

Előzetes megfigyelések az Erdélyi-Mezőség felhagyott szántói táji léptékű vegetációdinamikájának főbb trendjeiről

Ruprecht Eszter

Abstract

Preliminary observations on the landscape-scale vegetation dynamics of old-fields in the Transylvanian Mezőség: Present paper reports on the results of a successional study conducted on abandoned agricultural fields (old-fields) in the Transylvanian Mezőség (Romania). The pathways of secondary succession are discussed at the landscape scale. 5 coenological relevés (4x4 m²) were made on each of the 52 old-fields studied. Old-fields were classified into three age categories based on time since abandonment: early stage (abandoned 1-3 years ago), medium stage (abandoned 4-10 years ago), and late stage (abandoned more than 15 years ago). Within each age category, different vegetation types were defined based on the dominant species and the social behaviour type of subordinate species. On the basis of the age and the vegetation type, successional pathways (the chronosequence of old-fields) were established and combined into a successional graph by applying the concept of Space-For-Time Substitution. The dominant (*Agropyron repens*, *Festuca rupicola*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*) and subordinate species of the vegetation types are similar in their functional characteristics to the species reported from old-fields in other European (mostly Central European) countries. The character and species composition of the old-fields are various because differences in age, environmental factors (soil moisture, angle of slope, aspect, surrounding landscape), and land-use form (grazing, cutting, or complete abandonment) provide different condition for vegetation development. The floristic composition of old-fields from the early stage was found the most variable in space and time, and it is determined mostly by stochastic factors. Old-fields of later stages are more and more similar to each other because their vegetation is determined mostly by environmental factors. The abundance of annuals, perennial weeds, and ruderal species declines, whereas the abundance of specialists increases through the succession. The diversity of the early stage vegetation types is high, while it declines in the medium stage and rises again in the later stage. These changes correlate with the changes in the relative dominance of the dominant species through the succession. Our observations suggest that abandoned agricultural fields in the Transylvanian Mezőség are usually colonised by grasslands, and woodlands can only rarely establish because of the very sporadic habitats supplying woodland propagules. During succession, the species of natural or seminatural grasslands are colonising these old-fields by anemochory, epizoochory, and endozoochory. The colonisation of distant places by these species could be realised by sheep; the seeds of many species disperse easily in the fleece of these animals. The species of natural and seminatural grasslands found in these old-fields were classified into seven categories related to their spatial and temporal dispersal ability. The species pool and number of loess specialists exceed those reported from similar habitats in Hungary (Tiszántúl). This indicates the importance of the greater regional species pool, which is due to the presence of more natural and richer grasslands in the Transylvanian Mezőség. This difference in the regeneration potential between the two regions may be a part of a continental-scale gradient of decreasing regeneration potential from Eastern to Western Europe, which is related to the increasing degree of

degradation from east to west. Nature conservation must recognise the value of natural and seminatural grasslands; their conservation is important not only because of their beauty and naturalness, but also because of their capacity to facilitate the regeneration of landscape injuries.

Kulcsszavak: táji lépték, szukcessziós útvonalak, propagulumforrás, kolonizáció, terjedési siker

Bevezetés

A közép-európai vegetációkutatási hagyomány (gondolunk itt elsősorban a Zürich-Montpellier-féle cönológiai iskolára) úgy Romániában, mint Magyarországon a vegetáció leírása során egy statikus, ideális állapotot céltzott meg, ezzel teremtve referenciát az egyre zavartabb, természetes állapottól egyre távolabb kerülő vegetációs egységek leírásához (Soó 1964-1980, Doniță és mtsi. 1992). A felismerés, miszerint a vegetáció korántsem statikus, hanem dinamikus (Rapaics 1925, Polgár 1937, Tímár 1950, Ubrizsy 1955, Baráth 1963, Précsényi 1981, Virágh 1986, Bagi 1987a,b), egy szemléletváltást sürgetett, amely a vegetációt nem állapotában, hanem változásaiban írja le és tanulmányozza. Az új szemléletmód kezelésének eszközeként Magyarországon egyre nagyobb teret kap a szukcesszió kutatása (Fekete 1985, Katona és Tóthmérész 1985, Papp 1987, Bartha 1990, Czárán és Bartha 1992) és a táj történeti változásainak kutatása (Molnár 1997a).

A másodlagos szukcesszió, a növényzet dinamikájának kutatása egyre fontosabbá válik, hiszen mindinkább szembesülünk azzal a ténnyel, hogy kevés kivétellel másodlagos vegetáció vagy az ember által erősen befolyásolt környezet, növényzet vesz körül minket. Ezzel a helyzettel legfőképpen a védett területeken kell megbirkózni, ahol a tájsebek eltüntetése, a degradált élőhelyek restaurálása nagyon fontos, sürgető feladat. Ezeket a feladatokat a természetvédelem csak a növényzet tájspecifikus dinamikájának ismeretében képes megoldani. Románia területén erre vonatkozóan mind a mai napig csak igen elenyésző számú megfigyelés született (Balázs 1944a,b, Cristea és mtsi. 1990) és a más területeken kapott eredmények (pl. Schmidt 1981, Falinski 1986, Symonides 1986 cit. in Osbornová és mtsi. 1990, Pickett 1982, Prach 1985, Tilman 1986, Inouye és mtsi. 1987, Pickett és mtsi. 1987, Osbornová és mtsi. 1990, Molnár 1997b, Molnár 1998) csak részben vihetők át erre a régióra. A hiányosságok pótlásához kíván hozzájárulni a jelen tanulmány.

Célunk a szukcesszió idősebb, beálltabb stádiumainak, azok jellegének és a regeneráció sebességének megjósolhatóságát elősegíteni (Prach és mtsi. 1999), a felhagyott mezőgazdasági területek növényzetének fajkompozíciós vizsgálatával. A cönológiai módszerek és tapasztalatok felhasználásával és a legújabb elméleti eredmények általános összefüggéseinek értelmében, hosszú távú terveink szerint egyrészt a szukcessziós folyamatok (útvonalak) általános trendjeiről, jellemzőiről szeretnénk képet kapni regionális szinten, másrészt hasonlóságokra, illetve különbségekre szeretnénk rámutatni a vizsgált régió és Európa (főleg Közép-Európa) egyes régiói között. Ezen kívül adatokat szeretnénk szolgáltatni a parlagokra sikeresen betelepülő természetes és természetközeli élőhelyek fajainak tér és időbeni terjedési sikerességéről. Kíváncsiak voltunk továbbá arra, melyek azok a terjedési módok, amelyek meghatározzák ezen fajok terjedésének sikerét.

