

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola

Készítette:
KIRÁLY ANGÉLA

**TALAJPARAMÉTEREK ÉS ÖKOLÓGIAI MUTATÓ-
SZÁMOK ÖSSZEFÜGGÉSEINEK VIZSGÁLATA ERDEI
LÁGYSZÁRÚ FAJOK ALAPJÁN**

Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei

Témavezetők:

Dr. hc. Dr. SZODFRIDT ISTVÁN
professzor emeritus

Dr. BIDLÓ ANDRÁS
egyetemi docens

Sopron
2008

KIRÁLY ANGÉLA
Nyugat-magyarországi Egyetem
Növénytani és Természetvédelmi Intézet
H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4
T: (36)-99-518-656, E: kiraly.angela@emk.nyme.hu

BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A biológiai indikáció fogalma többféle alkalmazásban jelenik meg a szakirodalomban. Két alapvetően különböző értelmezést ismerünk, melyek mára külön tudományterületekké nőttek ki magukat. Az egyik a környezetvédelmi, ill. monitoring célú indikáció, amelynek során antropogén hatásra létrejövő, negatív irányú változás jelzésére alkalmaznak, akkumulációs képességüket kihasználva, általában kriptogám indikátornövényeket. A másik, Magyarországon JUHÁSZ-NAGY Pál nevével fémjelzett általános indikáció elv, melynek egy része a növényeken alapuló ökológiai indikáció, vagy fitoindikáció. Ebbe a széles körű értelmezésbe sorolhatók a tudomány fejlődése során leírt, az ökoszisztémák egyes tulajdonságait és folyamatait az ott élő növénypopulációk viselkedésével jellemezni kívánó módszerek. Ezek egyrészt a fajok természetes ökológiai helyzetének megállapítására létrehozott ökológiai mutatók, másrészt az emberi tevékenység következtében beállt negatív változások mértékének megállapítására kidolgozott degradáltsági és természetességi mutatók. A két csoport közül jelen dolgozat az ökológiai mutatókkal, azon belül a talajfüggő mutatószámokkal (W-érték: vízháztartás, R-érték: talajreakció, N-érték: tápanyag /N-tartalom) foglalkozik.

A kutatások során kiválasztott lágyszárú fajok talajfüggő ökológiai mutatószámainak értékelésére került sor, egyes ökológiai paraméterek pontos, számszerűsíthető vizsgálata alapján.

Az elemzés során a következő kérdésekre kerestem választ:

- Milyen földrajzi és klimatikus határok között érvényesek a használatban lévő (jelentős szubjektív tartalommal bíró) skálák?
 - Mekkora területre dolgozható ki egységes mutatószám-rendszer?
 - Mi válthatja ki a változtatás igényét? Klimatikus, termőhelyi, domborzati vagy egyéb okok játszanak-e szerepet?
 - Meghatározható-e egy számszerűsíthető termőhelyi összefüggésrendszer a talajparaméterek elemzésével, amely az ökológiai mutatószámok pontosítását lehetővé teszi?
 - Ha igen, levonhatók-e olyan általános következtetések, amelyek segítségével más fajok mutatószámait részletes vizsgálat nélkül pontosítani lehet?
 - Lehet-e, van-e értelme statisztikai elemzéseket végezni a ma általánosan elterjedt skálák mutatószámaival?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokhoz kapcsolódó terepi mintavételre 2003 és 2005 vegetációs időszakában, 234 db talaj- és növényminta begyűjtésére került sor. A talajminták laboratóriumi vizsgálata 2004 és 2007 között zajlott a NymE Kémiai és Termőhelyismerettani Tanszékének talajtani laboratóriumában.

A kiválasztott fajok erdei növények (*Buglossoides purpureocaerulea*, *Carex pilosa*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Polygonatum multiflorum*), így a mintavételre különféle erdőtársulásokban került sor. A mintavételi helyek kiválasztásakor cél volt, hogy azok reprezentálják egyrészt az Északnyugat-Dunántúl erdőtársulásait, továbbá az adott teszt-faj társulásválasztását. A mintavétel több lépésből állt, a kiválasztott faj egyedeinek ismerve és a mintavételi hely talajviszonyai az alábbiak szerint kerültek felvételre:

Terepi munkálatok:

- Az egyedek vitalitásának becslése (a fajok morfológiai elemzése után kidolgozott rendszer alapján)
- Az együtt előforduló fajok rögzítése (a lelőhelyek 25%-án, egyszerű fajlista alapján)
- A növény közvetlen közeléből, a talajréteg felső 10 cm-ből kevert talajminta vétele.
- A talajon felhalmozódó szerves anyag mennyiségének meghatározása
- A felső humuszos talajréteg (15 cm) humusztípusának megállapítása

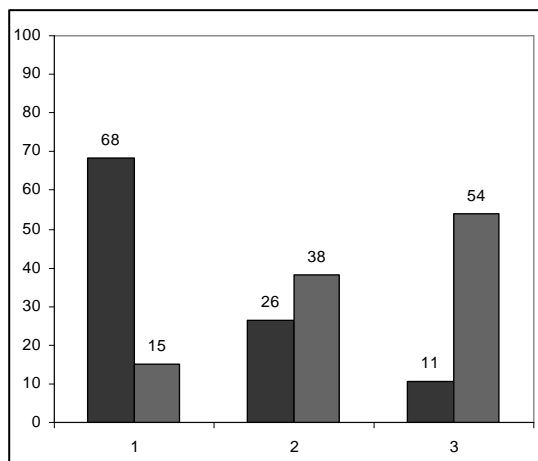
Laboratóriumi értékelések:

