A fiziológiai változás csak műszerrel mutatható ki. A morfológiai változások már láthatók, és például a borításbecslésekkel számszerűsíthetők. Ha a környezeti változást már az egyed nem képes tolerálni, elpusztul, és a változások a fajkombinációk mintázatában is megjelennek. Ha egyszerre csak kevés egyed pusztul el, a hiány a környező egyedek felől pótlódik, mégpedig kis zavarások esetén nagyon sokféle módon. A szóba jöhető fajcserék száma ezres nagyságrendű. Ezt tipizálni, az állapotokat és állapotátmeneteket elkülöníteni, elnevezni, a nagy bonyolultság miatt nem lehetséges. De ez nem is lényeges. Fontos, hogy a zavarás lokális, csak néhány egyed halálával, ill. csak kisebb helyi



Barbara Schöler

A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) monodomináns sűrű gyepe egy erősen legelt, erodált domboldalon Isaszeg közelében (nyár végi felvétel)

*Dense, monodominant stand of *Bothriochloa ischaemum* on a heavily grazed and eroded hillside near Isaszeg. The photo was taken in late summer.*

kompozíciós átrendeződéssel jár. A sokféle lehetséges fajcsere miatt ez az átrendeződés helyről helyre kicsit másképpen történhet, és a különböző fajcserék az állomány szintjén kiegyenlítődnek. A zavarásra a társulás belső mintázatának átrendeződésével válaszolt, ezáltal a társulás egésze állandó maradt.

Ha a zavarás tovább erősödik bizonyos fajcserék felszaporodnak (szinkronizálódnak). Az így előnyhöz jutó faj- és fajkombinációk száma már jóval kevesebb, csak néhány tucat, ezért elnevezhetők, tipizálhatók. A degradáció kezdetére jellemző, hogy az állomány folttípusokra esik szét. A vegetációs „folt”, ill. „folttípus” fiziognómiai fogalom. A zavarások hatására helyről-helyre más fajok szaporodhatnak fel, jól láthatóan elkülönülve a gyepek többi részétől. Bár az egyes foltokban más és más faj a domináns, a foltok kompozíciójukban rendszerint alig különböznek, a sok közös faj miatt könnyen egymásba alakulnak. Ha az állapotokból és átmeneteikből egy ábrát, ún. gráfot



BORIS SÁNDOR



Az erősen legeltetett, degradált gyepekben az erózió hatására a lejtő alján felhalmozódó tápanyagon legelőgyomok szaporodnak el. Ruderális jellegű gyeprészlet ördögcsékekkel (*Eryngium campestre*) és útszéli bogáncssal (*Carduus acanthoides*)

*Weeds characteristic of pastures invade the lower-lying parts of heavily grazed, degraded grasslands at the bottom of valleys that are rich in nutrients owing to the erosion. A fragment of ruderal grassland with *Eryngium campestre* and *Carduus acanthoides**

rajzolunk (vö. Box 2.), ez a gráf hálózatos (minden folt átalakulhat a másikba) és zárt. A zárt gráf azt jelenti, hogy a társulás egésze még megtartja identitását, annak ellenére, hogy foltokra esett szét. A társulás, bár kissé nagyobb térléptékben, de ugyanúgy kompozicionális átrendeződéssel válaszol a környezeti változásokra, mint ahogyan azt korábban láttuk a finomabb léptékű zavarások esetében. A változás abban van, hogy a szinkronizáció és léptéknövekedés miatt a lehetséges válaszok száma csökkent. Az is különbség, hogy az egyes növényzeti állományfoltokban kevesebb faj él, erősebb a dominancia hierarchia. Ez csökkent állományfiziológiai teljesítménnyel, és azzal a veszéllyel is jár, hogy egy újabb környezeti kihívásra a folt már nem tud időben és megfelelően válaszolni. Nagy baj azért nincs, mert ilyenkor lesz egy másik folttípus, amelyik idővel átveszi a szerepét és a helyére lép. A zárt, hálózatos állapotátmenet-gráf fejezi ki a dinamikai válaszadási képességet. Bár ez az állapot már nem ideális, de ha elegendően sokféle folttípus fordul elő és

A löszlegelön gyakran felszaporodik a fehér pemetefű (*Marrubium peregrinum*), Belsőbáránd

*The cover of *Marrubium peregrinum* often reach high values on loess pastures*

ezek elegendően közel vannak egymáshoz, akkor együtt még hosszú távon is képesek megőrizni a természetes fajkészletet, és a foltmozaik könnyen regenerálódnak. Ha a zavarás (tehát a fajselektió, differenciálódást kiváltó ok) elmúlik, lassan megnő a lokális fajkombinációk száma, a fajok újból összekeverednek, a szemmel látható foltosság eltűnik, és újra beáll az egyensúly. Hogyan minősítjük természetesség szempontjából ezeket az enyhén zavart állapotokat? A foltmozaik természetes, ha természetes zavarások nyomán jön létre, és természetközeli, ha valamilyen, a természetes zavarásnak megfelelő ember hatása hozta létre. Mindkét esetben feltétel, hogy a növényzet a zavarás elmúltával viszonylag rövid idő (néhány év) alatt képes legyen spontán regenerálódni.

Alapvető változást jelent, ha valamilyen oknál fogva a regenerációs képesség csökken és az adott folttípusra jellemző állapot stabilizálódik, esetleg tovább sodródik a leromlás irányába. A differenciálódás folyamatának lényegét jelentő pozitív visszacsatolás eredménye, hogy a győztes felszaporodik és a következő versenyben még nagyobb előnnyel indul. Amikor egy faj lokálisan felszaporodik, ezzel párhuzamosan a többiek gyakorisága csökken. Az eltolódó arányok azt is jelentik, hogy

mikro-léptékben a fajkészlet limitálttá válik. A mikro-léptékben fellépő propagulum limitáltság egy egyszerű, de fontos, mintázati okokra visszavezethető pozitív visszacsatolási mechanizmus. A fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) például az erős legeltetés vagy a száraz évek hatására szaporodhat el, és alakíthat ki szinte monodomináns foltokat. Ha a legeltetést felhagyják és az időjárásban is nedves évek jönnek, a produkció megnő, a gyepek záródik. Ilyenkor, ha vannak a fenyérfű közvetlen közelében más, a megváltozott körülményekhez jobban alkalmazkodott fajok, akkor ezek kerülnek előnybe, és a folyamat visszafordul. De mi történik, ha ezek a fajok közben már teljesen eltűntek a fenyérfű közeléből? Ekkor a fenyérfű, a mikroléptékű propagulum limitáltság miatt, a számára már előnytelené vált környezetben is megtarthatja pozícióját. A lokális dominancia, a foltos mintázat tehát önmagát stabilizálja, ezáltal a leromlást fenntartja és a regeneráció folyamatát gátolja.

Ahogy eltolódik az egyensúly, a többiek kárára felszaporodó, és helyben uralkodóvá váló fajok már lényegesen átalakíthatják a környezetet, és többé kevésbé faj-specifikusan szelektálni kezdik az alárendelt fajokat. Egy-egy felszaporodó fűfaj által kialakított folt jelentősen különbözhet, például zártságában, magasságában, a benne előforduló mikro-előhelyek mintázatában, és ezáltal különböző környezetet jelenthet az alárendelt fajok számára. Gondoljunk csak a csomós és a tarackos füvek klonális architektúrájának különbségeire. Virágh Klára isaszegi vizsgálataiból tudjuk, hogy domináns fajok specifikusan hatnak a többiek dinamikájára. Az erdőirtást követő szukcesszióban a lokális fajcserék időegységre eső száma a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) egyedek/rametek szomszédságában mindig kisebb, mint a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) egyedek közelében. A pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) ilyen típusú hatása az időjárás fluktuációjával valamint a vizsgált szukcesszió különböző fázisaiban érdekesen változott; a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) bizonyos feltételek között gyorsította, máskor lassította a fajcserék sebességét. Kimutatták azt is (házánkban Tölgyesi György végzett ilyen méréseket), hogy különböző fajok alatt más és más a talaj kémiai összetétele. Ha a különböző fajokhoz tartozó egyedek, rametek kis térrészben jól összekeverednek, az általuk ki-



Erózió és gyomosodás egy erősen legeltetett belsőbárándi völgyben (Mezőföld)

Erosion and the invasion of weeds in a heavily grazed valley of Belsőbáránd

választott vagy belőlük lebomló anyagok, a talajbiótában általuk indukált folyamatok kiegyenlítik egymás. Ha foltként más és más a növényzet fajkompozíciója, ill. ha a foltokban kevés faj kerül túlsúlyba, egyediségük érvényre jut és a talaj is heterogénné válik. Lényeges változás akkor lép fel, ha a zavarás nyomán ezek a hatások tartósan érvényesülnek, a környezet jelentősen megváltozik, és a cönológiai állapotváltozásoknak egy irányított sorozata, szukcesszió jön létre.

Bizonyos fajok túlzott felszaporodása, mások háttérbe szorulása, az állomány elszegényedése, a cönológiai változásokat kísérő ökológiai változás (például a talaj leromlása), funkcionális következményekkel is jár. Az állomány fiziológiai teljesítménye gyöngül. Az állományszintű produkció csökken, a szabályozási folyamatok sérülnek, leépülnek, a szümfiziológiai jellemzők ingadozása megnő. Ennek következtében a talajerózió felerősödik, a talaj szervesanyag (humusz) tartalma és rétegvastagsága csökken, és a megfelelő talajnedvesség már nem biztosított. Az állományon belüli mikroklíma (napi, évszakos stb.) ingadozása is megnő.

Ruderalizációról akkor beszélünk, ha az állomány szélsőségesen elszegényedik, funkcióiban nyitottá, környezettől függővé válik, és kompozíciójában, dinamikájában is szélsőségesen kezd viselkedni. A szélsőséges dinamika azt jelenti, hogy sokáig semmi sem történik, az állomány látszólag



Berta Szilárd

A cserjék védelmében felszaporodhatnak a széles levelű erdősztyepr és sztyeprét fajok

The number of broad-leaved species of forest steppe and loess steppe may increase in the shelter of shrubs

stabil, aztán egyik pillanatról a másikra hirtelen változások történnek, bizonyos fajok „berobbannak”, esetleg maga a domináns faj is lecserélődik. A szélsőséges környezetet már csak a generalisták és a gyomok képesek elviselni. Ezek azonban lazán szervezett, „telítetlen” közösségeket alkotnak, a fluktuáló forrásokat nem képesek tökéletesen kiaknázni, a fölös források pedig megnyitják a lehetőséget újonnan érkező fajok (például özöngyomok) beépülésére.

A degradáció valamennyi, a sztyeprétekből differenciálódó természetes/féltermészetes dominancia-típusból elindulhat, lényegében két irányba: vagy a felnyílás, szárazodás és erózió folyamatai dominálnak, vagy ennek az ellenkezője, a záródás és a tápanyag felhalmozódás. Erózió esetén az első lépésben az adott folt tovább szegényedik, majd a domináns faj is lecserélődik. Az eróziót leggyakrabban túllegeltetés, taposás vagy valamilyen talajbolygatás, például gyeptéglaszedés okozza. Nyílt, bolygatott, erodált felszíneken jellemző a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) vagy a fehér pemetefű (*Marrubium peregrinum*) tömegessé válása. A túllegeltetés következtében kialakuló ruderális fázist a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), a réti perje (*Poa pratensis* s.l.), és az angolperje (*Lolium perenne*) uralkodóvá válása jelzi. Mellettük lóhere fajok (*Trifolium* spp.) és tipikus legelő gyomok, például a fehér pemetefű (*Marrubium peregrinum*), az üröm (*Artemisia* spp.) és bogáncs fajok (*Carduus* spp.) jelennek meg. Erősen taposott helyeken madár keserűfű (*Polygonum aviculare*) szaporodik fel. Ezek az erős emberi hatás alatt álló száraz gyepek alföldjeinken és dombvidékeinken száraz lejtőin rendkívül kiterjedtek (például löszlegelők), területük nagyságrendekkel felülmúlja a természetközeli állományokat.

Az ellenkező irányú folyamat, a tápanyag felhalmozódás tipikus következménye a cserjésedés. A cserjék mellett a sztyeprét egyes nagytermetű, széleslevelű komponensei, például a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a ligeti zsálya (*Salvia pratensis*), a budai imola (*Centaurea sadleriana*) stb..., vagy ruderális fajok, például a siskanádtippan (*Calamagrostis epigeios*), sőt esetenként még a nagy csalán (*Urtica dioica*), az útszéli zsázsa (*Cardaria draba*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), a fehér mécsvirág (*Silene latifolia* subsp. *alba*), a lózsálya (*Salvia verticillata*), a közönséges ebnyelvű (*Cynoglossum officinale*), stb. is elszaporodhatnak. A cserjésedés esetén vitatható, hogy a sztyeprét degradációjáról vagy fordítva, a hajdan esetleg erdőirtással keletkezett gyepről normális, az erdő irányába mutató szukcessziójáról kell-e beszélnünk. Tény, hogy degradált sztyeprétek esetében a cserjésedés korai szakaszában átmenetileg jelentősen javulhat a gyepr állapot, ha a cserjék védelmében egyes nagytermetű, széleslevelű kétszikűek a legelés időszakát túlélték, majd a legelés felhagyását követően a cserjék alól szétterjedhetnek. A tápanyag és fűavar felhalmozódás, majd az avar felhalmozódását követő létképződés különleges esetekben ritka, értékes fajok populációi számára teremthet életteret. Ez a jelenség egyes régi földvárak, felhagyott katonai gyakorlóterületek helyén figyelhető meg. A tápanyag felhalmozódás veszélye, hogy lehetőséget teremt az özönnövények, például a bálványfa (*Ailanthus altissima*), a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) vagy az aranyvessző fajok (*Solidago* spp.) meglepedésére.

Fontos hangsúlyozni, hogy egy adott állomány története mindig összetett, a pillanatnyi kép számos különböző, részben ellentétes irányú folyamat eredménye. A legeltetéssel biomasszát távolítunk el, ugyanakkor az állatok ürülékével és vizeletével tápanyag kerül vissza. Mivel az állatok más, produktívabb élőhelyeken is legelnek,



Szerző: Sándor

Sikeres regeneráció felhagyott szántón. Fajgazdag másodlagos sztyeprét egy 50 éves parlagon (Aggtelek)

Successful regeneration on an abandoned arable field. Species rich secondary loess steppe established on a 50-year-old oldfield



Körülbelül 50 éves parlagok egy extenzíven használt tájban, Aggtelek közelében. A kis méretű szántóföldi parcellák szélén megmaradt fák, facsoportok és cserjék védelmében túlélt a flóra, ezért bőséges propagulumkészlet állt rendelkezésre a regenerációs folyamatokhoz.

Approximately 50-year-old oldfields in an extensively managed landscape, near Aggtelek. On the verges of the small parcels of arable fields, the flora was able to survive in the shelter of trees, tree-groups and shrubs, thus a huge amount of propagules is available

sőt kiegészítő takarmányt is kapnak, a legelt állomány szempontjából a kivett-behozott anyag és energia mérlege, ennek térbeli és időbeli mintázata távolról sem egyszerű. A legeltetés intenzitása időben is erősen változhat. A túl- és az alulhasználat időszakai váltakozva fordulnak elő, következményeik egymásra „rétegződnek”, összeadódnak. A túllegettetés így nem csak erózióhoz, hanem nitrofil gyomok felszaporodásához is vezethet.

A degradáció nem feltétlenül jelenti a gyepek végleges pusztulását. Mivel a természetes eredetű gyepek evolúciós léptékben adaptálódtak a természetes zavarásokhoz, ezért rendelkeznek a degradáció okozta hibák kijavításának a képességével. A vegetáció regenerációs folyamatok segítségével pótolja a zavarás okozta biomassza veszteséget, ill. a regeneráció során záródik a vegetáció szövetén keletkezett sebzési felület, időszakos hiányfolt. A társulásban élő alárendelt fajok egy része gyorsabban szaporodik és jobban terjed, mint az erősebb kompetítorok, ezért azokat megelőzve tudnak megtelepedni a zavarás okozta hiányfoltokban. A regenerációs képesség

résben a termőhely állapotától (kiettség, lejtőszög, talaj), részben a környező táj propagulum szolgáltató képességétől függ. Jelenlegi tapasztalataink szerint a regeneráció sebessége és sikere szempontjából a táji sajátosságok a legfontosabbak. A vegetáció szövetén keletkezett seb a szélekről gyógyul. Ha közelben elegendően sok jó gyepp maradt, a regeneráció idővel sikeres lehet. Molnár Zsolt Pitvaros környéki vizsgálatai szerint az Alföld azon részein, ahol az elmúlt évszázadokban a táji léptékű flóra elszegényedett és a környező gyepek is parlag eredetűek, a regeneráció csak a generalista gyeffajok fázisáig jut el, azaz egy közbelső állapotban megreked.

Ellenkező példát Ruprecht Eszter vizsgálataiból, az Erdélyi Mezőség propagulumokban gazdag területéről ismerünk, ahol 40 év alatt 9 ritka faj kivételével valamennyi jó faj visszatelepült a parlagokra. A gyepek aránya ebben az extenzíven művelt tájban sem túl nagy (csupán 7,5%), de itt a parlagokat is legeltetik, így a legelő állatok révén is juthatnak fajok a gyepekről a parlagokra. A statisztikai elemzés azonban még ebben az esetben is összefüggést talált az 500 m-es körzetben talál-



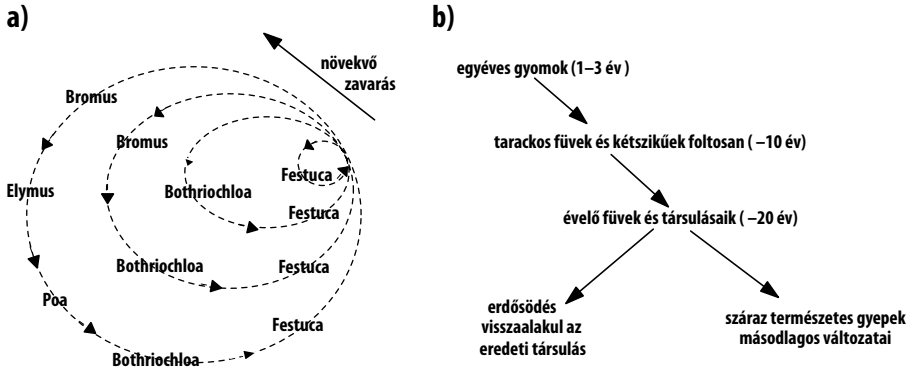
Gyors, sikeres regeneráció kis területű zavarás után (keskeny, 1 méteres sávban történt gyep téglák kitermelés után 2-3 évvel)

Quick and successful regeneration following a minor-scale disturbance (2-3 years after the removal of a narrow, 1-meter-wide line of sod)

ható, fajforrásként szolgáló gyep mennyisége és a regenerációs siker között. Tehát a propagulumforrások mennyisége még ebben az esetben is korlátozó tényező. Arról se feledkezzünk meg, hogy ebben a kedvező helyzetben is nagyon hosszú idő, minimum negyven év kell a regenerációhoz. Várható, hogy minden más esetben, ahol a közelben kevesebb a természetes vagy féltermészetes gyep, és ahol a nyájak, csordák már nem járják a határt, a regeneráció még ennél is jóval hosszabb ideig tart. Ezek alapján az is világos, hogy az utolsó 30-50 év hazai tájhasználati változásai, a mezsgyék beszántása, a nagyparcellás művelés milyen óriási károkat okoztak a gyepvegetáció regenerációs képessége tekintetében. Egyes esetekben, ahol a tájból már teljesen eltűntek a természetes fajok utánpótlására alkalmas maradványfoltok, a regenerációs folyamat megreked egy egészen korai szukcessziós állapotnál, és a természetes vegetáció helyét tartósan ruderalis gyomnövényzet foglalja el. Ebben az esetben már a regenerációs képesség elvesztésével állunk szemben.

Amennyiben a gyepvegetáció regenerációját a sebgyógyuláshoz hasonlítjuk, elmondható, hogy a gyógyulás folyamata és sikere nem csak a szomszédos szövetek állapotától, hanem a seb méretétől

is függ. A regenerációs képesség akkor maximális, ha a vegetációs „seb” az állományban élő fajok egyed/ramet méreteinek a nagyságrendjébe esik, azaz egészen kicsi. Ekkor minden faj lényegében egyforma eséllyel telepedhet be, zárhatja, gyógyíthatja a „sebet”. Ez kismértékű zavarások (például enyhe legelés) esetén következik be, amikor a zavarás csak néhány levelet vagy néhány tövet érint, és a közvetlen környék épen marad. A zavarás erősségének és kiterjedésének a növekedtével a regeneráció egyre több lépésben és egyre lassabban megy végbe. Az egyedek méretének nagyságrendjét meghaladó, nagyobb méretű zavart foltokat már nem egyforma eséllyel foglalják el a fajok. Az a faj kerül előnybe, amelyik gyorsabban nő, több utódot hoz, távolabbra terjed, vagy esetleg előfordul a zavart hely alatt a magbankban. Ha a zavart folt még tovább nő (kb. 100 négyzetméter nagyságú), már előfordulhat, hogy az ún. mobilis fajok csoportján belüli terjedésembeli különbségek is lényegessé válnak. Ha egy viszonylag jobban terjedő faj vagy fajcsoport terjedésembeli előnye egy küszöbértéket túllép, az adott faj (vagy fajcsoport) uralmával jellemezhető elkülönült szukcessziós fázis szerveződhet. Egészen nagy (hektáros vagy nagyobb) zavarásnál, ilyen szukcessziós fázisból időben egymás után akár több is megjelenhet. Példaként a legfontosabb fűfajok Albertirsa környéki löszterületeken megfigyelt regenerációs viselkedését mutatjuk be (13. ábra). A legelés apró a rametek nagyságrendjébe eső zavarást jelent. Hatására a gyep felnyílik, szárazodik, a társulás domináns fűfaja, a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) visszaszorul, helyén a korábban szubordinált fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) szaporodik fel. Legelés hiányában a gyep ismét záródik és a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) dominálta állapot helyreáll. Ha a zavarás néhány négyzetméteren lecsupaszítja a felszínt, mint például gyep téglák kitermelése esetén, akkor a csupasz felszínt először a vegetatívan is jól terjedő, kúszó klonális kétszikűek, így például hölgymál fajok (*Hieracium* spp.), pillangósok – lóhere (*Trifolium* spp.) és csüdű (*Astragalus* spp.) – szamócák (*Fragaria* spp.) vagy a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*) foglalják el. Mellettük itt is a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) lesz tömeges. Ha a zavarás ennél is nagyobb, akkor a regeneráció elején megjelennek az egyéves fűfajok – például mezei



13. ábra a) Példa a regenerációs dinamikák összefüggéseire Albertirsa környéki alföldi lőszterületekről. Az egyszerűség kedvéért csak a legfontosabb fűfajokat ábrázoltuk. A legnagyobb zavarás (parlag szukcesszió) esetén a szukcesszióban először az egyéves mezei rozsnok (*Bromus arvensis*) jelenik meg. Ezt követi a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) és a perje (*Poa pratensis*), majd a fenyérfű következik (*Bothriochloa ischaemum*). A sort a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) zárja. Ha a zavarás kisebb, akkor a regeneráció gyorsabb, és egyre kevesebb fűfajnak van arra ideje, hogy önálló szukcessziós fázist fejlesszen.

b) A középhegységi felhagyott szőlőkben végbemenő regenerációs folyamatokat Baráth Zoltán írta le még az 1960-as években. Figyeljük meg a hasonlóságot az alföldi parlag-szukcessziós sorozat (egyéves fű, tarackos fű, évelő fű, természetes fűfajok) és a 40 évvel korábban, a felhagyott szőlőkből leírt sorozat között.

roznok (*Bromus arvensis*) vagy a muhar, (*Setaria* spp.), esetleg a réti perje (*Poa pratensis* s.l.). Ezeket követi a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*). Hasonló sorozat figyelhető meg a parlagokon, feltéve, hogy a közelben még maradtak propagulum-forrásként szolgáló gyepek. Itt azonban önálló szukcessziós fázist alkotva az előbbi sorozatba még beékelődik a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) is. A ruderális területekre is jellemző fajok (az egyéves fűvek, a tarackbúza és a perje) azt az időszakot használják ki, amíg a zavart területre oda nem érnek az élőhelyhez jobban alkalmazkodott, erősebb, de rendszerint lassabban terjedő természetes fajok - jelen esetben a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*).

Milyen további változatok figyelhetők meg a regenerációs folyamatokban? A parlagok szukcesszióját kezdetben nagymértékben befolyásolja a felhagyás előtti gyomnövényzet. A gabonavetések felhagyását követően az első egy-két évben a szarkaláb (*Consolida regalis*), a pipacs (*Papaver rhoeas*), a kaporlevelű ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum*) és a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) jelenik meg. Kapás kultúrák felhagyása után jellemző a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), a libatop fajok (*Cheno-*

podium spp.), a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), és a mezei aszat (*Cirsium arvense*) felszaporodása. Néhány év múlva a legtöbb esetben a tarackbúza válik uralkodóvá és ezzel a kezdeti különbségek eltűnnek. A tarackbúza mellett más évelő fajok is megjelennek, eleinte inkább a ruderális közösségek fajai, például a mezei katáng (*Cichorium inthybus*), a lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*), vagy az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), majd fokozatosan a természetes gyp fajai, az elsők között a karcsú fényperje (*Koeleria cristata*), a komlós lucerna (*Medicago lupulina*), a hölgymál fajok (*Hieracium* spp.), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a közönséges oroszlánfőg (*Leontodon hispidus*), a mezei cickafark (*Achillea collina*), a zöld dárdahegy (*Dorycnium herbaceum*), és a szarvas kerep (*Lotus corniculatus*). A tarackbúza mellett gyakran megjelenik, és időnként állományalkotóvá is válhat a réti perje (*Poa pratensis* s.l.). Később betelepülnek a természetes gyepekre jellemző fűfajok is, elsőként rendszerint a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*).

A felhagyott szántóktól számos vonatkozásban jellegzetesen eltér a felhagyott szőlők és gyümölcsösök regenerációja (13. ábra). Ezek termőhelye rendszerint meredekebb, erodáltabb, tápanyagok-



Boró Szilárd



**A vegetáció spontán regenerációja felhagyott szőlőben.
A folyamat elejére jellemző nádtippant (*Calamagrostis epigeios*)
éppen felváltja az árvalányhaj (*Stipa stenophylla*).**

*Spontaneous regeneration of vegetation in an abandoned vineyard.
Calamagrostis epigeios, the characteristic species of the beginning phase
of the process, is just being replaced by Stipa stenophylla.*

ban is szegényebb, ezért a szántóföldi (szegetális) gyomokból nem alakul ki önálló szukcessziós fázis. A felhagyott szőlőkre, gyümölcsösökre az is jellemző, hogy kisebbek a parcellák, és szegélyeiken (vagy akár a gyümölcsfák között is) fennmaradhatnak az eredeti gyeplóra komponensei. Ezért a természetes fajok visszatelepülése gyorsabb. A kezdeti gyomos fázist (kb. 2-8 év) rudrális fajok, leggyakrabban egynyári seprence (*Eriogon annuus*) és siskanád tippant (*Calamagrostis epigeios*), esetleg tarackbúza és kevés réti perje uralják, de jellemzően igen hamar megjelenik és nagy foltokat alkot a zöld dárdahegy (*Dorycnium herbaceum*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), és különböző árvalányfajok (*Stipa* spp.), majd később a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) is.

A regeneráció sikere szempontjából nem csak a közeli és távoli fajforrások számítanak, hanem ugyanannyira fontos a betelepülő fajokat befogadó (vagy be nem fogadó) vegetáció állapota. Régóta ismert tény, hogy a szukcessziós folyamatba belépő új fajok száma az eltelt idővel exponenciálisan csökken. Feltételezve, hogy a fajok

**Árvalányhajás (*Stipa stenophylla*) gyepek egy
felhagyott szőlőhegyen a Cserhát nyugati részén**

*Grasslands dominated by Stipa stenophylla established in
an abandoned vineyard in the western Cserhát*

terjedésének és a területre való odakerülésének a valószínűsége nagyjából állandó, ez a megfigyelés azt mutatja, hogy a fajok a regeneráció kezdetén lényegesen könnyebben telepedhetnek meg, mint később, amikor a vegetáció már záródik. A kutatók egyenesen „szukcessziós ablakokról” beszélnek, amelyek a zavarások hatására „kinyílnak” majd „becsukódnak”. A „szukcessziós ablak” nyitottságát nem csak az állomány kora, hanem számos más tényező (például az időjárás, a talaj tápanyagtartalma, a vegetáció térbeli mintázata, fajgazdagsága stb.) is befolyásolja. Jellemző, hogy megtelepedést követő 2-3 évben az állományalkotó fűvek igen sűrű foltokat fejlesztenek, foltjaikból a korábban megjelent fajok kipusztulnak, újabbak pedig nem képesek megtelepedni. Az évek során ezek a foltok kiterjednek, fellazulnak, és más fajok tartós betelepülésére is alkalmassá válnak. Az állományalkotó fűvek klonális architektúrája tehát jellegzetes változásokon megy át a szukcesszió során. A folyamat mechanizmusát nem ismerjük, de feltehetően fontos szerepet játszik a felhalmozódó fűalom gátló hatása (negatív visszacsatolás). A kevésbé versenyképes, alárendelt fajok betelepülése és túlélése attól függ, hogy az uralkodó fűfajok monodomináns foltjai milyen állapotban,



Börnyei Szilárd

Kolonizáló fajok tipikus mozaikja felhagyott gyümölcsösben (Vácduka közelében)

A typical mosaic of colonizing species in an abandoned orchards (near the village Vácduka)

milyen arányban, ill. mekkora záródással vannak jelen. A fűfoltok zártságát befolyásolja az időjárás, a tűz, a legeltetés, és az állatok túrásai. Ezek a hatások igen sokféle módon és gyakran közvetve jelentkeznek. A felhalmozódó fűavar rövid távon például az alárendelt fajokat is gátolja. Hosszabb távon viszont az uralkodó fűfaj gátlásán keresztül, közvetve, már segíti az alárendelt fajokat. Az avart elégető tűz az égetés után közvetlenül segíti az uralkodó fűnél gyorsabb forráshasznosításra képes kétszikűeket. Hosszabb távon viszont gátolja őket, mert a fűavar eltávolítása megerősíti a domináns fűfajt. Hasonló mondható el a legelésről is. A juh vagy marhalegelés megnyitja a fűvek zárt foltjait, és ezzel alkalmat ad más fajok, főleg kétszikűek megtelepedésére. Más esetekben megfigyelték, hogy a legelés hatására éppen a kétszikűek szorulnak vissza. Mint kiderült, ez olyan állományokban történt, amelyeket a főleg kétszikűekkel táplálkozó őzek legeltek. A „szukcessziós ablak” nyitottsága a cserjék megtelepedése szempontjából is kulcskérdés. Ha a közelben bő forrása van a cserjék propagulumainak, már a szukcesszió elején is tömegesen megjelenhetnek. Feltéve, hogy a fejlődő töveket a vadak nem rágják le, 10-15 év alatt a cserjék záródhatnak, és a szukcesszió gyeppel helyett az erdő irányába folytatódik. Ha a gyeppel záródik előbb, akkor a cserjék szerepe jóval kisebb lesz a szukcesszióban és a beredősödés elmaradhat.



A kolonizáló fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) sűrű gyepe nem alkalmas további fajok befogadására, helyén időlegesen „befagy a szukcesszió” (felhagyott gyümölcsös)

*Dense stands of *Bothriochloa ischaemum* is improper for the immigration of species of more mature stages of the succession on loess, thus the process is temporarily 'frozen' at this stage (abandoned orchard)*

Az itt tárgyalt regenerációs folyamatok hossza, időigénye jelentősen eltérhet. Annyi azonban elmondható, hogy az egyensúly közeli regenerációs folyamatok rendszerint 5-15 éven belül lezajlanak. Ezzel szemben a nem-egyensúlyi (szukcessziós) dinamikák időigénye több évtized lehet, leromlott tájban akár 100 évnél is tovább tarthatnak, és mint említettük, az sem ritka, hogy egy köztes állapotban évszázadokra megrekednek.

Hányféle leromlási és regenerációs út létezik? A válasz az állományt érő zavarás jellegétől és mértékétől függ. Finom térléptékben jelentkező zavarások esetén, az egyensúlyhoz közel, nagyon sok ugyan a mikro-állapot és mikro-állapotátmenet, de ezek olyan finom térbeli és időbeli léptékek-nél jelentkeznek, hogy a folyamatokat nyugodtan kezelhetjük egységesen, az állomány szintjén. Ebben az esetben, mivel a sokféle mikro-léptékű változás kiátlagolódik, az állomány szintjén alig látható változás. Minél nagyobb területet érint a zavarás, ill. minél gyakrabban jelentkezik, annál távolabb kerülünk egyensúlytól, annál kevesebb az állapot, annál lineárisabbak az állapotátmeneteket leíró szukcessziós gráfok, annál irányítottabb a dinamika, annál könnyebben meghatározhatók a szukcessziós hajtóerők, jobbak a predikciók. A ruderalis fázisokban a világ távoli pontjain (például Észak-Amerikában, Közép-Eu-



Zsolt Sándor

„Nyitott szukcessziós ablak”: a fűfoltok közötti kétszikűekben gazdag vegetációtípusban több fajsere zajlik és gyorsabb a regeneráció (felhagyott gyümölcsös)

„Open succession window”: several species substitutions occur in the vegetation type rich in dicots, lying among the patches of grasses. Regeneration is also faster in places like this. (abandoned orchard)

rópában) ugyanazok a fajok, például tarackbúza (*Elymus repens*), és a rétiperje (*Poa pratensis* s.l.) juthatnak fontos szerephez, és hasonlóan is viselkednek. Emiatt az általuk uralt fázisokban könnyű tájékozódni. A vegetációdinamikai kép közepes mértékű leromlásnál, ill. a regeneráció középső fázisában a legbonyolultabb, amikor állomány dominanciátípusokra differenciálódik. A vegetációs mozaik elemei, az egyes foltok ugyan tipizálhatók a domináns faj vagy fajkombináció segítségével, de vigyáznunk kell, mert az átalakulások irányát és sebességét sokszor nem a tipizálás során kiemelt, hanem az állomány mélyén lappangó fajok határozzák meg. További komplikációt jelent, hogy ugyanahhoz a dominancia-típushoz sokféle aktuális fajkompozíció, sokféle szerveződési és dinamikai állapot tartozhat. Ezek a dominanciátípusok általában gyengén koordináltak. Ugyanabba a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemeum*) típusba sorolt állományok például nagyon különböző összetételűek és viselkedésűek

lehetnek az ország távoli pontjain, de akár ugyanannak a völgynek távoli pontjain is, vagy azonos helyen, de két különböző időpontban. A vegetációfolt állapotának a részletesebb ismerete azért fontos, mert a differenciálódás során a szerveződési állapot átléphet egy kritikus küszöböt, amit ruderalizációs határnak hívhatunk. Mint láttuk, ezen a határon innen még egyensúlyhoz közeli a dinamika, de a határon túl már a nem-egyensúlyi folyamatok dominálnak. A ruderalizációs határon túl, a szabályozási folyamatok leépülnek, a gyeperlszegényedik, funkciói, ökoszisztéma szolgáltatásai is gyengülnek, és regenerációja (szerencsés esetben is) csak hosszú, lassú szukcessziós folyamat révén lehetséges.

További kihívást jelent az agresszíven terjedő idegenhonos fajok (özöngyomok) megjelenése. Ezeknek a fajoknak az új élőhelyeiken még kialakulatlan a szabályozásuk, viselkedésük ezért alapvetően más lehet, mint ami a származási helyükön volt. Mivel viselkedésük megjósolhatatlan, még sok meglepetést okozhatnak. Természetvédelmi szempontból ezért az özönnövények megismerése az egyik legfontosabb és legsürgősebb feladatunk.

Dinamikai ismeretekkel a természetvédelmi célú kezelések szolgálatában

A természetvédelmi célú kezelések olyan fenntartó vagy javító szándékú dinamikai beavatkozások, amelyekkel egy ökológiai rendszer kompozícióját, szerveződését és működését szeretnénk az általunk kívánt irányba alakítani. Láttuk, hogy a legszebb, legszervezettebb sztyeprét állományok kompozícióját sokféle vegetációdinamikai erő dinamikus egyensúlya tartja fenn. Az egyensúly dinamikus, mert az egyes hatóerők szerepe, fontossága időben állandóan változik, ugyanakkor redundáns is, mert egyes mechanizmusok másokat többé-kevésbé helyettesíthetnek. Ha az egyensúly tartósan megbomlik, degradáció lép fel. A kezelések célja ennek a káros folyamatnak a megakadályozása. A hagyományos, extenzív tájhasználat mellett azért nem volt szükség természetvédelmi célú kezelésekre, mert ez a fajta tevékenység összhangban maradt a természetes



Virágh Klára



Dombvidéki legeltetett sztyepprét Tard közelében 1977-ben, és ugyanott 25 évvel később

Grazed loess steppe of the hills near Tard in 1977, and the same site, 25 years later

környezeti változatossággal. A rideg állattartással járó legeltetés és az ember által gyújtott tüzek például eléggé hasonlóak voltak a természetes növényevők és a spontán avartűz okozta hatásokhoz, ezért a természetes zavarási rezsim lecserélődése extenzív tájhasználatra komolyan nem veszélyeztette a természetes vegetációt. A modern, természetellenes tájhasználat azonban helyenként túl sok, másutt túl kevés, és ugyanakkor túlzottan egysíkú használattal jár. Az legtöbb ökológiai rendszer ehhez már nem képes alkalmazkodni, ezért pusztul, degradálódik.

A kezelések kialakítása, ennek tudományos megalapozása új típusú feladatot jelent a természetvédelem számára. Korábban a védelemre érdemes területek kijelölésekor elsősorban a kompozíció (a fajok, társulások, élőhelyek készletének és táji mintázatainak) felmérése és minősítése volt cél. Ehhez elsősorban a fajok és társulások rendszerének és elterjedésének az ismeretére volt szükség. Az új feladatok miatt az alapozó ismeretek köre most kiegészítendő a vegetációs állományok szerkezetére, működésére, szerveződésére és viselkedésére vonatkozó tudományterületek eredményeivel is.

Beavatkozás a veszélyeztetett (kezelés nélkül a közeli jövőben leromló) vagy a már degradált („beteg”) állományok esetében szükséges. De ho-

gyan dönthető el, hogy hol és milyen legyen a beavatkozás? Talán még nehezebb kérdés a kezelés időzítése és annak eldöntése, hogy mennyire sürgős egy-egy konkrét beavatkozás. A válaszokhoz az állományok dinamikai állapotának az ismerete szükséges. Ehhez az előzőekben ismertetett differenciálódási, leromlási, ill. regenerációs folyamatok és utak között kell eligazodnunk, és arra kell válaszolnunk, hogy ezek között éppen hol helyezhető el az állomány. Pontosabban, azt kell tudnunk, hogy a növényzeti állomány éppen hol „jár” és milyen sebességgel, milyen irányba mozog. Az egyensúlyi állapotban nincs szükség kezelésekre. Ugyanakkor másféle kezelésekre lehet szükség az egyensúly közelében vagy attól távolabb.

Megtévesztő lehet, hogy a kezelések köre viszonylag szűk. A száraz gyepek esetében például a leggyakrabban alkalmazott kezelések a legeltetés, a kaszálás, a fa- vagy cserjeirtás és az égetés. A kezelési tapasztalatok viszont sokfélék és nem ritka a kudarc sem. Az egyszerűnek tűnő feladat a gyakorlatban váratlan nehézségekkel járhat. Kis számú kezelés közül választhatunk, de sokféle a „beteg”. A kezelésekre a vegetáció egyéni és változatos módon válaszolhat. Virágh Klára és Bartha Sándor az 1980-as évek második felében (még az intenzív legeltetés időszakában) elkerítéssel kísérletekkel vizsgálták a legeltetés

felhagyásának következményeit egyensúlyhoz közeli, fajgazdag, dombvidéki sztyeprétekben. Szemrevételezéssel a kísérletek kezdetekor csak nehezen megkülönböztethető két gyeppálmány három évvel a bekerítés után már drasztikusan eltért. A kissé szebb állományban nem észleltünk változást, míg a másik, kissé degradáltabb állományban erős volt az avarfelhalmozódás. Itt kezdetben csökkent a kétszikűek mennyisége, majd később a füveké is, és az állomány leromlott, elszegényedett. A kísérlet mutatta meg, hogy a rá nézésre alig felismerhető és lényegtelennek tűnő különbség a dinamika szempontjából lényeges volt. A két állomány egyike tehát már kritikus mértékben eltávolodott az egyensúlytól, ezért a viszonylag kicsi beavatkozásra is hevesen reagált. Házi Judit jelenleg is tartó kaszálásos kísérletének az eredményei is hasonlóak. A 6 éve tartó kaszálás célja a siskanádtippán (*Calamagrostis epigeios*) visszaszorítása idős parlagok gyepeiről Vácduka és Rád térségében. A rendszeres kaszálás a legtöbb esetben sikeresen visszaszorította a nádtippán mennyiségét, de az állományok diverzitása sokféleképpen változott (nőtt, csökkent vagy stagnált), a kitettség, a lejtőn való pozíció és a pillanatnyi időjárás függvényében.

Hogyan ismerhető meg a dinamika állapot? Gyakran előfordul, hogy a válaszhoz az állományok finom térléptékű szerveződésének a vizsgálata is szükséges. Oborny Beáta legeltetés hatására kialakult leromlási stádiumokat hasonlított össze Albertírsa határában. Fajkészletük és a fajok borításai alapján a sztyeprét, ill. sztyeprét származék állományokat degradációs (leromlási) sorba lehetett rendezni, amit a fajok természetvédelmi értékén alapuló indikátorszámok változása is jól kifejezett. A degradációs sorozat funkcionális szempontból is mutatta a leromlást. Egy, a gyepebe vetett gyomfaj, a parlagi rozsnok (*Bromus japonicus*), nem volt képes megtelepedni a legjobb természetességi állapotú gyepeben, de egyre több egyedre jelent meg és élt túl az egyre degradáltabb gyepeken. Tehát bizonyítható volt, hogy a degradáltabb állomány kevésbé állt ellen a gyomfaj betelepülésének. Ugyanezekben az állományokban finom térléptékű szerkezetvizsgálatok (ún. mikroökológiai vizsgálatok) is történtek. Ezek azonban nem mutattak lényeges különbségeket a degradációs stádiumok között. Közben a kísérle-

tek kezdetével egyidőben megszűnt a legeltetés, majd néhány év múlva azt tapasztaltuk, hogy a sztyeprét állományok meglepően gyorsan spontán regenerálódtak, a korábbi különbségek eltűntek, és a degradációs sorozat már szabad szemmel sem volt felismerhető. Miért különbözött a hagyományos ökológiai felvétel és a mikroökológiai vizsgálat eredménye, ill. hogyan értékelhető a különbség? A hagyományos ökológiai felvétel az állomány egészét mutatja, és a becsült borítási értékek a fajok pillanatnyi állapotát, aktuális sikerét jelzik. Ez a felvétel típus azokat a fajokat hangsúlyozza, amelyeknek kedveznek a pillanatnyi környezeti feltételek (például a legeltetés módja vagy az időjárás). De kevésbé részletesen és kevésbé pontosan mutatja azokat a fajokat, akik éppen visszaszorultak. A több száz vagy több ezer (például 5×5 cm-es) mikro-kvadráttal dolgozó mikroökológiai felvétellel viszont minden faj minden apró egyede felmérhető, sőt az állományon belüli mintázatuk is kirajzolódik. Képzeljük el, hogy a regeneráció szempontjából mennyire más eséllyel indul az a faj, aminek az ősszborítása ugyan 1% alatti, de apró egyedek formájában az állományban mindenütt megtalálható, szemben azzal a fajjal, amelynek egyedei hasonló ősszborítással, de egyetlen kicsi foltba visszaszorultan élnek. A mikroökológiai vizsgálat ezért a regenerációs képesség, tehát a kezelésre adott majdani lehetséges vegetációs válaszok szempontjából is informatív, és előrejelzésekre ad lehetőséget.

A gyakorlati igények táji léptékben jelentkeznek és egyszerű, gyors módszereket kívánnak. Mivel a vegetáció egészségi állapota szorosan összefügg az állományszintű élettani viselkedéssel, ezért funkcionális jellemzők is használhatók a dinamikai állapotok jellemzésére. Kertész Miklós és munkatársai infravörös légi felvételek segítségével készítettek térképet egy löszvölgy növényzetéről és megállapították, hogy a pillanatnyi fotszintetikus aktivitást jelző infravörös fotó jól összefügg a területen belüli eróziós mintázatokkal. Korábban leírtuk, hogy az egyensúlytól távolodva a vegetációs állományok funkcionális integritása csökken, és a degradált állományokban felerősödnek az eróziós jelenségek. A degradáltabb állományokban erőteljesebb az erózió, és nagyobbak a különbségek a helyi talaj-lehordódások és



Boróka Sándor



Példa a kaszálás hatására: fajgazdag, homogén parlag Aggtelek közelében.

An illustrative stand showing the effects of mowing: a species rich homogeneous oldfield near Aggtelek

A legyezőfű (*Filipendula vulgaris*) tömeges virágzása égetés után egy fajgazdag dombvidéki gyeppen. Látható, hogy a tűz csak a gyeppálmány egy részét érintette. A cserjék elégték, de eközben gyepek fajgazdag maradt, sőt megnőtt benne a kétszikűek aránya.

*Mass flowering of *Filipendula vulgaris* in a species rich grassland on the foothills, following the burning of the vegetation. Discernibly, the fire affected only certain parts of the grassland. Shrubs were burnt, while the heterogeneity of the grassland was maintained and the proportion of dicots increased.*

felhalmozódások között. Tapasztalataink szerint az infravörös légi fotók jól használhatók zárt, vertikálisan rétegzett sztyeprétekben is, egyszerűbb dinamikai és funkcionális minősítésekre.

Mivel a kezelésekkal a gyepeink számára létfontosságú, de többé-kevésbé már hiányzó természetes ökológiai feltételeket kívánjuk pótolni, ezért elengedhetetlen, hogy háttértudással rendelkezünk arról, amit pótolni kívánunk, azaz a fajok együttélését és a közösség differenciálódását szabályzó tényezőkről és hatásokról. Ehhez folyamatokat és viselkedéseket (a megváltozott környezeti feltételekre adott válaszokat) kell megfigyelnünk, ill. rekonstruálnunk, lehetőleg többféle léptékben és minél természetesebb körülmények között. A hagyományos tájhasználati módok összegyűjtése hasznos, de nem feltétlen elegendő. Azóta sokat változott a táj szerkezete, változott

a klíma, a tápanyag- és a fajkészlet. A jelenlegi növényzet más feltételek között másképpen működik.

Dinamikai szempontból mi az optimális kezelés? A természetesség lényege, hogy az ökológiai rendszer az ember segítségével nélkül is életképes. Ezért nem lehet cél, hogy a kórházi intenzív osztályok vagy elfekvők mintájára valami különleges, költséges, bonyolult, hosszú távra berendezkedő öko-technológiát fejlesszünk. A feladat inkább az, hogy a vegetációdinamikai alapismeretekre támaszkodva, a degradációs jelenségeket még a jól kezelhető korai stádiumban felismerve, visszavezessük a vegetációt az egyensúly-közeli állapotba, megteremtve ezzel a természetes szabályozási és regenerációs funkciók újjászerveződésének a lehetőségét. Sikeres kezelés tehát az, amit abba lehet hagyni, ami gyógyuláshoz vezet.

7. Lejtősztyepek, löszgyepek, erdőssztyepek és a löszfalnövényzet jelenlegi állapota és az ahhoz vezető hatások

ILLYÉS ESZTER, MOLNÁR ZSOLT ÉS CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN

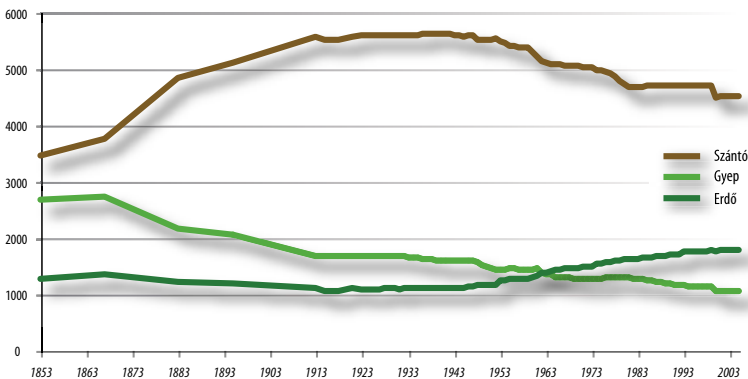
Az elmúlt 150 év fő változásai

A hazai száraz gyepek egyik legnagyobb problémáját akkor ismerhetjük fel, ha megnézzük, hogyan alakult Magyarországon a füves területek kiterjedése az elmúlt mintegy 150 évben. Hazánkban a gyepek művelési ágba tartozó terület az 1800-as évek közepétől folyamatosan csökken (lásd 14. ábra). Ebben a statisztikában persze minden gyeptípus szerepel, külön a száraz gyepekre vagy a löszgyepekre nincsenek országos adataink. Érdekes, hogy az 1940-es évektől kezdve a szántóterületek aránya is csökken, tehát a gyepek eltűnésének általános oka nem pusztán a beszántásban keresendő (bár még ma is vannak olyan területek, ahol ez komoly probléma). A csökkenésnek részben oka lehet az erdősítés/erdősítés, de inkább valószínű a beépítés. Mindemellett a legelő

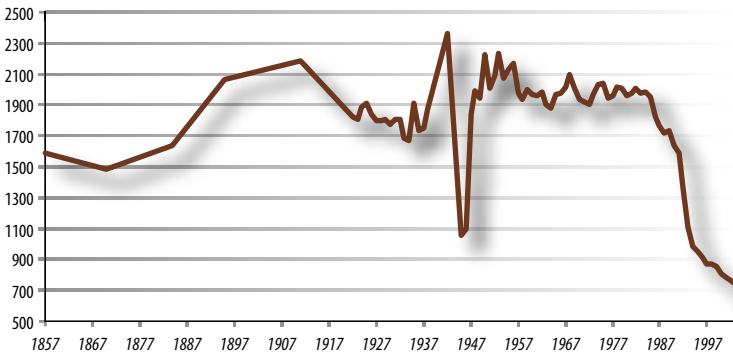
állatok összlétszám csökkenése még aggasztóbb: az 1950-es évekhez képest a 2000-es években a felére csökkent az állomány, melynek töredéke legel csak a területen, a nagyját istállóban tartják. 2000-re a mezőgazdászaink által nyilvántartott gyepeknek csak kétharmadát hasznosították, ez közel egyenlő arányban legeltetést és kaszálást jelent. A gyepek harmadán pedig egyáltalán nem gazdálkodnak!

Gyepterületeink tehát erősen fogyatkoznak, és szinte kétségbeejtően fogyatkoznak a gyepek fenntartásában jelentős szerepet betöltő legelő jószágok is (15. és 16. ábra).

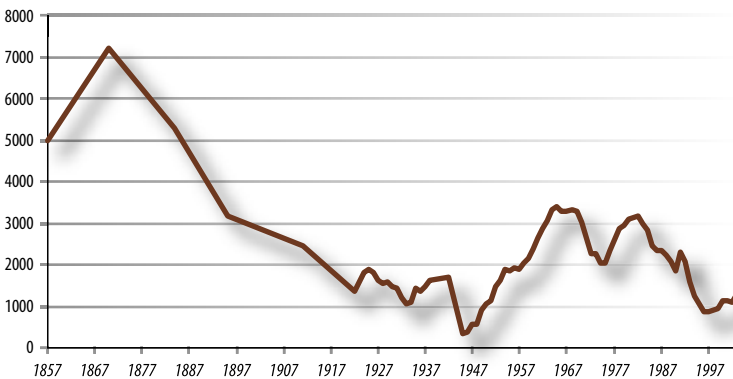
Mivel a gyepek jelentős része hazánkban nem intenzív művelésű, azaz nem műtrágyázott, felülvetett, öntözött „műgyep”, a gyepek fogyatkozásáról általánosságban azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a természetközeli állapotban



14. ábra
A művelési ágak megoszlása
ezer hektárban 1853-2005
között Magyarországon
Forrás: KSH



15. ábra
A szarvasmarha-állomány
alakulása 1857 és 2004 között,
ezer darab
Forrás: KSH



16. ábra
A juhállomány alakulása
1857 és 2004 között,
ezer darab
Forrás: KSH

lévő területeink fogyatkoznak. Halvány reményt jelenhet az ökológiai gazdálkodással előállított húsipari termékek iránti növekvő kereslet, hiszen a biohús-termelés nem képzelhető el az állatok legeltetése nélkül.

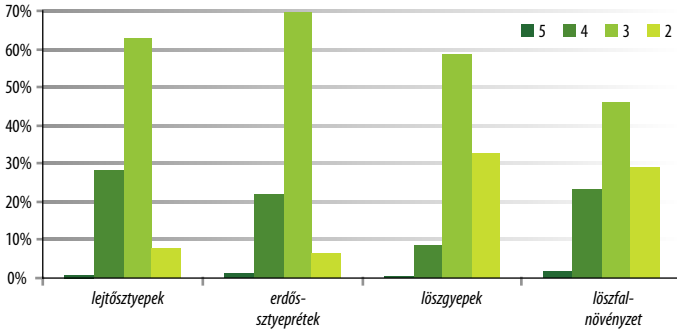
A gyepek fontosságát a sokféleség megőrzésében mutatja az az egyetlen botanikai adat is, hogy a hazánkban előforduló növényfajok több mint 40 százaléka kifejezetten a gyepekben él, és körülbelül mintegy harmada él a száraz gyepekben.

A MÉTA (Magyarországi Élőhelyek Térképi Adatbázisa) adatgyűjtés alapján (www.novenyze-titerkep.hu/meta) Magyarországon ma kb. 9 ezer hektár lejtősztyep, kb. 20 ezer hektár löszgyep, kb. 13 ezer hektár erdősztyeprét van, és kb. 45 hektárt borít löszfalnövényzet – azaz összesített területük nem éri el az ország területének fél százalékát. Ezeknek a gyepeknek nagy része kicsi, eléggé leromlott állapotban van, cserjésedik, nem kedvező élőhelyi környezetben fekszik és jelentős az idegenhonos, agresszíven terjedő fásszárúak térhódítása.

A lejtősztyepék, löszgyepék, erdősztyepék és a löszfalnövényzet természetessége

A MÉTA program során a löszgyepék, lejtősztyepék, erdősztyeprétek és löszfalnövényzet jelenlegi állapotát, természetességét is értékeltük, és meghatároztuk a gyepeket fenyegető főbb veszélyforrásokat. A természetesség értékelésénél a gyepek fajkészletét és szerkezetét egyaránt figyelembe vettük. Az értékelő skála az iskolai érdemjegyekhez hasonló, az 5-ös a legjobb, a 2-es a legrosszabb (1-es nincs, mert ez azt jelentené, hogy gyakorlatilag nincs természetes növényzet, ebbe a kategóriába sorolandók a szántóföldek, a bányák, a beépített területek).

A legjobb, 5-ös kategóriába azokat az állományokat soroltuk, amelyek specialista, kísérő és termőhely-jelző fajokban gazdagok, jó szerkezetűek, „szentély értékű” állományok, gyomok és özöngyomok nincsenek vagy alig vannak bennük, valamint a termőhelyük természetes állapotú. Ha



17. ábra
A természetességi kategóriák százalékos megoszlása élőhelyenként a MÉTA adatbázis alapján

az élőhely 4-es természetességű, akkor „jönak” nevezhető, természetközeli, a növényzet szerkezete jó, a természetes fajok uralkodnak, sok a színező elem is, de a ritka, különösen értékes fajok hiányoznak. 3-as természetességű az élőhely, ha közepesen leromlott vagy közepesen regenerálódott állapotú (például felhagyott szántó esetén), a természetes állapotra jellemző fajok uralkodnak, de színező elemek alig vannak, vagy máskor több színező elem mellett sok a zavarástűrő faj, sőt, a gyomok is gyakoriak lehetnek, a termőhely gyakran közepesen leromlott, a növényzet szerkezete nem jó, homogén vagy épp ellenkezőleg, természetellenesen foltos. Máskor jobb a szerkezet, de akkor a fajkészlet jellegtelen. 2-es természetesség esetén az állomány még jobban leromlott, nagyon gyomos, túllegett, agyonrágott, agyontaposott, az özönnövények térhódítása jelentős lehet. A színezőelemek szinte teljesen eltűntek, és az uralkodó fajok is a zavarástűrők, taposástűrők közül kerülnek ki.

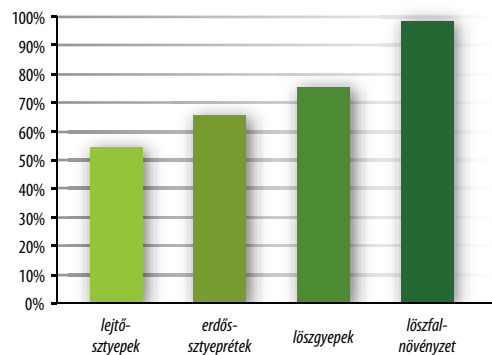
A MÉTA adatbázis alapján készített 17. ábrán láthatjuk, hogy a löszgyepek, erdősztyeprétek, a

lejtősztyepek és a löszfalnövényzet jelenlegi állapota sajnos nem túl reményteljes. Az igazán természetközeli állományok aránya minden élőhelytípusban alacsony, az élőhelyek túlnyomó része leromlott, elszegényedett. A löszgyepek és a löszfalnövényzet esetében a helyzet még rosszabb: a löszgyepek természetességi állapota a MÉTA felmérés alapján a több mint 80 élőhely között a legrosszabb 10 közé esik. Elsősorban az Alföldön és a Kisalföldön találjuk az igen leromlott löszgyepeket. Ezeken a sík területeken a tájhasználat mindig is intenzívebb volt, ezért a mai gyepek jó része másodlagosan alakult ki felhagyott szántókon, és jelentős részüket túllegették vagy túllegettették.

Ráadásul a gyepek jelentős részének mérete nagyon kicsi. Mind a négy élőhelytípus esetén több mint az állományok fele – de a löszgyepek több mint kétharmada – egy hektárnál kisebb. A löszfalnövényzet szinte minden egyes állománya egy hektár alatti, de azt is tudnunk kell, hogy ez az élőhely természetes körülmények között is kis foltokat alkotna (18. ábra).



Legmagasabb, 5-ös természetességű, fajgazdag erdősztyeprépré
Diverse forest steppe meadow with the highest (5) naturalness value



18. ábra Az egy hektárnál kisebb kiterjedésű élőhelyfoltok aránya a MÉTA adatbázis alapján



Fajszegény, 3-as természetességi erdőssztyeprét

Species poor forest steppe meadow with naturalness value 3

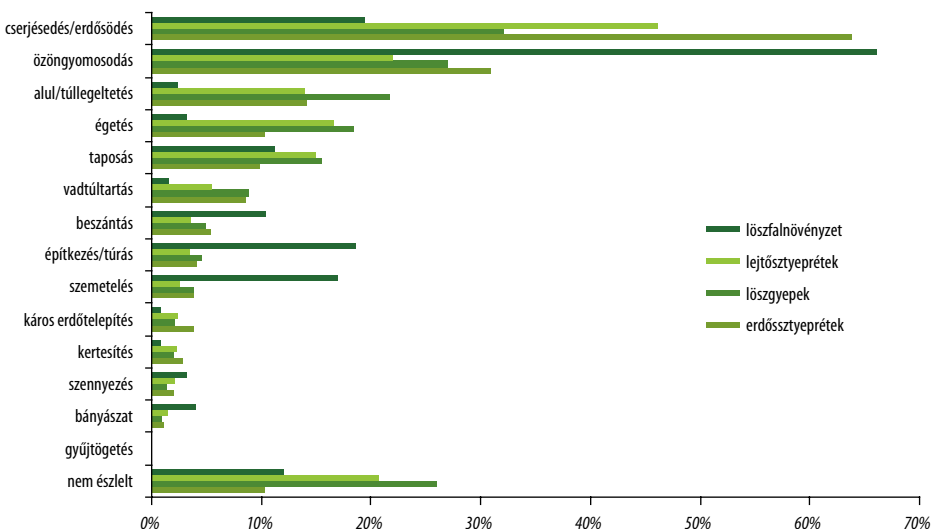
BOGÁNCSONY

A löszgyepeket, erdőssztyepeket, lejtőssztyepeket és a löszfal-növényzetet érintő veszélyek

Mik is lehetnek azok az okok, amelyek miatt a gyepek ilyen rossz állapotba kerültek? A MÉTA program során az egyes élőhelyeket veszélyeztető tényezőket is összegyűjtöttük. Veszélyeztető tényezőnek tekintettünk minden olyan folyamatot, amely degradálja, azaz le- vagy elrontja az élőhelyet, annak fajgazdagságát, szerkezetét; illetve csökkenti az adott élőhelyfolt jövőbeni fennmaradási esélyét, illetve az élőhely jövőbeni regenerációját a veszély elmúltja után. Ezek egy része kifejezetten közvetlen emberi hatás (például

beépítés, beszántás), más esetekben közvetve jelentkezik, például a legeltetés, kaszálás felhagyása után a cserjésedés.

Az 19. ábrán láthatjuk, hogy a legnagyobb mértékben a cserjésedés-erdősödés és az özöngyomok terjedése veszélyezteti a lösz- és lejtőssztyepeinket. Ez a két veszélyforrás visszavezethető a tájhasználat megszűnésére, a legeltetés, kaszálás felhagyására. Régen a pásztorok egy szúróbót segítségével kiszúrták a bogáncsot, aszatot a legelő gypéből, a cserjék egy részét kivágták, nem hagyták őket olyan sűrűn fel nőni, csak elszórtan hagytak meg nagyobb bokrokat a delélésre, hűsölésre. A legtöbb helyen a jószág-tulajdonosok is szerveztek évente néhány napos kötelező legelőtisztítást, amelyben az egész faluközösség részt vett. Mára alapvetően megváltozott a legeltetés jellege. Régen sok kis nyáj (csorda, konda, gulya) legelt, de igen sok helyen ma egy nagy nyáj legel általában egy kisebb helyen, a területet alaposan túlhasználva, túllegelve. A cserjésedés mértéke az erdőssztyeprétekben a legmagasabb, ezek mintegy kétharmadát veszélyezteti, de a lejtőssztyepek mintegy felét is érinti. A cserjésedés a száraz gyepekben nagyon gyors lehet. Néhány évtized alatt gyakorlatilag áthatolhatatlan, kökényből, galagonyából és gypűrózsából álló bozótos képződhet, amely alatt a gyepi fajok eltűnhetnek. Nem tudjuk, hogy ezek a cserjések természetes módon felnyílnak-e, kialakulhatnak-e bennünk tisztások



19. ábra A löszgyepeket, erdőssztyepeket, lejtőssztyepeket és löszfalnövényzetet veszélyeztető tényezők a MÉTA adatbázis alapján



Tóth, Károly – Miskolc, Csaba

Erősen cserjésedő löszgyep és erdősztyeprét (Pánd, Hársas)

*Loess steppe and forest steppe meadow on loess
threatened by severe shrub encroachment*

valaha. Jelenlegi ismereteink alapján úgy gondoljuk, hogy a gyepi fajok ilyen esetben végérvényesen eltűnhetnek.

