

DEBRECENI EGYETEM

Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és

Környezetgazdálkodási Kar

Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

Tanszékvezető: Dr. Veres Szilvia egyetemi tanár

**A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE)
állományfelmérése és élőhelypreferenciái vizsgálata a Nagy-Eged
környékén**

TDK dolgozat

Keresztes Kristóf Máté

III. évfolyamos természetvédelmi

mérnök szakos hallgató

Konzulens:

Dr. Kovács Szilvia

adjunktus

Külső konzulens:

Schmotzer András

Kutatási szakreferens

Bükk Nemzeti Park Igazgatóság

Debrecen

2021

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	4
1. Célkitűzés és témafelvetés.....	5
2. Irodalmi áttekintés.....	7
2.1. A növényi inváziókról	7
2.2. A mirigyes bálványfa botanikai jellemzése	8
2.2.1. Nevezéktana	8
2.2.2. Taxonómiája.....	8
2.2.3. Származása, terjedése és jelenlegi areája.....	8
2.2.4. Hazai elterjedése, élőhelypreferenciája	9
2.2.5. A bálványfa megjelenése természetes társulásokban	11
2.2.6. Termőhelyi igényei.....	11
2.2.7. A faj morfológiai jellemzése	12
2.2.8. Életciklusa, életmenete	14
2.2.9. Természetvédelmi megítélése	15
2.2.10. Gazdasági jelentősége.....	18
2.3. Élőhelytérképezés.....	18
2.4. A Nagy-Eged és környékének bemutatása	19
3. Anyagok és módszerek.....	21
3.1. A vizsgált terület bemutatása	21
3.2. Az állományfelvételezés	22
3.3. Az élőhelytérképezés módszertana	24
4. Eredmények és értékelésük	25
4.1. A táji ablak élőhelytérképezése.....	25
4.2. A bálványfák állományfelmérése.....	27
4.2.1. A faj állományainak védett területekhez viszonyított elhelyezkedése	27

4.2.2. A bálványfaállományok TDO térképes eloszlása	28
4.2.3. A bálványfaállományok szegélyi élőhelyekhez történő kötődése.....	30
4.3. Az <i>Ailanthus</i> állományok élőhelypreferenciája	31
4.4. Az állományok jellemzése	34
4.4.1. A pontként és foltként térképezett bálványfaállományok megoszlása	34
4.4.2. A bálványfák egyedsűrűsége.....	35
4.4.3. Az egyes korcsoportok átlagos magassági és törzsátmérő viszonyai.....	37
4.4.4. Az élőhelytípusokon megjelenő bálványfaállományok habitusa	39
5. Következtetések és javaslatok	41
5.1. Következtetések	41
5.2. Javaslatok.....	42
Összefoglalás	44
Irodalomjegyzék	45
Ábrák és táblázatok jegyzéke	48
Mellékletek	49

BEVEZETÉS

A XXI. század antropogén hatásokkal átszőtt világában érintetlen természet már csak elvétve fordul elő, így a biodiverzitás fontossága mostanra egyre inkább felértékelődik. A biológiai sokféleségnek számos veszélyeztető tényezője ismeretes világszerte, ezek közül véleményem szerint az élőhelyek eltűnése, valamint a biológiai invázió emelhető ki, mint a két legfenyegetőbb. E két tényező számos vonatkozásban összefügg egymással, ugyanis az inváziós fajok gyakran kedvezőtlen élőhely-átalakító hatást fejtenek ki környezetükre, viszont a természetes élőhelyek degradálódása szinte minden esetben magával vonzza az özönnövények megjelenését. A behurcolt vagy betelepített fajok erős terjeszkedésük által megjelennek az őshonos, stabilnak mondható biotópok vagy természetes társulások szegélyén, és az adott flóra egységét megbontó valamilyen zavaró hatás (például talaj előkészítés, fakitermelés, útépítés) következtében betörhetnek ezekre az élőhelyekre. Itt jobban kihasználva a zavarás okozta versenyhelyzetet megtelepednek, majd folytatódik az areájuk további növelése. A folyamatosan melegedő, szárazodó éghajlati viszonyok, melyek a globális klímaváltozásnak köszönhetőek még inkább befolyásolják az őshonos és az adventív fajok előfordulási mintázatait, gyakorta az idegenhonos fajok javára (ÓNODI, 2016).

PERRING – ELLIS (2013) szerint a környezetünk növényzetének ilyenfajta átformálódása globális krízisekhez vezethet. Kutatásai alapján a nem jéggel borított szárazföldjeink flórájának közel harmada az inváziós növény- és állatfajok által átalakítottak mondható.

Az EEA (*European Environment Agency*) becslése szerint az Európai Unió területén több mint 12 milliárd euro az idegenhonos fajok által okozott gazdasági kár, melyekbe beletartoznak az erdőgazdálkodásra, halászatra, növénytermesztésre vagy az egészségre gyakorolt negatív hatások (MIHÁLY, 2015). Ez alapján kijelenthető, hogy a természetvédelem, az erdőgazdálkodás, de az agrárium több szektora (például a gyümölcsstermesztés, szőlészet) is érintett az inváziós fajok, köztük a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima*) okozta negatív hatásokban, ezért a fajjal kapcsolatos elméleti tudás és gyakorlati tapasztalatok gyarapítása nagy jelentőséggel bír. Egy adott terület élőhelyeinek és bálványfa állományainak felmérése, vagy monitorozása egyrészt információval szolgálhat a faj jövőbeni terjedési helyeinek meghatározására, másrészt az élőhelyek természetességének változását, esetleges leromlását is nyomon követhetjük ezáltal.

1. CÉLKITŰZÉS ÉS TÉMAFELVETÉS

Kutatásaimmal kapcsolatos céljaim a következők voltak:

Célkitűzések:

- A bálványfaállományok felkutatása és átfogó állapotfelmérése
- A kijelölt táji ablak élőhelyterképezésének véglegesítése
- A kapott adatokból a bálványfaállományok elterjedési mintázatainak és élőhelypreferenciai igényeinek megállapítása

A témaválasztásom részben személyes indíttatású ugyanis, 2020 augusztusában a tantervben előírt kötelező nyári gyakorlatot a Bükki Nemzeti Park Igazgatóságnál töltöttem, ahol felhívták a figyelmemet a biológiai invázió okozta problémákra, majd a Nagy-Eged és a Szöllöskei-erdő környéki területbejárások során saját szememmel is megtapasztalhattam a bálványfa erőteljes terjeszkedését. Figyelemfelhívó jelentőségű a bálványfainvázió helyszíne is: az egriek közkedvelt kirándulóhelyeként ismert Nagy-Eged környéke, mely védett természeti területek ölelésében található, emellett a Debreceni Egyetem természetvédelmi mérnök szakos hallgatóinak terepgyakorlati helyszínként is funkcionál.

A témával kapcsolatos szakmai tudás összegzése és gyarapítása azért fontos, mivel a mirigyes bálványfa szerepel hazánk természetvédelmi szempontból legveszélyesebbnek tartott jövevényfajainak listáján, melyet az 1998-ban a Jósuaftőn megrendezett Agresszív adventív növényfajok és a természetvédelem című konferencián állítottak össze (SZ. TÓTH – SZMORAD, 1998). A faj fellelhető az inváziós fajok globális adatbázisában (ISSG, 2021). Bár az IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) adatbázisa szerint nem tartozik bele a világ 100 legfenyegetőbb inváziós fajai közé, hazai viszonyok között mégis „az inváziós fajok közül a legveszélyesebbnek minősül” (PARKERDO, 2021).

A bálványfa a természetes élőhelyek közül elsősorban a nyílt lombkoronájú száraz erdőket (bokorerdőket) és a száraz gyepeket (középhegységi- és nyílt homoki gyepeket) kolonizálja, a MÉTA térképezés alapján számos, az előbb említett élőhelytípusokban a három leggyakoribb özöngyom egyikekének térképezték (NOVENYZETITERKEP, 2021). A faj által okozott problémák leginkább a robbanásszerű terjeszkedésben, a beárnyékolásban, a talaj kémiai sajátságait és vízháztartási viszonyait megváltoztató hatásokban nyilvánul meg, de a lebomló

avarja a gyomoknak kedvező nitrogéntöbbletet okoz, a faj által a termelt allelopátiás vegyületek pedig biotikus gátlást fejtenek ki a környező növényzetre (GENCSI – VANCSURA, 2002).

A bálványfa terjedésének megfékezéséhez elengedhetetlen az állományok korai, pontos detektálása és a kezelési lépések gyors meghatározása. Nagyobb területet érintő invázió esetén, a hatékony irtási technológia kidolgozásához széleskörű kutatásokra, valamint a szakemberek közötti hatékony információ- és tapasztalatcserére van szükség (CSISZÁR 2015). Ennek fényében megállapítható, hogy egy gyakorlati természetvédelemmel foglalkozó szervezet (jelen esetben a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság) számára előremutató, egy adott terület bálványfaállományainak azonosítása és állapotfelmérése. A természetvédelmi kezelőnek szintén informatív az adott területről készített élőhelytérképezés, mely alapján az *Ailanthus altissima* állományok élőhely alapú kategorizálása, a terjeszkedés előrejelzése, és a természetvédelmi szempontból értékes társulásokat fenyegető inváziók kiküszöbölése is lehetségessé válik. A szőlészetek, gyümölcstermelők, de kiskert- vagy erdőtulajdonosok számára is hasznosak a felmérések a bálványfaterjedés megfékezése és a felelős tájhasználat tervezése szempontjából.

A vizsgált terület kijelölése külső konzulensem javaslatára történt olyan helyek érintésével, ahol már korábban is folytak a bálványfával kapcsolatos adatfelvételek, valamint bizonyos részeken rendelkezésre álltak vegetációtérkép adatok is. Az 1992-ben készült vegetációtérkép a vizsgált területbe eső Vár-hegy - Nagy-Eged (HUBN20008) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület tervezésekor, 2019-ben került aktualizálásra. Szükségessé vált a védett természeti terület peremi részeinek térképezése is, mert azokban jelentős változások következtek be (cserjésedés, művelés intenzitásának megváltozása, valamint idegenhonos állományok előretörése). Továbbá a Natura 2000 terület fenntartási tervének fontos célja az inváziós fajok (köztük a bálványfa) által fertőzött részek természetességének javítása (SCHMOTZER, 2021).