- pH(H₂O): elektrometriásan, 1/2,5 talaj/folyadék arány mellett
- pH(KCl): elektrometriásan, 1/2,5 talaj/folyadék arány mellett
- y₁ – hidrolitos aciditás: Ca-acetát oldattal készített kirázatból
- y₂ – kicserélődési aciditás: KCl oldattal készített kirázatból
- Mechanikai összetétel: a 2 mm-nél kisebb talajfrakció nemzetközi „A” eljárás szerint előkészítve, pipettás módszerrel
- H% - humusztartalom: nedves égetéssel Tyurin szerint
- AL- (könnyen) oldható foszfortartalom: ammónium-laktát – ecetsav oldatos kirázatból kolorimetriásan
- AL- (könnyen) oldható káliumtartalom: ammónium-laktát – ecetsav oldatos kirázatból lángfotometriásan
- A talaj pórusterének vizsgálata pF-berendezéssel

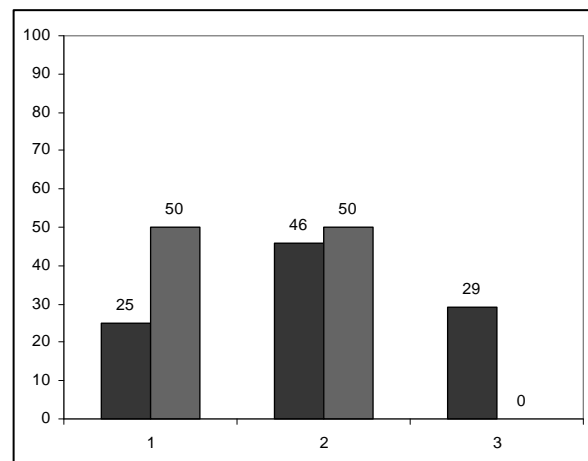
EREDMÉNYEK

Vitalitás-értékelések

A vitalitás értékeléséhez mind az 5 faj esetében önálló skálát dolgoztam ki, mert irodalmi adatok és módszerek csak korlátozottan állnak rendelkezésre. A fajok vitalitásának becslésére kidolgozott rendszer módszertani kísérletnek tekintendő. A mért adatokat összevettem a standard flórák irodalmi adataival. A *Carex pilosa* esetében arra a megállapításra jutottam, hogy a faj generatív szaporodását a fényviszonyok sokkal inkább befolyásolják, mint a talajtulajdonságok, ezért ezt a változót figyelmen kívül hagytam. Ez valószínűleg a többi növényfajt is érinti, de nem ennyire markánsan. Kimutatható összefüggés van a mészkedvelő fajok (pl. *Buglossoides purpureocaerulea*) és a mészkerülő fajok (pl. *Galium sylvaticum*) populációinak vitalitása között. A *Buglossoides purpureocaerulea* populációinak többsége meszes talajokon vitális, míg a mészmentes talajokon gyenge növekedésű. A *Galium sylvaticum* ellentétes megoszlást mutat (1. ábra).



1/a. ábra: A *Buglossoides purpureocaerulea* vitalitásának %-os megoszlása mésztartalmú (jobbra) és mészmentes (balra) talajon. 1 – nem vitális, 2 – közepesen vitális, 3 – vitális populáció



1/b. ábra: A *Galium sylvaticum* vitalitásának %-os megoszlása mésztartalmú (jobbra) és mészmentes (balra) talajon. 1 – nem vitális, 2 – közepesen vitális, 3 – vitális populáció

A talajparaméter-adatok elemzése

Buglossoides purpureocaerulea termőhelyei

A talaj fizikai félesége szempontjából a faj a 40 mintavételi hely 77,5 %-án vályogos szövetű talajon fordult elő. A pH(H₂O)-értékei az esetek 63,4 %-ában estek a semleges (pH 6,5-7,5) kategóriába, a minták 32 %-a savanyú talajon fordul elő, és csak 2 % enyhén bázikus talajon. Az előfordulási helyek 51 %-a pH 7 alatti. Az előfordulási helyek fele mészmentes talajhoz köthető, a meszes talajon található előfordulások 30 %-a tartalmaz sok meszet és 20

%-uk kevés meszet. Az előfordulások 2/3-a mull-, 1/3-a moder humuszhoz kötődik, elhanyagolható része van nyershumuszon, a humusz mennyisége pedig az esetek 17,5 %-ában sorolható a gyengén humuszos, 42 %-ban a humuszos és 40 % pedig a humuszban igen gazdag ill. a humusz vagy szerves talaj kategóriába. Humuszban szegény talajokon nem fordul elő. Tápanyag-ellátottság szempontjából a mintavételi helyek 73 %-ában a talajok összes N mennyisége magas, 27 %-a közepesen ellátott. A foszfor és a kálium eloszlása közel szabályos, valamelyest a tápanyagban szegényebb (bal) oldalra húzó, a termőhelyek többsége közepesen ellátott.