Helyszín és módszerek

A vizsgálat az Erdélyi-Mezőségre (Románia) és az attól kicsit délebbre eső területekre korlátozódik. A vizsgálat helyszíneinek nagy része a következő helységek közelében található: Apahida (Apahida), Kisbodon (Budiu), Egerbegy (Vișoara), Gerendkeresztúr (Grindeni), Hadrév (Hădăreni), Héderfája (Idrifaia), Királyrét (Crairît), Kolozsvár (Cluj Napoca), Mócs (Mociu), Novoly (Năoiu), Nyárádtó (Miercurea-Nirajului), Palackos (Ploscoș), Virágosvölgy (Valea Florilor). A terület alapkőzete lösz, talaja csernozjom és lejtőhordalék talaj. Az északi rész csapadékosabb (600 mm feletti éves összcsapadékmennyiség) és hűvösebb (7-8°C) a déli részekenél (600 mm, de időszakonként akár 300 mm körüli, tehát nagy ingadozásokkal; 8-10°C) (Csűrös 1973). Ezen a területen 52 különböző korú felhagyott szántóföldet vizsgáltunk. A parlagok különböző méretűek voltak (a 30x30 m-től a 1,5 ha-ig terjedő skálán), ezért minden parlag esetében egy stabil tájolású 20x20 m-es területről 5 cönológiai felvételt készítettünk. A 4x4 m-es mintavételi egységekben felírtuk a fajok százalékos borításértékét. Összesen 260 cönológiai felvételt elemeztünk. Feljegyeztük a vizsgált parlagok szűkebb táji környezetének jellegét (durvább élőhelyi kategóriákkal) és a közvetlen közelükben lévő természetes és természetközeli gyepekből fajlistákat készítettünk. Az egyes parlagok nagyon változatos táji kontextussal és változatos környezeti feltételekkel jellemezhetőek. A környező táj sokfélesége a közelben lévő vagy hiányzó természetes és természetközeli, különböző fajösszetételű és kezelési módú sztyepprétek, a felhagyott vagy még művelés alatt álló szántóföldek, a gyümölcsösök, cserjések, utak és települések mozaikjának és ezek arányának helyről helyre való változásából adódik. A parlagok élőhelyi tulajdonságai szintén változatosak voltak a talajnedvesség, kitettség és a lejtőszög szempontjából. A kezelési formák alapvetően három típus köré csoportosíthatóak: legeltetett, kaszált és magára hagyott. A környezeti tényezők közül legmeghatározóbbnak a talaj nedvességviszonyai bizonyultak és ennek megfelelően alakultak ki később a hasznosítási formák ezeken a parlagokon: a nedvesebb réteket kaszálták, míg a szárazabbakat inkább legeltették. A parlagok növényzet alapján történő nedvességosztályozását koncentrációelemzéssel végeztük (Précsényi 1995, Botta-Dukát és Ruprecht in press) a fajok indikátorértékeinek (W) felhasználásával (Borhidi 1995). Ennek alapján egy sorrendet állítottunk fel közöttük, amelyet a szukcessziós útvonalak szemléltetésénél (lásd később) is figyelembe vettünk.

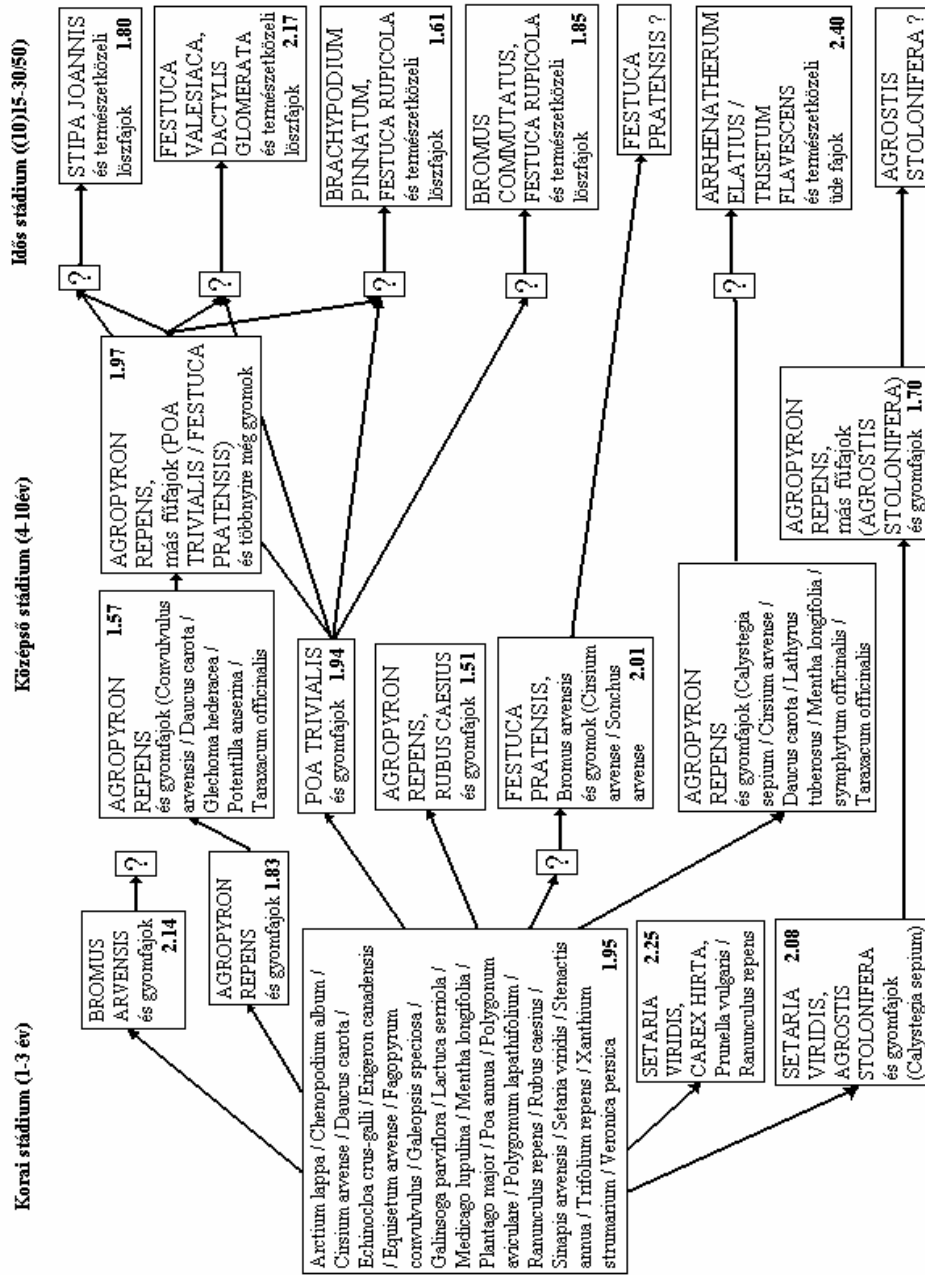
A parlagok koráról, vagyis a felhagyás időpontjáról egyelőre nem állnak rendelkezésünkre pontos adatok (a légifelvételek, műholdfelvételek és egyéb segédeszközök hiánya miatt), kivéve azokat, amelyeknek felhagyási idejéről a tulajdonos vagy helybéliek közlései alapján viszonylag pontos, megbízható adatokat szereztünk (ezek az információk a vizsgált parlagok mintegy 1/5-re vonatkoznak). Az ismert korú parlagok vegetációjához viszonyítva az ismeretlen korú parlagokat is el tudtuk helyezni tágabb kateóriákban növényzetük alapján. Három korosztályt alkottunk: 1-3 év óta felhagyott szántóföldek (korai stádium), 4-10 év óta felhagyott szántóföldek (középső stádium) és 15 évnél régebben felhagyott szántóföldek (idős stádium). Nem találtunk a tájban 10 és 15 év között felhagyott szántóföldeket, így a szukcessziósorok kialakításánál sajnos éppen a középső és idős korosztály közötti vegetációs átmenetekről nincsenek adataink. Az egyes korosztályokon belül vegetációtípusokat alkottunk. Kiszámoltuk minden egyes vegetációtípus átlagos diverzitásértékét a Shannon-féle képlet (Pielou 1975) felhasználásával.

