

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert



Országos Tudományos Diákköri Dolgozat

Természetes flóránk fajai Észak-Amerikában

Haty Emese

Környezetgazdálkodási agrármérnök BSc, IV. évfolyam

Témavezető: Dr. Nagy József egyetemi adjunktus

Budapest, 2015

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. CÉLKITŰZÉS.....	3
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
3.1 A biológiai invázió jelensége és az azt leíró fogalmak	4
3.2 A biológiai invázió nemzetközi jelentősége, egyezmények, fórumok.....	7
3.3 A biológiai invázió hazai vonatkozásai	8
3.4 A biológiai invázió jelensége és megítélése Észak-Amerikában.....	10
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	18
5. EREDMÉNYEK	20
5.1 Életformák.....	20
5.2 Flóraelemek.....	21
5.3 Szociális magatartás-típusok (SzMT)	21
5.4 Cönológiai karakter.....	22
5.4.1 Gyomfajok értékelése.....	23
5.5 Zólyomi-féle ökológiai mutatók	24
5.5.1 Hőigény (TZ).....	24
5.5.2 Vízigény (WZ)	24
5.5.3 Talajreakció (RZ)	26
5.6 Rendszertani hovatartozás.....	27
5.7 Elterjedési típusok.....	28
5.8 A legveszélyesebb inváziós taxonok értékelése.....	31
5.9 Őshonos flóránk tagjainak megtelepedési mintázata az USA-ban	31
5.10 Elterjedtség mértéke szerinti megoszlás	33
6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	34
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	38
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	40
9. ÁBRAJEGYZÉK	44
10. MELLÉKLETEK	45

1. BEVEZETÉS

A biológiai invázió napjaink természetvédelmének egyik legnagyobb kihívását jelenti mind hazánkban mind pedig a világ más részein. A közvetlen élőhelypusztulás és az élőhelyfragmentáció megfékezése mellett az invázió elleni védekezés adja a legtöbb feladatot a biodiverzitás megőrzése érdekében (WILSON 1997). Az inváziós növények természetgyakorolt hatásait a botanika, a zoológia, a természetvédelem és a tengerbiológia is kutatja. A probléma jelentőségét mutatja, hogy a Biológiai Sokféleség Napja, amire minden év május 22-én kerül sor, 2001-ben célzottan az inváziós fajok terjedésének kockázataira hívta fel az emberek figyelmét (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004). Magyarországon különös figyelmet „érdemelnek” azon inváziós fajok, amelyek az észak-amerikai kontinensről származnak. Számos ilyen növényt hoztunk, illetve hurcoltunk be véletlenül az Új Világ felfedezése óta. Fontos kiemelni a fehér akácot (*Robinia pseudoacacia*), amelyet az 1700-as években erdészeti célokból telepítettek be Magyarországra. Tág ökológiai tűrőképességének és gyors növekedésének köszönhetően hatásosan megfogta az alföldi futóhomokot, amely a török időkben terjedt el a Duna-Tisza közén. Az akác mára az egész országban meghonosodott fafajjá vált, ami arra enged következtetni, hogy az észak-amerikai eredetű növények számukra ideális új hazára lelhetnek nálunk, ökológiai, klimatikai, talajtani és egyéb adottságaink miatt. Vajon igaz-e mindez fordítva is?

Kötelező szakmai gyakorlatomat 2013-ban az Egyesült Államokban töltöttem, ahol is felkeltették figyelmemet ismerős, hazai növények. A fehérhere (*Trifolium repens*), a vöröshere (*Trifolium pratense*), a búzavirág (*Centaurea cyanus*) sok helyen megjelentek a keleti parti államokban (New York állam és Washington, D.C.) ugyan úgy, mint a Középnagyaton (Iowa, Minnesota, Kansas). Felkeltette érdeklődésemet, hogy a mi őshonos növényeink közül melyek és milyen mértékben okoznak inváziós jelenségeket Észak-Amerikában. Ennek a mértéke és jelentősége összevethető-e a Magyarországon tapasztalhatóval? Az Amerikai Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának (*United States Department of Agriculture - USDA*) honlapja hasznos információkkal szolgált. A weboldal listázza az észak-amerikai kontinens idegenhonos növényeit, mintegy 5300 taxont. Közülük sok száz faj Magyarországon is őshonos. A hazai botanikai és természetvédelmi szakirodalom ugyanakkor kevés információt közöl azzal kapcsolatban, hogy őshonos növényeink miként viselkednek távoli kontinensekre eljutva.

Az ember természet-átalakító tevékenysége mára „természetes” jelenséggé vált a hétköznapi ember számára. A lakosság többsége nem is sejti, hogy az inváziós növények

terjedésükkel mekkora természetvédelmi károkat okozhatnak – elsősorban a biodiverzitás csökkentésével, a természetes élőhelyek átalakításával – hiszen nagy területeken, homogén állományok létrehozására képesek.

Szinte ironikus, hogy sok esetben a betelepített idegenhonos növényeket mezőgazdasági, erdészeti vagy kertészeti megfontolásból vitték be egy adott országba vagy kontinensre, jobb életfeltételeket és gazdasági hasznót remélve. Ugyanakkor az utóbbi években már kimutatták, hogy az inváziós fajok okozta károk megközelítik az 1,4 billió amerikai dollárt évente, ami a világ GDP-jének csaknem 5%-át jelenti (Biodiversity Indicators Partnership 2014). Az Egyesült Államokban például ma már mintegy 4150 veszélyes inváziós faj található, amelyek közül 2000 növény, 2000 rovar, 80 puhatestű és 70 hal (STANDOVÁR és PRIMACK 2001). A Nemzeti Parkok területének több mint 5%-án dominál valamely inváziós növényfaj (National Park Service 2013). A *North American Invasive Species Network* (NAISN) megállapítása szerint az Észak-Amerikában veszélyeztetett növényfajok 42%-a inváziós fajok terjedése miatt vált veszélyeztetetté (NAISN 2013). Az USA nemzeti parkjai, felismerve a helyzet súlyosságát, összehangolt programot alakítottak ki az inváziós növények irtására, amit ma már speciálisan képzett szakemberekből alkotott csapatok végeznek.

2. CÉLKITŰZÉS

Vizsgálataim célja, hogy több szempont kiemelésével bemutassam és értékeljem, miként viselkednek azok az Európából, illetve Euráziából Észak-Amerikába behurcolt hajtásos növénytaxonok, amelyek a természetes magyar flórának is tagjai.

Célom annak megismerése, hogy őshonos növényfajaink közül

- milyen életformájú, szociális magatartás típusú, cönológiai karakterű, flóraelem besorolású fajok, milyen számban és arányban válnak sikeres jövevényekké Észak-Amerikában;
- milyen ökológiai igényekkel (hőmérséklet, vízigény, talajreakció) jellemezhető taxonok terjednek eredményesen az észak-amerikai kontinensen;
- milyen növénycsaládokból kerül ki a legtöbb sikeres megtelepedő;
- melyek váltak elterjedt, jelentős inváziórá;
- az észak-amerikai kontinens mely régióiban, milyen klíma- és vegetációzónáiban honosodtak meg őshonos fajaink a legnagyobb számban és milyen mértékben terjedtek el. Elkülöníthetők-e ennek alapján főbb elterjedési típusaik?

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1 A biológiai invázió jelensége és az azt leíró fogalmak

Az északi mérsékelt övben őshonosnak tekintjük mindazon növényeket, melyek átvészelték a legutóbbi eljegesedés időszakát, vagy azt követően az ember közreműködése nélkül telepedtek vissza eredeti élőhelyeikre. Az ember közreműködését azonban – legyen az közvetlen avagy közvetett – elég nehéz megállapítani bizonyos fajok esetében. Ezért általánosságban őshonosnak tekintjük egy területen azokat a fajokat, melyek a neolitikum (kb. ie. 5-6000) előtt is előfordultak ott. A növények vándorlását földrajzi akadályok, mint az óceánok, hegységrendszerek, sivatagok akadályozzák. Egy növényfaj földrajzi akadályon való túljutását *behurcolásnak* nevezzük (BOTTA-DUKÁT és mtsai 2004a).

Az *invázió* latin eredetű szó, mely az *invado* igéből származik. Jelentése *behatol, benyomul, beront valahova* (BOTTA-DUKÁT és mtsai 2004a). A Környezetvédelmi Lexikon (LÁNG és mtsai 2002) meghatározása szerint: „állati és növényi populációk (gyomnövények, rovarkártevők, élősködők és egyéb betegséghordozók) tömeges, feltűnő módon és gyorsan lezajló mozgása, amellyel új területeket özönlenek el”.

A biológia invázió jelenségével kapcsolatos fogalmakat BOTTA-DUKÁT és mtsai (2004a) foglalja össze átfogóan. *Idegenhonos, nem őshonos, adventív - vagy jövevény,* – növénynek nevezzük az olyan növényeket, amelyeknek egy adott területen való jelenléte szándékos vagy véletlen behurcolásnak (pl. gabonaszállítmányban lévő gyomnövény magok esetében), mint az emberi tevékenység eredményének köszönhető. Ezek a növények a meghonosodás és terjedés foka szerint lehetnek *alkalmi (megjelenésű), meghonosodott* vagy *özönnövények*. Az *alkalmi megjelenésű* idegen növények egy adott területen fejlődésre és esetenként szaporodásra is képesek, azonban nem képeznek önfenntartó populációkat, megmaradásuk pedig csak ismételt behurcolással lehetséges. A *meghonosodott* növények már rendszeresen szaporodnak, szándékos emberi beavatkozás nélkül (vagy az emberi beavatkozás ellenére) is sok életcikluson át képesek önfenntartó populációkat képezni; spontán és gyakran létrehozott utódaik rendszerint a szülőegyedek közelében találhatók és nem szükségszerűen özönlenek el természetes, féltermészetes vagy ember alkotta ökoszisztémákat. Az *inváziós* növények (*özönnövények*) gyakran igen nagy számban létrehozott szaporítóképleteik révén viszonylag rövid idő alatt a szülőegyedektől jelentős távolságra is eljutnak, és ez által nagy területeken képesek elterjedni, újabb populációkat létrehozva bolygatott élőhelyeken, majd féltermészetes és természetes élőhelyeken is (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004).

BARTHA (2000, 2012) szerint inváziós fajok a nagyon gyakran elvaduló, agresszívan terjedő, adott területen sok helyen és tömegesen fellépő, rövid idő alatt nagyobb területeket meghódító fajok. Megkülönbözteti a gyakran elvaduló, de tömeges szaporodásra, gyors terjedésre nem képes fajokat, továbbá a szórványosan elvaduló, tömegszaporodásra nem képes fajokat is.

Az *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) irányelvei szerint „inváziós fajokon azokat a jövevény fajokat értjük, amelyek meghonosodtak a természetes vagy féltermészetes közösségekben, illetve élőhelyeken, változásokat idéznek elő és veszélyeztetik a természetes biológiai sokféleséget” (Invasive Species Specialist Group 2014).

Az özönnövények bolygónk szinte bármely életközösségében képesek átvenni a hatalmat. Hatásosan képesek negatív irányban megváltoztatni az adott ökoszisztéma biológiai sokféleségét, ezáltal mind genetikai, faji és életközösségi léptékben visszafordíthatatlan károkat okozhatnak. Természetvédelmi szempontból a „legrosszabb” kategóriát az *átalakító* fajok képezik. Az átalakító fajok az inváziós fajok közül kerülnek ki és képesek egyes ökoszisztémák és tájak jellemző sajátosságait, állapotát, megjelenését vagy természetét jelentős területen megváltoztatni. Ezen növények a meghódított élőhely anyag- és energiaforgalmát is lényegesen befolyásolják (BOTTA-DUKÁT és mtsai 2004a). Ugyanakkor az idegenhonos növények nem mindegyike nevezhető inváziósnak vagy akár károsító gyomnak.

Gyomnövénynek azon növényeket hívjuk, melyek nemkívánatos helyen nőnek és káros környezeti vagy gazdasági hatásuk van. Az invázió jegyeit mutató valamint az adott élőhelyen növényzetre gyakorolt hatása alapján gyomnak minősülő jövevény növényt *inváziós gyomnak* (*özöngyomnak*) hívjuk (BOTTA-DUKÁT és mtsai 2004a). Az európai gyomok nagy része Európában őshonos faj, az Egyesült Államokban viszont a gyomok döntő része idegenhonos (REJMÁNEK 2000). A kolonizáló fajokról – amilyenek az inváziós növények is - általánosságban elmondható, hogy legnagyobb számban gyomok (BAKER 1986). REJMÁNEK (1995) javaslatára használatba került a *természetvédelmi gyom* kifejezés is, mely azon növényekre vonatkozik, melyek természetvédelmi területeken okoznak problémákat, valamint veszélyeztetik a természetvédelmi szempontból értékes fajokat.

A növények hazájukból való kikerülése több évezredes múltra tekint vissza. A biológiai invázió első nagy hulláma ugyanis a földművelés elterjedésével köthető össze. A második hullám a nagy földrajzi felfedezések illetve az Újvilág meghódítása után kezdődött. Ebben az időben indultak meg a botanikai, rendszertani kutatások is, sőt, megjelent a jövevény fajokról szóló első tudományos dolgozat is, 1768-ban *De coloniis plantarum* címen, ami LINNÉ egyik tanítványának, Johan FLYGARE-nek a munkája (PRISZTER 1997).

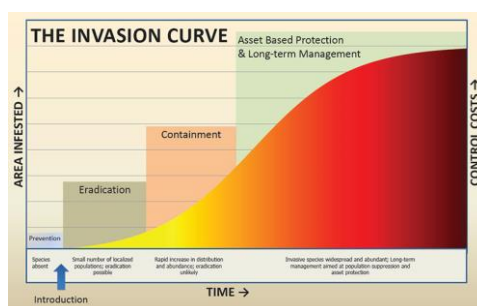
Az invázió mechanizmusára elsőként DARWIN figyelt fel. A *fajok eredete* című művében taglalja az inváziós fajok sikerességét. Hipotézise szerint az idegenhonos faj annál sikeresebb, minél kevesebb rokona van új hazájában, mivel a kompetíció a közeli rokonok közt a legerősebb (REJMÁNEK 1996).

Az invázióökológia elkülönülését az ökológia más területeitől ELTON 1958-as *The ecology of Invasions by Plants and Animals* című könyvének megjelenésétől számítják, ami mérföldkő volt az invázióbiológiai kutatások történetében. A szerző az invázió jelenségét úgy jellemezte, mint „a Föld flórájának és faunájának az egyik nagy történelmi megrázkódtatása”. A négy fő témakör, amit ELTON felvetett, napjainkig meghatározzák az inváziós kutatások irányát. MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT (2004) ezeket a következőképpen foglalták őket össze:

1. A „jó invádor” - Milyen tulajdonságok tesznek képessé egy fajt a hatékony invázióra?
2. *Invazibilitás* („előzőnölhetőség”) - Melyek azok a tulajdonságok, amelyek egy adott társulást érzékenyebbé tesznek az invázióra, mint más társulást?
3. *Hatás* - Milyen mértékben csökken a társulások biodiverzitása az inváziók által?
4. Hogyan lehet védekezni?

Az első kérdést megválaszolni próbáló kutatások hosszú múltra tekintenek vissza. A kilencvenes évek végén REICHARD és HAMILTON (1997) más kutatókkal egyetemben megállapították, hogy egy adott faj természetes elterjedési területén kívüli, de hasonló klímájú területeken mutatott viselkedése előrejelzésül szolgálhat a faj inváziós veszélyére. ALPERT és mtsai (2000) kimutatták, hogy a növények inváziós sikere nagyban függ az élőhelytől, valamint a földrajzi helyzettől is. A vegetatív szaporodásra képes növények aránya például nagyobb a nedves-hűvös, mint a száraz-meleg klímájú területeken, valamint nagyobb a természetes, mint a bolygatott helyeken (PYSEK 1997).

Az NAISN honlapja (NAISN 2014a) a behurcolt növények megtelepedési fázisait mutatja be (**1. ábra**), amin jelzi, hogy a megtelepedés egyes szakaszaiban milyen intézkedések ajánlottak (megelőzés, kezelés, irtás, elhatárolás, hosszú távú tervek kidolgozása) a visszaszorításra.



1. ábra: Idegenhonos növények megtelepedési fázisai

3.2 A biológiai invázió nemzetközi jelentősége, egyezmények, fórumok

A biológiai invázió problémaköre világszerte évtizedek óta foglalkoztatja a természetvédelem szakembereit, a kutatókat, sőt a politikai döntéshozókat is. Az *európai vadon élő növények, állatok és élőhelyeik védelméről* kötött *Berni Egyezmény* (1979) is kitér az idegenhonos fajok elleni védekezésre. Az egyezmény 11. cikkelyének 2. pontja kimondja, hogy minden szerződő fél vállalja az idegenhonos fajok betelepítésének szigorú ellenőrzését.