***Galium odoratum* termőhelyei**

A talaj fizikai félesége szempontjából 73 mintavételi hely többsége, 72 %-a vályogtalaj, a fennmaradó 30 % körülbelül egyenlő arányban homok-, homokos vályog- ill. agyagos vályogtalaj. A pH (H₂O) értékei 4,2-től 7,7-ig terjednek, eloszlásukban két maximum figyelhető meg a savanyú (34 %) és a semleges (25%) tartományban, melyek azonban csak néhány százalékkal magasabbak a gyengén savanyú és a gyengén bázikus tartományokba eső mintaszámoknál. Az erősen savanyú kategóriában 5 % az előfordulási arány. Az előfordulások 66 %-a pH 7 alá esik, ezek a termőhelyek nem tartalmaznak meszet, míg a mintavételi helyek kb. harmada tartalmaz, ebből 20 % sokat, 13 % keveset. A mintavételi helyek többségén (61%) a mull humuszforma az uralkodó, fele ennyire jellemző a moder humusz, nyers humusz pedig elvétve fordul elő. A humusztartalom eloszlása közel szabályos, maximuma a humuszos és a humuszban gazdag kategóriákra esik, amelyek a minták 75 %-át magukban foglalják. Tápanyag-ellátottság szempontjából a mintavételi helyek 85 %-ában a talajok összes N mennyisége magas, 15 %-a közepesen ellátott. A foszfor és a kálium eloszlása közel szabályos, valamelyest a tápanyagban szegényebb oldalra húzó haranggörbét ad, de a termőhelyek többsége közepesen ellátott.

***Galium sylvaticum* termőhelyei**

Az erdei galaj a talaj fizikai félesége szerint leginkább vályogos szövetű talajon fordul elő, a 47 minta 51 %-ában. Kisebb arányban megtalálható még homok- és homokos vályogtalajon (15 és 17 %), illetve agyagos vályog és agyagtalajon (15 és 2%) is. A pH szempontjából az előfordulások zöme (51%) a savanyú, 8,5 %-a az erősen savanyú, 15 %-a a gyengén savanyú és 23 %-a a semleges kategóriába esik. Gyengén lúgos termőhelyen 1 előfordulás található (2%). PH 7 feletti értékek a minták kb. 1/5-ére jellemzők, ebből 6% tartalmaz kevés, 25 % sok szénsavas meszet, míg a fennmaradó közel 80 % mészsav mentes termőhelyről származik. A

minták 51%-a moder humuszos, 47 %-a mull humuszos, és 3 %-a nyershumuszos termőhelyről származik. A százalékos humusztartalom megoszlása közel szabályos haranggörbét ad, főleg humuszban gazdag termőhelyeken nő (35%), de jelentős részben előfordul humuszos (26%), humuszban igen gazdag (20%) termőhelyeken és szerves vagy humusztalajon (11%) is. A minták 9 % származik gyengén humuszos termőhelyekről, humuszban szegény helyeken nem fordul elő.

A talajok nitrogénellátottsága a minták 74%-ában jó, 26%-ban közepes. A kálium a mintavételi helyek felén kevés, ebből 18% esik az igen kevés kategóriába. A fennmaradó 50 % káliumellátottsága közepes, magas ill. igen magas káliumtartalom egyáltalán nem jellemző. A foszfor tekintetében a mintavételi helyek 93 % a kevés ill. közepes kategóriákba esik, ebből 23 % a „jó közepes” kategóriába. A maradék 7% megoszlik az igen kevés, sok és igen sok kategóriák között.