A szukcessziósor kialakításában a Pickett (1989) által javasolt Tér-Idő Helyettesítés (Space-for-Time Substitution) módszert alkalmaztuk, mely az egyidőben felvételezett, különböző korú parlagokat (stádiumokat) egymás után, egy rekonstruált időbeli sorrendben helyezi el (Molnár és Botta-Dukát 1998). A korai (1-3 év) és középső (4-10 év) korosztályokat viszonylag egyszerűbben lehetett rekonstruált idősorba helyezni a rendelkezésünkre álló nagyobb mintaszám miatt, mint az

idősebb korú (15 évnél idősebb) parlagokat, amelyekből lényegesen kevesebbet találtunk a tájban. A vegetációtípusok sorbarendezését a vegetáció sajátosságainak figyelembevételével, elsősorban a domináns fajok életmenet-stratégiája, szociális magatartási típusa (Borhidi 1995) és az irodalomból ismert dinamikai státusa alapján végeztük. A szubordináns fajok hasonló jellemzői alapján pl. a gyomokkal, egyévesekkel és ruderális fajokkal erősen terhelt típusok a szukcessziósor elejére, míg a természetes és természetközeli élőhelyek fajaiban, vagy löszyep-specialistákban gazdag típusok a szukcessziósor végére kerültek. Ezeket a szukcessziósorokat egy diagramban foglaltuk össze (1. ábra), amely kialakításában sok volt a szubjektív megítélés és csak hipotetikusként tekinthető, azonban kiindulási pontként felhasználható. A diagram felső részében helyeztük el a szárazabb termőhelyeken végbemenő szukcessziós útvonalakat, alsó része felé pedig az egyre nedvesebb termőhelyeken végbemenő szukcessziós útvonalakat szerepelnek (1. ábra).

1. ábra: Az Erdélyi-Mezőség léptékében végbemenő legfontosabb szukcessziós útvonalak diagramja. A domináns fűfajok esetében a betű mérete jelzi az abundanciát. A diagram felső részén a szárazabb, alsó része felé haladva az egyre üdebb élőhelyeken végbemenő szukcessziós útvonalakat ábrázoltuk. Minden egyes vegetációtípus mellett vastagított betűvel szerepel a Shannon-féle diverzitás értéke.

Fig.1. The graph of the main successional stages and pathways which take place in the Transylvanian M. In the case of the dominant species, size of the letters shows their abundance. In the upper part of the graph are the successional pathways of the dryer habitats and in the lower part the more and more wetter ones. The species diversity values about the Shannon formula are noted near every vegetation type.



A fajok terjedési sikeressége és típusai

A parlagokra sikeresen betelepülő természetes és természetközeli élőhelyek fajainak terjedési sikerességét sajátosságait kiderítendő az egyes parlagokat kategóriákba soroltuk: koruk szerint két kategóriát (1-3 év óta és 4 évnél régebben felhagyott szántóföldek), a propagulumforrástól való távolságuk szerint három kategóriát alakítottunk ki (természetes vagy természetközeli gyepekkel érintkező, ezektől max. 250 m-re lévő és 500 m-nél távolabb lévő parlagok), így összesen hat kategóriát elemeztünk. A fajok hét kategóriáját különítettük el térbeli és időbeli terjedési sikerességük szerint. Kikerestük a vizsgált fajok terjedési típusait (Soó 1964-80). Ez alapján háromtényezős loglineáris kontingenciátábla elemzést (Sokal és Rohlf 1981) végeztünk annak kiszámítására, hogy melyek azok a terjedési típusok, amelyek szignifikáns módon meghatározzák a fajok terjedési sikeresség kategóriákba való tartozását. G^2 statisztikával megvizsgáltuk, hogy a változóink között fellépnek-e szignifikáns hármas, illetve négyes asszociáltságok (vagyis pl. az idő befolyásolja-e a tér és valamely terjesztési típus között jelentkező szignifikáns összefüggést), illetve, hogy a táj egyes „élőhelyzugaiban” (mezsgyéken stb.) esetleg előforduló mobilis fajok, amelyek a propagulumforrások közé nem voltak bejelölve, megváltoztatják-e a kapott eredményeket.