Az idegenhonos, agresszíven terjedő özöngyomok térhódítása is részben a használat felhagyására vezethető vissza. Ezeket a növényeket rendszeres kaszálással, legeltetéssel lehet kordában tartani, a taposás, rágás miatt esetleg szálinként előfordulnak, de nem tudnak terjedni, zárt, nagy foltokat alkotni. Eddig az a természetvédelmi kezelési tapasztalat, hogyha egyszer már megjelentek, akkor sajnos nagyon nehéz tőlük megszabadulni, és a visszaszorításuk csak akkor lehet eredményes, ha több éven át biztosítható a folyamatos kezelés, tehát a legeltetés vagy kaszálás. Ez sok esetben gyakorlatilag azt jelenti, hogy a hagyományos vagy ahhoz közeli tájhasználatot kell visszaállítani.

A löszfalnövényzet esetén az özöngyomok magas aránya annak tudható be, hogy ezeket a suvadó, szakadó, erodálódó falakat sok esetben mesterségesen is próbálják megállítani, főleg a településeken vagy azok közelében, ezért akácot és cserjéket – leggyakrabban a nem honos közönséges ördögcérnát (*Lycium barbarum*) – telepítenek rájuk, amelyek kivadulnak, és az értékes, a településeket már nem veszélyeztető helyeken is terjednek. Ez a két növény kibírja a löszfalakon uralkodó igen szélsőséges körülményeket, mélyen gyökereznek és rövid idő alatt elborítják, beárnyékolják a falat, kiszorítva ezzel a nyílt, fél-sivatagi jellegű élőhelyhez alkalmazkodott ősho-



Az túllegelt gyep felnyílik és szúrós növények szaporodnak el (Belsőbáránd)

*The overgrazed steppe opens up and thorny, non-edible forbs
like *Eryngium campestre* proliferate*

nos növényeket. A legádázabb özönnövényeket érdemes nagytájanként is megnéznünk, mivel az egyes nagytájak eltérő éghajlati adottságai miatt más-más özöngyom terjedhet el az élőhelyekben (20-23. ábra).

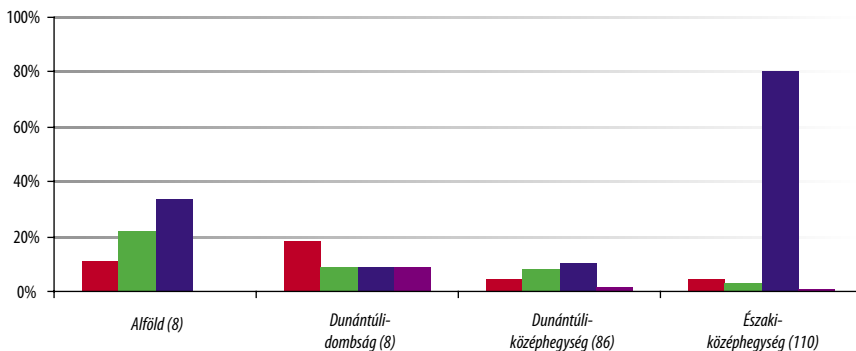
Az agresszíven terjedő, veszélyt jelentő özöngyomok közül minden élőhely és tájegység esetében „előkelő” helyen szerepel az akác (*Robinia pseudo-acacia*). Ez az észak-amerikai fafaj szárazságtűrő, gyorsan nő, hihetetlenül jól sarjad, szinte kiirthatatlan, ráadásul előszeretettel ültetik az egész országban igénytelensége és előnyös gazdasági tulajdonságai miatt. Magyarországon több akác van, mint Európa összes más államában együttvéve!

Na de mi baj az akáccal? Az, hogy magról és gyökérsarjról is jól szaporodik, a száraz gyepekben spontán terjed, árnyékával kiszorítja a fényigényes gyepi fajokat, tönkreteszi a talajt, amely feldúsul tápanyagokban, és onnantól csak zavarástűrő gyomok élnek meg rajta, kiirtani pedig szinte lehetetlen! Tehát teljesen tönkreteszi, megszünteti a gyepet is, az alatta lévő talajt is kiéli, és ez a változás szinte visszafordíthatatlan.

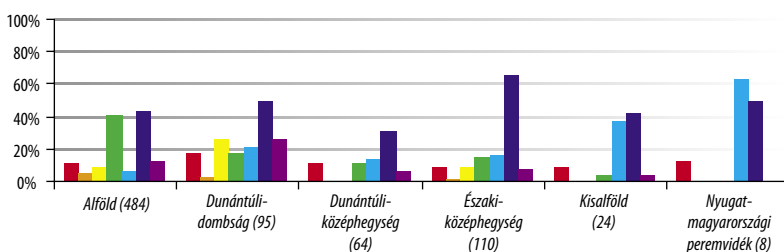
Az Alföldön a löszgyepekben a keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*) is okoz problémákat. Ezt a Belső-Ázsiából származó fajt szárazság- és sótűrőre miatt hozták be hazánkba és elsősorban az Alföld szikes tájain és az utak mentén ültetik. A termését a madarak fogyasztják, kemény magja az ürülékkel távozva könnyen csírázik, így sok helyen spontán terjed. Sűrű, árnyas

■ bálványfa ■ selyemkóró ■ aranyvessző ■ egyéb
■ gyalogakác ■ ezüstfa ■ akác

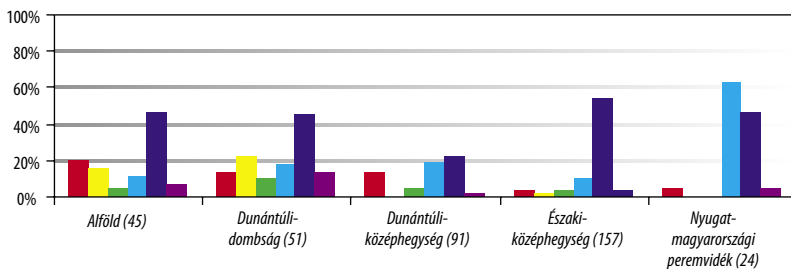
A táj neve mögötti szám az adott tájban előforduló élőhelyrekordok számát jelzi a MÉTA adatbázisban



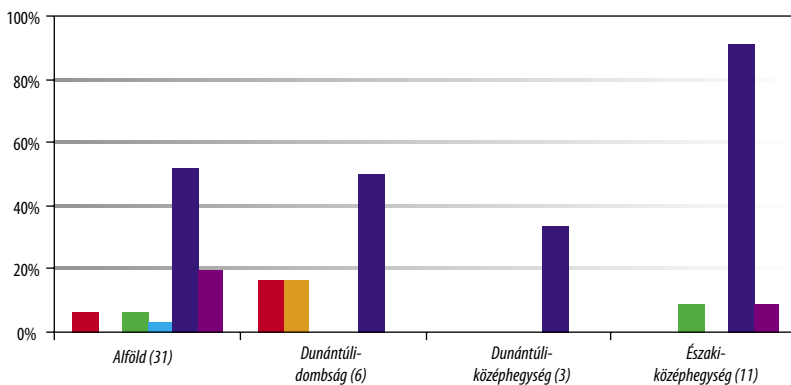
20. ábra A lejtősztyepek veszélyeztető özönnövények tájegységenként a MÉTA adatbázis alapján.



21. ábra A löszgyepek veszélyeztető özönnövények tájegységenként a MÉTA adatbázis alapján.



22. ábra Az erdősztyepréteket veszélyeztető özönnövények tájegységenként a MÉTA adatbázis alapján.



23. ábra A löszfalnövényzet veszélyeztető özönnövények tájegységenként a MÉTA adatbázis alapján.



A túllegeltetés hatására a gyepek tetőrpült és a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) helyét a karcú fényperje (*Koeleria cristata*) vette át (Dág)

Due to the overgrazing, Koeleria cristata become the dominant grass species instead of Festuca rupicola



Felhagyott gyümölcsösben kialakult galagonyával és kökénnyel cserjésedő száraz gyepek (Visegrád)

Secondary grasslands developed in abandoned orchards invaded by Crataegus monogyna and Prunus fruticosa

bozót hozhat létre, amely nem kedvez a gyepei fajok fennmaradásának. Kiirtását nehezíti, hogy igen jól sarjad.

Az aranyvessző fajok (*Solidago gigantea* és *S. canadensis*) Észak-Amerikából származó, magas, sárga virágú, dekoratív lágyszárú növények. Eredetileg kertekbe ültették őket, és valószínűleg onnan szabadultak ki. A nedves élőhelyeket kedvelik, eredetileg a mocsár- és lápréteken terjedtek. A nem kaszált mocsárrétegek közül mára sajnos alig van olyan, ahol ne fordulnának elő nagy tömegben. Erős tarack- és hajtásrendszerükkel úgy nyomulnak be a gyepekbe, mint valami jól képzett hadsereg. Sűrű avarjukon keresztül csak önmaguk tudnak csírázni és kihajtani. Szomorú, hogy a Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék hűvösebb klímájában már a löszgyepekben és az erdőssztyeprétekben is terjednek, és mostanra a nyugat-magyarországi erdőssztyeprétek és löszgyepek több mint felét veszélyeztetik.

A magas, rózsaszín virágú, zölden „papagájos”, később felnyíló, szőszös magvú selyemkóró (*Asclepias syriaca*) Észak-Amerika keleti síkságairól származik. Hazánkban a 19. század második felében természetették, sokféle célra próbálták hasznosítani (virágából szörpöt és bort, a mag szőreiből selymet, a magjából olajat nyertek, tejnedve kaucsuk-alapanyagént is számításba jött). Miután nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, a 20. század közepén felhagytak művelésével, ma leginkább mézelő növényként hasznosítják.

Valószínűleg a szántóföldekről szabadult ki. A selyemkóró főleg olyan területen terjed agresszíven, ahol a talajfelszín bolygatás (taposás, túllegeltetés, erózió) éri. Sűrű tarackjaival gyorsan teret hódít és megakadályozza a gyepek regenerációját. Igaz, hogy leginkább a homoki gyepeket fenyegeti, de az utóbbi időben a löszgyepeket is egyre jobban veszélyeztetik. Kiirtása nehéz, fáradságos és költséges.

A bálványfa (*Ailanthus altissima*) Kelet-Ázsiából származik, Európában már a 19. században elterjedt parkfa volt. A 20. század közepe óta sokfelé ültetik, fasorokba, utak mellé, meddőhányókra, ahonnan könnyen kivadul. A rengeteg repítőkészülékes, a széllel messze szálló mag könnyen csírázik, emellett a fa gyökérsarjakkal is jól szaporodik. A termőhellyel szemben meglehetősen igénytelen, megtelepszik akár lakótelepek betondzsungeleiben a járdák repedéseiben is. Egyre több helyen veszélyeztetik a száraz, köves lejtőssztyepeket, löszgyepeket, homokpusztagyepeket. Kiirtása időigényes és költséges, többnyire csak vegyszeres kezeléssel oldható meg.

Az özönnövények egyéb kategóriájában a leggyakrabban a már emlegetett ördögcérnát (*Lycium barbarum*), a betyárkórót (*Conyza canadensis*), az ürömmellevű parlagnöveget (*Ambrosia artemisiifolia*) és az egynyári seprencét (*Erigeron annuus*) jelölték meg a botanikusok. A három utóbbi növény ugyan egyéves, de óriási mennyiségű magot termelnek, amelyek a taposás, túlle-



Az idegenhonos akác terjedése veszélyezteti az erdőssztyepréteket is (Nemesszentandrás)

Non-native aggressive black locust threatens even the forest steppe meadows with its spread

geltetés, talajsértés esetén nagy tömegben csíráznak és fejlődnek a száraz gyepekben.

A löszfalak majdnem ötödét fenyegeti építkezés vagy földtúrás. Ennek az az oka, hogy a mai napig is rendszeresen visznek kisebb „házi” tételben, illegálisan löszös homokot az építkezésekhez, és ugyanilyen gyakori, hogy a löszfalak környékét (legtöbb esetben szintén illegális) szeméttelépnek használják.

Alföldi környezetben a mai napig erősen veszélyezteti a löszgyepeket a beszántás. Ez különösen égető probléma mezsgyék esetében, ahol gyakran tapasztalható, hogy évről évre keskenyedik a mezsgye, terjeszkedik a szántóföld. Még ma sem ritka, hogy ősi, elsődleges mezsgyét szántanak el. A szántó területét ilyen esetben elhanyagolható mértékben növelik, azonban pótolhatatlan értékeket semmisítenek meg vele, visszafordíthatatlannul. Súlyos veszélyforrás továbbá a szántók felől



Még az is előfordult, hogy az akácot a gyepre telepítették, ahonnan asztán spontán elterjedt (Máriahalom)

In some places black locust was planted to loess steppes from where it could spread over spontaneously

érkező műtrágya- és vegyszerbemosódás, helyenként a túl gyakori tavaszi égetés, a törmeléklerakás, a szemetelés és a taposás.

Ha megnézzük, hogy az egyes élőhelytípusoknál mekkora volt az olyan állományok aránya, amelyeket semmilyen veszély nem fenyegetett (18. ábra), szomorúan kell látnunk, hogy a löszfalak és erdőssztyeprétek csak egytizedét (!), a lejtőssztyepek egyötödét és a löszgyepek egynegyedét nem fenyegeti semmilyen veszély. Fordítva még ijesztőbb: a kevés, mára megmaradt száraz gypünk megmaradása is igen kétséges, mivel a jelenlegi erdőssztyepréteink és löszfalaink 90 százaléka, a lejtőssztyepeink 80 százaléka és a löszgyepeink 75 százaléka veszélyeztetett!

Tehát az utolsó pillanatban vagyunk, hogy eldöntsük: meg kívánjuk-e őrizni ezeket a fajgazdag gyepeket az utókornak, vagy belenyugszunk abba, hogy örökre eltűnnek?

Az égetés hatásai az árvalányhajás gyepekre – esettanulmány

Effects of burning in *Stipa* dominated steppes – a case study



©Gondolat Ábrás

Egykori szőlőparlagok sokhelyütt jellemző, sőt manapság szinte kizárólagos „használati” módja a tavaszi égetésük. A Tardonai-domság déli területein a márciusi gyeplégetések általánosnak mondhatóak. Az évente ismétlődő égetés itt túl gyakori, mivel talajeróziót okoz, és elszegényíti a gyepek fajkészletét. (Sajószentpéter, Gólya-tető)

Burning in spring is typical or in our days the only “management” of the abandoned vineyards and the steppes developed secondarily in them.

In some parts of the North-Hungarian Range the annual burning is considered to be too frequent, since it causes soil erosion and homogenises the species composition of the steppe.



Az égetések során megsemmisült avar fedetlenül hagyja a talajfelszínt, amelyet a vadcsapások és a heves nyári záporok kikezdenek. Az erózió az eleve vékony talajt idővel lehordja, és előbukkan az alapkőzet (Sajószentpéter, Gólya-tető).

As a consequence of burning, litter vanishes, and the bare soil surface is easily hurt by tracks of wild animals and by summer showers. The erosion is fast, and the bedrock crops out in many places.



A gyepek általában foltokban égnek le, azonban az évi rendszerességgel ismétlődő tüzek miatt éveken át érintetlenül maradt folt nincs a tájban. A tűz által létrehozott foltosság lehetővé teszi, hogy a gyepeken áttelelő állatok túléljenek legalább az adott évben megmaradt részeken.



Grasslands usually burn in patches, although under the annual burning regime there are no patches left unburnt for years. However, this patchiness enables animals overwintering in the steppe to survive at least in the actually untouched patches.



A vegetáció nélkülözhetetlen szerepet tölt be a talaj megkötésében. A képen látható vékony csenkesz tő (*Festuca valesiaca*) képes a talajoszlopot még akkor is megtartani, amikor mellőle a növényzet mentes foltban már sokkal előrehaladottabb a talajleharddódás.



Vegetation cover plays an essential role in the halting of the erosion. The *Festuca valesiaca* plant shown in the photo is able to hold a column of soil even when the soil is deeply eroded in the surrounding, non-vegetated patch



A gyakori égetések módosítják a fajkészletet. Ez főleg abban nyilvánul meg, hogy eltűnnek a fajok, és szinte csak a mátrixot képező fűfajok maradnak meg. A képen egy meglehetősen kiürült, rendszeres égetést elszenvedő csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*) állomány látható (Sajószentpéter, Gólya-tető).



Frequent burning alters the species composition, which is manifested mainly in the disappearance of forbs and the maintenance of only the matrix-forming grasses. In the photo a rather poor, frequently burned *Stipa pulcherrima* stand is shown

Esetenként a fajszám csökkenéssel egyidejűleg generalista, a tüzeket jól elviselő fajok szaporodnak föl, mint például ebben a miskolci csinos árvalányhajas (*Stipa pulcherrima*) állományban, ahol tömegessé vált a kaszanyűgbükköny (*Vicia cracca*) (Miskolc, Isten-hegy).



In some cases parallel to the decrease in the number of species, generalists can reach higher abundance. This is what happened in this *Stipa pulcherrima* dominated stand, where *Vicia cracca* spread over.



– Garadnai János

8. Jelenlegi és a jövőben kívánatos természetvédelmi akciók, stratégiák a lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek megőrzésére

ILLYÉS ESZTER, JAKAB GUSZTÁV ÉS CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN



Rendszeres kaszálással fenntartott erdőssztyeprét a Budai-hegységben (Anna-rét)

This diverse forest steppe meadow is managed by annual mowing

Mit tesz ma a természetvédelem?

Élőhelykezelés és fajvédelmi tervek

Hazánk lejtősztyepréteinek, löszgyepeinek és erdőssztyepréteinek egy része védett: kisebb hányaduk nemzeti parkok törzsterületére esik, mások természetvédelmi területek és tájvédelmi körzetek részei. Hazánk összes kunhalmát történelmi és botanikai jelentőségük miatt törvény védi, elbontani, elszántani őket tilos. Ezenkívül az Európai Unió természet-megőrzési hálózata, a Natura2000 hálózat részévé vált a löszgyepek, lejtősztyepek és

erdőssztyeprétek további jelentős része is (a Natura2000-ről lásd bővebben a <http://www.natura.2000.hu> honlapon). A Natura2000 területek közösségi szinten értékes, jó állapotú élőhelyeket vagy ritka fajokat őriznek. Az Európai Unió célja az, hogy ezeket a területeket legalább a jelenlegi természetességi állapotukban tartsa fenn.

Meg kell azonban jegyeznünk azt is, hogy a lejtősztyepeink, löszgyepeink és erdőssztyepréteink nagyobb tömbben előforduló állományai több esetben nem részei a Natura2000 hálózatnak, és nem is védettek. (Ezt a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság engedélyével megkapott, a Natura2000 területek elhelyezkedését tartalmazó digitális állományok és a MÉTA adatbázis adatainak egymásravitésével kaptuk meg.) A kisebb, fragmentált, utak mellett, mezsgyéken és eldugott löszvölgyekben lévő, de gyakran igen értékes állományok nagy része egyáltalán nem védett. Számos, együttesen már nagyobb területű, összefüggő foltot alkotó lejtősztyep a Cserhát, a Mátra és a Tokaj-Eperjesi-hegység területén, erdőssztyeprét a Cserhátban és a Szerencsi-domb-ságban, továbbá löszgyep a Nyugat-Mezőföldön és a Délkelet-Tiszántúlon nem védett és nem is része a Natura2000 hálózatnak. Ennek részben az az oka, hogy több közülük csak az utóbbi időben vált ismertté, másrészt a tulajdonviszonyok rendkívül szövevényesek ezeken a régi szőlőhegyeken és legelőkön, és ez nagyon megnehezíti a védetté nyilvánítás folyamatát. A védett gyepek vagy-



JPG/Eszter

Lovakkal legeltetett félszáraz gyepek Jósvafő határában
Hucul stud graze the semi-dry grasslands in the Aggtelek Karst

kezelése sincs mindig a nemzeti parkok kezében, szerencsés esetben azonban a nemzeti parkok ellenőrzik a megfelelő hasznosítást.

A löszgyepeken, erdőssztyepréteken, lejtőssztyepeken – mint ahogy azt az előző fejezetben láttuk – az egyik leggyakoribb probléma a spontán cserjésedés és újabban az özönnövények térhódítása. A nemzeti park igazgatóságok munkatársai a lehetőségeikhez mérten igyekeznek megőrizni az értékes gyepterületeket, ezért mind több helyen végeznek rendszeres kézi vagy gépi cserjeirtást. A gyepek egy részének utókezelését szerencsés esetben legelő állatállománnyal, gyakran hagyomá-



Tóth Péter/Judis – Képek Csobor

Gyepfenntartó természetvédelmi kezelések: fajgazdag erdőssztyeprét kaszálása a Tápiai-vidéken

Nature conservation management: mowing of a species rich forest steppe meadow



Szerencsére van még néhány olyan löszvölgy a Mezőföldön, amit ma is legeltetnek

There are a few loess valleys in the Mezőföld still managed by grazing

nyos magyar fajtákkal tudják megoldani. Lássunk most néhány kiragadott példát!

A Vértesboglári-legelőn a Pro Vértes Közalapítvány egy 150 hektáros száraz gyepet tisztított meg a cserjéktől a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság munkatársaival együttműködve 2005 telén, amit most rackajuhokkal legeltet. A cserjék felújulása ellen szükség esetén a jövőben tisztító kaszálást is fognak alkalmazni.

A Budai-hegységben, a Harang-völgy és a Normafa-lejtő értékes, irtás eredetű erdőssztyeprétjeit a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság minden évben géppel lekaszáltatja, és a szénát a gyepekről lehordatja. A fák és cserjék felnevelkedésének megakadályozásával a hazánkban már csak itt előforduló csíkos boglárkalepkének (*Polyommatus damon*) igyekeznek kedvező élőhelyet teremteni, mivel a gyepek kaszálás hiányában néhány évtizeden belül valószínűleg beerdősödnének.

Az Aggteleki-karszton az fajgazdag, régen is kaszálóként hasznosított töbör-gyepeket az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság minden évben – a terepviszonyoknak megfelelően kézzel vagy géppel – lekaszáltatja, a levágott szénát a területről elviszik és takarmányozásra használják fel. A Jósvafő környéki alacsonyabban fekvő részek felhagyott szántóit és erdőssztyeprétjeit szilajon tartott hucul ménés legeli. A lovak kiválóan érzik magukat ezen a terepen és jól szaporodnak. A jósvafői Szőlő-hegyen és az alacsony karszt más



Az előző év őszi intenzív cserjeirtás után a rózsák nem túl erőteljesen hajtanak a Vértesboglári-legelőn

Following the intensive eradication of shrubs in the last autumn, sprouting of dog rose is not so intensive.

részein időközönként cserjeirtást végeznek az értékes erdőössztyeprétek fenntartása céljából.

A nem védett területeken a gyepek megőrzése sokkal nehezebb feladat. Az ilyen területek nagy részén is főként a felhagyás, a használat hiánya okoz gondot, legalábbis a hegylábi részeken. Túlhasználat inkább az Alföldön és a Mezőföld északi részén jellemző. Vannak eredményes kezdeményezések, amikor egy-egy civil szervezet, a tulajdonosokkal, az önkormányzattal és a nemzeti parkkal összefogva megvásárol, vagy bérbe vesz löszgyepeket, és azokon természetkímélő módon gazdálkodik, vagy cserjeirtást, szemétszedést, akác- és bálványfáirtást szervez és végez. Ilyen munkák indultak a Tápó-vidéken, például Tápó-ócska, illetve Albertirsa térségében. Igen fontos, célravezető és gyümölcsöző ilyen esetekben a helyi lakosság tájékoztatása és bevonása a munkába, különösen fiatalok, gimnazisták számára szervezett természetvédelmi nyári tábor keretében.

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárságának kezdeményezésére elkészült 21 fokozottan védett és ritka faj megőrzési terve. Ezekben összegyűjtötték az adott növényfaj legfontosabb morfológiai, élőhelyi, szaporodásbiológiai jellemzőit; jellemezték a jelenlegi lelőhelyeit, populációinak állapotát; meghatározták a veszélyeztető tényezőket és kidolgozták a cselekvési tervet (az elkészült fajmegőrzési tervek kivonata, rövidít-

tett változata a <http://www.termeszetvedelem.hu> oldalról letölthető). Remények szerint az elkövetkező években e fajokat érintő konkrét védelmi tevékenységek is megindulhatnak. A fajmegőrzési tervvel rendelkező fajok közül löszgyepeket, erdőössztyeprétek és lejtőssztyepek lakója a tátorján (*Crambe tataria*), a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*), az erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*), a kónya zsálya (*Salvia nutans*), az osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) és a tornai vértő (*Onosma tornense*). Bízunk benne, hogy az elkészült kezelési és fajmegőrzési tervek birtokában a természetvédelmi szakemberek hatékonyan meg fogják tudni őrizni ezeket a sztyeppfajokat. A ritka és megőrzendő fajokkal kapcsolatos kutatásokat és beavatkozásokat két, mára igen megritkult sztyeppfajunk esettanulmányán mutatjuk be.

Az erdélyi hérics mesterséges szaporítása és élőhelyének kezelése

Az erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*) hazánk egyik legveszélyeztetettebb igazi löszpusztagyepi faj. Ma a Kárpát-medencében mindössze két helyről ismert: Magyarországon Csorvásról, Erdélyben pedig a kolozsvári Szénafüvekről. Több korábbi élőhelyéről (Hódmezővásárhely, Pusztaföldvár, Kunágota) a beszántás vagy az élőhely becserjésedése következtében mára eltűnt. Csorvás község határában a Csorvás-Orosháza vasútvonallal mellett és egy közeli dűlőút mezsgyéjében él két nagyobb és egy kisebb állománya, mezőgazdasági területek, szántók közé ékelődve. Termőhelye a Körös-Maros Nemzeti Park részeként területi védelmet élvez és ott a nemzeti park kifejezetten az erdélyi hérics számára kedvező természetvédelmi kezeléseket végez.

Az erdélyi hérics csorvási populációja talán a legrégebbi egyedszám szerint nyilvántartott növényállomány hazánkban. 1936-tól több kutató is számolta az állományát, de rendszertelenül és nem egységes módszerrel. Az egyedszám alakulása mégis jól tükrözi az állomány történetét. Az 50-es években, a téjesítés idején az állomány szinte kipusztult a termőhelyeül szolgáló mezsgyék beszántása miatt (1963: 91 tő). A 80-as évektől a védetté nyilvánítás hatására (1991: 460 tő), 1999-től pedig a termőhely aktív kezelése nyomán az állomány folyamatosan gyarapszik (2005: 3407

tő). Az erdélyi héricszet a csorvási termőhelyen számos veszély fenyegette. A korábbi rendszeres, állatgyógyászati célú gyűjtés erősen megritkította az állományt, és ehhez járult még hozzá a csorvási „héricskultusz”, azaz, hogy a helyiek kiásták és a kertjükbe ültették ezt a nagyon mutatós növényt. A mezőgazdasági területekről bemosódó vegyszer és műtrágya szintén komoly gondot okozott. Ezért a Körös-Maros Nemzeti Park a dűlőút mezsgyéje körül egy 2x1 hektáros puffterületet hozott létre, ahol a szántókat visszagyepesítették. A cserjék terjedése, különösen a kökény és az ezüstfa inváziója is veszélyezteti az állományt, ezért ezeket rendszeresen irtják. Kerülni kell viszont a fák teljes eltávolítását, mert a mikroklíma megváltozása is az állomány csökkenését okozza. Kimutatták azt is, hogy a rágcsálók (pockok) a magvak elfogyasztásával csökkentik a szaporulatot. A legfontosabb természetvédelmi kezelés a felhalmozódó fűavar kora tavaszi, perzseléssel történő eltávolítása, amit a nemzeti park 1999 óta végez rendszeresen. A gyeppolyon nem éle teljesen, mert a fűavar nedves, így a héricszet csúcsrügyei sem sérülnek meg. Az égetés elősegíti a magok csírázását és a fiatal egyedek megerősödését, amit jól illusztrál az állomány



Eredeti termőhelyen csírázott erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*) magoncok

*Germinating seedlings of *Adonis × hybrida**

1999 óta bekövetkezett látványos növekedése. A tővek száma 1999-től 2005-ig, mindössze hat év alatt, az ötszörösére (678-ról 3407 tőre) nőtt! 2000 és 2005 között a virágzó példányok száma 632-ről 821-re emelkedett.

A csorvási állomány kielégítő természetes gyarapodása miatt nem volt szükség az állomány mesterséges szaporulatból történő növelésére. A termőhely és az állomány sérülékenysége azonban szükségessé tette egy új, mesterséges állomány létrehozását egy biztonságosabb, jobban védhető helyen. Ecsegfalva határában az Ördög-sánc fokozottan védett löszgyepjébe 1999 és 2002 között 17 idősebb tövet telepített a Nemzeti Park, amit kerti állományokból és korábbi áttelepítési kísérletekből gyűjtöttek össze. 2002 tavaszán további 160, kétéves, magról nevelt növényt ültettek ki. A területen elszórt magokból szintén sok növény fejlődött. A mesterséges állomány 2005-ben mintegy 400 tövet számlált. A pusztaföldvári Nagytatársáncon is folyik egy kisebb áttelepítési kísérlet. Itt 2005-ben 75 tövet számoltak.

A tapasztalatok alapján az erdélyi hérics kerti előnevelése szükségtelen. Megfelelő termőhelyen, ahol van elég nyílt talajfelszín, és ezért kicsi a gyeppkonkurrencia, a növény magjai kielégítően csíráznak és a fiatal egyedek is megfelelő arányban maradnak meg.

A kónya zsálya mesterséges szaporítása és élőhelyének kezelése

A kónya (bókoló) zsálya (*Salvia nutans* L.) a magyar flóra egyik legveszélyeztetettebb faja. Magyarországon fokozottan védett növényfaj, termőhelyei területileg is védettek. Jelenleg mindössze négy állománya ismert a Dél-Tiszántúlon, ebből kettő telepített. Egy hozzávetőleg 50 tőcsoportos állománya van Kondoros határában a 44-es számú főút mezsgyéjében, mely helyi jelentőségű védett terület. Mintegy 60 tőcsoportot számláló állománya a Pusztaföldvár határában található Nagytatársáncon él. Ecsegfalva határában egy körülbelül 30, Királyhegyes határában pedig egy 40 tőcsoportos telepített állománya él; mindhárom termőhely a Körös-Maros Nemzeti Park része. Jellemző a bókoló zsályának a ligeti zsályával (*Salvia nemorosa*) alkotott hibridje (*Salvia x betonicifolia*), ami mindkét természetes termőhelyen előfordul.



Kiültetésre váró kónya zsálya (*Salvia nutans*) palánták

Seedlings of Salvia nutans ready for transplantation to their new habitat

A növényre jelenleg a legnagyobb veszélyt élőhelyének átalakulása jelenti. A szántóföldek közé ékelődött kicsiny gyepfoltok a tápanyag-feldúsulás miatt gyomosodnak. A gyepek fajkészlete elszegényedik, a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) helyét az árva rozsok (*Bromus inermis*) és a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) veszi át. A tatársánci termőhelyen a sánc árkában a nagy csalán (*Urtica dioica*) terjedése okoz gondot.

A magas növésű, nagy biológiai produkcióval jellemezhető fűfajok jelentős mennyiségű fűavart képeznek. A kaszálás vagy égetés elmaradásakor a filcesedő gyepkorhadék elfedi a talaj felszínét, ami megakadályozza a kónya zsálya szaporodását, sőt akár a növény pusztulását is okozhatja. A nemzeti park ezért rendszeres kaszálással és kora tavaszi perzseléssel távolítja el az avart. A további tápanyag-bemosódás megakadályozása érdekében mindkét termőhelyen a korábbi szántóföldek egy részét felhagyták és 2000-ben visszagyepesítették.

A növény szaporítása úgy a leghatékonyabb, ha magvait márciusban kertben elvetik és a növényeket ősziig előnevelik, majd nagy földlabdával kiültetik a kívánt területre. Az utóbbi időben a Körös-Maros Nemzeti Park munkatársai a helyben magvetéssel történő szaporítással is próbálkoznak.

Értékes gyepterületek megőrzése az Európai Unió támogatásával

Az értékes fajok és területek védelmére és megőrzésére napjainkban a nemzeti szintű forrásokon kívül, közösségi szinten (EU) is kínálkoznak lehetőségek. A Natura2000 területek és fajok hatékony védelmét szolgálják az Unió által támogatott LIFE Nature projektek is, amelyek keretében az élőhelyek és fajok természetvédelmi helyzetének javítására irányuló beavatkozásokra, például cserjeirtásra, kaszálásra, legeltetésre, vízkormányzásra, illetve ezek feltételeinek megteremtésére nyílik lehetőség. Magyarországon 2007-ben két olyan LIFE pályázat is fut, melynek céljai közt szerepel a löszgyepek, lejtősztyepek és erdőssztyeprétek természetvédelmi állapotának a javítása is.

A Gyepterületek rekonstrukciója és mocsarak védelme Egyek-Pusztakőcson című LIFE projekt (azonosító: LIFE04NAT/HU/000119) keretében a Hortobágyi Nemzeti Parkhoz tartozó egyek-pusztakőcsi mocsárrendszer löszhátain felhagyott szántóföldeken a nemzeti park más területein található löszgyepek kaszálásával nyert magvak elszórásával végzik a löszgyepek rekonstrukcióját. Ezzel az egymástól távol eső, fragmentált löszgyepeket szándékoznak egy ökológiailag jobban, szerveesebben működő egységgé összekapcsolni. Ez várhatóan kedvező hatással lesz majd a területen élő madarakra és



Legeltetés és cserjeirtás hatásának monitorozása a „Pannon gyeppek élőhely-kezelése Magyarországon” című LIFE program keretében, a Vértesboglári-legelőn

kisemlősökre is, hosszú távon háborítatlanabb élőhelyet biztosítva számos növény és állatfaj számára. A helyi löszgyepekre jellemző kétszikű fajok betelepítése, azaz magvaik begyűjtése és a felhagyott szántókra történő kiszórása mellett az újonnan vetett és az ősi gyepfoltokat ugyanazzal a birkanyájjal legeltetik, így a vetett gyep fajgazdagsága a birkák szőrén szállított magokból is növekedhet (részletesebben lásd a <http://life2004.hnp.hu> honlapon).

A *Pannon gyepék élőhely-kezelése Magyarországon* című LIFE pályázat (azonosító: LIFE/NAT/HU/000117) célkitűzése a száraz Pannon gyepék kezelési tapasztalatainak összegyűjtése, új kezelési protokollok és a természetvédelmi célkitűzések és a gazdálkodás összehangolási lehetőségeinek kidolgozása. A projekt keretében hat mintaterületen, két nemzeti park és két gazdálkodó bevonásával a gyakorlatban is kipróbálják a gyepék kezelésének lehetőségeit és vizsgálják ezek hatásait a gyepék állapotára. Két mintaterületen (Belsőbáránd és Leányvári-löszvölgy) löszgyepek és erdőssztyeprétek kezelése, cserjeirtás, özönnövények visszaszorítása, kaszálási és legeltetési kísérletek, kontrollált égetés történik. A Vértesboglári-legelőn löszgyep-lejtőssztyep átmeneti élőhelyen a cserjék irtás utáni regenerációjának nyomon követése, a legelés és kaszálás kizárása hatásainak vizsgálata zajlik (részletesebben lásd a <http://www.grasshabit.hu> honlapon).



Béni Ákos

Birkákkal legeltetett mesterséges löszgyep felhagyott szántón (Hortobágy)

Sawn steppe on loess grazed by sheep in the Hortobágy

A lejtőssztyepek, löszgyepek, erdőssztyeprétek megőrzésének máig megoldatlan kérdései

Az elmúlt néhány évtized tájhasználat-változásai

A mai löszgyepek, lejtőssztyepek és erdőssztyeprétek tájhasználat az 1960-as években, a termelőszövetkezetek létrehozásával drasztikusan megváltozott. Az addig sok helyen kisparcellásan művelt gyümölcsösöket, szőlőket vagy a közösbbe vonták és újratelepítették, intenzívvé tették, esetleg egybeszántották, vagy teljesen felhagyták. A legelők egy részén szintén sokkal intenzívebb állattartásba kezdtek, más helyeket teljesen felhagytak. Az akkori felhagyott szőlők, gyümölcsösök helyén szerencsés körülmények között mára fajgazdag száraz-félszáraz gyepék alakulhattak ki.

A rendszerváltás után a tájhasználat valószínűleg szinte ugyanilyen mértékben újra megváltozott. A legeltető állattartás a hegylábi régió jelentős részén gyakorlatilag megszűnt, az Alföldön és a Mezőföldön mértéke csökkent. Az azóta eltelt kevesebb, mint húsz év alatt a hegylábi és a mezőföldi löszgyepek jelentős része erősen becserjésedett, sok helyen a gyep helyén mára áthatolhatatlan bozótos található, a gyep szinte teljesen eltűnt. A mostanában felhagyott szőlőknek és gyümölcsösöknek is ez a sorsa, a tájhasználat tel-



Júlia Ester

Monitoring the effects of grazing and eradication of shrubs in the frames of the "Habitat Management on the Pannonian Grasslands in Hungary" LIFE project



1976-ban még 1600 juhot tartottak a Máriahalom környéki Alkotmány TSZ-ben. Az állatok száma folyamatosan csökkent, majd a rendszerváltás után a legeltetés meg is szűnt. Az utóbbi években a környező dombok közül néhányat marhával legeltetnek, de a volt TSZ épületei teljesen romosak, elhagyvaoltak. A másik, 2007-ben készült képen látszik, hogy a nyárfák az eltelt 30 év alatt felnőttek, a szikla alatti legelő cserjésebb és a suvadásba ültetett erdőfolt spontán terjed

In 1976 there were 1600 ewes in the agricultural collective near the village Máriahalom. The size of the flock gradually decreased till in the beginning of the 1990-ies the grazing was totally ceased. In the last few years some parts of the area is grazed by cattle, but the buildings of the former collective are ruined and forlorn. The other photo shut in 2007 shows that the trees planted in a row have grown during the passed 30 years, the bushes spread over in the pasture below the cliff and the planted forest patch increased spontaneously

jes hiányában ezek is becserjésednek még az előtt, hogy értékes gyepek alakulhatnának in rajtuk. Más helyeken azonban az állattartás a korábbinál még intenzívebbé vált, ezeken a területeken a túlhasználat veszélyezteti a gyepeket.

Igen erős tájhasználati változást jelent a gyepek beszántása, ami a sík területeken a mai napig előfordul. Nem sokkal jobb a helyzet a Mezőföldön és a hegylábi régióban sem, mivel a löszgyepek fölötti platókon elhelyezkedő szántók gyakran egészen kiérnek az oldalakon lévő löszgyepek és erdőssztyeprétek pereméig, melynek következtében műtrágya és a növényvédő szerek közvetlenül bemosódnak a gyepebe, veszélyeztetve annak élővilágát.

Új idők - új veszélyek

Az elmúlt 15 évben teljesen új tájhasználati módok is megjelentek, amelyek nem ritkán veszélyeztetik a száraz gyepek fajkészletét, zavartalanságát, szélsőséges esetben a fennmaradását. A történelmi borvidékeken, így a Hegyalján az utóbbi években például szőlő-újratelepítési hullám indult el. A több tíz éve felhagyott szőlőket, amelyekben esetenként már szép, fajgazdag gyepek regenerálódtak, felszántják, teraszolják és újratelepítik szőlővel.

Ezek az újratelepítések nagy területeket, nem ritkán egész domboldalakat érintenek. Az újratelepített parcellákon a regenerálódófélben lévő gyepek természetesen teljesen eltűnnek.

Divatba jöttek és egyre inkább terjednek az ún. „extrém outdoor” sportok, azaz a szabad levegőn végzett adrenalin-fokozó szabadidős tevékenységek. Az ilyen sportokat űző, többnyire a fiatalabb korosztályba tartozó emberek igyekeznek minél gyorsabban, minél magasabbra jutva, minél nehezebb terepkörülmények között „teljesíteni”. Az egyik legrégebbi, legszelídebbnek tűnő ilyen sport a siklóernyőzés. A siklóernyősök egy fátlan, magas domb vagy hegy tetejéről nekifutásból elrugaszzkodnak, az ernyő paplanszerűen kinyílik, amellyel hosszan vitorláznak a levegőben. Ezzel a gond, hogy a nagyszámú „játékos” rendszeresen látogatja a gyepeket és azonos helyekről indulnak. Ezekon a starthelyeken a gyepeket rendszerint nagyon letapossák, gyakran autókcal is ráhajtanak, ami nyilvánvalóan a gyepek további károsodásához vezet – pedig ezek a helyek, bércek, kövek éppen olyan területek, ahol az évszázados, évezredek gyepek eddig szerencsésen megmaradtak. A másik nagyon elterjedt sport a terepbiciklizés, ami a mi szempontunkból azért



Az 1960-ban és a 2003-ban készült légifotó jól mutatja a tájhasználati változásokat Máriahalom környékén. A bal oldali képen még sokkal több szántót látunk, a háromszög alakú domboknak is be van szántva a teteje. Ekkor még művelték a gyümölcsösöket, legeltették a gyepeket. 2003-ra a szántók egy részének felhagyásával másodlagos gyepek alakultak ki, amelyek körülölelik gyepeket, így védve őket. Viszont a gyümölcsösöket és szőlőket nem művelik, a gyepeket nem legeltetik. Több helyre akácot és fekete fenyőt telepítettek. Napjainkban a gyepek cserjésednek és az akác egyre több helyen terjed.

The aerial photos shot in 1960 and 2003 show well the land use changes in the surroundings of the village Máriahalom. On the earlier photo the proportion of arable lands is higher, the top of the triangle-shaped hills is ploughed in as well. That time orchards were cultivated and the steppes were grazed by sheep and cattle. Till 2003 secondary grasslands have developed on some abandoned arable field which now surround and thus protects the steppes. On the other hand, the orchards and vineyards are abandoned and there are no flock or cattle to graze the steppes. Black locust and black pine were planted in patches. Today shrub encroachment and invasion of black locust threatens the steppes.

káros, mert a meredek lejtőkön a biciklik keréknyomában felnyílik, majd eltűnik a gyeppel, a mély barázdák mentén megindulhat az erózió, amely gyorsan nagy területekre áterjed például egy nagyobb eső hatására. A terepmotorozás, és a legújabb divatba jött quad-ozás (négykerékű terepmotor) hatása hasonló, de természetesen sokkal fokozottabb, és a motoros járművek zaja és bűze szintén nem elhanyagolható káros tényező. A probléma nem helyi jelentőségű. Manapság Magyarországon szinte nincsen olyan dimbesdombos vidéken lévő település, ahol hétvégenként ne bőgnének fel a terepmotorosok járgányai. Szinte minden, terepmotorral megközelíthető gyeppel terepmotoroznak is!

Természetesen nem gondoljuk azt, hogy a gyepekre csak a kutatók, a hivatásos és az amatőr természetvédők, természet-szeretők léphetnek be. Azt azonban fontosnak látjuk hangsúlyozni, hogy a terepmotorozás napjainkra olyan mértéket öltött, hogy komoly természetkárosító hatása van, ezenkívül a helyi lakosság pihenését, nyugalmát is erősen zavarja. Ezt a helyzetet valamilyen módon rendezni kellene, mert ha a védett gyepekről jogszabályokkal ki is lehet tiltani a motorosokat, attól még a nem védett területeken teljességgel sza-

bályozatlanul és mondhatni egyre agresszívebben jelennek meg.

További súlyos, az utóbbi évtizedekben megjelenő nagy probléma az építési területek terjeszkedése. Ez főleg Budapesten és vonzáskörzetében, valamint a nagyobb városok környékén jelentkezik. Mostanában divatos lett a városokból való kiköltözés, mert a tehetősebb emberek a „zöldbe vágnak”, érthető módon jó levegőn, szép, csendesebb környezetben szeretnének élni. Az emberek nagy része szívesen költözik lakóparkba vagy nagyméretű, akár készen vett kertesi családi házba. Ezek felépítéséhez azonban sokszor új területek belterületbe vonására és felparcellázására van szükség, amelyek nagy része gyepeken történik, hiszen itt általában jó a panoráma, szép a környezet. A Budai-hegységben és a Pilisben számos gyeppel esett parcellázásnak és építkezéseknek áldozatul, például Piliscsaba vagy Tinnye mellett. Talán a legelszomorítóbb eset a Tétényi-fennsík története. Itt néhány évvel ezelőtt az önkormányzat olcsón eladott egy vállalkozónak egy nagy, egybefüggő gyepterületet, ahol a vállalkozó lakópark építését tervezte. Mivel a gyeppel számos védett faj fordult elő, a vállalkozó az építési engedélyt csak a gyeppel és benne a védett fajok áttelepítése „árán” kapta meg. A gond az volt,

hogy az eredeti gyep jó része egy északias kitettsé-
gű meredek, sziklás oldal volt, ahol a védett henye
boroszlán (*Daphne cneorum*) nagy egyedszámban
fordult elő. A környező területeken, ahová egyálta-
lán el lehetett képzelni az áttelepítést, azonban nem
volt ilyen meredekségű északias oldal, tehát az át-
telepített gyepdarabok az eredeti élőhelytől erősen
eltérő termőhelyi viszonyok közé kerültek. Magá-
val az áttelepítéssel is rendkívül sietni kellett. Az
áttelepítés most, néhány év távlatából nem nevez-
hető sikeresnek, mivel a védett növények jó része
eltűnt, a gyep sokkal egyöntetűbbé, homogénebbé
vált. A vállalkozó az áttelepítés után közvetlenül
ledózeroltatta és tololappal eltolta a területet, de
a lakópark építésébe azóta sem kezdtek bele, tehát
az áttelepítéssel sem kellett volna annyira kapkod-
ni, és gondosabb tervezéssel és kivitelezéssel talán
jobb eredményt lehetett volna elérni az áttelepítés
során. Összességében viszont az ebből az esetből,
és más esetekből levonható tapasztalatok alapján
megállapítható, hogy maga a gyep, mint életközös-
ség nem telepíthető át eredményesen, de még egyes
fajok egyedei sem mindig. Nem lehet csak úgy ki-
ásni, és máshová tenni őket, ha útban vannak a „fej-
lesztés” nagyratóró elképzeléseinek. Szakmailag és
erkölcsileg ez nem megoldás. A gyepközösségeket
a saját, eredeti helyükön lehet és kell megőriznünk,
legalább a jelenlegi állapotukban, eredeti fajgazdag-
ságukkal, szerkezetükkel, együtt az egész élőhelyet.

A mezsgyék jelenlegi szomorú helyzete és a jövő lehetőségei

Az Alföld löszvidékein a sztyepfajok gyakran nagy
körzetben, akár táji léptékben is egyedül mezsgyé-
ken leltek menedéket. Néhány ritkaság, mint az
erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*) és a kónya zsályá
(*Salvia nutans*) napjainkra országos szinten is kizá-
rólag ezeken a kis gyepmaradványokon maradtak
meg. A mezsgyéknek a botanikai kincseken túl
komoly zoológiai értékük is van, például a foko-
zottan védett atracélcincér (*Pilemia tigrina*) hazai
állományának túlnyomó többsége e kis fragmen-
tumokon él – nem beszélve tájképi, tájtörténeti
és vadgazdálkodási jelentőségükről. Mindezek
ellenére a mezsgyék, és a rajtuk megőrződött lösz-
gyeppek a különösen veszélyeztetett természeti ér-
tékeink közé tartoznak. Még ma sem ritka, hogy
ősi gypsávokat szántanak el, a szántó területét



Új veszélyek: Történelmi borvidékeinken több helyen figyelhető meg szőlő újratelepítése az egykori parcellákba. Ez akár a szőlők helyén másodlagosan kialakult lejtőgyepeket is veszélyeztetheti. (Mád, Király-hegy)

New threats: Replanting of the formerly abandoned parcels in the traditional wine regions might even threaten the slope steppes developed secondarily in their places

ilyen esetben elhanyagolható mértékben növelve, azonban pótolhatatlan értékeket visszafordíthatatlanul semmisítve meg. A mezsgyék veszélyeztető fontosabb tényezők továbbá a kezelés hiányában bekövetkező cserjésedés, avarosodás, gyomosodás, a szántók felől érkező műtrágya- és vegyszerbemosódás, valamint a törmeléklerakás, a szemetelés és a taposás. A helyzet az utóbbi évekre sokfelé már kritikussá vált. Zólyomi Bálint akadémikus a földvárak és határmezsgyék védelmével kapcsolatban már 1969-ben úgy fogalmazott, hogy „Szinte az utolsó pillanatban emeljük fel szavunkat. (...) Gyors felmérésre és hatékony intézkedésre van szükség!” Felhívása azonban sajnos kevés eredménnyel járt. A helyzet az azóta eltelt évtizedek alatt sokat romlott, ősi gyepet hordozó mezsgyék sokasága tűnt el, a megmaradtak állapota pedig leromlott. A legsúlyosabb fogyatkozást talán éppen napjainkban éljük az útmezsgyék kaszálásának és legettetésének felhagyásával bekövetkező cserjésedés miatt.

Ennek ellenére még bőven van mit megvédenünk. A többször hallott lemondó véleménnyel szemben mi úgy gondoljuk, hogy a mezsgyék igenis megvédhetők lennének. Ezt támasztja alá, hogy bármiféle célirányos védelem nélkül is hosszú évszázadokon keresztül képesek voltak megőrizni ritka állat- és növényfajtaikat. Ma a jelentős mezsgyéknek is csak töredéke áll védelem alatt. A



Egy másik, mostanában „keletkezett” veszély a gyepek fennmaradására a városból való kiköltözés, a lakópark-építés. Tinnyén a falu legjobb gyepét parcellázták ki.

Another new type of threat to steppes is moving out from the cities to spectacular landscapes and building houses and residential parks on the steppes. In this case the best dry grassland of the village was built in.

regionálisan legértékesebb mezsgyék országos védelmet kellene kapjanak, mint a táj eredeti növényzetét jelentő sztyep utolsó maradványai. Hosszú távon valószínűleg az értékes állományok általános jogi védelme szükséges, például a kunhalmokhoz hasonlóan a „természetvédelmi mezsgye” jogi fogalmának bevezetésével. A jobb állapotú szakaszok mellé keskeny, 5–10 méteres sávok szántásból való felhagyása javasolható, a szántó felől érkező károsítások felfogására, az értékes fajok esetleges terjedésének elősegítésére. Javasoljuk, hogy induljon el a közös gondolkodás és készüljön cselekvési terv a hazánk esetében különösen fontos természetvédelmi kérdés kutatására, megnyugtató megoldására.

Mit lehetne tenni?

Néhány, a lejtősztyepék, löszgyepek, erdőssztyeprétek megőrzése szempontjából talán megfontolásra érdemes gondolattal szeretnénk zárni ezt a fejezetet. Az már az előbbiekből is kiviláglott, hogy a lejtősztyepék, löszgyepek és erdőssztyeprétek megőrzése nem képzelhető el kezelésük, azaz legeltetés, kaszálás, a cserjék vagy az özöngyomok irtása nélkül. A természetvédelmi kezelés jelenleg sok pénzbe kerül. Sokkal jobb lenne, ha a természetvédelmi kezelés helyett minél több területen vissza lehetne állítani a hagyományos tájhaszná-

lathoz lehető legközelebb álló használati módokat. Ehhez stratégiai szinten, országos léptékben kellene összehangolni a vidékfejlesztés, az ökológiailag fenntartható gazdálkodási formák és a természetvédelem céljait és ezek megvalósítását. Akár az ökoturizmus vagy a környezeti nevelés keretei között, akár családok, helyi közösségek és gazdakörök ökológiailag fenntartható gazdálkodási módszereit előtérbe helyezve, elképzelhetőnek tartjuk legalábbis a száraz gyepek egy részének újbóli, egyszerre gazdasági és természetvédelmi célú használatát. Ehhez azonban magas politikai szinten megvalósuló összefogás is kellene.

Azonban mindaddig, amíg ez megvalósul, akad bőven más tennivaló is. Magyarország Élőhely Térképezési Adatbázisának (MÉTA) elkészültével most végre lehetőség nyílik arra, hogy az egyes lejtősztyep, löszgyep és erdőssztyeprét maradványok állapotát, értékességét, régiós vagy országos összehasonlításban, a táji környezetükkel együtt vizsgálhassuk. Azaz a természetességük, méretük, veszélyeztető tényezők, az adott tájban való ritkaságuk és elszigeteltségük alapján egyfajta rangsorba állíthatjuk őket természetvédelmi értékességük szerint. Mivel a megőrzésükre fordítható összeg nyilvánvalóan véges, és kétségtelen, hogy a természetvédelem jelenlegi helyzetében nem lehetséges az összes jó állapotú lejtősztyepet, löszgyepet és erdőssztyeprétet megőrizni, javasoljuk, arra törekedjünk, hogy az előbbi elvek alapján felállított rangsor elején álló, országos vagy regionális szinten legértékesebb gyepek kezelésére és megőrzésére mindenképpen jusson elegendő forrás.

Szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy nagyon fontos lenne tudatosítani a magyar társadalom minden rétegében azt a tényt, hogy a lejtősztyepék, löszpusztagyepék és erdőssztyeprétek is a közös nemzeti örökségünk részei. Különleges Pannon élőhelyek, amelyek a Kárpát-medencétől nyugatabbra és északabbra nem találhatók meg. Ahogyan nyelvünkre, szokásainkra, népzeneinkre és népviseletünkre, történelmi műemlék épületeinkre és jó borainkra büszkék vagyunk és meg akarjuk őket őrizni, ugyanúgy büszkék lehetünk a csodálatos Pannon élővilágra, így a löszgyepekre, lejtősztyepekre és erdőssztyeprétekre is, és ugyanolyan fontosnak kellene tartanunk ezek megőrzését is. Magyarország és a magyar táj, a természeti értékek és a kultúra nem választhatók szét.

9. Szemelvények a magyarországi lejtősztyepekből, löszgyepekből, erdőssztyeprétekből

ILLYÉS ESZTER, MOLNÁR CSABA, GARADNAI JÁNOS, BÖLÖNI JÁNOS, MOLNÁR ZSOLT, KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN, SZOLLÁT GYÖRGY, NAGY JÓZSEF, PURGER DRAGICA, PÁNDI ILDIKÓ, SOMODI IMELDA, BÖHM ÉVA IRÉN ÉS BARABÁS SÁNDOR



Látkép Máriahalmon: löszgyepmaradvány, akácós folt, patakmenti füzes, szántók

Spectacular landscape on the foothill: loess steppe remnant, black locust patch, willows along the brook, ploughlands



Fajgazdag löszgyep egy kunhalmon, az Alföld és az Északi-középhegység határán (Felsőzsolca)

Species rich, diverse loess steppe on a kurgan right on the border of the Hungarian Plain and the North-Hungarian Range

Ebben a fejezetben néhány szép, jellegzetes megjelenésű vagy fajkészletű, esetleg ritka fajokat őrző löszgyepet, lejtősztyepet és erdőssztyeprétet válogattunk csokorba. Nyilvánvalóan nem lehetett célunk az összes értékes, terület leírása, összegyűjtése. Inkább csak egy kis ízelítőt szeretnénk adni az Olvasónak, ötleteket, kedvcsinálót szakmai terepbejárásokhoz vagy hétvégi kirándulásokhoz. Reméljük, hogy ezzel a közel sem teljes válogatással sikerül bemutatnunk, hogy mennyire változatosak, egyediek, sokfélék, különlegesek ezek a gyepek. Mutatja ez a fejezet azt is, hogy még

mindig számottevő mennyiségű, a természeteshez közeli állapotú száraz gyepel rendelkezünk. Mivel mindegyikük a Pannon gyepok csoportjába sorolható, és a Pannon élőhelyek több mint négyötöde hazánkban található, egyéni és nemzeti szinten is kötelességünk ezeknek a csodálatos, sokszínű virágos gyepeknek a megőrzése a jövő számára. Ezek a gyepek éppúgy a nemzeti örökségünk részei, mint a történelmi romok vagy a műemlék épületek. Szeressük és óvjuk őket ennek megfelelően. (A zárójeles számok a fejezet végén található térképen elhelyezett pontokat jelzik.)

Alföld

ILLYÉS ESZTER ÉS MOLNÁR ZSOLT

A jelenlegi éghajlati viszonyok között az Alföld jelentős részén, mintegy harmadán löszös talajokon kialakult erdőssztyep és sztyep jellegű növényzet díszlenc, ha a termékeny mezőségi (csernozjom) talajjal borított területeken nem folya évezredek óta földművelés. Az egykor hatalmas kiterjedésű, végeláthatatlan löszpuszták a szántóföldek és a települések terjeszkedése miatt szinte teljesen elpusztultak, ma már leginkább csak terméketlenebb szikes tájakra ékelődő foltokra, mezsgyékre, meredek oldalakra szorult kis, gyakran csupán néhány száz négyzetméteres állományaik utalnak a hajdani gazdagságra.

Tiszántúl

MOLNÁR ZSOLT, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN,
ILLYÉS ESZTER

A Tiszántúlon mára nagyobb kiterjedésben nem maradtak fenn löszgyepek. Maradványaikat földvárakon (Pocsaj, Tatársánc, Szabolcs), halmokon, mezsgyéken, erek peremlein, zugaiban (Battonya-Tompapuszta, Szelevény, Kungyalu, Hanyi-ér), szikes pusztákba beékelve (Hortobágy, Csanádi-puszták, Borsodi-Mezőség, Tápió-vidék, Bihari-sík), folyóleszakadásokon (Pocsaj), sziki tölgyesek napos szegélyén (Hencida), kiszáradt sziki kocsordos helyén (Bélmegyer, Újszentmargita), kiszáradt ártéri rét szegélyében (tiszai övzátonyokon), csatorna- és folyógátakon, valamint szántóparlagokon találjuk.

A Tiszántúl északi és keleti peremlein a völgyek oldalában is sok löszgyepet találunk, valójában már hegylábi elhelyezkedésben a Mátra, a Bükk és a Bihar lábainál. Utóbbiak közül az egyik legérdekesebb a már Zólyomi Bálint által is megemléltetett, védett **pocsaji leszakadás (1)** a Biharban. Mintegy két kilométer hosszan meredek, löszből és homokból álló magas lejtő fut le az Ér patakra. A gyepek sokfajú, nagy része azonban meglehetősen gyomos. Főleg a száraz gyepi és sztyepfajok jellemzőek, az erdőssztyep és a réti elemek ritkák. Állományalkotó a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) és a kunkorgó



A pocsaji löszletörés

Steep loess slope near the village Pocsaj

árvalányhaj (*Stipa capillata*). A „legjobb” fajok a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a nemes cickafark (*Achillea nobilis*), a csomós harangvirág (*Campanula glomerata*), a bakfű (*Stachys officinalis*) és a magas kígyószisz (*Echium italicum*). A keleties oldalon még a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) is előfordul, ami a Tiszántúlon kifejezett ritkaság. A gyepek régóta nem legeltetik, ami nem tesz túl jót neki, mert így eléggé avaros, és egy-egy kétszikű faj helyenként nagyobb foltokban felszaporodik, máshol a gyepek homogén. Ennek dacára a különleges, mezőföldire emlékeztető geomorfológia mellett igen értékesek löszpusztai fajokban gazdag és viszonylag jó szerkezetű gyepfoltjai.

A **Körös-vidéken (2)** a mára fennmaradt löszgyepek jellegtelenebbek, sztyepfajokban szegények, réti elemekben viszont gazdagok. A macskahere (*Phlomis tuberosa*) meglete ugyanakkor az egykori ősi sztyeppekre utal, sőt, Szarvas környékén valamilyen felnyíló lösztölgyes is lehetett, mert a 19. században még előfordult itt a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), az erdei gyöngyköles (*Buglossoides purpureo-coerulea*) és a soktérdrű salamonpecsét (*Polygonatum odoratum*), ezek a fajok pedig száraz erdők szegélyében, tisztásain élnek.

A **Csorvási-löszgyep (3)** az élőhelye az egész világon csak a Csorvás környéki gyepekben és a Kolozsvár menti Szénafüveken előfordul, a volgai (*Adonis vlgensis*) és a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*) természetes kereszteződéséből kialakult

erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*) legnagyobb magyarországi populációjának (lásd 8. fejezet, esettanulmány). Az emellett hazánkban mindössze három populációval rendelkező növény itteni lelőhelyét szigorúan őrzik, nem is látogatható. A mezsgyén számos egyéb értékebb faj is megtalálható, többek között közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), parlagi rózsza (*Rosa gallica*), bérci és hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), pusztai meténg (*Vinca herbacea*), kék atracél (*Anchusa barrelieri*), macskahere (*Phlomis tuberosa*), karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*) és vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*).

Legendás, két és félezer éves kultúrtörténeti és természeti emlék a Pusztaföldvár határában húzódó **Nagy-Tatársánc (4)**. A ma szigorúan védett, kerítéssel körbevett, nem látogatható terület története nagyjából az időszámítás előtti hatodik században kezdődött. Az akkortájt itt élő törzsek félkörívben építették rá az Ős-Maros mellékágára a három kilométer hosszú, vizesárokka kiegészített kettős sáncvonalat a szkíták támadásai ellen. Mintegy három évszázadon át használták a védművet, majd elhagyták. A magasabb föld-sánc legmeredekebb oldalát sohasem művelték, ezért az ott fennmaradt gyeptársulás legkevesebb 2500 éves! Egy félhektáros folton a mai napig megmaradt ősi gyeptársulás olyan jellegzetes löszpusztai fajok élnek, mint a kónya és a ligeti zsály (*Salvia nutans*, *S. nemorosa*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*) és a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*). A bekerítés és a legeltetés felhagyása nem tett jót a gyeptársulásnak, amely az utóbbi időben nagyon elfüvesedett. A természetvédelmi célú kézi kaszálás szerencsére részben pótolja az elmaradó legeltetést.