***Polygonatum multiflorum* termőhelyei**

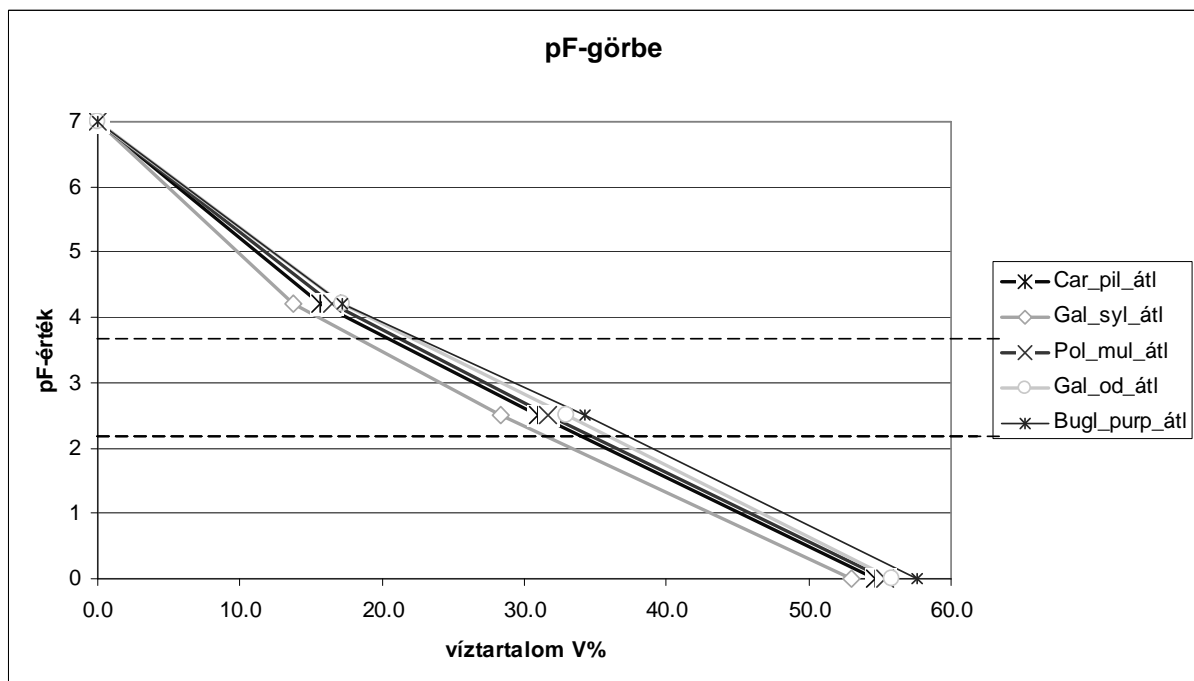
A *Polygonatum multiflorum* az 50 mintavételi hely közel 80 %-án vályogos szövetű talajon fordult elő. Kisebb arányban (8 ill. 10 %) származnak még minták homok- ill. homokos vályogtalajról. Agyag- és agyagos vályogtalajokon elenyésző hányadban volt megtalálható (1-1 minta). A mintavételi helyek pH spektruma 4,2-től 7,5-ig terjed. A minták kémhatás szerinti eloszlása két maximumot tartalmaz a savanyú (34%) és a semleges(46%) kategóriában, a közöttük lévő gyengén savanyú kategóriába a minták 14 %-a, az erősen savanyú talajokra pedig 6% esik. A talajtanilag lúgos tartományban (7,5 fölött) nem fordul elő. Ennek megfelelően a minták 64% pH 7 alatti, mészmentes talajról származik, 20 %-uk sok meszet tartalmaz a maradék 16 % pedig keveset. A humuszforma alapján a minták 75%-a mull, 25%-a moder humusz típust részesíti előnyben, nyershumuszon egyáltalán nem fordul elő. Az előfordulási helyek humusztartalma általában magas, 57 % található humuszban gazdag termőhelyen, ebből 8% humusz- vagy szerves talajon, humuszban szegény talajról csupán egy minta származik, a maradék 42 % humusztartalma közepes. A magas humusztartalomnak megfelelően a mintavételi helyek 91%-a jó, 9%-a közepes nitrogén-ellátottságú, nitrogénben szegény talajon nem fordul elő. A foszfortartalom tekintetében is magas értékek jellemzők, foszforban szegény talajon nem fordul elő, kevés foszfort a minták 13 %-a tartalmaz, igen sokat 11%-a. A többi minta közepes ill. jó foszforellátottsággal rendelkezik. A kálium esetében a minták többsége ugyancsak a közepesen ellátott kategóriába tartozik, a többi azonban ennél kevesebb káliumot tartalmaz. Elenyésző hányaduk származik káliumban gazdag, 8 %-uk pedig igen alacsony káliumtartalmú termőhelyről.

Carex pilosa termőhelyei

A bükksás termőhelyeiről összesen 22 talajminta került begyűjtésre, ami a megbízható kiértékeléshez kevés. Ennek ellenére néhány paraméter jellemzését összegeztem. Fizikai féleség szerint az összes előfordulás vályogos szövetű talajhoz köthető. Az előfordulási helyek talajainak kémhatása a pH 4,2-től 7,6-ig terjed, 56 % esik a savanyú tartományba, erősen savanyú az előfordulási helyek 9%-án, a gyengén savanyú-semleges tartományban 34% található, lúgos termőhelyeken nem fordul elő. Nagyon kevés minta kémhatása 7 feletti, ezek kevés meszet tartalmaznak, míg a többség mészmentes. A termőhelyek többségén az uralkodó humusz-típus a mull, de 1/3-ra a moder jellemző, egy minta pedig nyershumuszból származik. A talajok humusztartalma 65% esetén közepes, egy minta származik gyengén humuszos termőhelyről, a fennmaradó minták humusztartalma magasabb. Humuszból szegény termőhelyen nem fordul elő. A talajok nitrogénellátottsága ennek megfelelően minden esetben magas. A termőhelyek káliumellátottsága a tápanyagszegény tartomány felé húzó haranggörbét ad, míg a foszfor esetében a legtöbb termőhely közepesen ellátott.

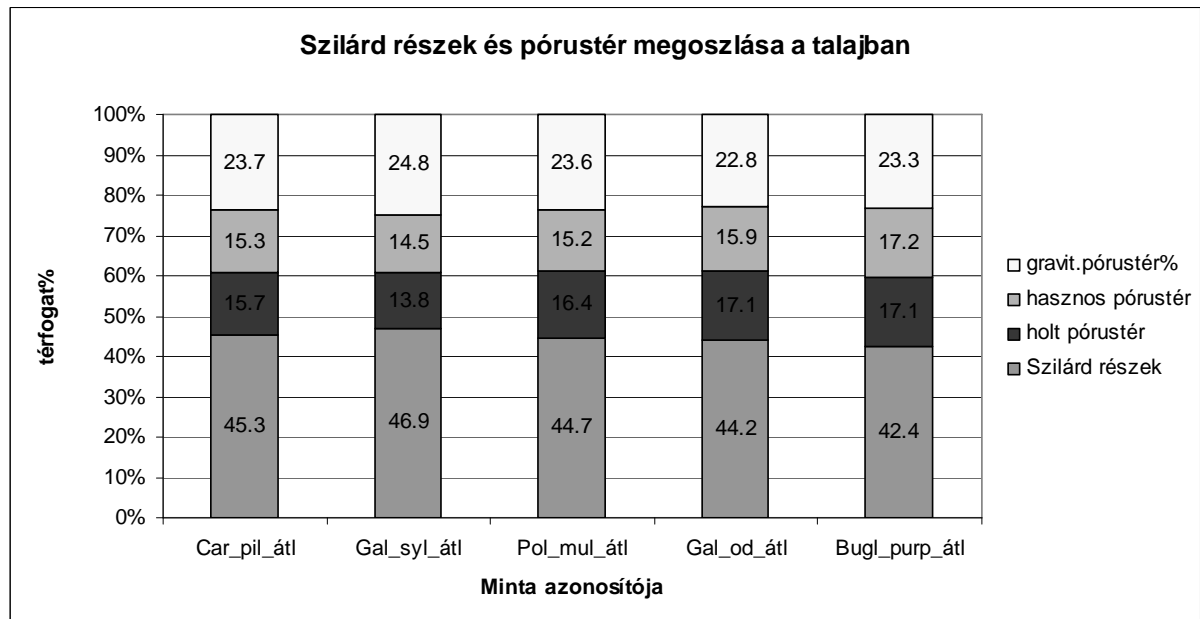
A pF-vizsgálatok eredményeinek értékelése