Eredmények és tárgyalás

A korai stádiumokban (1-3 év) a szegetális és ruderalis gyomfajok dominálnak kizárólag, de már helyenként kis borítással jelen vannak a zavarástűrő generalisták is. A középső stádiumot (4-10 év) már egyértelműen a gyors kolonizációjú, jó vegetatív terjedésű évelők (pl. *Agropyron repens*, *Poa trivialis*) dominálják, amelyek a 10-15 év után fokozatosan adják át helyüket a természetközeli vagy természetes élőhelyek kompetitorainak és kísérőfajainak (lásd 2. ábra fajlistáit). A középső és idős korosztály közötti átmenet típusainak (10-15 éves korosztály) leírásához és a szukcessziós útvonalak teljesebb szemléltetéséhez és bővebb alátámasztásához a továbbiakban kiegészítő vizsgálatok szükségesek. A nedvesebb élőhelyek szukcessziós útvonalai gyorsabb lefutásúak, ezért az egyes korosztályokon belül a típusok időben elcsúszhatnak egymáshoz képest.

Az általunk vizsgált tájban, az egyes típusokban megjelenő domináns fajok (*Agropyron repens*, *Festuca rupicola*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*) és több esetben a kísérőfajok is nagyban megegyeznek vagy hasonlítanak (funkcionális tulajdonságaik tekintetében mindenképpen) Európa más országaiban leírt szukcessziós típusokkal (Magyarország, Csehország, Németország, Lengyelország, Finnország) (Molnár 1997b, Molnár 1998, Osbornová és mtsi. 1990, Schmidt 1981, Falinski 1986, Symonides 1986 cit. in Osbornová és mtsi. 1990, Prach 1985). Az előbbi összefüggés természetesen hasonló termőhelyi adottságok esetében érvényes és különösen a középső korosztály tekintetében figyelhető meg. Jó példa erre az *Agropyron repens*, mely a Tiszántúl kivételével a középső korosztályban mindenütt megjelenik mint domináns faj (Molnár 1997b, 1998). E faj dominanciájának időtartama az egyes régiók között különböző. A mi esetünkben legkésőbb a 10 éves korban már véget ér dominanciája, és attól kezdve fokozatosan felváltja egy jobb kompetíciós képességű, a későbbi stádiumokra jellemző évelő fűfaj.

Ha együtt próbáljuk elemezni a teljes régióból származó adatainkat, akkor nem kapunk a szukcesszió menetére egyértelműen utaló trendeket, mert egy sok szempontból heterogén tájban nagyon sok egyéb tényező (pl. környezeti tényezők, tájhasználat) elfedi az idő szerepét. Kiragadva adataink közül egy "kisebb tájrészletet", ahol a környezeti tényezők viszonylag homogénnek tekinthetőek, a vegetációtípusok időbeli sorrendje már sokkal inkább meghatározza az adatstruktúrát. E szerint korrespondencia elemzéssel (Podani 1997) ugyanazon ordinációs térben ábrázoltuk az Egerbegytől (Viișoara) Ludasig (Luduș) terjedő gerincen, viszonylag homogén környezeti feltételekkel jellemezhető parlagokat és azok növényfajait (2. ábra). Az ordinációs térben három csoportot különítettünk el: A (a fiatal korosztályba tartozó parlagok és fajkészletük), B (a középső korosztályba tartozó parlagok és fajkészletük) és C (az idős korosztályba tartozó parlagok és fajkészletük). Az egyes csoportok fajkészletére jellemző példákat is adunk, főleg ezek gyakorisága alapján. Ezek a csoportok az első tengely mentén követik egymást, így joggal feltételezhetjük, hogy a legfontosabb ordinációs tengely az „időbeli változatosság”, a második tengelyt pedig az „egyéb változatosság” mércéjének tekintjük, amelyet nem tudunk egyértelműen azonosítani, lehet akár egy környezeti tényező vagy egy domborzati tulajdonság. A korai stádium fajai (A) nagyon széles változatosságot jeleznek a második tengely mentén, hiszen a fiatal parlagok florisztikai kompozíciója nagyon változatos, a felhagyás előtt termesztett kultúrnövény, a művelés időtartama, módja, az évszak, amelyben felhagyták (szezonalitás), a környezeti paraméterek nagyon erősen befolyásolják a gyomvegetáció megjelenési formáját (Osbornová és mtsi. 1990, pl. a *Chenopodium album* Csehországban azokon a parlagokon ér el magas abundanciaértékeket, amelyek a felhagyás előtt tavasszal be voltak szántva). Ahogy haladunk a későbbi szukcessziós stádiumok felé, az „egyéb változatosság” egyre kisebb lesz és a szukcesszió egyre determinisztikusabb (2. ábra). Az idős korosztályokban előforduló fajok (C) már egymással is és a második tengellyel is nagyon erősen asszociáltak, viszont az „időbeli változatosság” tengelye szerint egy széles spektrumot töltenek be (2. ábra). Ez abból adódhat, hogy a két korábbi korosztály fajjaival szemben (A, B), amelyek robbanásszerűen jelennek meg a parlagokon, ezek időben fokozatosan kolonizálnak ezekre. Ebben az értelemben a korai stádiumot sokkal inkább a "véletlen tényezők" (pl. a már említett történeti tényezők, a környékről történő kolonizáció), míg az idősebb korosztályokat a környezeti paraméterek (pl. a talaj típusa és nedvességtartalma, a domborzat) befolyásolták, ezáltal a szukcesszió konvergensenek mondható (Lepš 1991).

2. ábra Az Egerbegytől (Viișoara) Ludasig (Luduș) terjedő gerincen felvételezett parlagok fajkészletének ordinációja (korrespondencia elemzéssel). Az elkülönített A, B és C csoportokban található fajokra néhány jellemző példát is adtunk.

Fig. 2. Result of the ordination (Correspondence Analysis) of species pool of the old-fields from the gerinc from Viișoara to Luduș. We give some examples for the characteristic species of the three categories (A, B and C) (for more explanation see text).