A **Békés–Csanádi-háton (5)** és a Nagykunság száraz klímájában, nagy kiterjedésű, sztyep-specialistákban gazdag, csaknem fátlan, a kelet-európai pusztákhoz nagyon hasonló sztyepek viríthattak egykor a löszön kialakult mély csernozjom talajon. Ezt igazolni látszik az is, hogy például a kónya zsály (*Salvia nutans*), amely a kelet-európai sztyepek karakternövénye és az erdélyi hérics (*Adonis × hybrida*) ma már kizárólag csak itt fordul elő hazánkban. Nagyobb löszpuszták egyéb-

ként a 18. században, Kitaibel idejében sem voltak – ezeket akkorra már rég felszántották –, a legelők nagy része leromlott, gyomos volt és a „jó” löszfajokat már ő is főleg az útszéli mezsgyéken látta. Ezek zöme, a tátorján (*Crambe tataria*), a nagy-ezerjófű (*Dictamnus albus*), a festő rekettye (*Genista tinctoria*), a pongyola harangvirág (*Campanula sibirica*) mára eltűnt a tájból vagy nagyon megritkult. Ma már szinte kizárólag csak a régi mezsgyéken található meg a löszflóra maradványa. A pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a kék atracél (*Anchusa barrelieri*), a szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*) és a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*) állományainak túlnyomó többsége is mezsgyéken él. A törpemandula (*Prunus tenella*), a halvány zanót (*Chamaecytisus virescens*), a csajkavirág (*Oxytropis pilosa*), a karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), az ernyős hölgymál (*Hieracium umbellatum*), a természetes habszegfű (*Silene bupleuroides*) és az ereszes hagyma (*Allium scorodoprasum* subsp. *rotundum*) állományainak pedig mindegyike mezsgyén fordul elő a Békés–Csanádi-háton.

A Battonya határában található **Tompapusztai-löszgyep (6)** az ország legnagyobb (20 hektáros),



A Tompapusztai-löszgyep

The largest flat loess steppe (20 hectares) in the country

összefüggő, plakor helyzetű löszgyepfoltja. Fennmaradásához nagymértékben hozzájárult, hogy a Száraz-ér és két fontos határdűlő teljesen körülzárja. Annak idején Horthy Miklós kormányzó sógorának legelője volt. A gyept 1979-ben



Boroni János

A zsolcai vagy ongai Kettős-halom fajgazdag löszgyepe

Species rich loess steppe on a kurgan

Csathó András János battonyai tanár fedezte fel, a beszántását az utolsó pillanatban sikerült megakadályoznia, és a terület hamarosan védett lett.

A gyepek nagy része a közeli ér miatt valójában rétsztyep. Többszintű, sűrű, nagyfoltos szerkezete szép, jellegzetesek a magaskórós-jellegű foltok. Uralkodó fűve főleg a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), de a száraz löszterületekre jellemző kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és az inkább a mocsárréteken előforduló réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) is jelen van. Megtaláljuk itt a pusztai meténget (*Vinca herbacea*), a koloncos legyezőfüvet (*Filipendula vulgaris*), a macskahe-rét (*Phlomis tuberosa*), a közönséges borkórót (*Thalictrum minus*), a jakabnapai aggófűvet (*Senecio jacobaea*), a kék atracélt (*Anchusa barrelieri*), a szennyes infűvet (*Ajuga laxmannii*), a mirigyes kakascimert (*Rhinanthus rumelicus*), a közönséges méreggyilokot (*Vincetoxicum officinale*), a horgas bogáncsol (*Carduus hamulosus*), a Dégenaszatot (*Cirsium eriophorum* subsp. *degenii*), a festő zsoltinát (*Serratula tinctoria*), a hengeresfészkü peremizst (*Inula germanica*), a buglyos kocsordot (*Peucedanum alsaticum*) és a vetővirágot (*Sternbergia colchiciflora*). A gyepek a fokozottan védett magyar tarsza (*Isophya costata*) nevű szöcskefaj fontos élőhelye, és a szintén fokozott védelem alatt álló földikutya (*Spalax leucodon*) egyik utolsó dél-tiszántúli menedéke.

A Hortobágyon (7) a szikes-mocsaras lapályok között, a magasabb térszíneken egykor nagy

kiterjedésű löszpuszták is voltak. Ezek maradványai zárvány-löszgyepek formájában lelhetők föl a szántástól megkímélt kunhalmokon vagy az ereket kísérő hátakon, ahol a talaj csak mélyebb rétegeiben sós feketeföld (csernozjom). A Hortobágyon fontos löszpusztai faj a macskahe-re (*Phlomis tuberosa*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederiae*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a közönséges méreggyilok (*Vincetoxicum officinale*).

A Borsodi Mezőség (8) hazánk egyik legnagyobb, napjainkig megmaradt egybefüggő pusztája. Ma a puszták belső részei jó minőségű utak hiányában szinte háborítatlanok. Korábban erősen túl volt legeltetve, ami a mai napig meglátszik rajta, elsősorban az érzékeny löszgyepeken. Bár a táj löszflórája nem szegény – előfordul a macskahe-re (*Phlomis tuberosa*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a vöröses hagyma (*Allium marginatum*), az egyenes pimpó (*Potentilla recta*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*) – a mai löszgyepeken elsősorban mégis a zavarástűrők uralkodnak.

A tiszántúli (kun)halmok nagy része már nem őriz löszgyepet, mert sokukat beszántották, beakácósították. Egy-két löszsztyepfaj még jelen lehet, például a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*) vagy a magyar zsálya (*Salvia aethiopsis*). Kivételt jelent a zsolcai vagy ongai Kettős-halom (9). Itt található az Alföld egyik legjobb löszgyepe, igaz, ez már eléggé északon, a hegylábhoz közel helyezkedik el, ami a fajkészletén is meglátszik. A két halom egymástól mintegy 50 méter távolságra áll, meredek oldalait nem, de tetejüket a 60-as években megbolygatták, ezért itt a növényzet ma is egyhangú, gyomos. A halmok oldalán nagyon érdekes, magasfűvű, zárt, fajgazdag és csak kissé gyomos gyepek találhatók, amelyben az uralkodó pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) mellett magával ragadó sztyep és erdősztyep fajok gazdagsága. Jellegzetesebb fajai a csillagöszirózsa (*Aster amellus*), a bakfű (*Stachys officinalis*), az ágas homokliliom (*Anthericum ramosum*), a csomós harangvirág (*Campanula glomerata*), a tarka imola (*Centaurea triumfettii*), a fehér és buglyos zanót (*Chamaecytisus albus*, *Ch. austriacus*), a kardos, selymes és hengeresfészkü peremizs (*Inula ensifolia*, *I. oculus-*

christi, I. germanica), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a nagyvirágú gyíkfű (*Prunella grandiflora*), a leánykőrörcsin (*Pulsatilla grandis*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a bérci és hegyi here (*Trifolium alpestre, T. montanum*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*). Hazánkban értékes élőviláguk és történeti jelentőségük minden kunhalom és földvár védett.

Duna–Tisza köze

PÁNDI ILDIKÓ, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN,
MOLNÁR ZSOLT, ILLYÉS ESZTER

A Duna–Tisza közének jelentős részét lösz vagy homokos lösz fedi, ezért úgy gondoljuk, hogy természetes állapotban nagy kiterjedésű szárazabb löszgyepek, üdőbb rétsztyepek és erdők is lehettek ezen a vidéken. Ezek zömét a 18–19. században felszántották. Ma sok helyen találunk elszórtan apró kis gyepparadványokat, amelyek nem ritkán homoki gyepekkel mozaikosan fordulnak elő. A homoki gyepekkel fajkészletük is jelentősen átfed, így gyakran a megkülönböztetésük sem egyszerű. Felső-Bácskában található az Alföld három nagy összefüggő löszgyepéből kettő, a Madarasi-legelő és a Bácsszentgyörgyi-legelő.

Az országosan védett **Madarasi-legelő (10)** Madarastól délre, a Kígyós-patak két partján húzódik. A gyepet a legutóbbi évekig marhával és juhval legeltették. A legeltetés felhagyása komoly károkat okoz, a gyeppel elgyomosodott, elavarsodott. A hagyományos kezelés visszaállítása kívánatos lenne, enélkül számos védett és egyéb értékes faj jelentős visszaszorulása várható. Talaja átmenetet mutat a homok és lösz között, ennek hatása a flórában is érzékelhető. Jellemző fűfajai az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), amelyek a talajnedvességnek megfelelő zonációt követ. A gyeppel értékesebb növényei a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*), a zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis*), a szürke galaj (*Galium glaucum*), a magas kígyószisz (*Echium italicum*), a



Bégharosi Árpád

A Szamár-völgy az Illancsban

Loess steppe of the Illancs region

kései pitypang (*Taraxacum serotinum*) és a tarka sáfrány (*Crocus reticulatus*).

A Kígyós-ér és az államhatár közé ékelődő **Bácsszentgyörgyi-legelőre (11)** csak 2004-ben akadtunk rá, az országos flóra- és élőhelyterképezési program eredményeként. Birkával legeltetik, aminek fenntartása a jövőben is kívánatos. A területen a jó állapotú sztyepréttől az erdőssztyepréten át a szikes és az édesvízű mocsarakig számos élőhely megtalálható, azok különböző átmeneteivel együtt. A gyeppel jellegzetes pázsitfűfajai többek között a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és a rezgőpázsit (*Briza media*). Kiemelendő fajai a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a változó gurgolya (*Seseli varium*), a szürke galaj (*Galium glaucum*), a magas kígyószisz (*Echium italicum*), a harasztos káposzta (*Brassica elongata*), a rekenyő (*Rapistrum perenne*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederiae*) és a tarka sáfrány (*Crocus reticulatus*). A pécsvidéki aszat (*Cirsium boujartii*) egyetlen ismert, nem a Dunántúlra eső, több száz éves állománya él a gyeppben.

Az **Illancs (12)** nyugati peremén a Császártöltés–Sükkösd közti magaspart-vonulat, illetve az ebbe torkolló völgyek őrizték meg leginkább az egykori löszvegetáció maradványait (Érsekhalmi-völgy, Sasheverő és Hétvölgy; nemesnádudvari

Mély-völgy és magaspart, császártöltési Szamar-völgy és magaspart, Hajósi-lőszpartok, Kiscsalai-magaspart). A magaspart, mint a folyószabályozás előtti idők egyik állandó szárazulata, már a bronzkori ember életében is fontos szerepet játszott. A magaspart tetejét már évszázadokkal ezelőtt művelésbe fogták, emiatt természetközeli állapotban megmaradt foltokat csak a meredek partoldalon és a völgyek oldalain találunk. Bár e területek elkerülték a beszántást, a fásítás ezeket sem kímélte. A legetetés felhagyásával komoly problémát jelent a gyepek cserjésedése és a tájidegen fásszárúak térhódítása. A Ny-ÉNy-i kitettségnek, valamint a Vörös-mocsár közelségének köszönhető párás levegő miatt erdőssztyep fajokban gazdag, zárt, tolas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) gyepek is találhatóak e magaspart-vonulaton. A zavartalanabb állományfoltok némelyike nagyon fajgazdag. Értékesebb növényei a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a sárga és a bunkós hagyma (*Allium flavum*, *A. sphaerocephalon*), a baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), a tarka sáfrány (*Crocus reticulatus*), a magas gubóvirág (*Globularia punctata*), a karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a csajkavirág (*Oxytropis pilosa*), a nagyvirágú gyíkfű (*Prunella grandiflora*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a bérci here (*Trifolium alpestre*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a közönséges méreggyilok (*Vincetoxicum officinale*), a sárga és a borzas len (*Linum flavum*, *L. hirsutum* subsp. *glabrescens*), a szártalan csüdfű (*Astragalus exscapus*), a tarka és apró nőszírom (*Iris variegata*, *I. pumila*), sömörös kosbor (*Orchis ustulata*) és a poloskaszagú kosbor (*O. coriophora*). A löszgyepek szép cserjéi, a mind ritkább törpemandula (*Prunus tenella*) és a cseplész meggy (*Prunus fruticosa*) is előfordulnak.

A **Duna-menti síkság szikes pusztáin (13)** rétsztyepeket is találunk. Kiskunlacházától Hajósig sokfelé előfordulnak, de a legszebbek a Szeli-di-tótól délre, a felsőereki Sas-szék, Nagy-szík és Öreg-szík területén, illetve Mácsán találhatóak. A

korábban vízállásos területek elkerülték a beszántást, majd kiszáradásukkal fajgazdag rétsztyepekké, illetve erdőssztyeprétekké alakultak. A két élőhely egymással mozaikosan fordul elő a területeken, így elkülönítésük sokszor nehézségekbe ütközik. Az alacsonyabb térszíneket a rétsztyepepek, a magasabbakat kis kiterjedésű erdőssztyeprétek jellemzik. A gyepeket a 20. század közepéig kaszálóként és marhalegelőként, míg napjainkban elsősorban juhlegelőként hasznosítják. A rétsztyepepek értékesebb fajai a korcs nőszírom (*Iris spuria*), a pettyegetett őszirózsa, az aranyfűrt (*Aster sedifolius* subsp. *sedifolius*, *A. linosyris*), a réti iszalag (*Clematis integrifolia*) a macskafarkú veronika (*Pseudolysimachion spicatum*), a festő zsoldina (*Serratula tinctoria*), a bárányüröm (*Artemisia pontica*) és a csattogó szamóca (*Fragaria viridis*). Az erdőssztyeprétek jellemző és értékesebb fajai a magas gubóvirág (*Globularia punctata*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), az árlelvélű len (*Linum tenuifolium*), a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), a csomós harangvirág (*Campanula glomerata*), a budai imola (*Centaurea sadleriana*), a zöld dárdahegy (*Dorycnium herbaceum*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a festő rekettye (*Genista tinctoria*), a borzas ibolya (*Viola hirta*), a ligeti és mezei zsálya (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) és az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*).

Albertirsa mellett a **Golyófogó-völgyben (14)** egy kb. 2 km hosszú, jó állapotú löszgyepet találunk. A védett gyep keleti végén egy mesterséges löszfal alakult ki, mert régebben innen szállítottak anyagot a helyi építkezésekhez. Ennek felső részében ma gyurgyalagok (*Merops apiaster*) fészkelnek. A nem túl meredek, délnyugati kitettségű oldalon pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), árva rozsnok (*Bromus inermis*) és élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) alkotja a gyepet. A jó szerkezetű gyepben megtalálhatóak a löszpusztageyepék jellegzetes fajai, mint a mezei és ligeti zsálya (*Salvia pratensis*, *S. nemorosa*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a sárkereplucerna (*Medicago falcata*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*) és a közönséges méreggyilok



A Golyófogó-völgy löszgyepe

Festuca spp. dominated characteristic loess steppe

(*Vincetoxicum officinale*). Nagy tömegben fordul elő itt a szártalan csüdfű is (*Astragalus exscapus*). A gyep állapota jelenleg jó, annak ellenére, hogy a legeltetés régóta megszűnt. A terület egy része a Magyar Madártani Egyesület helyi csoportjának birtokában van, ők kezelik, kézi motoros kaszával kaszálják. A meredek falnál a spontán felnövő akácot (*Robinia pseudo-acacia*), bálványfát (*Ailanthus altissima*) és ördögcérnát (*Lycium barbarum*) az utóbbi években kiirtották, visszaterjedésüket igyekeznek megakadályozni. A gyep fölött található szántó egy része is az egyesület tulajdonában van, amit szeretnének a jövőben visszagyepesíteni, hogy ezzel megakadályozzák a szántóföldről beosodó műtrágya és vegyszer károsítását.

Mezőföld

KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA, ILLYÉS ESZTER,
BÖLÖNI JÁNOS

A mezőföldi táj avatatlan szemlélő számára csak végláthatatlan szántóföldek, kukorica- és búzátáblák sorának tűnhet. Azonban a szántóföldek között, főleg patakok, erek mellett, mély, kacskaringósan elágazó löszvölgyeket találunk, amelyek olyan meredek falúak, hogy szántóként nem hasznosíthatók. Az eredeti lösznövényzetnek egyedül itt volt esélye, lehetősége a túlélésre. Szerencsére maradt még néhány olyan hely, mindösszesen né-

hány száz hektár, ahol a mezőföldi löszpusztákat csaknem teljes szépségükben csodálhatjuk meg. Az északias oldalakon és a völgyek aljában általában zártabb, magasabb fűvű, erdőssztyep fajokban gazdag erdőssztyepréteket találunk, a délies oldalakban viszont keskenylevelű, csomóképző fűvekből álló száraz sztyepék vannak, amelyek a lejtő felső harmadában egészen felnyílhatnak.

A löszborította pannon agyagból felépülő **érd-százhalombattai Sánc-hegy (15)** az Észak-Mezőföld keleti elvégződése a Duna felé. Morfológiája egyedülálló, mert területén a lösztájak minden jellemző formakincse jelen van lejtők, kisebb völgyrendszerek, plató, magaspart, löszmélyút és épített alakzatok (sánc, tumulusok) formájában. A Sánc-hegy részei a Kakukk-hegy, a plató (sík platórész, sánc és tumulusok), a Magaspart és a Téglagyári-völgyrendszer. A Kakukk-hegy és a Téglagyári-völgyrendszer meredek lejtőin, a sáncon, a Magaspart lankásabb lejtőin, valamint a plató mezsgyéin fajgazdag, többszintű löszpusztagyepék díszlenek. Uralkodó fűféléik a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), néhol a pusztai és a csinos árvalányhaj (*Stipa pennata*, *S. pulcherrima*), a zavartabb részeken a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*). A mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a kardos peremizs (*Inula ensifolia*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a selymes dárdahere (*Dorycnium germanicum*) és a budai imola (*Centaurea sadleriana*) tömegesek a gyepekben. Állományaikban megjelenik a vöröses hagyma (*Allium marginatum*), a harasztos káposzta (*Brassica elongata*), a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*), a horgas bogáncs (*Carduus hamulosus*), a csikófark (*Ephedra distachya*), a termetes habszegfű (*Silene bupleuroides*), a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*) és a macskahere (*Phlomis tuberosa*) is. A plató mezsgyéiben gyakori a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), az érdes csüdfű (*Astragalus asper*), valamint foltokban a nemes cickafark (*Achillea nobilis*) és a bárányüröm (*Artemisia pontica*). A Kakukk-hegy és a Téglagyári-völgy északias lejtőin erdei és erdőssztyep fajokot őrző, magasfűvű tollas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) erdőssztyepréteket találunk, a Kakukk-hegy területén rész-

ben a löszpusztai tölgyesek maradványai körül. Jellemző fajai a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), az ágas homokliliom (*Anthericum ramosum*), a fürtös zanót (*Lembotropis nigricans*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*) és a sárga len (*Linum flavum*). Ritkább elem a sarlós buvákfű (*Bupleurum falcatum*) és a borzas peremizs (*Inula hirta*). A cserjésekkel érintkező szegélyeken fajgazdag, a csillagőszirózsa (*Aster amellus*), az olasz és baracklevelű harangvirág (*Campanula bononiensis*, *C. persicifolia*), a nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a



Meredek szálkaperjés gyepek az érd-százhalombattai sáncon

Brachypodium pinnatum dominated grassland on a very steep slope

sugaras zsoltina (*Serratula radiata*) és a pirosló here (*Trifolium rubens*) alkotta átmeneti jellegű közösségek alakulnak ki. Löszfálnövényzet foltjaival a meredek délies kitétségű lejtőkön, a magasparton, a százhalombattai téglagyár felhagyott bányafalain és a sánc lejtőjén találkozhatunk. Jellemző fajai a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*), a heverő seprőfű (*Bassia prostrata*), a fedélrozsok (*Bromus tectorum*), az ékes vasvirág (*Xeranthemum annuum*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), a kis gomborka (*Camelina microcarpa*) és a deres szádor (*Orobancha caesia*). Többfelé szép sztyepecserjéseket alkot a cseplesz meggy (*Prunus fruticosa*), a parlagi és a jajrózsa (*Rosa gallica*, *R.*

spinosissima), a cserjéseknek a Kakukk-hegyen a Mezőföldön egyébként ritka fekete madárbirds (*Cotoneaster niger*) is tagja. A gyepeket az idegenhonos és tájidegen fajok terjedése, a nem védett területek esetleges beépítése, felparcellázása mellett a szemetelés, taposás és a terepmotorozás is veszélyezteti. A Sánc-hegy egésze régóta védelemre javasolt.

Értékes lösznövényzet-maradványok őrződtek meg a **Gyúró környéki (16)** löszvölgyekben és útmezsgyéken. A **Mogyorós-völgy** enyhén zavart, vékony csenkeszes (*Festuca valesiaca*) löszpusztagyepfoltjai többek között a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*), a csillagőszirózsa (*Aster amellus*) állományait őrzik, a völgyvégi tollas szálkaperjés erdőssztyeprétben pedig a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*) és a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*) is gyepalkotó. A gyepszegélyben a törpemandula (*Prunus tenella*) kisebb állományai díszlenek. A **Keskeny-völgy** lejtőit löszpusztagyep és erdőssztyeprét foltok borítják. A löszpusztagyep jellemző faja a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), a karcsú perje (*Poa angustifolia*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), valamint egy-egy foltban a csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*) és a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*). A löszpusztai fajok közül a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*) kisebb állományai élnek a gyepekben. Az erősen cserjésedő erdőssztyeprétet a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), valamint a cserjék árnyékában rejtőző erdőssztyepek fajok, például a bérci here (*Trifolium alpestre*) előfordulása jellemzi.

A **Bicskétől** délre fekvő **Pócalja (17)** meredek, zömében északias lejtőkkel jellemezhető, egykor juhokkal legeltetett löszvölgyrendszer. Növényzete természetközeli állapotú, nagy kiterjedésű foltokból álló löszpusztagyep és tollas szálkaperjés erdőssztyeprét. A zárt, többszintű löszpusztagyepben állományalkotó az árva rozsok (*Bromus inermis*), a vékony és a pusztai csenkesz (*Festuca valesiaca*, *F. rupicola*). Gyakori faj a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*) és a sárga len (*Linum flavum*). A gyepek



Bicske, Pócalja

Loess steppe in the Mezőföld region

lőszpusztai elemek, például a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a termetes habszegfű (*Silene bupleuroides*), valamint erdőssztyep fajok, így a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*), a fürtös zanót (*Lembotropis nigricans*) és a bakfű (*Stachys officinalis*) színesítik. A tollas szálkaperjés erdőssztyeprépet jellemzi az erdőssztyep fajok gazdagsága, gyakori az olasz harangvirág (*Campanula bononiensis*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a sugaras zsoltina (*Serratula radiata*), a bérci és hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*). Jelentős veszélyforrás a gyors cserjésedés, az illegális lőszkitermelés és a terepmotorozás.

A **Váli-víz völgye (18)** az Észak-Mezőföld legnagyobb, több mint 40 km hosszú völgye. A 700-800 méter széles völgyfeneket mindkét oldalról meredek, magas lőszlejtők határolják. Lőszgyepeik két elterjedt lőszpusztai eleme a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*) és a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*). A délies lejtők művelése és az északias lejtők erős birkalegeltetése következtében fajgazdag, többszintű, zárt lőszpusztagyeppek elsősorban a mezsgyéken (**Kajászó**) maradtak fenn. Az állományalkotó vékony csenkeszhez (*Festuca valesiaca*) és ligeti zsályához (*Salvia nemorosa*) a homoki pimpó (*Potentilla arenaria*), selymes dárдахere (*Dorycnium germanicum*), buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), budai imola (*Centaurea sadleriana*), kardos peremizs (*Inula ensifolia*), és

hasznos tisztesfű (*Stachys recta*) társulnak. Emeltésre méltó egy **Vál** környéki másodlagos lőszpusztagyep is, ahol a gyepszintet a Váli-völgyben ritka lőszpusztai elemek, a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*) és sztyepfajok, így az árlevelű len (*Linum tenuifolium*), a hegyi len (*Linum austriacum*) és a nyúlánk madártej (*Ornithogalum pyramidale*) alkotják. A gyeppen a bíboros kosbor (*Orchis purpurea*) néhány tíz tőből álló állománya él.

A **Felsőcikola-Adony-Kulcs-Perkáta** négy-szögben fekvő lösztáj jellegét a több kilométer hosszú, északnyugat-délkelet irányú löszvölgyek határozzák meg. A többségükben állandó vízfolyással rendelkező, széles, lapos völgyek alját kaszálóként hasznosítják, száraz lejtők felhagyott vagy jelenleg is használt marha- ill. birkalegelők. A lőszpusztagyeppek állományalkotói a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és a karcsú perje (*Poa angustifolia*). A jellegzetes lőszpusztai elemek közül a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*) és a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*) gyakori. A ritkább tollas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) erdőssztyepfoltok elsősorban erdőssztyep fajok: a bérci és a hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) és a sugaras zsoltina (*Serratula radiata*) jelentős állományainak menedékei.

Kiemelkedő florisztikai jelentőségű az Adony és Perkáta közötti, marhalegelőként hasznosított **Nyugati- és Keleti-völgy**. A **Nyugati-völgy (19)** délies kitettségű, egységesen kevésbé jellemezhető löszgyepeinek fontosabb állományalkotói a sovány és a vékony csenkesz (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) és a karcsú perje (*Poa angustifolia*). Különleges értékeik a fokozottan védett borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) több száz, és gyapjas csüdfű (*Astragalus dasyanthus*) több tíz tőből álló állománya, valamint a védett érdes csüdfű (*Astragalus asper*) és a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*) kiterjedt populációi. A **Keleti-völgy** délies, részben az idegenhonos, agresszíven terjedő bálványfa (*Ailanthus altissima*) egyelőre még laza lombbotatával takart lejtőjét mérsékelten záródó sovány

és vékony csenkeszes (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca*) löszpusztagyep borítja. Jellegzetessége, hogy az ajakosvirágúak számos faja él a gyepekben, így például a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a mezei, ligeti és az osztrák zsálya (*Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *S. austriaca*), a magyar kakukkfű (*Thymus pannonicus*). Értékes erdősztyepp faj a selymes és hengeresfészű peremizs (*Inula oculus-christi*, *I. germanica*), a gamandor-veronika (*Veronica austriaca* subsp. *teucrium*) és a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*). Egy foltban a bálványfák alatt több négyzetméteres sztyeppcserjést alkot a törpemandula (*Prunus tenella*). Az északias völgyoldal löszpusztagyepi fajgazdag, zárt, magasfűvű, kétszikűekben gazdag, ám a lejtő erős cserjésedése miatt foltokra szakadozott gyepek. Uralkodó fajok a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*). Kiemelendő a tarka nőszirm (*Iris variegata*) és a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*) előfordulása. Néhány foltban az **Adony-szőlőhegy** meredek, északias lejtőjén sűrű, fajgazdag, tollas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) erdősztyeprét állományok maradtak fenn. Jellemző fajaik a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) és a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*). Két foltban fellelhetők a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) kisebb, terjedőben lévő populációi is. A gyepeket a túllegetés, valamint a bálványfa, a selyemkóró és az akác térhódítása veszélyezteti. A gyepek jelenleg oltalom alatt nem állnak, de egyes területek védetté nyilvánítása folyamatban van.

A Vértesboglártól délre található **Som-gödör (20)** a mezőföldi nagy löszvölgyek kicsinyített mása. A mintegy másfél km hosszú, kelet-nyugati irányú völgyben a löszvölgyek minden jellemzője megtalálható: zárt, illetve ligetes tölgyes – mezei juharos erdő, pusztai csenkeszes – kunkorgó árvalányhajas löszgyep, galagonyás cserjés és erdőszegély, szálkaperjés félszáraz gyepp. A völgy lankásabb délies oldalán a csenkesz-fajok (*Festuca* spp.), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), taposottabb helyeken a csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) és a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) uralkodnak. A közepesen fajgazdag, a leromlottabb és a jobb állapotú



Belsőbáránd

One of the best loess steppe sites in the country

foltok váltakoznak. Jellemző fajaik: tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), magyar kakukkfű (*Thymus pannonicus*) és a hegyi len (*Linum austriacum*). Az északra néző, jobbára erdővel vagy cserjéssel borított meredek oldal szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) gyeppoltjai különösen értékesek. Itt a sok, a hegylábi-mezőföldi félszáraz gyepekre jellemző faj, például sárga len (*Linum flavum*), buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), hegyi és bérci here (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*), magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), nagyvirágú gyíkfű (*Prunella grandiflora*) mellett a hegylábban ill. a Mezőföldön kifejezetten ritka magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) is előfordul. Gazdag a cserjeflóra is, a jobb állapotú löszvölgyekben gyakran megtalálható a cseplesz meggy (*Prunus fruticosa*) és a törpemandula (*Prunus tenella*) mellett a sík vidéken ritka fekete madár-birs (*Cotoneaster niger*) is előfordul a cserjésekben. A szegélyekben a tarka nőszirm (*Iris variegata*), a nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*) jelentős állományai élnek. A völgy alján és a délies oldalakon marhákát hajtanak át. Védett terület.

A csupán nemrégiben védetté vált **Aba melletti Belsőbárándi-völgy (21)** az egyik legszebb, legfajgazdagabb löszvölgyünk. A Dinnyés–Kajtori

csatorna felé lejtő, főként északkeleties kiettségű meredek oldal mintegy két kilométer hosszú. A völgyoldal közepén bronzkori földvár, a Bolondvár áll. Ma is megfigyelhető a sánc és a fellegrvár maradványa, amit már teljes egészében gyeppel borít. A völgy település felé eső végét juhokkal még ma is erősen legeltetik, itt a gyeppel elég leromlott, gyomos, felnyíló. A belső részei azonban szinte érintetlenek, néha-néha járják csak meg a birkákkal. A Belsőbárándi-völgyben így kivételes lehetőségünk nyílik megfigyelni a különböző erősségű legeltetési nyomás löszgyeppre gyakorolt hatásait. A terület mind sztyepp-, mind erdőssztyepp fajokban igen gazdag. A gyeppel a védett belső részen sokfajú, jó szerkezetű, magas, sűrű. A zömmel északias oldalak uralkodó füve a tollas szálfkerperje (*Brachypodium pinnatum*), kiemelendő kísérőfajai a nagy tömegben előforduló, magaskórós jellegű buglyos, citrom és szarvas kocsord (*Peucedanum alsaticum*, *P. oreoselinum*, *P. cervaria*), hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), csillagőszirózsa (*Aster amellus*). Gyakoriak az erdőszegély-fajok, mint a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), az erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*) és a bakfű (*Stachys officinalis*). Tömeges a sárga és a hegyi len (*Linum flavum*, *L. austriacum*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a festő rekettje (*Genista tinctoria*). A mellékvölgyek kisebb kiterjedésű, délies oldalain pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) alkotta szárazabb sztyepek is díszlenek. Ezek jellemző fajai a bunkós hagyma (*Allium sphaerocephalon*), a kislefű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a selymes és a borzas peremizs (*Inula oculus-christi*, *I. hirta*). A gyeppel három igazi sztyepp-ritkaság, a tátorján (*Crambe tataria*), a szennyés ínfű (*Ajuga laxmannii*) és a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*) is előfordul. A terület szerencsére nem cserjésedik, viszont a felső peremen lévő szántóföld felől a vegyszer és műtrágya bemosódás komoly problémát jelent. A völgy az egyik mintaterülete a *Pannon gyepek élőhely-kezelése Magyarországon* című LIFE Nature pályázatnak.

A Bölcske közelében fekvő, védett **Gyűrűsi-völgyrendszer (22)** talán a legnagyobb kiterjedésű



A Gyűrűsi-völgy

Species rich loess steppe in the Mezőföld region

lőszvölgyrendszer a Mezőföldön. Számos mellékága, oldalvölgye van (Leányvári-völgy, Lubik-gödör, Űrge-völgy, Gabonás-völgy, Gyűrűsi-völgy). Megközelítése nagyon nehéz, csak rosszul járható földutakon lehet bejutni. A gyepek nem összefüggőek, a völgyaljakban és a laposabb hátaikon szántók szabdalták fel őket. Egyes részeit legeltetik, de zömét a foltok kicsinsége és a nehéz megközelíthetőség miatt nem használják, itt a gyeppel erősen cserjésedik is. A szántóföldekről beszivárgó vegyszer és műtrágya itt is veszélyezteti a gyepeket. Néhány helyen az agresszíven terjedő, idegenhonos bálványfa is kezd teret hódítani, kiirtására komoly erőfeszítéseket tesznek a Duna–Dráva Nemzeti Park munkatársai. A Gyűrűsi-völgyrendszerben főleg szárazabb, sztyepp jellegű löszgyepek jellemzőek: vannak leromlottabb, főleg fenyérfüves (*Bothriochloa ischaemum*), kunkorgó árvalányhajas (*Stipa capillata*) és jobb állapotban lévő, kétszikűekben gazdagabb foltjai is. Bár a gyepek általában nincsenek túl jó állapotban, a fajkészletük így is figyelemreméltó. Erdőssztyeppre jellegű állományokat csak kisebb foltokban találunk, de ezek erdőszegély-fajokban gazdagok, baracklevelű harangvirággal (*Campanula persicifolia*) és erdei szellőrózssal (*Anemone sylvestris*) is találkozhatunk bennük. A szárazabb részekben gyakori a ligeti és mezei zsálya (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis*), a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*), az ebfojtó müge (*Asperula cynanchica*), a csomós harangvirág (*Campanula glomerata*), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vulgaris*), a tejoltó galaj (*Galium ve-*

rum), a szarvas és a citrom kocsord (*Peucedanum cervaria*, *P. oreoselinum*), a sárga len (*Linum flavum*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*). A löszgyepek ritka specialistái, a tátorján (*Crambe tataria*) és a szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*) mellett a parlagi róza (*Rosa gallica*) és a sziklai gyöngyvessző (*Spiraea media*) is előfordul, mely utóbbinak itt van az egyetlen mezőföldi és egyben alföldi élőhelye.

Dél-Dunántúl

PURGER DRAGICA

A **Baranyai-dombság** területén természetközeli állapotú, nagyobb kiterjedésű erdőssztyeprétek és löszgyepek is találhatóak - például Nagyárpád, Pereked, Berkesd és Máriakémeád környékén -, amelyek viszonylag gazdag fajkészlettel rendelkeznek. Ennek egyik oka földrajzi elhelyezkedésük lehet: az Alföld délnyugati széle és a Mecsek találkozásánál helyezkednek el. Egyes kontinentális pusztafajok, mint például a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a kék atracél (*Anchusa barrelieri*), a puszta kutytej (*Euphorbia seguieriana*), az erdélyi gyöngyperje (*Melica transsilvanica*) és a törpemandula (*Prunus tenella*) itt érik el elterjedésük nyugati, dél-nyugati határát. Más, a dombságban gyakori

fajok, mint például a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), az apácavirág (*Nonea pulla*), a közönséges kakukkfű (*Thymus odoratissimus*) és a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) tőlünk délebbre, Horvátországban már ritka és veszélyeztetett fajnak számítanak. Számos balkáni, pannon-balkáni és szubmediterrán növényfaj, mint például a pécsvidéki aszat (*Cirsium boujartii*), a sárgás sás (*Carex michelii*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), az olasz atracél (*Anchusa italica*) gyakran található meg itt a gyepekben; viszont a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a vöröslő buvákfű (*Bupleurum affine*), a sármányvirág (*Sideritis montana*), a fehér tisztessű (*Stachys germanica*), a leány- és fekete kökörccsin (*Pulsatilla grandis*, *P. pratensis* subsp. *nigricans*) ritkán kerülnek szem elé. A gyepek főbb állományalkotó füvei a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*). Alárendelt szerepet játszik a karcú fényperje (*Koeleria cristata*), a lapos és pelyhes zabfű (*Avenula praeusta*, *A. pubescens*), a rezgőpázsit (*Briza media*). Eddigi ismereteink szerint a baranyai löszterületeken az árvalányhaj fajok (*Stipa* spp.) nem fordulnak elő. Az általános száraz gyepi fajok között gyakori a vajsínű ördögzem (*Scabiosa ochroleuca*) a selymes és zöld dárдахere (*Dorycnium germanicum*, *D. herbaceum*), az ebojtó müge (*Asperula cynanchica*), a zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis*), a magyar nyúlszapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*), a macskafarkú veronika (*Pseudolysimachion spicatum*), a szürke galaj (*Galium glaucum*) és a csabaíre (*Sanguisorba minor*). A baranyai löszgyepek összes fajkészletének egy negyedét erdőssztyep és erdei fajok adják, mint a hólyagos- és édeslevelű csüdfű (*Astragalus cicer*, *A. glycyphyllos*), a bakfű (*Stachys officinalis*), az erdei gyöngyköles (*Buglossoides purpureo-coerulea*), az olasz harangvirág (*Campanula bononiensis*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a magyar repcsény (*Erysimum odoratum*), a színeváltó kutytej (*Euphorbia epithymoides*), az erdei lednek (*Lathyrus sylvestris*), a fürtös zanót (*Lembotropis nigricans*), a buglyos és a szarvas kocsord (*Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*), a bablevelű varjúháj (*Sedum telephium* subsp. *maximum*), a



Látkép a Baranyai-dombságban

Undulating landscape in the Trandunubian region with many steppes



A nagyárpádi dombok

Forest steppe meadow close to the city Pécs

közönséges méreggyilok (*Vincetoxicum officinale*) és a pirosló here (*Trifolium rubens*). Elszórtan a sztyepecserjések fajai, a cseplesz meggy (*Prunus fruticososa*), a törpemandula (*Prunus tenella*), a parlagi és a ajrózsa (*Rosa gallica*, *R. spinosissima*) is előfordulnak.

A térségben sokféle felhagyott szőlők, gyümölcsösök és parlagok találhatóak, amelyekben néha ritka és/vagy védett lösnövények fordulnak elő. Ilyenek például a szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*), a kardos peremizs (*Inula ensifolia*), a csillagőszirózsa (*Aster amellus*) és az egyenes pimpó (*Potentilla recta*). A kék atracél (*Anchusa barbellieri*) zavart helyeken, parlagokon és művelt területek között is előfordul a térségben. Több állományuk veszélyeztetettnek tekinthető, mivel felhagyott szőlőkben találhatóak és a művelésből kivont területeket bármikor újra hasznosíthatják.

A Pécs közelében elhelyezkedő **Nagyárpádi dombokat (23)**, három, egymással párhuzamos, hosszúkás domb alkotja. Alapközetük lösz, homokos rétegekkel. A faluhoz közelebbi két domb oldalait és a közeli réteket marhákkal legeltetik és tavasszal rendszeresen felgyújtják (égetik). Ezek korábban katonai gyakorló területként szolgáltak, aminek köszönhetően gyepeket nem szántották fel, viszont a dombtetőkön sok árok és mélyedés jelzi a közelmúltban történt bolygatásokat. A fajgazdag erdőssztyeprétben előfordul a hegyi és vajszínű here (*Trifolium montanum*, *T. ochroleucum*), a magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp.

pontederæ), az olasz és a pongyola harangvirág (*Campanula bononiensis*, *C. sibirica*), a vastövű imola (*Centaurea scabiosa*), a szikár habszegfű (*Silene otites*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a fürtös zanót (*Lembotropis nigricans*), a hegyi, az árlevelű és a békalen (*Linum austriacum*, *L. tenuifolium*, *L. catharticum*), az olasz atracél (*Anchusa italica*), az aranyfürt (*Aster linosyris*), az illatos hunyor (*Helleborus odorus*). A sok értékes és ritka növény között említésre méltó a nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), az őszi füzértkeres (*Spiranthes spiralis*), a vitéz kosbor (*Orchis militaris*) és a fokozottan védett gyapjas gyűszűvirág (*Digitalis lanata*).

Dunántúli-középhegység

ILLYÉS ESZTER, BÖLÖNI JÁNOS, SZOLLÁT GYÖRGY,
BARABÁS SÁNDOR, BÖHM ÉVA IRÉN

A Dunántúli-középhegység minden tagjában találkozhatunk lejtőssztyepekkel, löszgyepekkel és erdőssztyeprétekkel. A lejtőssztyepek a melegebb, délies kitétségsű oldalak sekély talajú középőfelső harmadában molyhos tölgyesekkel, cserjésekkel mozaikolnak. Az északias kitétségsben, vagy a délies oldalakban a cserjék, fák körül és a platókon helyenként erdőssztyeprétek díszlenek. A löszgyepek általában nem nagy kiterjedésűek, inkább a vastagabb lösszel fedett hegylábban, apró, elszórt maradványok formájában találhatóak. A sekélyebb talajú, évszázadok óta legeltetett hegylábú részekben a löszgyepek és lejtőssztyepek, sőt, néhol az erdőssztyeprétek keveredve, egymással átmeneteket alkotva jelennek meg.

A **Budai-hegység Óbudától Solymárig húzó-dó gerince (24)** (Mátyás-hegy, Remete-h., Tábor-h., Hármashatár-h., Vihar-h., Csúcs-h., Szarvash. és Kálvária-h.) igen gazdag köves talajú szárazgyep foltokban. A száraz gyepek mind a déli, mind – kisebb kiterjedésben – az északi oldalakban és a tetőkön is nagy változatosságban jelennek meg. A gyeppoltok nagysága a szobányitól a több hektáros méretűig terjed. A többségében mészkő (ritkábban dolomit és homokkő) alkotta hegyvonulat délies oldalain nem teljesen zárt, gyakran sziklakibúvásokkal tarkított lejtőssztyepek találhatóak. Ezek többnyire molyhos tölgyes erdőkkel mozaikolnak.



Béni János

Sztyeprét a budai-hegységi Kálvária-hegyen

Attractive slope steppe in the Buda Hills

Az egész területre jellemző a gyepek kiemelkedő gazdagsága többnyire olyan száraz gyepi elemekben, amelyek gyakran fordulnak elő sziklás talajon, mint a csabaíre (*Sanguisorba minor*), a lenlevelű zsellérke (*Thesium linophyllum*), az apró nőszirmos (*Iris pumila*), a nagy nyúlkapor (*Trinia ramosissima*), a sarlós és a hegyi gamandor (*Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*), a szikár habszegfű (*Silene otites*), a homoki pimpó (*Potentilla arena-ria*), a magyar nyúlzapuka (*Anthyllus vulneraria* subsp. *polyphylla*), a magyar repcsény (*Erysimum odoratum*), a magas gubóvirág (*Globularia punctata*) és a kökörcsinek (*Pulsatilla* spp.). Kivételt csak azok a részek jelentenek (elsősorban a Hármashatár-hegyen és környékén), ahol a kirándulók olyan gyakran járnak, hogy taposásuk már nyomot hagyott a gyepon, azok szegényedését, a zavarástűrő fajok feldusulását okozva. Sok helyen még napjainkban is szedik a virágokat, sőt ki is ássák őket – különösen a tavasszal nyílók szenvednek ettől, például a leánykőöröcsin (*Pulsatilla grandis*). A délies oldalakéhoz hasonló gyepeket találni a tetőkön is (legnagyobb kiterjedésben talán a Tábor-hegyen), azzal a különbséggel, hogy ezek többnyire zártak, magasabb fűvúek, mint a déli oldalak gyepi. Fajkészletük hasonló, bár itt a pusztai árvalányhajjal (*Stipa pennata*) és a lappangó sással (*Carex humilis*) szemben már a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a karcsú fényperje (*Koeleria cristata*) és a tarackbúza fajok (*Agropyron* spp.) a legnagyobb mennyiségben előforduló

fűnemű növények. Csak kisebb egyedszámban, de megjelennek az erdőszegélyek fajai, például a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) és a keleties elterjedésű piros kígyószisz (*Echium maculatum*). Az északias oldalakban már kevesebb gyepet találni. Ezek egy része hegyi jellegű, zárt budai nyúlfarkfüves (*Sesleria sadleriana*) sziklagyep, másik részét azonban igen fajgazdag félszáraz szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) sztyeprétek alkotják. Ezek elsősorban a hegyvonulat két végén (Tábor-, ill. Kálvária-hegy) található és többek között több ritka, fokozottan védett fajt, elsősorban orchideákat, így bíboros sallangvirágot (*Himantoglossum caprinum*), méh és szarvas bangót (*Ophrys apifera*, *O. scolopax*) őriznek. A gyepek a Budai Tájvédelmi Körzet részei.

A tágabb értelemben vett **Normafa-lejtő (25)** (a Harang-völgyet és Csillag-völgyet is beleértve) történetét tekintve igazán különleges hely a Budai-hegységben. Már a 19. században is kedvelt kirándulólé hely volt, télen pedig sí- és szánkópályának használták. Ez utóbbi miatt a zömmel északias, meredek oldalakat évente rendszeresen lekaszálták, viszont nem legeltették. A Budai-hegység különleges elhelyezkedése, sajátos éghajlata és kiemelkedő fajgazdagsága, valamint a kíméletes, de folyamatos használat csodálatos, magasfűvű, zárt erdősztyepréteket hozott létre. A völgyaljak és árnyas oldalak szokványosabb bükkösei és gyertyános tölgyesei mellett sekély, köves talajon, délies kitettségben és plakorokon egy érdekes, alapjában véve üde, de ugyanakkor helyenként molyhos tölgygyel elegyes, száraz erdei és erdőszegély-fajokban is gazdag bükkös-gyertyános tölgyes is él. Valójában ezeknek az erdőknek a tisztásai – korábban jóval nagyobb kiterjedésű – irtásrétek, amelyeken itt-ott gyönyörű, nyílt állásban fejlődött nagy fákat (bükköket, juharokat, berkenyéket) találunk. Főként tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) és sudár rozsnok (*Bromus erectus*) alkotja a gyepeket, amelyek nagyon gazdagok sásfajokban, hol a hegyi sás (*Carex montana*), hol a sziklai sás (*Carex halleriana*), hol a lappangó sás (*Carex humilis*) alkot nagyobb foltokat. A gyepfoltok szegélyében helyenként a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*) is állományalkotó lehet. A meredek völgyek aljában az erdők



A Normafa-lejtő egyik mellékvölgye

Forest steppe meadow in the Buda Hills

szélén egészen üde gyepek vannak podagrafüvel (*Aegopodium podagraria*), míg a tetők felé szárazodik és egészen felnyílhat a gyep. A legszebb helyeken a zárt, magasfüvű gyepekben együtt él a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a patkófű (*Hippocrepis comosa*), a fürtös zörgőfű (*Crepis praemorsa*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a rezgőpázsit (*Briza media*), a selymes dárdahere (*Dorycnium germanicum*), a kardos peremizs (*Inula ensifolia*), a homoki baltacim (*Onobrychis arenaria*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), a magyar nyúlzapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*), a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), a sárgás sás (*Carex michelii*), a leánykörtörcsin (*Pulsatilla grandis*), a borzas zanót (*Chamaecytisus hirsutus*), az erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), a sárga len (*Linum flavum*) és a magyar lednek (*Lathyrus pannonicus*). Sokfelé vannak ún. elszegélyesedett foltok is, ezekben a magaskórós jellegű vagy az erdőszegély-fajok dúsulnak fel, mint a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a keskenylevelű bükköny (*Vicia tenuifolia*), az erdei gyöngyköles (*Buglossoides purpureo-coerulea*). A gyepek kaszálás hiányában valószínűleg hamar beerdősödnének, mivel itt az üde termőhely igényű fafajok nagyon jól újulnak. A rendszeres kaszálást a Duna-Ipoly Nemzeti Park munkatársai végzik. E gyepek megőrzése természetvédelmi szempontból fontos, mert többek között a foko-

zottan védett csíkos boglárkalepke (*Polyommatus damon*) egyetlen hazai élőhelye. A terület a Budai Tájvédelmi körzet része.

A Pilisben, **Üröm (26)** térségében a Péter-hegyen, az ürömi Kálvária-hegyen és a Kis-hegyen, valamint **Békásmegyeren** a Kálvária-hegyen többfelé bukkannak föl lejtősztyep maradványok, többnyire a meredek sziklafalak alatt vagy régen felhagyott szőlők helyén, ritkábban felhagyott bányaudvarokon. A gyepekre többfelé fekete fenyőt ültettek, amely a sekély, köves talaj miatt sok helyen kiritkult, mára nagy tisztások alakultak ki, amelyeken újra teret hódítanak a lejtősztyepek. A gyepek a lakott területek közelsége miatt eléggé leromlottak, taposottak, néhol szemetesek is. Mégis, növényviláguk még így is figyelemreméltó. A pusztai és vékony csenkesz (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*), csinos és pusztai árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*, *S. pennata*) uralta gyepekben a gyakori hegyi len (*Linum austriacum*), Orlay-turbolya (*Orlaya grandiflora*), tejlőtő galaj (*Galium verum*), magyar szegfű (*Dianthus giganteiformis* subsp. *pontederiae*), zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis*) mellett számos védett növényfaj él, például tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*), borzas szulák (*Convulvulus cantabrica*), apró nőszirm (*Iris pumila*), árlevelű és a sárga len (*Linum tenuifolium*, *L. flavum*), a leánykörtörcsin (*Pulsatilla grandis*), a kifsészűkű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), budai imola (*Centaurea sadleriana*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a vetővirág (*Sternbergia colchiciflora*), selymes peremizs (*Inula oculus-christi*) és a fokozottan védett gyapjas gyűszűvirág (*Digitalis lanata*). Az árnyasabb helyeken, a cserjefoltok árnyékában a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) vagy a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) gyepeiben megjelenik a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a buglyos kocsord (*Peucedanum alsaticum*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a bérci és hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a nagyvirágú lednek (*Lathyrus latifolius*), a tarka nőszirm (*Iris variegata*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*) és a borzas peremizs (*Inula hirta*) is. A gyepek fennmaradását a mind jobban terjeszkedő települések erősen megkérdőjelezzik. A gyepek területe a spontán beerdősödés és az özöngyomok

terjedése miatt is csökken. A területek egy része helyi védettség alatt áll.

A **Pilis-tető (27)** délkeleti lefutású mészkő gerince mentén, déli oldalán a molyhos tölgyes erdőfoltok között és az erősen sziklás részek kis tisztásain találhatóunk száraz gyepeket. Legnagyobb kiterjedésben 600-650 méter tengerszint feletti magasságban, vagyis szokatlanul magasan fordulnak elő, mivel a déli lejtő mikroklímája és a sziklás talaj biztosítja a kialakulásukhoz szükséges feltételeket. Az erdei tisztások kevésbé erodált talaján magasfüvű, fajgazdag, zártabb, szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*), gyepeket találhatunk szarvas kocsorddal (*Peucedanum cervaria*), nagy-ezerjófűvel (*Dictamnus albus*), magyar lednekkel (*Lathyrus pannonicus* subsp. *collinus*). Itt a szegélyeken az erdei fajok, például az egyenes iszalag (*Clematis recta*) és a pázsitos nőszirm (*Iris graminea*) is felszaporodnak. A délkeleti gerinc köves rendzina talaján alacsonyabbak a gyepek és a köves-sziklás talajú gyepekre jellemző fajok is gyakoriak bennük, például magyar bogáncs (*Carduus collinus*), apró nőszirm (*Iris pumila*), lappangósás (*Carex humilis*). Ezekben a gyepekben él a fokozottan védett, benszülött magyarföldi husáng (*Ferula sadleriana*) legnagyobb ismert populációja. A legmagasabban fekvő területek erősen taposottak (siklóernyősök, sárkányrepülősök), ennek eredményeképp a gyepek nagy területen elszegényedtek, a zavarástűrőbb fajok szaporodtak fel. Ezen a részen a husáng a cserjések, facsoportok szegélyének védelemben marad csak meg.

A Gerecse keleti részén, **Máriaalom (28)** tágabb környékén (Epöl, Úgy, Sárísáp) nagyobb kiterjedésben maradtak meg löszgyepek és erdőssztyeprétek. Itt mintegy 30 négyzetkilométernyi területen meredek oldalú, 30-50 méter magas, lösszel fedett dombok emelkednek a szántók fölé, néhány vagy néhány tíz hektáros, de összességében mégis nagy kiterjedésű gyepeket őrizve. Amikor a gyepekben sétálunk, a fajkészlet alapján azt hihetnénk, hogy a Mezőföldön járunk, csak itt éppen nem völgyek, hanem „hegyek” vannak, amelyek meredek oldalait nem szántották fel, így értékes gyepek maradhattak meg rajtuk. A délies oldalakon a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), néhol az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) vagy a fenyérfű (*Bothriochloa*



Erdőssztyeprét Máriaalomon (Palkó-hegy)

Forest steppe meadow close in the Trandanian Medium Mountains

ischaemum) alkot száraz gyepeket. A délies oldalak faja a hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), az apró nőszirm (*Iris pumila*), a közönséges spárga (*Asparagus officinalis*), a pusztai árvalányhaj (*Stipa pennata*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a közönséges napvirág (*Helianthemum ovatum*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*). Az északias oldalon főleg tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) alkotta erdőssztyeprétek díszlenek, amelyek gazdagok erdőssztyepek fajokban. Tavaszi kankalin (*Primula veris*), sugaras zsoltina (*Serratula radiata*), szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), bakfű (*Stachys officinalis*), macskahere (*Phlomis tuberosa*), mezei zsálya (*Salvia pratensis*), sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*) él nagyobb tömegben bennük. A gyepeket az 1980-as évek óta nem legeltetik, nem használják, így sok helyen erősen cserjésednek. A cserjésből egy helyen spontán mezei juharos erdő verődött fel tölgyekkel. A gyepek egy részét tavasszal felgyújtják. Érdekes, hogy a dombtetőkön több helyen van olyan rész, amit az 1960-70-es években – a légifotók tanúsága szerint – néhányszor megszántottak. Ma ezek a foltok – bár a szerkezetükön látszik, hogy másodlagos gyepek – meglepően jó fajkészletűek, virít rajtuk a sárga, a borzas és az árlevelű len (*Linum flavum*, *L. hirsutum*, *L. tenuifolium*), a kishérics hangyabogáncs (*Jurinea mol-*



Száraz sztyeppek, háttérben a Velencei-tóval (Sukoró)

Dry steppes with Lake Velencei in the background

lis), a csülleng (*Isatis tinctoria*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*). Ezen a környéken sok, a tévesz időkből felhagyott, egykor kisparcellás művelésű gyümölcsös is van. Mára sok helyen nagyon fajgazdag másodlagos gyepek alakultak ki bennük, a bíboros kosbor (*Orchis purpurea*) és a lenfajokat (*Linum* spp.) nagy tömegben találhatjuk meg. A gyepek állapota, zártsága, fajkészlete parcelláról parcellára változik, a másodlagos szukcessziót erősen befolyásolja a változatos kiindulási állapot. A felhagyott parcellák némelyikében a siskanádtippant (*Calamagrostis epigeios*) terjed erősen, teljesen fajszegény, állományokat alkotva. Szintén gondot jelent az akác, amely helyenként agresszíven terjed, egyrészt az egykori gyümölcsösök parcelláiból, másrészt a szántókról, mivel az erózió megfogására a suvadásokba ültették, harmadrészt a kisebb telepített állományokból és fasorokból. A területen a gyepek nem védettek.

A **Velencei-hegységben (29)** sokfelé találni kisebb-nagyobb, többnyire köves talajú száraz gypet. Az ősi gránithegység laposabb, erodált, morzsalékos, murvás talajú hátain és gerincein különös, nem túl fajgazdag lejtősztyeprétek vannak. A talaj a várakozásokkal ellentétben csak az utak mellett, nagyon erodált, legeltetett helyeken savanyodik ki. A gránitos rész köves száraz gypjei gyakran felnyíló, gyakoribb füvei az általános száraz gypfi fajok közül kerül ki, mint például a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a deres és közönséges tarackbúza (*Elymus hispidus*, *E. re-*

pens), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*), az élesmósófü (*Chrysopogon gryllus*), a karsú fényperje (*Koeleria cristata*); de foltokban más fajok is keverednek ezek közé. Ezek közül több utal a savanyú, mészben szegény talajra: a szárazabb részen például a csinos lengefű (*Aira elegantissima*), a nedvesebbekben borjúpázsit (*Anthoxanthum odoratum*), ebtippant (*Agrostis canina*) fordulnak elő. A kétszikűek közül leginkább kakukkfűvek (*Thymus* spp.), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a pusztai kutyatej (*Euphorbia seguieriana*), a mezei cickafark (*Achillea collina*), a szürke és tejoltó galaj (*Galium glaucum*, *G. verum*), az ezüst pimpó (*Potentilla argentea*) a jellemzőek. Viszonylag sok a zuzmó is. Néhol megtaláljuk a selymes peremizst (*Inula oculus-christi*), a magas kígyósziszt (*Echium italicum*), a selymes ürmet (*Artemisia austriaca*), a fekete kökörcsint (*Pulsatilla pratensis* subsp. *nigricans*), a cseh tyúktaréjt (*Gagea bohemica*), a homoki cickafarkat (*Achillea ochroleuca*), a magas gubóvirágot (*Globularia punctata*). A hegység porló gránitján található, ma is erősen legelt gyepek fajszegények és borításuk is alacsony, gyakran látni a nyílt talajfelszínt; a ritkábban legeltetett és/vagy mélyebb talajú gyepek természetesen zártabbak. A korábban erőteljes legeltetés ma már visszaszorulóban van, elsősorban a hegység déli felén jellemző (Pákozd, Nadap, Pázmánd környékén). Máshol a gerinceken, lapos platókon legeltetés hiányában a gyepek cserjésednek, erdősödnek. Az északi, löszös és egyéb laza üledékkel fedett részen a gyepek többnyire viszonylag fajszegény löszgyepszerű állományok, általános száraz gypfi fajokkal. Gyakoribb, jellemzőbb fajaik a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*), az árva rozsnok (*Bromus inermis*), a lappangó sás (*Carex humilis*) és a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*). Szórtan érdekesebb fajok is előfordulnak, mint a taréjos tarackbúza (*Agropyron pectiniforme*), a hengeresfészű peremizs (*Inula germanica*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a hegyi gamandor (*Teucrium montanum*), a késeiperje (*Cleistogenes serotina*). A nadapi Csúcsos-hegy kiemelkedik fajgazdagságával a hegység gypjei közül: itt olyan fajokat is találni, amelyek máshol ritkák vagy hiányoznak, például bíboros kosbor

(*Orchis purpurea*), macskahere (*Phlomis tuberosa*), nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), csillagőszirőzsa (*Aster amellus*), Szent László-tárnics (*Gentiana cruciata*). A gyepek kisebb része védett.

Hazánk egyik legnagyobb kiterjedésű, köves talajú száraz gyepekkel borított területe húzódik a Bakony délkeleti lábánál, **Várpalotától egészen Márkóig (30)**. A zömében már a 20. század elejétől fogva tüzéségi lőtérként használt, dolomiton fekvő területen a gyepek egy része a dolomit sajátos, sziklás, sziklagyepszerű gyepjére hasonlít leginkább. Több, kifejezetten sziklalakó faj: Szent István-szegfű (*Dianthus plumarius* subsp. *registephani*), ezüstvirág (*Paronychia cephalotes*), sulyoktáska (*Aethionema saxatile*), deres csenkesz (*Festuca pallens*) és a korongpár (*Biscutella laevigata*). Másutt a gyp inkább meszes talajú, köves sztyepeknek mondható (itt az igazi sziklalakó fajok hiányoznak), kis foltokban pedig (ahol több-kevesebb lösztakarót találni), a löszön kialakuló gyepek fajai jelennek meg. A területre tehát a sziklagyepszerű és sztyep jellegű gyepek mozaikja és átmenetei a jellemzőek. Még a mélyebb talajú részeken is mindenhol felszínre bukkan a dolomitmurva, a gyepek fajkészletét pedig a köves (meszes) talajt kedvelő fajok uralják, mint például a kisészkű hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), az árlevelű len (*Linum tenuifolium*), a délvidéki árvalányhaj (*Stipa eriocaulis*), a magyar nyúlszapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *polyphylla*), az apró nőszírom (*Iris pumila*), a tarka kosbor (*Orchis tridentata*). Ugyanakkor gyakoriak itt egyes hegylábi és/vagy általános száraz gyepi fajok is, mint a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a fekete kökörtcsin (*Pulsatilla pratensis* subsp. *nigricans*), a selymes peremizs (*Inula oculus-christi*), a borzas szulák (*Convolvulus cantabrica*) és a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*). A magasabban fekvő részeken erdőssztyep fajokban gazdagabb sudár rozsnok (*Bromus erectus*) uralta foltok jelennek meg. A területre ma is változó jellegű és erősségű tájhasználat jellemző. Akadnak régóta érintetlen gyepek, máshol gyakoriak a tüzéség által okozott tüzek, helyenként az erős legeltetés a jellemző. A terület nem védett.

A **Bakonyban** van egy óriási, többé-kevésbé sík felszínű, magas fekvésű medence, a



Fajgazdag lejtősztyep Várpalota és Márkó között

Species rich slope steppe on shallow soil

Veszprém–Nagyvázsonyi-medence (31). A medence alját dolomit és mészkő alkotja, amit hol vastagabb, hol vékonyabb fiatal, főleg üledékes kőzetrétegek fednek. A mészkő és a dolomit sok helyütt felszínre bukkan, főleg lapos kövek formájában. A medence mélyebb talajú részét szántják, de a sekélyebb talajú részeken óriási kiterjedésű, csaknem összefüggő száraz-félszáraz gyepek vannak, elszórt cserjékkel, facsoportokkal. A leggyakoribbak az olyan sudár rozsnokos gyepek, amelyek nem teljesen zártak, az erdőssztyep fajok gyakorlatilag hiányoznak belőlük. A sudár rozsnok (*Bromus erectus*) rendszerint nagy borítást ér el, csaknem szinte monodomináns állományt alkot, amelyben általános száraz gyepi fajok és a kifejezetten száraz, köves területek növényei élnek. Maguk a gyepek meglehetősen fajszegények és eléggé egyhangúak, ugyanakkor óriási kiterjedésűek. Gyakori növényeik a szarvas kerep (*Lotus corniculatus*), a réti nyúlszapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *vulneraria*), a csabai íre (*Sanguisorba minor*), az árlevelű len (*Linum tenuifolium*), az ezüstös hölgyalm (*Hieracium pilosella*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a csattogó szamóca (*Fragaria viridis*). A kövesebb, szárazabb részeken inkább a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) uralkodik, de amúgy a fajkészlet itt is hasonló. A tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) csak a cserjék árnyékában, nagyobb fák alatt fordul elő



Erdőssztyeprét a Pécselyi-medencében

Forest steppe meadow on the Balaton Uplands

kisebb foltokban. Gyepében általában megjelenik egy-két erdőszegély faj, mint a bakfű (*Stachys officinalis*), az erdei gyöngyköles (*Buglossoides purpureo-coerulea*). A gyepeket korábban erősen legeltették, de manapság már csak egy-két helyen találkozunk marhacsordával vagy birkanyájjal. A gyepek a felhagyás után kevésbé cserjésednek, valószínűleg a sekély talajréteg miatt. Néhány helyen (például Barnag környékén) fenyőt és tölgyet telepítenek a gyepekre. Az erdősités sok helyen felnyíló, foltos, az állományok nem tudnak záródni. A gyepek nem védettek.