Az öt kiválasztott lágyszárú növényfaj mindegyikénél az előfordulási helyeikről vett bolygatatlan talajmintákból elkészítettük fajonként az átlagértékekből képzett pF-görbéket (2. ábra).



2. ábra: Az öt vizsgált lágyszárú növényfaj előfordulási helyeiről gyűjtött talajminták átlagos pF-görbéi

Az ábrán látható, hogy mind az öt faj esetében nagyjából azonos lefutásúak a pF-görbék. A talajok a víztartalmukat a növekvő szívóerő hatására a teljes szívóerő-tartományban egyenletesen adják le, ez a görbe-alak vályog fizikai féleségű talajra utal. Az ilyen talajok vízgazdálkodása kedvező, mert egyrészt viszonylag gyorsan fel tudják venni a csapadékkal érkező vizet, másrészt azt kellő mértékben vissza tudják tartani a gravitáció hatására lezajló mélybe szivárgás ellenében. A pF-görbe adatai alapján meghatároztam mind az öt faj termőhelyeire vonatkozóan az átlagos pórustér-megoszlást is (3. ábra)



3. ábra: Az öt vizsgált növényfaj előfordulási helyeiről gyűjtött talajminták pórustér-megoszlása

A pF-görbéknek megfelelően itt is nagyjából azonos jellemzőket láthatunk. Mind az öt növényfaj esetében a talajok átlagosan 13,8-17,1% hasznos pórustérrel rendelkeznek – ez tartalmazza az ún. diszponibilis vizet. A diszponibilis víz tekintetében kimutatható, hogy sem a minimális, sem a maximális értékek között nem találhatók jelentős különbségek, az értékek teljes termőrétegre való felszorozása esetén is mindössze 1-2 nappal különbözik a vizsgált talajok vízszolgáltató képessége az erdei vegetáció számára.

Az összporozitás adatok jobban jellemzik a talajok levegőgazdálkodását. Ezeknél egyedül a *Galium sylvaticum* esetében találtunk a többinél jelentősebben alacsonyabb minimális összporozitást, ami mutatja, hogy a faj a többihez képest levegőtlenebb talajokon is előfordult a vizsgálati területen. A pF-vizsgálatok eredményeit összefoglalva elmondható, hogy az öt lágyszárú faj mindegyike vályog fizikai féleségű, jó víztartó képességű és normális levegőzöttségű talajokon fordult elő. A fajok elterjedésében vélhetően nem ez a termőhelyi tényező a meghatározó.

A mutatószámok középértékei

A mintavételi helyekről rendelkezésre álló fajlista minden fajához hozzárendelt mutatók csoportmediánját alapul véve diagramon ábrázoltam az adott faj termőhelyének mutatószám-spektrumát. Majd korrelációt kerestem a mutatószámoknak megfelelő ökológiai faktor mért értékeivel. Az összehasonlításkor először az egész országra és a teljes flórára kiterjedő aktuális Borhidi-féle rendszert vettem alapul, majd mivel erdei növényfajokról van szó összevettem a Zólyomi-féle lista értékeivel, ill. az Ellenberg-féle (Európa nyugati felére érvényes) értékekkel. Példaként a *Buglossoides purpureocaerulea* és a *Galium odoratum* termőhelyein készült listák elemzésének eredményeit adom.

***Buglossoides purpureocaerulea* termőhelyei**

Az erdei göngyköles termőhelyein előforduló összes faj W-értékének középértéke alapján a fajok 91 %-a az 5-ös, vagyis az „üde termőhelyet jelző, nedves és gyakran kiszáradó élőhelyekről hiányzó fajok” csoportjába tartoznak. Ez a Borhidi-féle besorolással nem egyezik meg (WB 4), nála a faj az olyan szárazságtűrők közé tartozik, amelyek alkalmanként üde talajon is előfordulnak. A Zólyomi-féle rendszerrel összevetve hasonlóképpen viselkedik a faj. A mintavételi helyek 73%-a 5-ös WZ-értékkel bír, ami egyértelműen üdebb termőhelyi körülményekről árulkodik, mint a korábbi besorolás. Az Ellenberg-féle besorolással meg egyezik az 5-ös érték. Az eltérésnek több oka lehet. Elsőként a faj elterjedésében kell az okokat keresnünk. A Nyugat-Dunántúlon a faj előfordulása szórványos, a középhegységinkben gyakori. A Borhidi és a Zólyomi-féle besorolás az ország egészét veszi alapul, míg a vizsgált területen valószínűleg a faj kevésbé tipikus élőhelyei a jellemzők.