C: félttermészetes és természetes élőhelyek fajai

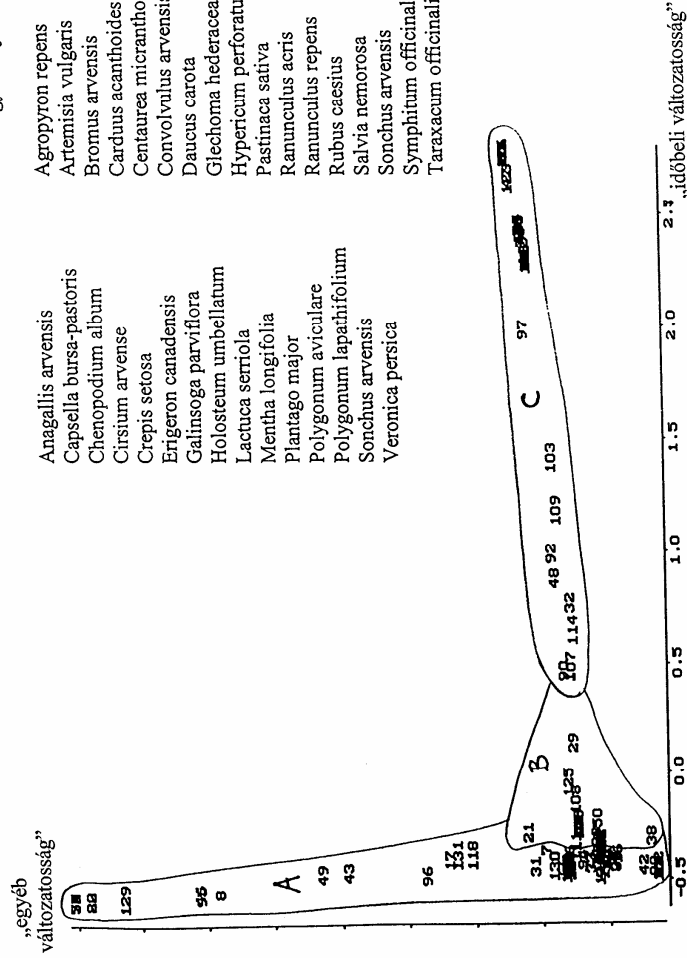
Achillea millefolium
Agrimonia eupatoria
Brachypodium pinnatum
Carex humilis
Dactylis glomerata
Eryngium campestre
Festuca rupicola
Knautia arvensis
Koeleria cristata
Leontodon hispidus
Poa compressa
Potentilla argentea
Rhinanthus minor
Scabiosa ochroleuca
Teucrium chamaedrys
Thesium arvense
Thymus pannonicus

B: zavarástűrő generalisták és ruderális gyomfajok

Agropyron repens
Artemisia vulgaris
Bromus arvensis
Carduus acanthoides
Centaurea micranthos
Convolvulus arvensis
Daucus carota
Glechoma hederacea
Hypericum perforatum
Pastinaca sativa
Ranunculus acris
Ranunculus repens
Rubus caesius
Salvia nemorosa
Sonchus arvensis
Symphitum officinalis
Taraxacum officinalis

A: Szegetális gyomfajok

Anagallis arvensis
Capsella bursa-pastoris
Chenopodium album
Cirsium arvense
Crepis setosa
Erigeron canadensis
Galinsoga parviflora
Holostrum umbellatum
Lactuca serriola
Mentha longifolia
Plantago major
Polygonum aviculare
Polygonum lapathifolium
Sonchus arvensis
Veronica persica



Az életforma és a fajok szociális magatartási típusai szerint öt kategóriát alkotva (egyéves gyomok, kétévesek, évelő gyomok és ruderális fajok, évelő generalisták, löszgyepspecialisták), figyeltük ezek eloszlását a különböző korosztályok között. Az egyévesek abundanciája kismértékben csökken a szukcesszió során, a kétévesek abundanciája semmiféle változást nem mutat, mint ahogyan az évelő generalistáké sem, viszont az évelő gyomok és ruderális fajok abundanciája csökken és a specialistáké a középkorosztálytól kezdődően egyre nő a szukcesszió során.

A korai stádium vegetációtípusainak diverzitása magas, a középső korosztályra lecsökken, majd az idős korosztályban ismét magas értékeket ér el (1. ábra). A diverzitás csökkenése a középső korosztályban annak tulajdonítható, hogy ezekben a vegetációtípusokban rendszerint egy generalista fűfaj erősen dominál, és csak kevés számú és kis abundanciájú faj számára hagy teret. Az imént felvázolt gondolatmenet jól szemléltethető az *Agropyron repens* példáján: kolonizációjának kezdetén még magas diverzitással jellemezhetőek élőhelyei, erős dominanciájának idején a diverzitás lecsökken, majd a később betelepülő és őt lecserélő fűfajok kolonizációjának idején (a domináns fajok cserélődésének idején) a diverzitás ismét magas. A leírt jelenség egyezik mások eredményeivel (Osbornová és mtsi. 1990).

A szukcesszió során kialakuló későbbi stabilabb vegetációtípusok gyepek (1. ábra) és csak a legritkább esetben lehetnek erdők, hisz erdei propagulumot szolgáltató élőhelyek csak nagyon szóróványosan találhatóak a vizsgált területen (az Erdélyi-Mezőség erdősültsége 1973-as adatok alapján 8% - Csűrös (1973)), így egy befagyott szukcesszióról beszélhetünk, amely a gyepestádiumtól nem halad tovább. A túllegeltetés is nagyban gátolja erdők kialakulását, megfigyeléseink szerint legjobb esetben is csak cserjések (galagonyások, kökényesek) kialakulása képzelhető el. Ezért az Erdélyi-Mezőségen a felhagyott szántóföldek helyén főleg gyepek regenerálódása várható, ellentétben Európa nedvesebb és magasabban elterülő részeivel (természetesen erdők közelségében), ahol a felhagyott területek helyén elsősorban erdők alakulnak ki (Osbornová és mtsi. 1990).

A természetes és természetközeli élőhelyek fajainak betelepülési lehetőségei, a kialakuló gyepek minősége:

A természetes és természetközeli élőhelyek fajainak tér és időbeni terjedési sikeressége szerint ezek hét kategóriáját különítettük el. Azokat a fajokat, amelyek csak a propagulumforrással érintkező parlagokra települtek be erősen terjedéslimitáltak tekintjük (neveztük el), a propagulumforrástól legfeljebb 250 m-re lévő parlagokra is betelepülő fajokat közepesen terjedéslimitáltak, míg az 500 m-nél távolabb lévő parlagokra is kolonizáló fajokat nem terjedéslimitáltak tekintjük (a parlagok és természetes vagy természetközeli gyepek közötti teret szántóföldek vagy fiatal korú parlagok töltik ki). Ennek alapján:

1. erősen terjedéslimitált fajok, amelyek csak a 4 évnél idősebb parlagokra települtek be (pl. *Artemisia pontica*, *Inula ensifolia*, *Cornus sanguineus*, *Ajuga laxmannii*, *Asperula tictoria*, *Seseli varium*, *Stipa joannis*, *Carex pallescens*, *Salvia nutans*, *Galium boreale*),
2. erősen terjedéslimitált fajok, amelyek már a legfiatalabb parlagokra is betelepültek (pl. *Centaurea micranthos*, *Trifolium fragiferum*, *Juncus gerardi*, *Bolboschoenus maritimus*),
3. közepesen terjedéslimitált fajok, amelyek csak a 4 évnél idősebb parlagokra települtek be (pl. *Stipa lessingiana*, *Carex humilis*, *Dorycnium herbaceum*, *Astragalus monspessulanus*, *Koeleria*

gracilis, *Brachypodium pinnatum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rosa canina*, *Hieracium bauhinii*, *Teucrium chamaedrys*, *Primula officinalis*, *Filipendula vulgaris*),

4. közepesen terjedéslimitált fajok, amelyek már a legfiatalabb parlagokra is betelepültek (pl. *Festuca rupicola*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa compressa*, *Poa nemoralis*, *Trisetum flavescens*, *Verbascum lychnitis*, *Trifolium campestre*, *Andropogon ichaemum*, *Tetragonolobus maritimus*),

5. nem terjedéslimitált fajok, amelyek csak a 4 évnél idősebb parlagokra települtek be (pl. *Stachys recta*, *Fragaria viridis*, *Scabiosa ochroleuca*, *Rhinanthus minor*, *Salvia pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus*, *Cerintho minor*),

6. nem terjedéslimitált fajok, amelyek már a legfiatalabb parlagokra is betelepültek (pl. *Nonea pulla*, *Plantago lanceolata*, *Festuca pratensis*, *Ajuga reptans*, *Glechoma hederacea*, *Potentilla reptans*, *Eryngium campestre*, *Achillea millefolium*, *Convolvulus arvensis*, *Pastinaca sativa*, *Daucus carota*, *Lotus corniculatus*, *Poa trivialis*, *Leontodon hispidus*, *Agrostis stolonifera*),

7. a 3 évnél fiatalabb parlagokra közepesen terjedéslimitált, míg a 4 évnél idősebb parlagokra nem terjedéslimitált fajok (pl. *Thymus pannonicus*, *Festuca valesiaca*, *Dactylis glomerata*, *Salvia nemorosa*, *Coronilla varia*, *Chrysanthemum leucanthemum*).

A fajok tér és időbeni terjedési sikerességét szignifikáns módon az epizoochor (állatok testfelületén szállított magvak, $p=0,0266$), endozoochor (állatok által elfogyasztott, majd az ürülékük lerakása által terjesztett magvak, $p=0,0632$) és anemochor (szél által terjesztett magvak, $p=0,0506$) terjesztési típusok határozták meg. Ezek közül a terjedési típusok közül a propagulumforráshoz nagyon közel elhelyezkedő parlagokra mindhárom terjedési úton jutottak el a természetes és természetközeli élőhelyek fajai, míg a propagulumforrástól több mint 500 m-re lévő parlagok természetes és természetközeli élőhelyek fajaival való betelepülése epizoochoriával valósult meg. Feltételezéseink szerint a növényfajok távoli területekre történő terjesztését legnagyobb részben a tájban legelő birkanyájuk biztosítják, az állatok gyapjában terjedő magvak útján. A propagulumforrástól közepesen távoli parlagokra való betelepülésre nem találtunk értelmezhető összefüggést a terjesztési típusok és a tér-idő kategóriák között, eltekintve attól, hogy az epizoochor terjesztés ebben a térléptékben a vártnál sokkal alacsonyabb értékeket mutatott.

Ha célunk a kialakult gyepek minőségének jellemzése, ez legegyszerűbben a növényzet kompozíciójával, vagyis különösképpen a jelenlévő löszgyepspecialistákkal érhető el. Az Erdélyi-Mezőség középső és idős korosztályú parlagai löszgyep-specialistáinak fajkészletét összehasonlítva a Tiszántúlon hasonló adataival (Molnár 1998) optimistábbak lehetünk, ami a kolonizálni képes specialistákat és ezek számát illeti. Az Erdélyi-Mezőség felhagyott szántóföldjein és szőlőiben (másodlagos vegetációban) megfigyelt, azaz sikeresen kolonizáló löszgyep-specialista fajok: **Adonis vernalis** (sz), *Ajuga laxmannii*, *Artemisia pontica*, **Asperula cynanchica** (sz), *Aster linosyris* (sz), *Astragalus dasyanthus* (sz), *Astragalus monspessulanus*, **Bothriochloa ischaemum**, *Brassica elongata* (sz), *Cephalaria uralensis* (sz), *Dorycnium herbaceum*, **Filipendula vulgaris**, **Fragaria viridis**, *Genista tinctoria*, *Melica ciliata* var. *transsilvanica* (sz), *Muscari tenuifolium* (sz), **Nonea pulla**, *Polygala major* (sz), **Ranunculus polyanthemus**, **Rhinanthus minor**, *Salvia nutans*, **Salvia pratensis**, *Seseli varium*, **Stachys recta**, **Stipa capillata** (sz), *Stipa joannis*, *Stipa lessingiana*, **Teucrium chamaedrys**, **Thalictrum minus** (sz), *Viola hirta*. A vastagított betűs fajok a Tiszántúlon nem jelentek meg másodlagos vegetációjú élőhelyeken. Egyes löszgyep-specialistákat az Erdélyi-Mezőségen nem figyeltünk meg másodlagos élőhelyeken és a Tiszántúlon sem jelezték megjelenésüket hasonló élőhelyeken: *Anchusa barrelieri*, *Asparagus officinalis*, *Crambe tataria*, *Dictamnus albus*, *Echium russicum*, *Iris variegata*, *Jurinea mollis*, *Linum flavum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Peucedanum tauricum*, *Plantago argentea*, *Rosa gallica*, *Scorzonera hispanica*, *Serratula radiata*, *Stipa pulcherrima*, *Stipa stenophylla*.