Pécsely (32) környékén a **Balaton-felvidéken** – az előzőekben említett, itt is gyakori sudár rozsnokos gyepek mellett – nagyon szép, kiemelkedően fajgazdag erdőssztyepréteket találhatunk. Ezek nagy része felhagyott szőlők helyén alakult ki. A fiatalabb felhagyások gyepe még nem túl fajgazdag, ezekben a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) és a siskanád (*Calamagrostis epigeios*) uralkodik, az idősebb felhagyások azonban igen fajgazdagok és változatosak. Tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), sudár rozsnok (*Bromus erectus*), fogtekercs (*Danthonia alpina*) és lapos zabfű (*Avenula praeusta*) uralta foltok váltakoznak, amelyeket sárga len (*Linum flavum*), magyar aszat (*Cirsium pannonicum*), foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), patkófű (*Hippocrepis comosa*), bérci here (*Trifolium alpestre*), réti nyúl-szapuka (*Anthyllis vulneraria* subsp. *vulneraria*),

tarka imola (*Centaurea triumfettii*), borzas pere-mizs (*Inula hirta*) ékesít. Ezeket a gyepeket jelenleg nem használják és bár egyelőre még nem cserjésednek, az erdő közelsége miatt (az állományok gyakorlatilag erdőtisztásokon vannak) ez a jövőben elképzelhető. A területek a Balatoni Nemzeti Park részei.

Északi-középhegység

MOLNÁR CSABA, GARADNAI JÁNOS, ILLYÉS ESZTER,
NAGY JÓZSEF, SZOLLÁT GYÖRGY, BÖLÖNI JÁNOS,
SOMODI IMELDA, BÖHM ÉVA IRÉN

Az Északi-középhegység területének növényzete döntően lombos erdő lenne, ha talajtani, geomorfológiai okokból és újabban az emberi hatások miatt az erdőtakarót nem szakítanák meg különféle gyepek. A hegység déli, Alfölddel érintkező peremén, lősz alapközeten hajdan kiterjedt erdőssztyep-erdők virultak, ezek természetes körülmények között is valószínűleg kisebb-nagyobb, sztyepfajokban is gazdag tisztásokkal mozaikoltak. Az erdőfoltok innen mára szinte teljesen eltűntek, de néhány tisztás megmaradhatott, sőt másodlagosan ki is terjedhetett. Az erdőirtás után a kitűnő lősztalajt már régen művelésbe fogták itt is, ezért csak meredek völgyek, mezsgyék, halmok, határsávok őrzik az egykori vegetációt, más lőszvidékekhez hasonlóan. Nagyobb kiterjedésűek és talán ma a leggazdagabb területek a felhagyott szőlők és gyümölcsösök helyén másodlagosan kialakult gyepek. Talán a legtermészetesebbek a szántásra alkalmatlan, köves talajú hegyoldalokon kialakult lejtőgyepek, melyeket csak legeltettek.

Egykor **Pomáz, Leányfalu és Szentendre (33)** külterülete bővelkedett szőlőskertekben és gyümölcsösökben, melyek nagy részét a filoxerajárvány után felhagyták. Ezeket a zömmel andezit alapközetű hegylábakon ma különféle erdőssztyeprétek, lejtősztyepek díszlenek, bár ezek kiterjedése és változatossága jelentősen csökkent az 1950-es évekhez képest. Mivel e gyepek gyakran közvetlenül erdőkkel érintkeznek és ma már az égetések sem gyakoriak ezeken a területeken, a beerdősödés erősen felgyorsult. Ennek eredményeképp mostanra nagyon változatos flórájú gyp-erdő mozaik jött itt létre.

A területen járva leggyakrabban a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) gyepeivel találkozunk. Mindhárom település határában fellelhetők állományai, bár néhol már teljesen erdővel körülvéve. Megtalálható még a csinos és a bozontos árvalányhaj (*S. pulcherrima*, *S. dasyphylla*) is, igaz csak alárendelt szerepben. Jellemző bizonyos szegélyfajok, például a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) és a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*) nagy tömegben való megjelenése. A kardos peremizs (*Inula ensifolia*) ugyancsak állandó, jelentős borítású faja az itteni erdőpusztaréteknek. Számos védett növényfaj itt találja meg utolsó menedékét a tájban, például a magyar lednek (*Lathyrus pannonicus*), a sömörös kosbor (*Orchis ustulata*) és a bodzaszagú ujjaskosbor (*Dactylorhiza sambucina*). Mivel ezek az egykori gyümölcsösök és szőlők Budapest agglomerációjában helyezkednek el (annak is az exkluzívabb részén), e gyeppragmentumok fennmaradása szempontjából az urbanizáció és a beerdősödés jelenti a legnagyobb veszélyt. A gyepek egy része védett.

A **Börzsöny (34)** déli- és délnyugati részén is találkozhatunk szárazságtűrő pázsitfűvek uralta lejtősztyepekkel. Az andezithegyek délies kitérségű, meredek lejtőin sokféle díszlenek a csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*), bozontos árvalányhaj (*S. dasyphylla*), pusztai árvalányhaj (*S. pennata*), hosszúlevelű árvalányhaj (*S. tirsia*) alkotta lejtősztyeprétek. Máshol a száraz, füves lejtőkön a vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*), esetleg az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) vagy a lappangósás (*Carex humilis*) válik tömegessé. A lejtősztyepek gyakorta magyar perjés (*Poa pannonica* subsp. *scabra*), sziklai csenkeszes (*Festuca pseudodalmatica*) andezit-sziklagyepekkel, molyhos tölgyesekkel, gyöngyvessző cserjésekkel határosak.

A lejtősztyepek kis kiterjedésük ellenére igen sok védett növényritkaságot rejtenek. Már kora tavasszal előbújik az aranysárga virágú tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a liláskék leánykőkörörcsin (*Pulsatilla grandis*), az apró nőzirom (*Iris pumila*), majd májusban a Borbás-kerep (*Lotus borbasii*), júniusban a piros kígyószisz (*Echium maculatum*) és a tarka nőzirom (*Iris variegata*) folytatja a sort. Gyakori még a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a borzas peremizs (*Inula hirta*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a fogaslevelű veronika (*Veronica austriaca* subsp. *denta-*



Köves talajú lejtősztyep a Börzsönyben

Slope steppe on rocky soil in the Börzsöny

ta), a magyar kakukkfű (*Thymus pannonicus*), a közönséges borkóro (*Thalictrum minus*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a parlagi rózsza (*Rosa gallica*) és az aranyfürt (*Aster limosyris*).

A hegység talán legszebb és egyben legősibb lejtősztyepjét Nagyborzsöny határában, a **Só-hegy** kúpján találjuk. Ennek kiterjedt, meredek, déli lejtőjét a bozontos árvalányhaj (*Stipa dasyphylla*) uralja, de kisebb foltokban a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) is jelen van. A fent említett növények majd' mindegyike megtalálható rajta, de olyan további ritkaságok, mint a sziklai gyöngyvessző (*Spiraea media*), piros pozdor (*Scorzonera purpurea*), hegyi homokhúr (*Arenaria procera*), magyar lednek (*Lathyrus pannonicus*) is gyarapítják a látnivalók sorát.

A **Dél-Börzsönyben** az egykori, ma már felhagyott szőlőparcellák helyén másodlagosan kialakult erdő-pusztaréteken az uralkodó hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) és a már említett jellegzetes sztyep fajok mellé néhány különleges, balkáni elterjedésű növény társul: a nagymarosi Eszperantó-hegyen hosszúfűzérű harangvirág (*Campanula macrostachya*) és karcslú gyöngyike (*Muscari tenuiflorum*), a szobi Ruzsás-hegyen a tömött zabfű (*Avenula compressa*). A **nyugati hegységperemen és a dél-börzsönyi kismencedékben** sokféle az egykori Pannon-tenger lajtmészko üledéke és jégkori vályog fedi az andezitet. Ezek a meszes talajú lejtőkön ma már



Bócsa, Árpád

Nyugat-cserhádi tájkép

Characteristic landscape of the West Cserhát

szinte mindenütt megszűnt az egykor virágzó szőlő- és gyümölcsstermesztés, kaszálásuk és legeltetésük nyomán félszáraz irtásrétek, főként fajgazdag tollas száalkaperje gyepek (*Brachypodium pinnatum*) alakultak ki. Az egyik ilyen értékes, védelmet érdemlő irtásrét a Bőszobi-völgyben, a zebegényi Sípályán és annak környékén található. Számos ritka mézskedvelő faj élőhelye. Találkozhatunk a területen leánykőkörcsinnel (*Pulsatilla grandis*), tavaszi héricscel (*Adonis vernalis*), sárgalennel (*Linum flavum*), árlevelű lennel (*Linum tenuifolium*), kislepkeszű hangyabogánccsal (*Jurinea mollis*), nagyzezerjófűvel (*Dictamnus albus*), tömjénillattal (*Libanotis pyrenaica*), Borbás-kereppel (*Lotus borbasii*), csillagöszirózsával (*Aster amellus*), hegyi gamandorral (*Teucrium montanum*) és nagy pacsirtafűvel (*Polygala major*) is. Sajnos a terjeszkedő mészkőbánya megsemmisüléssel fenyegeti e gazdag növényközösséget.

A Péceli Vár-hegy (35) a Gödöllői-dombságban a Gödöllői-dombság Tájvédelmi Körzet része, az egykori tatárjuharos-lösztölgyesek övében található. Itt egy mély völgy meredek északkeleti oldalán maradt meg a legszebb löszsziepek. A lejtő meredeksége ritkán kevesebb 30 foknál, néhol pedig 60 fok fölötti, így szántani nem lehet. A gyept az erdő kiirtása után legelőként hasznosították, részben (föltehetően) kaszálták, ma pedig kiskertek veszik körbe és gyakran égetik. A kitettség, illetve a mezoklíma miatt a gyepek zömében két szintet alkotnak a fűneműek, felül száalkaperjé-

vel (*Brachypodium pinnatum*), alul összefüggően lappangó sással (*Carex humilis*). Mellettük jellemző gyepalkotó az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) és a sudár rozsnok (*Bromus erectus*); a felhagyott bánya fölött a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) alkot kiterjedt állományt. A lejtő fontos sztyeppfajai a ligeti és a mezei zsálya (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*). A sűrű gyepe erdei és erdőszegély-fajok is keverednek, például tavaszi kankalin (*Primula veris*), baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*), sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), keleti ibolya (*Viola suavis*), talán az egykori erdő késői hírmondóiként. Számos magaskórós erdőssztyepp faj él itt, mint például a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*), a buglyos és szarvas kocörd (*Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria*). Külön érdekesség a poloskaszagú kosbor (*Orchis coriophora*) előfordulása. A gyepp szerkezete, fajkészlete kissé már az erdélyi és a még keletebbi erdőssztyepp területek vegetációjára hasonlít.

Szintén a Gödöllői-dombság Tájvédelmi Körzet része a mintegy 2 kilométer hosszú, viszonylag széles, szántók közé ékelődő Szarkaberki-völgy (36). Az északias oldalán a második katonai felmérés idején (19. század közepe) még erdő volt, valószínűleg molyhos tölgyes. Ezt mintegy 150 évvel ezelőtt kivágták, majd feltehetően legeltették a területet. Az erdő helyén fajgazdag erdőssztyepp-rét jött létre. A tollas száalkaperje (*Brachypodium pinnatum*) és a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) a két legjellemzőbb uralkodó faj, de foltokban az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) is megjelenik. A nagyzezerjófű (*Dictamnus albus*) június elején tömegesen bontja rózsaszín szirmait. Ugyancsak gyakori itt a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a közönséges méreggyilok (*Vincetoxicum officinale*) és a baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*). A terület az utóbbi 15 évben erősen becserjésedett, főleg a galagonya és a kökény terjedt el, elsősorban a mellékvölgyek aljából indulva. A molyhos tölgyek spontán újulnak. A korábban átjárható, egybefüggő gyepp mára sűrű, áthatolhatatlan cser-

jésekkel elválasztott, egymástól elszigetelt kicsiny foltokra szakadt szét. Az akác térhódítása szintén komoly probléma, mivel az északias kitettségekben lévő gyepek a szántó felől egy akác sáv határolja, ahonnan az akác agresszíven nyomul előre, főleg a mellékvölgyekben és a cserjés foltokban.

A **Cserhát délnyugati lábánál (37)**, Vácduka, Rád, Penc, Csörög falvak határában a lankás szántókból meredeken kimagasodó domboldalak szép löszgyep és erdőssztyeprét állományokat rejtenek. A gyepek összkiterjedése nagy. Egy részük az 1950-60-as évekig kisparcellás szőlő és gyümölcsös volt, helyenként keskeny szántókkal. A tévesítés után sok gazda felhagyta ezeket a parcellákat, amelyeken mára szép, fajgazdag erdőssztyeprétek alakultak ki. Gyakori a ligeti és a mezei zsálya (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis*), a pusztai árvalányhaj (*Stipa pennata*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a selymes dárdahere (*Dorycnium germanicum*), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vulgaris*), a festő rekettye (*Genista tinctoria*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a bérci és a hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a kardos peremizs (*Inula ensifolia*). A helyi védettséget élvező vácdukai Bükkös-hegyen a mára igencsak megritkult nagytermetű lősznövényünk, a tátorján (*Crambe tataria*) is él egy kicsi, de fajgazdag gyepfoltban. A vácdukai Cseke-hegyen, a rádi Somlón és a penci Bok-hegyen délies kitettségekben a meredek domboldalon a fajgazdag gyepek felnyíló száraz tölgyesekkel mozaikolnak. Kérdés, hogy vajon ilyen nyíltak maradnak-e majd ezek az oldalak birkanyájak és marhák legelése nélkül is? A csörögi Kiós-hegyen, a rádi Somló és a penci Bok-hegy más részein viszont igencsak fajszegény, a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) és a sudár rozsnok (*Bromus erectus*) uralta, erősen avaros foltokat is találhatunk. A rosszabb állapotú, fajszegény foltok később felhagyott parcellák lehetnek, amelyekben a siskanádtippán (*Calamagrostis epigeios*) is jelentkezik, gyakran egész magas borítással. A gyepeket ma már nem hasznosítják, ami a felhalmozódott, vastag avarrétegből is látszik. Tavasszal időnként foltokban fölégetik a gyepeket. A magas, meredek domboldalak a terepmotorosok kedvelt helyei, szerencsére egyelőre még csak néhány nyomon száguldoznak. Több helyen az akác térhódítása okoz komoly problémát, amely



Árvalányhajás gyep Pencen

Stipa spp. dominated loess steppe

a telepített fasorokból, az utak mellől terjed. A tátorján és élőhelyének védelmére a Bükkös-hegyen önkéntesek bevonásával akác- és cserjeirtást terveznek a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság munkatársai.

Väckisújfalutól (38) nem messze, a Némedi-patak vasúti töltés alatti átfolyása közelében egy sekély katlanforma, rövid völgy található („Szélesek”). Löszpusztagyepe nem egységes megjelenésű és összetételű, ami a korábbi tájhasználat következménye. A legeltetés a közelmúltban szűnt meg, hatása jól látható: a keleti oldal gyepe meglehetősen leromlott, ami minden bizonnyal a túlzott legelés és taposás; ill. annak az eredménye, hogy az idők folyamán nem egyszer állt hodály a völgy alján. A katlan nyugati oldalának gyepe ugyanakkor igen fajgazdag, több szintes, egy része pedig még zavartalan szerkezetűnek mutatkozik. A fő gyepalkotó a pusztai és a vékony csenkesz (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*), a karcú perje (*Poa angustifolia*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), mellettük kisebb arányban az élesmosófű (*Chrysopogon gryllus*) és a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*), míg a völgyfenéken az árva rozsnok (*Bromus inermis*) és a deres tarackbúza (*Elymus hispidus*) tömeges. A gyep föltűnően gazdag erdőssztyep fajokban: a tollas szálkaperjén túl jellemző a sárgás sás (*Carex michelii*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a nagyezerjófű (*Dictamnus albus*), a sárga len (*Linum flavum*), a magyar lednek (*Lathyrus pannonicus* subsp. *colli-*



Béni Ákos

A gyöngyösi Sár-hegy

Species rich steppes close to the town Gyöngyös

nus), a hegyi és a bérci here (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), de előfordul még többek között a cseplesz meggy (*Cerasus fruticosa*), a tarka nőszírom (*Iris variegata*), a parlagi rózsa (*Rosa gallica*), a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*) és a pusztai meténg (*Vinca herbacea*) is. A löszpusztai és szárazgyepi elemek közül kiemelendő a hengeresfészki és selymes peremisz (*Inula germanica*, *I. oculus-christi*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a természetes habszegfű (*Silene bupleuroides*), a horgas bogáncs (*Carduus hamulosus*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), az aranyfürt (*Aster linosyris*), a buglyos zanót (*Chamaecytisus austriacus*), a selymes dárдахere (*Dorycnium germanicum*), a magyar kutyatej (*Euphorbia glareosa*), valamint a nagyvirágú lednek (*Lathyrus latifolius*). Állandó veszélyeztető tényezőt az északról és nyugatról közvetlenül határos szántók és a róluk a gyepebe jutó műtrágya, vegyszermaradékok jelentenek. Mivel a terület nagy részét kaszálják, a cserjésedés jelenleg nem veszélyezteti.

A **Csirke-hegy (39)** Bér és Buják között, a **Cserhát** keleti részén található. Döntően andezit építi fel, azonban helyenként üledékes kőzet, lajtamészki fedeti. Az alapkőzet sajátos kettőssége, és a hegy lábát borító lösztakaró miatt a viszonylag kis kiterjedésű szőlőhegynek igen gazdag a flórája. Az egykori vegetáció melegkedvelő tölgyes lehetett, ennek irtásain a keleties, meredekebb oldalakon szőlők, gyümölcsösök, a lankásabb

részeken szántók létesültek. Mára a hegyen alig maradt művelt szőlő, ezek is inkább a hegy lábán vannak. A felső, meredekebb oldalak régi parcelláiban értékes, változatos sztyeprétek tenyésznek. Itt is megjelennek azok a peremisz fajok (*Inula* spp.), főleg a kardos peremisz (*I. ensifolia*) uralta félszáraz irtásrétek, amelyek oly jellemzőek az Északi-középhegység déli hegy lábain, az egykori szőlők helyén. Jellegzetes fajaik a borzas, az árlevelű és a sárga len (*Linum hirsutum*, *L. tenuifolium*, *L. flavum*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*). Szembetűnő különféle erdőszegély-fajok feldúsulása: a szarvas és a buglyos kocsord (*Pucedanum cervaria*, *P. alsaticum*), a piros gölyorr (*Geranium sanguineum*), és más magaskörös megjelenésű fajok, például a csomós és az olasz harangvirág (*Campanula glomerata*, *C. bononiensis*), a csillagöszirózsa (*Aster amellus*) jelenléte. Nagy, gyakran monodomináns állományokat alkot a pusztai árvalányhaj (*Stipa pennata*). Feltehetően a savanyúbb alapkőzetnek köszönhetően a hegy bizonyos pontjain (ahol a bázikusabb lajtamészki már teljesen lekopott) egy másik árvalányhaj, a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) válik uralkodóvá, igaz, csak kisebb foltokban. A terület nem védett.

Az **Apc** fölé magasodó **Somlyó (40)** a **Mátra** délnyugati részén található vulkanikus kúp. Andezitből és andezittufából épül fel, a hegy lábát nyugat felől pedig lösztakaró fedi. A Somlyón található a gyöngyösi Sár-hegy mellett a Mátra legnagyobb, összefüggő hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) uralta erdőpusztaréti állományai. Mint általában, ezek az állományok is másodlagosak, egykori szőlők helyén alakultak ki. Ma főleg a nyugati oldalon találjuk őket, mivel a hegy déli oldala részben a feketefenyvesítés áldozata lett. Megjegyezzük azonban, hogy ha a fenyőtelepítések leégnek, helyükön fajszegényebb hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) gyepek jöhetnek létre. Említésre méltó a Somlyóról néhány ritkább fűfaj jelenléte is, mint például az élesmosófüé (*Chrysopogon gryllus*) vagy a fogtekerccse (*Danthonia alpina*). Az egykori használat nyomait jelző kőrákások, az obalák mentén számos értékes erdősztyepp fajt találunk még, néha tömegesen. Ilyenek például a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a réti iszalag (*Clematis integrifolia*),

amelyeket megtaláljuk a gyepten magányosan álló cser- vagy molyhos tölgyek (*Quercus cerris*, *Qu. pubescens*) közelében is, a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a parlagi rózsza (*Rosa gallica*) és a közönséges borkóró (*Thalictrum minus*) szomszédságában. Helyenként cseplesz meggyes (*Prunus fruticosa*) sztyepecserjések gazdagítják a hegy növényzetét. A vékony talajú, kissé felnyíló gyeptoldokon az apró nőszirm (*Iris pumila*) alkot szőnyeget. A teljes felhagyást (legeltetés elmaradását) követően a terület főleg kőkénnyel (*Prunus spinosa*) cserjésedik. Helyi védett terület.

A **Központi-Mátra** déli előterében található a vulkanikus eredetű **gyöngyösi Sár-hegy (41)**. A hegy a mátrai borvidék egyik meghatározó szőlőhegye volt és maradt ma is. Emellett a Mátra botanikailag egyik legismertebb, védett területe, a száraz-félszáraz gyepek valóságos paradicsoma. A hegyen sok és sokféle gyeptalálható, igen változatos összetételben és kiterjedésben. Különösen figyelemre méltóak a hegy tetejének déli felén található igen nagy kiterjedésű erdőssztyeprétek. Az uralkodó fűfaj, a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) mellett a fogtekercs (*Danthonia alpina*), a lapos zabfü (*Avenula praeusta*) és a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*) vannak jelen nagyobb mennyiségben. A virágokban gazdag gyepekben nagy tömegben élnek erdőssztyeprétekre, erdőszegélyekre jellemző fajok. Nagy egyedszámuk miatt legfeltűnőbb a borzas peremizs (*Inula hirta*), a bérci és hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vulgaris*), a vastövű imola (*Centaurea scabiosa*), de előfordul a sárga gyűszűvirág (*Digitalis grandiflora*), a fehér pimpó (*Potentilla alba*) és a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*) is. Az erdők és a gyepek között fejlett, sűrű cserjés-gyepes szegélyeket találni, leggyakoribb fajaik az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), a kőkény (*Prunus spinosa*), a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), a rózsafajok (*Rosa canina*, *R. spinosissima*, *R. gallica*), az osztrák veronika (*Veronica austriaca* subsp. *austriaca*); valamint az előbb felsorolt erdőszegély-fajok közül elsősorban a bérci here (*Trifolium alpestre*), a hegyi here (*T. montanum*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*) és a koloncos legyezőfü (*Filipen-*



Szép sztyeprét a gyöngyösi Sár-hegyen, jól láthatók az obalák

Species rich steppe. The stone mounds (obalás) are remnants of the former vineyards

dula vulgaris). A hegy délkelet felé néző oldalát keskenylevelű füvek uralta lejtőssztyepek és kis bokorerdő foltok, facsoportok cserjések mozaikja borítja. Főként a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsa*) gyepei jellemzőek, amelyek a Mátra legnagyobb állományai. Helyenként ezekben a gyepekben karakteres a fogtekercs (*Danthonia alpina*) is. A hegy teteje felé azonban csenkesz- (*Festuca* spp.) és más fűfajok, mint a prémes gyöngyperje (*Melica ciliata*) vagy a sima komócsin (*Phleum phleoides*) uralta foltok is megjelennek, cickafarkkal (*Achillea* spp.), festő pipitérral (*Anthemis tinctoria*), bugás macskamentával (*Nepeta nuda*). A hegy Gyöngyös városára néző, délies oldalán már más árvalányhajfajok, a bozontos és a csinos árvalányhaj (*Stipa dasyphylla*, *S. pulcherrima*) állományai figyelhetők meg. A laposabb részeken gyakoriak a felhagyott szőlőkben kialakult, többnyire árvalányhajás gyepek, amelyeket cserjésedő kőrakások, obalák szabdálnak. A természetvédelmi oltalom ellenére égetések itt is megfigyelhetők, a nyugati oldalon a cserjésedés és az akác előretörése okozhat a jövőben problémát.

A **Verpeléti Vár-hegy (42)** a Középhegység egészétől kiszakadva, délebbre, szinte szigetszerűen található a Tarna völgyében, a **Bükk és a Mátra között**. Az egyik legszebb tagja az Északi-középhegység előtt sorakozó szigethegyeknek, előhegyeknek. Az alapkőzet itt kemény, vulkanikus, csak vékonyabban települt rá kisebb-nagyobb foltokban lösz. Lejtőin közvetlenül talál-



A virágpompába öltözött verpeléti Vár-hegy
Steppe in flower in the Northern Medium Mountains

kozik a lejtősztyepek és az Alföld felől felhúzódo löszsztyepek növényzete. Eredetileg jó része erdős volt, ami a katonai térképek tanúsága szerint fokozatosan fogyott el, napjainkra már csak egy kis mezei szüles (*Ulmus minor*) folt maradt. A 20. század közepétől a hegyet alkotó vulkán kürtőjét elbányászták, nagy pusztítást végezve ezzel a növényzetben. A bányászat miatt nem használták, a bánya bezárása után pedig geológiai értékei miatt hamar védett lett, ezért csak rendszertelenül legeltették. Ma turisztikai célpont és falusi rendezvények helyszíne, emiatt a gyepek kissé taposott. A használat hiányát jól jelzi, hogy a hegy egy része erősen cserjésedik kőkénnyel (*Prunus spinosa*), egybibés galagonyával (*Crataegus monogyna*), rózsákkal (*Rosa* spp.). A hegyen lévő gyepek nagyobb része szegélyesedett. Az erdőszegélyekre jellemző nagytermetű kétszikű fajok tömegesek, virágtengerükkel ámulatba ejtik az erre járókat. Tömegesen fordul elő itt a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), a szarvas és a buglyos kocsord (*Peucedanum cervaria*, *P. alsaticum*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*), a bugás macskamenta (*Nepeta nuda*), négyféle peremizs (*Inula* spp.), a hegyi homokhúr (*Arenaria procera*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a hegyi, a bérci és a vajszínű here (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*, *T. ochroleucum*).

A Bükk lábánál, Eger és Felsőtárkány között található **Ostoros-völgy (43)** nagyon szép, erdősz-

tyepek fajokban igen gazdag terület. A patak völgy felé emelkedő meredek oldalakon elszórt, ritkán álló tölgycsoportok és nagyméretű, nyílt állásban fejlődött, magányosan álló fák árnyéka borul a gyepekre. A kitettségnek, a meredekségnek és az árnyékolás mértékének megfelelően hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*), a lappangó sás (*Carex humilis*) vagy a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) uralja a gyepeket. A terület fűfajokban igen gazdag, a fogtekerecs (*Danthonia alpina*), a zabfű fajok (*Avenula* spp.), a rezgőpázsit (*Briza media*), a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a borjúpázsit (*Anthoxanthum odoratum*) egyszerre lehetnek jelen egy-egy foltban. A kétszikűek, ezek közül is az erdőszegélyekre jellemzőek gazdagsága szintén kiemelkedő, előfordul a fehér pimpó (*Potentilla alba*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a festő zsoldina (*Serratula tinctoria*), a bársonyos tüdőfű (*Pulmonaria mollis*), a nagyzezerjőfű (*Dictamnus albus*), a borzas peremizs (*Inula hirta*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*). Ez a szinte páratlan fajgazdagság talán az árnyékadó fáknek köszönhetően őrződhetett meg a mai napig. A mai gyepek valószínűleg egy szárazabb, fényben gazdag tölgyes erdő helyén, illetve tisztásain kialakított, mára felhagyott legelő, erről tanúskodnak a terebélyes koronájú, alacsonyan elágazó nagy fák. A növényzet mostani képe kifejezetten erdősztyepek jellegű. A terület, úgy tűnik, nem veszélyeztetett, annak ellenére, hogy a legeltetést régóta felhagyták. Érdemes lenne megfigyelni, hogy magára hagyott állapotban beerdősödik-e majd hosszú távon? A védetté nyilvánítása folyamatban van.

A **Bükkalján, Tard (44)** község határában fajgazdag, az erdősztyepek jellegű erdők kiirtása helyén másodlagosan kialakult löszgyepek lelhetők fel. Az erdőt igen korán levághatták, mivel a katonai térképek már 300 éve is fátlannak mutatják a területet, bár egyes fákat, facsoportokat valószínűleg meghagytak az erdőből. A szántóműveléshez túl meredek domboldalakak később legeltetéssel hasznosították. Az így stabilizálódott gyepeken számos erdősztyepek fajt találunk, köztük a macskaherét (*Phlomis tuberosa*), a hegyi és a bérci herét (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*), a fehér pimpót (*Potentilla alba*), a borzas ibolyát (*Viola hirta*) és a törpemandulát (*Prunus tenella*). Ugyanakkor a

közeli Bükk hegyi réti fajainak egy része is jelen van, mint például a fogtekercs (*Danthonia alpina*) és a háromfogfű (*Danthonia decumbens*). Az erdőssztyep fajokon kívül néhány kontinentális sztyepnövény jelenléte is kiemelendő, ilyen a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) és a piros kígyószisz (*Echium maculatum*). Az utóbbi évtizedekben megszűnt a legeltetés, ami lassú cserjésedést, a zártabb növényzeti típusok elterjedését, a siskánád (*Calamagrostis epigeios*) gyors térhódítását és számos további változást okozott a gyepek fajkészletében és szerkezetében. A cserjék közelében a jó magforrásnak köszönhetően erőre kaptak, illetve nagy számban telepedtek meg az egykori erdő fái: a tatárjuhar (*Acer tataricum*), a csertölgy (*Quercus cerris*), a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) és a kocsányos tölgy (*Quercus robur*). A terület egy része országos védelem alatt áll.

A **Kisgyőr** falu felett található **Galya (45)** a **Bükk** hegység délkeleti részén helyezkedik el. Triász kori mészkőből épül fel, alapvetően fátlan gerincű, kelet felé fokozatosan alacsonyodó hegy. A régen kivágott erdőlk helyén ma nagyon szép sztyeprétek tenyésznek. A hegy legfelső harmadában feltehetőleg sohasem voltak szőlők, gyümölcsösök, és inkább csak legelőként használták, lévén kimondottan sekély a talaj. A gyp alapfaja a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), gyakori és jellemző a lappangó sás (*Carex humilis*). A sekély talaj és a sziklakibúváások néhány sziklai fajnak is kedvező létfeltételeket teremtenek, mint például a rózsás kövirózsa (*Sempervivum marmoreum*) és az osztrák pozdor (*Scorzonera austriaca*). A hegy alacsonyabb, keleti lejtőin, felhagyott szőlők helyén csinos árvalányhaj (Stipa pulcherrima) erdőssztyepréteket találunk. Itt a talaj is mélyebb, és számos olyan faj is előbukkan, ami inkább erdei karakterű és jellemző kísérője az árvalányhaj gypjeinknek. Megtalálható többek között a hosszúlevelű és a bozontos árvalányhaj (*Stipa tirsia*, *S. dasyphylla*), a kardos és borzas peremizs (*Inula ensifolia*, *I. hirta*), a foltos véreslapu (*Hypochoeris maculata*) és a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*). A Bükki Nemzeti Park része.

A **Bükk** északi hegy lábperemén, a Varbótól Sajószentpéterig húzódó **Pitypalaty-völgyben (46)** nagyon értékes, egykor hagyományosan művelt, mára jórészt felhagyott gyümölcsösöket találunk másodlagosan kialakult sztyeprétekkel.



Sztyeprét az Ostoros-völgyben

Stipa spp. dominated steppe in the Northern Medium Mountains

A legidősebb parcellákat még a filoxéra-járvány idején hagyták fel. A tavaszi sokszínű, virágzaggdag, szemet gyönyörködtető növényzet olyan értékes fajokat rejt, mint a bíboros és az agárkosbor (*Orchis purpurea*, *O. morio*), a csinos és a pusztai árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*, *S. pennata*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), a tarka nőszirm (*Iris variegata*), a leánykőöröcsin (*Pulsatilla grandis*), a sárga len (*Linum flavum*) és a nagyvirágú gyíkfü (*Prunella grandiflora*). A szőlőhegyeken sok, még élő, idős, régi fajtájú gyümölcsfa is található. Ezek dokumentálását, feltérképezését és újbóli termesztésbe vonását az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságának munkatársai és segítői nagy lelkesedéssel végzik. Az értékes terület egyes részeit sajnos a gyepek tavaszi égetése, az akác térhódítása és az újraparcellázás, beépítés fenyegeti.

Érdekes, hogy éppen az ország északkeleti, hűvösebb szegletében, **Aggtelek** és **Jósvafő** térségében vannak hazánk talán legszebb, legfajgazdagabb, félszáraz, erdőssztyeprét-jellegű gyepei. A szlovák határ közelében, fenn a **Magas-karszton (47)** tetőerdő-szerű, hársas-gyertyános tölgyes-bükkös, üde, de mégis fényben gazdag erdők tisztásain találunk kiemelkedően fajgazdag gyepeket. Ezek legtöbbször a karsztfelzsinen, nem ritkán 20-30 méter átmérőjű töbrök (tölcsér alakú víznyelő mélyedések) oldalában találhatók. A gyepeket az évszázados kaszálás stabilizálta, ami miatt egyrészt nem erdőszedtek be, másrészt igen



Töbörgyep Jószaftó fölött, a magas karszton

Forest steppe meadow in a dolina on the Aggtelek Karst

fajgazdagokká váltak. Uralkodó fűneműik a tolas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a sudár rozsnok (*Bromus erectus*), a hegyi sás (*Carex montana*), a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*). A gyepek megjelenésre hegyirét-szerűek, sűrűek, zártak, magasfűvűek, kétszikűekben gazdagok, fajokészletük egyértelműen erdőssztyepréti. Jellemzőbb, nagy tömegben megjelenő fajok a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*), a sátoros és a réti margitvirág (*Tanacetum corymbosum*, *Leucanthemum vulgare* subsp. *vulgare*), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vulgaris*), a festő rekettye (*Genista tinctoria*), a békalen (*Linum catharticum*), a hasznos földitömjén (*Pimpinella saxifraga*), a bérci és a hegyi here (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), a Szent László-tárnics (*Gentiana cruciata*). A terület az Aggteleki Nemzeti Park része, védett. Az utóbbi évtizedekben a hagyományos kaszálással felhagytak a helyi lakosok. Az üde környezetben ezek a gyepek a sekély, köves talaj ellenére is gyorsan erdősödnek, ezért az Aggteleki Nemzeti Park minden évben kaszaltatja a legszebb töbröket, jobbára kézi erővel. A levágott szénát összegyűjtik és leviszik a gyepről. Reméljük, hogy figyelemmel és körültekintéssel ezek a gyepek jelenlegi állapotukban megőrizhetők a jövő számára is.

Lejebb, fiatalabb, málló **szinpetri mészkövön Jószaftó, Tornakápolna, Szőlősdárdó, Varbóc (48)** környékén kissé másféle gyepeket találunk. Itt



Felhagyott gyümölcsösben kialakult erdőssztyeprétek (Tornakápolna)

Forest steppe meadow developed after the abandonment of the orchard

nagy kiterjedésű, fajgazdag pusztai árvalányhajas (*Stipa pennata*) gyepek is díszlenek, főleg régen felhagyott, egykor kisparcellásan művelt szőlők és gyümölcsösök helyén. Kisebb foltokban vannak vékony csenkesz (*Festuca valesiaca*) uralta állományok is, főleg a kifejezetten meredek, sekély talajú oldalakon. Árnyékosabb, mélyebb talajú helyeken fajgazdag tolas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) gyepek vannak, amelyekben gyakori a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*), a hegyi és a bérci here (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*), a borzas len (*Linum hirsutum*), a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), a csillagószirózsa (*Aster amellus*), a bakfű (*Stachys officinalis*), a sárgás sás (*Carex michelii*), a selymes dárdahere (*Dorycnium germanicum*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*) és az erdei szellőrözsa (*Anemone sylvestris*). A kétszikűek kifejezetten uralkodóvá válhatnak, a magaskórós és a foltokban növvő fajok erősen meghatározhatják a gyep megjelenését, a füvek háttérbe szorulhatnak. Jelenleg ezeket a gyepeket szinte teljesen felhagyták. A gyepeket főleg a túl gyakori tavaszi égetés, illetve egy-két helyen a cserjésedés veszélyezteti. Ezek is az Aggteleki Nemzeti Park területéhez tartoznak.

A **Szerencsi-dombság** területén a kevésbé szabályozott **Hernád** bal partját máig aktívan mozgó magaspartok kísérik. A folyó fölé magasodó, felszántott plató fokozatosan, széles, hepehupás felszínű teraszokkal és meredek magaspartokkal



Szentistvánbaksa

Species rich forest steppe meadow close to the river Hernád

éri el a folyót. A teraszokon és a meredek lejtőkön helyenként még mindig egészen értékes sztyeprétekre lelhetünk. Talán a legszebb ilyen meredek oldalon megmaradt gyeep a **szentistvánbaksai Bika-rét (49)**, ahol a magas, sűrű, zárt tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) uralta gyeepben csodával határos módon sok értékes, ritka faj, köztük számos erdei és erdőszegély faj volt képes megmaradni. Erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), csillagőszirózsa (*Aster amellus*), bakfű (*Stachys officinalis*), nagyvirágú gyíkfü (*Prunella grandiflora*), macskahere (*Phlomis tuberosa*), leánykőkörcsin (*Pulsatilla grandis*), piros kigyószisz (*Echium maculatum*), sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), borzas peremisz (*Inula hirta*), hegyi és bérci here (*Trifolium montanum*, *T. alpestre*) díszlik ebben a csodálatos gyeepben. A gyeepet nem használják, egyelőre nagyon szép állapotban van, komoly veszély nem fenyegeti. Aljában érdekes módon meggyfákból álló liget található. A környék két „kunhalmát” (Baksi-halom, perei Három-halom) csenkeszes-fenyérfüves, viszonylag fajgazdag löszgyepek borítják. Felsődobsza határában a löszgyepekben gyakori a szártalan csüdfű (*Astragalus exscapus*) és a macskahere (*Phlomis tuberosa*) is. A terület nem védett.

A mezőföldi löszvölgyekre emlékeztet a Szerencsi-domságban a **monoki Hosszú-völgy (50)**. A teljesen körbeszántott eróziós löszvölgyet egykor lelegették, ma már csak égetik. A völgy aljában az



A Hernád-magaspart Szentistvánbaksánál

The high bank of the river Hernád

időszakos patak körül mocsárrétet, két oldalában pedig gazdag sztyeppnövényzetet találunk. A gyeep jellemző füvei a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), a zabfű (*Avenula* spp.), foltokban a hosszúlevelű és a pusztai árvalányhaj (*Stipa tirsia*, *S. pennata*). A szántók felől bemosódó vegyszerek és műtrágya, a széleken előforduló beszántás, valamint a túlzásba vitt égetés miatt vannak leromlottabb részek, itt a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) és a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) uralkodnak. Számos, az Alföldön jellemző faj fordul még itt elő, ami magasabbról, a sekélyebb talajú dombokra már nem vagy ritkán jut el, mint például a hibrid gyújtóvirág (*Linaria biebersteinii* subsp. *strictissima*), a hengeresfészű peremisz (*Inula germanica*), a csuklyás ibolya (*Viola ambigua*), a szártalan csüdfű (*Astragalus exscapus*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*). Kora tavasszal százával nyílik a hegyi kökörcsin (*Pulsatilla montana*) és a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*). Megtalálhatjuk itt az erdőssztyepp fajok közül az erdei szellőrózsát (*Anemone sylvestris*) és piros kigyósziszt (*Echium maculatum*) is. A völgy féltett ritkasága néhány tőcsoport magyar nőzirom (*Iris aphylla* subsp. *hungarica*). A terület nem védett.

Az **Eperjes-Tokaji-hegylánc** Hernád felé néző oldalán emelkedik a **tályai Patócs-hegy** és szomszédja, a **Palota-hegy (51)**. Mindkettő vulkanikus alapú, amit foltokban vékony lösz borít. Erdőtakarójukat már évszázadokkal ezelőtt



Patócs-hegy

Steppe in the Northern Medium Mountains

elvezthették, hiszen Tállyán már az 1300-as években biztosan folyt szőlőművelés, erre éppen e hegyek déli lejtői voltak a legalkalmasabbak. A szőlőhegyeket fokozatosan hagyták fel, főleg a gyorsan lepusztuló talaj miatt, ami a hegy aljában gyűlt össze, és amit csak igen fáradságos munkával tudtak a hátukra vett puttonyokban visszahordani. Lehet, hogy a hegytetőn soha nem voltak szőlők. A tető alatti sávban az elmúlt évszázadokban felhagyott szőlők helyén mára szépen regenerálódott lejtősztyepek vannak, a hegy alsó sávjában pedig ma is művelt, vagy a közelmúltban felhagyott szőlők. A tetőről néhol teljesen lehordódott a talaj, így itt mészkérülő sziklagyepeket találunk. Lejjebb a kitettségnek megfelelően tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*), csenkesz- (*Festuca* spp.) és zabfű-fajok (*Avenula* spp.), valamint hosszúlevelű, bozontos és csinos árvalányhaj (*S. tirsia*, *S. dasyphylla*, *S. pulcherrima*) uralta lejtősztyepek vannak. Kiterjedtek a szegélyesedő részek is, sok virágos kétszikűvel, például piros gólyaorral (*Geranium sanguineum*), kocsordokkal (*Peucedanum* spp.), nagyzezerjőfűvel (*Dictamnus albus*), egyenes iszalaggal (*Clematis recta*). A gyepek fajai közül érdemes megemlíteni még a kacstalan és a magyar ledneket (*Lathyrus nissolia*, *L. pannonicus* subsp. *collinus*), a piros kígyósziszt (*Echium maculatum*), a szomorú estikét (*Hesperis tristis*), a csillagőszirózsát (*Aster amellus*) és a sárgás sást (*Carex michelii*). Az egykori szőlőművelésre jel-

lemző kórkások, „obalák” is szépen megfigyelhetők, amelyek parcella-határokat jelentettek, és úgy jöttek létre, hogy a megművelt területről ide hordták ki a köveket. Az obalákon értékes cserjefajok telepedtek meg: törpemandula (*Prunus tenella*), cseplesz meggy (*Prunus fruticosa*) és sziklai gyöngyvesző (*Spiraea media*). Mára már a fák is megjelentek az obalákon, a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) és a sajmeggy (*Prunus mahaleb*), így bokorerdő-szerűvé vált a növényzet. A fiatalabb felhagyásokban a védett sárga len (*Linum flavum*) és a nagy gombafű (*Androsace maxima*) is él. A Patócs-hegy lábánál a rétsztyepek jellegzetes faja, a pettyegedett ősziróza (*Aster sedifolius* subsp. *sedifolius*) is előfordul. A Patócs-hegy védett, a Palota-hegy nem.

Az Alföld síkjából szigetszerűen emelkedik ki a **tokaji Nagy-Kopasz (52)**, mint a **Sátor-hegység** legdélebbi tagja. A Tokaj–Bodrozug Tájvédelmi Körzet része. A hegy fő tömege andezitből épül fel, de itt-ott riolit és riolittufa is előfordul. A jégkorszak folyamán a környékhez képest jelentősebb mennyiségű lösz halmozódott fel rajta, amely jó részt beborította a vulkanikus alapközetet. Ideális földrajzi fekvése és kedvező talajtani viszonyai tették lehetővé már sok száz évvel ezelőtt a híres hegyaljai szőlőkultúra felvirágzását. Az intenzív használattal járó erózió miatt viszont már a 17-18. század környékén megkezdődött egyes szőlőparcellák felhagyása, főleg a hegy legmagasabb részén. A 19. század végén a filoxéra járvány Tokajt is elérte, a szőlők 80-90 százaléka kipusztult. Ma a szőlőterület pusztán harmada a 18. század végi állapotnak, és a korábbiakkal ellentétben ez is inkább lejjebb, a hegy „szoknyáján” található. A hegy alföld és középhegység közötti határhelyezete gazdag flóra kialakulását tette lehetővé, amely a szőlőkultúra virágzásának idején is részben fennmaradt, sőt a felhagyások és a korábbi szőlőművelési módok miatt ki is terjedt a hegyen. A délies, meleg és száraz hegyoldalakon fajgazdag erdősztyeprétek alakultak ki. Gyakran valamelyik árvalányhaj faj (*Stipa* sp.) uralkodik bennük. Az, hogy mikor melyik, a talaj mélységétől, mésztartalmától és a gypetet ért külső hatásoktól függ. A fiatalabb (pár évtizedes), zavartabb, mészben gazdag talajú egykori parcellákra a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) előfordulása jellemző. Ugyancsak a zavartságot jelzi itt a fenyérfű (*Both-*

riochloa ischaemum). A gyomosabb, taposottabb állományok fajai a rekettyevelű gyújtóványfű (*Linaria genistifolia*), a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), a nagy bakszakáll (*Tragopogon dubius*). Zavartalan, 80 évnél idősebb, délies kitettségű, mészből gazdag parlagokon inkább a csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*) az uralkodó, bár már a fiatal (10-15 évnél idősebb) felhagyott parcellákban is megjelenik. Gyakran alkot sűrű, szinte monodomináns állományokat, ahol a tövek közti réseket a kardos peremizs (*Inula ensifolia*), a magyar kakukkfű (*Thymus pannonicus*), a sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*) vagy a lapangó sás (*Carex humilis*) tölti ki. A hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) a legidősebb, mészből szegény talajú régi szőlőparcellák uralkodó gyeppalkotója. Gyepeiben savanyúságjelző növényfajok, például a szurokszegfű (*Lychnis viscaria* subsp. *viscaria*) is megjelennek, gyakori a parlagi rózsza (*Rosa gallica*), a borzas és a kardlevelű peremizs (*Inula hirta*, *I. ensifolia*) és a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*). Néha az árvalányhaj fajok teljesen eltűnnek, és a kardos peremizs a szarvas kocsorddal alkot összefüggő növényzetet. Ezekben a foltokban jelenik meg tömegesebben a nagy pacsirtafű (*Polygala major*), a sárga és az árlevelű len (*Linum flavum*, *L. tenuifolium*), a piros pozdor (*Scorzonera purpurea*) és a nagyvirágú gyíkfű (*Prunella grandiflora*).

Erdőbénye falu közepén emelkedik a **Mulató-hegy (53)**, mely a földalatti vulkáni működés egyik jelentős emléke. Andezitjét évszázadokon át bányászták, az ásványgyűjtők számára pedig óriási hólyagüregeiről vált híressé. A meredek oldalakra érdemes felmászunk, mert a hegytetőről csodálatos kilátás nyílik a falura és környékére, és nagyon szép, fajgazdag gyepeket is láthatunk. A délies oldalon, ahol kibukkannak a sziklák, csenkeszes (*Festuca* spp.), a mélyebb talajon inkább árvalányhaj (*Stipa* spp.) gyepeket találunk. Északias kitettségben tollas szálkaperjés (*Brachypodium pinnatum*) és zabfüves (*Avenula* spp.) állományok nőnek. Az erdőssztyep fajok nagy számban vannak jelen. Jellemző fajok a bakfű (*Stachys officinalis*), a baracklevelű harangvirág (*Campanula persicifolia*), a sátoros margitvirág (*Tanacetum corymbosum*), a borzas peremizs (*Inula hirta*), a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), a leánykőöröcsin (*Pulsatilla grandis*),



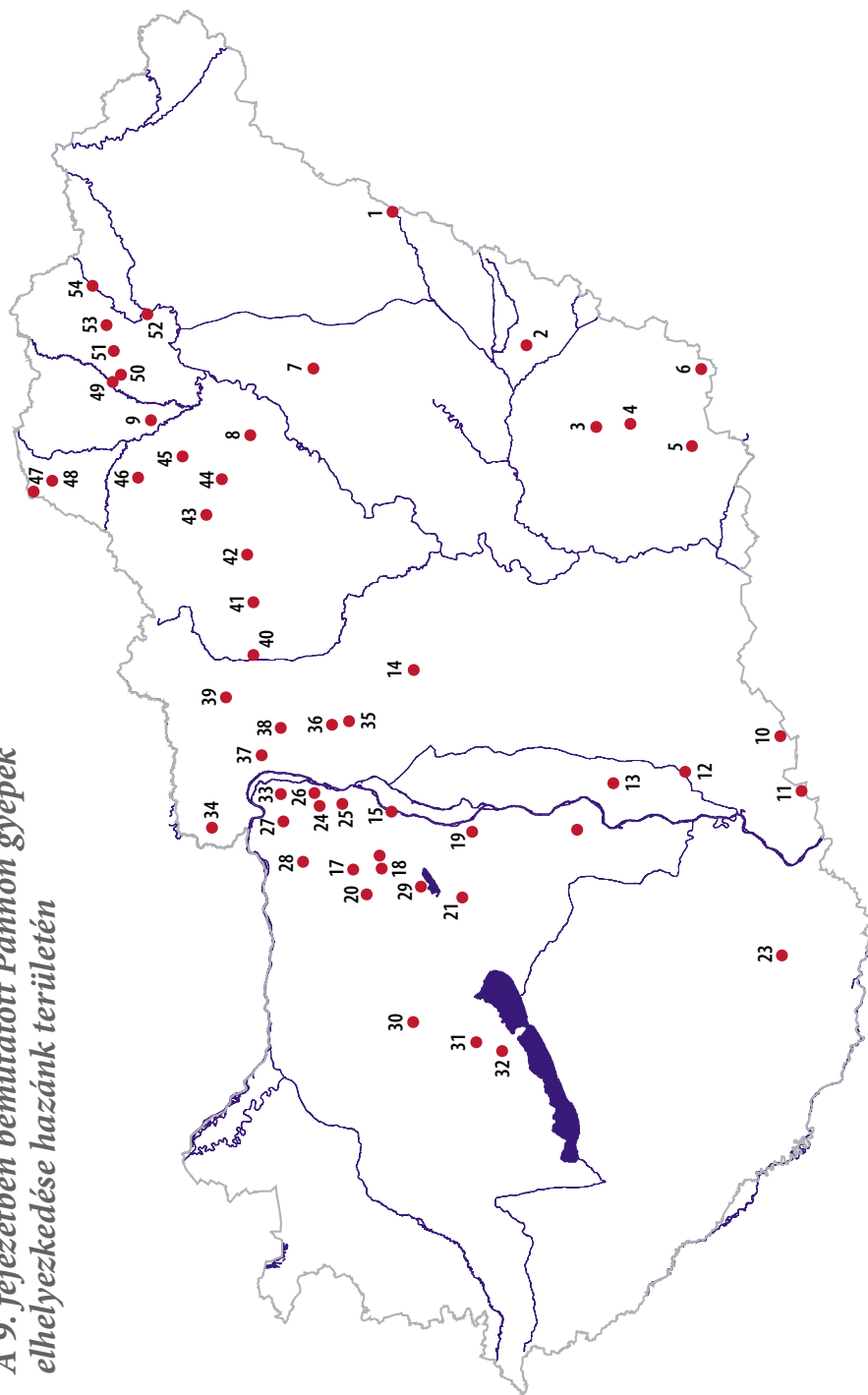
Az erdőbényei Mulató-hegy, háttérben a faluval

Steppe on a steep slope with the village in the background

a tarka nőszirom (*Iris variegata*) és a fehér pimpó (*Potentilla alba*). Az elszórt fák árnyékában, a gyepekben megnő a szegélyelemek szerepe, elszaporodik a piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*) és a bérci here (*Trifolium alpestre*). A hegy lába felé több a cserje, de egyelőre úgy tűnik, ez a gyeppennmaradását nem veszélyezteti. A terület nem védett.

A gazdag erdőssztyep flórával jellemezhető **sárospataki előhegyek** egyike a **Mandulás (54)**. Sajnos a kőbányászat a hegy egy részét már eltüntette, pedig az előhegyek közül a legnagyobb erdőssztyeprét állomány itt volt. A hegy északi részén egyes foltokban inkább a kétszikűek dominálnak, a füvek kevésbé jelentősek. Kardos peremizs (*Inula ensifolia*), sárga len (*Linum flavum*), nagy pacsirtafű (*Polygala major*) színesíti a gyepeket. A nyugati, délnyugati oldalakon a növényzet képének alakításában már a füvek játszanak fontos szerepet. Itt a hosszúlevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) alkot meglepően fajszegény, néhány zavarástűrő fajt is tartalmazó gyepeket. Feltehetően a túl gyakori kora tavaszi égetés a felelős a viszonylagos fajszegénységért (egységnyi területen kevés faj él) és a másik oldalon a füvek visszaszorulásáért. Itt ott a bozontos árvalányhaj (*Stipa dasyphylla*) is megjelenik. A máshol olyannyira jellemző szegélyfajok, mint a szarvas kocsord (*Peucedanum cervaria*), szinte teljesen hiányoznak. A Mandulás védett gyepei azonban még így is értékesnek mondhatók.

*A 9. fejezetben bemutatott Pannon gyeppek
elhelyezkedése hazánk területén*



ALFÖLD

1. Pocsaji leszakadás
2. Körös-vidék
3. Csorvási-őszgyep
4. Nagy-Tatársánc
5. Békés–Csanádi-hát
6. Tompapusztai-őszgyep
7. Hortobágy
8. Borsodi Mezőség
9. Zsolcai vagy ongai Kettős-halom
10. Madarasi-legelő
11. Bácsszentgyörgyi-legelő
12. Az Illancs
13. A Duna-menti síkság szikes pusztái
14. Albertirsa, Golyófogyó-völgy

MEZŐFÖLD

15. Százhalombatta, Sánc-hegy
16. Gyűrű környéki gyepek
17. Bicske, Pócalja
18. Váli-víz völgye
19. Adony, Nyugati- és Keleti-völgy
20. Vértesboglár, Som-gödör
21. Aba, Belsőbárándi-völgy
22. Bölcske, Gyűrűsi-völgyrendszer

DÉL-DUNÁNTÚL

23. Pécs, Nagyrápádi-dombok

DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG

24. A Budai-hegység Óbudától Solymárig húzódo gerince
25. Budapest, Normafa-lejtő
26. Üröm és Békásmegyér környéki gyepek
27. Pilis-tető
28. Máriahalom környéki gyepek
29. A Velencei-hegység zárt száraz gyepei
30. Várpalota–Márkó közti gyepek
31. Veszprém–Nagyvázsonyi-medence
32. Pécsely környéki gyepek

ÉSZAKI-KÖZÉPHEGYSÉG

33. A Pomáz–Leányfalu–Szentendre környéki zárt száraz gyepek
34. A Börzsöny zárt száraz gyepei
35. Pécel, Vár-hegy
36. Isaszeg, Szarkaberk-i-völgy
37. A Cserhát nyugati lábának zárt száraz gyepei
38. Väckisútfalu, Szélesek
39. Buják, Csirke-hegy
40. Apc, Somlyó
41. Gyöngyös, Sár-hegy
42. Verpelét, Vár-hegy
43. Felsőtárkány, Ostoros-völgy
44. Tard, Szekrényes-völgy
45. Kisgyőr, Galya
46. Várbo, Pitypalaty-völgy
47. Aggtelek–Jósvafő, Magas karszt
48. Aggtelek–Jósvafő, Alacsony karszt
49. Szentistvánbaksa, Bika-rét
50. Monok, Hosszú-völgy
51. Tállya, Patócs-hegy és Palota-hegy
52. Tokaj, Nagy-Kopasz
53. Erdőbénye, Mulató-hegy
54. Sárospatak, Mandulás

*Slope steppes, loess steppes and
forest steppe meadows in Hungary*

2007, Budapest

SLOPE STEPPES, LOESS STEPPES AND FOREST STEPPE MEADOWS IN HUNGARY
Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon

Preparation and publishing was funded by the “Pannonische Steppen- und Trockenrasen”
LIFE Nature Project (LIFE04 NAT/AT/000002)
Supported by the Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences
and the national project grant ‘Jedlik Ányos NKFP-6/013/2005’

EDITORS:

Eszter Illyés and János Bölöni

AUTHORS:

*Sándor Barabás, Sándor Bartha, Irén Éva Böhm, János Bölöni,
András István Csathó, János Garadnai, Eszter Illyés, Gusztáv Jakab,
Júlia Kállayné Szerényi, Gábor Kovács, András Kun, Csaba Molnár,
Zsolt Molnár, József Nagy, Róbert Pál, Ildikó Pándi, Dragica Purger,
Imelda Somodi, György Szollát, Ildikó Judit Türke*

REVIEWED BY:

*Gábor Fekete academicist;
András Schmotzer (Chapter 4);
András Horváth, Edit Molnár, Zoltán Tuba, Klára Virágh (Chapter 6);
and the authors*

WITH THE CONTRIBUTION OF

Anna Kósa, Judit Házi, Szabolcs Lengyel, Viktor Virók, Judit Kapocsi, Rózsiika Grezner

English translation: *Zsolt Erős-Honti and Eszter Illyés*
English translation reviewed by: *Imelda Somodi*
Reader's editor: *Orsolya Papp and Rebeka Szabó*
Design, layout and prepress *Tamás Rajhona*
Senior editor: *Eszter Illyés*

ISBN 978-963-06-3673-5



1. Introductory thoughts	162
<i>What is this book about?</i>	162
<i>Whom is this book addressed to?</i>	162
<i>What was our intention to writing this book?</i>	162
2. Importance, distribution and site conditions of dry grasslands in Hungary	164
<i>Definition of steppes and forest steppes</i>	164
<i>Characteristics of Pannonian forest steppes and their European significance</i>	164
<i>Site conditions of loess steppes</i>	165
<i>Slope steppes</i>	167
<i>Site conditions of forest steppe meadows</i>	168
<i>Loess walls as habitats</i>	168
3. Evolution and development of loess vegetation and slope steppes, vegetation and land use history	170
<i>Development of dry grasslands in the Carpathian Basin – vegetation and land use history in general</i>	170
<i>Development and land use history of Pannonian loess steppes</i>	171
<i>Development and land use of Pannonian slope steppes</i>	172
<i>Development of secondary steppes in abandoned arable fields, orchards and vineyards</i>	172
<i>Mown orchards, semi-dry hay meadows</i>	173
4. Phytogeography and flora	174
<i>Phytogeography of slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows</i>	174
<i>Rare and valuable weeds of slope steppes and loess steppes</i>	180
5. The most important vegetation types	182
<i>Slope steppes</i>	182
<i>Loess steppes sensu lato</i>	183
<i>Forest steppe meadows</i>	188
<i>Vegetation of loess walls</i>	192
<i>Meadow steppes</i>	192
6. Composition, differentiation and dynamics of the grasslands in the forest steppe biome	194
<i>Introduction</i>	194
<i>High species density, homeostasis, equilibrium dynamics: the miracle of community organisation</i>	195
<i>Further from the equilibrium: differentiation and patch dynamics</i>	200
<i>Far from the equilibrium: degradation, succession and invasion</i>	205
<i>Vegetation dynamical studies for better conservation management</i>	209
7. The present state of loess steppes, forest steppes and loess wall vegetation	212
<i>Major changes in the past 150 years</i>	212
<i>Naturalness of loess steppes, forest steppes, slope steppes and loess wall vegetation</i>	213
<i>Major threats to loess steppes, forest steppes, slope steppes and loess wall vegetation</i>	214
8. Nature conservation actions and strategies for the preservation of rock steppes, loess steppes and wooded steppe meadows	218
<i>What does nature conservation do today?</i>	218
<i>Unresolved problems of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows</i>	220
9. Some examples of Pannonian slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows	224

Foreword



The Hungarian Steppes and Dry Grasslands – characterized by an amazing diversity of animals and plants – is no longer merely an insider’s tip for scientists, but has become the destination of choice for numerous lovers of nature and tourists. The cultural landscape of the region is the result of pasturing, grazing, forest clearing and other extensive utilizations over several centuries. These elements of the landscape, however, seem to have no place in our modern times. The size of the meadows in Hungary has thus declined over the last 150 years to about two-thirds its size, and a similar tendency can be noted for the steppes and dry grasslands. No end to this development can be foreseen.

The endangerment of the Pannonic Steppes and Dry Grasslands is a result of the change in traditional land use. This is especially evident in the decreasing number of grazing sheep, goats and cattle. The intensification of certain agricultural and forestry practices has also contributed to large scale losses.

An extreme hazard to the Pannonic Steppes and Dry Grasslands comes from the spread of invasive plant species, such as the black locust (*Robinia pseudoacacia*), tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*), goldenrod (*Solidago gigantea*) and the common milkweed (*Asclepias syriaca*), especially in the areas formerly used for agriculture. From past experience we know that it is very difficult and costly to try to suppress these species. The only meaningful solution is to re-establish the traditional use of the land.

The well-known Hungarian plant ecologist, Bálint Zólyomi, keenly warned us four decades ago that “*This is almost the last minute to raise our voice... There is an urgent need for immediate surveys and efficient measures.*” In the meantime, unfortunately, very little has happened. The steppes and dry grassland habitats are beautiful and attractive; they certainly can provide an important contribution to the development of tourism in Hungary, especially on the outskirts of the National Parks.

The decline of the Pannonic Steppes and Dry Grasslands in Hungary may not draw much attention at present, because extensive areas of the land still exists. However from an European point



of view, the decline of these habitats is particularly deplorable since they represent the core area for Pannonic habitats and its many endemic species. If these habitats are further impaired, many animal and plant species will irretrievably vanish and die out.

The Pannonic Steppes and Dry Grasslands exhibit special habitat conditions, due to the various climatic effects and the unique biogeographical position. They offer many highly specialized animal and plant species a valuable habitat and are characterized in general by a high biodiversity. Hungary bears large responsibility for the preservation of the numerous species of animals and plants of the Pannonic area. This is in large part because many of these species have their most important range of distribution here or because the Pannonic Steppes and Dry Grasslands is their only home.

For these reasons the EU placed the Pannonic Steppes and Dry Grasslands on the list of 'priority habitats.' The member states of the EU have thus committed themselves to preserve such habitats and to provide support by specific programs. Within the framework of one such program, the

LIFE-Nature project, measures are sought after to promote and encourage the preservation and restoration of natural habitats for animals and plants. This program should contribute to the improved application of the EU Fauna-Flora-Habitat Guideline and the Bird Protection Guideline and to the support of the organization, Natura 2000, the European Nature Reserve Network.

A LIFE-Nature Project is currently underway in Lower Austria with the task of managing and permanently securing the last remains of the Pannonic Steppes and Dry Grasslands. The project has also supported the preparation of the present publication. Similar booklets were published for similar areas in Slovakia and the Czech Republic. One goal of these projects is to cooperate more closely in the future on nature protection and to intensify the exchange of information, in particular, since protection of nature does not conform to national borders, rather it is a matter of concern for all countries.