A globális szintű riói *Biológiai Sokféleség Egyezmény* (1992) rendelkezik a biodiverzitást veszélyeztető idegenhonos fajok elleni fellépésről. Az egyezmény 8. cikkelyében kiköti, hogy „Minden Szerződő Fél, amennyire csak lehetséges és megfelelő, az ökológiai rendszereket, élőhelyeket vagy fajokat veszélyeztető idegen fajok betelepítését megelőzi vagy ellenőrzi, illetve megsemmisíti azokat.” Az egyezményt aláíró országok illetékes szervei rendszeresen tanácskoznak, kijelölik a feladatokat és értékelik az elért eredményeket.

A témában napjainkban megjelenő tudományos kiadványok egymást érik, a szakirodalom szinte áttekinthetetlenül nagy. Az invázióbiológiával kapcsolatban megjelent cikkek száma az 1980-as évek közepétől ugrásszerűen megnőtt. A tudományterületnek ma már saját folyóirata van (*Biological Invasions*), de számos más tudományos folyóirat, köztük a *Diversity and Distributions*, az *Ecological Applications* és a *Journal of Applied Ecology* is rendszeresen közöl a témához kötődő cikkeket. Internetes fórumai is működnek, ezek közül kiemelhetők az *issg.org* (*Invasive Species Specialist Group*), az *europa-aliens.org* és az *eppo.org* (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*).

A különféle „színes listák” között kialakítottak *Fekete Listákat* is, ami BARTHA (2012) értelmezése szerint azokat az idegenhonos, nemesített és hibrid taxonokat sorolja föl, amelyek biológiai környezetszennyezést okoznak. A *Szürke listák* pedig azokat a taxonokat tartalmazzák, amelyek vélhetően rövid időn belül egy adott terület élővilágának szennyező elemei lesznek.

Az invázióbiológia témakörében az egyik legfontosabb nemzetközi konferencia a kétévente megrendezett EMAPI (*International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions*), amit 1992-ben tartottak meg először.

Világméretű program az ISSG (*Invasive Species Specialist Group*) irányítása alatt álló GISP (*Global Invasive Species Programme*), amely 1997 óta működik. A GISP célja, hogy tudatosítsa az emberekben az invázióbiológia jelentőségét és az invázió veszélyeit, valamint egy jól működő inváziós fajok visszaszorításával foglalkozó rendszer létrehozása és

természetvédelmi kezelés folytatása. Első, 2000-ig tartó szakasza foglalkozott többek között az inváziós fajok ökológiájával, globális adatbázisok létrehozásával és ehhez kapcsolódóan korai előrejelző rendszerrel. A GISD (*Global Invasive Species Database*) - az ISSG által összeállított inváziós növények nemzetközi adatbázisa - 2002-ben készült el (GISD 2014a). A szervezet nyilvántartást vezet a száz világszerte legveszélyesebbnek tekintett inváziós fajról, amelyek között növények, állatok és mikroorganizmusok egyaránt szerepelnek (GISD 2014b).

3.3 A biológiai invázió hazai vonatkozásai

A legnagyobb magyar botanikus, KITAIBEL Pál útinaplójában (*Diaria itinerum Pauli Kitaibeli*, GOMBOCZ 1945) hazánkban elsőként figyelt fel arra a jelenségre, hogy egy faj behurcolás által új területre jut el. Szerinte az osztrák zsálya (*Salvia austriaca*) egyetlen példányának jelenléte Semlin környékén valószínűleg a török háború idején, szénával történt behurcolással magyarázható. Az őt követő neves botanikusaink, mint BORBÁS Vince, JÁVORKA Sándor, BOROS Ádám, SOÓ Rezső, PRISZTER Szaniszló és sokan mások már az újabb behurcolt fajok leírása mellett a hazai terjedésük vizsgálatával is foglalkoztak.

Az idegenhonos fajok telepítésével és ellenőrzésével kapcsolatos kérdések jogszabályainkban is megjelennek. A *Természet védelméről szóló* 1996. évi LIII. törvény invázióbiológiai szempontból fontosabb paragrafusai a következők (JOGTÁR 2014):

8. § (3) Behurcoltak vagy betelepítettek azok az élő szervezetek, amelyek az ember nem tudatos (behurcolás) vagy tudatos (betelepítés) tevékenysége folytán váltak a hazai élővilág részévé.

(4) Tájidegen fajok azok az élő szervezetek, melyek növény- és állatföldrajzi szempontból nem minősülnek őshonosnak, és megtelepedésük, alkalmazkodásuk esetén a hazai életközösségekben a természetes folyamatokat az őshonos fajok rovására károsan módosíthatják.

9. § (4) Növény- és állatföldrajzi szempontból új élő szervezet betelepítése akkor engedélyezhető, ha megtelepedésük, alkalmazkodásuk esetén a hazai életközösségekben a természetes folyamatokat az őshonos fajok rovására nem módosítják károsan.

16. § (3) Erdő telepítése – ha a termőhelyi adottságok lehetővé teszik, elsősorban őshonos fafajokkal, természetes elegyarányban, természetkímélő módján történjék.

Egy 1998-ban végzett felmérés (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004) szerint hazánk védett gyepterületének mintegy 20%-a fertőzött özönnövényekkel. Ez azt jelenti, hogy

összesen körülbelül 44 ezer hektár területen olyan veszélyes, gyorsan terjedő idegenhonos növények élnek, mint például a magas aranyvessző (*Solidago canadensis*) vagy a selyemkóró (*Asclepias syriaca*).

A magyar *Flóra-adatbázis* 1.2 (HORVÁTH és mtsai 1995) adatai alapján a hazai flórában a behurcolt, nem őshonos növényfajok aránya az utóbbi évtizedekben 14%-ra nőtt.

BALOGH és mtsai. (2000), számba vették és értékelték a Magyar flóra idegenhonos, neofiton fajait. A fajokat származásuk, taxonómiai besorolásuk, maximális magasságuk, életformájuk, megporzás módjuk, magterjesztésük módja, vegetatív szaporodási képességük, termőhely igényük: hőmérséklet, vízellátottság, talajreakció és tápanyag-ellátottság indikatorszámait alapján vizsgálták. Eredményeik alapján a hazai neofitonok száma 266 taxon, ebből 66 minősül agresszív invádornak. Céljuk volt többek között tisztázni azt is, hogy mi tesz egy fajt invázióra alkalmassá. A következő fontosabb megállapításokat tették (STANDOVÁR és PRIMACK 2001, BOTTA-DUKÁT és mtsai. 2004b):

- Az inváziós neofitonok között nagy a fészkesvirágzatúak (*Asteraceae*), míg kicsi a pázsitfűfélék (*Poaceae*) aránya. Egyik inváziós neofiton sem tartozott a keresztesvirágúak (*Brassicaceae*) családjába. Az *Asteraceae* család egyike az evolúciósan legfejlettebb családoknak, ami magyarázhatja sikeres inváziós képességüket.
- Hazánkban elsősorban az Észak-Amerika mérsékelt övéből származó fajok válnak invázióssá, ugyanakkor csekély köztük a mediterrán származású fajok aránya. Ennek egyik magyarázata lehet Magyarország klímája, ami hasonló az újvilági kontinenséhez. Magyarázatul szolgálhat KNAPP (1965) teóriája is, miszerint a jégkorszak nem volt olyan kemény az észak-amerikai kontinensen, mint Euráziában, éppen ezért Észak-Amerika fajgazdagabb földrész. Egy további tetszetős feltételezés, hogy az Atlanti-óceán olyan jelentős földrajzi akadály, amin az amerikai invázorok természetes ellenségei képtelenek átjutni.
- Magas a fák és a cserjék, valamint a geofitonok aránya, azonban alacsony az egyéveseké. A lágyszárú özönfajok általában nagyobb termetűek, mint azok amelyek nem válnak invázióssá, amit jobb kompetíciós képességükkel magyaráztak.
- Az özönfajok között magas az ivaros és a vegetatív szaporodásra egyaránt alkalmas fajok aránya. A „K-stratégiás” fajok sikeresebb invázorok a (fél)természetes élőhelyeken, ahol a bolygatások ritkák és erősségük kicsi.
- Az özönfajok általában a nedves, semleges vagy enyhén meszes, tápanyagban gazdag, napfényes és sómentes vagy csak enyhén sós termőhelyeket részesítik előnyben.

BOTTA-DUKÁT és mtsai fenti megállapításai is alapul szolgáltak jelen dolgozat kérdésfelvetéseéhez.

3.4 A biológiai invázió jelensége és megítélése Észak-Amerikában

A dolgozat témája szempontjából figyelemre méltó, hogy az Egyesült Államok harmadik elnöke, Thomas JEFFERSON az alábbi szavakkal ösztönözte idegenhonos növényfajok megtelepítésére a farmereket: „A legnagyobb szolgálat, amit egy országnak meg lehet adni, az egy új haszonnövény hozzáadása a kultúrájához” (RANDALL 1994). Az USA hatodik elnöke, John Q. ADAMS pedig úgy fogalmazott, hogy az Egyesült Államoknak meg kell könnyítenie bármely haszonnövény bekerülését az országba, legyen az hasznos ételként az embernek, takarmányként a háziállatoknak, vagy álljon kapcsolatban az élet bármely más területével (HYLAND 1977).

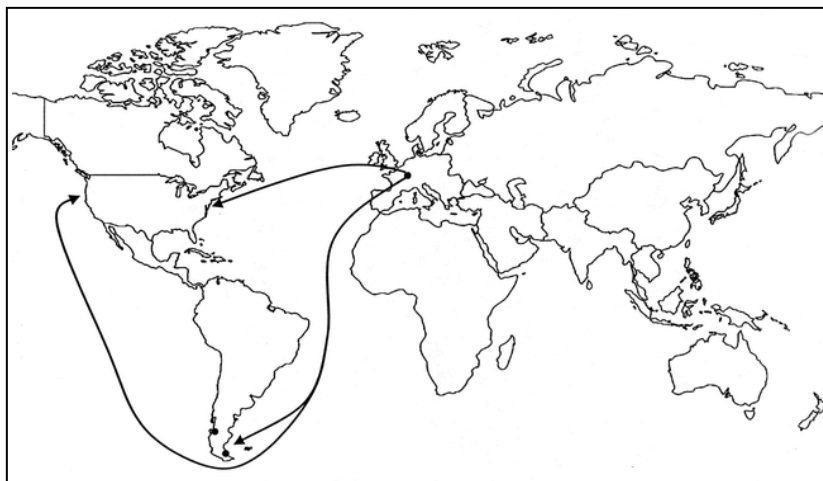
Mióta az európai telepesek megérkeztek Észak-Amerikába, mintegy ötvenezer növénytaxon került be a földrészre. Ezek közül sok kertészeti jelentőséggel bír, mások pedig mezőgazdasági növényként fontosak. A termesztett növények 98%-a az USA-ban idegenhonos, betelepített növény. Mintegy ötezer idegenhonos faj vadult ki, amelyek most a nagyjából 17 ezer fajt számláló őshonos flórával versenyeznek (MORSE és mtsai. 1995, MORIN 1995).

LUKEN és THIERET (1997) szerint a fás szárú növények 85%-át táj- és parképítészeti célból telepítették be Észak-Amerikába. A növények ezen csoportjának esztétikai értéke mellett a vadon élő állatok számára élőhelyet biztosító és talajvédő funkciója is van. A fennmaradó 15%-ból 14%-ot mezőgazdasági célból telepítették be, élelmiszerforrásként, rostonövényként valamint energianövényként hasznosítják őket. Csupán 1% a véletlen behurcolással a kontinensre érkezett fajok aránya. Ezeket „szennyező” növényeknek tekintik. Hasonló megállapításokat fogalmazott meg STANDOVÁR és PRIMACK (2001) is: nagyon sok növényfaj került be a kontinensre dísznövényként, mezőgazdasági terményként vagy pázsitot alkotó fajként. Közülük sokan kivadultak és betelepültek a kontinens társulásaiba. A véletlen behurcolás során a gyomfajok magjai a betakarított és exportált terménnyel könnyen új helyre kerülhettek.

Az USA Mezőgazdasági Minisztériumának hivatalos honlapján (usda.gov) található *Idegenhonos, inváziós és veszélyes növényeket* felsoroló listán több mint 5300 taxon neve szerepel (USDA 2014a). Ez a lista tartalmazza valamennyi Észak-Amerikában (beleértve Kanadát, Grönlandot és a környező szigeteket) előforduló idegenhonos növényt. Közülük

számos behurcolt faj hazánkban, a Pannon flóratartomány területén őshonosan előfordul. Ilyen például a hazánkban védett, eurázsiai elterjedésű tündérfátyol (*Nymphoides peltata* (Gmel.) Kuntze), ami rohamosan terjed a Mississippi és mellékfolyói menti tagállamok mesterséges és természetes vizes élőhelyein. A pannon bükköny (*Vicia pannonica* Crantz) mint terjedő faj már nyolc államban van jelen Észak-Amerikában. A nyugati parton elterjedt, míg a déli, illetve keleti államokban ma még csak sporadikusan fordul elő. A pannon bükkönyt Magyarországon a legjobb termőképességű és minőségű bükkönynek tartják és gyakran vetik búzával együtt takarmánynövényként (Pannonmag 2014).

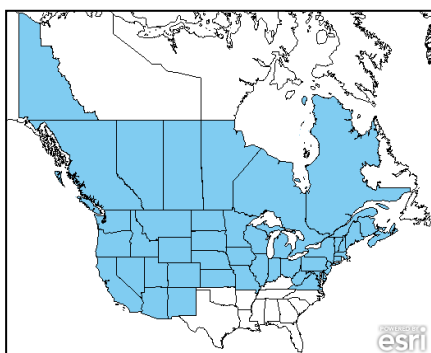
Gyakori jelenség, hogy növények, amelyek eredeti hazájukban, a természetes vegetációba jól beilleszkednek, új otthonukban agresszív kompetitor fajokká válnak. A fedél rozsnok (*Bromus tectorum* L.) Utah államban tömeges fajjá vált közel öt millió holdon, megnövelve ezáltal az erdőtüzek gyakoriságát 60-110 évről 3-5-évre (WHISENANT 1990). NOVAK és MACK (2001) a **2. ábrán** látható módon modellezte a fedél rozsnok valószínű útvonalait Európából Amerikába. Az Európából Észak-Amerika nyugati parti államaiba érkező szállítmányok Dél-Amerikát megkerülő útvonala feltehetően a Panama-csatorna 1914-es átadása előtt volt használatos.



2. ábra: *Bromus tectorum* lehetséges útja Európából Amerikába

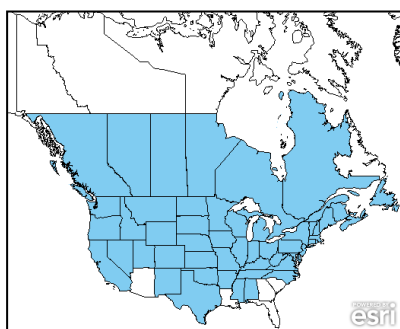
A hazánkban őshonos, európai flóraelemű sárkutyatej (*Euphorbia esula* L.) évelő, száraz gyepi faj (**4. ábra**). Szerepel az ISSG által összeállított, száz legagresszívabb inváziós fajt tartalmazó listán. Ausztrália kivételével ma már valamennyi kontinensen megtalálható. Az agresszív özönnövény koratavasszal kezd zöldellni, hamar leárnyékolva és kiszorítva őshonos versenytársait. A növény *ingenolt*, egy erősen irritáló anyagot is tartalmaz, amely takarmányba kerülve hánytató, illetve hashajtó hatású az állatokra nézve (GISD 2014b).

Megállapítható, hogy ma már a dél-délkeleti államok, valamint a tundra öv kivételével az egész észak-amerikai kontinensen megtalálható (3. ábra).



3. ábra: *Euphorbia esula* elterjedése É-Amerikában **4. ábra:** *E. esula* (Fotó: GARSKE)

Az eredetileg eurázsiai elterjedésű, mocsarakban és nedves réteken előforduló, nálunk őshonos réti fűzény (*Lythrum salicaria* L., 6. ábra) is szerepel az ISSG top százas listáján. Ez az évelő életformájú faj egyaránt képes az ivaros és a vegetatív szaporodásra és leginkább a zavart, degradált vizes élőhelyeket veszélyezteti. Elterjedése az észak-amerikai kontinensen a sárkutyatejéhez hasonló képet mutat. Csak a legdélebbi és legészakabbi, szélsőséges klímájú területekről hiányzik (5. ábra). Visszaszorítására csupán a biológiai védekezés kínálja lehetőségek adnak esélyt (PIPER 1996).



5. ábra: *L. salicaria* elterjedése É-Amerikában **6. ábra:** *L. salicaria* (fotó: Royal Bot. Gard.)