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A növényi inváziókról

Az emberi természetátalakító tevékenység elősegíti a nem őshonos, idegen növényfajok terjedését, azok véletlen behurcolásával vagy szándékos betelepítésével elsődleges szerepe van az adventív fajok megjelenésében. A behurcolás, betelepítés ideje alapján két csoportot különítünk el, az Amerika felfedezése előtti *archeofitonokat* (őjövevénynövényeket), illetve a később megjelenő, *neofitonokat* (újjövevénynövényeket). Míg az előbbi megjelenése a természetes flóravándorlásokhoz hasonlít, addig az utóbbi ugrásszerűen terjesztette ki az areáját, így a természetes ellenségek nem tudják ilyen léptékben követni a faj terjedését (BOTTA-DUKÁT, 2012).

Fontos tisztázni az invázió botanikában használatos jelentését is. Növényi inváziónak nevezzük, ha legfeljebb ötven éven belül a növénynek magokkal vagy egyéb szaporodóképletekkel terjedve száz méternél messzebbi szaporodóképes utódai vannak. A kizárólag vegetatívan terjedő fajok esetén három év alatti hat méteres terjedést határozható meg (BOTTA-DUKÁT et al., 2004).

BOTTA-DUKÁT (2012) alapján, egy idegen faj inváziójakor több stádiumot tudunk elkülöníteni. Az első szakasz, amikor a faj a földrajzi barrier átlépése után kialakít egy önálló populációt; ezeket nevezhetjük alkalmi idegen fajoknak is, utalván arra, hogy a legtöbb esetben nem tudnak átlépni az invázió további szintjeire. A következő stádium amikor a populáció eléri az önfenntartó méretet, ezt a folyamatot nevezzük honosodásnak, az ilyen fajokat pedig meghonosodott fajoknak. A harmadik szakasról akkor beszélhetünk, amikor a populáció leküzdö a bolygatással és a természetes növénytársulások ellenállóképességével szembeni akadályokat és nagy léptékben növelik az areájukat. Ezeket nevezzük inváziós növényeknek vagy özönnövényeknek. Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy az IUCN definíciója alapján csak azok a fajok tartoznak ide, melyek terjedésükkel veszélyeztetik a természetes területek biológiai sokféleségét, tehát a szakirodalom nem egységesen definiálja ezen szavak jelentését.

Kijelenthető, hogy a bálványfa egy szándékosan betelepített neofiton faj, mely mára egyértelműen özönnövénynek számít.

2.2. A mirigyes bálványfa botanikai jellemzése

2.2.1. Nevezéktana

A növénynevek tudományos szótárában korábban használatos latin névként az *Ailanthus glandulosa* lelhető fel (PRISZTER, 1998). Máig érvényes tudományos neve: *Ailanthus altissima* (MILL. 1786 sub *Toxicodendron*) SWINGLE. A maláj *aylanthus* szó jelentése az ég fája, a latin *altissimus* melléknév pedig legmagasabbat jelent. A magyar neve mirigyes bálványfa vagy bálványfa, sokan viszont tévesen ecetfaként ismerik (SIMONCSICS, 2017).

CSAPODY – PRISZTER (1966) is – mára helytelen módon – ecetfaként említi, további elnevezései: бүдösfa, felleng pálmafa, sátoros fellengfa. CSISZÁR (2007) szerint régies magyar névként a sátoros felleng kifejezés volt használatos, utalván a lomkorona ágrendszerének morfológiájára. Az indonéz mitológia szerint a sárkányok is megpihentek a bálványfák ágain. A német *Götterbaum* és az angol *Tree of heaven* elnevezésből szintén arra következtethetünk, hogy nagy megbecsülés övezte a bálványfát.

2.2.2. Taxonómiája

A különböző határozók összehasonlítása alapján a faj taxonómiai besorolásáról kijelenthető, hogy 1924 óta nem változott: a *Rutales* (rutavirágúak) rendjébe (BORHIDI, 1995; PRISZTER, 1998) a *Simaroubaceae* (bálványfafélék) családjába, és az *Ailanthus* nemzetségbe kategorizálható (JÁVORKA, 1924; SOÓ – KÁRPÁTI, 1968; KIRÁLY et al., 2009). Az *Ailanthus* nemzetségnek mintegy 10 fajt tartjuk számon, melyek túlnyomó részt elő- és hátsó-indiai, valamint távol-keleti elterjedésűek. A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (MILL.) SWINGLE) mellett a molyhos bálványfa (*Ailanthus giraldii* Dode) és a tüskés bálványfa (*Ailanthus vilmoriniana* Dode) tartoznak még a mérsékelt övi fajok közé (UDVARDY – ZAGYVAI, 2012).

2.2.3. Származása, terjedése és jelenlegi areája

A faj kínai eredetű, az elsődleges géncentrum a Jangce alsó folyása mentére, Északkelet-, Közép-Kína és Korea területére tehető (1. ábra). Eredeti élőhelyén 1500-1800 méteres magasságig fordul elő. A XVIII. század folyamán indult el világméretű terjedése, amikor kínai kereskedők közvetítésével Nyugat-Európába és Észak-Amerikába került, ahol kezdetben díszfaként ültették. Kedvező tulajdonságú haszonfának tartották, ezért az elmúlt évszázadokban

minden lakott földrészre kiterjedt az areája. Napjainkban nagy állományokban megtalálható Kelet-Ázsiában, Európában, Észak-Amerikában. Kopárfásítási célból és szélfogó fajként került be a volt Szovjetunió és Jugoszlávia területére, de meghonosították Kis-Ázsiában és Olaszországban is. Cellulóztermelés céljából telepítették be Ausztráliába, Új-Zélandra, Dél-Amerikába és Indiába is, míg Japánban, Észak-Afrikában és Közép-Európában több helyen viszont spontán megjelenéssel terjesztette ki az areáját (UDVARDY – ZAGYVAI, 2012). Európán belül a kontinentális éghajlatú területeken a középhegységi régió jelenti az elterjedésének felső határát, míg a mediterráneumban kizárólag 1000 méter alatt fordul elő. Elterjedését nagyban segíti a városi klíma, illetve az ezen helyekhez köthető ruderalis társulások és a bolygatott talajfelszín. A mediterrán térség nagyvárosai biztosítják a legkedvezőbb feltételeket a faj számára (hosszú vegetációs időszak, gyenge fagyok). Ugyanakkor hozzá kell tenni, hogy a klímaváltozás okozta melegedő éghajlat, és a mediterrán éghajlati elemek északabbra tolódása az *Ailanthus altissima* fokozatos északi irányú terjeszkedését vonhatja maga után (KOWARIK – SÄUMEL, 2007).



1. ábra: A mirigyes bálványfa areája

Forrás: WALKER et al. (2017)

2.2.4. Hazai elterjedése, élőhelypreferenciája

UDVARDY (2004) kutatásai alapján a faj első hazai megjelenése Bartosságh Józsefhez köthető, aki az 1880-as évek elején kísérelte meg a betelepítését a villányi birtokára, a Szársomlyó-hegy déli lábánál. Míg JÁVORKA (1924) csak néha elvaduló díszfaként emlegeti, addig SOÓ – JÁVORKA (1951) és SOÓ – KÁRPÁTI (1968) szerint az 1950-es években már

meghonosodottnak mondható az Alföldön, ami a bálványfa tudatos, állományszintű telepítéseinek, illetve a jelentős mértékű elvaduló képességének tudható be.

Hazánkban leggyakrabban lakott területekről indul ki, sokszor az úthálózatok, vasutak mentén terjed. A kevésbé zárt lombkoronájú társulások, ruderalis területek, de a nyílt talajfelszínek is megfelelő megtelepedési körülményeket biztosítanak, ezzel azonban értékes növénytársulásokat is veszélyeztet, például a Kiskunság homokján, a Gömör-Tornai-karszt sziklagyepein vagy a Szársomlyón (UDVARDY, 2004). 2012-ben már a melegebb klímájú dombvidéki területeken és az Alföldön szinte mindenhol megtalálható, ezzel is alátámasztható a faj dinamikus terjedése. Viszonylag ritkának térképezik a Nyugat-Dunántúlon és középhegységeink magasabb régióiban. A faj hazai megtelepedésének és elterjedésének történetét KORDA (2018) dolgozta fel.

A MÉTA program keretében elkészített adatbázis alapján hazánkban tizenkét különböző élőhelyi (ÁNÉR – Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer) kategória alapján besorolt és azonosítóval ellátott élőhelytípusban találunk bálványfát, mint a három leggyakoribb özöngyom egyikét (NOVENYZETITERKEP, 2021). DEMETER – CZÓBEL, (2016) munkája alapján kijelenthető, hogy ezek az élőhelyek több mint 90%-ban gyepek és erdei élőhelytípusok. A felnyíló, mészkedvelő lejtő és törmelékgyepek (H2) mondhatók a leginkább veszélyeztetettnek, mivel itt a legnagyobb területet elfoglaló özönfajként szerepel a bálványfa. A következő élőhelyeken a második leggyakoribb az előfordulása: mészkedvelő nyílt sziklagyepek (G2), cseres-kocsánytalan tölgyesek (L2a), hegylábi és dombvidéki elegyes tölgyesek (L2x), molyhos tölgyes bokorerdők (M1), és a löszfalak és szakadópartok növényzete (I2). A további 6 élőhelyen a harmadik legjelentősebb inváziós növénynek bizonyult: nyílt homokpusztagyepek (G1), lejtőgyepek egyéb kemény alapkőzeten (H3a), félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok és erdőssztyepprétek (H4), gyertyános-kocsánytalan tölgyesek (K2), homoki borókás-nyarasok (M5), mészkedvelő erdőfenyvesek (N2). A bálványfa által preferált természetes és természetsszerű élőhelyek közül a két erdei típus (K2 és L2a) országos szinten jelentős elterjedésű (összesen több mint 331 000 hektár), míg a többi jellemzően 10 000 hektár alatti, azonban hozzá kell tenni, hogy a kisebb arányban előforduló élőhelyek (például: a sziklagyepek vagy szakadópartok) sérülékenyebbek a bálványfa kolonizáló hatására.

2.2.5. A bálványfa megjelenése természetes társulásokban

BORHIDI et al. (1999) is jegyzi a sziklagyepek sérülékenységét, különös tekintettel arra a tényre, hogy a korábbi kopárfásítások sajnálatos módon bálványfával történtek. A szakirodalom kiemeli a dalmát csenkeszes sziklagyep veszélyeztetettségét. A száraz gyepek társulásai közül a pusztafüves lejtősztyepréteken jelentkezik a bálványfa erős kolonizáló hatása. Flóraszennyező hatásával hozzájárulhat az égerligetek leromlásához. A sásos égerliget és a sík vidéki égerliget társulásoknál, elsősorban azokon a termőhelyeken emelhető ki az erős térhódítás, amelyek közvetlenül érintkeznek művelt területekkel (például szántókkal, legelőkkel). A zöld juharral (*Acer negundo*), amerikai kőrissel (*Fraxinus pennsylvanica*), fekete dióval (*Juglans nigra*) és nemes nyarakkal (*Pupulus x euramericana agg.*) együtt történő terjeszkedése a folyóparti keményfaligetek leromlásához vezet. Ezek közül a szakirodalom két társulásnál emeli ki a veszélyeztető hatást: a tiszai tölgy-kőris ligeteken és a dél-dunántúli tölgy-kőris-szil ligeteken.