*Heinz Wiesbauer
Coordinator of the LIFE-Project
Pannonic Steppes
and Dry Grasslands*

1. Introductory thoughts

ILLYÉS ESZTER

What is this book about?

This book is about slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows. On one hand, their close interrelationship is evident – at least from the botanists' point of view. First of all, each of them is a closed dry or semi-dry grassland, established on and determined by loess or at least a thin loess layer and soils formed on it. Secondly, there is considerable overlap in the list of dominant and character species of these three vegetation types – actually, they are almost the same. Thirdly, the occurrence of all these grasslands is determined by several factors (soil conditions, mezo- and microclimate, surrounding landscape) simultaneously. (Furthermore, it is quite hard to delineate these vegetation types – both in the theoretical sense and during fieldwork, since there are gradual transitions between them, as well as toward other grasslands (rock, sand, alkalic grasslands and even towards mesic meadows), not to mention shrublands and open woodlands.

In the book the following topics are discussed chapter by chapter: (2) importance, site conditions and present range, (3) development, vegetation history and land-use history, (4) phytogeography, rare and valuable species, (5) main vegetation types, (6) dynamics, (7) actual state and threats (based on the data of the Actual Landscape Ecological Vegetation Mapping program of Hungary; MÉTA), (8) nature conservation issues of steppes in Hungary and last but not least (9) we list some sites worth to visit.

Whom is this book addressed to?

According to our intention, this book is for wide readership, including scientists (botanists, zoologists, ecologists) and employees of nature conservation (from rangers to officials), university lecturers, high-school teachers and their students, as well. We hope that our work will also prove to be useful for people involved in rural development or agricultural nature conservation, and even for individual farmers. An additional goal of ours was to prepare an interesting and colourful book for those nature-lovers who would like to get more familiar with the valuable vegetation they see during their excursions.

What was our intention to writing this book?

The fact that the vegetation of Hungary representing an outstanding value in Europe is demonstrated by the fact that in 2000 the Carpathian Basin was recognised as an independent biogeographical region – Pannonian region – by the European Union. Loess steppes, forest steppe meadows and slope steppes, comprising one third of the Pannonian steppe vegetation, do not occur as natural vegetation in Western or Northern Europe. Since no comprehensive, scientific work has been published so far, we think it is high time to present such a 'gap-filling' book. Though we would have

been more satisfied if it had been published much earlier, the timing is perfect in a certain aspect. The Actual Landscape Ecological Vegetation Mapping program of Hungary (MÉTA) was completed recently. During the mapping process, 200 botanists compiled data on the natural vegetation of Hungary, including the area, actual state, naturalness of and threats to different types. This database being at hand, we had the chance – for the first time – to evaluate the present state and threats to loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows.

This is of basic importance, because up to now we had only spatially scattered and contradictory information on them, thus it was difficult to determine the most urgent tasks for the conservation of these habitats.

With this book, we intended to turn the attention to the significant loss the disappearance of these valuable and unique grasslands would mean both for Hungary and Europe. Furthermore, we also aimed at stressing key tasks we have to accomplish in order to save them.

Table 1 Nomination of the vegetation types mentioned in the book in different systems.

Names used in the book	Natura2000 codes and names	Á-NÉR 2003 codes	Hungarian name in the book	other frequent English name
slope steppes	6240 Sub-Pannonic steppic grasslands	H3a	lejtősztyep	Rock steppe
loess steppes	6250 Pannonic loess steppic grasslands	H5a	lőszgyep	
forest steppe meadow	6250 Pannonic loess steppic grasslands 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates	H4	erdőssztyeprét	Wooded steppe meadow
loess wall vegetation	6250 Pannonic loess steppic grasslands	I2	lőszfalnövényzet	

2. Importance, distribution and site conditions of dry grasslands in Hungary

ESZTER ILLYÉS, JÁNOS BÖLÖNI AND JÚLIA SZERÉNYI

Definition of steppes and forest steppes

When precipitation is low, woodlands are unable to establish in the temperate climatic zone. Then, most of the area is covered by temperate grasslands instead, predominated by grass species adapted to drought, often accompanied by geophytes and certain forbs. Steppes, being the Eurasian representatives of temperate grasslands, constitute a characteristic vegetation zone from South-Romania through South-Ukraine, Kazakhstan, South-Siberia as far as Mongolia and North-China. Vast steppe areas lie also on the Iberian Peninsula, Anatolia and in Persia (Fig. 1).

An ecotone, called forest steppe, covers the transitional region between temperate grasslands and closed temperate woodlands. In forest steppes, based on climatic and soil conditions, the ratio of grasslands to the more-or-less closed woodlands varies within a wide range. Broadly speaking, the precipitation level of the forest steppe is higher than that of the steppe zone. However, this surplus means increased rainfall in periodically returning humid (woodland-climatic) years following drier (steppe-climatic) ones, the precipitation sum of which is not enough for closed forests to establish.

The forest steppe zone stretches along the northern border of the steppe zone, from the Carpathian Basin as far as the deciduous woodlands of the Far East.

Characteristics of Pannonian forest steppes and their European significance

In accordance with geographic and macroclimatic conditions the natural vegetation of almost one third of Hungary (chiefly on the Great and the Small Plain, the Mezőföld and at the foot of the Hungarian Medium Mountains) would be forest steppe, i.e. a mosaic of dry forests, grasslands and shrublands. Dry grasslands would cover the clearings of the open oak woodlands on the south-facing warm slopes of the Medium Mountains (Fig. 2).

Vast dry grasslands (e.g. alkali steppes, steppes on sand and loess, slope steppes etc.) have been being parts of the original Pannonian landscape for a long time. These and Hungarian forest steppes, are in close relationship with continen-



Fig. 1 The occurrence of forest steppe vegetation in Eurasia

Source: WWF



Fig. 2 Areas covered by forest steppe vegetation in the Carpathian Basin and its surroundings. By Niklfeld 1973-74.

tal Ukrainian and South-Russian steppes and Sub-Mediterranean dry grasslands of the Balkan, from where a considerable proportion of their species also originate. Actually, these grasslands are the westernmost representatives of the forest steppe vegetation zone. The establishment, persistence and species richness of the above mentioned vegetation types are partially due to the unique climate of the Carpathian Basin. As a result of geomorphological constraints, the inner region of the basin is always drier than the humid foots of the surrounding mountains. Moreover, being open to the south, even the northern parts of the Carpathian Basin are influenced by Sub-Mediterranean climatic effects, while, the climate of the eastern region of the Great Plain is rather continental.

Certainly, these climatic effects only influence and do not determine the climate of these regions, however their intensity vary from year to year.

Under natural circumstances, grasslands establish and persist permanently under extreme dry climatic and/or soil conditions. Otherwise, forest would establish in their places. In Hungary, the soils with the most extreme characteristics are covered by alkali vegetation, open sandy grasslands and rock grasslands. The soil of loess and slope steppes is still too dry and rocky for a forest to establish even without human land use.

The climatic wooded steppe zone of Eurasia reaches its western and northern borders in the Carpathian Basin, so real wooded steppe vegetation does not exist westwards or northwards from Hungary. Though the Hungarian grasslands form (and had also formed) smaller

patches than those of the central steppe zone in the east, this kind of vegetation is truly scarce and fragmented toward the west (e.g. in the Vienna Basin, the Morva Basin or in the 'dry valleys' of the Alps). Diverse dry grasslands, resembling those of Hungary, establish there merely under special site conditions (e.g. on south-facing, steep slopes) as secondary vegetation following clearcuts, or hundred-year-long grazing or mowing. Our grasslands are of admirable significance in Europe even if we have almost no steppe patches on the Great Plains that have never been ploughed, and even grasslands of the steep slopes bear the signs of human impact.

Therefore, Pannonian grasslands, with their diverse flora and fauna, represent special and outstanding values both for our nation and for Europe. It is the task of Hungarian people to preserve these genuine 'Pannonisms'.

Site conditions of loess steppes

If no human influence had occurred, loess steppes would cover one third of the Great Plain (and about one fifth of Hungary) as natural vegetation. In Bácska, on the Körös-Maros Interfluve, at the Nagykunság and the Hajdúság and among the hills of Pannonhalma, primarily loess steppes with scattered groups of trees would exist, while closed oak woodlands on loess with smaller patches of grasslands would occupy the southern foothills of the Northern Medium Mountains, the Mezőföld and the northern foothills of the Transdanubian Medium Mountains. Today, loess steppes occur only as isolated, small patches on steep slopes (on the Mezőföld and on the foothills), or along roads, hedges or kurgans (as on the Great Plain).

Loess is windblown (eolian) deposit of glaciers. In general it plays significant role in the determination of soil conditions in Hungary, not only in the case of loess steppes, thus, below we resume its most important features:

- Loess is a hard deposit spread by wind or fluvial activity;
- Its constituents are: quartz, feldspar, mica, calcite and clay minerals;
- Its grain-size is quite small: 0,01-0,002 mm;

- Its mean carbonic chalk content is very high: 15 %;
- Types: eolian (wind-deposited) loess, infu-sion (sedimented) loess;
- It was mainly deposited during glaciations, under a climate with cold winters and warm summers;
- Since windblown deposition occurred at several, different occasions, loess deposits are stratified and plant remains form (carbonic) capillaries within;
- About two-thirds of the total area of Hungary is covered with loess; principally up to 400 m asl (at higher altitudes it has mostly been eroded);
- The loess of the Trans-Tiszanian region contains more clay, while that of Transdanubia has higher sand content;
- Thickness of the loess is 90 m at Szekszárd and 45-50 m along the Danube;
- Almost all soil types may develop on loess substrate (e.g. chernozems, brown forest soils or alkali soils), depending on local climate, groundwater conditions and vegetation.

Though loess was deposited on the whole territory of the country, it has been almost completely eroded from many surfaces. On the Great Hungarian Plain due to the rapidly changing landscape-dynamical processes (floods, effects of wind and fluctuation of water table level) site conditions can change within a relatively short period of time and can be very diverse within a small area. On the Great Hungarian Plain there are parts, for example the Hortobágy, where loess steppes occur in small patches embedded into the vast alkali or sand puszta and wetlands. In

Chernozem soils

Chernozems are the characteristic soil formations of about 22,4% of Hungary (Fig. 4), chiefly on the plains and in the dry foothill regions. These soils, developed on loess, can be characterised by well-balanced water conditions (the volume of annual precipitation and evaporation is equal) and the presence of carbonic chalk. Its natural vegetation is steppe. The diffuse root systems of grasses and the deposited organic material results in favourable soil characteristics: advantageous water – and nutrient – household and the crumbly texture of the soil. Since microbial mineralization is hindered both in the dry summer and cold winter, a rather thick (60-150 cm) humus layer develops due to the accumulation (and humification) of organic matter.

Owing to their beneficial water and nutrient conditions, chernozem soils are frequently ploughed. As a result of the land-use, however, the surface of these soils became eroded and a heavy secondary topsoil layer with poor water-holding capacity developed.

In case of loess steppes, if the closed natural vegetation is demolished, the crumbly texture degrades, erosion accelerates, and the topsoil often vanishes rapidly, so that the bedrock itself comes to the surface. As a result of erosion, a skeletal soil develops, the fertility of which is similar to that of the deposited loess bedrock itself.

this case it is hard to recognise loess steppes, and borderlines between alkali or sand grasslands and loess steppe patches are difficult to define, particularly in the case of severe grazing.

Due to the high chalk content, loess grains adhere firmly to each other. Thus, if brooks or rivers carve into the surface or the surface itself elevates or declines along a fault-line, 20-30-m-high, al-

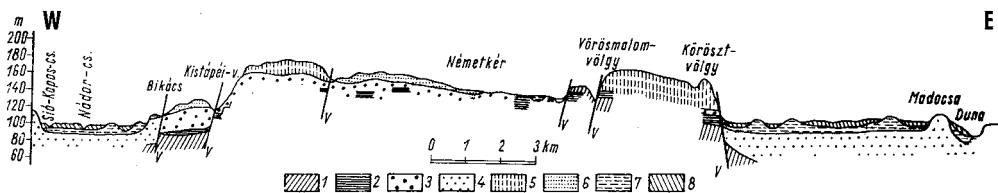


Fig. 3 **Cross-section of South Mezőföld from the Sárvíz valley to the Danube valley (ed. Marosi).** It was published in: Marosi, S. & Szilárd, J. (eds.) 1967: *A dunai Alföld.* [Danubian part of the Hungarian Plain.] – Akadémiai Kiadó, Budapest. In Hungarian.

1–Pannonian sediments; 2–clay; 3–Pleistocene alluvium; 4–Pleistocene fluvialite sediment;
5–loess; 6–eolian sand; 7–Holocene fluvialite sediment; V–fault

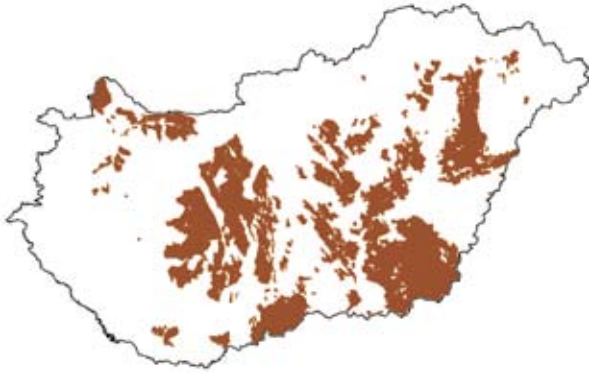


Fig. 4 Distribution of chernozem soils in Hungary
 (After the genetic soils map of Murányi, Rajkai, Stefanovics, Szűcs, Várallyay, Zilahy, 1989).
 Source: <http://www.uni-miskolc.hu/~ecodabos/Atmed1/csemaz/csem.htm>

most vertical loess walls covered by sparse vegetation can evolve. The steep sidewalls of these meandering, ramifying valleys cannot be ploughed, so here loess steppes could have survived up to the present days. On the Mezőföld and on the foothills of the Medium Mountains, loess steppes cover slopes facing to south or to west, while they are replaced by forest steppe grasslands in northern exposition.

In fact, not all 'loess wall' and 'loess hill' is composed of loess. Quite similar vegetation may establish on Pannonian clay or on other loose deposits (like on the high riverbank of Érd along the Danube).

True loess steppes grow on fertile chernozem soils, which develop only under treeless dry vegetation (or steppes with scattered trees). Their secondary stands may also evolve on brown forest soils formed on loess or other young deposits. As their species pool is quite similar, these are also called 'loess grasslands' (due to the lack of a better name).

Slope steppes

The soil of the slope steppes is shallower and always contains a certain amount of rock granules. They can establish on different bedrocks – on hard tertiary limestone, dolomite, on all types of volcanic rocks (granite, andesite, rhyolite, basalt) and also on their tuffs.

Slope steppes shift gradually both towards pioneer vegetation of rocks and loess steppes. The mosaic of slope steppes, rocky grasslands and shrublands are mainly found in the openings of white oak woodlands, and they are often gradually replaced by loess steppes on the foot of the hills due to the thickening soil. Consequently, slope steppes are hardly to be found on the plains. Even in the Medium Mountains they only occur on steep, south-facing slopes, where woodlands are opening up due to higher level of radiation, warmer temperature and shallow soil. Scattered slope steppes can be found throughout the Hungarian Medium Mountains. A minor part of slope steppes developed secondarily in the clearings of dry woodlands, replacing former vineyards and orchards.

Presumably, the present extension of slope steppes on lithosols is wider than the area they would cover as natural vegetation under present climatic and geomorphological conditions. The main reason for this is that grazing activity in woodlands had persisted until the mid-20th century. Certainly, many of the 'ancient' slope steppes were ploughed or replaced by vine-

Stony soils

Lithosols or stony soils principally occur on steeper slopes of the Hungarian Medium Mountains (Fig. 5). They develop if intense erosion slows (or even partially impedes) pedogenesis, thus these soils consist of merely two (A and C) layers without the medium (B) layer (characteristic of more complex soils). Lithosols possess advantageous texture and high amount of organic matter, thus their water-storage and water-conductive capacity is high. However, they form a rather thin layer, which means that they are totally frozen in the winter, and they dry out in the summer. Consequently, the realised amount of available water is low. Since biological degradation of the organic litter ceases in the summer and winter, these soils have quite high organic matter content (accumulating in the spring).

The expansion of lithosols and their eroded forms can be explained by the land use of the past thousands of years. On these areas of closed woodlands and woodland-steppe mosaics, grazing was the typical land-use activity of our ancestors, thus pedogenesis was hindered by erosion caused (and accelerated) by the trampling of the grazing animals.



Fig 5 Distribution of stony soils in Hungary
 After the genetic soils map of Murányi, Rajkai, Stefanovics,
 Szűcs, Várallyay, Zilahy, 1989

Source: <http://www.uni-miskolc.hu/~ecodobas/kmcd1/kazethat/kazethat.htm>

yards, thus the exact proportion of 'natural slope steppes' is hard to estimate. Grazing have widened the clearings of the forests, while trampling and grazing hindered the renewal of trees. Therefore, the cessation of these activities led to the invasion of shrubs.

Site conditions of forest steppe meadows

Actually, the tall-grass dominated forest steppe meadows derive from the openings and fringes of dry or semi-dry, opening woodlands. Nevertheless, this vegetation, rich both in forest and steppe species, may survive and even extend after the clearcut of these woodlands, mainly on the Mezőföld and on the foothills of the Hungarian Medium Mountains. They cover north-facing slopes, forming a vegetation mosaic with loess steppes. In the Medium Mountains they may exist on thin soils rich in stone pieces, both on calcareous and non-calcareous bedrocks. Here they form a mosaic mainly with slope steppes, shrubs and white oak woodlands, but they may also intermingle with orchards and vineyards. Their varying species composition is more determined

by the surrounding landscape and land-use history, than the bedrock.

A certain amount of forest steppe meadows established secondarily after clearcuts, and they were sustained afterwards by grazing and mowing. However on the Mezőföld and on loess highlands they might have covered far wider areas naturally than today.

In most stands of the forest steppe meadows, site conditions enable the establishment of trees, which indeed happens in a shorter or longer period following the cessation of the former land-use activity, depending on the proximity of trees and shrubs and also on their ability to colonise.

Loess walls as habitats

Loess wall vegetation develops on the edges of emerging steep, almost vertical 30-80 metres high loess walls, high riverbanks and scarps in loess valleys. They may develop secondarily also on sidewalls of roads carved deep into loess surface, or on the edges of abandoned clay mines, as well as on steep sides of tumuli, earthworks or trenches. These walls may consist either of loess (e.g. near Paks or Dunaföldvár) or of Pannonian clay (Érd, Százhalombatta). The latter ones are noticeably stratified, in contrast with the rather uniform loess walls, so they can be distinguished easily. Owing to erosion, no soil develops on them, thus the habitat lacks humus and has poor water conditions. The microclimate of loess is similar to that of deserts and semi-deserts.

The occurrence of this vegetation is linked to the mentioned geomorphological forms. Its natural stands lie on the Mezőföld; on high riverbanks along the right side of the Danube from Érd to Paks; along the north-eastern shore of Lake Balaton; at the foot of the Hungarian Medium Mountains, in the valley of River Hernád; along the unregulated part of River Zagyva. Secondary stands are to be found on slopes of tumuli, earthworks and trenches e.g. on the Mezőföld, on the foothills and on the Great Plain.

3. Evolution and development of loess vegetation and slope steppes, vegetation and land use history

ESZTER ILLYÉS, ANDRÁS KUN, CSABA MOLNÁR

Development of dry grasslands in the Carpathian Basin – vegetation and land use history in general

Pollens and macrofossils allow us to follow the development of the vegetation of the Carpathian Basin, including dry grasslands, from the last ice age. At the end of the ice age (Würm) the main vegetation type was continental cold steppe in the Carpathian Basin, woody vegetation could occur only in patches along water bodies. Woody vegetation started to spread out in the late ice age (Dryas II-III, 13 thousand years ago). First, tundra with birch wood patches developed, then under the warming climate taiga and later warm-demanding broad-leaved tree species appeared (11 thousand years ago). In the boreal period (9 thousand years ago) warm-continental steppe is assumed to cover most of the Great Hungarian Plain, while mixed oak forests with elm, ash and lime were most probably present in the Medium Mountains. At this time 5-10 thousands people could possible inhabit in the Carpathian Basin (paleolithicum), but their number increased rapidly with the warming of the climate.

Land use and agriculture probably began in the neolithicum, 6-7 thousand years ago. Meanwhile, due to the strengthening of the Sub-Mediterranean climatic influence, the vegetation of the Great Hungarian Plain shifted to forest steppe. In the

mountains silver lime, white oak and Turkey oak were spreading and rock steppe vegetation had developed and expanded. At this time the man was already able to hinder spontaneous afforestation of the plains with his agricultural activity. 5 thousands years ago under a wetter climate (subboreal and subatlantic period) mesophilous woods with beech were spreading in the mountains. Woody vegetation spread on the plains more intensively, too, however, this process was considerably hindered by the activity of mankind, especially by the newly developed smelting, at least at individual locations. A periodical shifting between using fields for crops or grazing (transhumance) started in the plains at that time as well, resulting in the native large-sized ungulates being gradually replaced by domestic livestock. This was the time when the first great wars broke out in the Carpathian Basin. Pasturage became widespread, in many cases at the expense of arable farming, and with cremation burials and earthwork buildings it led to considerable clearcutting of forests. At the same time at other places the human population was massacred and woody vegetation extended there. The first large-scale forest destructions took place 3 thousand years ago as a result of the development of agricultural methods and the increase in the population. Here we must refer to the so called 'Ancient Mátra Theory' (Ősmátra elmélet in Hungarian) which explains the noticeable floristic similarity between loess steppes of the plains and rock

steppes in the mountains. According to this theory, the migration of considerable part of the flora of dry grasslands started app. 9 thousand years ago from southern territories of Europe towards the Carpathian Basin, and it survived the wetter and cooler unfavourable preboreal period mostly on the southern foothills of the mountains, and started to re-colonise the loess steppes of the plains only 4 thousand years ago when the climate became warmer and drier.

2 thousand years ago the Romans reached the Carpathian Basin and established large estates here as well, part of which was maintained after the decline of the Roman Empire. Mowing for feeding of livestock very probably started at Roman times, like sowing of grasslands for mowing, which has been shown to date from Roman times in other parts of Europe. In the Middle Ages in some parts of the country extended clearcuts occurred, while other parts of the region became nearly completely depopulated and afforested spontaneously. Under the Turkish rule the importance of pasturage increased. In these times drier parts of the Great Hungarian Plain were overgrazed and overused, and the forests were grazed, too. The Hungarian livestock was famous for its quality Europe-wide, animals were driven to the slaughter-houses of Vienna, Nürnberg, Stuttgart.

Naturally, the best quality soils, especially on loess bedrock, have been ploughed first, as early as before 1000 B.P. In the 19th century with the growing importance of producing cereals nearly all of the natural loess steppes were ploughed.

The decline of pasturage started from the early 18th century when Rákóczi's war of independence was suppressed by the Habsburgs, who believed Hungarian herdsmen to have supported the rebel. Therefore many of their former rights and benefits were limited, which made it hard to base a living on pasturage. The use of cowsheds and barns became more and more widespread which led to the abandonment of many pastures lying further from the settlements. In the beginning of the 20th century, establishment of artificial, sown and manured pastures and hay meadows started, which led to the decrease of natural grasslands as well. After the Second World War with collectivisation and formation of kolhozes barns

became even more important, and melioration of grasslands was widespread. On the other hand, many traditionally managed orchards and vineyards became abandoned, since families working for the collective did not have enough energy to manage them any longer. As a result, in many former orchards and vineyards, nice and species rich steppes have developed by now. After the consolidation, collectivised lands were given back to their former owners, but no farming instruments were supplied, so most of these became abandoned. Today considerable part of the Hungarian grasslands is not used at all, which leads to shrub encroachment, spontaneous afforestation and litter accumulation. In many regions local people nowadays tend to burn non-managed grasslands in the spring at least to 'make it tidy' from their point of view. Too frequent burning, however, can decrease biodiversity and increase erosion.

Development and land use history of Pannonian loess steppes

The loess bedrock itself developed during the ice age from fine dust driven by the strong winds, deposited in the Carpathian Basin and then cemented due to its high carbonate content. On some parts of the Great Hungarian Plain the thickness of the loess deposits can reach even 50-60 metres. Vegetation of loess in the inner part of the Carpathian Basin is climazonal, which means that the mosaics of loess steppes, open forests and shrublands must have been able to maintain their composition and structure under the recent climate condition without human impact. However, due to recent fragmentation, and isolation the few and small patches that have remained are no longer able to survive and function naturally in the long run. Nevertheless, human impact during the warming up period after the last ice age was so strong, that it probably hindered the spontaneous afforestation of the loess regions on the plains, so the proportion of steppes in loess landscapes was probably always higher than it would have been allowed by the climate. In natural state, loess vegetation would cover about one third of the Great Hungarian Plain and about one fifth of

the territory of Hungary. On one hand, soils on loess were ploughed as early as prehistoric times, due to their excellent quality. In the flatter parts of the Great Hungarian Plain and in the Mezőföld region there is probably no patch which has never been ploughed! On the other hand in former times, when agriculture was run in small parcels,

there were always hedges or heaps between parcels which served as refugia for steppe species. On the foothills and in inner parts of the Hungarian Medium Mountains most of the loess steppes are of secondary origin, which developed after clearcuts. Their original vegetation is supposed to be some kind of open forest rich in steppe and forest steppe species, which could serve as species pool for the steppes having developed after clearcuts. Since on these parts loess vegetation is not climazonal, shrub encroachment and spontaneous afforestation endangers these steppes after abandonment.

Development and land use of Pannonian slope steppes

The existence of mosaics of opening dry forests, rocky steppes, slope steppes and shrublands on the south-facing slopes of the Hungarian Medium Mountains is not only explained by climate, but also by the erodable, shallow, rocky soils and warmer microclimate. This complex mosaic developed naturally about 6-7 thousand years B.P. due to increasing Sub-Mediterranean climatic effects. The influence of mankind undoubtedly played an important role in enlarging open patches covered by slope steppes.

Development of secondary steppes in abandoned arable fields, orchards and vineyards

As we described above, most of the present steppes of the Carpathian Basin are from secondary or tertiary origin, developed by spontaneous regeneration after clearcuts or after abandonment of arable fields. Oldfields can regenerate in some places – mostly in the foothill regions – to species rich steppes in 40-50 years, while in other places – on plains mainly – regeneration is slow, and steppe species penetrate only 1 meter deep into oldfields from adjacent ancient steppe in 40 years. As far as we can judge, colonisation depends not only on the distance to propagule sources.

Many steppes in the foothill region developed secondarily from abandoned orchards and

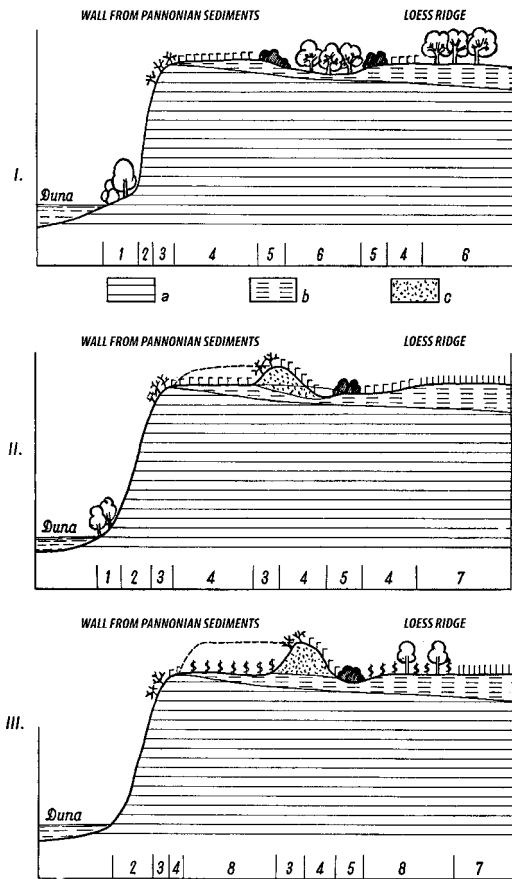


Fig. 6 Section of the vegetation of a natural loess wall close to the village Érd. (ed. Zólyomi).

It was published in: Marosi, S. & Szilárd, J. (eds.) 1967: *A dunai Alföld. [Danubian part of the Hungarian Plain.]* – Akadémiai Kiadó, Budapest. In Hungarian.

I. reconstructed vegetation section from the Érd plateau before the Bronze Age

II. the same at the end of the Bronze Age and the beginning of the Iron Age

III. the same today

1–alluvial forest; 2–bare wall; 3–semi-desert community; 4–loess steppe meadow; 5–dwarf shrub of *Amygdalus nana*; 6–oak forest on loess; 7–ploughland; 8–vineyard and orchard

vineyards. As early as the 16-17th century, large vineyards were established in many famous wine regions of Hungary. In the early 19th century, as a consequence of phyloxera epidemic (wine-pest), many of them were abandoned. These have regenerated into species rich steppes by now. This was possible because traditional management left hedges and heaps on the border of each parcel which could serve as refugia for species. In the nineteen-sixties there was another peak of abandonment due to collectivisation. Vineyards and orchards abandoned in that periods are now species rich secondary grasslands, but by thorough investigation it can be seen that they have not regenerated completely. The vegetation is usually not completely closed and the distribution of forbs is rather patchy.

Village	1865 (ha)	1895 (ha)
Csobánka	378	5,0
Piliscsév	106	66,0
Kesztlőc	96	2,3
Pilisszántó	119	2,3
Pilisszentkereszt	26	0,0

Table 2 Area of vineyards in the Pilis Mountains before and after the phylloxera (wine-pest) epidemic. After Enikő Magyar.

Mown orchards, semi-dry hay meadows

In regions under wetter, cooler climate there were mown orchards with plum or apple trees in addition to vineyards. These orchards were hand-mown once a year. During the several century-long traditional management species rich meadows have developed under the shade of the fruit trees, since mowing repressed the dominance of grasses and favoured forbs. Unfortunately, most of these orchards have already been abandoned, the fruit trees are drying out, shrubs are spreading and grasses overtake the dominance of the meadows, what results in a decreased diversity. Some attempts to maintain these traditional orchards were recently made by nature conservancy and by local people.

There are other places, where after the clearcuts of forests secondary grasslands were mown for hay and were never grazed. In some cases national park authorities can afford to maintain these grasslands (e.g. Aggtelek National Park) in smaller patches, but they have mostly been abandoned and spontaneously overgrown by shrubs and trees.

4. Phytogeography and flora

CSABA MOLNÁR, JÁNOS BÖLÖNI, RÓBERT PÁL, ILDIKÓ JUDIT TÜRKE,
GUSZTÁV JAKAB AND JÚLIA KÁLLAYNÉ SZERÉNYI

Phytogeography of slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows

The slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows are floristically linked vegetation types sharing many plant species that evolved under similar site conditions which often makes the distinction of these three vegetation types hard. All of these vegetation types are dry and semi-dry grasslands. There are no or only sparse trees, which do not hinder the drying effect of the winds, and soils are shallow with little water holding capacity. The amount of annual precipitation alone would allow forests to establish, but the uneven distribution of the precipitation, especially summer droughts hinders this. As an adaptation to the double (summer and winter) break in photosynthetic activity, many species flower in the spring (*Liliaceae*, *Ranunculaceae*), early summer (*Lamiaceae*) or in the autumn (*Umbelliferae*).

If we are looking for vegetation with similar characteristics in the surroundings, there are two directions to consider. Southwards, the vegetation of the Mediterranean and Sub-Mediterranean, and eastwards, the continental vegetation of Ukraine and Russia seem to be similar. The Sub-Mediterranean climate is characterised by double maxima in the amount of precipitation (in the spring and in the autumn), dry and hot summers and mild winters. The climate of continental regions is

characterised by a single precipitation maximum in early summer and warm summers and cold winters. The climate of the Carpathian Basin has a transitional character, since beside the Sub-Mediterranean and continental climatic effects, the atlantic climate also influence the weather, in such a way that the proportion and the strenght of the individual effects changes year to year, thus the climate of Hungary is fluctuating. The strength of these three climatic effects differ by region within Hungary. In the southern-central part of the country Sub-Mediterranean effects are stronger, while in the eastern part of the country continental effects predominate, as *table 3* shows.

The geographical range of plant species reflect climatic effects and their intensity. If we investigate the geographical range of several plant species, we find recurrent patterns. These patterns are called area-types in geobotany, and the group of species belonging to a particular area-type belong to the same 'flora element.'

Continental flora elements occupy the geographical range between Central- and Eastern-Europe and the steppes of the Chinese Great-Hingai Mountain. Many plant species occurring in Pannonian dry grasslands belong to this group, such as *Phlomis tuberosa*, the *Stipa* species, *Adonis vernalis*, *Seseli hippomaratum*, *Anemone sylvestris*, *Astragalus asper*, *A. onobrychis*, *Verbascum phoeniceum*, *Aster amellus*, *Inula hirta*, *Campanula bononiensis*, *Serratula lycopifolia*, *S. radiata*, *Echium maculatum*, *Hypericum elegans*, and characteristic

shrub-species of dry grasslands, such as *Prunus tenella*, *Cerasus fruticosa* and *Spiraea media*. Pannonian-Pontian flora elements can be found from the Pontain Sea to the Carpathian Basin, such as *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Iris pumila*, *Ajuga laxmannii*, *Inula germanica*, *Taraxacum serotinum*, *Crambe tataria*. Even some of the Turanian flora elements living in arid semi-deserts and deserts in the surroundings of Caspian Sea and Aral Lake reach the Carpathian Basin, although, they rather occur in alkalic vegetation. Nevertheless *Lepidium crassifolium* and *Bassia prostrata* are characteristic species of loess wall vegetation. We would like to emphasise, that most of the above mentioned species with eastern origin have their westernmost occurrences in the Carpathian Basin.

The other large group of species characteristic of Pannonian dry grasslands is that of the Sub-Mediterranean floristic elements. These species live on the northern shores of the Mediterranean Sea, from where their area extends towards Central Europe. Many of these species are common in Pannonian dry grasslands, such as *Teucrium chamaedrys*, *Peucedanum cervaria*, *Globularia punctata*, *Orlaya grandiflora*, *Galium glaucum*, others occur only regionally such as *Convolvulus cantabrica* and *Teucrium montanum*. There are

other species in Pannonian dry grasslands shared with grasslands of the Balkan Peninsula, such as *Sternbergia choliciflora*, *Allium flavum*, *Erysimum odoratum*, *Euphorbia glareosa*, *Jurinea mollis*. Many of these above mentioned species reach their northern limit in the Carpathian Basin.

Pontian-Sub-Mediterranean species have a transitional position between the species of the east or south. There are many of them occurring in Pannonian dry grasslands as well, such as *Ranunculus illyricus*, *Dictamnus albus*, *Linum austriacum*, *L. tenuifolium*, *Aster linosyris*, *Elymus hispidus* and *Stachys recta*.

The biogeographic ranges of species of the Pannonian flora within the Carpathian Basin itself also indicate this dual geographic relationship. What does this mean? It has been observed that there are several species the ranges of which is limited to one side of the Danube river, so they occur in the western or the eastern part of the Hungarian Medium Mountains, and they do not cross the Danube. The theory of the 'Central Danubian floristic dividing line' has been drawn based on this observation. This is more a transition zone than a sharp border, where the density of particular species gradually decrease as they approach the Central Danubian floristic dividing

Weather-station	West-Transdanubia	South-Transdanubia	Transdanubian Medium Mountains		Northern Medium Mountains			Northern part of the Hungarian Plain	Danube-Tisza Inter-fluve	Trans-Tiszanian Region	
	Szentgotthárd	Pécs	Balatonfüred	Budapest	Eger	Putnok	Sárospatak	Vásárosnamény	Kecskemét	Túrkeve	Békéscsaba
Subatlantic-alpine	25	4	5	5	5	5	7	8	1	1	0
Atlanto-Sub-Mediterranean	14	27	23	23	18	16	15	12	18	18	15
Atlanto-Sub-Mediterranean-mountain	23	24	16	13	9	6	12	11	8	5	10
Ponto-Mediterranean	10	12	13	15	12	10	13	13	11	13	17
European continental	22	17	22	16	31	43	35	40	18	26	28
Steppe	0	10	15	18	19	15	13	10	37	33	24
Not characteristic	6	6	6	10	6	5	6	6	6	5	6

Table 3 Frequency of climatic year types in the regions of Hungary in percentages.

Based on the data of the National Meteorological Service from the following years: 1859–1970, the length of the period varies from station to station.

line, and finally they become absent. On the other side of the floristic dividing line these species may occur in scattered pattern only, with small populations. Example species for this observation with Transdanubian, Sub-Mediterranean range are *Convolvulus cantabrica*, *Sternbergia colchiciflora* and *Lathyrus sphaericus*; while examples for those with eastern distribution are *Arenaria procera* and *Lathyrus pisiformis*.

Nevertheless, eastern and southern climatic effects are not separated from each other, they influence the climate of the whole Carpathian Basin simultaneously. Consequently, there are no sharp borders and clear floristic types in Pannonian dry grasslands, moreover it is the transitional and fluctuating character what makes Pannonian habitats unique.

The occurrence of a given species in a given locality depends on many things. First of all it depends on the local climate (insolation, precipitation, windiness), but the soil type and its characteristics also play an important role, as well as other plant species already present at the site and the theoretical possibility of the given species to reach the site at all.

Rock steppes of the Carpathian Basin are the westernmost representatives of dry and continental climazonal steppes and wooded steppes. North to the Carpathian Basin (in Germany or in the Czech Republic) steppes only occur under special conditions, on dry and warm, steep south-facing slopes. The flora of Pannonian slope steppes is in close relation with rocky grasslands on shallow soils and loess steppes on deeper soils. The bedrock plays an important role in the floristic composition of slope steppes, so we can group them according to their bedrock type. Most of the slope steppes on volcanic bedrock occur in the Northern Medium Mountains, but there are some stands in the Transdanubian Medium Mountains as well. Their dominant species are *Festuca pseudodalmatica* and *Poa pannonica* subsp. *scabra*. Calcareous slope steppes occur mostly in the Transdanubian Medium Mountains, their dominant species is *Festuca rupicola*. *Erysimum odoratum* and *Carduus collinus* are characteristic forbs of slope steppes in general.

The floristic assembly of **loess steppes** originates back to the last glacial when cold, dry steppes

dominated the Great Hungarian Plain. *Bassia prostrata* and several *Artemisia* species living in loess steppes today are the remnants of this age. Right after the glacial, steppes with scattered trees covered the plains. This was the age when *Crambe tataria*, *Nepeta parviflora* and *Salvia nutans*, characteristic steppe species of Pannonian loess steppes, might have established. The floristic relationship between Pannonian loess steppes and the ones in Ukraine, South Russia, Moldva, Bukovina is very close, they share 80-90 % of their plant species. Most of the Pannonian loess steppes survived only on very steep slopes and in small fragments, thus their flora is usually incomplete and incidental. So, the floristic composition of the preserved loess steppe patches may differ considerably.

Three floristic variants of loess steppes (*Salvio-Festucetum rupicolae*) are distinguished within Hungary. The Transdanubian variant (*tibiscense*) has been nearly totally destroyed, except for some stands on verges, kurgans, earthworks. Nevertheless, the rare steppe species of eastern origin were preserved only in this variant, namely *Adonis×hybrida*, *Salvia nutans*, *Cirsium furiens*, *Linaria biebersteinii*. The next floristic variant prevalent in the central part of the Carpathian Basin (*pannonicum*) is characterised by relict species such as *Nepeta parviflora* or *Ajuga laxmanii* and species of semi-dry grasslands such as *Polygala major* and *Linum flavum*. The third variant (*matricum*) occurs mainly on the foothills of the Northern Medium Mountains. Many of these stands are of secondary origin, with considerable forest-steppe influence and with fewer steppe species. This variants shows transitional character towards the forest steppe meadows.

Pannonian **forest steppe meadows** are dense, vertically structured semi-dry grasslands with many tall-growing species. Originally they covered the clearings and fringes of dry forests, and they expanded after the clearcutting of these forests. Many of the present stands had developed secondarily or tertiarily in abandoned orchards and vineyards. They usually contain many forest and forest fringe species, such as *Primula veris*, *Betonica officinalis*, *Campanula persicifolia*, *Chrysanthemum corymbosum* and *Trifolium alpestre* as an evidence for their origin. The physiognomy of these grasslands might resemble forest fringes

Scientific name	Endemism type	Habitat preference
<i>Carduus collinus</i>	Pannonian–North-Carpathian endemism	Rocky slope steppes
<i>Centaurea sadleriana</i>	Pannonian endemism	Dry grasslands
<i>Cirsium boujartii</i>	Pannonian endemism	Dry pastures
<i>Cirsium furiens</i>	East-Carpathian–Pannonian endemism	Ruderal vegetation of loess bedrock
<i>Dianthus pontederiae</i>	Pannonian Sub-endemism	Dry grasslands
<i>Erysimum wittmanii</i>	Pannonian endemism	Slope steppes
<i>Festuca pseudodalmatica</i>	Pannonian–Carpathian Sub-endemism	Rocky grasslands and slope steppes
<i>Koeleria majoriflora</i>	Pannonian endemism	Dry steppe meadows
<i>Melampyrum barbatum</i>	Pannonian endemism	Dry grasslands
<i>Onosma tornense</i>	Endemism of the Torna region	Rocky grasslands and slope steppes
<i>Poa pannonica subsp. scabra</i>	Pannonian–Carpathian endemism	Rocky grasslands and slope steppes
<i>Pulsatilla montana</i>	Pannonian endemism	Slope steppes and loess steppes
<i>Seseli osseum</i>	Pannonian subendemism	Dry grasslands
<i>Thlaspi jankae</i>	Pannonian endemism	Dry grasslands

Table 4 Endemic species occurring in slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows in the Pannonian region

due to the high proportion of tall-growing species, such as *Peucedanum alsaticum*, *P. cervaria* and *Nepeta nuda* even if not a single forest patch can be found in the whole landscape.

Loess walls are local semi-deserts. There is hardly any soil on the very steep slopes, thus the water-holding capacity of the habitat is very low. The sites dry out very quickly which makes the conditions unfavourable to most of the vascular plants. Therefore cryptogams living in subtropical and semi-desert-like areas of the Near-East and Inner Asia usually replace vascular plants there. Characteristic vascular plants of loess walls – *Bassia prostrata*, *Agropyron pectiniforme* and *Brassica elongata* – are continental floristic elements.

Valuable and protected species of slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows

Endemic species comprise the most exciting part of the flora of a given region, since these species only occur in that region and nowhere else in the world. The distribution of endemic species can be very different, for example *Onosma tornense* lives only on some hillslopes close to the Carpathians, while *Thlaspi jankae* is widespread in loess steppes and slope steppes of the Carpathian Basin. The table above shows the endemic species of the Pannonian region with their habitat preferences.

There are plant species in Pannonian slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows which are very rare now (only occur at a few lo-

calities), although these species were more common a few decades or a few centuries before.

Adonis×hybrida, probably a post-glacial relict species, lives only on some loess verges next to railway and cart-roads in Hungary, close to the village Csorvás. All over the world it has only one more population in Romania close to Cluj-Napoca. The species was spotted only in 1935 first by an engine driver. *Adonis×hybrida* is most probably a stabilised hybrid of *A. volgensis* and *A. vernalis*, but detailed studies of genetics has not been carried out yet in the Hungarian population. It used to be more common in the past, its decline is in connection with the overcollecting for veterinary and decoration purposes, as well as with the ploughing of its original habitat, the loess steppe. This plant species was the first one declared to be protected by law in 1971.

Pontic-Pannonian, continental *Salvia nutans* is considered to be a post-glacial relict in the Carpathian Basin. Its world population is not endangered, although it has declined recently. The range of *Salvia nutans* reaches its western limit in the Carpathian Basin. In the beginning of the 19th century it had several populations in the Danube–Tisza Interfluve, and in the southern part of Trans-Tiszanian Region. This species has the typical growing form of steppe species, namely rosette-forming basal leaves lying on the ground with a tall inflorescence held on a thin stalk. *Salvia nutans* survives only in not totally closed, preferably grazed or mown loess steppes,

since its competition ability is low and it only germinates in gaps. Today it only occurs at two localities in Hungary.

Crambe tataria shows another typical growth and life form of steppe species. It has a spherical shape with many branches, and strong, thick roots. After the ripping of fruits, the above-ground part of the plant is torn from the root, and it is rolled by the wind over large distances dropping its seeds. In the early 19th century it was a widespread species, but today it only occurs at a few localities in Hungary. *Crambe tataria* lives on steep, eroding slopes, because it needs open soil surface for germination. Consequently, it is endangered by the undergrazing of loess steppes, which is a typical threat to dry grasslands in Hungary today. The species was mentioned even in chronicles, in the 16th century. For example Clusius wrote that Hungarian people eat its roots in periods of food shortage.

Aster oleifolius is a typical steppe species with Eurasian, continental distribution. Its area ranges from West-Siberia to the eastern part of Balkan Peninsula and to the Carpathian Basin. Today it lives only in one locality in Hungary, close to the village Tokaj in an abandoned vineyard. Its closest population lives in Transsylvania.

Nepeta parviflora is a Southeast-European loess relict steppe species. Its occurrence in the Carpathian Basin is surprising, since its range stretches from the Kaspi Lake and from the Lower-Volga Region to Eastern-Dobrogea, and the Hungarian populations are strongly isolated. In Hungary it was detected first in 1871, but for many years nobody saw it, so it was considered to be extinct. Only in 1993 was it detected again. Now it is proven that it lives in a few loess val-

leys of the Mezőföld region. Its populations are threatened by overgrazing, bush encroachment and invasion of *Ailanthus altissima*.

Orobanchae caesia was considered to have gone extinct from Hungary until 1996. This Euro-Siberian species reaches its western limit in the Vienna Basin and has only one occurrence in Hungary close to the town Érd. It is a parasite living on *Artemisia austriaca* and *A. campestris*. The appearance of individuals over different years is very rhapsodic, there are years when none of the individuals appear from a known population.

Fortunately, *Stipa* species are still common in loess steppes and slope steppes of the Pannonian region today, not like the above mentioned endangered species. These are the most beautiful grass species of steppes. In Hungary there are two of them, which are not 'hairy', i. e. their arista is hairless. One of them is *S. capillata*, a disturbance-tolerant common species of dry steppes, while the other, *S. bromoides*, is a protected species with Mediterranean range, occurring only at one locality in Hungary in the Transdanubian Medium Mountains. *S. tirsia* is a dominant species of species rich forest steppe meadows, occurring mainly in the Northern Medium Mountains on volcanic bedrocks. *S. pennata* and *S. pulcherrima* are more widespread, they can be dominants in loess steppes and slope steppes as well. *S. dasyphylla* occurs locally on calcareous soils, while *S. eriocaulis* is the dominant species of rocky grasslands on dolomite and limestone. *S. crassicomis* is very rare, it occurs at two localities in Central Hungary in dry, rocky slope steppe.

Poa pannonica subsp. *scabra* is a dominant species of acidofrequent slope steppes and rock grasslands. It is an endemic species, occurring

Strictly protected vascular plant species occurring in slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows (but not exclusively there)

(Ministry of Environment and Water 2006)

Scientific name	Penalty value (HUF)	Scientific name	Penalty value (HUF)
<i>Adonis × hybrida</i>	250 000	<i>Iris aphylla</i> subsp. <i>hungarica</i>	100 000
<i>Aster oleifolius</i>	100 000	<i>Nepeta parviflora</i>	250 000
<i>Crambe tataria</i>	100 000	<i>Onosma tornensis</i>	250 000
<i>Dracocephalum austriacum</i>	250 000	<i>Ophrys apifera</i>	100 000
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	100 000	<i>Ophrys holoserica</i>	100 000
<i>Erysimum wittmannii</i>	100 000	<i>Ophrys insectifera</i>	100 000
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	100 000	<i>Ophrys sphegodes</i>	100 000
<i>Himantoglossum caprinum</i>	100 000	<i>Salvia nutans</i>	250 000

**Protected vascular plant species occurring in slope steppes, loess steppes or steppe meadows
(but not exclusively there).**

(Ministry of Environment and Water 13/2001)

Scientific name	Penalty value (HUF)	Scientific name	Penalty value (HUF)
<i>Achillea crithmifolia</i>	2 000	<i>Linaria biebersteinii</i> subsp. <i>strictissima</i>	10 000
<i>Aconitum anthora</i>	2 000	<i>Linum flavum</i>	5 000
<i>Adenophora liliifolia</i>	10 000	<i>Linum hirsutum</i>	5 000
<i>Adonis vernalis</i>	2 000	<i>Linum tenuifolium</i>	5 000
<i>Ajuga laxmannii</i>	10 000	<i>Lotus borbasii</i>	5 000
<i>Allium marginatum</i>	10 000	<i>Lychnis coronaria</i>	5 000
<i>Allium moschatum</i>	5 000	<i>Medicago rigidula</i>	2 000
<i>Allium sphaerocephalon</i>	5 000	<i>Muscari botryoides</i>	5 000
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	10 000	<i>Onosma visianii</i>	5 000
<i>Anchusa barrelieri</i>	10 000	<i>Orchis mascula</i> subsp. <i>signifera</i>	10 000
<i>Anchusa ochroleuca</i>	5 000	<i>Orchis militaris</i>	10 000
<i>Androsace maxima</i>	10 000	<i>Orchis morio</i>	10 000
<i>Anemone sylvestris</i>	2 000	<i>Orchis pallens</i>	10 000
<i>Anthericum liliago</i>	10 000	<i>Orchis purpurea</i>	10 000
<i>Armeria elongata</i>	10 000	<i>Orchis tridentata</i>	10 000
<i>Aster amellus</i>	2 000	<i>Orchis simia</i>	10 000
<i>Aster sedifolius</i> subsp. <i>sedifolius</i>	2 000	<i>Orchis ustulata</i>	10 000
<i>Astragalus asper</i>	5 000	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	2 000
<i>Astragalus dasyanthus</i>	10 000	<i>Ornithogalum refractum</i>	2 000
<i>Astragalus excapus</i>	5 000	<i>Orobanche caesia</i>	10 000
<i>Astragalus sulcatus</i>	10 000	<i>Orobanche coerulescens</i>	2 000
<i>Astragalus vesicarius</i>	5 000	<i>Oxytropis pilosa</i>	10 000
<i>Asyneuma canescens</i>	5 000	<i>Peucedanum officinale</i>	2 000
<i>Avenula compressa</i>	2 000	<i>Phlomis tuberosa</i>	5 000
<i>Campanula macrostachya</i>	10 000	<i>Plantago argentea</i>	5 000
<i>Carduus collinus</i>	5 000	<i>Poa pannonica</i> subsp. <i>scabra</i>	5 000
<i>Centaurea sadleriana</i>	2 000	<i>Polygala major</i>	5 000
<i>Centaurea triumfettii</i> subsp. <i>aligera</i>	5 000	<i>Potentilla rupestris</i>	2 000
<i>Chamaecytisus albus</i>	2 000	<i>Prospero elisae</i>	5 000
<i>Cirsium furiens</i>	10 000	<i>Prospero paratheticum</i>	5 000
<i>Clematis integrifolia</i>	2 000	<i>Prunella grandiflora</i>	5 000
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	2 000	<i>Prunus tenella</i>	10 000
<i>Cotoneaster niger</i>	2 000	<i>Pseudolysimachion incanum</i>	10 000
<i>Convolvulus cantabrica</i>	2 000	<i>Pseudolysimachion spurium</i> subsp. <i>foliosum</i>	5 000
<i>Crocus reticulatus</i>	10 000	<i>Pulsatilla grandis</i>	10 000
<i>Dianthus collinus</i>	5 000	<i>Pulsatilla montana</i>	10 000
<i>Dianthus giganteiformis</i>	5 000	<i>Pulsatilla pratensis</i> subsp. <i>nigricans</i>	5 000
<i>Dictamnus albus</i>	5 000	<i>Pyrus nivalis</i>	10 000
<i>Echium maculatum</i>	10 000	<i>Ranunculus illyricus</i>	2 000

Scientific name	Penalty value (HUF)	Scientific name	Penalty value (HUF)
<i>Erysimum odoratum</i>	5 000	<i>Scabiosa canescens</i>	5 000
<i>Festuca dalmatica</i>	2 000	<i>Sedum acre</i> subsp. <i>neglectum</i>	2 000
<i>Gagea bohemica</i>	5 000	<i>Serratula lycophilolia</i>	10 000
<i>Gentiana cruciata</i>	10 000	<i>Serratula radiata</i>	5 000
<i>Hypericum elegans</i>	5 000	<i>Silaum peucedanoides</i>	5 000
<i>Inula germanica</i>	2 000	<i>Spiraea media</i>	5 000
<i>Inula oculus-christi</i>	2 000	<i>Sternbergia colchiciflora</i>	10 000
<i>Inula spiraeifolia</i>	10 000	<i>Stipa dasyphylla</i>	5 000
<i>Iris graminea</i>	5 000	<i>Stipa eriocalis</i>	5 000
<i>Iris pumila</i>	5 000	<i>Stipa pennata</i>	5 000
<i>Iris variegata</i>	5 000	<i>Stipa pulcherrima</i>	5 000
<i>Isatis tinctoria</i>	5 000	<i>Stipa tirsia</i>	5 000
<i>Jurinea mollis</i>	2 000	<i>Taraxacum serotinum</i>	2 000
<i>Koeleria majoriflora</i>	2 000	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	5 000
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i>	10 000	<i>Thlaspi jankae</i>	5 000
<i>Lathyrus nissolia</i>	2 000	<i>Trigonella gladiata</i>	10 000
<i>Lathyrus pallescens</i>	5 000	<i>Vicia narbonensis</i>	2 000
<i>Lathyrus pannonicus</i>	5 000	<i>Vinca herbacea</i>	2 000

only in the eastern part of the Carpathian Basin. It is slightly disturbance-tolerant, so it can spread over on the sites overgrazed by the non-native mouflon (*Ovis musimon*).

Sternbergia colchiciflora is a characteristic species of Pannonian slope steppes and loess steppes. This species has an East-Mediterranean range and shows typical characteristics of Mediterranean bulbous and tuberous plants, as it flowers only on wet autumns, then recesses to the ground and erects its leaves and fruit only in the next spring.

Ajuga laxmannii is a Pontic-Pannonian-Balkan floristic element. In Hungary, it occurs mainly in loess steppes and slope steppes, sometimes in the openings of dry forests on loess bedrock. It has several populations in the Mezőföld region and on the foothills. It used to be more widespread on the Great Hungarian Plain as well, but most of its populations have already disappeared though, mainly due to ploughing.

Echium maculatum is a very decorative Pontic-Pannonian species, fortunately occurring in many loess and slope steppes of the Pannonian region. It usually indicates the floristic richness of the site.

Phlomis tuberosa resembles again the growing form of real steppe species with its rosette forming basal leaves and tall inflorescence. Its distribution is Eurasian-continental, it is a rather common species, occurring in several places in Hungary as well. It tolerates grazing well.

Prunus tenella is a Pontian floristic element, a typical characteristic species of the endangered steppe-thickets of the Pannonian region. It has several occurrences mainly on the foothills and in the Mezőföld region. It is especially vivid in the north-eastern part of the Northern Medium Mountains, where it occupies quickly the parcels of abandoned vineyards and spreads even on the 'obalas,' on the old stone mounds among the parcels.

Rare and valuable weeds of slope steppes and loess steppes

Since the origin of recent loess steppes and slope steppes is partly secondary or tertiary it can be supposed that weeds have been being present in these areas from ancient times. What do we mean by the term weed? The simplest way to express the meaning is: weeds are plants which occur

where they are not needed. Another approach says that weeds are plants which are well-adapted to disturbances. It is hard to say in the case of grasslands which species are 'not needed.' It is easier to define the ones tolerating disturbance well. Here we present some of the species which live in natural grasslands in smaller proportions, but used to occur in extensively managed agricultural landscapes. Many of them are sensitive to herbicides and other intensive agricultural technologies, thus they became rare or got close to be extinct in the last decades.

The protected *Androsace maxima* originates from open grasslands and loess walls. Secondary habitats of the species are slopes of road verges carved into the loess bedrock, rifts of stone walls, but most often it occurs in extensively managed vineyards or orchards. It is sensitive to intensive technologies, so it became rare lately.

The Pannonian endemic *Melampyrum barbatum* originates from dry grasslands, but occurs on verges and old-fields, as well. It used to cause considerable damages on arable fields on calcareous soils due to its semi-parasitic character. By now it has become rare on arable fields as it is sensitive to intensive technologies.

The protected *Isatis tinctoria* used to live on verges of roads, arable fields and vineyards, but after the collectivisation, small parcels and so a considerable part of the potential habitats of the species have disappeared. Nowadays it became rare and occurs mainly in loess steppes.

Characteristic habitats of the rare *Erodium ciconium* are dry grasslands, kurgans, loess walls and verges. *Orlaya grandiflora*, originally a species of the shores of the Mediterranean Sea, has been proved to be present in Central Europe from the Bronze Age. It occurs in dry grasslands, vineyards and also on oldfields. *Anchusa barleri* is a protected species of loess steppes, although sometimes it occurs on verges and terraces of vineyards established on loess.

Lathyrus nissolia and *Vicia narbonensis* recently became protected, they live in dry grasslands, shrublands and forest fringes, but they occur in weedy road verges of south-facing slopes, on extensive arable fields, vineyards and on oldfields. *Valerianella dentata* is a species of loess steppes and arable fields in the spring. Due to the highly

increased competitive ability of nitrofilous weeds, the species is vanishing from the latter habitat.

Allium atropurpureum, *Bombycilaena erecta*, *Caucalis platycarpus* and *Sideritis montana* are rare plants of dry grasslands, arable fields and oldfields. *Salvia aethiopsis* lives in dry grasslands and on oldfields. The recently re-discovered *Cirsium boujartii* occurs in the southern part of the country on pastures, in secondary loess steppes and semi-dry grasslands. This species is disturbance-tolerant, moreover it needs trampling by grazing animals. Although it is a harmful spiny weed from agricultural point of view, it is submitted for protection for being an endemic species of the region.

Many weeds, most of which became rare recently, originate from dry slope steppes of the Mediterranean, such as *Vaccaria hispanica*, *Adonis flammea*, which are restricted to the few extensively managed arable fields only in Hungary. The original habitats of the Sub-Mediterranean *Lathyrus aphaca*, *Sherardia arvensis* and *Vicia lutea* are dry grasslands, but in Hungary they can rather be found on arable fields in the spring and on oldfields, sometimes in degraded dry grasslands as well. The Sub-Mediterranean *Lathyrus sphaericus* occurs in dry and warm rock steppes of the Transdanubian region and also occurs in vineyards on south-facing slopes.

In loess steppes and slope steppes bare patches or gaps caused by disturbance are present and were present under natural conditions due to the activities of moles, rabbits and wild-bore. Part of the species of dry grasslands prefer these disturbed patches. Some of these species are restricted to loess steppes or slope steppes. Such species are present in all loess steppes and rock steppes, but their occurrence does not mean that the nature conservation or dynamical value of the grassland is lower. In case of smaller gaps, *Crupina vulgaris*, *Rapistrum perenne*, *Camelina microcarpa* and *Berteroa incana* occurs quite often. There are other disturbance-tolerant species of dry grasslands which positively react to overgrazing or to the concentration of nutrients and their abundance highly increases in such conditions. The most common species of such kind are *Falcaria vulgaris*, *Marrubium peregrinum*, *Ononis spinosa*, *Eryngium campestre* and *Onopordon acantium*.

5. The most important vegetation types

ESZTER ILLYÉS, JÁNOS BÖLÖNI, JÚLIA KÁLLAYNÉ SZERÉNYI, ZSOLT MOLNÁR,
ANDRÁS ISTVÁN CSATHÓ AND JÁNOS GARADNAI

Slope steppes

JÁNOS BÖLÖNI AND JÁNOS GARADNAI

On hard bedrocks in the Carpathian Basin there are slope steppes dominated by narrow-leaved, tussock-forming grasses. These closed, medium-high, species rich slope steppes occur mainly in the Hungarian Medium Mountains. According to its macroclimate, the zonal vegetation of the Hungarian Medium Mountains is deciduous forest, but on warm and dry, south-facing slopes, due to the effects of microclimate, a mosaic of forest and steppe patches evolved. These slope steppes are to be found mainly on rocky, south-facing, steep slopes with shallow soils and on the foothills. They are rare above 400 asl. They can develop on various bedrocks, most commonly on limestone and on volcanic bedrocks (andesite, basalt and their tuffs), although on the foothills they appear on dolomites as well. Their soils are always rocky and shallow, but rich in humus. In many stands there are cliffs or larger rocks emerging from the grassland. Although the water-holding capacity and nutrient status of these soils are good, the dry and hot mesoclimate hinders the formation of forests.

Under natural circumstances these slope steppes form mosaics with opening dry oak woodland patches. The floristic composition and the structure of the grasslands change towards the forest (the so called fringe-formation), as tall-

growing forbs and policormon forming species become abundant. In these natural fringes, species of dry grasslands are mixed with species of forests and shrublands. The slope steppes show a transition to the rocky grasslands as well, in this case the slope steppe becomes more open, the proportion of rocks and cliffs increase as well as the number of species characterised to rocky grasslands. The mosaic of slope steppes and rocky grasslands develop in particular in the Transdanubian Medium Mountains, on dolomite bedrock, where these two vegetation types show gradual transitions towards each other, and thus it is hard to separate the two.

Slope steppes are more or less closed grasslands, dominated by tussock-forming grasses. Among the tussocks, there are many forbs filling these gaps in, although bare rock outcrops usually occur as well. Broad-leaved grasses and drought-tolerant perennials occur in smaller proportions, while short-lived perennials, dwarf shrubs and annuals are rare.

In the Carpathian Basin usually *Festuca rupicola* and *F. valesiaca* dominate the slope steppes, but *Stipa* species occur regularly as well. The most common is *S. capillata*, but *S. dasyphylla*, *S. joannis* and *S. pulcherrima* often reaches higher proportions. *Koeleria cristata* and *Phleum phleoides* might occur with lower abundance, while *Chrysopogon gryllus* forms larger patches occasionally. On degraded, grazed and trampled sites, the proportion of *Bothriochloa ischaemum* in the

vegetation can be high. Rhizomatous grasses are not totally absent from slope steppes, the most widespread ones are *Elymus hispidus* and *Cleistogenes serotina*.