Az USA politikusai és vezető tisztségviselői is mind gyakrabban nyilatkoznak a biológiai invázió témájával kapcsolatban. 2002-ben Mark REY amerikai mezőgazdasági államtitkár az inváziós növényeket az ország erdeit fenyegető leginkább alábecsült veszélynek nevezte. REY szerint az idegenhonos inváziós növények által fertőzött területek 7-14%-kal növekednek évente. 2003 júliusában Dale BOSHORTH, az amerikai erdészeti szolgálat

vezetője hívta fel az ország figyelmét az erdeit fenyegető legújabb természetvédelmi problémára: „A tűz utáni legnagyobb probléma, ami az erdőket fenyegeti, az a nemkívánatos inváziós növények terjedése (...) Az inváziós növények országosan nagyobb területet fednek le, mint a teljes Északkelet, Pennsylvaniától Maineig. Az országban az inváziós fajokkal fertőzött területek évente Delaware államnak megfelelő területtel növekednek. (...) Az őzönfajok összesen 138 milliárd dollárnak megfelelő gazdasági kárt okoznak évente, a fajok visszaszorítására szánt összegeket beleszámítva” (KAUFMAN és KAUFMAN 2012). 2003-ban, az USA 108. kongresszusi ülésén több mint ötven törvényjavaslat szólt inváziós fajokról (KAUFMAN és KAUFMAN 2012).

Az Egyesült Államokban a természetvédelem legfelső, irányító szerve az USDA *Természeti Erőforrások Megőrzési Szolgálat*a (*Natural Resources Conservation Service*). A szövetségi kormány a *National Invasive Species Council* (NISC) szervezeten keresztül foglalkozik az inváziós fajok kérdéskörével, amit CLINTON elnök hozott létre 1999-ben. Kanada 2004-ben, az *Egyesült Nemzetek Biológiai Sokféleség Egyezményének* aláírását követően létrehozta az *Invasive Alien Species Strategy for Canada*-t. A riói egyezményt, amely szerint az inváziós fajok világszerte fenyegetik a biológiai diverzitást, 150 ország írta alá, köztük az USA és Kanada is (Convention on Biological Diversity 2012).

Jelenleg az NISC becslései szerint csupán 16 inváziós növény 126 millió holdas területet borít az USA-ban. Évente 1,3-25%-kal terjednek. Florida állam évente 30 millió dollárt költ csupán az inváziós vízi gyomok kordában tartására. Az *Endangered Species Act*-ben felsorolt őshonos fajok 41%-át elsősorban inváziós fajok veszélyeztetik (KAUFMAN és KAUFMAN 2012).

Számos észak-amerikai központú természetvédő szervezet, mint például a *The Nature Conservancy*, a *Conservation International*, a *Sierra Club*, a *World Resources Institute*, az *Environmental Defense Fund*, a *Natural Resources Defense Council*, a *Defenders of Wildlife*, a *Wilderness Society*, a *Union of Concerned Scientists* és az *Audubon Society* az inváziós fajok problémáját tekinti tevékenysége központi kérdésének (KAUFMAN és KAUFMAN 2012). Az 1951-ben alapított *Nature Conservancy* például több százezer hold földet birtokol, ahol az 1980-as évek végén kezdte meg intézkedéseit az inváziós fajok visszaszorítására. A problémát azonban farmokon, erdőkben, országutak mentén, parkokban és magánkertekben már több mint egy évszázada próbálják leküzdeni.

Azt, hogy mennyire komolyan veszik az Egyesült Államokban a biológiai invázió kérdését, jól jellemzi az a beutazáskor, a repülőgépen kitöltendő dokumentum (**1. melléklet**), amelyben mindenkinek nyilatkoznia kell, hogy beutazását megelőzően járt-e farmon,

mezőgazdasági területen, állattartó üzemben, illetve, hogy visz-e magával gyümölcsöt, zöldséget, magvakat, esetleg sejttenyészeteket, amelyek potenciális veszélyforrást jelentenek. A *Form 6059B – Customs Declaration* több nyelven is elérhető az utasok számára. Leszálláskor minden családnak ellenőrzik a nyilatkozatát és további kérdéseket is tesznek fel az útjukat illetően.

Az Egyesült Államok nem csak szövetségi szinten foglalkozik az invázióbiológiai problémákkal. Tagállami szinten elmondható, hogy a kutatók, biológusok, természetvédők és az államigazgatás közös munkája révén az egyes államokban a témának önálló fórumai működnek, saját szakkönyvei születnek. Jó példa erre Kalifornia állam, természetvédő honlapjával - *calflora.org* - és az inváziós növények visszaszorítási technikáival foglalkozó kiadványukkal (*Invasive Plants of California's Wildlands*, BOSSARD 2000). Elszántan próbálják visszaszorítani özönnövényeiket a new yorkiak is. A neves Cornell University *Cornell Cooperative Extension Invasive Species Program*-ja *nyis.info* címen honlapot működtet az állam lakóinak tájékoztatására. Sok képpel és közérthető információval buzdítják az egyik legsűrűbben lakott és egyben inváziós növényfajokkal leginkább ellepett állam lakóit a visszaszorításra. Florida állam a *fleppc.org*-on (*Florida Exotic Pest Plant Council*) keresztül próbálja felhívni az emberek figyelmét az özönnövények általi fenyegetésre. Inváziós növényfajokról szóló adatbázisukat kétfévente frissítik.

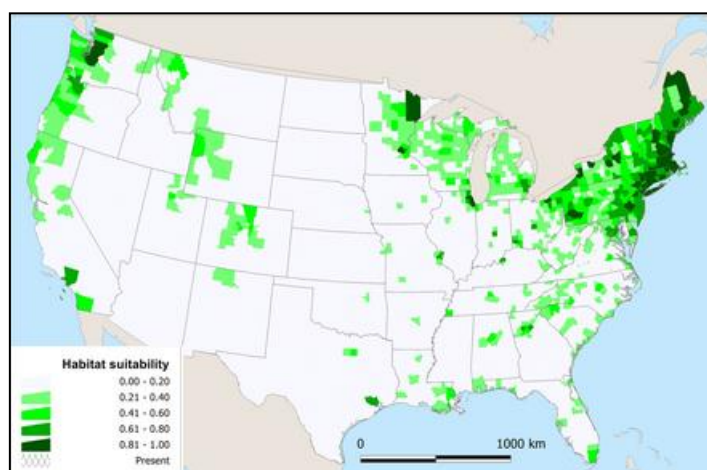
KAUFMAN és KAUFMAN (2012) az észak-amerikai kontinens nyolc földrajzi régióját alapul véve (7. ábra) mutatja be a széles nagyközönség számára a kontinens inváziós növényfajait, aszerint, hogy mely régiókban vannak jelen és melyekből hiányoznak. Megjegyezendő, hogy a szerzők valamennyi Észak-Amerikába behurcolt inváziós növényfajt értékelték.



7. ábra: Az észak-amerikai kontinens államhatárok mentén elkülönített régiói

BAKER (1986) szerint az Észak-Amerikában adventív növények leginkább bolygatott területeken válhatnak invázióssá. A zavarás lehet természetes eredetű, mint a visszahúzódó gleccserek körüli morénákon vagy a Mount St. Helens vulkán körüli elpusztított területeken. Ha azonban nem ilyesfajta zavarásról van szó, akkor a sikeres inváziót elősegítő állapotot az emberi jelenlét idézi elő. BARNEY és mtsai (2008) ugyan ezt megerősítették.

BARNEY és mtsai (2008) a fekete üröm (*Artemisia vulgaris* L.) észak-amerikai megtelepedését és terjedését tanulmányozták. Céljuk volt, hogy egy idegenhonos, már invázióssá vált faj példáján modellezni tudják a terjedés mechanizmusát, a lehetséges faktorokat, amik eredményeként kialakul az invázió. Az eredmények tükrében választ kerestek arra a kérdésre, hogy lehetséges-e egy faj terjedési útvonalának és inváziójának előrejelzése. Az eurázsiai évelő rizomás növény, ami vegetatívan és magokkal egyaránt képes a szaporodásra, először az 1820-as években került be Észak-Amerikába. A fajt számtalanszor hurcolták be véletlenül hajók rakományaival. A hazánkban őshonos növény a Mississippitől nyugatra lévő területeken nem mutat inváziót, a folyótól keletre azonban rohamosan terjedt, amit elsősorban ökológiai tényezők magyaráznak. BARNEY és mtsai felfigyeltek arra, hogy a két leginkább meghatározó faktor, ami szerepet játszott az *Artemisia vulgaris* terjedésében, az a kedvező minimum hőmérséklet valamint a számottevő emberi jelenlét. A fekete üröm mára vélhetően megközelítette maximális elterjedtségét Észak-Amerikában (**8. ábra**), mivel azon megyék száma, amiket a faj még nem ért el, de ökológiai adottságai megfelelők a számára, hatra csökkent. BARNEY és mtsai megállapították, hogy korunkban az invázióbiológiai kutatások, és ezzel együtt az inváziók megfékezésének fő kihívását a klímaváltozás kiszámíthatatlan következményei jelentik. Javasolták olyan modellek készítését, amelyek összegzik az invázióbiológiai és a klímaváltozással kapcsolatos ismereteket.



8. ábra *Artemisia vulgaris* megtelepedése Észak-Amerikában

BARNEY és mtsai (2008) rámutattak, hogy a nagyrészt Európa felől érkező adventív növényeknek, amik a kontinens keleti partján kezdtek megtelepedni, akkor volt lehetőségük a nyugatabbra való terjedésre, ha az ember rendszeres termesztésbe vonta őket. Ennek híján ugyanis a kedvezőtlen klimatikai adottságok miatt a növények képtelenek lettek volna az önálló fennmaradásra. Ebből kifolyólag Észak-Amerikában igen gyakori az adventív növények kizárólag keleti elterjedése.

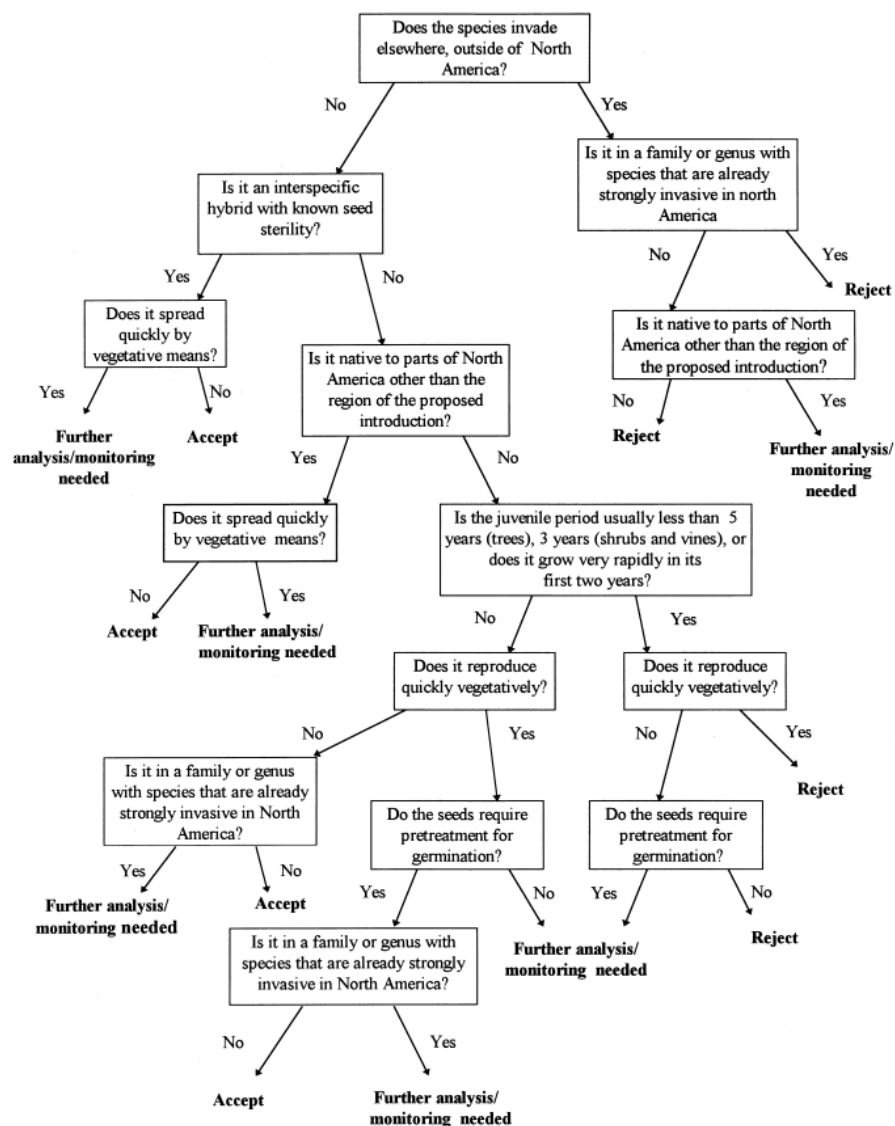
Számos élőhelyen végzett kutatás, szigetekben zajló megfigyelések és matematikai modellekkel végzett kísérletek megállapították, hogy a növényi invázióknak jobban ki vannak téve az alacsonyabb, mint a magasabb biodiverzitású területek. STOHLGREN és mtsai (2003) nagyobb kiterjedésű területeket vizsgálva azonban arra a következtetésre jutottak, hogy Észak-Amerikában az őshonos növényekkel teli, magas fajszámú területek ugyanakkora, sőt, még nagyobb veszélynek vannak kitéve az inváziós fajok által, mint fajszegény társaik. Különböző megfigyelések ugyanis azt tapasztalták meg, hogy olyan Észak-Amerikában idegenhonos növények, mint például a réti füzény (*Lythrum salicaria*) képesek előzönlenni fajgazdag, természetes, vízparti és mocsári élőhelyeket is. A biodiverzitás és az előzönölhetőség kapcsolatáról ugyan ezt állapította meg LONSDALE (1999) is.

A BONAP (*Biota of North America Program*) tudományos beszámolói évente körülbelül 300 új növényt regisztrálnak Észak-Amerikában, amek 90%-a idegenhonos. Ez azt jelenti, hogy a növényi invázió Észak-Amerikában valószínűleg egyre csak növekvőben van, ami a növényeken, illetve növényekkel együtt élő, az őshonos flórát veszélyeztető egyéb idegenhonos élőlények – rovarok, patogének és betegségek – terjedésével is együtt jár (STOHLGREN és mtsai 2003).

LONSDALE (1999), növényi inváziókat vizsgálva párhuzamot vont különböző kontinensek hasonló életközösségei között. Megállapította, hogy kontinenstől függetlenül, a mezőgazdasági hasznosítású területek és a városi térségek a legfertőzöttebbek. Ezt, az emberi jelenlét és az adventív növények közötti összefüggést támasztják alá azok az adatok is, amik szerint a természetvédelmi területeken körülbelül feleannyi az adventív növény, mint rajtuk kívül, viszont számuk egyenes arányban nő a látogatók számával.

KLEUNEN és JOHNSON (2007) a *Baker-törvényt* tesztelték és támasztották alá saját kísérletükkel az Egyesült Államokban. A *Baker-törvény* szerint az öntermékenyülő növények sikeresebb invázorok pollen-szállító rovarokat igénylő társaiknál. Az USA 361 olyan inváziós növényét vizsgálták, amelyek őshonosak Európában, és azt állapították meg, hogy az öntermékenyülő inváziós fajok jelentősen több államban vannak jelen, mint idegentermékenyülő társaik. Mivel a már kialakult invázió visszaszorítása nehéz és költséges,

szerintük a megelőzés a fő feladat. Ezért javasolják, hogy egy növénytaxon tudatos behurcolása előtt győződjünk meg a faj szaporodási képességéről, és kellő megfontolás után emeljük csak ki természetes élőhelyéről. KLEUNEN és JOHNSON szerint a jövőben az inváziók predikciójával foglalkozó kutatásokat kell előtérbe helyezni, mivel hosszútávon az ily módon nyert információk segíthetnek az inváziók visszaszorításában. Ilyen törekvéseket REICHARD és HAMILTON (1997) is indítványozott. Szerintük szigorítani kellene az idegenhonos növények behurcolásának feltételeit Észak-Amerikába, valamint a betelepítést megelőzően ellenőrizni kell, hogy az adott faj inváziójáról van-e adat.. Készítettek egy gráfot (9. ábra), aminek a segítségével ellenőrizhető egy fásszárú növény inváziós képessége. A gráfba beépítettek olyan tulajdonságokat, amikről a korábbi kutatásokból már kiderült, hogy hozzájárulnak egy faj inváziós potenciáljához.