A gyomvegetációk ruderalis szegélytársulásai közül a félszáraz és üde erdei gyomvegetáció rendjében társulásalkotó faj. Nitrofil közösségek tartoznak ide, melyek megjelenésük alapján mindig zavart erdőkhöz, vagy cserjésszegélyekhez kötődnek. Az *Apiaceae* és az *Asteraceae* család fajai mellett az inváziós fajokra is jellemző az apofitizáció jelensége, amelyek a zavart termőhelyek jobb fény- és kedvezőbb versenyviszonyainak kihasználását és a fajok „könnyebb megélhetés” felé sodródását jelenti. Az idetartozó társulásokra jelentős hatást gyakorolnak a neofitonok, melyek képesek megváltoztatni az állomány struktúráját. A bálványfa mellett még hasonló viselkedésű adventív fajok a zöld juhar, az ördögcérna (*Lycium barbarum*), a fehér akác (*Robinia pseudo-acacia*), valamint az aranyvessző- és japánkeserűfű fajok (*Solidago spp.*, *Fallopia spp.*).

2.2.6. Termőhelyi igényei

Xerofil faj, tehát elviseli a tartós szárazságot és a sovány talajt, kifejezetten preferálja a homokot. A tartósan nedves termőhelyeket nem kedveli (1. táblázat). A termőhelyi igényeit kielégíti a 0,6%-os sótartalom, ezért enyhén sótűrőnek mondható. Lössfennsíkokon és mészen gazdag talajokon pionír fajként viselkedhet, ezért előszeretettel telepítik a bánya- és iparvidékek erdősítésére. Igen széles ökológiai amplitúdóval rendelkezik ezért nagy tömegben ültették a településeken sorfaként. A parkokból kivadult egyedek városi környezeti tényezőkkel szembeni tűrőképessége kiemelkedő, mivel jól bírja a port, a szárazságot, a füstöt, egyes

nehézfémekkel szemben pedig nagy ellenálló képességű. A bálványfa terjeszkedése agresszívvá válik, ha olyan helyekre telepítik, ahol abiotikus vagy biotikus tényezők nem zavarják az életmenetét. Abiotikus korlátként az alacsony évi középhőmérsékletet rendelhetjük a bálványfához, mivel a fiatal sarjai, friss hajtásai könnyen elfagynak. Az erősen beárnyékolt biotópok pedig biotikus gátlást jelentenek. A legalkalmasabb termőhelyet a bolygatott területek és a zárt lombkoronaszinttel nem rendelkező természetes vegetációjú élőhelyek jelentenek számára (CSISZÁR, 2007; KOWARIK – SÄUMEL 2007).

1. táblázat: **A bálványfa flóraadatbázis-értékei**

Természetvédelmi szempontú értékbesorolási rendszerek	Simon-féle TVK	G	
	Borhidi féle SzMT	AC	
Ökológiai indikáció mutatói	Zólyomi-féle TWR kategóriák	TZ	6
		WZ	3
		RZ	-
	Soó-féle TFRN mutatók	TS	-
		FS	-
		RS	-
		NS	-
	Borhidi-féle relatív ökológiai indikátor mutatók	TB	8
		WB	5
		RB	7
		NB	8
		LB	6
		KB	3
		SB	0
Flóraelem típusa	ADV (<i>adventív</i>)		
Életforma típusa	MM (<i>mega-mesophanerophyta</i>)		

Forrás: HORVÁTH et al., (1995) alapján saját szerkesztés

2.2.7. A faj morfológiai jellemzése

Magassága 20-35 m, *mezo- vagy megaphanerophyta* életformájú (1. táblázat) tehát közepes- vagy nagy termetű fává növő faj. Az ismert legnagyobb példánya Németországban, egy Bonn közeli parkban található (Plittersdorfer Aue), ez az egyed 130 éves korára 30 méteres

magasságot és 1,27 méteres mellmagassági átmérőt ért el, de a fővárosi Városmajorban is fellelhető egy több mint 100 éves példány, ami 1 méteres törzsátmérővel rendelkezik (BÁRÁNY – JÁNIK, 2018).

BARTHA (1999) és WALKER et al., (2017) szerint törzse egyenes, hengeres, a kérge szürkésbarna színű, melyen hosszanti irányú sárgásfehér repedések helyezkedhetnek el. Frissen levágott vesszőit vizsgálva vastag, fénylő, sárgás- vagy vörösesbarna, rekeszes bélszövetet találunk. A rügyeik kicsik, félgömb alakúak. Levelei szórt állásúak, levélkéi 7-12 cm hosszúak. A levélke szám szakirodalmi adatai eltérőek, míg a páratlanul szárnyaltan összetett leveleken BARTHA (1999) 13-25 levélkét említ, addig UDVARDY – ZAGYVAI (2012) szerint 13–41 levélkéből állnak. Saját terepi tapasztalataim alapján a 13-25 levélkét tartalmazó lomblevél a gyakoribb. A levélkéik tojásdad lándzsásak, kihegyezettek, apró mirigyszőrökkel borítottak, amik jellegzetesen felismerhető, de kellemetlen szagú illóolajokat termelnek. Felemás kétlaki növény, ami azt jelenti, hogy csak porzós virágokkal rendelkező és hímzős virágú példányai is lehetnek. A virágok laza bugákban, végállóan helyezkednek el, zöldessárga színűek, belül gyapjasak, 5 vagy 6 csésze-, szirm- és termőlevélből állnak. A virágok sok nektárt termelnek és a porzósok kellemetlen, émelyítő illatúak. A porzók virágonkénti tagszáma 5+5 vagy 6+6. Sárgásbarna színű csomós lependék terméseket fejleszt. Az egyes lependékek 3–4 cm hosszúak, hosszában csavarodottak, így lehullás közben vízszintesen forogva oldalirányú haladásra is képesek, nagy távolságra is eljutnak (BARTHA, 1999) (2. ábra).

A bálványfa több növekedési formája különíthető el, melyek különböző adottságú élőhelyeken figyelhetők meg. Száraz homoktalajon zárt állományokban magas, míg magányosan állva (például városi környezetben) valamivel alacsonyabb termetű, de mindkét esetben *quercoid* törzset nevel. Szélsőségesen száraz talajon, (útsorfaként) alacsony törzse és ernyőszerű lombozata fejlődik ez *pineoid* növekedési formának nevezhető. Üde környezetben törzse kifejezetten rövid vagy már tövében elágazik, ez *tilio-fagoid* növekedési formával jellemezhető. Sérülés, többszöri visszavágás, vagy visszafagyás miatt pedig idővel úgynevezett *cornoid* sarjtelep alakul ki, mely sűrű, áthatolhatatlan, félgömb alakú állománnyá fejlődik (UDVARDY, 1997).

A bálványfa egyes morfológiai jegyeit az alábbi ábra szemlélteti.



2. ábra: **Az *Ailanthus altissima* morfológiája**

Forrás: Saját fotók, saját szerkesztés

2.2.8. Életciklusa, életmenete

Rövid életű (80-150 év), de gyorsan növekvő fafaj; megfelelő termőhelyi körülmények között az első éves magoncok akár 1-2 m magasak is lehetnek. Lombfakadása április közepére tehető, fiatal hajtásai vöröses színűek. Jellemzően június közepétől július elejéig virágzik. Ezt követően a lependék termései hamar megjelennek, melyek jellegzetesen felismerhetővé teszik a fajt. A termései szeptemberre érnek be és a tél folyamán folyamatosan hullajtja őket. A magok csíráképességének meghatározásával REBBECK – JOLLIFF (2018) foglalkozott, munkájukban megállapították, hogy a bálványfa reprodukciós potenciálja a magok mennyiségében és hosszú életképességében rejlik. A csíráképesség a talajban akár 5 év is lehet,

a faj magtermő képessége pedig 1 millió darab mag/év. A bálványfa csírázáshoz elengedhetetlen a megfelelő hőmérséklet, ezért ez hazánkban csak májustól lehetséges. A gyökerei a talajfelszín alatt tenyér- és legyezőszerű elágazásokat alkotnak, a gyökereken nagy mennyiségű járulékos rügy és raktározó gyökérmódosulás figyelhető meg, biztosítva ezzel a vegetatív szaporodást, aminek robbanásszerű irama legtöbbször valamilyen külső stressz hatására következik be (KOWARIK – SÄUMEL, 2007). A bálványfa életviteli stratégiája kiszámíthatatlan: bolygatás hatására (például fagy tűz, mechanikai sérülés), de néhány évente spontán módon is (eddig nem ismert okokból) gyors sarjadási reakció és jelentős maghozam növekedés következik be, ilyenkor elengedhetetlen a megfelelő kezelés az agresszív terjedés ellen. A hím és hímnős ivarú állományok terjeszkedése között nem tapasztalható jelentős különbség. A magtermelés csak a nagyobb távolságra való eljutást szolgálja, adott állományon belül a polikormon létrehozásának fő szaporodási stratégiáját a gyökérsarjképzés biztosítja. Érdekes azonban, hogy a hímnős egyedek hosszú évekig nem sarjadnak és kevesebb utód is jelenik meg alattuk (TÓTH, 2015).

2.2.9. Természetvédelmi megítélése

Egy adott terület növényzeti borításának egysége alapvetően gátat szab a bálványfa állományok terjeszkedésének, így fontos leszögezni, hogy a vegetáció zártságának megőrzése a legjobb védekezés a faj ellen. ERDÉLYI et al. (2021) szerint az egységes beárnyékolás megbontásával – ami legtöbbször mesterséges tényezőkhez köthető – kedvező feltételek adódnak a faj szegélyekről történő betöréséhez. Az erdőgazdasági gyakorlatban a XX. század második felétől kezdve mind a mai napig jelen van a gépi erővel történő teljes talajelőkészítés gyakorlata. Igaz, hogy ezáltal a talajban lévő magbank alapvetően mélyre kerülve semlegesíthető, de a kiforgatott tuskók összetolásával úgynevezett tuskópászták keletkeznek, melyek a legalkalmasabb terjedési forrásként szolgálnak az özönnövények számára. A talaj felső rétegének eltolásával, útépitésekkel, a faanyag gépi közelítésével a csíráképes magok és a vegetatív szaporítóképletek egy adott helyre koncentrálnak, így kellő körültekintés hiányában robbanásszerű állománynövekedés figyelhető meg. Bármely (akár természetközeli módon végzett) fahasználat megváltoztatja az erdőállomány záródásviszonyait, így potenciálisan kedvező feltételeket biztosít a fényigényes bálványfa számára, és évekig fennállhat a betelepülés veszélye (RADTKEA et al., 2013).