At species rich sites, many colourful forbs thrive. Let us list some of these below. Most of them have yellow flowers, such as *Adonis vernalis*, *Allium flavum*, *Helianthemum ovatum*, *Linaria genistifolia*, *Inula oculus-christi*, *Erysimum odoratum*, *Iris pumila*, *Anthemis tinctoria*, *Potentilla argentea* and *P. arenaria*. Forbs with small, white flowers are *Galium glaucum*, *Asperula cynanchica*, *Achillea* species, *Trinia glauca*, *Seseli osseum* and *Stachy recta* are common, too. *Pulsatilla* species, *Iris pumila*, *Dianthus pontederiae*, *Centaurea micranthos*, *Crupina vulgaris* and *Pseudolysimachion spicatum* colour these grasslands occasionally with their lilac flowers. *Thymus* species and *Teucrium chamaedrys* are more common.

Disturbance-tolerant and generalist species of dry grasslands, such as *Hypericum perforatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Echium vulgare* and *Eryngium campestre* might reach high cover values, especially in case of grazing.

Floristic composition and species richness of slope steppes varies considerably. The origin, age, site conditions, landscape context and land use history of the slope steppes differs site by site, which is reflected in their floristic composition and physiognomy as well.

In the Northern Medium Mountains, especially in its eastern part, the slope steppes are richer in continental species, such as *Echium maculatum*, *Carduus collinus*, *Campanula macrostachya*

and *Dianthus collinus*. In the western part of the Medium Mountains, species of calcareous soils with southern distribution, such as *Convolvulus cantabrica*, *Vinca herbacea*, *Orlaya grandiflora*, *Scorzonera hispanica* and *Jurinea mollis* are more frequent. On dolomite bedrock the proportions of these kind of species become even higher, *Linum tenuifolium* and *Carex humilis* occur in these grasslands with high cover values. Slope steppes on acidous soils are poorer in species, some acidofrequent species, such as *Jasione montana*, *Festuca pseudodalmatica* and *Poa pannonica* subsp. *scabra* might occur in these stands.

In undisturbed stands, several grasses occur together, these stands are usually more species rich as well. Species poor, *Bothriochloa ischaemum* dominated stands might develop on formerly disturbed sites. In some cases, under optimal circumstances, rich, colourful grasslands can be formed even by the regeneration of abandoned vineyards.

Loess steppes sensu lato

ESZTER ILLYÉS, ZSOLT MOLNÁR AND
ANDRÁS ISTVÁN CSATHÓ

These tussocky grass dominated steppes are parts of the forest-steppe vegetation of the Pannonian region formed on loess bedrock. In the Carpathian Basin they are in transitional position between Ukrainian and Russian continental steppes and Sub-Mediterranean dry grasslands. They have species in common with both, and their structure



Fig. 7 Idealised vegetation profile from the Mezőföld region (Eszter Illyés)

is similar to both in a way. In Sub-Mediterranean dry grasslands dwarf shrubs can nearly dominate while grasses are suppressed. Dwarf shrubs are almost absent from Russian steppes, but there are many geophytes flowering in the spring there. In the loess steppes of the Carpathian Basin, the proportion of dwarf shrubs is somewhere in between that characteristic of the other two.

The most species rich stands of loess steppes are to be found in the Mezőföld region and on the foothills of the Northern Medium Mountains. They have steppic or meadow-steppic character, and they are dominated by narrow-leaved grasses or tall forbs.

Dominant grasses form small tussocks and they are drought-tolerant. In the steppe, typical forb growth forms can be recognised: rosette-forming basal leaves (*Salvia*), chamaephytons (*Dorycnium*), polycormon forming species (*Inula*), bulbous or rhizomatous plants (*Iris*), small plants with runners (*Fragaria*), tiny annuals (*Erodium*) or late-flowering tall-growing herbs (*Peucedanum*). Just the list of these growing forms shows us the unbelievable diversity of loess steppes. Most common dominants of loess steppes are *Festuca rupicola*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *S. pulcherrima*. In undisturbed stands *Koeleria cristata* and *Carex humilis* are usually present. *Elymus hispidus*, *Poa angustifolia* and *Bromus inermis* occur in every stand nearly, although their high abundance indicates degradation.

Richness in forbs considerably depends on the dynamical state, landscape context and disturbance regime of the steppe. Characteristic annuals flowering in early spring are *Erophila verna*, *Thlaspi perfoliatum*, *Alyssum alyssoides* and *Cerastium brachypetalum*. Somewhat later flower *Gagea minima*, *Adonis vernalis*, *Iris pumila* and *Pulsatilla grandis*, which are decorative geophytes of the loess steppes. In the summer *Linum flavum*, *L. austriacum*, *Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *As-tragalus onobrychis*, *Onobrychis arenaria*, *Inula ensifolia*, *I. germanica*, *I. oculus-christi*, *Filipendula vulgaris*, *Euphorbia glareosa*, *Jurinea mollis*, *Centaurea micranthos*, *C. scabiosa*, *Campanula sibirica*, *Galium verum*, *G. glaucum*, *Dorycnium germanicum*, *Potentilla arenaria*, *Chamaecytisus austriacus*, *Teucrium chamaedrys* and *Thymus* species flower simultaneously in eye-catching

beauty. *Seseli varium*, *S. osseum*, *Peucedanum cer-varia*, *P. oreoselinum* and *P. alsaticum* are tall forbs characterising the autumn aspect of steppes.

Loess steppes of the Carpathian Basin have preserved some rare, highly valuable steppe species with eastern distribution, such as *Crambe tataria*, *Ajuga laxmannii*, *Salvia nutans* and *Adonis×hybrida*.

In the following part, we present a few characteristic types of stands often seen in the field and replicated in space. There are no consistent rules in the description, in some cases the dominant species, in other cases the site structure are the most important.

Loess steppes dominated by Festuca rupicola

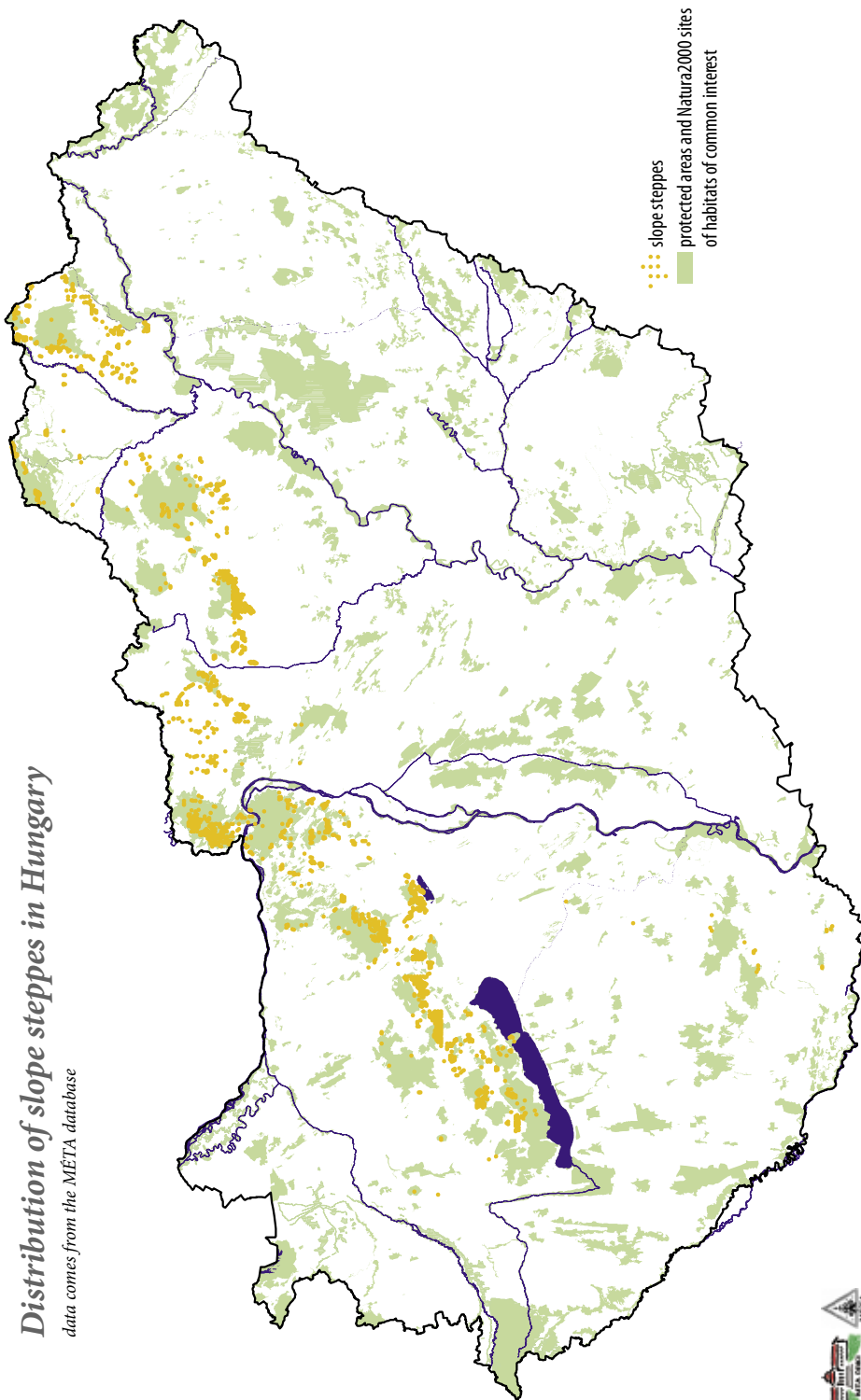
Festuca rupicola is one of the most common species of dry grasslands. Its ecological tolerance is wide, this means that it survives under various site conditions. Nevertheless, it is not easy to find diverse, species rich loess steppes dominated by *Festuca rupicola*. The reason for this might be that even though *Festuca rupicola* has a wide ecological tolerance, it can only become dominant if the other usually dominating grasses (*Stipa capillata*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*) are absent or conditions are suboptimal for them.

Well-structured, diverse *Festuca rupicola* dominated grasslands are to be found on undisturbed, moderately managed, south-facing, moderately steep slopes on loess. *Koeleria cristata*, *Elymus repens*, *Bromus mollis*, *Chrysopogon gryllus* often mix into these stands, at drier places *Stipa capillata* or in case of degradation *Bothriochloa ischaemum* occurs.

Diversity and composition of forbs highly depends on the neighbouring grassland types, landscape context and site conditions, thus this type does not possess well definable own species composition. On wetter sites or on the foots of the slopes, broad-leaved forbs, such as *Inula germanica*, *I. salicina*, *Salvia nemorosa*, *Phlomis tuberosa*, *Euphorbia glareosa*, *Melampyrum barbatum*, *Filipendula vulgaris* can become abundant. At drier places *Salvia nemorosa*, *Thymus* species, *Teucrium chamaedrys*, *Inula oculus-christi*, *Chamaecytisus austriacus*, *Jurinea mollis* and *Asparagus officinalis* occur.

Distribution of slope steppes in Hungary

data comes from the MÉTA database



Edited by: Eszter Nyéki, Ferenc Horváth and László Papp
 MÉTA Informatics Working Group
 Data was derived from the MÉTA database on 03. 02. 2007

In species poor, lowland landscapes loess steppes that regenerated from abandoned arable fields can be overdominated by *Festuca rupicola*, containing mainly loess-indicating disturbance-tolerants, such as *Salvia austriaca*, *S. aethiopsis*, *Marrubium perenne*, *Eryngium campestre*, *Ononis spinosa*. Interestingly enough, however degraded these steppes are, there are always some rare, valuable species to be found in them, such as *Phlomis tuberosa*, *Sternbergia colchiciflora* or *Inula germanica*.

Loess steppes dominated by Stipa pennata or S. pulcherrima

These *Stipa pennata* or *S. pulcherrima* dominated stands developed on thick loess, mainly in the foothill regions, usually on the tops of steep, windy, south-facing slopes. The soils are eroded, the humus layer is very thin or is totally lacking. In these steppes, due to the continuous slight erosion, the vegetation cover is not closed, there is no or little litter accumulation. These steppes are most attractive when *Stipa* species are in flower. These steppes look beautiful even though they are not always species rich. Characteristic species of the stands are *Salvia pratensis*, *Dianthus pontereae*, *Thymus* species, *Festuca rupicola*, *Jurinea mollis*, *Centaurea scabiosa*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Verbascum phoeniceum*, *Chamaecytisus austriacus*, *Adonis vernalis*, *Iris pumila* and *Teucrium chamaedrys*.

Stipa capillata dominated dry loess steppes

This type is characterised by the predominance of *Stipa capillata*. It occurs on the upper parts of south-facing slopes, where the insolation is the highest, mainly in the Mezőföld region or on the foothills. The nutrient content of the soil is low, the upper humus layer is often lacking, and erosion can be profound. Among the tussocks of the drought-tolerant *Stipa capillata* *Carex humilis*, *Bothriochloa ischaemum* and *Chrysopogon gryllus* occur regularly. In the gaps, there are forbs: *Teucrium chamaedrys*, *Thymus* species, *Potentilla arenaria*, creating a second layer under the grasses. In the spring there are many ephemeral annuals in this steppe. In the summer *Astragalus ono-*

brychis, *Artemisia campestris*, *Asparagus officinalis*, *Euphorbia cyparissias* and *E. seguieriana* flowers. Species shared with sand steppes and rocky grassland also appear in these stands, such as *Teucrium montanum*, *Jurinea mollis*, *Globularia punctata*, *Potentilla arenaria*, *Fumana procumbens*. *Taraxacum serotinum* is a characteristic species of these steppes, occasionally *Ephedra distachia* and *Agropyron pectiniforme* occur as well.

In general, these steppes are rather species poor. Stands of these kind can replace more species rich types in case of severe grazing and trampling. Most probably a part of the *Stipa capillata* stands, however, is of primary origin, since phytosociologically very similar ancient steppes cover vast areas on the southern feet of the Ural Mountains.

It is interesting that Hungarian herdsmen used to root out *Stipa capillata*, since its seeds lodge into the skin of the livestock, like tiny darts, causing purulent, long-lasting injuries. This can be one of the reasons why *Stipa capillata* steppes are rare on the loess regions of the Hungarian Plain.

Bothriochloa ischaemum dominated steppes

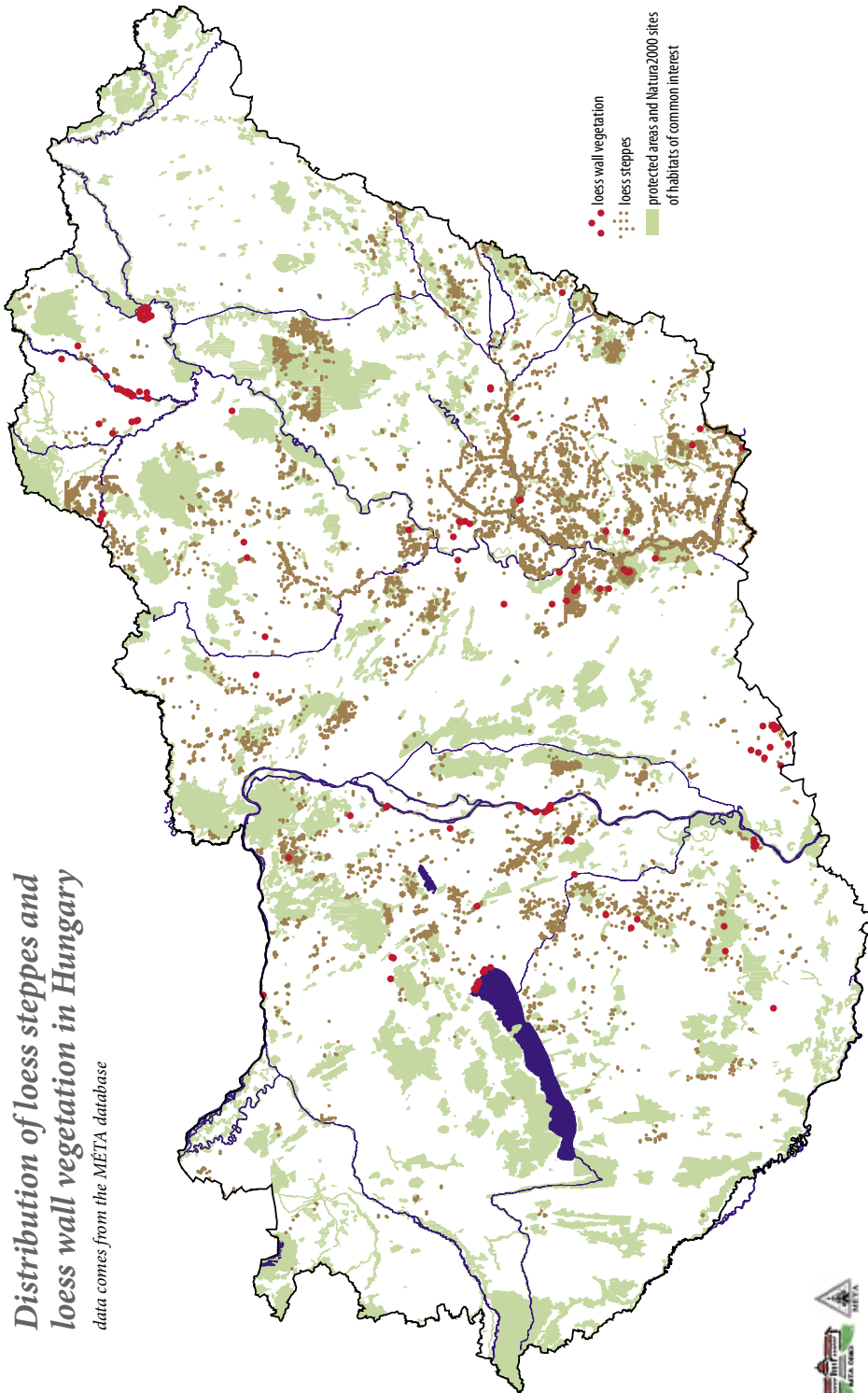
Bothriochloa ischaemum is considered to reach higher abundance in the steppe due to disturbance, grazing or trampling. In case of former overgrazing, *Bothriochloa ischaemum* may fill the open parts, and large gaps quickly, so, it covers the hurt surface. With the help of its well-developed root system, it stops erosion and facilitates the closing of the vegetation cover. High cover of *Bothriochloa* occurs mainly on heavy or rocky, nutrient-poor, but not too dry soils. In the foothill regions, on pastures close to villages it is typical to find *Bothriochloa ischaemum* steppes.

In many cases *Bothriochloa ischaemum* is the only dominant in these steppes, but sometimes it forms mixed stands with *Festuca rupicola*, *F. pseudovina*, *Stipa capillata*, *Chrysopogon gryllus*, *Poa angustifolia* and *Bromus inermis*.

Steppes of this kind are usually species poor, lack valuable and characteristic species and contain many disturbance-tolerant generalist species of dry grasslands. It is a question whether this poorness is a consequence of the high cover of *Bothriochloa ischaemum*, or this species reaches

*Distribution of loess steppes and
loess wall vegetation*

data comes from the META database



Edited by Eszter Nyéki, Ferenc Horváth and László Papp. META Informatics Working Group
Data was derived from the META database on 03. 02. 2007.

higher abundance in the originally poorer, more disturbed sites? So far it seems that *Bothriochloa ischaemum* can dominate these steppes for a very long time, without much change in the structure or floristic composition. The litter accumulation is usually high, even when the steppe is not totally closed. The well-developed root system of *Bothriochloa ischaemum* and the litter may hinder the germination of other species. Characteristic species of these stands are *Fragaria viridis*, *Potentilla arenaria*, *Ononis spinosa*, *Agrimonia eupatoria*, *Coronilla varia*, *Euphorbia cyparissias*, *Hieracium pilosella*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Centaurea micranthos*, *Knautia arvensis*, *Linum tenuifolium*, *Salvia nemorosa*.

Vegetation of degraded loess patches on the lowlands

These type of grasslands are to be found in smaller patches mainly in the Great Hungarian Plain, on mounds safe from floods, usually incorporated into vast marshy-alkali lowland landscapes. The water table level is lower than in the surroundings and only the deep layers of the soil show alkali character. These species poor stands can develop by the severe degradation of more valuable steppes, due to overgrazing, or by regeneration of oldfields. In the latter case further regeneration of the grasslands and establishment of valuable loess steppe species is often hindered, even if they are present in the surroundings. The characteristic species of loess steppes are replaced by disturbance-tolerants, such as *Potentilla argentea*, *Galium verum*, *Lotus corniculatus*, *Hieracium pilosella* and *Ononis spinosa*. Dominant grasses of these grasslands are usually *Poa angustifolia* and *Cynodon dactylon*. As a consequence of manure, ruderal species, such as *Cardaria draba*, *Convolvulus arvensis* or *Melandrium album* may reach higher cover.

The structure of the stands is defined by the intensity of grazing or mowing. Dwarfed forbs suppressed by grazing may grow tall after abandonment of grazing and *Elymus hispidus*, *A. intermedium* or *Alopecurus pratensis* may occur in high abundance. Formerly overgrazed stands often contain many thorny weeds, such as *Carduus nutans* and *C. acanthoides*, while the proportion of valuable forbs is low.

Steppes on verges of arable fields

Verges are few metres wide steppe strips running along roads, cart-roads, railway-embankments, dikes and ditches. There are two main types to distinguish by their origin: primary verges were never ploughed in, preserving a small piece of the formerly vast natural steppes. They preserve valuable flora even today and even if they are disturbed and degraded.

Secondary verges usually evolved after the abandonment of ploughing or for example on the slopes of dikes built against floods. Their flora mainly consists of weeds and disturbance-tolerants.

In the Hungarian Plain, the loess steppes wedged in arable fields are threatened by and degraded because of the infiltration of fertilizers. Grazing and mowing are usually lacking from these sites, what makes the situation even worse. Deterioration of the species composition and dominance structure is caused by the accumulation of nutrients, as a result *Bromus inermis* and *Elymus repens* becomes dominant instead of *Festuca rupicola*. The proportion of small species, such as *Fragaria viridis* and *Thymus* species decreases, and annuals such as *Trifolium*, *Vicia* or *Cerastium* species disappear. Weeds, such as *Carduus acanthoides*, *Ballota nigra*, *Urtica dioica*, *Silene latifolia* subsp. *alba* and *Rumex patientia* become more abundant. There are some long-lived, polycormon-forming or tap-rooted species, however, which are able to tolerate long-lasting disturbance, such species are *Inula germanica*, *Thalictrum minus*, *Centaurea spinulosa*, *Verbasicum austriacum*, *Euphorbia salicifolia* and, interestingly, *Vinca herbacea*.

Forest steppe meadows

ESZTER ILLYÉS

These semi-dry grasslands rich in forbs are usually meadow-like, which means that they grow tall and dense and the proportion of grasses is usually high. It is characteristic of this type that meadow species, steppe species, forest species and forest fringe species mix in the stands. The stands devel-

oped on loess and Pannonian clay are parts of the forest-steppe vegetation complex, they can be derived from forest fringes and clearings of ancient opening oak woods, from where they spread further to some extent due to human influence. The most characteristic stands are mostly to be found in northern exposition on steep slopes in the Mezőföld region and on the foothills of the Hungarian Medium Mountains touching the Great Hungarian Plain. On lowlands they may occur scattered within former meadows which are getting dryer, while on dolomite and limestone they are rather considered to having been developed secondary after the cutting out of forests. The original forest vegetation could have been a species rich, unique type of opening oak-hornbeam forests on hilltops naturally rich in forest steppe species. These stands on dolomite and limestone can be even more species rich than the ones on loess due to the calmer climate and the vicinity of forests.

These forest steppe meadows are among the most species rich vegetation types in Hungary, in the 'best stands' it is possible to find 40-50 species on a few square metres. There is not much difference between stands developed on different bedrocks regarding floristic composition.

The dominant species are rhizomatous grasses forming a dense upper layer. Typical dominants are *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Danthonia alpina*, *Avenula pubescens* and *A. praeusta*. On the degraded sites *Bromus inermis* can reach high cover in patches. Under these high, dominant grasses, there is usually a second layer formed by tussocky grasses and sedges, such as *Festuca rupicola* and *Carex humilis*. The occurrence of forbs is usually patchy as well, which is not necessarily due to disturbance, but often the size and the policormon-like growth form of those forbs determines this. Forbs occur in several layers, on the bottom there are dwarf shrubs (e.g. thyme) or smaller plants with runners (e.g. strawberry), above these there are middle-sized soliter plants (e.g. bluebell), while in the tallest layer larger rosette-forming forbs and other tall forbs reach a height of 1-1.5 metres.

Grasses and sedges occurring in this type show the transitional character of the stands, species of sub-montan hay meadows (*Briza media*, *Ar-*

rhenatherum elatius and *Carex tomentosa*) and dry steppes (*Stipa joannis*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia* and *Carex humilis*) are mixed here with forest steppe species (*Brachypodium pinnatum*, *Carex michelii*). Forbs play an important role in the structure and composition of the stands. In the bottom layer dwarf shrubs with Sub-Mediterranean character (*Teucrium chamaedrys*, *Heli-anthemum ovatum*, *Thymus* spp.) or *Fragaria viridis* with runners are blooming. Middle sized characteristic species are *Campanula glomerata*, *Trifolium alpestre*, *T. montanum*, *Hypochaeris comosa*, *Hypericum perforatum* and *Polygala major*. Tall growing species such as *Salvia pratensis*, *Echium russicum*, *Filipendula vulgaris* and species growing in patches, such as *Inula germanica*, *I. salicina*, *I. hirta*, *Euphorbia glareosa*, *Linum flavum*, *L. austriacum* are frequent. Tall species blooming in autumn, such as *Peucedanum cervaria*, *P. alsaticum*, *P. oreoselinum*, *Cirsium pannonicum*, *Centaurea scabiosa*, *Aster amellus* create a special physiognomy, as their dry stalks stays upright long, till the next spring. Species of the *Fabaceae* family play an important role in these grasslands as forbs (*Trifolium alpestre*, *T. montanum*, *T. rubens*) and as dwarf shrubs (*Chamaecytisus austriacus*, *Ch. hirsutus*, *Dorycnium germanicum*) as well.

A special characteristic of these grasslands is that they can maintain the forest steppe and forest fringe species centuries long after the forest has disappeared even in a severely deforested, lowland landscapes. Frequent forest and forest-steppe species of this type are, for example, *Primula veris*, *Anemone sylvestris*, *Betonica officinalis*, *Dictamnus albus*, *Potentilla alba*. At least one of these species is usually present in each stand, however at the floristically richest locations all of them can occur together.

In these grasslands *Amygdalus nana*, *Prunus fruticosa*, *Rosa gallica* and *Rosa spinosissima* often forms patches of relict and endangered forest steppe thickets.

In the following part, we present a few characteristic types of stands often seen in the field and replicated in space. There are no consistent rules in the description, in some cases the dominant species, in other cases the site structure are the most important.

Brachypodium pinnatum dominated forest steppe meadows

The cover of *Brachypodium pinnatum* can reach or exceed 50-70%, the stands are tall and dense. Litter accumulation is high, what can hinder the germination of forbs. The stands are species-poor, and often there are no other dry grasslands in the vicinity to serve as sources of species. The type is most common on north-facing, moderately steep slopes, often as a secondary grassland in abandoned vineyards or orchards. Shrub encroachment is usual and it supports *Brachypodium pinnatum*. These grasslands are usually not very attractive. They probably present a regeneration stage, but their future is very questionable. At many places, the formation of closed shrublands is the most likely, while at other sites, where there have no shrubs encroached yet, they do not seem to be able to establish at all due to the thick litter layer.

Bromus erectus dominated semi-dry grasslands

In Hungary *Bromus erectus* grasslands are drier than those in Western Europe and typical atlantic species are absent. *Bromus erectus* is a tussock-forming species, often lives on dry shallow soils on limestone and dolomite or on very eroded loess deposits, where *Brachypodium pinnatum* occurs only in the shade of bushes in smaller patches.

These stands are usually species poor and especially poor in wooded steppe species. Species of dry grasslands, such as *Anthyllis vulneraria*, *Helianthemum ovatum*, *Dorycnium germanicum*, *Linum tenuifolium* are frequent and they can reach high cover. Traditional management of these grasslands included both grazing and mowing as, but today most of them are abandoned. Secondary origin is assumed for most of the stands, as many stands are extremely species poor (8 species in four square metres). Moreover, *Bromus erectus* may have been sown at a some localities. The bad quality and the dryness of the soil, however, can also explain the low number of forest steppe species.

Forest steppe meadows dominated by forbs

These stands usually occur in abandoned vineyards, or in case of frequent burning, mostly in the foothill regions on different kinds of bedrock. Open surfaces favour forbs to graminoids, so they germinate or spread well. These stands are beautiful, since they look like rural gardens with many flowers. Characteristic species are: *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *I. germanica*, *I. salicina*, *Filipendula vulgaris*, a *Trifolium alpestre*, *Orchis purpurea*. Small-sized species such as *Rhinanthus minor* or *Melampyrum barbatum* can form large patches, and sometimes tall forbs *Peucedanum cervaria*, *P. alsaticum*, *P. arenaria* or *Cirsium pannonicum* can reach extremely high cover. In the Tokaj region these grasslands are widespread, most probably because of the presence of 'obalas.' These are heaps of stones made by man in order to separate former parcels of the old vineyards. They serve as excellent refugia for species for centuries, from where species can spread after abandonment quickly.

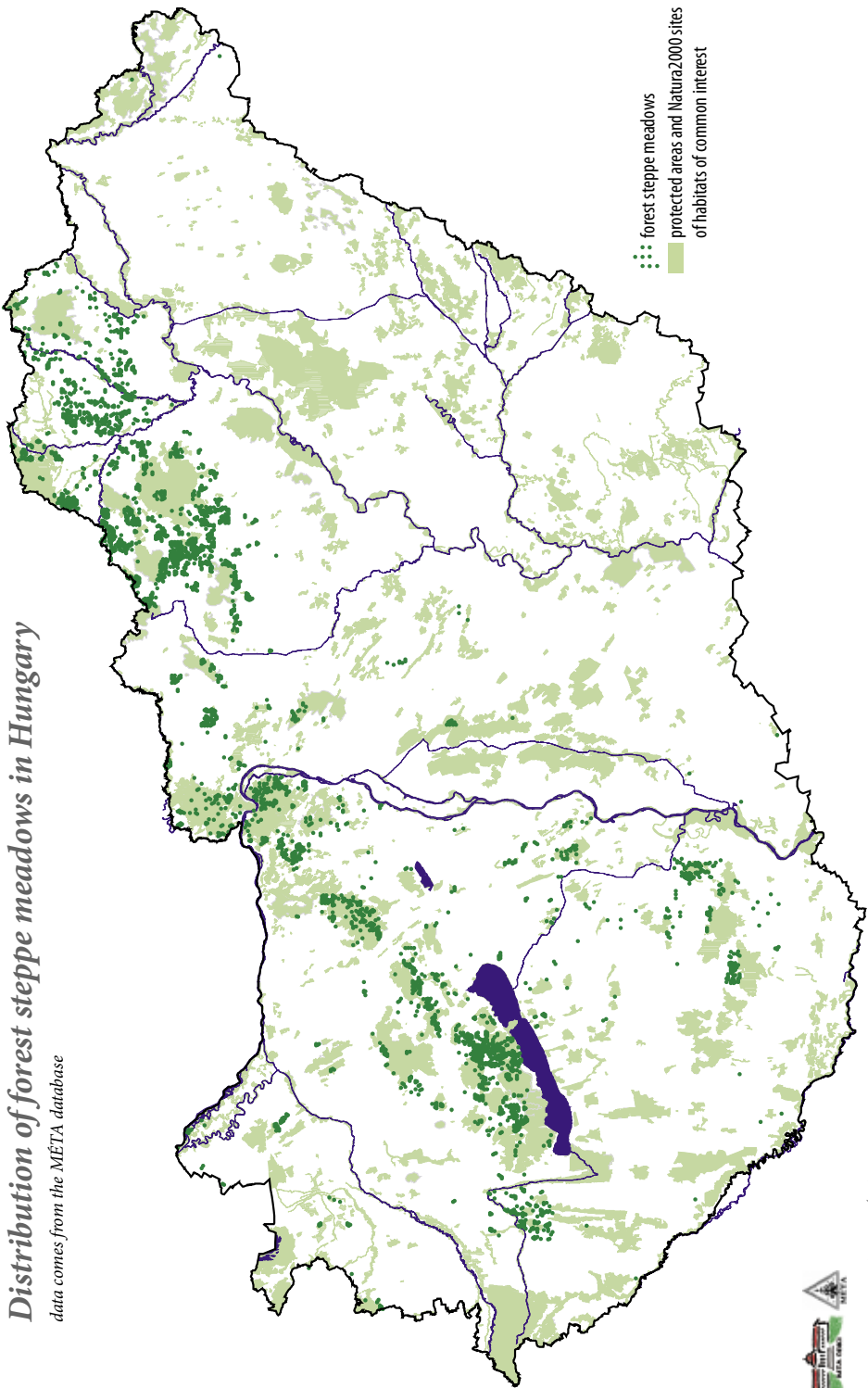
There are stands on dry, easily erodable soils, where sedges reach high cover and the grassland is opening up. Here policornmon-growing forbs are typical. There are also sites with better water conditions, where forbs form dense and high vegetation, and grasses are underrepresented.

Forest steppe meadows dominated by *Stipa* species

These are species rich steppes on south or southwest facing slopes on calcareous or volcanic bedrocks, which developed mainly secondarily after the abandonment of extensively managed vineyards or orchards. They are considered to be forest steppe meadows in spite of their rocky soil and the dominance of *Stipa* species, since they contain many forest and forest-steppe species. Usually, one particular *Stipa* species dominates a stand. Different *Stipa* species rarely occur in the same stands, what is most probably explained by the different site condition preferences of different *Stipa* species. An investigation of this phenomenon on the Tokaj Hill found that *Stipa tirsia* and *S. pennata* favours medium deep or deep soils poor in chalk, while *S. dasyphylla* is characteristic for very shal-

Distribution of forest steppe meadows in Hungary

data comes from the META database



Edited by: Eszter Nyéki, Ferenc Horváth and László Papp (META Informatics, Hungary)
Data was derived from the META database on 03. 02. 2007.

low soils also poor in chalk. *S. pulcherrima* thrives mainly on calcareous soils. The pattern of the patches of different *Stipa* species faithfully reflects the geological and soil conditions as well as the land use history of a given location.

Steppes dominated by *Stipa* species are usually two-layered. The upper layer is formed by *Stipa*, and there are *Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola* or *Koeleria cristata* beneath. Other characteristic grasses of such stands are *Elymus repens*, *Helictotrichon praeusta* and *Danthonia alpina*. *Dianthus pontederiae*, *Potentilla recta*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *I. salicina*, *Dorycnium germanicum*, *Scorzonera hispanica*, *Anthemis tinctoria*, *Polygala major*, *Campanula bononiensis* are typical forbs of these steppes, in the Northern Medium Mountains *Campanula macrostachya* also occurs in such stands. Their autumn aspect is characterised by *Aster linosyris*. Forest fringe species, such as *Peucedanum cervaria*, *Trifolium rubens*, *T. alpestre* and *Geranium sanguineum* are usual components of these steppes, their presence indicates a undisturbed state.

Vegetation of loess walls

JÚLIA KÁLLAYNÉ SZERÉNYI, ESZTER ILLYÉS

The very steep, often nearly vertical, dry, humus lacking loess walls allow only scarce vegetation to establish. The continuous erosion of the wall, the low moisture level and the high insolation creates site conditions similar to semi-deserts. As a consequence, the list of typical plant species of the loess walls in the Pannonian region also resemble the flora of semi-deserts: annuals, dwarf shrubs and cryptogams play important roles in these habitats. Some species possess special organs as an adaptation to these extreme conditions. The branchless roots of *Bassia prostrata*, *Ephedra distachya* and *Taraxacum serotinum* penetrate deep down to the soil, while others, such as *Sedum telephium* subsp. *maximum*, are succulents, storing water in their leaves.

Characteristic species of natural stands are *Bassia prostrata*, *Agropyron pectiniforme* and *Artemisia* species beside the cryptogamic flora consisting of drought-tolerant mosses and lichens. Several moss species of arid and semi-desert habitats of the Middle East were recently identified

from Hungarian loess walls, such as *Pterigoneurum ovatum*, *Solorinella asteriscus*, *Barbulea species*, and *Aloina species*. *Bromus tectorum*, *Elymus hispidus*, *Poa bulbosa* and *Stipa capillata* are the typical grasses of these habitats. Most frequent annuals are *Holosteum umbellatum*, *Camelina microcarpa*, *Erodium cicutarium* and *Medicago minima*. Characteristic forbs of the habitat are *Salvia nemorosa*, *Taraxacum serotinum*, *Xeranthemum annuum*, *Anthemis tinctoria*, *Iris pumila*, *Melica transylvanica* and *Linaria genistifolia*. Protected *Isatis tinctoria*, *Orobanche caesia*, *Phlomis tuberosa* and strictly protected *Ephedra distachya* occurs occasionally.

In case of degradation or disturbance, species of weedy character, such as *Cardaria draba*, *Consolida regalis*, *Onopordum acanthium* can reach high abundance. Where the wall flattens out, vegetation cover becomes more continuous, and *Bothriochloa ischaemum*, *Stipa capillata*, *Elymus hispidus* or *Festuca valesiaca* become dominant. *Chamaecytisus austriacus* and *Allium marginatum* usually occur in these patches.

Meadow steppes

ESZTER ILLYÉS AND ZSOLT MOLNÁR

Meadow steppes are to be found on plains, or at valley bottoms in hilly regions. Due to the transitional nature of their site conditions are between that of meadows, mesic grasslands and dry, semi-dry steppes, their species composition is a mixture of that of meadows and steppes. They can develop after natural (change in the direction of a river bed) or antropogenous drying of fen and marsh meadows or mesic lowland forests as a consequence of the shrinking water table level. These habitats are not directly influenced by groundwater, neither are they flooded even in the spring, although the impact of former floods or high water table level is visible in the soil profiles. Thus the soils are often steppic meadow soils (with peat content) or meadow chernozems.

Meadow steppes might form a mosaic complex with marsh or fen meadows today, especially in the Danube–Tisza Interfluve, at other locations, such as at the Hortobágy, they are embedded in

vast alkali steppes. In the hilly regions they show continuous transitions to *Arrhenatherum* or *Festuca rubra* dominated hay meadows.

Meadow steppes are surprisingly species rich the reason of which can only be guessed. It might be a consequence of the natural fine-grain mosaic pattern of ancient steppes, fens and alkali grasslands in the former landscape. If it is true, species only had to 'travel' less than 5-10 metres distance in order to reach a new patch of habitat.

Meadow steppes are closed, dense, tall, multi-layered, extremely productive grasslands. In many cases they are rich in tall forbs (mostly *Apiaceae* and *Compositae*) flowering in the autumn. Forbs often form patches or grow in policormons, thus besides the well-developed vertical structure, the horizontal structural diversity is also notable. The high proportion of meadow species in their flora reflects the more mesic site conditions in the past. The species composition is different region by region, in general *Brachypodium pinnatum*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Molinia coerulea*, *Arrhenatherum elatius*, *Anthoxanthum odoratum* or *Carex distans* can be abundant. *Briza media*, *Holcus lanatus*, and in the hilly regions *Trisetum flavescens* occurs regularly. Meadow species, such as *Potentilla reptans*, *Colchicum autumnale*, *Serratula tinctoria* and *Stellaria graminea* mix with steppe species e.g. *Salvia pratensis*, *S. nemorosa*, *Peucedanum cervaria*, *P. oreoselinum*, *Hipochaeris maculata*, *Centaruea scabiosa*, *Thalictrum minus*, *Phlomis tuberosa*, *Genista tinctoria*, *Cirsium pannonicum*. *Aster tripolium* and *Peucedanum officinale* occur in meadow steppes usually in landscapes dominated by alkali grasslands, although, these are not true alkali species, since they do not tolerate high salt concentration in the upper layers of the soil.

Mowing strengthens the meadow steppe character. The vegetation of mown meadow steppes is tall and rich in forbs. In case of grazing it is hard to recognise meadow steppes, due to the effects of trampling and feeding. After the abandonment of

grazing, however, these habitats regain the typical physiognomy of meadow steppes in a short period of time, i.e. in 2-3 years. For nature conservational purposes, mowing is the recommended management. The effects of total abandonment are soon visible in the form of litter accumulation and later in a change in floristic composition and structure as well. Sensitive species may disappear, and *Calamagrostis epigeios* can spread aggressively. This strong competitor, a rhizomatous grass, suppresses and overdominates other species very effectively even though it is native. Its dense litter does not hinder its own germination, but it hinders the establishment and survival of other plants. It can be controlled by grazing or mowing.

In general there is little known about the development and species composition of meadow steppes in the Pannonian region. This is partly a consequence of the mere fact that there are no original mosaic landscapes preserved where we can see the natural position of meadow steppes. Only fragmented, secondary stands have survived, tiny parts of the formerly vast mosaic, from which it is hard or maybe not possible to reconstruct the entire picture.

Phytosociological system of Pannonian dry grasslands according to Borhidi 2003

Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944

Festucion rupicolae Soó 1940 corr. 1964

- *Pulsatillo montanae-Festucetum rupicolae* /Dostál 1933/ Soó 1964 corr. Borhidi 1997
- *Cleistogeni-Festucetum sulcatae* Zólyomi 1958
- *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* Májovszky 1955
- *Cynodonti-Poëtum angustifoliae* Rapaics ex Soó 1957
- *Salvio nemorosae-Festucetum rupicolae* Zólyomi ex Soó 1964

Artemisio-Kochion Soó 1964

- *Agropyro cristati-Kochietum prostratae* Zólyomi 1958

Bromion erecti Br.-Bl. 1936

- *Onobrychido viciaefoliae-Brometum erecti* T. Müller 1966
- *Carlino acaulis-Brometum erecti* Oberdorfer 1957

Cirsio pannonici-Brachypodietum pinnati Hadač & Klika 1944

- *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati* H. Wagner 1941
- *Lino tenuifolio-Brachypodietum pinnati* /Dostál 1933/ Soó 1971
- *Hypochoerido-Brachypodietum pinnati* Less 1991
- *Euphorbio pannonici-Brachypodietum pinnati* Horváth 2002
- *Campanulo-Stipetum tirsae* Meusel 1938 em. Soó 1971

6. Composition, differentiation and dynamics of the grasslands in the forest steppe biome

SÁNDOR BARTHA

Introduction

How can the richness of the grassland vegetation of the Pannonian forest steppe biome be explained? What is the origin of the particular vegetation types? How can they further differentiate and what are the factors driving these changes or stabilizing states? When and in which directions can they change, and how many different pathways are there? What does the speed of change depend on? What is the explanation for patches of particular vegetation types being able to survive in very small fragments, thus preserving the precious Pannonian flora? How can the naturalness, regeneration potential, integrity and ecological services of a grassland patch be evaluated?

Vegetation dynamics explores and explains changes in floristic composition, community organisation and differentiation, as well as determines factors and mechanisms driving these changes. Processes and causalities are revealed by field-experiments and permanent plots. To be able to draw conclusions about key processes at community level, long-term studies running at least for 10-20 years are needed. The complexity of the changes can only be represented with the help of a multitude of samples (hundreds or thousands). Due to the enormous time and field work demands of vegetation dynamical studies, the previous community studies used indirect approaches and attempts were made to infer temporal processes from spatial patterns (space

for time substitution). This method has the advantage that it comes to a synthesis using a huge amount of spatial data and keeps landscape level diversity in mind. A disadvantage of this method is that it is based on assumptions that are rarely tested and usually underestimates the number of possible states and transformations. Looking directly at the vegetation, we are only able to recognise spatial patterns and spatial relations. It is not possible to recognise processes and causalities directly, they can only be inferred. Visible spatial patterns do not tell much about the complexity, directions, speed and spatial dependence of the processes and it do not tell much about indirect effects, regulation or organisation either.

It happened, that permanent plot studies revealed that the real process going on in the studied grassland was opposite to our previous expectation based on field surveys (i.e., based on space for time substitution). We studied a loess steppe, where a mosaic of different degradation stages developed due to grazing. *Bothriochloa ischaemum* was present in every stage with high abundance, its aggressive spread and further degradation of the steppe seemed to be evident from the spatial survey. Permanent plot studies, however, found the opposite. As grazing ceased, the grassland regenerated in 10 years and to our surprise: the amount of *Bothriochloa ischaemum* decreased spontaneously.

In another case we studied secondary succession after forest logging. In the study site there

were trees and shrubs left as well, thus we used to have long discussions whether the site is shifting towards a steppe or towards a forest. Detailed, multi-scale dynamical studies prove the truth of both views: a complex hierarchical mosaic structure had developed following the logging, in which various species turnovers happened differing year to year in every particular patch. Therefore the resulting processes differed in direction and speed from patch to patch within the studied area.

Usually we admit that if someone had visited all of the grasslands within a region, he or she 'saw everything,' and his knowledge is adequate to create a synthesis. The question is, whether the assumption can be true that in a given moment or during a very short period of time, all of the stages that are important to understand the behaviour and mechanisms of vegetation are present and understandable in the field? For example, it is important to notice that Zólyomi and Fekete (famous and respected Hungarian vegetation scientist) in their summarising essay on their research prior to the 1990-ies did not mention bush encroachment in the steppes, a severe threatening factor to the steppe vegetation throughout the country today. In the essay discussing succession stages in the loess vegetation, they mention dwarf shrub formation (*Prunetum tenellae*) and then opening forest-steppe forest (*Aceri tatarico-Quercetum*) and the survival of steppe flora in both stages. Both collectivisation and ploughing of verges started in their active research period, and animal husbandry increased as well, so steppes were threatened by overgrazing at that time. Consequently, in their essay they give detailed description of degradation processes. Today, twenty years later, the main threat to steppes is undergrazing or total cessation of management, bush encroachment and invasion of alien species. Now it is hard to find an overgrazed steppe stand, today it is the *Prunus spinosa* and *Crataegus monogyna* shrublands, which gain cover. It is possible that in this process – besides changes in animal husbandry – eutrofisation, globally increasing proportion of carbon dioxide in the atmosphere and deposition of nitrogen and dust play important roles as well. To sum up, it is not evident, whether in a given period, the whole

set of stages comprising long-term dynamics of a zonal biome occur. Even if it is so the proportion of vegetation types representing particular stages can change drastically in 20-40 years due to changes in landscape scale processes.

As a consequence of the industrial revolution and land-use intensification, the proportion of natural or semi-natural habitats decreased critically in the last 200 years. Our task is now to develop a conservation strategy based on studies of vegetation dynamical studies. Results of such studies, which used to be restricted in space due to extensive work demands, have to be generalised at landscape level. The new questions are: What are the main processes going on in the landscape? What are the driving forces of these processes? Where are the places where urgent management is needed? Which is the optimal management scheme taking the dynamical status of the stands into consideration?

How many different kinds of dynamics are there? There are an amazing diversity of possible dynamics, since the number of possible state transitions increases exponentially with the increasing number of present vegetation states present. This diversity of transitions provides the basis of adaptation, survival and healthy functioning of vegetation. To be able to understand and manage vegetation at landscape scale, we need to know the main rules of its organisation, differentiation and dynamics.

High species density, homeostasis, equilibrium dynamics: the miracle of community organisation

Grasslands of the Pannonian forest steppe biome not only possess rare and valuable plant species, but they represent a high level of plant community organisation. It is remarkable, how many competing plant species can live together at fine spatial scales in these tall, closed steppes. In some of the stands the species density can reach 15 species per square decimeter, while in 4 by 4 metre plots, 60-70 plant species can coexist! In most plant communities local coexistence is strongly constrained by many factors and only a small portion of the possible species combinations is

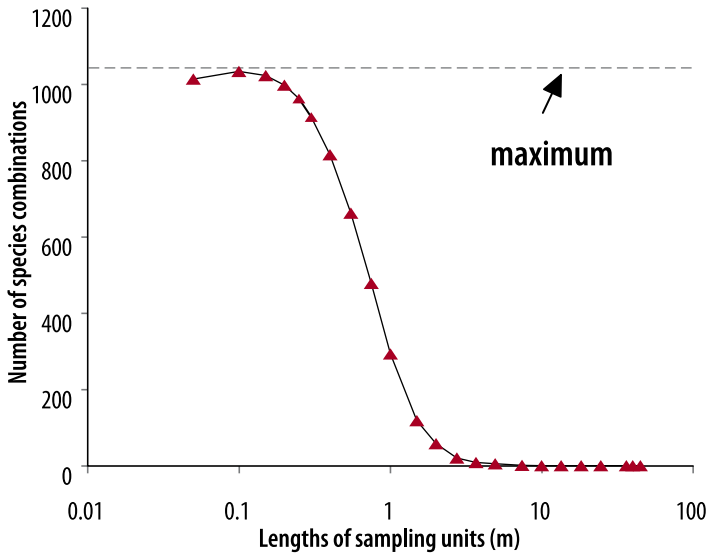


Fig. 8 The number of realized species combinations on different spatial scales concerning the 25 most abundant species in a species rich loess steppe. The finest scale corresponds to the unit of 5x5 cm. The size of the sampling units is increased by the fusion of the neighbouring units (e.g. 5x10 cm, 5x20 cm etc.), then the number of species combinations is calculated for the new sampling units in each step. The number of species combinations decreases with the increase of the sample plot size. Finally, at the length of app. 3 metres, there is only one realized species combination because each of the 25 most abundant species occur in all of the sampling units on this scale.

realised. Steppe meadows are remarkable exceptions. Fine-scale spatial pattern analyses revealed that almost all of the theoretically expected species combinations are realised (Fig. 8). These systems represent a peculiar case of community organization because they exhibit maximum co-existence.

The other possible theoretical extreme is when there is only one grass species dominating the grassland, as in the case of the North-American shortgrass prairie, where *Bouteloua gracilis* is the only dominant. In this dry, open grassland other species occur only sporadically. Species density is low, only about 12 in 4 by 4 metre plots. *Bouteloua gracilis* predominates because it has been successfully adapted to the climatic conditions, and is competitively superior at a wide range of precipitation events. Other, subordinate species can live only on sporadic resources, like niches opening due to disturbance or unexpected showers, what strongly limits their abundance. The structure of the grassland is defined by a single factor, namely the average precipitation characteristic for the bi-

ome. This single limiting factor leads to the dominance of one species and the main mechanism of community organisation is competitive exclusion. Shortgrass prairie is resistant to disturbance, it changes only slightly and this type of grassland is uniform at landscape level as well. These types of grasslands do not occur in the Pannonian region. Nevertheless, they must have been mentioned here to serve as a ground for comparison to the community organisation of the remarkably rich and complex grasslands in the Pannonian forest steppe biome.

For the understanding of the factors maintaining fine-scale species richness Klára Virágh conducted interesting and various field experiments. In her experiments,

selective herbicides were used to eliminate particular species groups from the grassland. Other experiments (with herbicides and soil sterilisation) were used to create different kinds of disturbance, and fertilisers were applied to change the amount of available nutrients in the soil. Grazing animals were excluded from the grassland by fences. Since these experiments had been running for ten years, it was possible to understand the role of weather fluctuations as well. Each of the factors and all factor combinations had significant effects on species composition in these experiments. There was no singular driving factor in contrast to the above mentioned shortgrass prairie. Consequently, the dynamic status of this steppe meadow is explained by the joint effects of a multitude of factors. Another innovation of these experiments was that sampling was carried out at several spatial scales, i.e. in different plot sizes. It was revealed that even if the whole stand is seemingly stable, at fine scales (5 by 5 or 20 by 20 centimetres) the local species turnovers are amazingly rapid and complex (in a 5 by 5 centi-

metres plot even 80-90 percent of the species can shift!). This discovery was surprising since it is well known, that most of the species in the steppe are perennials. Furthermore, most of them are clonal species, thus with the birth and death of their modules (ramets), the plants can 'move' within the stand foraging for the resources and finding suitable micro-habitats to survive. (In the last decades the computer simulations of Beáta Oborny drew attention to the importance of spatial spread and foraging strategies of plants.) The steppe is not only rich in species but also rich in ecological behaviour types. There are annuals, narrow- and broad-leaved plants, tall forbs and creepers, tap rooted and bulbous species, plants with fibrous root system... it is a hard task just to list the variability.

However, it is important to emphasise that the functional diversity of steppe meadows can be derived from the fact that this vegetation type is a part of the forests steppe biome and thus at evolutionary scale it gained species both from the forests and from the steppes. It is also important to mention that the grasslands of the Pannonian region are further enriched with species owing to their edge position from phytogeographical point of view and by their diverse landscape history, their connections to the Atlantic and Sub-Mediterranean regions and to the edaphic sand and alkaline vegetation of the inner Carpathian Basin. A multitude of plant species with diverse origin adapted to diverse environmental constraints is crowded together in these steppe meadows. Among these species with very diverse abilities there are always a few ready for answering the new environmental

challenge. If, for example, the nitrogen content of the soil increases locally, then a new *Dactylis glomera* individual might appear there. If a cow happens to bite out a tussock of grass, *Thymus* has a chance to grow no more limited by shading. The examples could be listed further, however, the intrinsic point is that the community responds to the changing environment with the realignment of its inner composition. Given the diverse set of possibilities, various responses are possible. In this closed, highly competitive environment, selection never stops, and the ones performing better under changing conditions are more successful.

Theoretically, the stability of the community as a whole would be ensured solely by the variety of responses to environmental changes of different species competing with each other. Since the changing environment favours different species time to time, there is no species which can overdominate the others in the long run. We know situations when the architecture, function, nutrient-allocation and type of propagation of a clonal species depend on other components of the community. *Bothriochloa ischaemum* forms dwarf stands under high grazing pressure (heavily stressed environment). In this case it roots shallow in the soil, its ramets are developed close to each other and it proliferates slowly, mainly vegetatively. When the grassland is tall and closed (competitive environment), the distances among the modules are larger, ramets are taller and nearly all of them flowers. In ruderal environments, for example in oldfields or on open soil surfaces *Bothriochloa ischaemum* is able to form huge tussocks; it roots deeper, modules

are dense and the plant flowers vigorously. Markedly, the plentiful resources of the open habitat allow vegetative proliferation and flowering at the same time.

In general, it can be stated that the steppe not only responds to the changes in the environment by the rearrangement of the local floristic composition, but there are responses at even finer scales

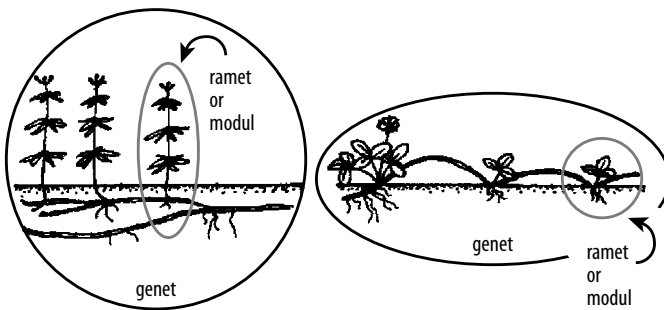


Fig. 9 The structure of clonal or modular plants.

(Source of the figures: <http://www.butbn.cas.cz/klimes/system.html>)

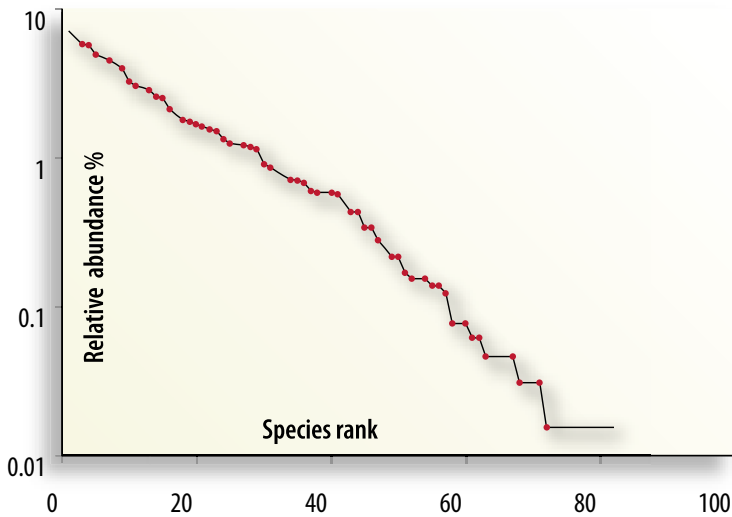


Fig. 10 Dominance-diversity curve in a species rich loess steppe. Species are ranked by their decreasing frequencies. Axis Y refers to the relative abundance of the species. Discernibly, even the relative abundance of predominating (most frequent) species does not exceed 10%. Besides, the abundance of the following species is hardly less than that of the dominant one. Consequently, this curve shows (indirectly) that the distribution of resources is balanced in the loess steppe.

as well, among populations. This means that the ecophysiological activities, morphology and reproduction of ramets or modules of individuals also change in parallel with the changes in the environment. It was observed that species with wind-dispersed pollens, *Agrostis tenuis*, *Briza media*, *Festuca rupicola* *Danthonia alpina* and *Plantago* species had seemingly flowered in the same two-three week long period in spring. Nevertheless, detailed measurements revealed that there is a peak in the number of active flowers of each species and the mass of the flowers is on top activity only for 2 or 3 days. There is only minimal overlap between the active flowering periods of the different species.

After 25 years of study of loess steppe meadows, our most important conclusion is that we could find an example for all the coexistence mechanisms mentioned in community ecology (niche differentiation, competition, disturbance, soil heterogeneity, fluctuating climate, limited dispersal, neutrality, trade offs in life strategies and so on). Therefore we believe that the diversity of steppe meadows is ruled by many factors simultaneously. The importance and strength of the

particular limiting factors change in time and space. There is no dominant factor; there are combinations and interactions of ruling factors rather. For example, it was revealed that the same grazing intensity decreased species diversity in dry years but increased it in wet years. Thus complex organisation is maintained by complex mechanisms.

As a consequence of the remarkable complexity, most experience for organisation and regulation is based on indirect evidences. An example for indirect evidences is the dominance-diversity relationship. If we sort the abundances of the

species in descending order and draw a curve, the shape of the curve represents the resource partitioning within the community. If this type of curve is following the lognormal distribution, it means to the researcher that the utilisation of the resources is well-balanced (Fig. 10).

This unique case of plant species coexistence is not only characterised by species richness and spatial complexity, but by special functioning as well. The most important attribute of this functioning is called 'coordination,' which means that the community repeats faithfully its composition and structure in space and time. The more species are present in a community, the less evident it is that the amount and proportion of them will be the same from stand to stand. The importance of coordination was pointed out first by Gábor Fekete. He demonstrated that coordination in the climatic loess steppes and steppe meadows in the Pannonian region is considerably higher than in edaphic open sandy grasslands.

Self-sustainability and self-reproduction ability (as aspects of functional organization) are manifested in the ecophysiological functions (rates of photosynthesis, water or nitrogen utili-

sation efficiencies or productivity) as well. In the middle of the 1980-ies, Zoltán Tuba and his team conducted several in situ ecophysiological measurements with a special approach. In these studies they measured the actual ecophysiological activity of high number of *Festuca rupicola* and *Bothriochloa ischaemum* individuals in the field. At the same time they documented the vegetation surrounding the measured tussocks at two spatial scales. The smaller plot size was scaled to the size of the individuals and documented the cover of the plants directly interacting (shading or competing) with the measured tussock. Larger plots comprised an area incorporating more distant plants as well. Interestingly enough, the statistical analysis revealed that the actual activities of the tussocks were correlated with the vegetation in the larger plots, thus with the community as a whole and not with the direct neighbours! The functional stability – the homeostasis – of the community is realised through the harmonisation and structured diversity of local ecophysiological processes. These pioneering studies served as a basis for a new research field, called synphysiology. Structural aspects of fine-scale organisation are relatively easy to measure; however measuring the synphysiological characteristics is a real methodological challenge which has led to the development of new methods and instruments. One of the functional characteristics of a community is the spatial scale, the so called synphysiological minimum area, where the functional organisation as an emergent attribute becomes apparent. The classical phytosociological observation that loess steppes as zonal communities are relatively independent from exposition and bedrock can be derived from their synphysiological homeostasis. This explains their resistance to invasive alien species or the fact that shrub encroachment is considerably slower in the ‘best’ loess steppes, than in other stands.

The phenomenon of values of community state variables (gross cover, production or number of species) fluctuating around an average in the long run is called equilibrium dynamics. The system is in stable equilibrium when, even after stronger disturbance, the average value is reached again. Let us assume that the annual mean temperature and mean precipitation is constant in a given

area. Due to the fluctuations in the weather year by year, the production and diversity is changing as well, but in the long run their levels are balanced. Negative feedbacks might hinder the deflexions caused by disturbances or can accelerate the return close to the mean. Let us assume that in a species rich loess steppe meadow soil moisture increases in a rainy summer, what increase the photosynthetic activity and production. In the resulting dense, tall steppe, shading will be stronger and litter will accumulate as well. As a consequence, the density of modules (ramets) decreases, the leaching of nutrients might increase, the community level photosynthetic activity decreases, and in the end, production decreases as well even given the same, higher amount of precipitation. So, increased precipitation first resulted in higher biomass production, then a chain of processes reduced the effects of increased precipitation and moderated the increase of production. Such feedback mechanisms can develop in connection to those environmental effects which are reoccurring during a longer period of time. Such are natural disturbances, for example grazing, spontaneous fires, mounds of small mammals or insects, fluctuations in the weather, or practices of the traditional land use (extensive grazing, mowing or mulching, occasional burning).

It is very important to know the degree of stability of the given steppe, i.e. what kind of disturbance it tolerates and survives. Field experiments imitating natural disturbances and long-term monitoring are needed. Such experiments were conducted first by Klára Virágh starting in 1979. One of her most important results was the demonstration of the existence of equilibrium dynamics in loess steppe meadows. According to the type of the disturbance, the speed of regeneration was different, although during 8-10 years even the larger (ca. 2 square metres) injuries had recovered. The main mean of regeneration of the steppe meadow was vegetative growth from the close vicinity. The regeneration was fast, and many species and many species combinations took part in it.

It is an evolutionary law that if enough time is given and there are no major catastrophes, adaptation not only occurs at species, but also at community level. Special examples of this are the

high level organisation and equilibrium dynamics of the climatic steppe meadows. Their complexity, diversity, functionality is unique among vegetation types. High quality chernozem soils of the Carpathian Basin indicate that this vegetation type used to be much more widespread in the ancient times, although they have become very rare by now. This is a reason why the remnants of these steppes should be well-protected treasures. If the beauty of organisation and the sophisticated functional behaviour are values, then this unique vegetation type holds value without an equal, even if it does not contain floristic curiosities. Its special characteristics are proved by the fact that this vegetation type survive even in small fragments and it can still keep its integrity in the long run. Species rich, well-organised steppe meadows are indispensable references from the points of healthy functioning and valuable ecological services. However, we should not overlook the geographical or landscape level variation either. It was András Horváth who discovered that natural loess steppes in equilibrium state have coordinated structural organisation, which means that their assembly structure remains the same over large distances, while their floristic composition can differ significantly at regional scale.