Az összes faj R-értékének középértéke alapján a mintavételi helyek 73%-án a 7-es érték jellemző. Ezek a gyengén savanyú-gyengén bázikus termőhelyet jelző fajok, amelyek savanyú termőhelyen sosem fordulnak elő. Borhidi ebben az esetben is egy kategóriával feljebb, a 8-as, „többnyire mészejelő” kategóriába sorolja. A Zólyomi-féle listában a faj az 5-ös „meszes, bázikus talajon előforduló fajok közé sorolja, míg a nyugat-dunántúli előfordulások alapján ide csak a minták 9%-a, a maradék 91 % pedig fele-fele arányban a 3-as és a 4-es kategóriák között osztozik. Vagyis a vizsgált területen a „gyengén savanyú ill. semleges talajon előforduló fajok” közé sorolható. Ellenberg R-értéke 7-es, vagyis egyezik a nyugat-dunántúli adatokkal. Az eltérések oka hasonló lehet a W-érték kapcsán kifejtett összefüggéshez.

Az N-érték alapján a faj termőhelyei a 46 %-ban a közepesen ellátottak, 36%-ban ennél egy fokkal tápanyag-gazdagabbak és csak 9%-ban egyeznek a Borhidi-féle 4-es értékkel, ami

a nitrogénszegény helyeken gyakrabban előforduló fajokat jelenti. Ellenberg ugyancsak a 4-es kategóriába sorolta. Az eltérések oka talán növényélettani folyamatokkal magyarázható. Savanyú talajon a tápelemek felvétele a növények számára nehezebb, mind a diffúzióval beáramló mind az aktív transzporttal felvett ionok esetében. A talaj savanyú kémhatását a bőségebb tápanyag-ellátottság képes kompenzálni. Feltételezésem szerint hasonló kémhatású, de tápanyagban szegényebb helyeken a faj nem képes megélni, ezt támasztja alá viszonylagos ritkasága is a vizsgált területen.

***Galium odoratum* termőhelyei**

A faj vizsgált előfordulásai 75 %-án az 5-ös, vagyis az „üde termőhelyet jelző, nedves és gyakran kiszáradó élőhelyekről hiányzó fajok” uralkodnak. A mintavételi helyek maradék 25 %-án a nedvességigényes fajok vannak többségben. Zólyomi skáláján a mintavételi helyek 81 %-a esik az 5-ös, mérsékelt üde élőhelyeknek megfelelő, és csak 12,5 %-uk az ennél nedvesebb kategóriába. Mindkét besorolás egyezik a nyugat-dunántúli eredményekkel, sőt az Ellenberg-féle értékkel is.

A talajreakcióra vonatkozó mutató középértékei a mintavételi helyek 69 ill. 78 %-án megegyeznek a Borhidi- ill. Zólyomi-féle értékekkel, amelyek definíciói egymással is (RB 6 = RZ3); és az Ellenberg-féle besorolással is megegyeznek. Vagyis a faj az enyhén savanyú-enyhén bázikus és semleges talajokon fordul elő. A mintavételi helyek maradék 31 ill. 22 %-a a gyengén bázikus vagy enyhén meszes kategóriába tartozik az előforduló fajok R-értékei alapján.

A tápanyag-ellátottság tekintetében a faj vizsgált élőhelyei csak 31%-ban egyeznek meg a Borhidi- és az Ellenberg-féle besorolás 5-ös, „közepes nitrogénellátottságot jelző fajok” kategóriájával. A mintavételi helyek többsége, 44%-a ennél tápanyagban valamivel gazdagabb termőhely. A 7-es kategóriába azok a fajok tartoznak, amelyek „nitrogénben gazdagabb termőhelyeken gyakrabban fordulnak elő, mint a mérsékelt nitrogén-ellátottságú helyeken”. Ilyen fajok fordulnak elő a mintavételi helyek 16 %-án. Vagyis a faj a közepesnél valamivel jobb tápanyag-ellátottságú helyeket preferál, N-értékeinek eloszlása egy közel szabályos, kicsit a tápanyagszegényebb irányba eltolt haranggörbét ad.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottam, hogy az Európában használatos mutatószám-rendszerek a kategóriák, a besorolt fajok és az átjárhatóságuk tekintetében definícióik alapján megfeleltethetők egymásnak. A besorolt fajok tekintetében azonban nem állapítható meg minden rendszerre kiterjedően összefüggés, viszont az azonos földrajzi területre érvényes skálák besorolásai hasonlóak (a kategória-definíciók különbözőségének figyelembevételével).
2. Specifikus, ökomorfológiai és biometriai alapokon nyugvó vitalitás-skála került kidolgozásra az 5 vizsgált növényfajra. E skála segítségével kimutattam, hogy a prezencia-abszencia alapon kiértékelt termőhelyi spektrum jelentősen finomítható, pl. a *Buglossoides purpureocaerulea* az eddigi ismereteinkkel ellentmondóan sok esetben előfordul mészmentes talajon is, azonban a talaj mésztartalma és a populációk vitalitása között egyértelmű pozitív korreláció áll fenn.
3. Megállapítottam, hogy a vitalitás értékelésének sikerességéhez a talajparaméterek mellett a fény, mint ökológia faktor figyelembe vétele nagymértékben hozzájárul.
4. Az öt vizsgált növényfaj ökológiai viselkedéséről részletes, ténylegesen mért adatokon nyugvó leírást készítettem, mely jelentős mértékben bővíti a mostanáig rendelkezésre álló ismereteinket, pontosítja a vizsgált régióban az előfordulások körülményeit, és rávilágít az ország egyéb területein található előfordulásoktól való eltérésekre.
5. Megállapítottam, hogy a mutatószámok regionalitása nagyobb léptékű, mint a vizsgált terület. A mintavételi helyek Északnyugat-Dunántúlon belül nem különülnek el kistájak vagy egyéb földrajzi egységek szerint, tehát az ökológiai mutatók szempontjából homogén egészet képeznek.
6. A vizsgált fajok elterjedésének és az adott régió növényföldrajzi határainak a saját adataim tükrében történő elemzésével megerősítettem, hogy a mutatószámok létrehozásakor kitűzött cél, hogy Európa nagy természetföldrajzi egységein belül alkalmazható egységes rendszert alkossanak, megvalósítható. Ettől lehetségesek eltérések, ezek azonban egy bizonyos faj teljes áréáján belüli helyzetéből illetve az adott termőhely extrazonális vagy edafikusan eltérő jellegéből adódnak.