A bálványfa természetvédelmi megítélése tehát egybehangzóan negatív, hiszen erős terjeszkedésével homogenizálni képes a környezetét. A faj 2019-ben felkerült az Európai Unió inváziós listájára. (EUR-LEX.EUROPA, 2021). A lakott településekről, iparvidékekről kiindulva terjed, mivel számos helyen útsorfaaként ültették, ezért a romos épületek közvetlen közelében, régi udvarokon, de a járdák repedéseiben is találkozhatunk a fajjal. Réslakó habitusa miatt gyökerével szétfeszíti az aszfaltot vagy a beton aljzatot is, a burkolatot rongálva jelentős károkat okozhat. Az ökológiai hatása is rendkívül kedvezőtlen, ugyanis a természetes társulásokban megtelepedve, a kezdetben csak szálanként előforduló egyedek is fokozatosan átalakítják a terület növényzetét, a természetvédelmi szempontból értékesebb flóraelemeket kiszorítva a zavarástűrő fajok megjelenésének kedveznek és csökkentik a biodiverzitást. A bálványfa kitűnő kompetitor, erős sarjadó képességgel rendelkezik, továbbá jelentős árnyékolóképesége miatt és a gyökereiből, elhullajtott levelekből kioldódó allelopatikus vegyületei miatt is nagy környezetátalakító hatást vált ki. Megfigyelhető, hogy a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) – ami egy tágtűrűsű, és szintén inváziós faj – sem képes a bálványfa állományok közelében terjeszkedni. A hasonló termőhelyi adottságokkal rendelkező akácokban és nemes nyarasokban ugyanakkor a selyemkóró kiterjedt telepkeket képes kialakítani. Ezt nem lehet pusztán az erőteljes beárnyékolással magyarázni, hanem a bálványfa erős allelopatikus hatásával magyarázható. Cönológiai vizsgálatokkal több nitrofil, zavarástűrő faj jelenléte mutatható ki, aminek az erős avarbomlás következtében feldúsuló talaj-nitrogénszint az oka (UDVARDY, 1998). A *Simaroubaceae* családra jellemző fitotoxikus vegyület kimutatásával HEISSEY (1996) foglalkozott: ez egy *quassinoid* típusú triterpén származék, amit *ailanthonnak* nevez a szakirodalom. A bálványfa fiatal, vegetatív részei fejtik ki a legerősebb allelopátiás hatást, de CSISZÁR et al. (2012) szerint az *ailanthon* felhalmozódásnak, kibocsátásának és tartósságának szezonális váltakozása ismeretes. Csírázásgátló hatása révén széles spektrumú, természetes gyomirtószerként történő alkalmazásának az ötlete is felmerült, amely az előbbi szakirodalom alapján, pre- és posztemergensen is hatékonynak bizonyult.

A selyemipar fejlesztése miatt Európába is betelepítették a Kínában őshonos bálványfa selyemlepkét (*Samia cynthia*), mely hazánkban is megtalálható; azonban ez fűz- és gyümölcsfa fajokat is fogyaszt ezzel egyéb természetvédelmi- és gazdasági problémákat okozva. Ezenkívül a fajspecifikus pókhálósomolyok (*Atteva spp.*) betelepítése tenné lehetővé a bálványfa elleni biológiai védekezést. Az előbbi adventív fajokon kívül nem ismert semmilyen más

rovarkártevő, valamint sem az erdei vad sem a haszonállataink nem fogyasztják, így nem képesek természetes módon szabályozni a bálványfák újulatát (TÓTH, 2015).

A faj természetvédelmi kezelése tehát komplex feladat, elsősorban akkor, ha a fertőzött terület nagy kiterjedésű, vagy a foltok a fertőzési gócpontoktól (például egy városszéli elhanyagolt ingatlan) nem nagy távolságra helyezkednek el és a magok terjedésnek nincs akadálya. A Pilisi Parkerdő Zrt. az önkormányzatok, a lakosság és a magán erdőgazdálkodók figyelmének felhívásával és a védekezésbe történő bevonásával kívánja felvenni a küzdelmet a bálványfa terjedése ellen. A fa kivágása kiemelkedő sarjképző hatást eredményez ezért szükséges a magoncok elleni permetezés, illetve a sarjkenés, kéregecsetelés. Az 5 cm-nél nagyobb mellmagassági törzsátmérőjű egyedeknél pedig alkalmazható a törzsinjektálás módszere (PARKERDO, 2021). A vágásos és vegyszeres kezelést ötvözve, a vágáslapot Garlon oldattal bekenve, illetve a sarjak folyamatos visszavágásával a bálványfa gyökértartalékai egy idő után kimerülnek. A magoncokat (akár preemergensen is) és a fiatal sarjakat leggyakrabban a gyökéren keresztül felszívódó herbiciddel permetezik (Medallon Premiummal vagy glifozát hatóanyagú vegyszerek); illetve az előző módszerekkel kapcsolatban alkalmazzák a lombkenést és a kéregkenést is, melyekhez szintén az előbbi gyomirtó hatású szereket használják. A törzsinjektálást az idősebb egyedeknél végzik Fozát 480, Figaro, Clinic 480 SL, NASA, Taifun 360 vagy Medallon Premium vegyszerrel. A vegyszeres kezelés végrehajtása az őszi megnövekedett gyökérforgalom idején kívánatos. A rontott területek vegyszeres kezelése mellett a száraz lombhullató erdők lehetséges helyreállítási módja lehet a virágos kőrissel (*Fraxinus ornus*) történő folyamatos telepítés is, mivel a két fajnak hasonló ökológiai igényei vannak (DEMETER – CZÓBEL, 2016).

2016-ban hervadásos tüneteket mutató egyedeket, és a közvetlen környezetükben mindenféle korú, kiszáradt fákat figyeltek meg természetes körülmények között. A laboratóriumi vizsgálatok egyértelműen kimutatták két *Verticillium* nemzetséghez tartozó gombafajt, amelyek izolátumaival mesterséges körülmények között is ki lehetett váltani az előbb említett tüneteket. Ez megalapozná, a biológiai védekezés egy lehetőségét, amely technológia alkalmazásakor azonban számos fontos szempontot figyelembe kell venni, például, hogy a patogén hatás csakis a célcsoportra specifikusan kerüljön kiváltásra. A kórokozók tenyésztési eljárásának kidolgozása és gyakorlati felhasználása eddig csak az Egyesült Államokban végzett kutatások alapján lehetséges, azonban egy másik kontinens készítményének fertőzőképességét és hatékonyságát szükséges hazai körülmények között is megvizsgálni. Az betegséget kiváltó

gombafaj (*Verticillium nonalfalfae*) magyarországi elterjedéséről, illetve a verticilliumos hervadás előfordulásáról jelenleg nincs rendelkezésre álló adat (IZSÉPI et al., 2018).

2.2.10. Gazdasági jelentősége

A betelepítésének évszázadában alkotott kép egyértelműen pozitív volt, és a gyors növekedésű bálványfát a jövő haszonfajaként emlegették. Leromlott talajok javítására és a futóhomok megkötésére is alkalmasnak találták, a használhatóságát illetően pedig a szilhez és a tölgyhöz hasonlították, elsősorban a kerekesmunkához elengedhetetlen hajlíthatósága miatt (BEDŐ, 1867).

Napjaink bioökonómiai vizsgálatai kimutatták, hogy a mirigyes bálványfa gazdasági megítélése egyértelműen negatív, mind a nemzeti parkokban mind pedig az erdőgazdaságokban. A nemzeti parkok közül a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósága költ a legtöbbet a faj visszaszorítására, ennek hektáronkénti költsége megközelítőleg 570 000 Ft. Az erdőgazdaságok – a faminőségi tulajdonságok miatt – nem tudják értékesíteni, ezért az erdőgazdasági jelentősége csekély. A tisztítási munkák és a bálványfa erdőállományokból történő eltávolítása során pedig többlet költséget jelent az írtásának folyamata (DEMETER – CZÓBEL, 2015).

Bizonyos kutatások alapján a faj energetikai ültetvényekben való alkalmazása indokolt lehet, mivel nagy a növekedési potenciállal rendelkezik, valamint magas fahozamot produkál. Ezen felül a fűtőérték és hamutartalmi vizsgálatok is alátámasztják az energetikai célok indokoltságát. A bálványfa, a fájának szöveti struktúrája nagyban hasonlít a kőrisekhez, viszont faipari tulajdonságai miatt kültéri használatra nem alkalmazható. Tudományos vizsgálatok kimutatták, hogy a bálványfa faanyagának műszaki tulajdonságai (például a keménysége is) nagyban függ a termőhelyi adottságoktól (FEHÉR – KOMÁN, 2014). Ennek tükrében viszont kijelenthető, hogy tudatos telepítés nélkül és a termőhelyi adottságok figyelembevétele híján a spontán állományai elenyésző gazdasági jelentőséggel bírnak, és megjelenésük nem kívánatos.

2.3. Élőhelytérképezés

A vegetációkutatás minden természetvédelmi kezelés alapja (SZÉP et al., 2011). Az ÁNÉR (Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer) egy országosan egységes teljes tájat lefedő élőhely-osztályozási rendszer, melynek első változata 1997-ben került közreadásra FEKETE et al. (1997) munkájában. Napjainkban a vegetációkutatás és élőhelytérképezés leggyakrabban

használatos rendszere lett, hiszen a természetközeli és degradált élőhelyeket egyaránt részletesen, de a tág kategóriák segítségével egyértelmű határozást tesz lehetővé a speciális cönológiai tudással nem rendelkezők is. Többszöri módosítást követően 2011-ben történt az ÁNÉR kategóriarendszer utolsó átdolgozása. Az élőhelyek meghatározásában a fiziognómia-fajösszetétel-termőhely hármas egysége jelenti az alapot, de a növényzet szerkezete és a termőhely minősége erőteljesebb figyelmet kapott. Részletesebbek lettek az élőhelyleírások, valamint főleg a mesterséges élőhelyeknél új kategóriákat hoztak létre, így összesen 134 típus alakult ki. Fontos módosítás, hogy a rendszer kompatibilis lett a közösségi jelentőségű Natura 2000 élőhelytípusokkal is (BÖLÖNI et al., 2011).