Further from the equilibrium: differentiation and patch dynamics

When we explore the Pannonian region on foot, we see different climatic steppes. How should we understand this variability? In which characteristics are the stands different from each other? Is it possible to distinguish 'types'? Are all of these 'types' of the same importance? What relationships are there among these types? How did they develop? What factors explain their existence or their changes?

These questions can be answered by the theory of Bálint Zólyomi and Gábor Fekete, which describes and explains the origin, development, differentiation and dynamical relationships of the different steppes developed in the forest steppe zone of the Pannonian region. This comprehen-

sive theory is a reconstruction, describing thousand-years-long vegetation history of a huge area, and the original appearance and distribution of a particular, formerly extended vegetation type in it, namely the Pannonian loess steppes, already shrunk to small fragments by now. Recognition of phytosociological relationships is mostly based on phytogeographical analogies. Space for time approach was used for the description of finer scale and short-term differentiation as well. The most important recognition of the theory is that it turns special attention to the loess steppe meadow from the actual range of variation. The reason for this is that it is the 'best-organised' grassland type being in equilibrium with the climate of the zone. The composition of steppe meadow is the richest and many other grassland types can be derived from it, so it is a totipotent form. For testing the theory, detailed studies in community ecology, population biology and ecophysiology have been performed during the last twenty years by the research-team of Gábor Fekete. The results of these studies have supported the theory from various aspects.

What is the mechanism of differentiation? If the balance of factors ensuring the coexistence of many species breaks down, particular species combinations will be selected and their abundance increases. If the balance is disturbed only slightly and for a short period of time, regulating mechanisms are able to rebalance the system. Differentiation occurs, when the intensity of the disturbing factor crosses a threshold and the given process starts to strengthen itself by positive feedbacks. An example for positive feedback is when the steppe opens up due to drought or overgrazing and reaches a certain openness, soil erosion starts, which leads to further opening. The feedback is positive, thus the open grassland state increases the probability that there will be open vegetation in the future. From the permanently open grassland broad-leaved xero-mesophilous species are selected out, while the ones tolerating the changed environment are maintained. As a consequence, the species composition changes, a new type evolves, and a particular step of the differentiation takes place.

In general, the breakdown of balance or equilibrium can take place in different ways. Although

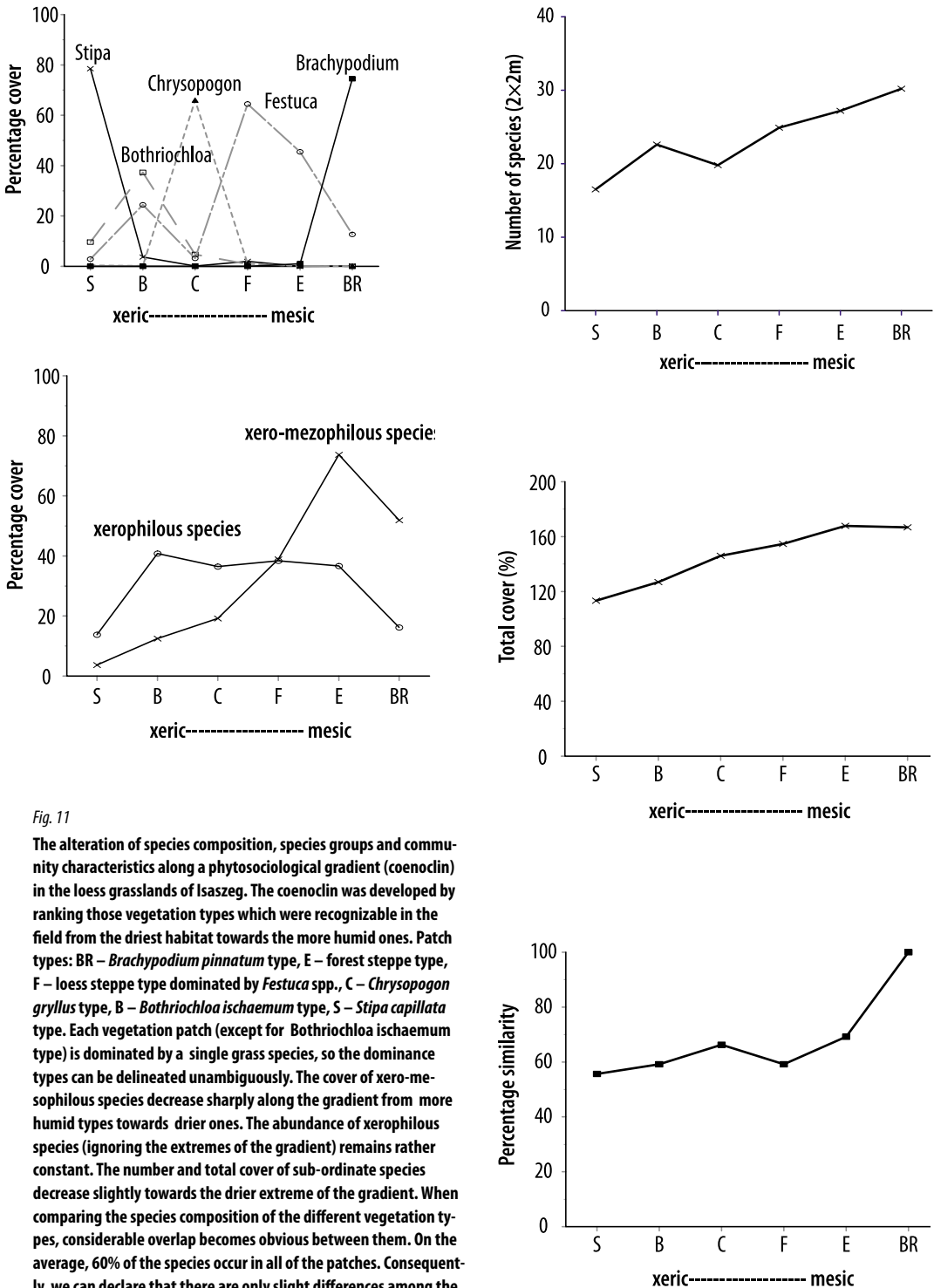


Fig. 11

The alteration of species composition, species groups and community characteristics along a phytosociological gradient (coenoclin) in the loess grasslands of Isaszeg. The coenoclin was developed by ranking those vegetation types which were recognizable in the field from the driest habitat towards the more humid ones. Patch types: BR – *Brachypodium pinnatum* type, E – forest steppe type, F – loess steppe type dominated by *Festuca* spp., C – *Chrysopogon gryllus* type, B – *Bothriochloa ischaemum* type, S – *Stipa capillata* type. Each vegetation patch (except for *Bothriochloa ischaemum* type) is dominated by a single grass species, so the dominance types can be delineated unambiguously. The cover of xero-mezophilous species decrease sharply along the gradient from more humid types towards drier ones. The abundance of xerophilous species (ignoring the extremes of the gradient) remains rather constant. The number and total cover of sub-ordinate species decrease slightly towards the drier extreme of the gradient. When comparing the species composition of the different vegetation types, considerable overlap becomes obvious between them. On the average, 60% of the species occur in all of the patches. Consequently, we can declare that there are only slight differences among the vegetation patches when dominant species are ignored.

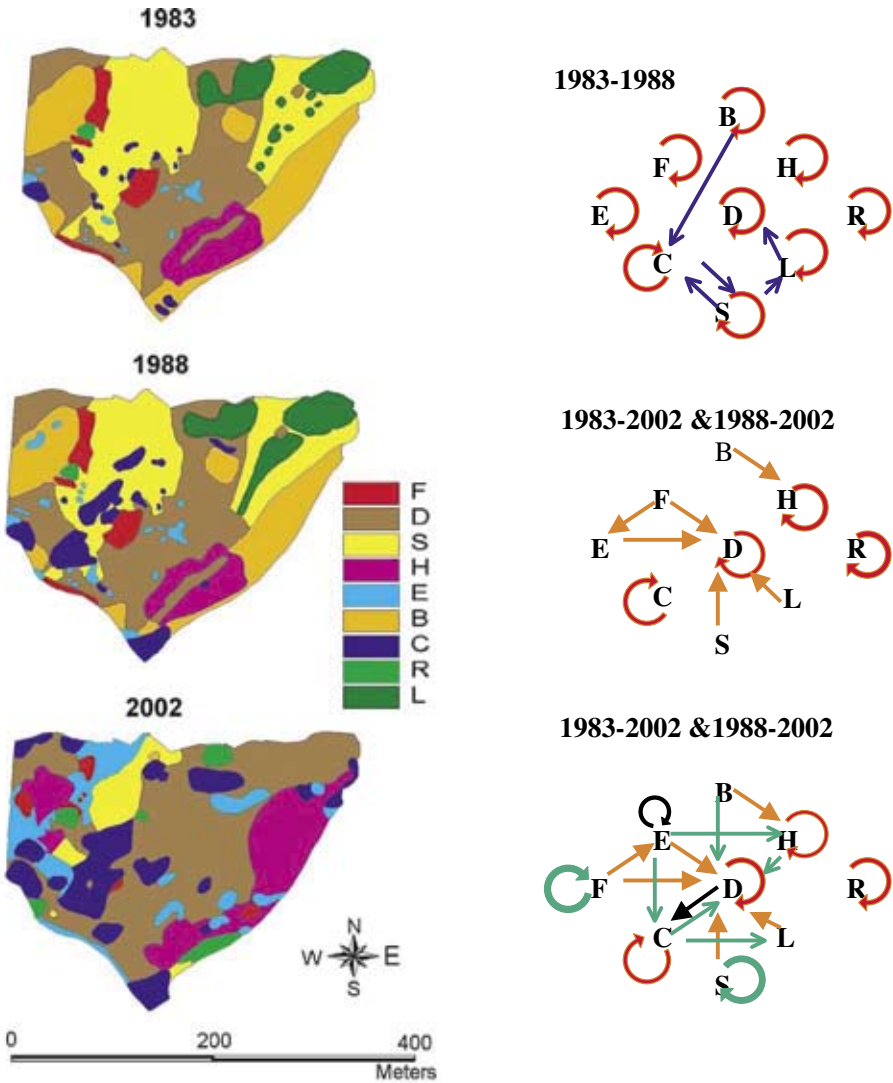


Fig. 12 Changes in the steppe vegetation following the cessation of grazing (about 1980), near Tard (based on Imelda Somodi's work). Patch types: F – *Festuca rupicola* type, D – *Danthonia alpina* type and S – *Sieglingia decumbens* type represent vegetation states close to natural, while the H – *Chrysopogon gryllus* type and R – vegetation dominated by shrubs have transitional character. B – *Bothriochloa ischaemum* type, C – *Calamagrostis epigeios* type, E – *Elymus repens* type and L – *Leontodon hispidus* type (the latter have disappeared by 2002) developed as a result of degradation. The transition probabilities between patch types can be calculated on the bases of the maps on the left side. Figures on the right show the graphs visualizing the most frequent transitions. Arrows of different colours represent different transition probabilities. Discernibly, transition probabilities are not constant and the most characteristic transitions of different periods are also differ. The graph is closed concerning the whole duration of the survey (ignoring the shrub dominated type), what means that each patch types can transform into any other else. An admirable experience of the 20-year-long survey is the fact, that the effect caused by the cessation of grazing can only be recognized after a longer period. Almost no difference can be found between the first two maps. Accordingly, no sign of grazing can be detected in the first 5 years, yet later it becomes striking.

there is only one real equilibrium, there are many possible quasi-equilibrium states. Moreover, if the equilibrium of the system is a result of the interactions of different forces, like in the steppe meadow, changes even in the relative strength of the forces can lead to a high variety of 'breakdown' states. Thus, it is not surprising that the classification of the variety that developed due to different disturbances is a very hard task. Smaller disturbances are easy to be recognised on the field, and botanists often match these changes with 'indicator species.' We observe for example, that on the mounds of wild bore clonal species with runners spread vegetatively swiftly, such as *Fragaria* or *Teucrium chamaedrys*. In case of slight over-grazing, *Euphorbia pannonica*, *Eryngium campestre*, or *Ononis spinosa* will reach higher cover, while in case of the cessation of the management causing litter accumulation the abundance of *Galium verum* increases. *Filipendula vulgaris* or *Stipa* species can flower in multitudes following burning. These are well-known field anecdotes, with which many field botanist will agree, but there will be others, who will insist on something totally different. In the lack of systematic, comprehensive and statistically correct experimental studies we should not analyse these examples. We should rather conclude that steppe vegetation reacts to smaller disturbances in various ways, however, these changes will not be conserved in the long run, and thus the steppe regenerates. For real differentiation the effect must be long-term and must act at larger scale.

In the present landscape, under the present climate, geomorphologic differences lead to real differentiation. Grazing can increase further the differences between the slopes of northern and southern exposition. In case of moderate grazing, forest steppe meadows rich in broad-leaved graminoids and forbs can be preserved on the northern slope, while on the southern slope broad-leaved species disappear and a *Festuca rupicola* dominated steppe rich in narrow-leaved, grazing- and drought-tolerant species differentiates. The degree of the differentiation may vary stand by stand. However, there are characteristics of the spatial organization that differ consistently between the southern and northern slopes as it was proved by the studies of András Horváth.

According to the analyses of soil samples there is no major gradient in the soil parameters along the slope in steppe meadows, even if the slope is steep. This means that soil dynamics are balanced, there is no considerable erosion. On the other hand, on rocky slopes with shallow soils and scattered trees, the conditions are not adequate for the development of closed grasslands. The shading and root competition of trees as well as the dry leaves and the shallow soil with rock outcrops prevent the development of closed grasslands. In these places the soil dynamics are not balanced, erosion is continuous. Even if a kind of grassland similar in appearance to steppe meadows develops under these conditions, its organisation and dynamics are different and can not reach the equilibrium which is characteristic for the steppe meadow. This more dynamic, more patchy type with more interaction with the neighbouring vegetation types (forest, forest fringe, shrubland, open rocky grassland) is called slope steppe.

A special pathway of the differentiation is the secondary succession towards steppe after deforestation. This process was studied by Gábor Fekete and Klára Virágh in a foothill landscape on loess, close to the village Isaszeg. In the studied area a dynamic mosaic of different types of grasslands has developed following the logging. The patches of *Brachypodium pinnatum* living originally in the understorey layer of the forest, grew sideways and patches of *Bromus erectus* filled in the gaps among them mostly. *Festuca rupicola* appeared early in the shifting to the steppe, its patches became larger and larger with time. Some patches of *Brachypodium pinnatum* could preserve the broad-leaved forest species for a long time, even for centuries, while its newly established patches are colonized by steppe species. The result of competition between dominant species is influenced by the weather. In wet years the patches of *Brachypodium pinnatum* grow larger, while dry years favour *Festuca rupicola*. Patch dynamics can be characterised by the transition probabilities among the particular patch types.

Spontaneous fires and grazing by large herbivores were part of the natural disturbance regime of ancient steppes. Plant and animal species (e.g. small mammals, insects) have been adapted to recurrent wildfire effects, which does not influence

the survival of populations significantly. These natural disturbances in general do not lead to the differentiation of new vegetation types. Although it may happen that an area is not burnt for years, then a very strong fire appears due to the accumulated litter, which causes severe damages and changes in the vegetation. Large herbivores moving in herds can also cause larger disturbance, since they usually graze the grassland with different intensities. There are overgrazed and trampled parts, we do not know, however, whether these effects are long-lasting enough to give rise to a new vegetation type.

Traditional pasturing, as a management was probably more frequent and more regular than natural disturbances. Therefore grazing by domestic animals more often leads to overgrazing. In an overgrazed loess steppe broad-leaved grasses and forbs disappear; they are replaced by rosette-forming or small sized creeping species and narrow-leaved grasses. In an extreme situation even the forest steppe meadow of a northern slope can differentiate to a stage similar to dry steppes on the southern slopes. When grazing intensity decreases, the species rich forest steppe meadow can regenerate again, although it is only possible if the soil has not been degraded severely and if there are propagule sources in the surroundings.

Permanent plot studies showed that the rank of species in the dominance hierarchy is surprisingly stable over time despite the variance in the abundances caused by weather fluctuations. Dominance ranks can change, however, due to grazing pressure. Dominant species can be suppressed locally and a former subordinate can get the first rank. This leads to the development of the so called dominance-types which further enrich the diversity of vegetation in loess valleys. Without grazing, topographical differences are the leading factors of differentiation. In the discussed case differentiation is limited to the *Brachypodium pinnatum* type on the northern slopes, and *Festuca rupicola* and *Stipa* species (mainly *Stipa capillata*) dominated types on the southern slopes. Patches of *Bromus erectus*, *Calamagrostis epigeios*, *Chrysopogon gryllus* or *Bothriochloa ischaemum* can further complement the dominant types in the case of recent

logging or permanent, higher intensity grazing. Grazing-tolerant forbs dominated (*Leontodon hispidus*, *Potentilla arenaria*, *Hieracium* and *Thymus* species) patches may develop due to severe trampling and grazing of grasses. Grazing affects erosion processes as well, so on the upper and bottom verges of the loess valley further types can differentiate locally, for example patches dominated by *Bromus inermis* or *Elymus repens* or even by *Astragalus cicer*.

Quantitative ecological studies reveal that there could be abrupt shifts in the dominant grasses from type to type while the overall species composition does not change much. By investigation along a mesic-xeric coenocline (a gradient of changing species composition) it is shown that species richness decreases towards the xeric end of the gradient (Fig. 11). On this end, the physiognomic differentiation and floristical poorness of *Stipa capillata* dominated stands is apparent. Xerophilous and generalist forbs are present along the full gradient, while broad-leaved xero-mesophilous species are absent from xeric sites. Forest species are only present on the other (mesic) end, in the *Brachypodium pinnatum* dominated type. However, these types can easily transform into one another, the differentiation is partial. The dynamical relationships among the types, the so-called patch-dynamics can be studied by repeated vegetation mapping and monitoring in permanent quadrates. (Fig. 12). Understanding probabilities of patch-transitions and revealing their driving factors provide bases for conservation management.

What is the level of the naturalness of these vegetation mosaics developed as a consequence of human land use and disturbance? There are many kinds of disturbance resulting in a variety of vegetation types. Still there is a major direction of differentiation along the moisture gradient (mesic-xeric) in every case. So, according to this and to the structure and history of the forest steppe zone, there are three major ecological species groups which can be distinguished in general: forest-patch and forest fringe species, forest steppe meadow species and steppe species. If the natural disturbance is replaced by human disturbance we can still call the vegetation natural or better semi-natural as these two kinds of

disturbance do not differ significantly from each other either in intensity or in extent. The grassland types developed under these conditions can transform into one another. Slight degradation is followed by quick regeneration. However, the observed quick and spectacular dynamics of loess steppes can be misleading. These swift transformations are only possible if propagules are available. Therefore one of the most important features is the capacity of the landscape to hold and preserve these species for centuries and millennia. Consequently, plantation of alien trees or meliorisation with fertilisers or by sowing seeds to natural grasslands might cause serious problems, such as an irreversible loss of diversity and related malfunctioning.

Far from the equilibrium: degradation, succession and invasion

What happens by moving further from the equilibrium? Is the transition continuous or characterized by abrupt changes?

Plant communities respond to slight environmental variability by physiological changes of the individuals. Due to these physiological changes, the size and shape of the individuals and consequently the production of the stand is changing. If an individual cannot tolerate further the changes in the environment, it dies and the local species-composition changes. If only a few individuals die, the small gaps can be filled by any of the surrounding individuals maintaining the high diversity of species combinations at fine scale. Fine-scale dynamics compensate the effects at larger scales, thus stabilizing the plant community at stand level. If the environmental variation or disturbance becomes more intense, some species or species combinations will no more be adapted to the circumstances and therefore start to disappear and local species turnover becomes synchronized. Synchronized local species turnover leads to patchy, autocorrelated pattern. If the disturbance stops, the species tend to be mixed again spontaneously, the diversity of fine-scale species combinations increases, the visible patchiness disappears, and the stand reaches equilibrium again. Significant change occurs if the slightly

degraded state of a particular vegetation patch becomes stabilised, or is shifted further to degradation by positive feedbacks. Positive feedback means that the 'winner' is favoured further and it has an increased advantage in the next run. Then this species gains high abundance, while the abundance of the others decreases. Due to the shifted abundances, local diversity decreases resulting in species pool limitation at very fine scales. This propagule limitation on micro-scales is a simple, however important positive feedback mechanism arising from the pattern of the vegetation. *Bothriochloa ischaemum*, for example, can proliferate in the case of severe grazing or subsequent arid years. If the grazing ceases, the changed environment will favour other species than *Bothriochloa ischaemum* and the steppe will be able to regenerate. Nevertheless, what happens if those other species had already disappeared from *Bothriochloa* patches and their close vicinity? In this case *Bothriochloa ischaemum* keeps its dominating position due to the micro-scale propagule limitation. Thus the patchy pattern stabilizes itself and remains in the state of degradation hindering regeneration processes.

Patches dominated by different grass species may differ significantly in height, canopy closure or within-patch micro-habitat patterns favouring different groups of subordinate species. The studies of Klára Virágh near the village Isaszeg revealed that dominant species significantly affect the dynamics of other species. In the succession following forest clearcut the intensity of local species turnover was significantly lower in the *Brachypodium pinnatum* patch than in the *Bromus erectus* patch. Effects of *Festuca rupicola* on this process changed in the course of succession and according to the weather. It was also revealed (in Hungary by György Tölgyesi) that the chemical composition of the soil tends to be different under different species. If the species or their ramets is well mixed in space at micro-scales, processes in the soil biota induced by individual plants are balanced. However, significant changes can occur if some species become locally dominant. If the differentiating effects last long, then succession, i.e. a directed series of changes of coenostates occurs.

Further increase of spatial patchiness due to the proliferation of some species and the ex-

tion of others leads to functional changes at stand level. Physiological performance decreases, stand-level production decreases, regulating processes are injured or drawn back, soil erosion accelerates, humus content decreases, fluctuation of within stand microclimate also increases. Ruderalisation occurs if the species richness decreases significantly and stand dynamics become extremely dependent on the environment. Abundance fluctuations are typical with frequent change of dominants. Only generalists and weed species can tolerate this extreme environment. They form loose assemblages, which cannot exploit the fluctuating resources totally, thus the surplus resources are available for new-coming species, such as invasive alien species.

Degradation of the loess steppe has two main pathways: opening up, drying and accelerated erosion or, on the opposite, canopy closure with nutrient accumulation. Erosion is mostly caused by overgrazing, trampling or soil disturbance. Characteristic species of the eroded sites are *Salvia nemorosa* and *Marrubium peregrinum*. Dominants of the overgrazed sites are *Cynodon dactylon*, *Poa pratensis* s.l. and *Lolium perenne* with pasture weeds like *Artemisia* and *Carduus* species. On severely trampled sites *Polygonum aviculare* reaches high abundance. The opposite pathway of degradation with canopy closure and nutrient accumulation typically result in shrub encroachment. Besides the shrubs, broad-leaved species of loess steppes such as *Thalictrum minus*, *Salvia pratensis* and *Centaurea sadleriana* or ruderal species such as *Calamagrostis epigeios*, *Cardaria draba*, *Salvia verticillata*, *Cynoglossum officinale* or even *Urtica dioica* can proliferate. In case of shrub encroachment, it is questioned whether it is a degradation process of the loess steppe, or the opposite, regeneration towards a forest. In fact, nutrient accumulation always bears a risk, since it enables invasive alien species (for example *Ailanthus altissima*, *Asclepias syriaca* or *Solidago* spp.) to colonize and forage for the surplus resources.

It is important to emphasize that the history of a given stand is always complex, the actual outlook is always the result of several different, sometimes opposing factors. In the case of grazing, the biomass decreases, the leftovers of the herd, how-

ever, give some extra nutrient supply. As grazing intensity typically varies over time, with periods of overgrazing and undergrazing, the consequences are layered upon one another. Overgrazing, though, can lead not only to erosion, but also to the proliferation of nitrophilous weeds.

Degradation not necessarily means total destruction and disappearance of steppes. Since natural grasslands are evolutionary adapted to natural disturbances, they possess the ability of regeneration. Regeneration potential depends on site conditions (exposition, steepness, soil type) and on the species pool of the surrounding landscape. According to our present knowledge, landscape context is the major determinant of the speed of regeneration processes. According to studies by Zsolt Molnár secondary succession is retarded in the great Hungarian Plain close to the village Pitvaros, where the loess flora has declined in the last few centuries. Due to the lack of propagulum sources of loess steppe specialists in the neighbourhood of oldfields, regeneration reaches only the phase dominated by generalists and does not go further. The opposite was found by Eszter Ruprecht in the Transsylvanian Mezőség (Romania) where almost all characteristic species of loess steppes were present in oldfields 40 years after the abandonment. However, significant correlations were revealed between the amount of (semi-)natural grasslands around the studied oldfields within a 500 meter radius circle and the success of regeneration. Thus, the amount of available propagules is a limiting factor even in that more favorable landscape. Changes in land use, ploughing of the verges and collectivization have lead to severe decrease in the regeneration potential of steppes. In some cases, when the (semi-)natural stands serving as propagule sources for regeneration processes have already disappeared from the landscape, succession has stopped at a stage dominated by ruderals only.

Regeneration processes change according to the scale of disturbance. As an example we present the regeneration process of a loess steppe near the village Albertirsa (Fig. 13a). Grazing causes disturbances similar in size to the individuals or the ramets of steppe plants. As a consequence, the grassland opens up, it becomes drier, the dominant *Festuca rupicola* becomes

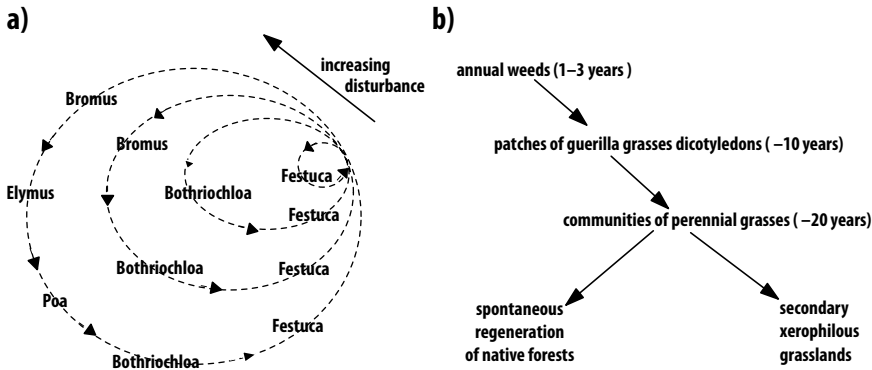


Fig. 13 a) An example regeneration dynamics of a loess valley of the Great Plain near Albertirsa. To depict a clear view, only the most important grass species are indicated. In case of the most serious disturbance (oldfield succession) the annual *Bromus arvensis* colonizes at the earliest stage in the succession. It is followed by *Elymus repens* and *Poa pratensis*, which are replaced by *Bothriochloa ischaemum* in the next step. The last colonizer is *Festuca rupicola*. Should the disturbance be less serious, regeneration is quicker, and less grass species has enough time to develop a distinct successional stage on their own.

b) Regeneration of abandoned vineyards in the Medium Mountains was described by Zoltán Baráth, as early as in the 1960's. It is worth taking notice of the similarity between the recently described successional sequence of oldfields on the Plain (annual grass, stoloniferous grass, perennial grass, natural grass species) and that of abandoned vineyards described 40 years earlier.

suppressed and the formerly subordinate *Bothriochloa ischaemum* becomes dominant. When grazing ceases, the canopy becomes closed again and the grassland regenerates into a *Festuca rupicola* dominated form. If the extent of disturbance is larger, reaches few square meters, the vegetatively well-spreading clonal forbs, such as *Hieracium*, *Trifolium*, *Astragalus* or *Fragaria* species spread first into the gap and *Bothriochloa ischaemum* reaches high abundance. If the extent of the disturbance is further increased, the annual grass species *Bromus arvensis* and *Setaria* species or occasionally *Poa pratensis* s.l. colonize the gap first, followed by *Festuca rupicola* and *Bothriochloa ischaemum*. Regeneration of the oldfields follows the same sequence, although there is another phase dominated by *Elymus repens* inserted into the series. (Fig. 13a)

The early stage of secondary succession on abandoned fields are profoundly determined by the last crop and the related management. On abandoned cereal fields, *Consolida regalis*, *Papaver rhoeas*, *Tripleurospermum inodorum* and *Elymus repens* are abundant in the first years. After the abandonment of row crops (corn for example) *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium* species, *Cirsium arvense* and *Elymus repens* estab-

lish first. Later (in ca. 5-10 years) the successional pathways converge to a stage typically dominated by *Elymus repens* accompanied by ruderal species like *Cichorium inthybus*, *Plantago lanceolata*, and *Convulvulus arvensis*. The abundance of dry grasslands species, such as *Koeleria cristata*, *Medicago lupulina*, *Hieracium* spp., *Salvia nemorosa*, *Leontodon hispidus*, *Dorycnium herbaceum*, *Lotus corniculatus* increase gradually over time. *Poa pratensis* is often a co-dominant with *Elymus repens*, while later successional stages are characterized by a patchwork of *Bothriochloa ischaemum* and *Festuca rupicola*.

Succession processes of abandoned vineyards differ significantly from those of oldfields (Fig. 13b). The slope of the stand is usually steeper, more eroded and has lower nutrient content. Consequently, the early successional stage of segetal weeds is less pronounced. After 2-8 years *Erigeron annuus* and *Calamagrostis epigeios* become dominant. Verges among the parcels act as refugia for steppe species, thus re-colonization is quicker. Species such as *Dorycnium herbaceum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Chrysopogon gryllus* and *Stipa* spp. are typical in the intermediate successional stages followed later by *Festuca rupicola* dominance.

For the success of regeneration, not only propagule sources are important, but also the state of the receiving vegetation. It is a well-known fact that the rate of immigration decreases exponentially over time. Supposing that landscape scale species availability is constant in the timescale of succession, species should be able to colonize much easier at the beginning of the succession. There are so called 'succession windows' in the course of the succession, when the vegetation is particularly susceptible to the establishment of new species. Several grasses form very dense patches after 2-3 years of their colonization with high competitive pressure to the subordinates, but later this matrix of dominant grasses opens up again, mainly due to architectural changes of the growth form of these clonal grass species. The detailed mechanism is not known so far, although, the negative feedback caused by accumulating litter probably plays an important role in the process. Colonization and survival of subordinate species depends on the characteristics of the matrix of the dominant grass species. The matrix is affected by factors like weather, fire, grazing and trampling. Multiple interactions and indirect effects are common among these factors. Accumulating litter for example can suppress subordinate species in the short run, while in the long run it suppresses the dominant grasses and thus indirectly favors the subordinates. Fire has a positive effect on subordinates in the beginning by eliminating litter and mobilizing nutrients, while its long-term effect is opposite by favoring dominant grasses. The same can be said about grazing. Grazing opens the grass matrix and thus favors the colonization of other species, mainly forbs. However, if the grazing animal prefers special forbs, it will lead again to the spread of the dominant grass. The presence and timing of a 'succession window' is an important question from the point of shrub invasion as well. If propagules are present at the beginning of the succession, shrubs can easily colonize and closed shrublands can develop within 10-15 years. However, if grasses form a dense matrix in the beginning, shrub establishment will fail.

The time span of regeneration varies significantly. Regeneration processes close to equilibrium usually last not longer than 5-15 years. On

the contrary, successional dynamics take decades or more than 100 years in a degraded landscape. If the propagules of late successional species are missing, succession processes might be retarded even for centuries.

How many different regeneration and degradation pathways can be distinguished? The answer depends on the type and intensity of the disturbance. Fine-scale disturbances induce a stochastic manifold of micro-processes without visible changes at stand level. The larger the grain and the more intense disturbances are (i.e., the further we are from the equilibrium), the smaller the number of potential states and transitions is. Far from the equilibrium, in ruderal phases widespread species dominate (e.g. *Elymus repens* and *Poa pratensis* s.l.) resulting in similar successional stages even at different points of the globe (for example in Central Europe and North America). Vegetation patterns are most diverse if disturbances occur with intermediate frequency and in the intermediate phase of regeneration, when stands are differentiating into dominance types. Although, patches can be classified according to the dominant species or a few abundant species, we have to be careful, since the direction and speed of species turnover is often defined by the neglected subordinate species and not by the studied dominants. The compositional variability of these dominance types is usually high. Different *Bothriochloa ischaemum* dominated stands can have considerably different species combinations with different behaviour in different regions of the country or in different positions within the same loess valley. It can be important to know the state of a vegetation stand in detail because the degradation process can cross a critical threshold where ruderalization starts. By crossing this threshold the equilibrium dynamics change to non-equilibrium ones, where community regulation breaks down and ecosystem services become much less effective. Aggressive spread of invasive alien species is another challenge. Since their behaviour is unknown or unpredictable, they can cause unexpected problems. From the point of view of the nature conservation, the study of the local characteristics of these invasive alien species is one of the most urgent and most important tasks of our days.

Vegetation dynamical studies for better conservation management

We have seen that the most valuable steppes are maintained by a dynamical equilibrium of multiple factors. The system is in a dynamic equilibrium, since the relative importance and intensity of the different factors change continuously over time. However, the equilibrium is redundant as well, because some factors can replace each other. When the equilibrium is broken, degradation occurs. The aim of the conservation management is to arrest this unwelcome process. In the past, the traditional, extensive land use was similar to natural disturbance, and thus conservation management was not needed at all. Modern land use has become too intensive at some locations, while it is totally lacking at other sites. The majority of natural ecological systems cannot tolerate these modern regimes, thus degradation starts.

Proper design and establishment of conservation management techniques is a new scientific challenge for nature conservation. Formerly, the main aim was description and evaluation of the composition (species, associations, landscapes) for protected site designation which mainly needed taxonomical, syntaxonomical and phytogeographical knowledge. According to the new challenge, results of vegetation dynamics and functional ecology research must be integrated into support arsenal of nature conservation as well.

Conservation management is needed in case of threatened (these are expected to degrade unless they are managed) or already degraded stands. Nevertheless, how can the urgency and definite type of the management be decided? For the answers we need to have knowledge on the dynamical state of the stand. For this we have to get well oriented in the above described differentiation, degradation and regeneration pathways and we have to 'place' the particular stand in the right place within these dynamical relationships. In the equilibrium state there is no management needed, while different management techniques can be required closer to and further from the equilibrium.

The fact that the number of possible management techniques is rather limited can be misleading. For example, in case of dry grasslands

the most frequently used management types are grazing, mowing, elimination of shrubs and burning. The seemingly easy task becomes complex and difficult in practice. The vegetation responds to the management with unique and diverse behaviour at the stand level. In the second part of the 1980ies, Klára Virágh and Sándor Bartha studied the consequences of enclosure from grazing in steppe meadows close to the equilibrium state. Although the two studied stands were seemingly similar, 3 years after the establishment of the experiment the two stands differed significantly from each other. The slightly 'better' stand did not change at all, while in the other litter accumulation occurred, revealing that there were differences in the dynamical states of the two stands which were hard to detect by visual perception. One of the studied sites was already further from the equilibrium and thus it reacted strikingly to the intervention. Another example is a still running mowing experiments of Judit Házi that shows similar results. The experiment was started 6 years ago with the aim to suppress *Calamagrostis epigeios* in oldfields in the vicinity of the villages Vácduka and Rád. Regular mowing suppressed *Calamagrostis epigeios* in most cases. However, the actual species composition of the managed stands changed in various ways. Diversity changes were also individualistic (increasing, decreasing or no trends) according to the initial dynamical state of the vegetation and other environmental factors, such as exposition, position on the slope and actual weather.

How can a dynamical state be identified? In many cases the micro-scale organisation of the communities has to be studied as well, to find answer for this question. Beáta Oborny compared different degradation stages caused by grazing in the vicinity of the village Albertirsa. A degradation series of the loess steppe was established based on phytosociological relevés which reflected the degradation from functional aspects as well. *Bromus japonicus*, a weed species was sown into different patches of steppe and it was shown that it could not establish in the most natural patches, although it reached higher and higher abundance along the degradation gradient. Thus it was proved that the less natural site is the less resistant against the colonization of weeds. At

the same time fine-scale studies on the organisation of the steppe were conducted which did not separate the different degradation stages along the gradient. This difference of results can be explained by the fact that the two methods work at different scales. Traditional phytosociological relevés show the state of vegetation at stand level, where the estimated cover values reflect the actual success of the different plant species. Thus this method over-emphasizes the species which are under advantageous conditions (by grazing or by the weather for example) at the given moment. On the contrary, fine-scale studies detect within-stand patterns as well by taking all the tiny individuals into account by using hundreds or thousands of micro-quadrates (usual size is 5 by 5 centimetres), so it can reveal details about the regeneration potential. Micro-scale studies give a wealth of information on the regeneration potential and their results are important inputs for further predictions. If two species have the same 1 percent cover at stand scale, they still can considerably differ in regeneration success due to fine scale dispersal limitation. A species which occurs everywhere will recover quickly while another restricted to one patch only will show slow regeneration. In fact, it happened that, grazing ceased in the study area and the former differences among patches disappeared in a few years. All of the patches regenerated well as it was forecasted by the micro-scale analyses.

Conservation practice needs methods which are quick, easy to use and can also be applied at landscape level. Since the 'health-status' i.e. the naturalness of the vegetation is well correlated with its functional aspects, functional characteristics can be used for the determination of

dynamical states as well. Miklós Kertész and his colleagues found that the pattern of soil erosion and accumulation can be inferred from infra-red photographs in loess grasslands. These show the spatial pattern of actual photosynthetic activity of vegetation that it is well correlated with soil conditions. Erosion is heavier in more degraded stands, thus according to our experience, infra-red photos can be useful tools in the rough determination of dynamical and functional stages even in vertically well-developed closed loess steppes.

Since conservation management aims to substitute the more or less lost (semi-)natural environmental conditions, it is inevitable to have background knowledge on what we have to substitute, thus on the regulating factors of species coexistence and mechanisms of community differentiation. For this we have to study and reconstruct adaptive responses to the environment at as many scales as possible. Gathering information on traditional land use is important, but it might not be enough and may not be up to date. Since landscape structure, climate, nutrient and propagule supply have changed a lot in the last decades, the present vegetation under present conditions behaves and functions differently.

The essence of naturalness is that the system is able to function without human interventions. Thus developing some very expensive, very complicated, high-tech eco-technology should not be our aim! The task is rather to recognize the signs of degradation at an early stage and to help the stand to get close to the equilibrium again thus revitalizing the natural functioning. However successful the management is, it should not last forever, so that the healing should be guaranteed even if the management had been stopped.

7. The present state of loess steppes, forest steppes and loess wall vegetation

ESZTER ILLYÉS AND ZSOLT MOLNÁR

Major changes in the past 150 years

The most serious problem of the Hungarian grassland vegetation is the continuous shrinking of its overall area during the past 150 years (Hungarian Central Statistical Office) (Fig 14). Although, we have no data on the area of dry grasslands or loess steppes individually, the trend of these is supposed to be similar. Quite interestingly, the proportion of arable fields within the territory of Hungary has also decreased since the 1960's, so, besides ploughing in, the main reason of the decrease of grasslands might have been the construction of buildings. Moreover, the decrease of grazing livestock is even more worrying: between the 1950's and 2000 their amount was reduced by half (Fig. 15 and 16). In 2000, barely more than

60% of the Hungarian grasslands was managed, and about one third of them was free from any kind of management!

Consequently, the total area of the Hungarian grasslands is still shrinking. Since most of these grasslands are extensively managed, the decline of the management means the decline of the natural vegetation. The importance of grasslands in biodiversity conservation is revealed by the mere fact that 40% of Hungarian plant species live specifically in grasslands (and about 30% is linked to dry grasslands).

According to the data compiled in the MÉTA database (*GIS Database of the Actual Vegetation of Hungary*, www.novenyzetiterkep.hu/meta), app. 9.000 ha of Hungary is covered by slope steppes, app. 20.000 ha by loess steppes, 13.000 ha by forest steppe meadows and about 45 ha by loess wall veg-

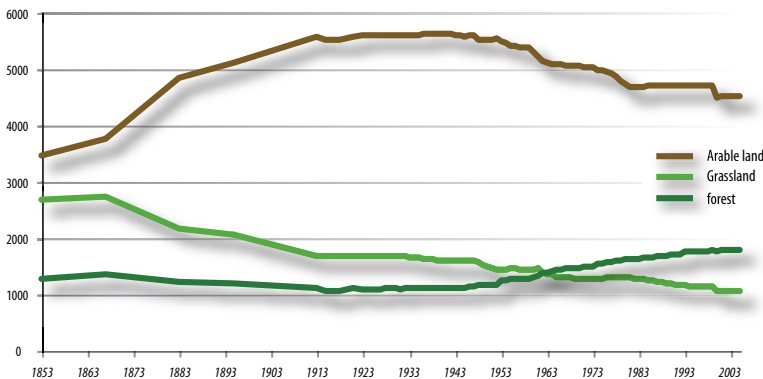


Fig. 14
Change in the proportions of land use types during the period of 1853-2005 in thousands of hectares

Source:
Hungarian Central Statistical Office

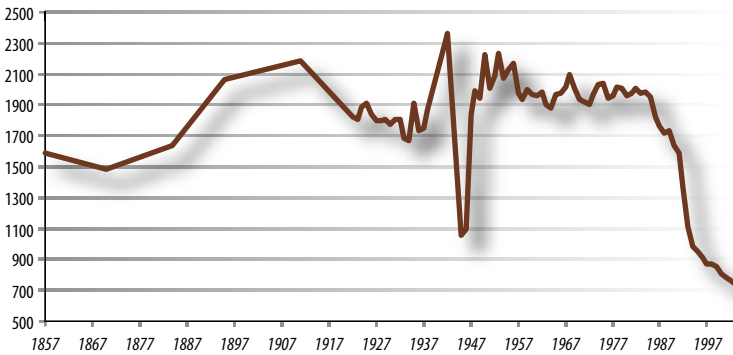


Fig. 15
Changes in the stock of cattle
between 1857 and 2004
(thousands)

Source:
Hungarian Central Statistical Office

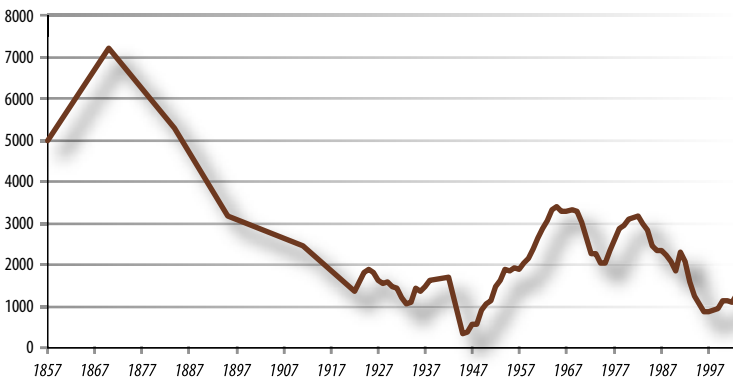


Fig. 16
Changes in the stock of sheep
between 1857 and 2004
(thousands)

Source:
Hungarian Central Statistical Office

etation at present. Nevertheless, most of the patches are rather small, degraded, isolated and invaded by shrubs or invasive alien woody species.

Naturalness of loess steppes, forest steppes, slope steppes and loess wall vegetation

During the MÉTA mapping process – among other features of the Hungarian vegetation – we have evaluated the present condition and naturalness (based both on species composition and structure) of loess steppes, slope steppes, forest steppe meadows and loess wall vegetation, and we have also specified the most important threats. The naturalness values are between 2 (as the worst) and 5 (as the best score). (We do not use value 1, because this would mean particularly no natural vegetation on the site.)

Value 5 is given to the best stands, characterised by the presence of habitat specialist and character species, good vegetation structure, no or low

cover of weeds or invasive species and the site conditions are natural. A stand of value 4 can be designated as 'good': it is close to natural or have regenerated well, vegetation structure is proper, natural species are dominant, it is also rich in characteristic species, although, rare, particularly valuable species are missing. A stand gets value of 3, if it is moderately degraded/moderately regenerated (e.g. in case of oldfields), the dominants are natural species, but hardly any characteristic ones can be found; or several characteristic species occur, but there are numerous disturbance-tolerant ones, even weeds present as well; site conditions are often somewhat deteriorated, the vegetation structure is poor (homogeneous or its patchiness is not natural). In case of naturalness value 2, the stand is even more degraded, really weedy, heavily grazed and trampled, or the cover of invasive species is high. Characteristic species are hardly present, and even the dominant ones are disturbance-tolerants.

Figure 17, constructed on the basis of the MÉTA database, shows the quite disappointing

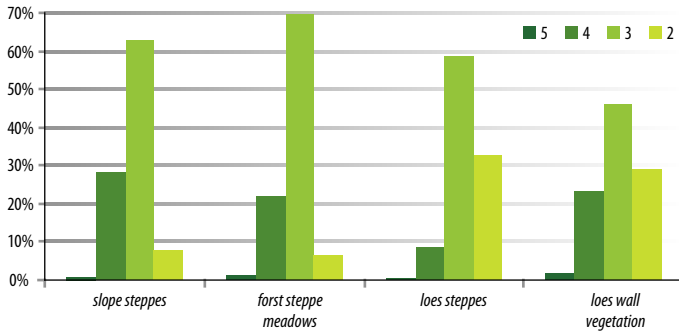


Fig. 17
Naturalness of slope steppes, forest steppe meadows, loess steppes and loess wall vegetation, based on the MÉTA database

actual state of loess steppes, forest steppe meadows, slope steppes and loess wall vegetation. The proportion of the natural stands is disappointingly low in all vegetation types, the great majority of the habitats is considerably degraded and homogenised. Even worse is the state of loess steppes and loess wall vegetation. (The naturalness of loess steppes is amongst the 10 worst among more than 80 vegetation types.) Degraded loess steppes lie primarily on the Great and the Small Hungarian Plain. On these flat regions, land-use has been more intense generally, thus a considerable amount of the present grasslands established secondarily on oldfields, and the majority of them is overgrazed.

Moreover, a considerable proportion of the grassland patches is small: more than half of the stands cover less than a hectare (Fig. 18).

Major threats to loess steppes, forest steppes, slope steppes and loess wall vegetation

All processes were considered as ‘threats’ that degrade habitats, homogenise their species composition or hinder their survival or regeneration in the future. Certain threats are direct human influences, e.g. constructions, ploughing, others are indirect, such as the cessation of grazing or mowing followed by shrub-invasion.

Discernibly, the invasion of shrubs, trees and invasive weeds are the most serious threats to loess and slope steppes (Fig 19). These factors emerge due to the cessation of the former land-use (grazing, mowing). In the past, herdsmen cleared out most of the shrubs from the pasture

but some larger ones for the midday rest of the herd, or the livestock-owners themselves organised annual pasture-clearings, when all villagers were involved in this activity. The grazing pattern itself also altered by now. Previously, several small herds were grazing a broad area, while today one single herd graze a relatively small one, thus over-utilising and overgrazing the habitat. Invasion of shrubs endangers principally about two thirds of the forest steppe meadows, although, this factor also threatens about the half of the slope steppes. In these grasslands, the rate of shrub invasion might be so high, that an impenetrable thicket of blackthorn, hawthorn and dog rose may develop in mere one or two decades. Beneath these thickets characteristic species of the grasslands may be suppressed and might die, and we do not know whether these scrubs would ever naturally open or not. Nevertheless, according to our present knowledge, we presume that these characteristic species may disappear forever.

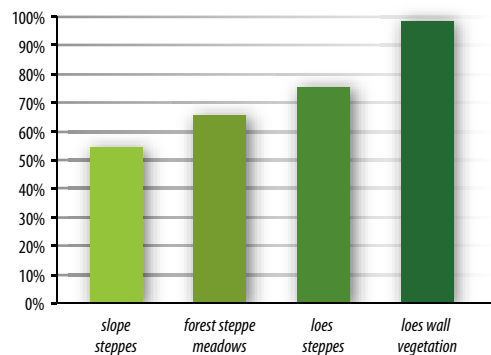


Fig. 18 Proportion of vegetation patches smaller than 1 hectare, based on the MÉTA database

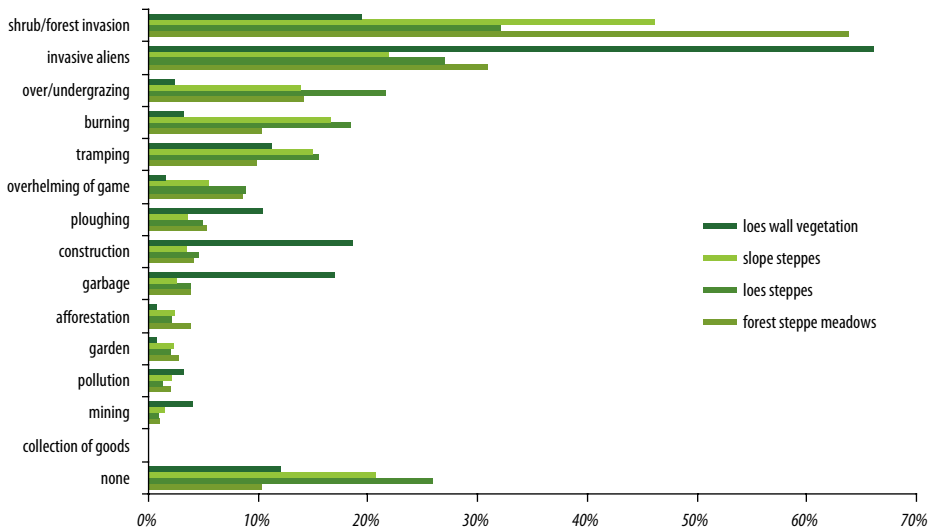


Fig. 18 Main factors threatening loess steppes, slope steppes, forest steppe meadows and loess wall vegetation based on the MÉTA database.

The intense propagation of alien, invasive species can also be related to the cessation of the former land-use. The spread of these plants can only be restrained by regular mowing or grazing. Although they might turn up with low cover, even then trampling and grazing can prevent the forming of closed, vast patches of aliens. Unfortunately, our experience shows that once these species appeared, they are hard to repress, unless restoring or reliving the traditional management. The reason for the high cover of invasive weeds on loess walls may be the fact that there were attempts to arrest erosion of these slipping slopes near settlements by introducing black locust (*Robinia pseudacacia*) and different shrubs (chiefly *Lycium barbarum*) on them. Subsequently, these species spread onto the valuable, natural habitats as well. Being resistant to the extreme site conditions of this habitat, these two plants cover and shade the walls quickly, and so they displace native species, adapted to semi-desert like open habitats. It is worth examining the most serious invaders concerning each geographical region of Hungary, because distinct species might spread in different regions due to their different climatic preferences (Fig. 20-23).

In almost all kind of habitats and within each region, black locust (*Robinia pseudoacacia*) has a 'leading position' among invasive species. This

North American, drought-resistant tree grows very quickly, stools incredibly well, it is almost indestructible, and it is planted all over the country due to its unpretentiousness, and advantageous economic features. The main problems with black locust are that it both germinates and resprouts easily, propagates spontaneously in dry grasslands, it suppresses light-demanding grassland species by shading and it ruins the soil by enriching it in nitrogen so much that only degradation-tolerant species can survive on it. Therefore, it ruins both the soil and the grassland established on it, and this alteration is almost irreversible.

In the loess steppes of the Great Plain, the invasion of Russian olive (*Eleagnus angustifolia*) is also a relevant problem. This tree, deriving from Asia, was brought into Hungary because of its drought- and salinity-resistance was planted along roads and in the alkali regions of the Great Plain. Its fruit is consumed by birds, who propagate its hard seeds which germinate well, thus this species can spread spontaneously. It may form dense, shaded thickets, improper for grassland species. It is hard to eliminate it, because it resprouts well, too.

Being an attractive, yellow-flowered herb, goldenrod (*Solidago gigantea* and *S. canadensis*) was primarily planted in gardens, and it invaded natural vegetation from there presumably. It

prefers humid, moist habitats; in the beginning it invaded mesotrophic meadows. Unfortunately, almost all of the mesic meadows of Hungary that are free from mowing are seriously invaded by these species now. With its dense stolons and shoots it conquers the grasslands like a phalanx. Goldenrod itself is the only species that can germinate through its own dense litter accumulated beneath its shoots. Disappointingly, in the cool climate of the Small Plain and Western Hungary it also invades loess steppes and forest steppe meadows, and threatens more than half of these vegetation types there.

The common milkweed (*Asclepias syriaca*), this a tall herb with pink flowers and dry, fluffy, opening fruit, resembling a parrot's beak, originates from the eastern plains of North America. It was introduced into Hungary in the 19th century, and there were several attempts of utilisation (syrup was made from its flowers, oil was pressed of its seeds), but without considerable economic success, so its cultivation ceased in the middle of the 20th century. Its invasion might have started from arable fields. It mainly spreads aggressively on areas with disturbed (trampled, overgrazed, eroded) soil surface. With its dense stolons, it quickly occupies grasslands, and also impedes their regeneration. Although, it is sand grassland which is primarily endangered by this species, in recent times it increasingly threatens loess steppes, as well. Its elimination is difficult and expensive.

Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*), originating from Asia, was a popular tree of parks as early as the 19th century. Since the middle of the 20th century, it has been planted in treelines, along roads and on industrial wastelands, from where it easily invades natural vegetation. Its wind-propagated, winged seeds germinate pretty well; moreover, it also resprouts from roots. It is really neutral concerning the habitat conditions: it may root even into the clefts of the pavements in housing estates of crowded cities. It increasingly endangers dry, rocky slope steppes, loess steppes and sandy grasslands. Its eradication is

time-consuming, expensive, and usually can only be implemented by a combination of felling and application of chemicals.

Within the 'others' category of invasive species, wolfberry (*Lycium barbarum*), horseweed (*Coryza canadensis*), common ragweed (*Ambrosia artemisifolia*) and daisy fleabane (*Stenactis annua*) are the most frequent ones in the MÉTA database. Though these latter three species are all annuals, they produce such a huge amount of seeds that they germinate in masses in dry grasslands after trampling, overgrazing or soil-devastation.

Almost one fifth of the loess walls are threatened by constructions or excavation, because even today, loessy sand is taken regularly but illegally to small-scale house constructions. Besides, garbage and wastes are frequently (mostly also illegally) deposited by loess walls.

On the plains, ploughing is still a significant threat to loess steppes, particularly in the case of the verges. Verges are often narrowed year by year by the expansion of arable fields. Even today, primary verges are ploughed, thus irrecoverable values are demolished irreversibly, while the extent of the arable fields increases only by an insignificant area. Further serious threats are the infiltration of fertilisers and other chemicals from the arable fields, the burning of the fields in the spring, the deposition of construction and household wastes and trampling.

If we examine the proportion of the stands that are not endangered by any kind of threats, we must perceive that this is only one tenth in the case of loess wall vegetation and forest steppe meadows, one fifth for slope steppes and one quarter for the loess steppes. It is even more striking the opposite way: 90 percent of the loess wall vegetation and the forest steppe meadows, 80 percent of slope steppes and 75 percent of loess steppes is endangered!

Consequently, this is the last moment to decide whether we would like to save these grasslands of admirable species richness for the succeeding generations, or we resign ourselves to their definite disappearance.

■ *Ailanthus altissima* ■ *Asclepias syriaca* ■ *Solidago* spp. ■ Other
■ *Amorpha fruticosa* ■ *Eleagnus angustifolia* ■ *Robinia pseudo-acacia*

The numbers in the brackets indicate the number of habitat records in the MÉTA database in the given region

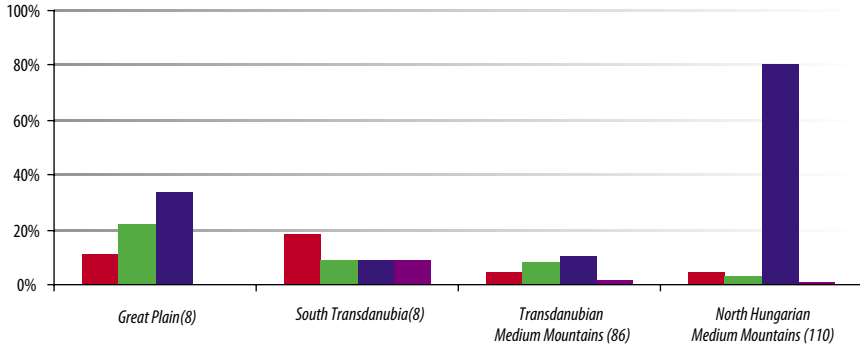


Fig. 20 Invasive alien plants threatening slope steppes in different regions of Hungary

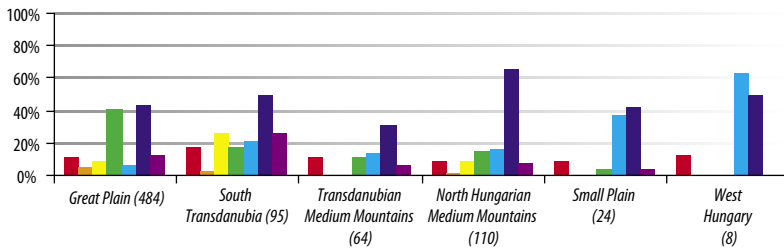


Fig. 21 Invasive alien plants threatening loess steppes in different regions of Hungary

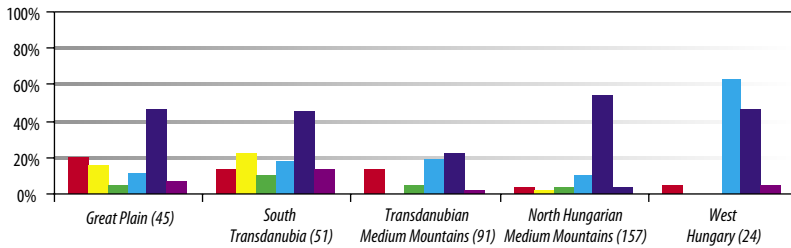


Fig. 22 Invasive alien plants threatening the forest steppe meadows in different regions of Hungary

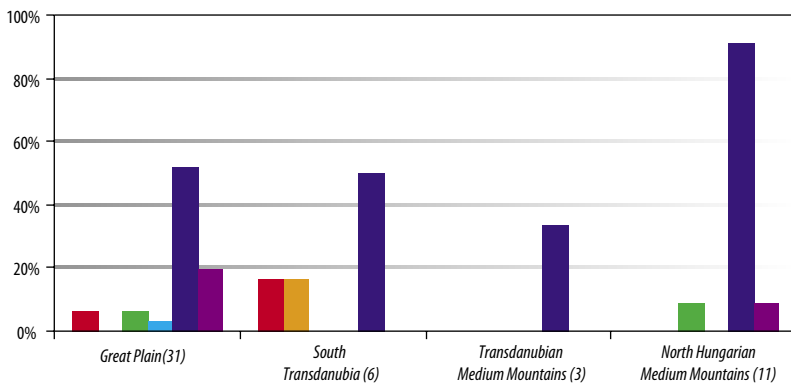


Fig. 23 Invasive alien plants threatening loess wall vegetation in different regions of Hungary

8. Nature conservation actions and strategies for the preservation of rock steppes, loess steppes and wooded steppe meadows

ESZTER ILLYÉS, GUSZTÁV JAKAB ÉS ANDRÁS ISTVÁN CSATHÓ

What does nature conservation do today?

Habitat management and plans for species conservation

A certain proportion of Hungarian slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows is protected (they are parts of National Parks, reserves, regional landscape-protection areas), while others are members of Natura2000 network, a network of sites set up by the European Union with the purpose of preserving – at least in their actual state – the most valuable habitats and rare species (for details, see <http://www.natura.2000.hu>). However, we have to be aware that several stands of the Pannonian steppes are not under any kind of protection, for instance many of the smaller, fragmented but remarkably valuable ones lying along roads, on verges or in hidden loess valleys. The main reason for being unprotected is the fact that most of these steppes were only recognised in the past few years, moreover the ownerships are so confused, so these stands are arduous to put under conservation. The management of protected grasslands is often run by lessees as well, although, these are always supervised by the rangers of national parks.

The most serious problems threatening the slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows are shrub encroachment and the spread

of invasive alien species, as we have already seen in the previous chapter. Employees of the national parks try to solve these problems as far as possible, thus eradication of shrubs have been carried out in several valuable steppes so far, and subsequent grazing of the stands by ancient breeds was established. Let us present a few examples from recent activities of nature conservation concerning steppes in Hungary:

- A 150-ha-wide pasture near Vértesboglár was cleared from shrubs by the workers of Pro Vértes Public Fund with the help of Duna–Ipoly National Park Directorate in the winter of 2005. The grassland is now grazed by racka sheep, a small-sized traditional Hungarian breed.
- Close to Budapest, valuable forest steppe meadows on the clearcuts of the Harangvölgy and on the slopes of Normafa are annually mown and the litter is also removed by employees of the Duna–Ipoly National Park. The management aims to hinder the growth of shrubs and trees, in order to preserve the only Hungarian habitat of the butterfly *Polyommatus damon*.
- The valuable former pastures of the Aggtelek Karst (NE Hungary) are mown again each year by the workers of Aggtelek National Park and the hay is taken away and utilised as forage.
- Oldfields and forest steppe meadows of the lower regions in the Aggtelek Karst, close

to the village Jósvalő, are grazed by the stud of hucul horses, while other valuable steppe meadows are maintained by regular eradication of shrubs.

Conservation of non-protected steppes is even more difficult. The threatening factors are similar, namely cessation of the former land-use and the lack of proper management. Encouraging examples exist, however, when civil organisations purchase or rent smaller parts of loess steppes in order to manage them in traditional way or to maintain them by clearing shrubs and invasive alien trees. In such cases, it is quite important and advantageous, to inform local people about the purposes and involve them in the conservation activity.

On the initiation of the Secretariat for Nature Conservation of the Hungarian Ministry for Environmental Protection, the programme for the protection of 21 rare and valuable plant species has been elaborated. Descriptions of these programmes include basic morphologic traits, reproduction and habitat conditions of the particular species; descriptions of the present range, the state of their populations; the most important threats and the action plan for their preservation. The action plan has been elaborated for the following species of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows: *Crambe tataria*, *Nepeta parviflora*, *Adonis×hybrida*, *Salvia nutans*, *Dracopetalum austriacum* and *Onosma tornense*. We hope that these programmes will help the effective protection of these species. In the following part we present two examples for the recent conservation activities connected with the protection of rare steppe species.