9. ábra: Gráf annak eldöntésére, hogy egy idegenhonos fásszárú taxon Észak-Amerikába való betelepítése biztonságos-e

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Dolgozatom elsődleges célja hazai flóránk Észak-Amerikában megtelepedett fajainak értékelése volt. Azért esett a választásom a hazai flóra tagjaira, mert számunkra ismertek, valamint a kiértékelésekhez rendelkezésre állnak mutatószámaik a hazai adatbázisokban. A vizsgálatokat több hazai és észak-amerikai adatbázis adatainak felhasználásával végeztem. A munka alapjául az USDA hivatalos honlapján található mintegy ötezer idegenhonos növénytaxont tartalmazó lista szolgált. Ebből a listából több lépésben került leválogatásra a kiértékelt fajok listája. Elsőként azokat a fajokat és alfajokat válogattuk le, amelyek Magyarországon őshonosan előfordulnak, de Észak-Amerikában adventívként nyilvántartottak. Kiszűrtük azokat a taxonokat, amelyek mind Magyarországon, mind Észak-Amerikában behurcolt, meghonosodott fajként vannak jelen. Ezek után a honlap interaktív, az egyes államokon belül megyékre lebontott elterjedési térképei segítségével leválogattam az Észak-Amerikában ma még ritkának, szórványos előfordulásúnak tekinthető, hatnál kevesebb államban előforduló növényfajokat. Az így leszűkített taxonlistához a magyar *FLÓRA Adatbázis 1.2* (HORVÁTH és mtsai 1995) valamint a *Magyarországi edényes flóra határozója* (SIMON 2000) és az *Új Magyar Fűvészkönyv* (KIRÁLY szerk. 2009) adatsorainak felhasználásával hét attribútumot rendeltem. Ezek a következők voltak: életforma (ÉFO), szociális magatartás típus (SzMT), Simon-féle cönológiai karakter (Cönosz.), flóraelem (FLE), valamint a Zólyomi-féle hőmérséklet- (TZ), víz- (WZ) és talaj-pH (RZ) igény ökológiai mutatók (**2. melléklet**). Mindez nyolcadikként kiegészült a leválogatott taxonok család szerinti besorolásaival az USDA alapján. A taxonok leválogatása során nehézséget okoztak az Európában (KIRÁLY szerk. 2009) és az USA-ban használt (USDA) nevezéktan különbségei (pl. *Festuca arundinacea* – *Schedonorus arundinaceus*), az adatbázisokban fellelhető, egymásnak ellentmondó besorolások (pl. az őshonosság eltérő megítélése egyes taxonok esetében az USA és Kanada között), adathiányok, illetve a pontatlan adatok kiszűrése. Utóbbira példa, hogy a magyar *Flóra adatbázis 1.2* (HORVÁTH et al. 1995) besorolásai az aktuális elterjedési adatokból kiindulva nem különböztetik meg az eredendően kozmopolita és cirkumpoláris elterjedésű taxonokat azoktól, amelyeket emberi közreműködéssel hurcoltak be Észak-Amerikába és a többi kontinensre, de azt megelőzően európai, eurázsiai, stb. areáival rendelkeztek. Ennek kiderítése számos esetben külön utánajárást igényelt.

A kiértékelések áttekinthetősége érdekében több esetben (pl. életforma, flóraelem, cönológiai karakter) nagyobb összevont kategóriákkal dolgoztam. Így például

cönoszisztematikai szempontból a taxonok tíz divízió, illetve osztály szintű egységbe lettek besorolva. A dolgozatban BORHIDI (2003) társulástani nevezéktanát követem.

Az attribútumokat a *Microsoft Office Excel* táblázatkezelő program segítségével rendeztem és értékeltem, százalék arányokat megállapítva. A gyomokat kiugróan magas arányuk miatt külön is értékeltem. A kapott eredményeket oszlop- és kördiagramokon ábrázoltam.

A NAISN legveszélyesebb észak-amerikai inváziós növényeket tartalmazó fajlistájából (NAISN 2014b) is leválogattam és a legfontosabb mutatók (életforma, szociális magatartás típus, cönoszisztematikai besorolás, rendszertani hovatartozás) alapján értékeltem a hazánkban őshonos fajokat.

A leválogatott adventív növények észak-amerikai elterjedési térképei alapján elterjedési típusokat különböztettem meg és vizsgáltam arányaikat. Az elterjedési típusokat összevetettem a nagy klímazónákat, illetve a világ természetes vegetációját ábrázoló térképekkel (UDVARDY 1975, PHILIP 1966, Wikipedia 2014).

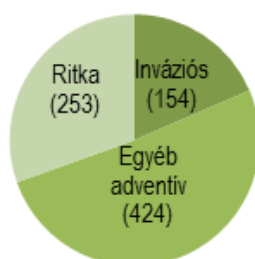
Észak-amerikai elterjedtségük alapján csoportosítottam az USDA honlapjáról leválogatott taxonokat, a szerint, hogy hány államban fordulnak elő (1-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70). Az eredményeket oszlopdiagramon ábrázoltam.

Összesítettem, hogy az Egyesült Államok egyes tagállamaiban hány, a magyar flórában őshonosan előforduló, behurcolt növényt regisztráltak (Kanadára vonatkozó részletes adatok nem álltak rendelkezésre). Ezeket az adatokat a *Tableau Public 8.2* adatábrázoló szoftverrel készített térképen jelenítettem meg, amit összehasonlítottam az USA népsűrűségét ábrázoló térképpel.

Észak-amerikai tanulmányutam során, 2013-ban személyesen is végeztem terepi megfigyeléseket öt szövetségi államban és ennek során fotódokumentációt készítettem.

5. EREDMÉNYEK

Természetes edényes flóránk tagjai közül az észak-amerikai kontinensen mintegy 831 taxon fordul elő (**10. ábra**). Közülük 578 fajnak és alfajnak ismertek adatai legalább 6 tagállamból (**3. melléklet**), a többit ritka, szórványos előfordulásúnak tekintem. A NAISN honlapján szereplő 375, Észak-Amerikában legelterjedtebb és legjelentősebb inváziós növényfaj között 154 olyan európai és eurázsiai elterjedésű taxon szerepel, amelyek Magyarország természetes flórájának is tagjai. Ez utóbbi szám az észak-amerikai kontinens legveszélyesebb inváziós növényeinek 41%-át teszi ki.

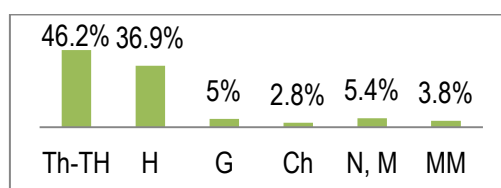


10. ábra: Az Észak-Amerikában adventív növényfajaink csoportjai

5.1 Életformák

A kiértékelés alapján (**11. ábra**) a legjelentősebb összevont csoportot az egy- és kétéves életformájú és egyes rövid életű évelő (Th, TH, Th-TH, Th-H, TH-H) növények alkotják. 267 faj, azaz a vizsgált taxonok 46,2%-a tartozik ide. 36,9% hemikriptofita (H, H-G) életformájú, míg a geofita elemek (G) csupán 5%-ot tesznek ki. A cserjés életformákhoz tartozó növények (M, N, N-E) részesedése 5,4%, és viszonylag csekély 3-4 % közötti arányban szerepelnek a törpecserjék (Ch) és a magas fák (MM) is.

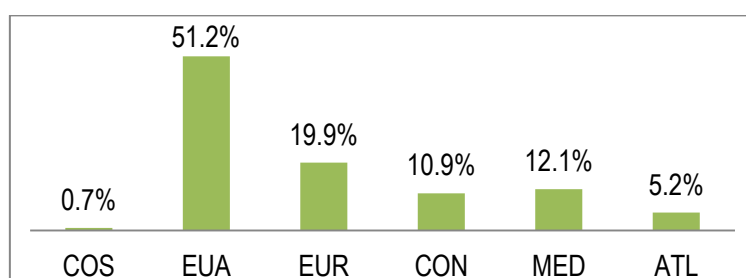
Néhány Észak-Amerikában elterjedt vált példafaj: **Th** - *Bromus tectorum*, *Setaria pumila*; **TH** - *Echium vulgare*, *Hibiscus trionum*; **Th-TH** – *Conium maculatum*, *Melilotus officinalis*, *Poa annua*; **H** - *Taraxacum laevigatum* és *T. officinale*, *Festuca arundinacea* és *F. pratensis*; **G** - *Convallaria majalis*, *Elymus repens*; **Ch** - *Sedum acre*, *Ballota nigra*; **HH** - *Mentha aquatica*, *Nymphoides peltata*; **M** – *Berberis vulgaris*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus mahaleb*, **M-E** - *Hedera helix*, **N-E** - *Clematis vitalba*; **MM** - *Populus alba*, *Salix alba*.



11. ábra: Az életformák megoszlása

5.2 Flóraelemek

A flóraelemspektrum értékelése során RÉDEI és HORVÁTH (1995) alapján összevont flóraelemcsoportokat képeztem (**12. ábra**). Megállapítottam, hogy a nálunk őshonos Észak-Amerikában megtelepedett növények több mint fele (51,2%-a) rendkívül széles, eurázsiai (incl. eurázsiai-afrikai) elterjedésű. Közel egy ötödük az európai elemcsoportból, további 12,1%-uk pedig mediterrán elemcsoportból kerül ki. Hasonló jelentőségű, 10,9% a kontinentális csoport tagjainak részesedése is. 5,2% az atlanti flóraelemek közé tartozik. Négy olyan kozmopolita faj is elkülönül (*Poa annua*, *Pseudognaphalium luteoalbum*, *Spergula arvensis*, *Achillea millefolium* var. *millefolium*), amelyeket Észak-Amerikában behurcolt fajként tartanak számon. Néhány fajpélda a különböző elemcsoportokból: **eurázsiai** - *Artemisia vulgaris*, *Plantago major*, *Trifolium pratense*, **európai** - *Bellis perennis*, *Iris pseudacorus*, *Trifolium campestre*, **mediterrán** - *Erodium cicutarium*, *Hibiscus trionum*, *Sinapsis arvensis*, *Vicia grandiflora*, **kontinentális** - *Anthemis tinctoria*, *Poa bulbosa*, *Securigera varia* és **atlanti** - *Hedera helix*, *Myosotis discolor*, *Viola odorata*.

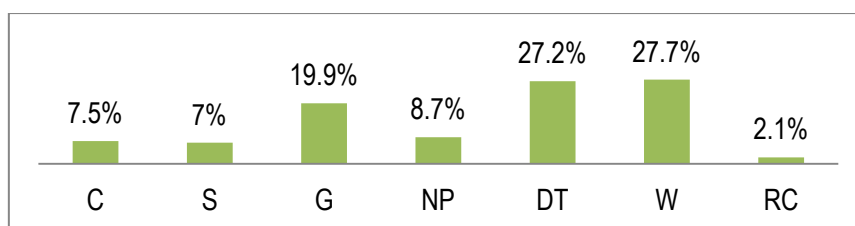


12. ábra: A flóraelem-csoportok megoszlása

5.3 Szociális magatartás-típusok (SzMT)

A Borhidi-féle szociális magatartás-típus kategóriákat alaptípusokba összevonva vizsgáltam, hét kategóriát különböztetve meg (**13. ábra**): C (kompetitorok), S (specialisták), G (generalisták), NP (természetes pionírok), DT (zavarástűrők), W (gyomok) és RC (ruderalis kompetitorok). Természetes flóránk fajkészletéből legnagyobb arányban a ruderalis, emberi tényezőktől zavart termőhelyek gyom (27,7%) és zavarástűrő (27,2%) növényei honosodtak meg Észak-Amerikában. Jelentős, 19,9% a tág ökológiájú, stressz tűrő generalisták részesedése is. Lényegesen kisebb az aránya a természeti tényezőktől zavart termőhelyekre jellemző természetes pioníroknak (8,7%), a természetes kompetitoroknak (7,5%) és a szűk ökológiájú stressz-tűrő specialistáknak (7%). 2,1%-ot tesznek ki a másodlagos termőhelyekre jellemző, honos ruderalis kompetitor elemek.

Néhány példafaj: **kompetitorok** - *Alnus glutinosa*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus inermis*, *Pinus sylvestris*, *Salix alba*; **specialisták** - *Cotinus coggygia*, *Leucojum aestivum*, *Lychnis coronaria*; **generalisták** - *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Phleum pratense*; **természetes pionírok** - *Polygonum hydropiper*, *Rumex acetosella*; **zavarástűrők** - *Lolium perenne*, *Medicago falcata*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*; **gyomok** - *Anthemis cotula*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago major*, *Setaria viridis*, *Viola arvensis*; **runderális kompetitorok** -. *Chenopodium album*, *Conium maculatum*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Polygonum aviculare*.

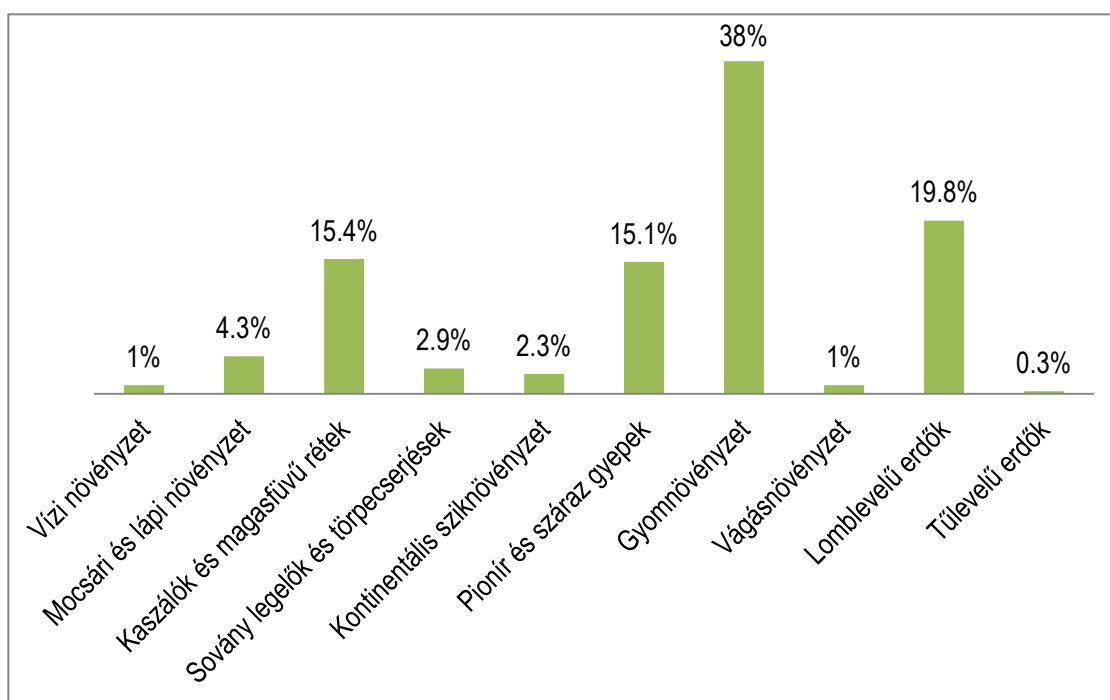


13. ábra: A szociális magatartás típusok megoszlása

5.4 Cönológiai karakter

Honos flóránk Észak-Amerikában meghonosodott fajai cönológiai karakterüket tekintve rendkívül széles skálát képviseltek. Ezért tíz magasabb (divízió, illetve osztály szintű) cönoszisztematikai egységbe vontam össze őket a magyar Flóra adatbázisban szereplő Soó-féle (1980) cönoszisztematikai rendszert és annak Borhidi (2003) általi módosításait is figyelembe véve (**14. ábra**). Ezek a nagy összevont kategóriák a következők: vízi növényzet, mocsári és lápi növényzet, kaszálók és magasfüvű rétek, sovány legelők és törpecserjések, kontinentális sziknövényzet, pionír és száraz gyepek, gyomnövényzet, vágásnövényzet, lomblevelű erdők, tűlevelű erdők.

A fajok meghatározó része, 38% a szegetális és a ruderális gyomnövényzet fajkészletéhez tartozik. 19,8%-ot tesznek ki a mérsékelt övi lomblevelű erdők fajai. Közel azonos arányban szerepelnek a kaszáló- és magasfüvű rétekre (15,4%) valamint a pionír és száraz gyepekre (15,1%) jellemző növények. A mocsári és lápi növényzet fajai 4,3%, a sovány legelők és törpecserjések 2,9%, a kontinentális szikesek flóráját képviselő elemek 2,3%-ot valamint a vízi és a vágásnövényzet fajai 1-1% arányban részesednek. Elenyésző, mindössze 0,3% a hazánkra nem jellemző tűlevelű erdők növényeinek aránya.

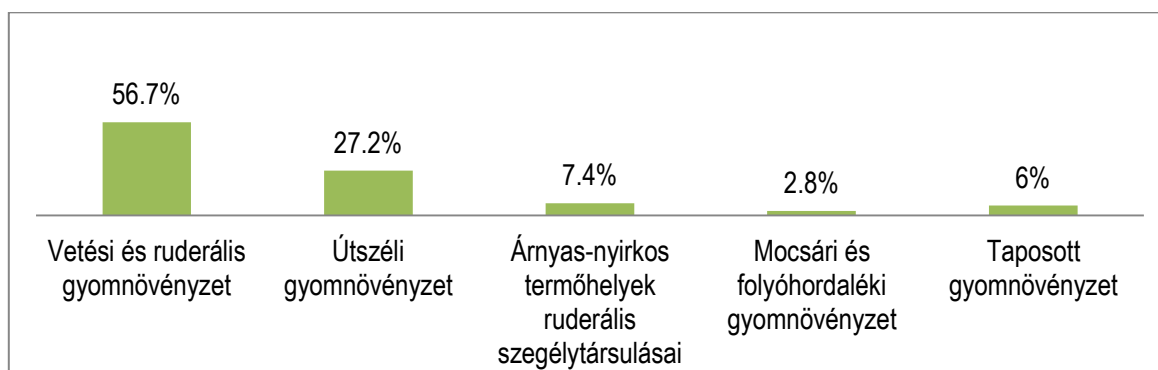


14. ábra: A cönológiai kategóriák megoszlása

5.4.1 Gyomfajok értékelése

A vizsgált 578 taxon 37,5%-át kitevő 217 gyomfajt BORHIDI (2003) gyomvegetációra vonatkozó felosztását követve, öt osztályra bontva (vetési és ruderalis gyomnövényzet, útszéli gyomnövényzet, mocsári és folyóhordaléki gyomnövényzet, árnyas-nyirkos termőhelyek ruderalis szegélytársulásai, valamint taposott gyomnövényzet) is értékeltem (**15. ábra**).