7. A fő kérdésre, amely köré a kutatásaimat stratégiailag felépítettem, hogy meghatározható-e egy olyan, számszerűsíthető termőhelyi összefüggésrendszer a termőhelyi paraméterek elemzésével, amely az ökológiai mutatószámok pontosítását teszi lehetővé, nemmel kell válaszolnom. Műszeres mérésekkel a jelenlegi technikai felszereltség mellett lehetetlen megfogni a számtalan termőhelyi összefüggés bonyolult hálózatát. A szigorúan azonos módszertannal elvégzett, szisztematikus és nagyszámú mintavétel azonban – kellő körültekintéssel – használható a mutatószámok egyes értékeinek pontosítására.

8. Megerősítést nyert, hogy sem a mutatók, sem a talajjellemzők mérési eredményei nem függetlenek egymástól, ezért az értékelésnél figyelembe kell venni összefüggéseiket. Emellett elengedhetetlen feltétel az adott mintavételi hely teljes fajkészletének figyelembevétele.

9. További eredmény a mészkedvelőnek ill. mészkerülőnek tartott fajok kérdéskörének megvitatása. Ha szigorúan talajtani szempontból értékeljük, akkor nem, vagy csak alacsony számban léteznek mészkedvelő zárt erdei lágyszárú fajok, mert az erdőtalajok felső 10 cm-e általában nem tartalmaz meszet. Különösen igaz ez a „mészkedvelő” *Buglossoides purpureocaerulea* esetében, amelynek nyugat-dunántúli előfordulásai nem kötődnek erősen a meszes termőhelyekhez, de általában tápanyagban gazdag talajon élnek.

AZ ÉRTEKEZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Tudományos folyóiratban megjelent tanulmány:

Idegen nyelvű:

KIRÁLY A. (2008): Verbreitungsmuster von Waldpflanzen am Südwestrand der Kleinen Ungarischen Tiefebene. – *Neireichia* (Wien) **5** (in press).

Magyar nyelvű:

KIRÁLY G. – **KIRÁLY A.** (1998): Adatok Magyarország flórájának és vegetációjának ismeretéhez. – *Kitaibelia* **3**(1): 113–119.

KIRÁLY G. – **KIRÁLY A.** (1999): Adatok és kiegészítések a magyar flóra ismeretéhez. – *Kitaibelia* **4**(2): 229–245.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2000): A Délnyugat-Kisalföld florisztikai – növényföldrajzi kutatásának előzetes eredményei. – *Kitaibelia* **5**(2): 307–311.

KIRÁLY G. – **NAGY A.** – **KIRÁLY A.** (2005): Kiegészítések a Soproni-hegység és a Soproni-medence flórájának ismeretéhez. – *Flora Pannonica* **3**: 41–48.

KIRÁLY A. (2006): Az Európában alkalmazott mutatószám-rendszerek összehasonlító elemzése. – *Tájökológiai Lapok* **4**(1): 35–64.

KIRÁLY G. – **KIRÁLY A.** (2006): Adatok és kiegészítések a magyar flóra ismeretéhez II. – *Kitaibelia* **10**(1): 88–103 („2005”).

KIRÁLY G. – **MESTERHÁZY A.** – **KIRÁLY A.** (2007): Adatok a Nyugat-Dunántúl flórájához és növényföldrajzához. – *Flora Pannonica* **5**: 3–65.

Konferencia-kiadványban megjelent összefoglaló:

KIRÁLY A. (2007): A Répce-sík erdeinek természeti értékei. In: **LAKATOS F.** – **VARGA D.** (eds): Erdészeti, Környezettudományi, Természetvédelmi és Vadgazdálkodási Tudományos Konferencia Kiadványa. – Sopron, NymE EMK, pp. 86–87.

Kézírtos dolgozatok, kutatási jelentések:

BIDLÓ A. – **HEIL B.** – **KIRÁLY A.** – **KOVÁCS R.** – **VARGA Zs.** (2002): A talajok és a növényzet hosszú távú változásának és jelenlegi állapotának vizsgálata a Soproni Tájvédelmi körzet és a Fertő-Hanság NP területén. KAC kutatási jelentés, NYME Termőhelyismerettani Tanszék, Sopron, 210 pp.