Ezek a tények véleményünk szerint az Erdélyi-Mezőség nagyobb propagulumszolgáltató képességét támasztják alá, ami abból adódik, hogy több, viszonylag érintetlen, gazdag sztyeppré ("ellátó folt") található a tájban, ahonnan egyes fajok képesek betelepülni a felhagyott területekre. Ez a folyamat egy mai magyarországi tájra sajnos kevésbé érvényes (a Tiszántúlon a múlt század elején Kitaibel Pál feljegyzései szerint a táj regenerációs potenciálja nagyobb volt, így akkoriban a másodlagos élőhelyek sokkal gazdagabbak voltak löszgyep-specialistákban (1798. és 1810. évi utazásai cit. in Molnár 1996)), egy attól nyugatabbra elhelyezkedőre pedig még kevésbé, sőt egyáltalán nem.

Feltételezésünk szerint hipotetikusán felállítható egy európai léptékű kelet-nyugat irányú zavarási grádiens (ahogy az Erdélyi-medencéből a nyugati országok felé haladunk a mezőgazdaság egyre intenzívebbé, a táj- és általában a természetpusztítás egyre erőteljesebbé válik, amely egyben az országok területének egyre nagyobb százalékát érinti). A grádiens mentén csökken a regenerációs potenciál. Több természetes és természetközeli élőhely több propagulumot és gyorsabb, sikerebb regenerációt biztosít egy táj sérülései után. Emiatt sokkal inkább felértékelődnek a még természetes vagy természetközeli gyepeink, ezeknek megőrzése nemcsak szépségük és természetességük miatt fontos, hanem a tájsebeket eltüntető, propagulumszolgáltató, regeneráló képességük miatt is.

A jövőben tervünk e grádiens létének igazolása, a táji környezetnek (fajgazdag sztyepprétek jelenléte a közelben) a felhagyott szántóföldek spontán regenerálódására gyakorolt hatásainak részletesebb elemzése.

Összefoglalás

Jelen tanulmány az Erdélyi-Mezőség (Románia) területén, a felhagyott szántóföldeken végzett szukcessziós vizsgálatokról számol be. A terület másodlagosan kialakuló növényzetének dinamikai folyamatait táji léptékben tárgyaljuk. 52 felhagyott szántóföld mindegyikéről 5 cönológiai felvétel (4x4 m) készült. Az egyes parlagokat a felhagyásuk óta eltelt idő alapján három korosztályba soroltuk: fiatal stádium (1-3 év óta felhagyott), középső stádium (4-10 év óta felhagyott) és idős stádium (több mint 15 éve felhagyott). A korosztályokon belül vegetációtípusokat különböztettünk meg súlyozottabban a domináns faj és a kísérőfajok szociális magatartási típusai alapján. Az egyes korosztályok és az ezeken belüli vegetációtípusok alapján szukcessziósorokat alkottunk, amelyet egy szukcessziós diagramban foglaltunk össze. A szukcessziósor az egyidőben felvételezett, különböző korú parlagok rekonstruált időbeli sorrendjét tartalmazza a tér-idő helyettesítés elve alapján. Az általunk vizsgált tájban megjelenő másodlagos vegetációtípusok domináns fajtái (*Agropyron repens*, *Festuca rupicola*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*) és több esetben a kísérőfajok is nagyban megegyeznek vagy funkcionális tulajdonságaikban hasonlítanak Európa (főleg Közép-Európa) más országaiban leírt típusok fajkészletével. A vizsgált parlagok jellege, fajkompozíciója nagyon sokrétű, hiszen az idő, a környezeti tényezők (talajnedvesség, lejtőszög, kitettség, táji környezet) és a tájhasználat (legeltetés, kaszálás vagy a kezelés hiánya) változatos körülményeket teremtenek a kialakuló növényzet számára. A korai stádiumú parlagok florisztikai kompozíciója mutatja a legnagyobb térbeli és időbeli változatosságot, amelyeket sokkal inkább a "véletlen tényezők" hatása befolyásol. Ahogy haladunk a későbbi szukcessziós stádiumok felé a változatosság egyre kisebb lesz és a szukcesszió egyre determinisztikusabb, hiszen a betelepülő növényzetet elsősorban már a környezeti paraméterek határozzák meg. Az egyévesek valamint az évelő gyomok és ruderális fajok

abundanciája csökken, míg a specialisták abundanciája nő a szukcesszió során. A korai stádium vegetációtípusainak diverzitása magas, a középső korosztályra lecsökken, majd az idős korosztályban ismét magas értékeket ér el. A felvázolt tendencia összefügg az uralkodó fűfaj dominanciájának alakulásával a szukcesszió során. Vizsgálataink azt mutatják, hogy az Erdélyi-Mezőségen a felhagyott szántóföldek helyén gyepek alakulnak ki, csak a legkritikább esetben várható erdők kialakulása, hisz erdei propagulumot szolgáltató élőhelyek rendkívül szórványosak a területen. A szukcesszió során a természetes és természetközeli élőhelyek fajai döntően anemochoriával, epizoochoriával és endozoochoriával települnek be a parlagokra. Ezeknek a fajoknak a távoli területekre történő betelepülése valószínűleg az itt legeltetett birkák útján valósul meg, amelyek gyapjában sok faj magva könnyen terjed. E fajok tér és időbeni terjedési sikeressége szerint hét kategóriát különítettünk el a szerint, hogy ezek a fajok mekkora távolságra levő és milyen korú felhagyott szántóföldre kolonizáltak. A vizsgált terület másodlagos élőhelyein feljegyzett löszgyep-specialisták fajkészlete és száma jóval meghaladja a Magyarországon (Tiszántúlon) hasonló jellegű termőhelyi viszonyokkal rendelkező másodlagos gyepekből feljegyzett löszgyep-specialisták számát és készletét. Mindez az Erdélyi-Mezőség nagyobb propagulumszolgáltató képességét, több természetes, gazdag "ellátó folt" jelenlétét támasztja alá. A regenerációs potenciálban mérhető különbség kiterjeszthető Nyugat-Európa felé, amely összefügg a területek egyre növekvő zavartságával ebben az irányban. Ezáltal a természetvédelem szempontjából sokkal inkább felértékelődnek a még természetes vagy természetközeli gyepeink, ezek megőrzése nemcsak szépségük és természetességük miatt fontos, hanem a tájsebeket eltüntető, regeneráló képességük miatt is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Bartha Sándor és Molnár Zsolt tanácsait és Botta-Dukát Zoltán adatfeldolgozásban nyújtott segítségét. Köszönettel tartozom Bädäräu Sabinnak és Pap Péternek a terepmunkában nyújtott segítségükért.