Az Észak-Amerikában meghonosodott hazai gyomfajok meghatározó részét (56,7%) a vetési és ruderalis gyomnövényzet fajai teszik ki. További 27,2 % a ruderalis útszéli gyomok közül kerül ki. Kisebb jelentősége van az árnyas-nyirkos termőhelyek ruderalis szegélytársulásaira jellemző fajoknak (7,4%), valamint a taposott gyomnövényzet (6%) és a mocsári és folyóhordaléki gyomnövényzet fajainak (2,8%).



15. ábra: A hazai gyomnövényzet Észak-Amerikában megtelepedett fajainak megoszlása

5.5 Zólyomi-féle ökológiai mutatók

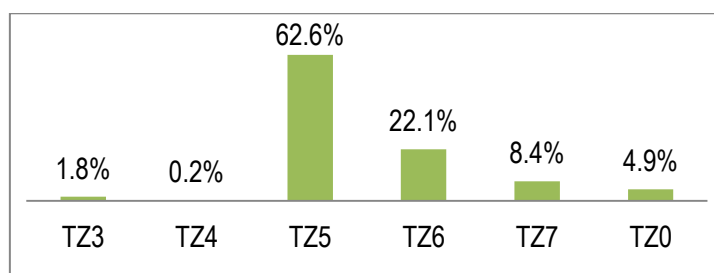
5.5.1 Hőigény (TZ)

A hőigény mutató 1-7, 0 fokozatú skálán sorolja be a növényeket (**2. melléklet**). Adathiányos, nem besorolt 89 taxon. Összevontan értékeltem atlantikus („a”) vagy kontinentális („k”) klímaigényük alapján is a fajokat.

489 besorolt fajt 100%-nak tekintve kimagasló, 62,6% a lomberdő klímát igénylő fajok aránya (**16. ábra**). 22,1% a szubmediterrán lomberdő klímát kedveli, 8,4% pedig az atlanti, örökzöld erdők növénye. 4,9%-nak nincs jellemző T-értéke. Elenyésző a tajga fajainak aránya.

Néhány fajpélda az egyes hőmérsékletigény-kategóriákra: **tajga**: *Filipendula ulmaria* subsp. *ulmaria*, *Nardus stricta*, *Picea abies*; **tű- és lomblevelű elegyes erdők**: *Sorbus aucuparia*; **lomberdő klíma**: *Populus alba*, *Glechoma hederacea*, *Trifolium pratense*, *Plantago major*; **szubmediterrán lomberdő**: *Asparagus officinalis*, *Bromus erectus*, *Lathyrus latifolius*; **mediterrán, atlanti örökzöld erdő**: *Cichorium intybus*, *Eranthis hyemalis*, *Papaver rhoea*; **nem jellemző**: *Convolvulus arvensis*.

Az Észak-Amerikában megtelepedett növényeink 35%-a Európa kiegyenlítettebb atlantikus klímájú területeiről származik és csupán 8%-ra jellemző, hogy a szélsőségesebb kontinentális jellegű területekről való.

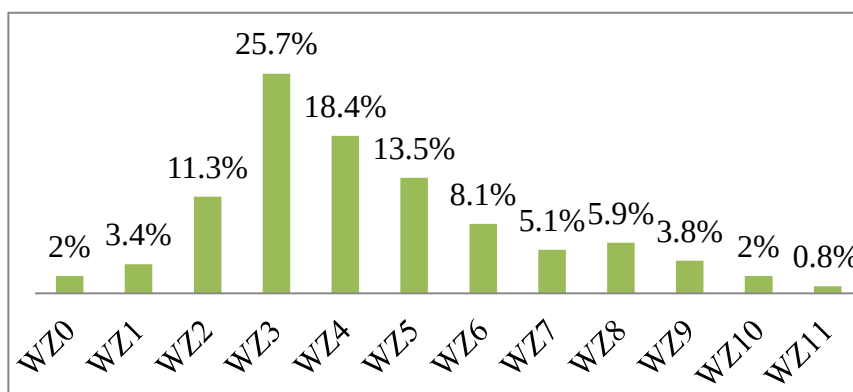


16. ábra: A növények hőigényének szerinti eloszlásdiagramja

5.5.2 Vízigény (WZ)

A növények vízigényének értékeléséhez a Zólyomi-féle 12 fokú (0-11) skála besorolásait használtam (**2. melléklet**). 83 adathiányos, nem besorolt taxon miatt 485 fajt tekintettem 100%-nak. Az Észak-Amerikában megtelepedett őshonos fajaink vízigénye a teljes skálát lefedi (**17. ábra**), de a WZ3-4-5 kategóriáknál kiemelkedő értékeket mutat. A

fajok 25,7%-a mérsékelten száraz termőhelyeket igényel, 18,4% a mérsékelten üde, 13,5%-a pedig az üde termőhelyekre jellemző.



17. ábra: A növények vízigény alapján megállapított eloszlásdiagramja

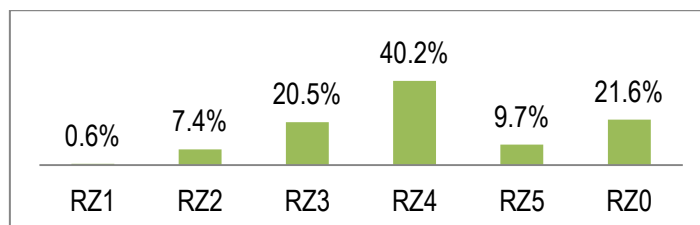
Néhány fajpélda az egyes vízigény-kategóriákra: **extrém száraz** *Reseda luteola*, *Sedum acre*; **igen száraz** – *Crepis tectorum*; **száraz** - *Bromus tectorum*, *Daucus carota*, *Lactuca serriola*; **mérsékelten száraz** – *Asparagus officinalis*, *Bromus racemosus*, *Elymus repens*, *Linaria vulgaris*, *Setaria viridis*; **mérsékelten üde** – *Cirsium arvense*, *Melilotus officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*; **üde** – *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus*, *Conium maculatum* (**18.ábra**), *Lolium perenne*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*; **mérsékelten nedves** – *Dactylis glomerata*, *Populus alba*, *Trifolium pratense*; **nedves** – *Plantago major*, *Populus nigra*; **mérsékelten vizes** – *Agrotis stolonifera*, *Poa annua*; **vizes** – *Lythrum salicaria*, *Poa trivialis*, *Polygonum persicaria*, *Salix alba*; **igen vizes** – *Alnus glutinosa*, *Iris pseudacorus*, *Salix purpurea*; **vízi** – *Nymphoides peltata*, *Potamogeton crispus*.



18. ábra: *Conium maculatum* Washington államban (fotó: OLD)

7.5.3 Talajreakció (RZ)

A Zólyomi-féle (1-5, 0 fokozatú) skála besorolásait felhasználva az Észak-Amerikában megtelepedett fajaink talaj pH igényét is értékeltem (**2. melléklet**). 91 adathiányos fajt leszámítva, 487 fajt tekintettem 100%-nak.



19. ábra: A növények talaj pH igény szerinti eloszlásdiagramja

A vizsgált taxonok 40,2%-a enyhén meszes talajokat igénylő növény (**19. ábra**). A fajok további 20,5%-ának közel semleges kémhatású talajok felelnek meg, illetve nincs jellemző talaj-pH igénye 21,6%-nak. Alacsonyabb a kimondottan meszes, bázikus kémhatású (RZ:5), illetve a savanyú talajokat előnyben részesítő (RZ:1,2) taxonok aránya.

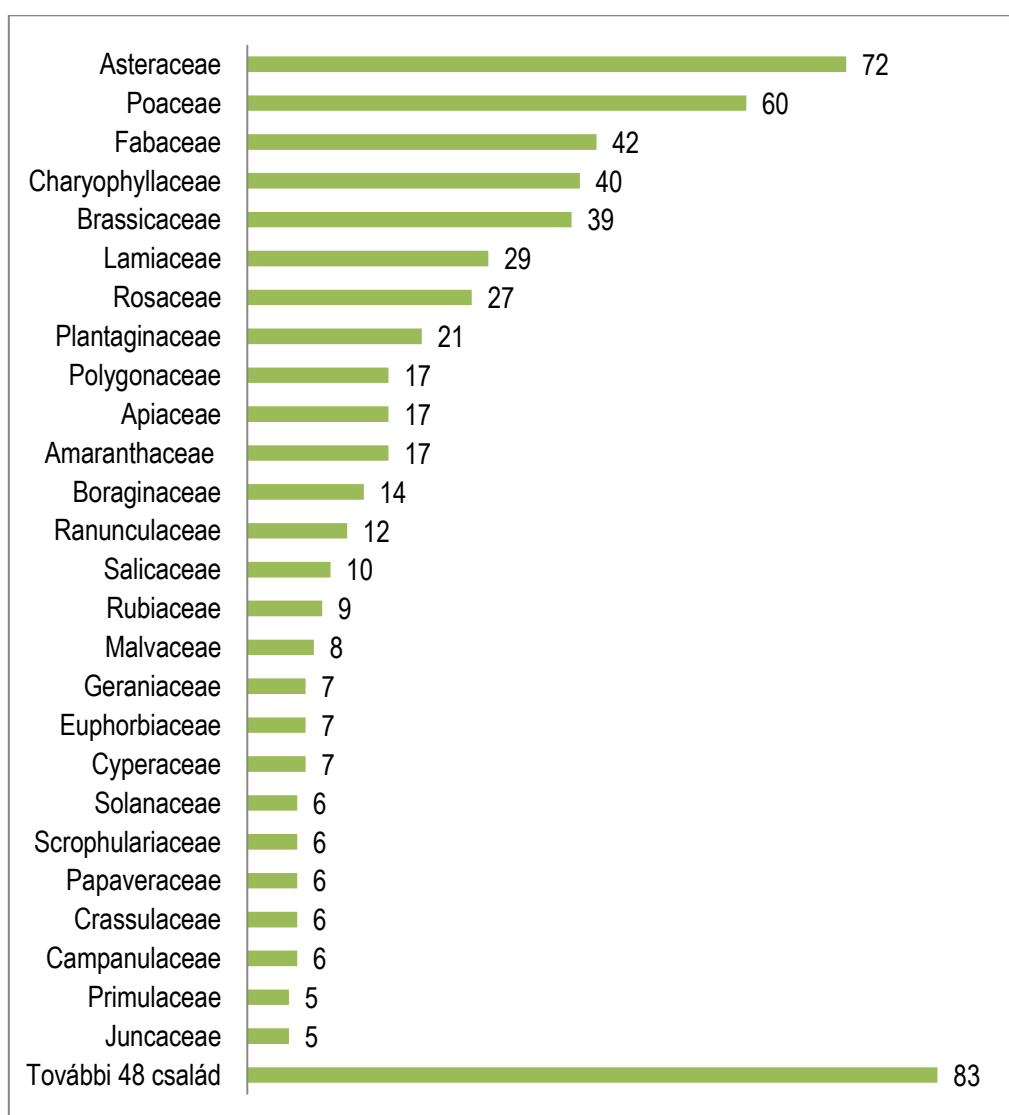
Fajpéldák talajreakció igényre: **savanyú** – *Aira caryophyllea*; **gyengén savanyú** – *Agrotis capillaris*, *Dianthus deltoides*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*; **közel semleges** – *Polygonum aviculare*, *Trifolium pratense* (**20. ábra**), *Vinca minor*; **enyhén meszes** – *Asparagus officinalis*, *Cichorium intybus*, *Cirsium vulgare*, *Festuca pratensis*, *Populus alba*; **meszes, bázikus** – *Agropyron cristatum*, *Chelidonium majus*, *Daucus carota*; **nem jellemző** – *Capsella bursa-pastoris*, *Melilotus officinalis*, *Plantago major*.



16. ábra: *Trifolium pratense* Des Moines-ban

5.6 Rendszertani hovatartozás

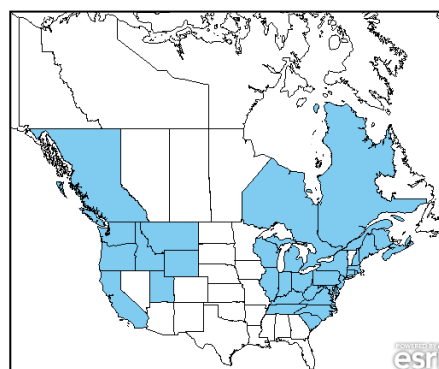
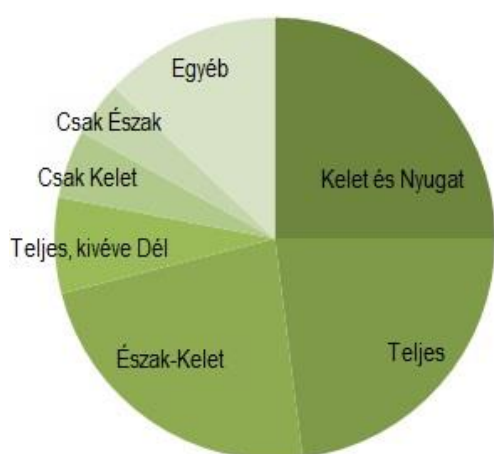
A vizsgált 578 taxon összesen 74 családba tartozik (**21. ábra**). A legtöbb, hazánkban honos, Észak-Amerikába behurcolt növény a fészkesvirágzatúak (*Asteraceae*) család tagja, arányuk 12,5%. Hasonló jelentőségű 10,4%-os részesedéssel a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családja. Őket követik a hazánkban szintén fajgazdag hüvelyesek (*Fabaceae*) 7,3%-kal, majd a szegfűfélék (*Caryophyllaceae*) és a keresztesvirágúak (*Brassicaceae*) 6,9 illetve 6,7 százalékkal. Kiemelhető még az ajakosvirágúak (*Lamiaceae*, 5%), a rózsafélék (*Rosaceae*, 4,7%), az útifűfélék (*Plantaginaceae*, 3,6%), a disznóparéjfélék (*Amaranthaceae*, 2,9%), az ernyősvirágzatúak (*Apiaceae*, 2,9%) és a keserűfűfélék (*Polygonaceae*, 2,9%) családja.



21. ábra: A vizsgált 578 taxon családok szerinti megoszlása

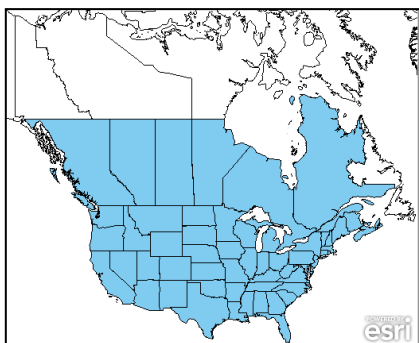
5.7 Elterjedési típusok Észak-Amerikában

Az USDA honlapja által közölt elterjedési térképek alapján a vizsgált növényeket főbb elterjedési típusokba soroltam. Hat főbb elterjedési típust állapítottam meg (**22. ábra**). Ezek mindegyikét számos növény követte. Voltak olyan taxonok, amelyek nem a szokványos elterjedési sémák valamelyikét mutatták, hanem pl. mozaikszerűen, a kontinens területén szórványosan telepedtek meg. A vizsgált növények negyedére (24,7%) jellemző a keleti és nyugati elterjedési típus, amikor a taxon a kontinens keleti és nyugati, többé-kevésbé óceáni klímahatás alatt álló sávjában honosodott meg, a középső területekről pedig hiányzott, vagy nagyon szórványosan volt jelen. Ilyen típusú elterjedést mutat például a *Prunus avium* (**23. ábra**), az *Urtica dioica* és a *Crataegus monogyna*.