2.4. A Nagy-Eged és környékének bemutatása

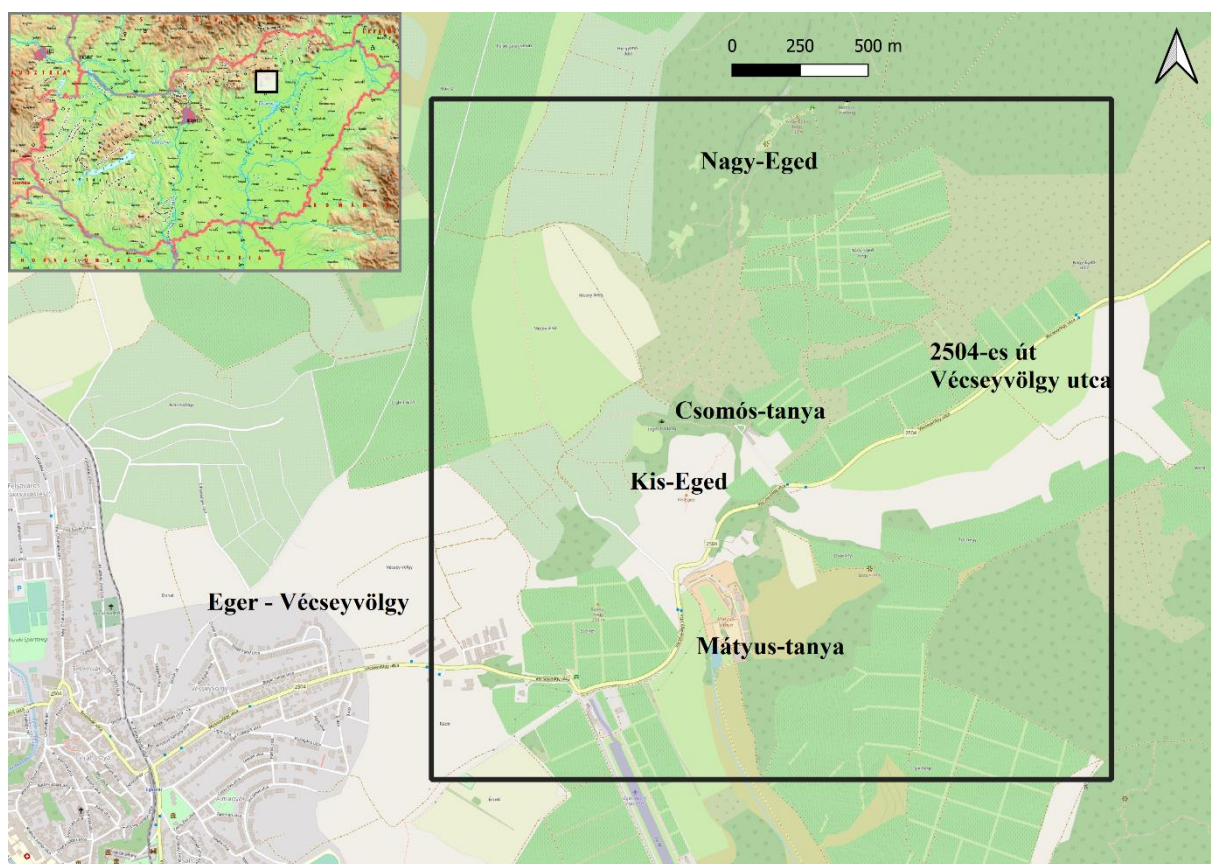
A vizsgálati terület a Bükk-vidéken belül két kistáj határán, az Egri-Bükkalja és a Déli-Bükk találkozásánál helyezkedik (DÖVÉNYI, 2010). A Nagy-Eged jelentős része (összesen 126 hektárnyi terület) „Nagyegedi növénytársulás” néven helyi jelentőségű védett természeti területté lett nyilvánítva 1978-ban. Része a Vár-hegy – Nagy-Eged (HUBN20008 azonosító kódú) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területnek, ezzel az Európai Unió Natura 2000 hálózata része (SCHMOTZER, 2021). A terület flórájáról általánosságban elmondható, hogy az erdősztyepp erdők borítják a tájat helyenként sztyeppjellegű füves élőhelyekkel. A jobb termőképességű területeket intenzíven művelik ez elsősorban szőlőket, gyümölcsösöket és legelőket jelent. Mint klímazonális erdőtársulás, 250 m tszf. magasságtól kezdve cseres tölgyeseket találunk, de a termőhelyeiket sok helyen telepített fenyvesek, akácosok borítják. JUHÁSZ (1964) alapján a Nagy-Eged hegy 536 m magas a déli lejtőkön karsztos felszínű, kőzetanilag nagyobb részben eocén mészkő, a magasabb részekben triász mészkő alkotja, melyen vékony termőrétegű, fekete rendzina talaj halmozódott fel. A Nagy-Eged hegy alapvetően befolyásolja a terület növényzetét, mivel Eger városa mindössze 3 km-re fekszik, így a városból kitörő és az intenzív gazdálkodás miatt terjedő adventív flóraelemeket és természetes társulásokat egyaránt találunk. A táj meghatározó társulása a sajmeggyes, molyhos tölgyes bokorerdő (*Ceraso – Quercetum pubescentis*) és a cserszömörccs karsztbokorerdő (*Cotino-Quercetum*). A szőlőtelepítések érdekében 1954-től kezdve törlik fel a déli pusztafüves lejtőket és sztyeppréteket, amik eredményeképpen a szegélyeken jelentős mértékű gyomosodás tapasztalható a szakirodalom alapján.

A terület első vegetációtérképét Less Nándor készítette 1992-ben, de a Natura 2000 terület kijelölésekor a peremi részek térképezése aktualizálásra szorult a cserjésedés, intenzív gazdálkodás és az inváziós fajok térhódítása miatt (SCHMOTZER, 2021). A bálványfa bükki előfordulásának első dokumentált esete VOJTKÓ (2001) munkájához kötődik – ez a vizsgált területbe eső Kis-Eged ÉK-i oldalán helyezkedik el, mely azóta a legnagyobb ismert bükki bálványfás folt lett.

3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

3.1. A vizsgált terület bemutatása

Egy 2,5 x 2,5 km területű, négyzet alakú, az élőhelyek változatosságát reprezentáló úgynevezett táji ablak kijelölése történt, külső konzulensem javaslatára. A kijelöléskor figyelmet fordítottunk az élőhelyek mozaikosságra, egy változatos domborzati- és vízrajzi viszonyokkal rendelkező, úthálózatokat, külvárosi részeket, kiskerteket, intenzíven művelt vagy felhagyott szőlőket és gyümölcsösöket, faültetvényeket, de természetes erdőket és gyepeket is tartalmazó vizsgálati helyszínt kerestünk. Különbféle védettségi kategóriákkal érintett területeket is bele kívántam vonni a felmérésekbe, így a Natura 2000 hálózatba eső védett részeket, illetve helyi jelentőségű védett természet területeket is találunk a táji ablakban. A mintaterület határainak meghúzásánál figyelembe vettük, hogy a legjelentősebb eddig ismertté vált bálványfás folt – a Kis-Eged és a Nagy-Eged közötti bevezető út menti Csomós-tanya környéke – központi elhelyezkedésű legyen (3. ábra).



3. ábra: A vizsgált terület földrajzi elhelyezkedése

Forrás: saját szerkesztés

A terepi munka két síkon folyt, 2020 szeptemberében előzetes terepbejárást végeztem, majd az állomány felmérések két vegetációs időszakban, 2021 szeptemberéig történtek; ezzel párhuzamosan az élőhelyterképezések június és július hónapokban zajlottak le.

Mivel a bejárt területek a táji ablak egészét lefedik így a bejárt útvonalat nem rögzítettem. Az utak és a szegélyek mentén haladtam, a nem belátható részeken pedig vonalas létesítményektől, vagy a táji ablak határától egyenlő távolságra, a saját pozícióm telefonos helymeghatározással figyelve végeztem a bejárást. A taxonok nevezéktanát KIRÁLY (2009) munkája alapján használtam.

3.2. Az állományfelvételezés

A terepi adat felvételezés során a különálló egyedek esetében ponttérképezést végeztem. Ha több mint 1 egyed volt megtalálható egymás közelében legalább 1 m² területen belül akkor ebben az esetben már foltszerű kiterjedéssel illettem az állományt, a gyűjtött adatokat pedig papír alapú terepi naplóban rögzítettem. Az EOVS koordináták felvétele az egyedek közelében, illetve az adott folt központi pontjáról történt a *Mobile Topographer* telefonos alkalmazás segítségével. Vizsgáltam a kiterjedést, melyet a GPS készülékek maximum 4-5 m-es pontossága miatt kétféle módon végeztem el: 8 m²-ig egy saját készítésű, 2 m hosszúságú mérőruddal, a terület sarkait karókkal megjelölve, míg az ettől nagyobb kiterjedésű foltok területmérésére a *GPS Fields Area Measurement* applikációt használtam. Feljegyzésre kerültek még az élőhelyi jellemzők is. Ezután felvételeztem az állományt alkotó egyedeket egy saját kidolgozású fejlettségi kategóriarendszer (korcsoportok) szerint (2. táblázat, 4. ábra), az egyedek mennyiségi viszonyait, valamint a magasság és mellmagassági törzsátmérő adatokat.

2. táblázat: **A bálványfa egyedek fejlettségi kategóriáinak leírása**

Juvenilis	Maximum 0,7 m magasságú egyedek (mag vagy sarj eredetű újulat)
Fiatal	0,7 – 4 m magas és 5 cm mellmagassági törzsátmérőnél biztosan kisebb egyedek
Középkorú	3 m-nél magasabb és 5-15 cm közötti mellmagassági átmérőjű, még biztosan magassági növekedésben lévő, nyurga habitusú
Kifejlett	4 m-nél biztosan magasabb, minimum 10 cm átmérőjű, a termőhelyi adottságokat figyelembe véve a magassági növekedésben kifejlett egyed

Forrás: saját szerkesztés

Az osztályozás sokszor nem volt egyértelmű, mivel az egyes korcsoportok megjelenése állományonként is nagy változatosságot mutatott így meghatároztam az általános habitusokat, melyet az alábbi ábra szemléltet.



4. ábra: A bálványfa egyedek fejlettségi kategóriáinak habitusa

Forrás: saját fotók, saját szerkesztés

A magasság mérését 4 m-ig a korábban említett mérőrúddal végeztem, 4 m felett az *Arboreal – Height of Tree* nevű telefonos applikációval mértem. A mellmagassági törzsmérő adatok felvétele kizárólag a középkorú és kifejlett egyedek esetében történt 1,3 m magasságban tolmérce segítségével. Rögzítettem a magszóró egyedek számát is. Az állományméret nagyságától függően közvetlen számolást vagy becslést végeztem. A jellemzően 20 m² kiterjedés alatti foltok esetén vagy ahol a kategóriánkénti egyedszám a 30 darabot meghaladta,

tehát nem volt lehetséges a közvetlen számolás, ott SZÉP et al., (2011) alapján kvadrátos mintavételezéssel történt az adatok felvétele az egyes korcsoportokban, 2x2 m-es mintavételi területeken. A mintavételi egységek mérőruddal és karókkal kerültek kijelölésre a foltmérettel arányos mennyiségben és véletlenszerűen kiválasztott helyeken.