Habitat management and artificial propagation of Adonis×hybrida

Adonis×hybrida, one of the most vulnerable species of loess steppes, is to be found only on two known localities in the Carpathian Basin with four population altogether (Csorvás, Hungary and Szénafüvek, Cluj-Napoca, Transylvania) at present. It has vanished recently from other sites due to ploughing and the invasion of shrubs. There are three Hungarian populations of *Adonis×hybrida*, all of them is protected and management of the sites has been

specifically established for the maintenance of *Adonis×hybrida*.

Most probably, the *Adonis×hybrida* population living near to the village Csorvás has been monitored for the longest among all plants in Hungary. Its demography reveals the history of the stand: in the 1950's (with the establishment of the kolhozes the population almost went extinct owing to the ploughing of the verges (1963: 91 individuals). In the 1980's, with legal protection the number of individuals began to increase (1991: 460 plants), which accelerated in the 1990's due to the effective management of the habitats (2005: 3407 plants). Several different factors used to threat the populations of *Adonis×hybrida*, such as the penetration of fertilisers and chemicals from the surrounding arable fields, the practice of collecting the plant for veterinary medical purposes, or the transplanting of exemplars to decorate gardens. Therefore the National Park established a two-hectare-wide buffer area along the verge of the cart-road where the plant lives. Since the invasion of shrubs endangers the stands, they are regularly cut down. The total clearance of trees, however, would alter the microclimate in a disadvantageous way. Rodents, consuming the seeds, also slow down the population growth. The most important site management is the removal of grass litter by burning in the spring. The steppe itself does not burn down totally, because of the humidity of litter, thus the terminal buds of *Adonis×hybrida* also survive. Burning enhances the germination of the seeds and strengthens young plants as well. As a consequence, the population size increased to its five-fold between 1999 and 2005.

Due to the vulnerability of the population, the establishment of a new, artificial stand was required, so into another strictly protected loess steppe 17 mature plants were. In the spring of 2002, further 160 plants were planted and also seeds were sown which germinated successfully in the area. By 2005, the size of this artificial population reached 400 individuals. Our experiences show, that no previous nursing in garden is required for the successful plantation, since seeds germinate well and the survival of the immature plants is also admirable in the proper habitat, where there is enough open soil surface and thus low concurrence of other grassland species.

Habitat management and artificial propagation of *Salvia nutans*

The localities of *Salvia nutans*, one of the most vulnerable species of the Hungarian flora, are under strict legal protection. This plant has merely two natural and two artificial populations in Hungary, all of them are parts of the Körös-Maros National Park and lie close to the city Orosháza.

The most serious factor threatening *S. nutans* is the alteration of vegetation at these localities. Enclosed by arable fields, these sites are invaded by weeds due to the infiltration of fertilisers. Moreover, the grasslands are becoming homogenised, *Festuca rupicola* is replaced by *Bromus inernis* and *Agropyron repens*. These tall grasses achieve much higher biological production, thus they produce too dense litter, which inhibits the propagation of *Salvia nutans*, and may even cause the death of the mature plants. Consequently, for the preservation of this valuable species, the Körös-Maros National Park arranges the mowing of the habitats regularly and also their burning early in the spring. Besides, buffer zones were delineated in 2000 around both natural populations, where grasslands were restored.

Artificial propagation of the plant can be achieved by sowing its seeds in gardens in March, nursing them there till the autumn, when they can be planted at the new locality with a soil-ball around the roots.

Conservation of valuable grasslands with the aid of the European Union

In addition to national financial resources, the European Union also supports the conservation of vulnerable species and habitats by providing money for appropriate site management (mowing, grazing or water management). Actually, there are two running LIFE projects in Hungary aiming to conserve and maintain Pannonian loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows.

In the LIFE project entitled *Grassland reconstruction and conservation of wetlands on Egyek-Pusztakócs* (identification code: LIFE/NAT/HU/000119) there is an action for the re-establishment of loess steppes on loess ridges among marshes lying within the territory of the Horto-

bágy National Park. The main goal is to facilitate the regeneration and to improve the connectivity of loess steppes by sowing seeds collected on loess steppes in the surroundings to oldfields, thus providing a better, undisturbed habitat for the flora and fauna of the region. Beside the introduction of loess steppe forbs by sowing, both reconstructed and ancient grasslands are grazed by the same flocks of sheep in order to facilitate the migration of natural plant species on the fur of the livestock. (For details of the project see <http://life2004.hnp.hu>.)

The *Habitat management of Pannonian grasslands in Hungary* (identification code: LIFE/NAT/HU/000117) is a LIFE project with the purpose of collecting experience on former management regimes applied on dry grasslands, and elaborating new management protocols. These protocols are aimed at harmonising the goals of nature conservation and economic factors. Different grassland management techniques are applied in practice and their effects on the composition and structure of steppes are analysed and compared on six project sites. For instance, the effects of mowing, grazing and the lack of both are to be investigated. (For details see <http://www.grasshabit.hu>.)

Unresolved problems of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows

Changes in land-use during the past decades

Obviously, the establishment of kolhozes considerably altered the land-use of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows in the 1960's. The small orchards and vineyards were either put under joint management and then re-planted or ploughed, or else they were totally abandoned. Grazing became more intensive on some pastures, while on others it was totally ceased. Under fortunate circumstances, dry grasslands with admirable species composition have developed on these abandoned fields, vineyards and orchards.

Following the democratic transformation (1990) the land-use changed again. Pasturage

generally decreased, on the foothills it diminished practically. As a consequence, in the past 20 years impenetrable thickets established on most of the former loess steppes in these regions.

On the plains, valuable steppe remnants are being converted into arable fields even today. At the same time, grasslands of the foothills are threatened by the infiltration of fertilisers and other chemicals, arriving from arable fields lying on the hilltops above these natural loess steppes and forest steppe meadows.

New times – new threats

In the past 15 years new ways of land-use appeared, often having harmful effects on the species composition, structure and even the survival of steppes. In the historical wine producing regions species rich secondary steppes are ploughed again and new vineyards are planted, thus grasslands of considerable areas, covering even whole hill-slopes sometimes, disappear for all.

'Extreme outdoor' sports have become fashionable and they are spreading at an ever increasing rate. In these open-air activities, elevating the blood's epinephrine level, sportsmen are challenged by the difficult ground and by the quest to reach the highest tops. One of the seemingly most temperate kinds of such sports is paragliding, when the parachutists jump off the treeless top of hills after a short running. The problem with this activity is that sailplaners start from the top of the hill, where they trample and degrade the steppe with their regular disturbance. Another branch of outdoor sports is mountain biking, which accelerates erosion by creating bare surfaces within grasslands in the wheel-tracks. Similar, but more serious are the effects of cross-country motorcycling and quad. Besides, we have to mention the noise caused by the vehicles and the stench of the exhaust. Almost no settlement exists in Hungary today, which lies among hills, and its surroundings is not disturbed by motorcycles. All of the hills, which can be reached by motorcycles, are ruined by the motorcycles.

Due to the great extent of cross-country motorcycling, we must emphasise, that we have to consider this sport as a major threat to dry grasslands, which also disturbs the repose and calm of local citizens. We have to deal with this situation,

because even if motorcyclists were expelled by law from legally protected grasslands they would use non-protected ones more intensely and still without any control.

The other serious problem of recent times emerges in the agglomeration of Budapest and in the vicinity of other larger towns of Hungary. An actual trend among the citizens is moving 'into the nature'. They would like to live in a more peaceful, spectacular environment, thus they tend to move into residential parks or to buy family houses ready to move in. Mostly grasslands are subdivided for the mentioned purposes, and in the recent years several steppe patches had disappeared due to inbuilding.

Most disappointing was perhaps the case of the Tétény Plateau (in the suburb of Budapest), where a vast and contiguous area covered by dry grassland was sold by the local government to an entrepreneur planning to establish a residential park. Since several protected species lived in this grassland, the entrepreneur – setting a precedent – was obliged to remove and replant them to a safe place. One of the major problems of this 'conservation plan' was that a considerable part of the grassland faced northern exposition, with steep, rocky slopes, where an admirable population of the protected *Daphne cneorum* lived. Since no other habitats of similar site conditions existed around the sold area which could possibly serve as safe site, the grassland-fragments were replanted into quite inappropriate conditions. The time allotted for the rescue was also very brief. Today, we can conclude that most of the plants disappeared from their new habitats and the replanted grassland became homogenised. Though the entrepreneur immediately got the area cleared and graded by bulldozers, the constructions of the park have not started yet. So it revealed, that the transplantation was not so urgent and by a more accurate planning and elaboration better results could have been reached.

The main conclusion drawn from this and similar experiences so far is that neither grasslands as functioning ecosystems can be transplanted, nor can their individual species survive anywhere we would like to put them away. We have to preserve these habitats under natural conditions, together with their recent species composition and structure; as a whole ecosystem.

The disappointing state of verges and possibilities of their conservation in the future

In the loess regions of the Great Plain, verges often serve as the only habitats for steppe species to survive. Such rarities as *Adonis×hybrida*, *Chamaecytisus rochelii* or *Salvia nutans* can only survive on these remnants of steppes today. Besides, the fauna of the verges possess certain vulnerable species; e.g. most populations of the strictly protected *Pilemia tigrina* live in these habitats. Though the significance of verges in land-use history, in the landscape structure and in game management is of great importance, loess steppes of the verges are among the most vulnerable habitats in Hungary. Even today, these fragmented habitats are often ploughed up, to gain an insignificant surplus area for arable fields, while natural values are destroyed irreversibly. Most serious threats are the invasion of shrubs and weeds, the deposition of construction and household waste material, the infiltration of fertilisers and other chemicals from arable fields, the accumulation of litter and trampling. Bálint Zólyomi, a highly respected vegetation scientist of the near past has already warned us in 1969: “*This is almost the last minute to raise our voice... There is an urgent need for immediate surveys and efficient measures.*” However, his demand had little effect the situation has become almost critical on some parts of Hungary by now. High amount of verges covered by ancient grasslands have vanished, even the remnants are considerably degraded, and endangered by the invasion of shrubs following the cessation of mowing. Nevertheless, we insist on the opinion that we still have a multitude of verges to protect, and we think that they practically can be preserved. The most important evidence for us is the fact that these habitats succeeded to survive and to preserve their valuable plant and animal species for centuries, without any oriented conservation activity. On the long run, we believe that the most valuable stands of grasslands, lying on verges, as the last remnants of the ancient natural steppe vegetation should be put under legal protection. Along the stands of the best structure, the delineation of 5-10-m-wide buffer zones is recommended in order to reduce the damage in-

duced by the proximity of arable fields and to enhance the propagation of the valuable species. We suggest developing an action plan for the survey of verges and for finding satisfactory solutions for their effective protection.

What could be done in the future?

As it was revealed by the evidences mentioned above, the long-run preservation of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows cannot be achieved without any kind of management. Proper habitat management, however, is expensive. Re-establishment of traditional forms of land-use instead would be a far more economical solution. The proper strategy would amalgamate rural development goals, ecologically sustainable agriculture and nature conservation. For instance, by supporting eco-tourism or ecologically sustainable husbandry managed by families or smaller communities, simultaneous use of steppes for economical and ecological purposes would be feasible. For this purpose, the collaboration of higher political circles is essential.

Since nature conservation of Hungary under the actual circumstances, cannot protect all of the stands of slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows, we recommend that financial resources should be used principally for the preservation of the most valuable grasslands standing on the top of the rank.

Finally, let us turn the attention to the importance of communication with a wide audience of the Hungarian and European society. We have to make them aware of the fact that loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows of the Pannonian region comprise a part of Hungarian national and European heritage. Being special Pannonian habitats, they cannot be found anywhere westwards and northwards from the Carpathian Basin. As Hungarians are proud of their language, traditions, folk music, historic monuments and good wines and they want to preserve these, likewise, they should be proud of the exceptional Pannonian wildlife, thus of loess steppes, slope steppes and forest steppe meadows. Hungarians should be obliged to save these habitat types as well. Hungary, the Pannonian landscape and Hungarian culture cannot be separated from each other.

9. Some examples of Pannonian slope steppes, loess steppes and forest steppe meadows

ESZTER ILLYÉS, CSABA MOLNÁR, JÁNOS GARADNAI, JÁNOS BÖLÖNI, ZSOLT MOLNÁR,
JÚLIA KÁLLAYNÉ SZERÉNYI, ANDRÁS ISTVÁN CSATHÓ, GYÖRGY SZOLLÁT, JÓZSEF NAGY,
DRAGICA PURGER, ILDIKÓ PÁNDI, IMELDA SOMODI, ÉVA IRÉN BÖHM AND SÁNDOR BARABÁS

In this chapter we list some localities where valuable, species rich sites of rock steppes, loess steppes and wooded steppe meadows are to be found in Hungary. In some cases we mention localities where rare steppe plants live. The aim of this part is to give some advice which sites are worth visiting rather than to list all of the localities with valuable steppe remnants. This chapter shows that there are many steppe and wooded steppe patches maintained throughout the country which should be as much respected and conserved by Hungarians and other nations, as are the Hungarian language and traditions.

For the location of the mentioned sites see the map at the end of the chapter and for detailed species lists please consult the descriptions in the Hungarian text.

GREAT HUNGARIAN PLAIN

TRANS-TISZANIAN REGION

1. Loess steppe on a slope close to the village Pocsaj
2. Loess steppes of the Körös-region
3. Loess steppe close to the village Csorvás – *Adonis* × *hybrida*
4. Loess steppe on the 2500 year old earthwork called Nagy-Tatársánc close to the town Orosháza
5. Loess steppes of the Békés-Csanád loess region, *Salvia nutans*

6. Tompapuszta loess steppe close to the town Battonya – one of the largest unfragmented loess steppe of the Hungarian Plain with an area of 20 hectares
7. Loess steppe patches of the mainly alkali puszta of the Hortobágy
8. Loess steppe patches of the Borsodi-Mezőség region
9. Kettős-halom near the village Zsolca – species rich loess steppe on a maintained kurgan

DUNA–TISZA INTERFLUVE

10. Meadow steppe close to the village Madaras
11. Meadow steppe close to the village Bácsszentalmás
12. Illancs region – loess steppes and meadow steppes
13. Meadow steppes embedded into the alkali puszta of the plain along the Danube River close to the villages Felsőerek and Mácsa
14. Loess steppe and forest steppe meadow of the Golyófogó-völgy close to the village Albertirsa

MEZŐFÖLD REGION

15. Sánc-hegy between the towns Érd and Százhalombatta – loess steppes, slope steppes and loess wall vegetation, *Orobanche caesia*
16. Mogyorós-völgy and Keskeny-völgy close to the village Gyúró – loess steppes and forest steppe meadows
17. Pócalja close to the town Bicske – loess steppe and forest steppe meadows

18. Váli-víz völgye – the longest loess valley of the North-Mezőföld with loess steppe patches and verges
19. Nyugati-völgy and Keleti-völgy close to the village Adony - loess steppes and forest steppe meadow patches, *Nepeta parviflora*
20. Som-gödör close to the village Vértesboglár – loess steppes and wooded steppe meadows, a preserved oak-forest patch, *Cotoneaster niger*
21. Belsőbárándi-völgy close to the village Aba – one of the best sites of loess steppes and wooded steppe meadows, *Crambe tataria*, *Nepeta parviflora*
22. Gyűrűs-völgy close to the town Dunaföldvár – the longest loess valley in the South-Mezőföld, loess steppes and forest steppe meadows, *Crambe tataria*, *Spiraea media*
35. Vár-hegy close to the village Pécel – loess steppe, forest steppe meadow and secondary loess wall vegetation
36. Szarkaberki-völgy close to the village Isaszeg – forest steppe meadows and loess steppes
37. Mostly secondary forest steppe meadows in the vicinity of the villages Rád, Penc and Vácduka, *Crambe tataria*
38. Forest steppe meadow close to the village Váckisújfalu
39. Csirke-hegy close to the villages Bér and Buják – species rich secondary slope steppes on various bedrocks
40. Somlyó near to the village Apc – species rich secondary slope steppes on volcanic bedrocks and forest steppe meadow patches in abandoned vineyards

SOUTH TRANSDANUBIA

23. Loess steppes close to the village Nagyárpád

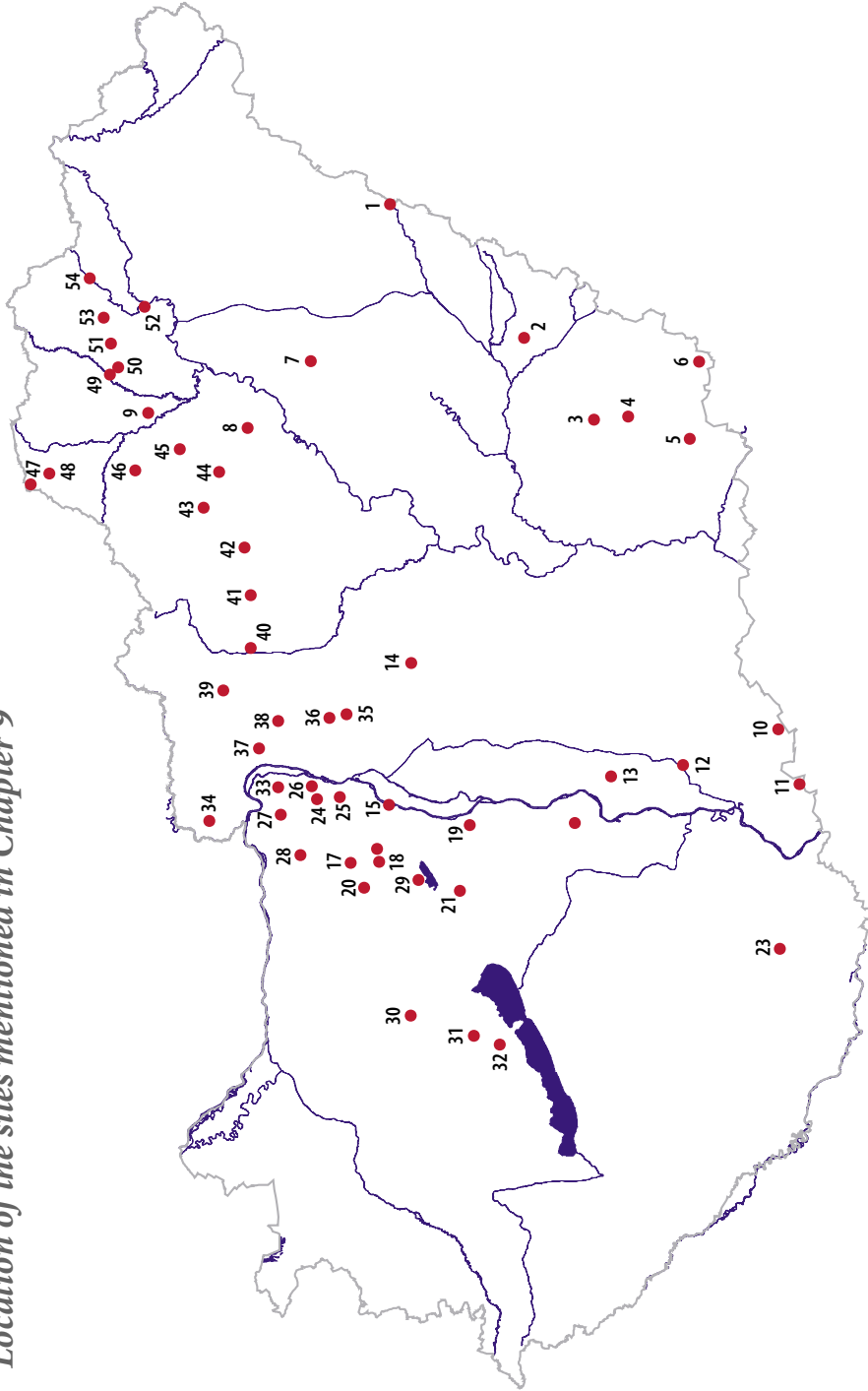
TRANSDANUBIAN MEDIUM MOUNTAINS

24. Buda Hills close to Budapest – species rich slope steppes mostly on calcareous soils and forest steppe meadow patches
25. Normafa-lejtő inside Budapest – species rich forest steppe meadows
26. Slope steppes close to the village Üröm and Békásmegyér district of Budapest
27. Pilis-tető close to the village Pilisszentkereszt – slope steppes, *Ferula sadleriana*
28. Loess steppes and forest steppe meadows in the vicinity of the village Máriahalom
29. Slope steppes and loess steppe patches of the Velencei Hills on granite bedrock
30. Vast slope steppes between the town Várpalota and the village Márkó on dolomite
31. Vast slope steppes on dolomite in the basin between the town Veszprém and the village Nagyvázsony
32. Species rich secondary forest steppe meadows developed in abandoned orchards close to the village Pécsely
41. Vár-hegy close to the village Verpelét – slope steppe on volcanic bedrock and forest steppe meadows
42. Ostoros-völgy close to the town Eger – forest steppe meadows and remnant oak forest species
43. Galya close to the village Kisgyőr – slope steppes on limestone
44. Pityplaty-völgy lying between the villages Varbó and Sajószentpéter – species rich secondary slope steppes and forest steppe meadow patches in abandoned orchards and vineyards
45. Forest steppe meadows on the higher parts of the Aggtelek Karst
46. Species rich secondary forest steppe meadows developed in abandoned orchards and vineyards in the lower parts of the Aggtelek Karst
47. Bika-rét close to the village Szentistvánbaksa – forest steppe meadow and kurgans with loess steppes
48. Patócs-hegy and Palota-hegy near the village Tállya – species rich secondary forest steppe meadows developed in the places of abandoned vineyards
49. Nagy-Kopasz close to the village Tokaj – primary and secondary slope steppes on volcanic bedrock in abandoned vineyards
50. Mulató-hegy close to the village Erdőbénye – slope steppes on volcanic bedrock and forest steppe meadows

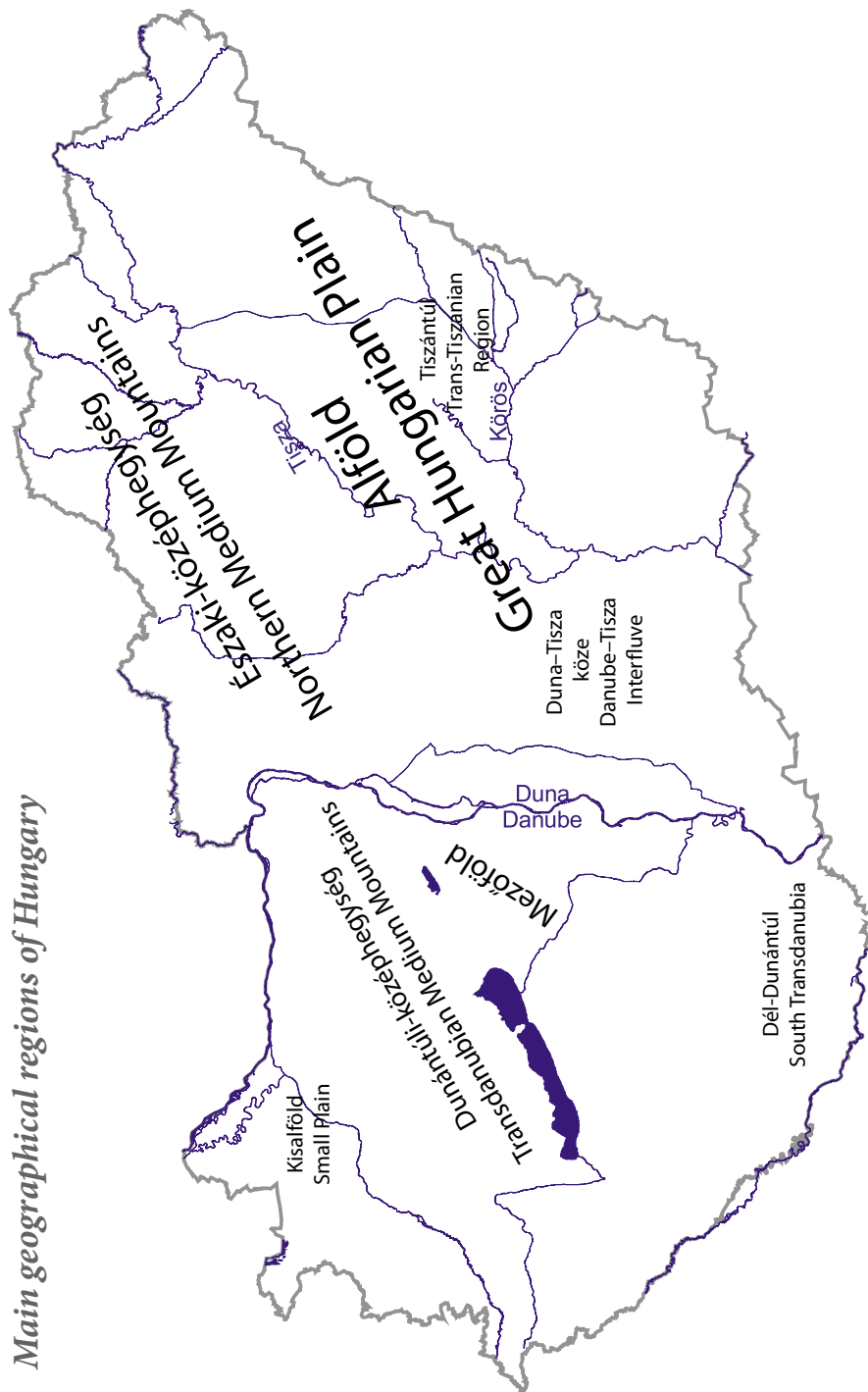
NORTHERN MEDIUM MOUNTAINS

33. Species rich, secondary slope steppes and forest steppe meadows in abandoned orchards and vineyards close to the villages Pomáz, Leányfalu and Szentendre
34. Slope steppes of the Börzsöny Mountains
51. Mandulás close to the town Sárospatak – forest steppe meadow patches

Location of the sites mentioned in Chapter 9



Main geographical regions of Hungary



Ajánlott olvasmányok

Additional reading

1. Bevezető gondolatok

- Buček, A., Lacina, J., Laštůvka, Z. (szerk.) 2006: Pannonské stepní trávníky na Moravě. – *Veronica* 20(17): 1-60.
- Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. MTM – MTA ÖBKI, Budapest – Vácrátót.
- Fekete G., Varga Z. (szerk.) 2006: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest.
- Járainé Komlódy M., Hably L. (szerk.) 1995: Magyarország növényvilága. Pannon Enciklopédia. – Dunakanyar 2000 Kiadó, Budapest.
- Molnár, Zs. (szerk.) 2003: A Kiskunság száraz homoki növényzete. – TermészetBÜVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Molnár Zs., Kun A. (szerk.) 2000: Alföldi erdőssztyep-maradványok Magyarországon. – WWF füzetek 15. WWF Magyarország – MTA ÖBKI, Budapest – Vácrátót.
- Stanislav, D., Kalivoda, H., Kalivoda, E., Šteffek, J. (szerk.) 2007: Xerothermné biotopy Slovenska. – Edícia BIOSFÉRA. Sériá vedeckej literatúry, Vol. A3, Bratislava.

2. A száraz gyepek jelentősége, elterjedése, helyük a vegetációmozaikban és termőhelyi viszonyai Magyarországon

- Ádám L., Marosi S., Szilárd J. (szerk.) 1959: A Mezőföld természeti földrajza. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Hajósy F., Kakas J., Kéri M. 1975: A csapadék havi és évi összegei Magyarországon a mérések kezdetétől 1970-ig. – Az Országos Meteorológiai Szolgálat Hivatalos Kiadványai XLII., Budapest.
- Kalotás Zs. (évszám nélkül): A tolnai Mezőföld természeti kincsei. – A Középdunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság megbízásából kiadja a Pannon Nyomda, Veszprém.
- Kelemen J. 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. – A KTM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 4. TermészetBÜVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Kun A. 1998: Száraz gyepek Magyarországon. In: Kiszél, V. (szerk.): Természetvédelem területhasználok számára. – Göncöl Alapítvány, Vác. pp. 65-89.
- Magyar E. 1985: A Piliis Bioszféra Rezervátum MAB kutatási programja. – Kézirat, Vácrátót.
- Marosi S., Szilárd J. (szerk.) 1967: A dunai Alföld. Magyarország tájféldrajza I. – Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Marosi S., Szilárd J. (szerk.) 1969: A tiszai Alföld. Magyarország tájfeldrajza II. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Molnár Zs. 1997: Másodlagos löszpusztagyeppek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. – *A Puszták* **1/14**: 80-95.
- Molnár Zs., Kun A. (szerk.) 2000: Alföldi erdősztyeppmaradványok Magyarországon. – WWF füzetek 15. WWF Magyarország – MTA ÖBKI, Budapest – Vácrátót.
- Tóth A. 1988. Degradálódó hortobágyi löszgyeppek reliktum foltjainak synkológiai viszonyai. In: Tóth A. (szerk.): Tudományos Kutatások a Hortobágyi Nemzeti Parkban 1976-1985. – Budapest. pp. 11-83.
- Zólyomi B. 1989: Természetes növénytakaró. In: Pécsi M. (szerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza. – Kartográfiai Vállalat, Budapest. p. 89.
- 3. A lösnövényzet és lejtősztyeprétek kialakulása, vegetáció- és tájtörténete, tájhasználat-története**
- Baráth Z. 1963: Növénytakaró vizsgálatok felhagyott szőlőkben. – *Földrajzi Értesítő* **12**: 341-356.
- Baráth Z. 1964: Waldsteppenwiese, Stipetum stenophyllae pannonicum, im Ungarischen Mittelgebirge. – *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* **56**: 215-227.
- Borbás V. 1900: A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. – *A Balaton Tudományos Tanulmányozásának eredményei* II.
- Borhidi A. 1997: Gondolatok és kételyek: az Ős-Mátra elmélet. – *Studia Phytologia Jubilaria Dissertationes in honorem jubilantis Adolf Olivér Horvát*. Pécs. pp. 161-188.
- Figeczky G. 2004 (szerk.): A legeltetéses állattartás szerepe és helyzete napjainkban. WWF-füzetek 24. – WWF Magyarország. Budapest.
- Gyórfy Gy., Zólyomi B. 1996: A Kárpát-medence és Etelköz képe egy évezred előtt. – *Magyar Tudomány* **8**: 899-918.
- Jaráiné Komlódi M. 2006: Vegetációnk története az utolsó jégkorszaktól. In: Fekete G., Varga Z. (szerk.): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 23-26.
- Poschlod, P., Wallis DeVries, M.F. 2002: The historical and socioeconomic perspective of calcareous grasslands – lessons from the distant and recent past. – *Biological Conservation* **104**: 361-376.
- Pott, R. 1995: The origin of grassland plant species and grassland communities in Central Europe. – *Fitosociologia* **29**:7-23.
- Ruprecht E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. – *Restoration Ecology* **14**(3): 473-480.
- Sendtko, A. 1999: Die Xerothermvegetation brachgefällener Rebflächen im Raum Tokaj (Nordost-Ungarn) – pflanzensoziologische und populationsbiologische Untersuchungen zur Sukzession. – *Phytocoenologia* **29**: 345-448.
- Sümegei P. 1998: Az utolsó 15000 év környezeti változásai és hatásuk az emberi kultúrákra Magyarországon. In: Ilon G.: A régésztechnikusok kézikönyve. – Savaria Kiadó, Szombathely. pp. 367-397.
- Sümegei P. 2003: A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai. – JATEPress, Szeged.
- Szerényi J. 2001: Az érd-százhalombattai Sánc-hegy vegetációtörténete a tájtörténet tükrében az őskortól napjainkig. – *Természetvédelmi Közlemények* **9**: 87-109.
- Takács L. 1987: Határjelek, határjárás a feudális kor végén Magyarországon. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Willis, K.J., Rudner E., Sümegei P. 2000: The full-glacial forest of Central and Southeastern Europe. – *Quaternary Research* **53**: 203-213.
- 4. Növényföldrajz és flóra**
- Borhidi A. 1961: Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. – *Annales Universitatis Budapest, Series Biologica* **4**: 21-50.
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- Borhidi A. 2006: Magyarország növényföldrajzi képe. In: Fekete G. Varga Z. (szerk.): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. – MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 27-38.
- Csiky J., Farkas S., Király G., Pál R., Purger D., Tóth I. Zs. 2005: A *Cirsium boujartii* (Pill. et Mitterp.) Schultz Bip. újrafelfedezése Magyarországon. – *Flora Pannonica* **3**: 69-77.

- Farkas S. (szerk). 1999: Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Győrffy I. 1939: Behurcolt-é, avagy őshonos az *Adonis wolgensis* Békésmegyében? – Acta Universitatis Biologica Szegediensis Pars Botanica 5: 114-138.
- Horváth A. 1991: A tátorján (*Crambe tataria* Sebeok) magyarországi védelmének cönológiai és ökológiai alapjai. – Természetvédelmi Közlemények 1: 23-38.
- Horváth F., Dobolyi Z. K., Morsschauser T., Lőkös L., Karas L., Szerdahelyi T. (szerk.) 1995: FLÓRA adatbázis 1.2 – Taxonlista és attribútum állomány. – MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Jankó B., Zólyomi B. 1962: *Salvia nutans* L. und *Salvia betonicifolia* Ettl. in Ungarn. – Acta Botanica Hungarica 8: 263-277.
- Jávorka S. 1935: Újabb érdekes növényelőfordulások. – Botanikai Közlemények 32(1-6): 161-163.
- Kalapos T., Szerényi J. 1997: A Magyarországról kikapusztultnak vélt deres szádorgó (*Orobanchae caesia* Rchb.) előfordulása az érdi Sánc-hegyen. – Kitaibelia 2(1): 41-43.
- Kästner, A., Jäger, E., Schubert, R. 2001: Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas. – Springer Verlag, Wien, New York.
- Kiss I. 1964: Az *Adonis wolgensis* lelőhelyei és népi gyógyászati vonatkozásai Magyarországon. – A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei (Acta Academiae Pedagogiae Szegediensis) 1964(2): 25-50.
- Kiss I. 1968: Ösgyepmaradvány az orosházi Nagytársáncon. – A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei (Acta Academiae Pedagogiae Szegediensis) 2: 39-61.
- Kovács J. A. 2002: A gyepvegetáció cönológiai gradiensei a Kárpát-pannóniai térségben. In: Salamonné Albert É. (szerk.): Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére. – Pécsi Tudományegyetem Növénytan Tanszék, Pécs. pp. 431-446.
- Lendvai G. 1993: Régi-új elem a magyar flórában: a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora* M. BIEB.). – Botanikai Közlemények 80: 99-102.
- Máthé I. 1940: Magyarország növényzetének flóraelemei I. – Acta Geobotanica Hungarica 3: 116-145.
- Máthé I. 1941: Magyarország növényzetének flóraelemei II. – Acta Geobotanica Hungarica 4: 85-106.
- Meusel, H., Jäger, E., Weinert, E. (szerk.) 1965: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen flora. I. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Meusel, H., Jäger, E., Rauschert, S., Weinert, E. (szerk.) 1978: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen flora. II. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Meusel, H., Jäger, E. J., Bräutigam, S., Knapp, H., Rauschert, S., Weinert, E. (szerk.) 1992: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen flora. III. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.
- Molnár V. A. 2003: Növényritkaságok a Kárpát-medencében. Rejtőzködő kincseink. – Debreceni Egyetem TTK Növénytan Tanszék, Debrecen, WinterFair Kft., Szeged.
- Pinke Gy., Pál R. 2005: Gyomnövényeink eredete, termőhelye és védelme. Alexandra Kiadó, Pécs.
- Pócs T. 1999: A löszfalak virágtalan növényzete I. Orografikus sivatag a Kárpát-medencében. – Kitaibelia 4(1): 143-156.
- Prisztler Sz. 1985: A magyar flóra és vegetáció rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve VII. Mutatók. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Rapaics R. 1918: Az Alföld növényföldrajzi jelleme I.-II. – Erdészeti kísérletek 20(1-2): 1-97., (3-4): 183-247. Új kiadás: Bartha D., Oroszi S. (szerk.) 2004: Tilia 12: 79-199.
- Schmotzer A., Vidra T. 1998: Flórakutatás a Monor-Irsai-dombság löszvidékén. – Kitaibelia 3(2): 321-328.
- Simon T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Simon T., Horánszky A., Dobolyi K., Szerdahelyi T., Horváth F. 1992: A magyar edényes flóra értékelő táblázata. In: Simon T.: A magyarországi edényes flóra határozója. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 791-874.
- Soó R. 1960: Magyarország új florisztikai-növényföldrajzi felosztása. – MTA Biológiai Csoportjának Közleményei 4(1-2): 43-70.
- Soó R. 1964, 1966, 1968, 1970, 1973, 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve I-VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Ujhelyi P., Molnár V. A. (szerk.) 2006: A Kárpát-medence gombái és növényei. *Élővilág Enciklopédia II.* – Kossuth Kiadó, Debrecen.
- Ujvárosi M. 1973: Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Vojtkó A. 1998: A Bükk hegység sziklagyepjeinek és sztyeprétejeinek jellemzése. In: Csontos P. (szerk.): Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása. – Scientia Kiadó, Budapest. pp. 133-155.
- Zólyomi B. 1942: A középdunai flóráválasztó és a dolomitjelenség. – *Botanikai Közlemények* **39**(5): 209-231.
- Zólyomi B., Kéri M., Horváth F. 1992: A szubmediterrán éghajlati hatások jelentősége a Kárpát-medence klímazonális növénytársulásainak összetételére. – Hegyfokj Kabos klimatológus születésének 145. évfordulója alkalmából rendezett tudományos ülés előadásai. Debrecen – Túrkeve. pp. 60-74.
- 5. A legfontosabb növényzeti típusok bemutatása**
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- Böloni J., Kun A., Molnár Zs. (szerk.) 2003: Élőhelyismereti Útmutató 2.0. – kézirat, Vácraót. www.novenyeterkep.hu/eiu
- Dénes A. 1997: Lejtősztyeprét tanulmányok a Villány-hegységben. – *Kitaibelia* **2**(2): 267-273.
- Fekete G. 1997: Stabilizálódott félszáraz irtásrétek, gyepek és száraz magaskórósok. In: Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. MTM – MTA ÖBKI, Budapest – Vácraót. pp.109-110.
- Fekete G. 1997: Pusztafüves lejtősztyepek és erdősztyeprétek. In: Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. MTM – MTA ÖBKI, Budapest – Vácraót. pp.107-109.
- Fekete G., Virágh K., Aszalós R., Orlóci L. 1998. Landscape and coenological differentiation of *Brachypodium pinnatum* grasslands in Hungary. – *Coenoses* **13**(1): 39-53.
- Horváth A. 1997: Lössfalnövényzet. In: Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. MTM – MTA ÖBKI, Budapest – Vácraót. pp.114-115.
- Horváth A. 1998: A mezőföldi fátlan lőszvegetáció florisztikai és cönológiai jellemzése. – *Kitaibelia* **3**(1): 91-94.
- Illyés E. 2003: Lőszgyepek csoportosítása többváltozós módszerekkel fajkészletük alapján. – *Kitaibelia* **8**(1): 47-54.
- Kovács M. 1985: A Sár-hegy növénytársulásai. – *Folia Historico-naturalia Musei Matrensis Supl.* **1**: 47-62.
- Less N. 1998: A Délkeleti-Bükk lejtősztyeprétei. *Kitaibelia* **3**(1): 23-35.
- Máthé I., Kovács M. 1962: A gyöngyösi Sár-hegy vegetációja. *Botanikai Közlemények* **49** (3-4): 309-328.
- Molnár Zs., Varga Z. 1997: Alföldi sztyeprétek. In: Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. MTM – MTA ÖBKI, Budapest – Vácraót. pp.110-111.
- Schmotzer A., Vojtkó A. 1996: Investigation of *Brachypodium pinnatum*-dominated semi-dry grasslands in the Bükk Mountains (North-East Hungary). In: Tóth E., Horváth R. (szerk.): Proceedings of „Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek. pp. 385-391.
- Varga Z., V. Sipos J., Orci M.K., Rácz I. 2000: Félszáraz gyepek az Aggteleki karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkegyüttesek. In: Virágh K., Kun A. (szerk.): Vegetáció és Dinamizmus. – MTA ÖBKI, Vácraót. pp. 195-238.
- Varga Z. 2001: Félszáraz és szekunder gyepek ökológiai és cönológiai viszonyai az Aggteleki-karszton. In: Borhidi A., Botta-Dukát Z. (szerk.): Ökológiai kutatások az ezredfordulón II. – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. pp. 187-221.
- Varga-Sipos J., Varga Z. 1996: Phytocoenology of semi-dry grasslands in the Aggtelek Karst area (N. Hungary). In: Tóth E., Horváth R. (szerk.): Pro-

ceedings of „Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek. pp. 59-78.

Vojtkó A., Farkas T. 1999: Lőszpusztáktól a Bükk-fennsíkig – Szttyeprétek növényföldrajzi és cönológiai elkülönítése. – *Kitaibelia* 4(1): 191-192.

Zólyomi B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: Pécsi M. (szerk.): Budapest természeti képe. – Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 511-642.

Zólyomi B., Fekete G. 1994: The Pannonian loess steppe: differentiation in space and time. – *Abstracta Botanica* 18: 29-41.

6. Kompozíció, differenciálódás és dinamika

Balogh, J., Czóbel, Sz., Fóti, Sz., Nagy, Z., O. Szirmai, O., Péli, E., Tuba, Z. 2005: The influence of drought on carbon balance in loess grassland. *Cer. Res. Com.* 33: 149-152.

Balogh, J., Nagy, Z., Fóti, Sz., Pintér, K., Czóbel, Sz., Péli, E.R., Acosta, M., Marek, M.V., Csintalan, Z., Tuba, Z. 2007: Comparison of CO₂ and H₂O fluxes over grassland vegetations measured by eddy-covariance technique and by open system chamber, *Photosynthetica* 45(2): 288-292.

Bartha S. 2002: A változó vegetáció leírása indikátorszámokkal. In: Salamon-Albert É. (szerk.): Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. PTE Növénytani Tanszék és MTA Pécsi Akadémiai Bizottság közös kiadványa. PTE Bornus Nyomda, Pécs, pp. 257-556.

Bartha S. 2002: Társulásszerveződési törvényszerűségek keresése. In: Fekete G., Kiss Keve T., Kovácsné-Láng E., Kun A., Nosek J., Révész A. (szerk.): Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 99-113.

Bartha S. 2002: Az ökológiai restaurációt megalapozó vegetációdinamikai kutatások. In: Fekete G., Kiss Keve T., Kovácsné-Láng E., Kun A., Nosek J., Révész A. (szerk.): Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 182-198.

Bartha, S., Fekete, G., Molnár, E., Virágh, K., Oborny, B., Mucina, L. 1998: Funkciós csoportok térbeli szerveződése lőszgyepekben. *Kitaibelia* 3(2): 315-317.

Bartha, S., Horváth, F. 1987: Application of long transects and information theoretical functions to pattern detection. I. Transects versus isodiametric sampling units. *Abstracta Botanica* 11: 9-26.

Bartha S., Lendvai G., Molnár E. 1991: A Gödöllőidombvidék Tájvédelmi Körzet száraz gyepterületeinek bejárása, előzetes ökológiai állapotfelmérése és fiziognómiai minősítése. Jelentés (kézirat), Vácrátót.

Baráth Z. 1963: Növénytakaró vizsgálatok felhagyott szőlőkben. *Földrajzi Értesítő* 12: 341-356.

Bodroglóczy Gy. 1984: Hydroecology of the grass-associations found at the dams along the Upper-Tisza. *Tiscia* 19: 89-111.

Borhidi A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest

Elias, P. 1981: A thermo-xerophilous anthropogenic community: *Marrubio peregrini-Salvietum nemorosae* Elias 1980. *Feddes Repertorium* 92: 563-568.

Fekete, G. 1992: The holistic view of succession reconsidered. *Coenoses* 7: 21-29.

Fekete G. 2004: Cönológia és növényföldrajz. *Acta Acad. Paed. Agriensis, Sectio Biologiae* XXV: 13-23.

Fekete G., Varga Z. (szerk.) 2006: Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest.

Fekete G., Virágh K. 1982: Vegetációdinamikai kutatások és a gyepek degradációja. *MTA Biol. Oszt. Közl.* 25: 415-420.

Fekete G., Virágh K. 1997: Félsszáras *Brachypodium* gyepek kompozíciós differenciációja. *Kitaibelia* 2: 276.

Fekete, G., Virágh, K., Aszalós, R., Orlóci, L. 1998: Landscape and coenological differentiation of *Brachypodium pinnatum* grassland in Hungary. *Coenoses* 13: 39-53.

Fekete, G., Virágh, K., Aszalós, R., Précsényi, I. 2000: Static and dynamic approaches to landscape heterogeneity in the Hungarian forest-steppe zone. *Journal of Vegetation Science* 11: 375-382.

Fóti, Sz., Czóbel, Sz., Balogh, J., Nagy, J., Juhász, A., Nagy, Z., Bartha, S., Tuba, Z. 2005: Correlation between stand photosynthesis and composition at micro-scale in loess grassland. *Cer. Res. Com.* 33: 197-199.

- Fóti, Sz., Virágh, K., Balogh, J., Nagy, Z., Tuba, Z. 2002: Comparative synphysiological studies on *Brachypodium pinnatum* dominated forest- and steppe-type grasslands. *Acta Biologica Szegediensis* **46**(3-4): 227-229.
- Hayek Zs., Virágh K. 1997: A Gödöllői-dombvidék *Brachypodium pinnatum* gyeptípusainak florisztikai és cönológiai elválása. *Kitaibelia* **2**: 277.
- Házi J. 2000: Vegetációdinamikai vizsgálatok felhagyott szőlőkben. *Acta Biol. Debrecina* **11**(1): 67.
- Hochstrasser, T. 1995: The structure of different loess grassland types in Hungary. Diploma work (kézirat), Vácrátót
- Horváth A. 1998: A mezőföldi fátlan löszvegetáció florisztikai és cönológiai jellemzése. *Kitaibelia* **3**(1): 91-94.
- Horváth A. 2002: A mezőföldi löszvegetáció términtázati szerveződése. Scientia Kiadó, Budapest.
- Kelemen J. 1997: Irányelvek a füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Kovács J.A. 2002: A gyepevegetáció cönológiai grádiensei a Kárpát-pannóniai térségben. In: Salamon-Albert É. (szerk.): Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. PTE Növénytani Tanszék és MTA Pécsi Akadémiai Bizottság közös kiadványa. PTE Bornus Nyomda, Pécs, pp. 431-446.
- Kun A., Ruprecht E., Bartha S., Szabó A., Virágh K. 2007: Az Erdélyi-Mezőség kincse: a gyepevegetáció egyedülálló gazdagsága. *Kitaibelia* **12**(1): 93-101.
- Máthé L., Kovács M. 1962: A gyöngyösi Sárhegy vegetációja. *Botanikai Közlemények* **49**: 309-328.
- Máté S. 1994: Másodlagos szukcesszió kialakulása nem művelt szántókon. Kutatási jelentés, Pannon Agrártudományi Egyetem, Kaposvár.
- Mojzes A. 2003: A tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) és az általa dominált félszáraz gyeptársulások jellemvonásai Nyugat-Európában és hazánkban. *Természetvédelmi Közlemények* **10**: 51-72.
- Mojzes, A., Kalapos, A., Virágh, K. 2003: Plasticity of leaf and shoot morphology and leaf photochemistry for *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. growing in contrasting microenvironments in a semiarid loess forest-steppe vegetation mosaic. *Flora* **198**: 304-320.
- Mojzes, A., Kalapos, T., Virágh, K. 2005: Leaf anatomical plasticity of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. growing in contrasting microenvironments in a semiarid forest-steppe vegetation mosaic. *Community Ecology* **6**: 49-56.
- Molnár E. 1996: Sztyeprét két fűfajának reproductív hatékonysága. *Bot. Közlem.* **83**: 180.
- Molnár E. 2003: A *Brachypodium pinnatum* (L.) P.B. növekedése heterogén környezetben I. Morfológiai jellemzők. *Botanikai Közlemények* **90**(1-2): 19-33.
- Molnár E. 2006: Löszpusztaré (*Salvio-Festucetum rupicolae*) fitomassza dinamikája. In: Molnár E. (szerk.): Kutatás, oktatás, értéktérítés. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 71-87.
- Molnár, E. 2006: Morphological comparison of dandelion populations, *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir. in different habitats. The IVth International Symposium “ Steppes of Northern Eurasia”. Inst. Steppes, Orenburg, pp. 483-486.
- Molnár, E., Bokros, Sz. 1996: Studies on the demography and life history of *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* **31**: 453-464.
- Molnár Zs. 1997: Másodlagos löszgyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. *A Pusztá* **1/14**: 80-95.
- Molnár Zs. 1997: Másodlagos löszgyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon II. A fajkészlet. *Crisicum* **1**: 84-99.
- Molnár Zs., Kun A. (szerk.) 2000: Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon. WWF füzetek **15**, WWF Magyarország, Budapest.
- Nagy, Z., Takács, Z., Sente, K., Csintalan, Zs., Lichenthaler, H.K., Tuba, Z. 1998: Limitations of net CO₂ uptake in plant species of a temperate dry loess grassland. *Plant Physiology and Biochemistry* **36**: 753-758.
- Nagy, Z., Tuba, Z., Sente, K., Uzvölgyi, J., Fekete, G. 1994: Photosynthesis and water use efficiency during degradation of a semiarid loess steppe. *Photosynthetica*, **30**: 307-311.
- Oborny B. 1988: Természetes társulások rezisztenciája idegen fajok ellen (az allelopátia szerepe). Szakdolgozat, (kézirat), ELTE, Budapest.
- Oborny, B. 1994: Growth rules in clonal plants and predictability of the environment: a simulation study. *Journal of Ecology* **82**: 341-351.

- Oborny B., Bartha S. 1998: Formakincs és közösség-szerveződés a növénytársulásokban: a klonális növények szerepe. In: Fekete G. (szerk.): A közösségi ökológia frontvonalai. Scientia Kiadó, Budapest. pp. 59-86.
- Prech N. 2000: Felhagyott szőlők vegetációjának összehasonlító vizsgálata. Szakdolgozat, (kézirat), ELTE, Budapest.
- Ruprecht, E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. *Restoration Ecology* **14**: 473-480.
- Schmotzer A., Vojtkó A. 1997: Felsőzáras gyepek bükk állományainak cönológiai összetevése az eredeti erdőtársulások aljnövényzetével. *Kitaibelia* **2**: 304.
- Sendtko, A. 1999: Die Xerothermvegetation brachgefällener Rebflächen in Raum Tokaj (Nordost-Ungarn) – pflanzensoziologische und populationsbiologische Untersuchungen zur Sukzession. *Phytocoenologia* **29**: 345-448.
- Somodi, I., Virágh, K., Aszalós, R. 2004: The effect of the abandonment of grazing on the mosaic of vegetation patches in a temperate grassland area in Hungary. *Ecological Complexity* **1**: 177-189.
- Szente, K., Nagy, Z., Tuba, Z., Fekete, G. 1996: Photosynthesis of *Festuca rupicola* and *Bothriochloa ischaemum* under degradation and cutting pressure in a semiarid loess grassland. *Photosynthetica* **32**: 399-407.
- Szerdahelyi, T., Fóti, Sz., Nagy, J., Czóbel, Sz., Balogh, J., Tuba, Z. 2004: Species composition and CO₂ exchange of a temperate loess grassland *Salvio-Festuceum rupicolae* at present-day and expected future air CO₂ concentrations. *Ökologia (Bratislava)* **22**: 137-146.
- Tóth A. 1988: Degradálódó hortobágyi löszgyepek reliktum foltjainak synökológiai viszonyai. In: Tóth A. (szerk.): Tudományos kutatások a Hortobágyi Nemzeti Parkban. pp. 11-82.
- Tuba Z., Csintalan Zs., Nagy Z., Szente K., Kemény G., Takács Z., Koch J., Badacsonyi A., Murakeözy P., Palicz G., Kóbor Sz., Ötvös E., Bartha S. 1998. Szünfiziológia: alapozó gondolatok és exploratív vizsgálatok egy születtő növényökológiai tudományterülethez. In: Fekete G. (szerk.): A közösségi ökológia frontvonalai. Scientia Kiadó, Budapest. pp. 171-196.
- Tuba, Z., Jones, M.B., Szente, K., Nagy, Z., Garvey, L., Baxter, R. 1998: Some ecophysiological and production responses of grasslands to long-term elevated CO₂ under continental and atlantic climates. *Ann. New York Acad. Sci.* **851**: 241-250.
- Tuba Z., Nagy Z., Czóbel Sz., Balogh J., Csintalan Zs., Fóti Sz., Juhász A., Péli E., Szente K., Palicz G., Horváth L., Weidinger T., Pintér K., Virágh K., Nagy J., Szerdahelyi T., Engloner A., Szirmai O., Bartha, S. 2004: Hazai gyeptársulások funkcionális ökológiai válaszai, C-körforgalma és üvegházhatású gázainak mérlege jelenlegi és jövőbeni várható éghajlati viszonyok, illetve eltérő használati módok mellett. *Agro-21 Füzetek* **37**: 123-138.
- Tuba, Z., Szente, K., Nagy, Z., Csintalan, Zs., Koch, J. 1996: Responses of CO₂ assimilation, transpiration and water use efficiency to long-term elevated CO₂ in perennial C₃ xeric loess steppe species. *J. Plant Physiology* **148**: 356-361.
- Varga Z., V. Sipos J., Orci M.K., Rácz I. 2001: Felsőzáras gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkegyüttesek. In: Virágh K, Kun A. (szerk.): Vegetáció és dinamizmus. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. pp. 195-238.
- Virágh, K. 1982: Vegetation dynamics induced by some herbicides in a perennial grassland community. *Acta Botanica Hungarica* **28**: 424-447.
- Virágh, K. 1986: The effect of herbicides on vegetation dynamics; A multivariate study. *Abstracta Botanica* **10**: 317-340.
- Virágh, K. 1987: The effect of herbicides on vegetation dynamics; Comparison of classification. *Abstracta Botanica* **11**: 53-70.
- Virágh, K. 1987: The effects of herbicides on vegetation dynamics; A 5-year study of temporal variation of species composition in permanent grassland plots. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* **22**: 385-405.
- Virágh, K. 1987: The effect of herbicides on vegetation dynamics; Comparison of classification. *Abstracta Botanica* **11**: 53-70.
- Virágh, K. 1989: The effect of selective herbicides on structural changes of an old perennial grassland community; An experimental approach to the study of community stability: resilience and resistance. *Acta Bot. Hung.* **35**: 99-125.

- Virágh, K. 1989: The effect of selective herbicides on temporal population patterns in an old perennial grassland community. *Acta Botanica Hungarica* **35**: 127-143.
- Virágh, K. 1991: Diversity and resilience after herbicide disturbances in a Hungarian perennial grassland community. In: Pineda, F. D., Casado, M. A. et al. (eds.): *Biological Diversity. Fundación Ramon Aceres, Madrid*. pp. 223-227.
- Virágh, K. 1994: Spatial aspects of vegetation dynamics induced by herbicide disturbances in a Hungarian loess grassland community. *Tiscia* **28**: 3-13.
- Virágh, K. (ed.) 1994: The Pannonian loess steppe. Összefoglaló tanulmány. (kézirat), Vácrátót, 54 pp.
- Virágh K. 2000: Vegetációdinamika és szukcessziókutatás az utóbbi 15 évben. In: Virágh K, Kun A. (szerk.): *Vegetáció és dinamizmus. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót*. pp. 53-79.
- Virágh K. 2002: Vegetációdinamikai kutatások. In: Fekete, G., Kiss Keve, T., Kovácsné-Láng, E., Kun, A., Nosek, J., Révész, A. (szerk.): *Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002)*. Vácrátót. pp. 65-91.
- Virágh, K., Bartha, S. 1996: The effect of current dynamical state of a loess steppe community on its responses to disturbances. *Tiscia*, **3**: 3-13.
- Virágh, K., Bartha, S. 1998: Interspecific associations in different successional stages of *Brachypodium pinnatum* grasslands after deforestation in Hungary. *Tiscia* **31**: 1-9.
- Virágh, K., Bartha, S. 1998: Koalíciós struktúra átrendeződések a löszsztyeprétek kialakulása felé tartó szukcesszió során. *Kitaibelia* **3**(2): 337-338.
- Virágh, K., Bartha, S. 2000: The effect of some disturbances on a loess steppe community of different dynamical states. *Proceedings of the 5th Ecological Conference Banská Bystrica, Slovakia, 23-25 November 1999*. Banská Bystrica: *Grassland and Mountain Agr. Res. Inst.* 2000. pp. 201-218.
- Virágh, K., Bartha, S. 2003: Species turnover as a function of vegetation pattern. *Tiscia* **34**: 47-56.
- Virágh, K. Bartha, S., Botta-Dukát, Z. 2000: Fine-scale coalition structure in *Brachypodium* grassland. *Proceedings IAVS Symposium 2000; Opulus Press Uppsala, Sweden 2000*, pp. 365-368.
- Virágh K., Fekete G. 1983: Herbicidekkel előidézett degradáció legelő növényzetének struktúrájában. *Agrokémia és Talajtan* **32**: 554-559.
- Virágh, K., Fekete, G. 1984: Degradation stages in a xeroseries: composition, similarity, grouping, coordination. *Acta Botanica Hungarica* **30**: 427-459.
- Virágh, K., Gerencsér, L. 1988: Seed bank in the soil and its role during secondary successions induced by some herbicides in a perennial grassland community. *Acta Botanica Hungarica* **34**: 77-121.
- Virágh, K., Horváth, A., Bartha, S., Somodi, I. 2006: Kompozíciós diverzitás és términtázati rendezettség a szálkaperjés erdőössztyeprét természetközeli és zavart állományaiban. In: Molnár, E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktérítés. MTA ÖBKI, Vácrátót*, pp. 89-111.
- Virágh K., Kun A., Aszalós R. 2001: A Gödöllői dombvidék Tájvédelmi Körzet és a bővítésére tervezett területei erdőössztyep mozaikjának botanikai és természetvédelmi felmérése és értékelése. *KÖFI megbízásából készített tanulmány, (kézirat), Vácrátót*.
- V. Sipos, J., Varga, Z. 1996: Phytocoenology of semi-dry grasslands in the Aggtelek karst area (N. Hungary). In: Tóth E., Horváth R. (eds.): *Proceedings of „Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek, Hungary*, pp. 59-78.
- V. Sipos, J., Varga, Z., Nyilas, I. 1982: Nyírólajos-nyári járás. *Talaj-növényzet-állatvilág: Természetvédelmi útmutató*.
- Ubrizsi G. 1958: Cönológiai vizsgálatok ugarterületeken. *Botanikai Közlemények* **47**: 343-347.
- Zólyomi, B. 1957: Der Tatarenachorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe. *Acta Botanica Hungarica* **3**: 401-424.
- Zólyomi, B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. *Lösznövényzet*. In: Pécsi, M. (szerk.): *Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest* pp. 628-638.
- Zólyomi, B., Fekete, G. 1994: The Pannonian loess steppe: differentiation in space and time. *Abstracta Botanica* **18**: 29-41.

7. *Lejtősztyepek, löszgyepek, erdőssztyepek és a löszfalnövényzet jelenlegi állapota és az ahhoz vezető hatások*

- Botta-Dukát Z., Mihály B. (szerk.) 2006: Özönnövények II. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Csathó A. (J.) 1986: A battonya-kistompapusztai löszrét növényvilága. – Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv 7: 103–115.
- Csathó A. (J.) 2003: Kunágota élővilága. In: A CSEMETE 15 éve (1987–2002) Jubileumi évkönyv I. – CSEMETE Természet- és Környezetvédelmi Egyesület, Szeged. pp. 83–124.
- Kralovánszky, U.P. 2004: Mezőgazdaságunk „mostoha gyermeke”: a gyepgazdaság (I.). – Mag Kutatás, Fejlesztés és Környezet 1/2: 49–53.
- Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.) 2004: Özönnövények. – A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

8. *Jelenlegi és a jövőben kívánatos természetvédelmi akciók, stratégiák a lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek megőrzésére*

- Borhidi A., Sánta A. (szerk.) 1999: Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól 1-2. – A KöM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 6. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Csathó A. (I.) 2005: A mezsgyék természetvédelmi jelentősége a Kárpát-medence löszvidékein, a Csanádi-hát példáján keresztül. In: IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium előadaskötete. pp. 251–254.
- Horváth A. 2005: Tátorján (*Crambe tataria*). – KvVM Természetvédelmi Hivatal. Fajmegőrzési tervek http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/Crambe.pdf
- Jakab G. 2003: Az erdélyi hérics [*Adonis x hybrida* (Wolff) Sz. T. A.] természetvédelmi kezelése és szaporításának eredményei Magyarországon. – Kitabelia 8(1): 81–88.
- Jakab G., Kapocsi J. 2005: Bókoló zsálya (*Salvia nutans*). – KvVM Természetvédelmi Hivatal. Fajmegőrzési tervek.

http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/BokoloZsalya.pdf

- Jakab G., Kapocsi J. 2005: Erdélyi hérics (*Adonis x hybrida*). – KvVM Természetvédelmi Hivatal. Fajmegőrzési tervek. http://www.termeszetvedelem.hu/_user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/erd%E9lyih%E9rics.pdf
- Németh F. 1989: Növényvilág. Száraz növények. In: Rakonczay Z. (szerk.): Vörös könyv. – Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 263–321.
- Papp B., Csóka A. 2004: Borzas macskamenta (*Nepeta parviflora*). – KvVM Természetvédelmi Hivatal. Fajmegőrzési tervek.
- Tóth A. 1998: Veszélyeztetett löszgyep reliktum foltok a nagykunsági kunhalmokon. – Kitabelia 3(2): 329–330.
- V. Sipos J. 1998: Állapotváltozások a Hortobágyi Nemzeti park löszgyepeiben (1981–1994). – Kitabelia 3(2): 335–336.
- Zólyomi B. 1969: Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. – Természet világa 100: 550–553.

9. *Szemelvények a magyarországi lejtősztyepekből, löszgyepekből, erdőssztyeprétekből*

- Csathó A. (J.) 2005: A Battonya-tompapusztai löszpusztarét élővilága. Battonya. 128 pp.
- Hargitai Z. 1940: A sárospataki előhegyek vegetációja. – Acta Geobotanica Hungarica 3: 18–29.
- Harmos K., Sramkó G. 2000: A Csirke-hegy természeti értékei. – Macskahere Természetvédelmi Kör, Palotás.
- Máthé I., Kovács M. 1962: A gyöngyösi Sár-hegy vegetációja. Botanikai Közlemények 49(3-4): 309–328.
- Schmotzer A., Vojtkó A. (1995): Az apci Somlyó erdőssztyep vegetációja. – Botanikai Közlemények 82(1-2): 149–150.