22. ábra: A főbb elterjedési típusok megoszlása **23. ábra:** *P. avium* elterjedése É-Am.-ban

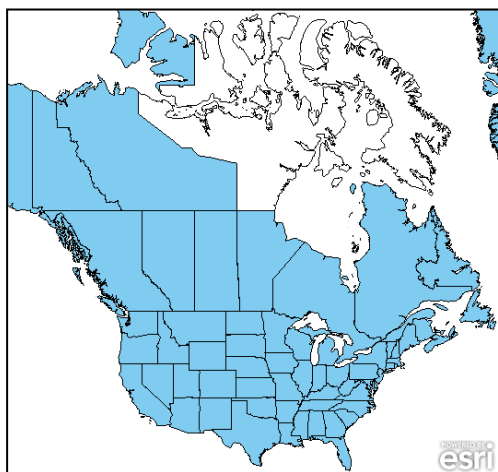
A vizsgált taxonok 22,8%-ról megállapítható, hogy mára csaknem az egész kontinensen meghonosodott. Ilyen faj például a *Cichorium intybus*, a *Capsella bursa-pastoris*, az *Elymus repens*, a *Lactuca serriola* (**24. ábra**), a *Plantago major* (**26. ábra**) és *P. lanceolata*, valamint a *Polygonum aviculare* is. Saját megfigyelésem szerint a keszegsaláta (*Lactuca serriola* L.) ma már gyakori gyomnövénné vált Iowa állam fővárosában, Des Moinesben is. Városi park, folyóparti ruderalis gyomnövényzetében gyorsan terjed (**25. ábra**). Nagy útifű (*Plantago major* L.) állományt Minnesota állam fővárosában, Minneapolis egy parkjában, folyó menti hordaléktalajon figyeltem meg (**27. ábra**).



24. ábra: *L. serriola* elterjedése É-Amerikában államban



25. ábra: *Lactuca serriola* Iowa



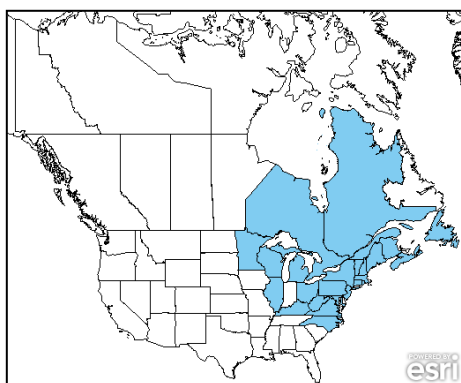
26. ábra: *Plantago major* elterjedése É-Amerikában Minneapolisban



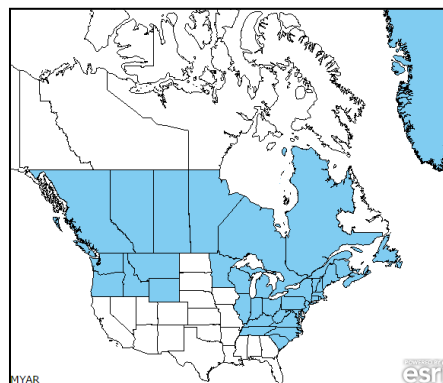
27. ábra: *Plantago major*

Hasonlóan nagy arányban, 23,2%-ban fordultak elő azok a taxonok, amik a kontinens észak-keleti részén telepedtek meg. Ilyen pl. a *Picea abies* (**28. ábra**), a *Rosa spinosissima* és a *Carex spicata*. Ha ehhez hozzá vesszük a hangsúlyosan északon (4,3%, pl. *Myosotis arvensis*, (**29. ábra**), *Acer platanoides*) vagy csak keleten (4,7%, pl. *Populus x canescens*, (**30. ábra**), *Rubus bifrons*) jelenlévő fajokat, akkor általában elmondható, hogy a hazánkban őshonos, Észak-Amerikába behurcolt taxonok negyede a kontinens északi-keleti területein honosodott meg. Gyakoriak, közel 7 %-ot tesznek ki azok a növények is, amelyek a

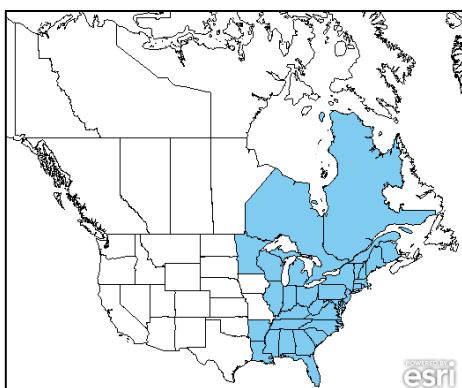
kontinens déli államaiból hiányoztak. Ilyen elterjedésű például a *Berteroa incana*, (**31. ábra**), a *Salix alba* és az *Echium vulgare*.



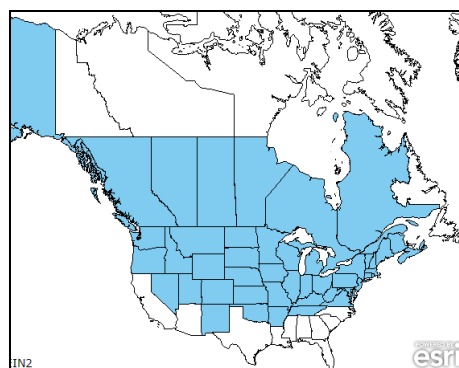
28. ábra: *Picea abies* elterjedése É-Amerikában



29. ábra: *M. arvensis*



30. ábra: *P. canadensis* elterjedése É-Amerikában



17. ábra: *B. incana* elterjedése

Észak-Amerika keleti felének természetes növénytakarója sok hasonlóságot mutat Európáéval (PHILIP 1966, **3. melléklet**). Délebbre mérsékeltövi lombhullató erdők, északabban tűlevelű erdők uralják, köztük széles átmeneti zónával. A vizsgált adventív fajok elterjedési típusait összevetve Észak-Amerika nagy vegetációzónáival (PHILIP 1966, UDVARDY 1975, **4. melléklet**) megállapítható, hogy a kontinens észak-keleti és keleti részén meghonosodó fajok (28%) a mérsékeltövi lombhullató erdők zónájában találják meg életfeltételeiket, ugyanakkor kevés vizsgált faj (4%) kötődik a tűlevelű erdők zónájához. A természetes vegetáció jellege csak részben magyarázza a keleti és nyugati elterjedési típus 24,7 %-os arányát. Magyarázatként valószínűbb, hogy az óceáni klímahatás szolgál.

Jellegzetes elterjedési típus (6,7%), amelyre a déli, meleg klímájú félsivatagi, illetve már szubtrópusi vonásokat mutató természetes erdővegetációval rendelkező (PHILIP 1966) területek elkerülése jellemző.

A kontinens szinte teljes területén, vegetációzónáktól függetlenül meghonosodott fajok többségét az agrár és ruderalis területekhez kötődő gyomok, valamint a szintén agrár területek közé tartozó kaszálók és magasfüvű rétek részben gazdasági céllal betelepített fajai teszik ki.

5.8 A legveszélyesebb inváziós taxonok értékelése

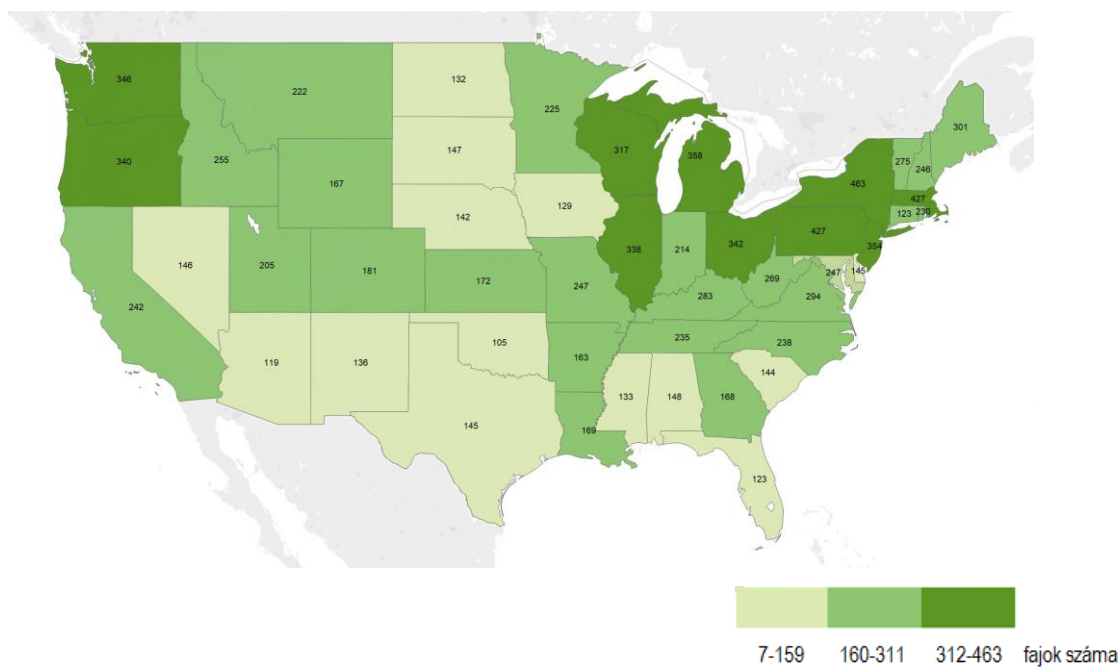
A NAISN által nyilvántartott Észak-Amerikában legjelentősebb inváziós növények listája 375 fajt számlál, közülük 154 faj hazánkban is őshonos. Ezekről a kifejezetten inváziós növényekről megállapítottam, hogy

- legnagyobb részben (20%) az *Asteraceae* családból kerülnek ki, 14%-uk a *Poaceae* családba, 8-8%-uk pedig a *Fabaceae* és a *Brassicaceae* családba tartozik;
- 37,7%-uk gyomnövény, ebből 27,9%-nyi a ruderalis gyomnövényzet tagja;
- legtöbbjük évelő (42,8%), valamint egy-, kétéves életformájú (42,8%), valamint, hogy
- közöttük a zavarástűrő (34,4%) és a gyom (33,1%) szociális magatartás típusok dominálnak.

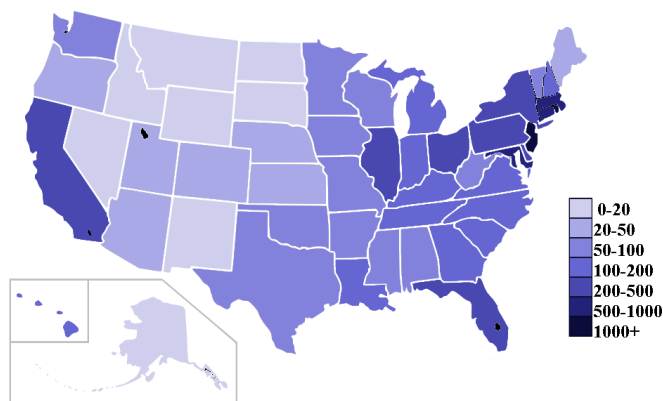
5.9 Őshonos flóránk tagjainak megtelepedési mintázata az USA-ban

Az USDA honlapjának elterjedései térképeiből nyert adatok alapján összesítettem, hogy az egyes tagállamokban hány őshonos fajunk telepedett meg (**32. ábra**). Eszerint az államokat három csoportba soroltam. Az első csoportba került az a 15 állam, amelyekben viszonylag alacsony, 160-nál kevesebb volt a megtelepedett növényeink száma. Ezek az államok nagyrészt a déli, szubtrópusi és a nyugati, sivatagi klímájú, illetve részben a középnyugati szemiarid sztyepp klímájú területeken találhatók (**33. ábra**). Az államok második, 22 tagú csoportját az jellemzi, hogy őshonos növényeink közül 160-311 faj telepedett meg határaikon belül. Ezen államok az atlantikus térség meleg nyarú, humid-kontinentális területein, illetve részben a szemiarid sztyepp klímájú területeken találhatók, de ide tartozik a mediterrán klímájú Kalifornia is. A harmadik csoportba az a 10 állam került, amelyekben a legnagyobb számban (312-463) telepedtek meg őshonos fajaink. Ezek az államok részben a Nagy-Tavak vidékén, az ország észak-keleti hűvös nyarú, humid kontinentális, valamint az

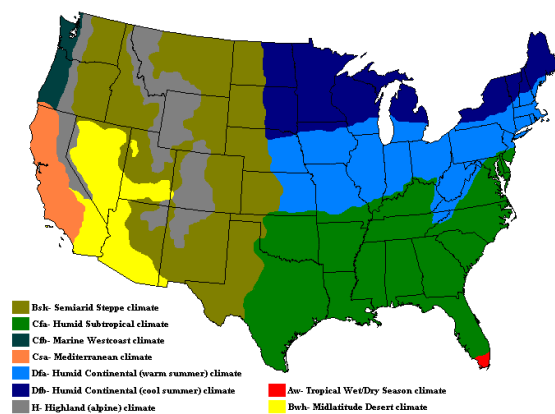
észak-nyugati, Csendes-óceáni klímájú térségeiben találhatóak. Ez a mintázat hasonlóságot mutat az USA népsűrűségét ábrázoló térképpel (34. ábra).



32. ábra: Az USA tagállamainak értékelése a vizsgált adventív fajok száma alapján



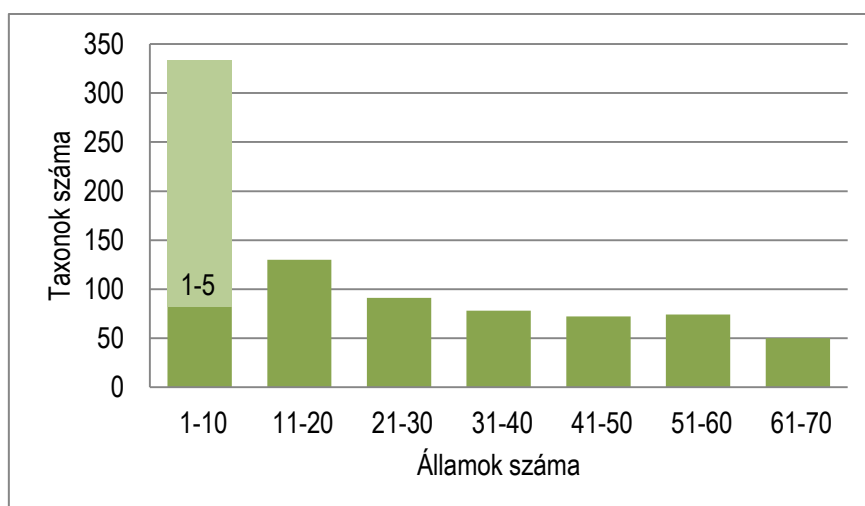
4. ábra: Az USA népsűrűsége (fő/mérföld²)



33. ábra: Az Egyesült Államok klímazónái

5.10 Elterjedtség mértéke szerinti megoszlás

A leválogatott összes (831) taxont csoportokba soroltam a szerint, hogy hány államban vannak adventívként nyilvántartva Észak-Amerikában (**35. ábra**). A legnagyobb csoportot azok a növények alkották, amelyek jelenleg 1-10 államban vannak jelen, 330 ilyen taxont számoltam össze, közülük 253 hatnál kevesebb államból ismert. Őket követik azok a fajok, amelyek 11-20 államban telepedtek meg. Sajátos, kiegyenlített, ugyanakkor enyhe csökkenést is mutató eloszlás ismerhető fel a diagramon. Az utolsó, egyben legkisebb csoportba tartozó taxonok mára 61-70 államban, általánosan elterjedtté váltak az USA és Kanada területén. Közülük a rangsorban élen állók a következők: *Anthemis cotula*, *Plantago major*, *Capsella bursa-pastoris*, *Melilotus officinalis*, *Poa annua*, *Polygonum arenastrum*, *Chenopodium album*, *Phleum pratense*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex crispus*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, stb



35. ábra: A 831 taxon elterjedtség szerinti eloszlásdiagramja

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Napjainkra honos flóránkat képviselő, főként európai és eurázsiai elterjedésű növényfajok százai jutottak át és telepedtek meg Észak-Amerikában részben véletlen behurcolás, részben a régtől fogva ösztönzött, tudatos betelepítés eredményeként. Arányuk megközelíti a magyar flóra egyharmadát. Közülük 578 taxon ma már ötnél több államból ismert. A természetközeli haszonnövények nagy számban történt betelepítését indokolta, hogy Észak-Amerika területén eredendően kevés kultúrnövény alakult ki. Ebben a térségben VAVILOV (1997) nem különített el kultúrnövény keletkezési központot. Az őslakos indián törzsek elsősorban vadászatból és gyűjtögetésből fedezték élelmiszer szükségletüket, földműveléssel kevésbé foglalkoztak. A XVII. századtól az egyre nagyobb számban érkező európai telepesek magukkal hozták a termesztett és egyéb hasznosítható növényeiket, amikkel óhatatlanul a gyomok magvait is behurcolták.