A közvetlen számolással és a becsléssel felvett adatokból egyaránt átlagot számítottam Microsoft Excel program segítségével. A terepi naplóban jelölésre került az előbb említett kvadrátos adatfelvételezés és a kvadrátok száma is, így ezekben az esetekben a kvadrátokban felvett értékeket a folt kiterjedésével arányosítva kaptam meg az állomány becsült átlagos egyedszámát, magasságát és törzsátmérő adatait.

3.3. Az élőhelytérképezés módszertana

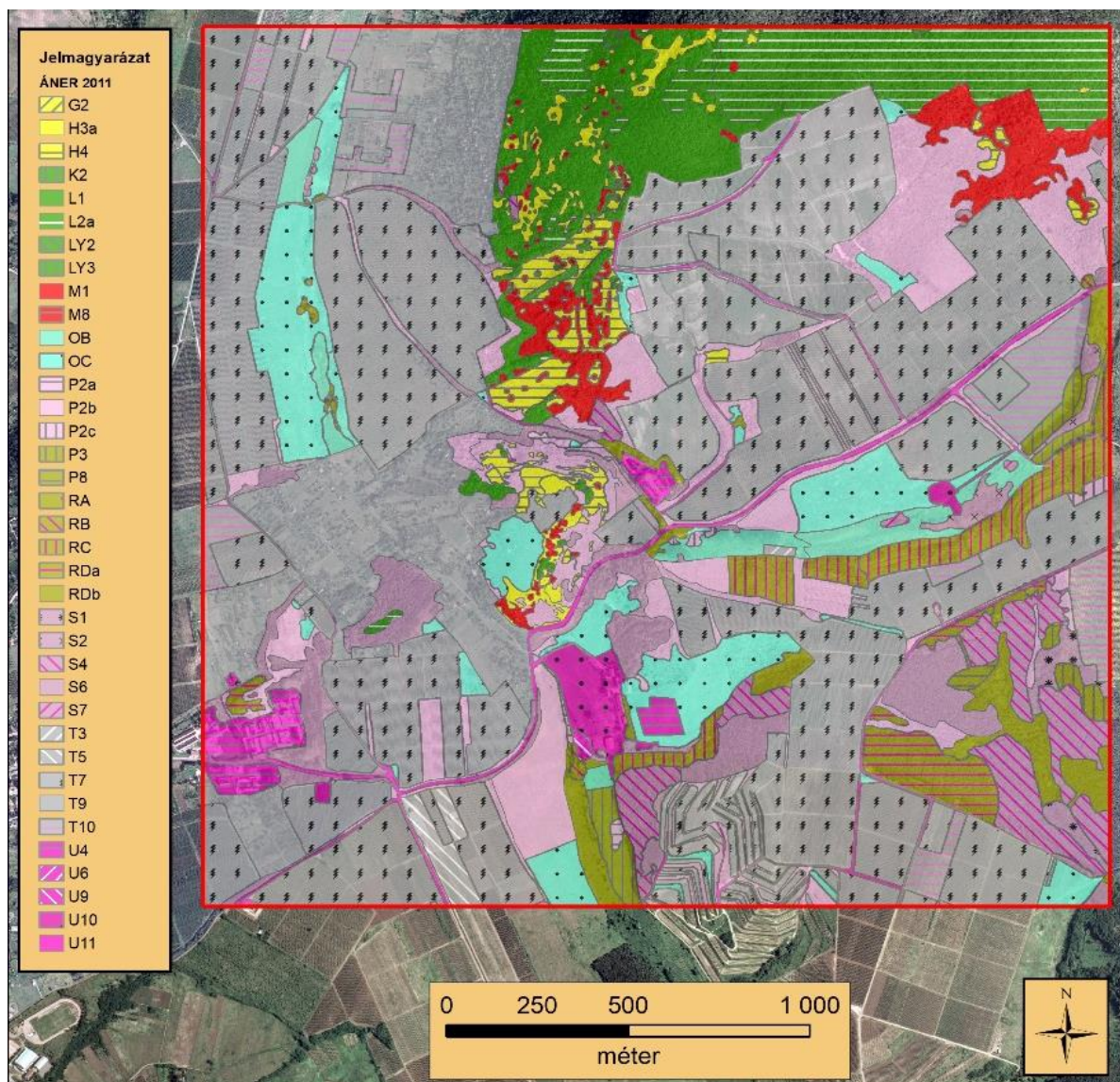
Az élőhelytérképezés terepi határozása BÖLÖNI et al. (2011) alapján az ÁNÉR 2011 (1. sz. *melléklet*) kategóriarendszer használatával valósult meg. A térképezés logikájában a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer protokollját követtem (TAKÁCS – MOLNÁR, 2009). A QGIS 3.16.0. nevű térinformatikai rendszerben bejelölésre került a táji ablak határa, a műholdas felvételek alapján felismerhető foltok és a korábbi térképezések digitális folthatárai. A térképet 4 részre osztottam, majd az így kapott részletgazdag munkatérképeken az előzőekben esetlegesen rosszul lehatárolt vagy fel nem ismert foltok a terepi munka során kézzel kerültek bejelölésre. SZÉP et al. (2011) alapján egy másik alkalmazandó módszer az volt, amikor a térinformatikai rendszerbe egy GPS-es kézi készülékkel (PDA – *Personal Data Assistant*) felvett pontokat jelölünk meg, és jellemeztük a vegetációt.

Az adatok digitalizálását és térinformatikai feldolgozását a QGIS 3.16.0. program segítségével végeztük. A térképezett területek lehatárolása különféle vektoros és poligon fedvényekkel történt, ez lett az élőhelytérkép alapja. A program segítségével háttértáblázatokat készítettünk, amelybe rögzítésre került minden bálványfaállománnyal együttesen felvett adat.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKEKELÉSÜK

4.1. A táji ablak élőhelytérképezése

A mintegy 625 ha területű táji ablakban az élőhelytérképezés során 37 különböző élőhelytípust sikerült elkülöníteni, melyek megoszlását az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra: A táji ablak élőhelytérképe

Forrás: saját szerkesztés

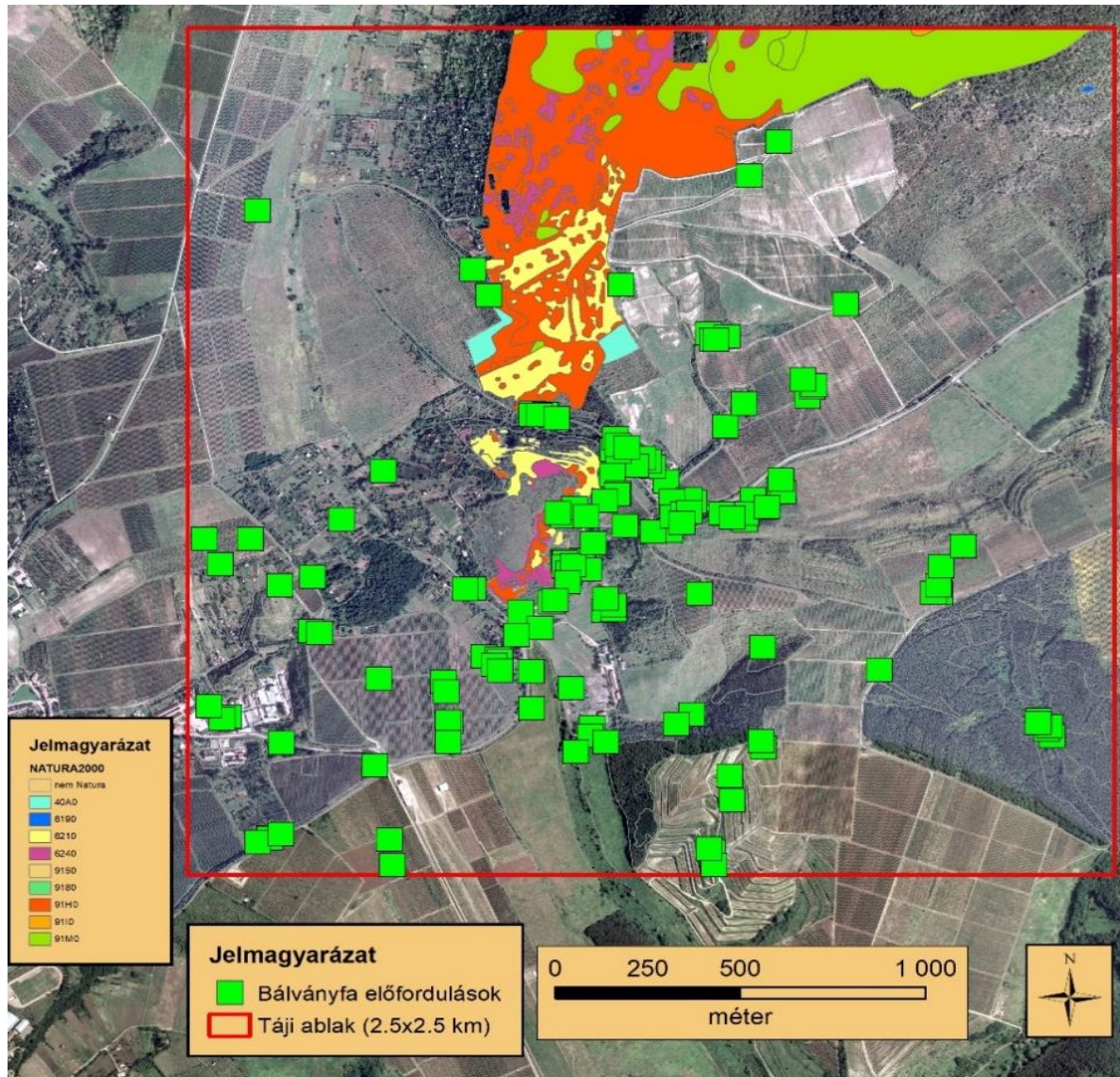
A vizsgált terület legnagyobb részét a szürkés színnel jelölt agrár élőhelyek borítják. 36%-kal (228 ha területtel) egyértelműen dominál az intenzív szőlők, gyümölcsösök és bogyós ültetvények kategóriája (T7), de jelentős hányadot képviselnek a kiskertek (T9) is, mivel 9,5%-