Előadások és poszterek:

Magyar nyelven:

- KIRÁLY A.** (2000): Florisztikai-növényföldrajzi kutatások a Kisalföld délnyugati részén. – „Aktuális flóra- és vegetációkutatás Magyarországon c. országos konferencia poszterei“, Jósvafő, 2000. X. 13-15.
- KIRÁLY A.** (2001): Erdei növényfajok elterjedési mintázatának vizsgálata a Kisalföld délnyugati részén. – A Botanikai Szakosztály 1376. szakülése, Budapest, 2001. XI. 29.
- KIRÁLY A.** (2002): Chorológiai grádiensek a Dél-Nyugat-Kisalföldön – Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében, V. Országos Konferencia, Pécs, 2002. III. 9.
- KIRÁLY A.** – **BIDLÓ A.** – **HEIL B.** – **KOVÁCS G.** (2004): A vegetáció és a termőhely hosszútávú változása néhány erdőállományban. – Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében, VI. Országos Konferencia, Keszthely, 2004. II. 22.
- KIRÁLY A.** (2007): A Répce-sík erdeinek természeti értékei. – NYME Erdőmérnöki Kar, Tudományos Konferencia, Sopron, 2007. 12. 11.

Idegen nyelven:

- KIRÁLY A.** (2006): Distribution analysis of selected forest species in Northwest Hungary. – VI. International Conference of Young Scientist. Forest of Eurasia – Hungarian Forests. Sopron, Hungary, July 4-9 2006.

AZ ÉRTEKEZÉSHEZ NEM SZOROSAN KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Konferencia-kiadványban megjelent dolgozat:

KIRÁLY A. – KIRÁLY G. – NAGY A. (2006): Possibility of maintenance of endangered weed species on intensive plough-land (Kisalföld, Hungary). In: ELIAS, P. (ed.): Threatened weedy plants species. – Slovak Agricultural University, Nitra, pp. 55–61.

Tudományos folyóiratban megjelent dolgozat:

Idegen nyelvű:

KIRÁLY G. – MESTERHÁZY A. – KIRÁLY A. – PÁL R. – PINKE GY. (2008): Auftreten von Nanocyperion-Arten in Westungarn – die Rolle der Feuchttäcker in ihrer Erhaltung. – Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue **21**: 413–418.

Magyar nyelvű:

KIRÁLY G. – KIRÁLY A. (1998): Kiegészítések Vas megye flórájának ismeretéhez. – Vasi Szemle **52**(3): 278–286.

KIRÁLY G. – KIRÁLY A. (1998): A hazai flóra két alig ismert növénye: a *Chaerophyllum hirsutum* L. és a *Glyceria declinata* BRÉB. – Kitaibelia **3**(1): 121–125.

KIRÁLY G. – KIRÁLY A. (2004): Az *Agrimonia procera* WALLR. előfordulása Magyarországon. – Flora Pannonica **2**(2): 7–23.

Egyéb publikációértékű közlemények:

KIRÁLY G. – RIGÓ A. (1996): Apró partfutót (*Calidris minuta*) zsákmányoló héja (*Accipiter gentilis*). – Túzok (Madártani Tájékoztató) **1**(4): 185–186.

KIRÁLY G. – RIGÓ A. (1997): Vízityúk (*Gallinula chloropus*) ismételt áttelelése. – Túzok (Madártani Tájékoztató) **2**(2): 68–69.

KIRÁLY G. – KIRÁLY A. (2005): A *Plantago arenaria* W. et K. kőszegi lelőhelye. – Flora Pannonica **3**: 178.

Konferencia-kiadványban megjelent összefoglaló:

KIRÁLY A. – KIRÁLY G. (2006): Veszélyeztetett szegetális gyomfajok megőrzésének lehetőségei nagytáblás, intenzív mezőgazdálkodás mellett. – Kitaibelia **11**: 59.

Előadások és poszterek:

Magyar nyelven:

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2004): Az *Agrimonia procera* WALLR. előfordulása Magyarországon. – A Botanikai Szakosztály szakülése, Budapest, 2004. X. 25.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** – **NAGY A.** (2006): Veszélyeztetett szegetális gyomfajok megőrzési lehetőségei nagytáblás, intenzív mezőgazdálkodás mellett. – Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében, VII. Országos Konferencia, Debrecen, 2006. II. 24-26.

Idegen nyelven:

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** – **NAGY A.** (2005): Possibility of maintenance of endangered weed species on intensive plough-land (Kisalföld, Hungary). – Traditional Agroecosystems, 1st International Conference and Satellite workshops, 2005. IX. 21, Nitra, Slovak Republic.

Kéziratok, dolgozatok, kutatási jelentések:

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** – **TAKÁCS G.** (2001): O5x5_041 Rőjtökmuzsaj és környéke élőhelytérképe. – Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság, Sarród, 65 pp. + 12 térkép.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2002): Gyomnövényfelvételezés és -értékelés a Lajta Project területén 2002. – Kutatási jelentés, NyME, Sopron.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2003): Gyomnövényfelvételezés és -értékelés a Lajta Project területén 2003. – Kutatási jelentés, NyME, Sopron.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2004): Gyomnövényfelvételezés és -értékelés a Lajta a Moson Project területén 2004. – Kutatási jelentés, NyME, Sopron.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2005): Gyomnövényfelvételezés és -értékelés a Lajta és a Moson Project területén 2005. – Kutatási jelentés, NyME, Sopron.

KIRÁLY A. – **KIRÁLY G.** (2006): Gyomnövényfelvételezés és -értékelés a Lajta a Moson Project területén 2005. – Kutatási jelentés, NyME, Sopron.

KIRÁLY G. – **KIRÁLY A.** – **SZALAY D.** (1997): A Fertőrákosi Új-hegy vegetációja és botanikai értékei. – Kézirat, Sopron, 18 pp. + 13 térkép.