Irodalomjegyzék

- Bagi I. (1987a): Studies on the vegetation dynamics of Nanocyperion communities III. Zonation and succession. *Tiscia (Szeged)* 22: 31-45.
- Bagi I. (1987b): Studies on the vegetation dynamics of Nanocyperion communities IV. Diversity and succession. *Tiscia (Szeged)* 22: 47-54.
- Balázs F. (1944a): A gabonavetések (Secalinion medioeuropaeum Tuxen) növényzociológiai viszonyai Erdélyben. *Mezőgazdasági Szemle* 2(2): 81-98.
- Balázs F. (1944b): Elméleti előismeretek a gyakorlati mezőgazdasági növényzociológiához. *Növénytermesztési Kutatószolgálat* 9: 3-36.
- Baráth Z. (1963): Növénytakaró-vizsgálatok felhagyott szőlőkben. *Földrajzi Értesítő* 12: 341-356.
- Bartha S. (1990): Small scale vegetation maps of successional weedy communities. In Proc. of the 33th IAVS symposium on „Vegetation processes as subject of geo-botanical map”, Warsaw, 8-12. April 1990, Poland, pp. 114.

- Borhidi A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Bot. Hung.* 39(1-2): 97-181.
- Botta-Dukát, Z., Ruprecht, E. (1999): Using concentration analysis for operating with indicator values: effect of grouping species, *Acta Bot. Hung.*, in press.
- Cristea, V., Hodişan, I., Pop, I., Beghiş, E., Groza, Gh. & Gălan, P. (1990): Reconstrucţia ecologică a haldelor de steril minier. I. Dezvoltarea vegetaţiei spontane. *Contribuţii Botanice*, Cluj Napoca.
- Csűrös I. (1973): Az Erdélyi-Mezőség élővilágáról. Tudományos könyvkiadó, Bukarest.
- Czárán T. – Bartha S. (1992): Spatiotemporal dynamic models of plant populations and communities. *TREE* 7: 38-42.
- Doniţă, N., Ivan, D., Coldea, Gh., Sanda, V., Popescu, A., Chifu, Th., Paucă-Comănescu, M., Mititelu, D. & Boşcaiu, N. (1992): Vegetaţia României. Ed. Tehnică Agricolă, Bucureşti.
- Fekete G. (1985): A cönológiai szukcesszió kérdései. In: Jermy T. (szerk.): *Biológiai Tanulmányok* 12., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Inouye, R.S., Huntly, N.J., Tilman, D., Tester, J.R., Stillwell, M. & Zinnel, K.C. (1987): Old-field succession on a Minnesota sand plain. *Ecology* 68(1): 12-26.
- Katona É. – Tóthmérész B. (1985): Szubmontán erdők lágyszárú növényzetének változása tarvágás után. *Bot. Közlem.* 50: 21-33.
- Lepš, J. (1991): Convergence or divergence: what should we expect from vegetation succession?. *Oikos* 62(2): 261-265.
- Molnár Zs. (1996): A Pitvarosi-puszták és környékük vegetáció- és tájtörténete a középkortól napjainkig. *Natura Bekesiensis* 2: 65-97, Békéscsaba.
- Molnár Zs. (1997a): The land-use historical approach to study vegetation history at the century scale. In: Tóth E.– Horváth R. (szerk.): *Research, conservation, management*. Pp. 345-354, Aggtelek.
- Molnár Zs. (1997b): Másodlagos löszpusztagepek fejlődése Dél-Tiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. *A Puszta* 1/14, pp. 80-95.
- Molnár Zs. (1998): Másodlagos löszpusztagepek fejlődése felhagyott szántókon II. A fajkészlet. *Crisicum* I., pp. 84-99.
- Molnár Zs. – Botta-Dukát Z. (1998): Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. *Phytocoenologia*, 28(1): 1-29.
- Osbornová, J., Kovárová, M., Leps, J. & Prach, K. (1990): Succession in abandoned fields, *Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia*. Kluwer Acad. Publ.
- Papp M. (1987): A six year study of a secondary succession after deforestation in North Hungary. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 22: 405-413.
- Pickett, S.T.A. (1982): Population patterns through twenty years of oldfield succession. *Vegetatio* 49: 45-59.
- Pickett, S.T.A. (1989): Space-for-Time Substitution as an Alternative to Long-Term Studies. – In: Likens, G. E. (ed.): *Long-term Studies in Ecology: Approaches and Alternative*. Springer.
- Pickett, S.T.A., Collins, S.L. & Armesto, J.J. (1987): Models, Mechanisms and Pathways of Succession. *The Botanical Review* 53: 335-371.
- Pielou, E.C. (1975): *Ecological Diversity*. Wiley, New York.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelseibe. *Scientia* Kiadó, Budapest.
- Polgár S. (1937): Új talaj befüvesedésének érdekes esete. *Botanikai Közlemények* 34: 15-26.

- Prach, K. (1985): Succession of vegetation in abandoned fields in Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 22: 307-314.
- Prach, K., Pysek, P. & Smilauer, P. (1999): Prediction of vegetation succession in human-disturbed habitats using an expert system. *Restoration Ecology* 7(1): 1-9.
- Précsényi I. (1981): Changes in the diversity of vegetation during succession. *Acta Bot. Hung.* 27: 189-198.
- Précsényi, I. (1995): A homoki szukcesszió sorozat tagjai és a W indikátor számok közötti kapcsolat (Relationship between the stages of succession series and the water indicator values). *Bot. Közlem.* 82:59-66.
- Rapaics R. (1925): A növények társadalma. Bevezetés a növényzozológiába. Athenaeum, Budapest.
- Sokal, R.R. – Rohlf, F.J. (1981): *Biometry. The Principles of Statistics in Biological Research.* 2nd ed. W.H. Freeman and Company, New York.
- Soó R. (1964-1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve, I.-VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Tilman, D. (1986): Resources, competition and the dynamics of plant communities. In: (Crawley, M.J. szerk.): *Plant Ecology*, Blackwell Sci. Publ.
- Tímár L. (1950): A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. *Annales Biol. Univ. Debr.* I. pp. 72-145.
- Ubrizsy G. (1955): Magyarország ruderális gyomnövénytársulásai II. Ökológiai és szukcesszió tanulmányok. *Növénytermesztés* 4(2): 109-126.
- Virágh K. (1986): The effect of herbicides on vegetation dynamics: a multivariate study. *Abstr. Bot.* 10: 317-340.

Author address:

Ruprecht Eszter
ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
H-1083 Budapest
Ludovika tér 2.
e-mail: reszter@botanika.hu