ban alkotják a táji ablak élőhelyeit, míg a fiatal parlag és ugar (T10) kategória 2,8%-kal képviseltetik magukat. A maradék két agrár élőhelytípus az előző kettőhöz képest elenyésző jelentőségű. Fontos kiemelni, hogy a második leggyakoribb élőhelyet a halvány lilával jelölt cserjések (P2a, P2b, P2c) jelentik, melyek az agrár élőhelyekhez képest a szegélyi részekben, szabdaltan helyezkednek el. Ezen belül a leggyakoribb élőhelykategóriaként – a kiskertekkel megegyező kiterjedésű – a galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések (P2b) jelentkeztek, mely a terület uralkodó cserjés eleme. Említést érdemelnek a jellegtelen gyepek is (OC és OB) melyek területe összesen 49 ha; a száraz-félszáraz jellegtelen gyep a következő az élőhelyek gyakoriságában. A száraz jellegű gyepek közül a H4 és a H3a kategóriák emelhetők ki, melyek összesen 16 ha- kiterjedésűek. Igen meghatározóak az idegenhonos fajok uralta erdők és faültetvények élőhelykategóriái, melyek összesen 8,7%-ot tesznek ki, közülük az ültetett fekete és erdei fenyvesek (S4) és az idegenhonos fajok spontán állományai (S6) emelhetők ki. Míg utóbbi a legnagyobb területű ebben a csoportban, ezzel az ötödik leggyakoribb élőhelytípust alkotva addig az akácok és nemesnyarasok, valamint egyéb fasorok, facsoportok elenyésző százalékot képviselnek. Bíztható, hogy a fényben gazdag tölgyesek élőhelyei (L2a, L1, M1) együttesen több mint 11,5%-át teszik ki a táji ablak területének, bár egyes kategóriánként így sem tudják meghaladni az S6 élőhelyeket. A fás élőhelyek közül még érdemes kiemelni az őshonos fajokat is tartalmazó keményfás, vegyes- vagy származékerdőket – az RC, RDb és RDa kategóriák mintegy 5%-ot alkotnak. Az őshonos-vagy idegenhonos fafajú újonnan létrehozott erdősítés (P3) 1% alatti. Érdekesnek találom a teljes mértékben antropogén környezet alkotta „egyéb” (U jelzésű) élőhelykategóriákat. Ide legnagyobb arányban az úthálózatok, valamint a telephelyek, roncsterületek és tanyák tartoznak. Ezek összesen 23 ha kiterjedésűek, az összes terület több mint 3,5%-át adják. Számos pontszerű élőhely térképezhető (U9, T3, LY2, K2, G2, LY3, M8, U6), melyek kiterjedése egyenként 0,05% alatti. Ezek egy része természetvédelmi szempontból kiemelkedő (például sziklagyepek, szikla- és törmeléklető-erdők), másrészt a terület mozaikos jellegéből adódó gyakran ember alkotta ritkább élőhelyek (például állóvizek, nyitott bányafelületek).

4.2. A bálványfák állományfelmérése

4.2.1. A faj állományainak védett területekhez viszonyított elhelyezkedése

A bálványfa állományok felvett koordinátái alapján a következő elterjedési térkép készíthető (6. ábra). A táji ablakon belül kiemelésre került a Natura 2000 terület, így a védett területekhez viszonyított eloszlás is látszik.



6. ábra: Bálványfa elterjedési térkép a védett területek kiemelésével

Forrás: saját szerkesztés

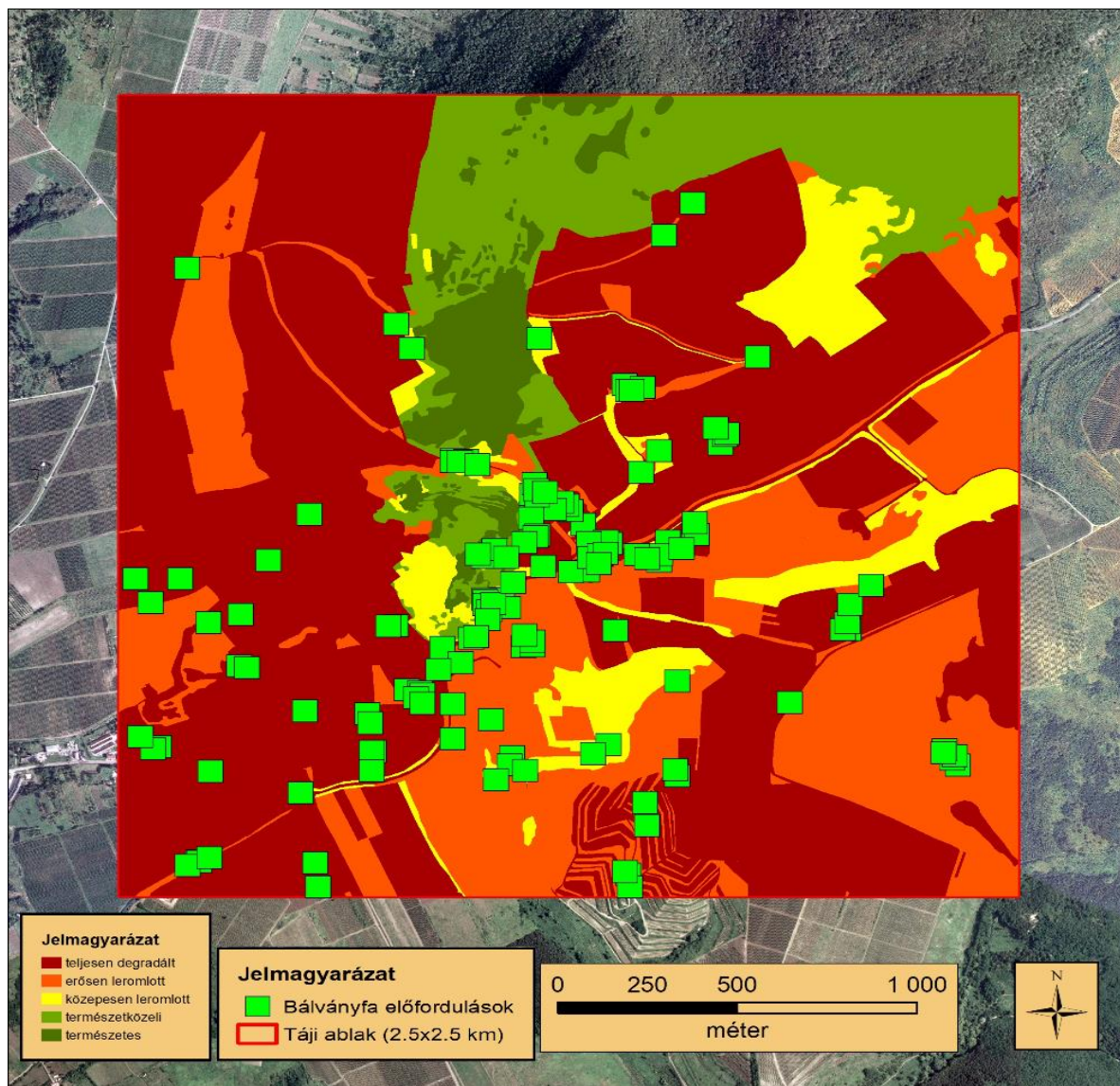
A vizsgálati területen belül 139 bálványfaállományt sikerült elkülöníteni, melyek diszperz elhelyezkedésűek. A Kis-Eged keleti lejtője, valamint a Kis- és Nagy-Eged közötti bevezető út tekinthető a legfertőzöttebb résznek, ezt bizonyítja, hogy a legnagyobb (mintegy 0,2 ha)

kiterjedésű összefüggő folt szintén erre a területre tehető. Jól kivehető a vizsgált faj Eger városa felől kiinduló, DNY-ÉK irányú terjeszkedése, melyek elsősorban az úthálózatok és a műholdfelvételen is látható szegélyek mentén történik, ezt igazolja, hogy 73 esetben jegyeztem fel szegélyi elhelyezkedésű állományokat a terepi naplómba. Mivel az ÉNy-i részen álló magányos pont egy juvenilis egyed, így a legizoláltabb önálló populációnak a térkép DK-i részén látható telepített fekete fenyvesben lévő egyedeket nevezhetjük, melyek egy bolygatott (kitermelt, majd akáccal és dióval újratelepített) élőhelyhez kötődnek.

A vizsgált terület mindössze 13%-át fedi a Natura 2000 terület. Sajnálatos, hogy az előbb említett erősen fertőzött „gócpont” a Kis-Eged esetében beleesik a térképen jelölt különleges természetmegőrzési területre és a Nagy-Eged esetében a déli oldalról körbeveszi azt. Jól látható, hogy a mozaikos részekből álló, egymással nem összefüggő Natura 2000 területre jobban benyomul a bálványfa, mint a Nagy-Eged esetében az egységes védett területre.

4.2.2. A bálványfaállományok TDO térképes eloszlása

Az élőhelytérképezés során az ÁNÉR kategóriákhoz rendelt természetesség-degradáltság osztályozás (TDO) egy 1-5-ig terjedő skálán adható meg (TAKÁCS – MOLNÁR, 2009), ennek térképén ábrázolható az állományok különböző természetességű élőhelyekhez viszonyított elhelyezkedése (7. ábra).



7. ábra: Bálványfa elterjedési térkép a TDO kiemelésével

Forrás: saját szerkesztés

A felvett 139 bálványfa állomány túlnyomó része az alacsony természetességű területekhez kötődik, valamint jól látszik, hogy a különböző természetességi osztályok szegélyein helyezkednek el. Megfigyelhető továbbá, hogy a vizsgált területen kevés a természetes élőhely, a táji ablak java részét a degradált, és erősen leromlott természetességű területek borítják (3. táblázat).