Jelentős különbség mutatkozik a magyarországi és észak-amerikai özőnnövények közt életformaspektrumuk tekintetében. BOTTA-DUKÁT és mtsai (2004) megállapítása szerint a hazánkban megtelepedett inváziós fajok közt a fák és a cserjék vannak többségben, az egyévesek alárendeltek. Észak-Amerikában ezzel ellentétben hazai flóránk lágyszárú egy- és kétéves életformájú fajainak aránya (46%), valamint az évelők aránya (37%) kiugróan magas, a fáké és cserjéké pedig kimondottan alacsony. Alacsony Észak-Amerikában a vizsgált adventív geofiták száma is, míg hazánkban ez a csoport magas részesedésű. Ezt indokolhatja, hogy az Észak-Amerikában sikeressé vált behurcolt gyomok között mind az egy- és kétéves, mind az évelő életformájú taxonok aránya magas, valamint sok a betelepített évelő üde réti faj is. Fásszárúak tekintetében viszonylag kis fajdiverzitás jellemzi a hazai és az európai erdőket, így térségünkben kevés faj kerülhetett be jövevényként Észak-Amerikába.

A magyar flóra 20%-a eurázsiai flóraelem, mégis ez a csoport adja az Észak-Amerikában megtelepedett fajaink 51%-át, vagyis rendkívül sikeresnek bizonyulnak. Ennek magyarázata egyrészt tágabb ökológiai tűrőképességükben, és a kontinensek hasonló klimatikus adottságaiban, másrészt abban keresendő, hogy sok köztük az agrár élőhelyekhez kötődő gyomnövény, amelyek Észak-Amerika mezőgazdasági területein nagyon hasonló környezeti feltételeket találnak, mint Euráziában. A mediterrán flóraelem-csoportba tartozó hazai fajok itthoni jelentőségükhöz képest kisebb (12%) arányban szerepelnek Észak-Amerikában a jövevények között, ami vélhetően a mediterrán klímahatás alatt álló területek (Kalifornia) kis arányának és a kontinentális klímahatás alatt álló területek kiterjedtségének köszönhető.

A Borhidi-féle szociális magatartás-típusok alapján elvégzett értékeléssel megállapítható volt, hogy természetes flóránk fajkészletéből legnagyobb arányban az emberi tevékenységtől zavart termőhelyek gyom (28%) és zavarástűrő (27%) növényei honosodtak meg Észak-Amerikában, de 20% a tág ökológiájú, stressz tűrő generalisták részesedése is. Fajaink döntő többsége agrár- és egyéb másodlagos, bolygatott, illetve mesterséges élőhelyeken tudott megtelepedni, ami egybehangzik BAKER (1986) illetve BARNEY és mtsai (2008) megállapításával. Továbbá a vizsált 154 inváziós taxon közt, a gyomok nagyarányú részesedését magyarázza BAKER (1986) megállapítása, miszerint a kolonizációra képes növények zöme gyomfaj.

A cönoszisztematikai besorolás vizsgálata alapján is megállapítható volt, hogy a legjelentősebb csoportot a gyomnövényzet Észak-Amerikában meghonosodott fajai alkotják. Ezen belül az európai és eurázsiai eredetű, vetési és ruderalis (mezőgazdasági területekhez kötődő) gyomnövények dominálnak. Abban, hogy jelentős részük mára kontinens szerte meghonosodott, szerepe lehetett az észak-amerikai országok fejlett infrastruktúrájának, a sűrű út- és vasúthálózatnak, a kereskedelemnek is. Erre utal az útszéli gyomnövényzet fajainak nagy száma és elterjedtsége is. A második legnépesebb csoportot kitevő lomblevelű erdők fajai jelentős részben erdészeti és díszkertészeti céllal hasznosított, meghonosított növények. A kaszálók és magasfüvű rétek fajainak nagyarányú meghonosodása is valószínűleg a takarmánytermesztés céljára Európából behurcolt fajok sokaságának tudatos megtelepítésére vezethető vissza.

A Zólyomi-féle TWR mutatók értékelése rámutatott, hogy Észak-Amerikában elsősorban a lomberdő klímát, valamint a mérsékelten száraz és mérsékelten üde termőhelyeket igénylő fajaink honosodtak meg sikeresen. Mind az újvilági, mind pedig a hazai inváziós növényfajokról megállapítható, hogy nagyrészt enyhén meszes vagy semleges talajt igényelnek.

A növénycsaládok jelentőségét vizsgálva a kimagasló jelentőségű *Asteraceae* és *Poaceae* családok mellett a *Fabaceae*, *Charyophyllaceae* és *Brassicaceae* családba tartozik a legtöbb Észak-Amerikában meghonosodott növényünk. Az eredményt összehasonlítva a BALOGH és mtsai (2003), BOTTA-DUKÁT és mtsai (2004b) a hazánkban invázióssá vált növényfajok tulajdonságait vizsgáló tanulmányával, párhuzam állapítható meg az *Asteraceae* család tagjainak inváziós sikerét illetően. Az Észak-Amerikában sikeresen terjedő *Poaceae* és a *Brassicaceae* család tagjai azonban csak kisebb arányban, illetve egyáltalán nincsenek jelen a Magyarországra behurcolt inváziós fajok között. Az evolúciósan fejlett *Asteraceae* család

számos tagjának inváziós fajjá válásra való képessége tehát kölcsönösnek tekinthető a két kontinens között.

A hazai flóránk értékelt fajainak jelentős része (23%) az észak-keleti területeken honosodott meg. Ennek magyarázata lehet, hogy az Európa felől ide érkező betelepülők számos növényfaj szaporítóképleteit hozták magukkal tudatosan vagy véletlenül az Újvilágba. Nagy jelentőséggel bír az is, hogy a kontinens e részére jellemző kontinentális lomberdő klíma hasonlít Közép-Európa éghajlatára. A fajoknak erre a csoportjára vonatkozhat BARNEY és mtsai (2008) azon megállapítása, hogy termesztésbevonás híján nem tudtak Nyugat felé terjedni.

Feltételezhető, hogy az adventív növényfajok száma összefügg a népsűrűséggel is, ahogy azt BARNEY és mtsai (2008) az *Artemisia vulgaris* elterjedése kapcsán megállapították. A legtöbb, 463 adventív fajt számláló New York állam népsűrűség tekintetében is az első tízben szerepel. Ez szintén alátámasztja a ruderalis gyomok, és zavarástűrő növények sikerességét, vagyis, hogy az invázió mértéke összefüggésben állhat az emberi jelenlét intenzitásával. Ugyan ezt állapította meg LONSDALE (1999) is, aki szerint az adventív növények száma egyenes arányban van az emberi aktivitással.

A kiértékelt Észak-Amerikába behurcolt növényfajok között igen gyakori (25%) az az elterjedési típus, amikor a taxon a keleti és nyugati parti térségben egyaránt meghonosodik. Ennek lehetséges magyarázata, hogy az Európából behurcolt taxonok egy része a keleti parti államokból a kontinens nyugati államaiba légi-, vízi (Panama-csatornán át) útvonalakon, vagy az országot átszelő vasúttal nagy távolságokat átugorva jutottak át. A kereskedelem során a különböző terményekkel, árukkal könnyen szállítódtak együtt a behurcolt növényfajok magvai is. Ennek az elterjedési típusnak a létrejöttében szerepet játszhatott a Csendes-óceán közelsége miatti kedvező, kiegyenlített, óceáni klíma is, illetve a szélsőségesebb klímájú középső területek elkerülése.

A kereskedelem és az országot behálózó fejlett út- és vasútvonal hálózat közvetítő szerepe mellett számos adventív faj kitűnő terjedőképessége és szaporasága is magyarázhatja általános elterjedésüket a kontinensen. Arányuk eléri a 23%-ot.

Megállapítható, hogy őshonos flóránk európai, szubmediterrán és eurázsiai elterjedésű fajai nagy számban váltak jövevény, sőt inváziós fajokká Észak-Amerikában. Ennek alapján javasolható, hogy fajainkra kerüljön kidolgozásra egy mutató, amely az „invázió képességüket”, inváziós potenciáljukat értékeli, jellemzi. Ennek alapjául a róluk, a világ különböző térségeiből folyamatosan összegyűlő információk szolgálhatnak. Javasolható egy olyan hazai adatbázis kialakítása, ami tartalmazná más kontinensek országaiban megjelent

Fekete listák, inváziós és adventív fajlisták, tudományos publikációk adatait. Ezáltal lehetőség nyílna arra, hogy őshonos növényfajainkat újabb szempont szerint is megítélhessük és esetenként az invázió jelenségének megelőzéséhez is hozzájáruljunk. Hasonló elképzelésről írt REICHARD és HAMILTON (1997) is, akik a betelepítést megelőző ellenőrzés fontosságát is hangsúlyozták.

A fajokról alkotott reális kép kialakítása érdekében javasolható a *H-Flóra adatbázis*ban az eredendően cirkumpoláris, valamint kozmopolita elterjedésű taxonok megkülönböztetése azoktól, amelyeknek emberi közreműködéssel terjedt ki az areája Észak-Amerikára, illetve a világ több kontinensére.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Korunk egyik legnagyobb, a biodiverzitást veszélyeztető természetvédelmi problémája a biológiai invázió. Az ember közreműködésével fajok ezrei jutnak át egyik kontinensről a másikra, nem ritkán megbontva ezáltal a természetes ökoszisztémák egyensúlyát. A hazánkban meghonosodott inváziós növényfajok többsége Észak-Amerikából származik. Kevéssé ismert azonban, hogy az európai flóra behurcolt fajai milyen hatást gyakorolnak Észak-Amerika flórájára és vegetációjára. Dolgozatom célja az volt, hogy számba vegyem és értékeljem, miként viselkednek azok az Európából, illetve Euráziából Észak-Amerikába behurcolt és ott meghonosodott növénytaxonok, amelyek Magyarország természetes flórájának is tagjai. Egy 831 taxont tartalmazó fajlistát állítottunk össze, amit az USA Mezőgazdasági Minisztériumának (USDA) honlapján megtalálható idegenhonos növénylista nálunk őshonos fajainak leszűrésével kaptunk, majd ezt szűkítettük le 578 olyan fajra, amelyek előfordulásai legalább 6 észak-amerikai tagállamból ismertek. Utóbbiak kiértékelése alapján mutatom be, hogy milyen tulajdonságok jellemzik az Észak-Amerikában sikeresen meghonosodó és terjedő fajainkat. A vizsgált mutatók és jellemzők a következők voltak: életforma, flóraelem, Borhidi-féle szociális magatartás típus, cönológiai karakter, Zólyomi-féle TWR ökológiai mutatók, rendszertani hovatartozás és észak-amerikai elterjedés típus. Az általam ily' módon összeállított adatbázis értékelésével a következő eredményeket kaptam:

- A Magyarországon őshonos Észak-Amerikában jövevény növényfajok között legnagyobb arányban az egy- és kétéves valamint évelő életformájú lágyszárú fajok szerepelnek, együttesen 83%-ot tesznek ki;
- elterjedésüket tekintve döntően (71%) az eurázsiai és európai flóraelemcsoportba tartoznak;
- túlnyomó többségük gyom, zavarástűrő és generalista SzMT besorolású;
- cönológiai karakterüket tekintve döntően a gyomnövényzet, a lomblevelű erdők, a kaszálók és magasfüvű rétek valamint a pionir és száraz gyepek fajai közül kerülnek ki;
- a gyomok közül kimagasló a mezőgazdasági területekhez kötődő vetési és ruderalis gyomnövényzet fajainak, valamint az útmenti gyomnövényzet fajainak aránya. Mindez arra vezethető vissza, hogy az Európából betelepült, mezőgazdasági termelést folytató lakosság a termesztett növényekkel együtt a gyomfajok magjait is behurcolta és elterjesztette a kontinensen, ahol korábban a fölművelésnek nem volt hagyománya.
- Ökológiai mutatóikat illetően az értékelt fajok zöme a lomberdő klímát kedveli (63%),

a mérsékelt szűz illetve mérsékelt üde területek optimálisak számukra (44%) és enyhén meszes, közel semleges talajokat igényelnek (62%).

- A vizsgált taxonok legnagyobb arányban az *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae* és *Brassicaceae* családba tartoznak (44%).
- Továbbá, az Észak-Amerikai kontinensen 6 főbb elterjedési típusukat különítettem el. A leggyakoribb típusok elterjedési területe nagyrészt az észak-keleti, valamint a keleti és nyugati régiókat fedi le (együttesen 57%). Mindez összefüggésben áll azzal, hogy a keleti térségek kontinentális jellegű lombos klímája hasonlít hazánk éghajlatára. Negyedük mára Észak-Amerika szinte valamennyi államában meghonosodott, ilyenek az *Anthemis cotula*, *Plantago major*, *Capsella bursa-pastoris*, stb.
- Kimutattam, hogy a Magyarországon őshonos, Észak-Amerikába behurcolt fajok egyharmada jelenleg ötnél kevesebb államban található meg, ugyanakkor közel egyötödük (154 taxon) veszélyes inváziós növényé vált. Az USDA honlapján közölt elterjedési térképek vizsgálatával megállapítottam, hogy az Észak-Amerikába behurcolt fajok gyakorisága összefügg a népsűrűséggel és az infrastruktúra fejlettségével.

Az Egyesült Államokban töltött szakmai gyakorlatom alatt alkalmam volt személyes terepi megfigyeléseket végezni és anyagot gyűjteni, ami hozzájárult a dolgozat illusztrálásához és forrásainak gazdagításához.

A vizsgálat eredményeként javaslatot fogalmaztam meg arra, hogy a hazai flóra fajaira, az összegyűlt külföldi adatok alapján kerüljön kidolgozásra egy olyan mutató, amely inváziós képességük alapján értékeli őket.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. ALPERT, P., BONE, E., HOLZAPFEL, C. (2000): Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 3:52-66.
2. BAKER, H. G. (1986): Patterns of plant invasion in North America. In: *Ecology of Biological Invasions of North America and Hawaii*. Ecological Studies 58: 44–57.
3. BAKOS F. (1994): *Idegen szavak és kifejezések kéziszótára*. Akadémia Kiadó, Budapest
4. BALOGH L., BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I. (2000): A hazai flóra invazív növényeinek több szempontú elemzése. *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica*, **11**(1): 186.
5. BALOGH L., DANCZA I., KIRÁLY G. (2004): A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. *Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények*. KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. p. 61-92.
6. BARNEY, J. N., WHITLOW, T. H., LEMBO, JR.A. J. (2008): Revealing Historic Invasion Patterns and Potential Invasion Sites for Two Non-Native Plant Species. *PLoS ONE* 3(2): e1635.
7. BARTHA D. (2000): A magyarországi dendroflóra veszélyeztetettsége. *Tilia* 9:217-231.
8. BARTHA D. (2012): *Természetvédelmi növénytan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest
9. BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. JPTE Növénytan Tanszék, Pécs
10. 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.
11. BORHIDI A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest
12. BOSSARD, C. C., RANDALL, J. M., HOSHOVSKY, M. C. (2000): *Invasive Plants of California's Wildlands*. University of California Press, Berkeley
13. BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L., SZIGETVÁRI CS., BAGI I., DANCZA I., UDVARDY L. (2004a): A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, egyben javaslat a jövőben használandó fogalmakra és definíciókra. in MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. *Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények*. KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. p. 35-59.
14. BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L., DANCZA I. (2004b): Az inváziót elősegítő tulajdonságok és tulajdonságkombinációk a hazai neofitonok jegyzékének elemzése alapján. In MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.: *Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények*. KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. p. 93-109.

15. GOMBOCZ E. (1945): *Diaria itinerum Pauli Kitaibelii*. Auf Grund originaler Tagebücher zusammengestellt. (Leben und Briefe Ungarischer Naturforscher IV. Herausgegeben von A. TASNÁDI-KUBACSKA). I-II. – Verlag des Ungarischen Naturhistorischen Museums, Budapest. pp.: 1-476., 477-1005. + Index
16. GYÖRKÖSY A. (1970): *Latin-magyar szótár*. 4. kiadás, Akadémia Kiadó, Budapest
17. HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. (1995): FLÓRA Adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány. Flóra Munkacsoport MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete és MTM Növénytár, Vácrátót - Budapest, 252 pp.
18. HYLAND, H. L. (1977): History of U. S. plant introduction. *Environmental Review* 4:26-33.
19. KAUFMAN, S. R., KAUFMAN, W. (2012): *Invasive Plants - A Guide to Identification and the Impacts and Control of Common North American Species*. Stackpole Books, Mechanicsburg
20. KIRÁLY G. (2009): Új magyar fűvészkönyv I-II. - Magyarország hajtásos növényei, Határozókulcsok – Ábrák. Aggteleki Nemzeti Park Ig., Jósavfű, 675 pp.
21. KLEUNEN, M., JOHNSON, S. D. (2007): Effects of Self Compatibility on the Distribution Range of Invasive European Plants in North America
22. KNAPP, R (1965): *Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika*. Vegetationsmonographien der einzelnen Großräume. Band I. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
23. LÁNG I. és mtsai (2002): *Környezetvédelmi Lexikon*. Második, átdolgozott, bővített kiadás. Akadémiai kiadó, Budapest
24. LONSDALE W. M. (1999): Global Patterns of Plant Invasions and the Concept of Invasibility. *Ecology*, 80(5), pp. 1522-1536.
25. LUKEN, J. O., THIERET, J. W. (1997): *Assessment and Management of Plant Invasions*. Springer-Verlag New York, Inc. Library of Congress-in-Publication Data
26. MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (2004): *Biológiai inváziók Magyarországon: Özönnövények*. KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest
27. MORIN N. (1995): Vascular Plants of the United States. In: *Our Living Resources: A report to the nation on the distribution, abundance, and health of U.S. plants, animals, and ecosystems*, edited by E. T. LAROE, G. S. FARRIS, C. E. PUCKETT, P. D. DORAN, AND M. J. MAC, 200-205. Washington, DC
28. MORSE, L. E., KARTESZ, J. T., KUTNER, L. S. (1995): Native vascular plants. In: E. T. LAROE, G. S. FARRIS, C. E. PUCKETT, P. D. DORAN, M. J. MAC (szerk.) *Our Living*

- Resources: A report to the nation on the distribution, abundance, and health of U.S. plants, animals, and ecosystems, 205-209. Washington, DC
29. NOVAK, S. J., MACK, R. N. (2001): Tracing Plant Introduction and Spread: Genetic Evidence from *Bromus tectorum* (Cheatgrass). *BioScience* 51: 2.
 29. PHILIP, G. SON'S LTD. (1966): World Relations Natural Vegetation with January Currents, 1:40 000 000. Philips' Series of Comparative Wall Atlases
 30. PIPER, G. L. (1996): Biological control of the wetlands weed purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in the Pacific northwestern United States. *Hydrobiologia* **340**: 291-294.
 31. PRISZTER SZ. (1997): A magyar adventív flóra kutatása. *Botanikai közlemények* 84:25-32.
 32. PYSEK, P. (1997): Clonality and plant invasions: can a trait make a difference? In: DE KROON, H., VAN GROENENDAEL, J. (szerk.): *The Ecology and Evolution of Clonal Plants*. pp. 405-427. Backhuys Publisher, Leiden
 28. PYSEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M., WADE, M., WADE, M. (szerk.) (1995): *Plant invasions – General aspects and special problems*. SPB Academic Publ., Amsterdam.
 29. RANDALL, W. S. (1994): *Thomas Jefferson: A life*. Harper Collins, New York
 30. RÉDEI T., HORVÁTH F. (1995): A flóraelemek kategória-rendszere (FLE) in FLÓRA Adatbázis 1.2, Flóra Munkacsoport MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete és MTM Növénytár, Vácrátót - Budapest, p. 35-37.
 31. REICHARD, S. H., HAMILTON, C. W. (1997): Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology* **11**:193-203.
 32. REJMÁNEK, M. (1995): What makes a species invasive? In: PYSEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M., WADE, M. (szerk.): *Plant Invasions: General Aspects and Special Problems*, pp. 3-13. SPB Academic Publishing, Amsterdam
 33. REJMÁNEK, M (1996): A theory of seed plant invasiveness: the first sketch. *Biological Conservation* 78:171-181.
 34. REJMÁNEK, M (2000): Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecology*, 25(5): 497–506.
 35. SIMON T. (1992): *A magyarországi edényes flóra határozója*. Harasztok, virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó RT, Budapest
 36. SOÓ R. (1933): *Analyse der Flora des historischen Ungarns (Elemente, Endemismen, Relikte)*. Magyar Biológiai Intézet Munkái IV.
 37. SOÓ R. (1939): A magyar flóra arealgeographiai feldolgozása. *Acta Geobot. Hung.* **2**:271-273.
 38. SOÓ R. (1964-1980): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve*, I-IV. Akadémiai Kiadó, Budapest

39. STANDOVÁR T., PRIMACK, R. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
40. STOHLGREN, T. J., BARNETT, D. T., KARTESZ, J. T. (2003): The rich get richer: patterns of plant invasions in the United States. *Front Ecol Environ* 1(1): 11-14.
40. UDVARDY M. (1975): World Biogeographical Provinces, 1:39 629 000. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Occasional paper No. 18. Prepared under the contract of UNESCO's Man in the Biosphere Program, Project No. 8.
41. VAVILOV, N. I. (1997): Five Continents. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
42. WHISENANT, S. G. (1990): Changing fire frequencies on Idaho's Snake River plains: ecological and management implications. In: MCARTHUR, E. D., ROMNEY, E. M., SMITH, S. AND TUELLER, P. T. (szerk.): Proceedings of a symposium on chetgrass invasion, shrub die-off, and other aspects of shrub biology and management. 4-10. Ogden. USDA Forest Service, Intermountain Research Station
43. WILSON, E. O. (1997): Foreword. In: SIMBERLOFF, D., SCHMITZ, D. C., BROWN, T. C. (szerk.) Strangers in Paradise: Impact and Management of Nonindigenous Species in Florida. Island Press, Washington, D. C. p. ix-x.
44. ZÓLYOMI B., BARÁTH Z., FEKETE G., JAKUCS P., KÁRPÁTI I., KOVÁCS M., MÁTHÉ I. (1967): Einrehung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. *Fragm. Bot. Mus. Hist. Nat. Hung.* 4: 101-142.

Internetes források

1. Biodiversity Indicators Partnership 2014, letöltve 2014 november
(bipindicators.net/invasivealienspecies)
2. Convention on Biological Diversity, letöltve 2012 január (cbd.int/invasive/problem.shtml)
3. GISD 2014a, letöltve 2014 október (issg.org/database/welcome/)
4. GISD 2014b, letöltve 2014 október
(issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&str=&lang=EN)
5. Invasive Species Specialist Group 2014, letöltve 2014 november
(issg.org/is_what_are_they.htm)
6. Jogtár, letöltve 2014 október (net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99600053.TV)
7. NAISN 2013, letöltve 2013 december (naisn.org/generalinformation.html)
8. NAISN 2014a, letöltve 2014 június (naisn.org/images/invasive-species-prevention-curve-GRAPH.jpg)
9. NAISN 2014b, letöltve 2014 augusztus (naisn.org/species.html)
10. National Park Service, letöltve 2013 december (nature.nps.gov/biology/invasivespecies/)
11. Pannon-Mag-Agrár Kft., letöltve 2014 február (pannonmag.hu/hu/takarmanynovenyek)

9. ÁBRAJEGYZÉK

1. **ábra:** Idegenhonos növények megtelepedési fázisai
2. **ábra:** *Bromus tectorum* lehetséges útja Európából Amerikába
3. **ábra:** *Euphorbia esula* elterjedése Észak-Amerikában (USDA)
4. **ábra:** *Euphorbia esula* (wisplants.uwsp.edu/scripts/detail.asp?SpCode=EUPEsUvESU, letöltve 2014 okt)
5. **ábra:** *Lythrum salicaria* elterjedése É-Amerikában (USDA)
6. **ábra:** *Lythrum salicaria* (The Royal Botanic Gardens & Domain Trust)
(rbgsyd.nsw.gov.au/___data/assets/image/0003/84576/Lythrum_salicaria_plant_620.JPG 2014 okt)
7. **ábra:** Az észak-amerikai kontinens államhatárok mentén elkülönített régiói
8. **ábra:** *Artemisia vulgaris* megtelepedése Észak-Amerikában
9. **ábra:** Gráf annak eldöntésére, hogy egy idegenhonos fásszárú taxon Észak-Amerikába való betelepítése biztonságos-e
10. **ábra:** Az Észak-Amerikában adventív növényfajaink csoportjai
11. **ábra:** Az életformák megoszlása
12. **ábra:** A flóraelem-csoportok megoszlása
13. **ábra:** A szociális magatartás típusok megoszlása
14. **ábra:** A cönológiai kategóriák megoszlása
15. **ábra:** A hazai gyomnövényzet Észak-Amerikában megtelepedett fajainak megoszlása
16. **ábra:** A növények hőigény szerinti eloszlásdiagramja
17. **ábra:** A növények vízigény alapján megállapított eloszlásdiagramja
18. **ábra:** *Conium maculatum* Washington államban (Richard OLD, xidservices.com)
19. **ábra:** A növények talaj pH igény szerinti eloszlásdiagramja
20. **ábra:** *Trifolium pratense* Des Moines-ban (Iowa)
21. **ábra:** A vizsgált 578 taxon családok szerinti megoszlása
22. **ábra:** A főbb elterjedési típusok megoszlása
23. **ábra:** *Prunus avium* elterjedése Észak-Amerikában (USDA)
24. **ábra:** *Lactuca serriola* elterjedése É-Amerikában (USDA)
25. **ábra:** *Lactuca serriola* Iowa államban
26. **ábra:** *Plantago major* elterjedése É-Amerikában (USDA)
27. **ábra:** *Plantago major* Minneapolisban
28. **ábra:** *Picea abies* elterjedése É-Amerikában (USDA)
29. **ábra:** *Myosotis arvensis* elterjedése É-Amerikában (USDA)
30. **ábra:** *Populus x canadensis* elterjedése É-Amerikában (USDA)
31. **ábra:** *Berberis incana* elterjedése É-Amerikában (USDA)
32. **ábra:** Az USA tagállamainak értékelése a vizsgált adventív fajok száma alapján
33. **ábra:** Az Egyesült Államok klímazónái
(en.wikipedia.org/wiki/Climate_of_the_United_States, 2014 május)
34. **ábra:** Az USA népsűrűsége
(en.wikipedia.org/wiki/List_of_U.S._states_by_population_density)
35. **ábra:** A 831 taxon elterjedtség szerinti eloszlásdiagramja

10. MELLÉKLETEK

1. melléklet: U. S. Customs Declaration Form 6059B

U. S. Customs and Border Protection, letöltve 2014 október
cbp.gov/travel/us-citizens/sample-declaration-form

U.S. Customs and Border Protection

Customs Declaration

19 CFR 122.27, 148.12, 148.13, 148.310, 148.111, 149.8, 31 CFR 93.06 FORM APPROVED OMB NO. 1551-0009

Each arriving traveler or responsible family member must provide the following information (only ONE written declaration per family is required):

- Family Name: First (Given) _____ Middle _____
- Birth date: Day _____ Month _____ Year _____
- Number of Family members traveling with you: _____
- (a) U.S. Street Address (hotel name/destination): _____
 (b) City: _____ (c) State: _____
- Passport issued by (country): _____
- Passport number: _____
- Country of Residence: _____
- Countries visited on this trip prior to U.S. arrival: _____
- Airline/Flight No. or Vessel Name: _____
- The primary purpose of this trip is business: Yes ☐ No ☐
- I am (We are) bringing:
 - (a) fruits, vegetables, plants, seeds, food, insects: Yes ☐ No ☐
 - (b) meats, animals, animal/wildlife products: Yes ☐ No ☐
 - (c) disease agents, cell cultures, snails: Yes ☐ No ☐
 - (d) soil or have been on a farm/ranch/pasture: Yes ☐ No ☐
- I have (We have) been in close proximity of (such as touching or handling) livestock: Yes ☐ No ☐
- I am (We are) carrying currency or monetary instruments over \$10,000 U.S. or foreign equivalent: Yes ☐ No ☐
- I have (We have) commercial merchandise: Yes ☐ No ☐
- Residents — the total value of all goods, including commercial merchandise I/we have purchased or acquired abroad, (including gifts for someone else, but not items mailed to the U.S.) and am/are bringing to the U.S. is: \$ _____
 Visitors — the total value of all articles that will remain in the U.S., including commercial merchandise is: \$ _____

Read the instructions on the back of this form. Space is provided to list all the items you must declare.

I HAVE READ THE IMPORTANT INFORMATION ON THE REVERSE SIDE OF THIS FORM AND HAVE MADE A TRUTHFUL DECLARATION.

X _____
 (Signature) Date (day/month/year)

2. melléklet: A kiértékelés során használt mutatók és skálák értelmezése

Életformák (ÉFO) (Soó 1964-80)

Th – egyéves
 TH – kétéves
 H – évelő
 HH – vízi növény
 G – geofita
 Ch – törpecserje
 N – félcserje
 N-E – fán élő kúszó cserje
 M – cserje
 MM – fa

Flóraelemek (FLE) (RÉDEI in HORVÁTH & mtsai. 1995)

COS - kozmopolita
 EUA – eurázsiai
 EUR – európai
 CEU – Közép-európai
 CON – kontinentális
 PON – pontusi
 PoM – Pontus-mediterrán
 PoP – Pontus-pannon
 TUR – turáni
 MED – mediterrán
 SME – szubmediterrán
 SMO – keleti-szubmediterrán
 PaB – pannon-balkáni
 AsM – (szub)atlanti-szubmediterrán
 SAT – szubatlanti
 PAN – pannóniai endemizmus

Szociális magatartás-típusok (SzMT) (BORHIDI 1993, 1995)

- C – természetes kompetitor (Competitors)
- S – specialista (Specialists)
- Sr – ritka specialista (Rare Specialists)
- Su – unikális specialista (Unique Specialists)
- G – generalista (Generalists)
- Gr – ritka generalista (Rare Generalists)
- Gu – unikális generalista (Unique Generalists)
- NP – természetes pionír (Natural Pioneers)
- DT – zavarástűrő (Disturbance Tolerants)
- W – honos gyomfaj (Weeds)
- I – kivadult haszonnövény (antropogén tájidegen elem – emberi tényezőtől zavart termőhely növénye. Introduced Alien Species)
- RC – honos flóra ruderalis kompetitora (Ruderal Competitor)

Ökológiai mutatók (ZÓLYOMI és mtsai. 1967)

Hőigény (TZ)	Vízigény (WZ)	Talajreakció (RZ)
0 – nem jellemző	0 – extrém száraz	0 – nem jellemző
1 - tundra	1 – igen száraz	1 - savanyú
2 – erdős tundra	2 - száraz	2 – gyengén savanyú
3 - tajga	3 – mérsékelten száraz	3 – közel semleges
4 – tű- és lomblevelű elegyes erdők	4 – mérsékelten üde	4 – enyhén meszes
5 – lomberdő klíma	5 - üde	5 – meszes, bázikus
6 – szubmediterrán	6 – mérsékelten nedves	
lomberdő	7 - nedves	
7 – mediterrán, atlanti	8 – mérsékelten vizes	
örökzöld erdő	9 - vizes	
a - atlantikus	10 – igen vizes	
k - kontinentális	11 - vízi	

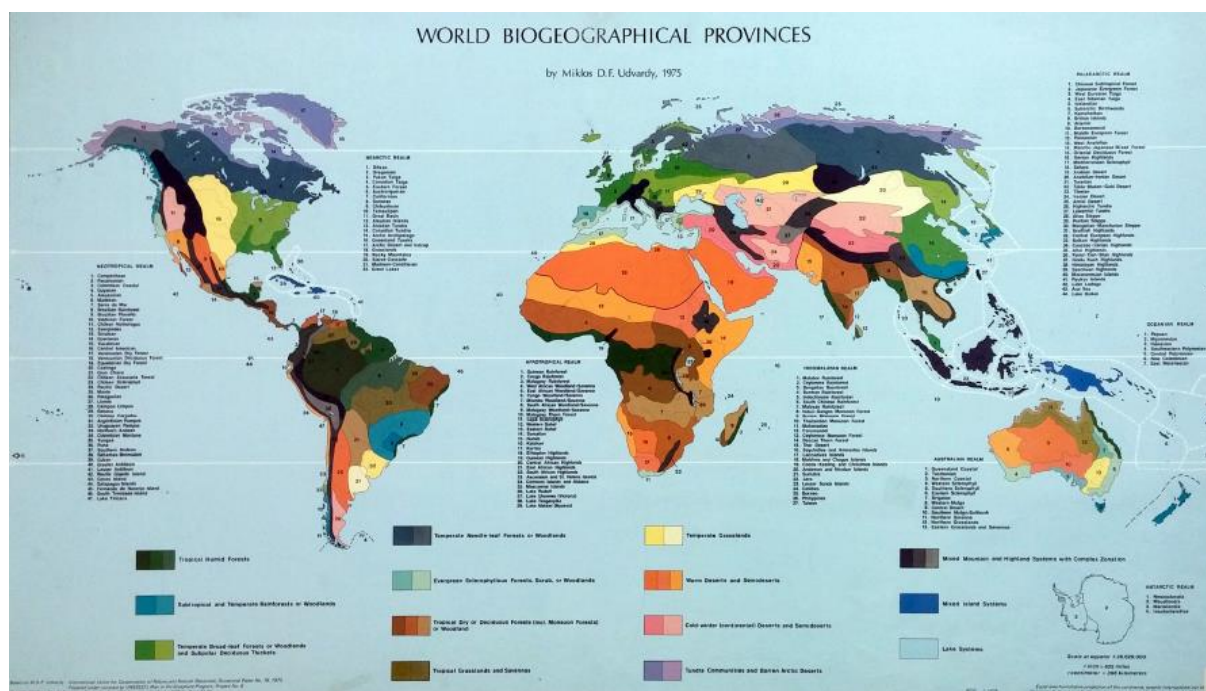
3. melléklet

A világ vegetáció térképe (PHILIP 1966)



4. melléklet

A világ biogeográfiai régiói (UDVARDY 1975)



5. melléklet

Kiértékelt taxonlista (578 taxon)

https://dl.dropboxusercontent.com/u/45660257/OTDK_TermeszetesflorankfajaiEszak-Amerikaban_melleklet5.pdf