3. táblázat: **A táji ablak természetesség-degradáltság jellemzése**

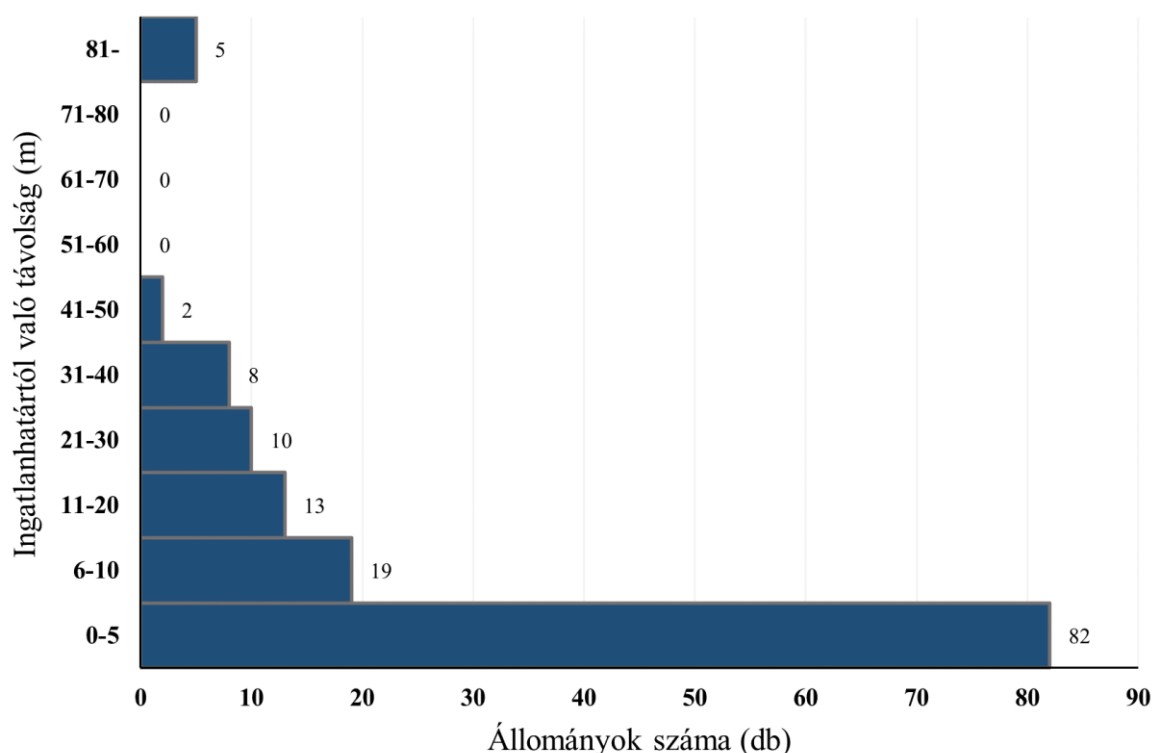
Természetességi osztály	Tájablak területe (%)	Bálványfa állományszám (%)	Bálványfaállományok területe (m ²)
TDO – 1 (<i>teljesen degradált</i>)	53,3	54,7	6104,3
TDO – 2 (<i>erősen leromlott</i>)	24,2	33,1	4013,1
TDO – 3 (<i>közepesen leromlott</i>)	7,4	5,0	165,0
TDO – 4 (<i>természetközeli</i>)	11,6	5,0	849,0
TDO – 5 (<i>természetes</i>)	3,6	2,2	1,0

Forrás: saját szerkesztés

A táji ablak több mint felét lefedő *teljesen degradált* területeken helyezkedik el a térképezett bálványfaállományok több mint fele, míg a TDO – 2 besorolású területeken közel a harmada. Ez a két, alacsony természetességű terület több mint 1 ha területű bálványfa állománynak szolgál élőhelyül, melyek nagyobb arányú (termértékű) megjelenése miatt kerültek az adott élőhelyfolt kedvezőtlenebb (alacsonyabb) TDO besorolásra (például az S6, vagy az RDb élőhelyek esetében). *Közepesen leromlott* és *természetközeli* kategóriába egyaránt az állományok 5%-a esik bele, de a TDO – 4 esetén ez több mint ötször nagyobb (894 m²) területet jelent. A táji ablak mindössze 3,6%-a kapott *természetes* besorolást, melyen 3 esetben detektáltam bálványfát.

4.2.3. A bálványfaállományok szegélyi élőhelyekhez történő kötődése

Annak tisztázására, hogy a bálványfa előfordulások mennyire kötődnek a szegélyekhez és az adott ingatlanok határaihoz, olyan térinformatikai elemzést is végeztem, mely az adott felmért bálványfa előfordulási pont távolságát számolja ki az ingatlanhatároktól. Ennek céljából az ingatlan-nyilvántartásban is használatos KÜVET térképet (Külterületi Vektoros Térkép) vettem alapul, hiszen terepi megfigyeléseim alapján főleg antropogén szegélyek mentén fordul elő a faj. Az egyes állományok (bizonyos intervallumok közötti) ingatlanhatártól való távolságának gyakoriságát jeleníti meg a következő ábrán látható hisztogram (8. ábra).



8. ábra: **A bálványfaállományok ingatlanhatártól való távolsága**

Forrás: saját szerkesztés

A 139 összes elemszám közül 82 állomány esetében mérhető 5 m vagy attól kevesebb távolság az ingatlanhatár és a felvett állomány koordinátája között. A határvonalak legfeljebb 10 m-es körzetében helyezkedik el a térképezett bálványfák több mint 72%-a. Az állományok alig több mint 10%-ban helyezkednek el a 21-30-as és a 31-40-es intervallumokban, továbbá a következő osztásközbe eső értékek száma elenyésző. Mindössze 5 esetben lehetett 80 m-t meghaladó távolságot mérni, ezek az állományok együttesen, a táji ablak DK-i sarkában lévő telepített fekete fenyves közepén helyezkedtek el az ingatlanhatártól 237,8m-re. Átlagos távolságként 16,2 m, a szórásaként pedig 42,6 m volt kiszámítható.

4.3. Az *Ailanthus* állományok élőhelypreferenciája

A táji ablak élőhelyeit vizsgálva 16 különböző típusban találtam bálványfákat (4. táblázat), melyek közül az élőhelytérképezés során kapott első 5 leggyakoribb élőhely (T7, P2b, T9, OC, S6) mindegyikén található *Ailanthus* állomány. Az élőhelyek több mint harmada vagy mesterséges („egyéb”) vagy agrárélőhely, ezzel kedvező körülményeket teremtve a bolygatást

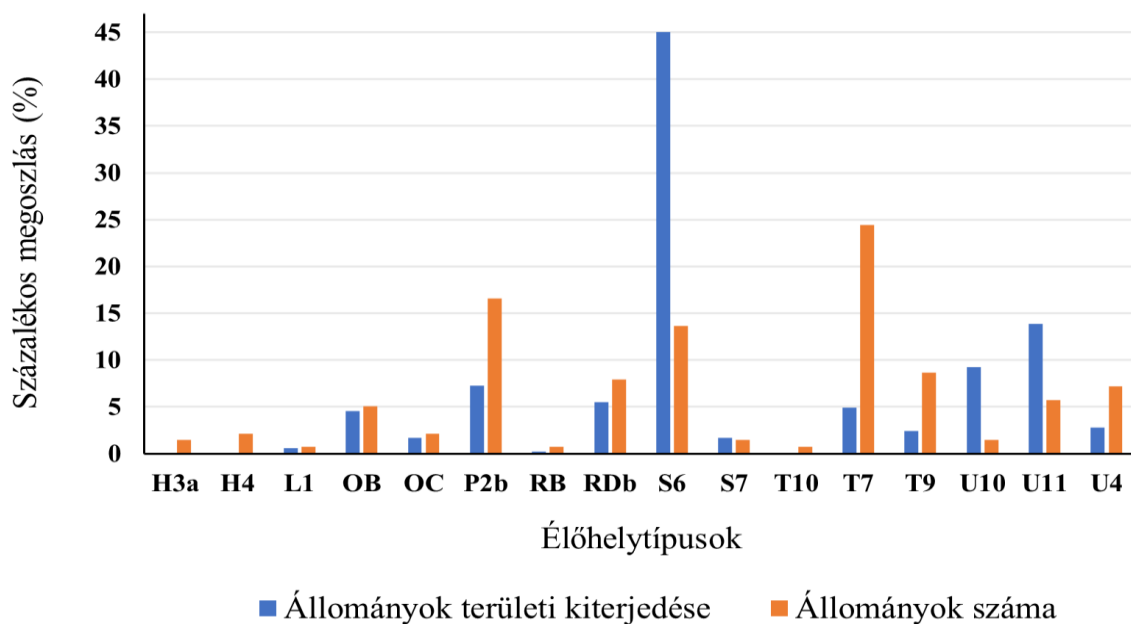
tűrő fajoknak, további három esetben (S7, S6, RDb) az erdők idegenhonos fafajokkal elegyesek, vagy azoktól uralt élőhelyek. A gyepek közül a jellegtelen száraz-félszáraz (OC), és üde (OB) gyepek emelhetők ki. Természetvédelmi szempontból értékesebb típusokat is találunk az alábbi táblázatban, úgymint mésztölgyeseket (L1) vagy köves talajú lejtősztyepeket (H3a).

4. táblázat: **Bálványfa állományokkal rendelkező térképezett élőhelyek**

	H3a	H4	L1	OB	OC	P2b	RB	RDb	S6	S7	T10	T7	T9	U10	U11	U4
ha	5,2	11,0	27,5	9,9	39,4	59,5	0,4	12,1	30,1	0,4	17,4	227,7	59,4	6,8	8,6	7,6
%	0,83	1,76	4,40	1,59	6,31	9,52	0,06	1,93	4,82	0,06	2,78	36,43	9,51	1,09	1,38	1,21

Forrás: saját szerkesztés

A következő ábra a bálványfaállományok százalékos megoszlását ábrázolja a 4. táblázatban felsorolt élőhelyek függvényében, melyet az állományok területi kiterjedésének és a felvett állományok darabszámának segítségével külön ábrázoltam (9. ábra).



9. ábra: **A bálványfaállományok élőhelyi megoszlása az állományok területi kiterjedése és száma alapján**

Forrás: saját szerkesztés

A kékkel jelölt oszlopok megfeleltethetőek a csoporttömeg alapján történő jellemzésnek, mivel az állományok élőhelyenként összesített kiterjedés adatait veszi alapul, míg az állományok darabszáma alapján kapott százalékos adatok a csoportrészesedés logikáját követik.

A csoporttömeg alapján képzett kiterjedés adatokat figyelembe véve 45%-ot tesz ki a nem őshonos fafajok spontán állományai (S6), ezzel a bálványfaállományok területi kiterjedése ezen az élőhelyen a legnagyobb. Az U10, U11 és U4 élőhelyek az állományok negyed részének élőhelyül szolgálnak. Ezek közül kiemelkednek az úthálózatok (U11) és a tanyák (U10) kategóriái, melye annak ellenére, hogy az élőhelytérkép alapján elenyésző százalékban vannak jelen, itt a második, illetve a harmadik legnagyobb bálványfás élőhelynek bizonyulnak. A vizsgált terület jelentős részét borító száraz cserjések (P2b) a negyedik helyen, 7,3%-ban jelentenek optimális élőhelyet. A fás élőhelyek közül (az S6-ot leszámítva) az őshonos lombos fajokkal elegyes idegenhonos lombos és vegyes erdők (RDb) képviseltetik magukat említésre méltó arányban. Az üde gyepek (OB) bálványfásai területileg alig maradnak el a táji ablak nagy részét borító szőlőkéhez képest (T7), míg a kiskertek (T9) mindössze 2,9%-ban szolgálnak élőhelyül.

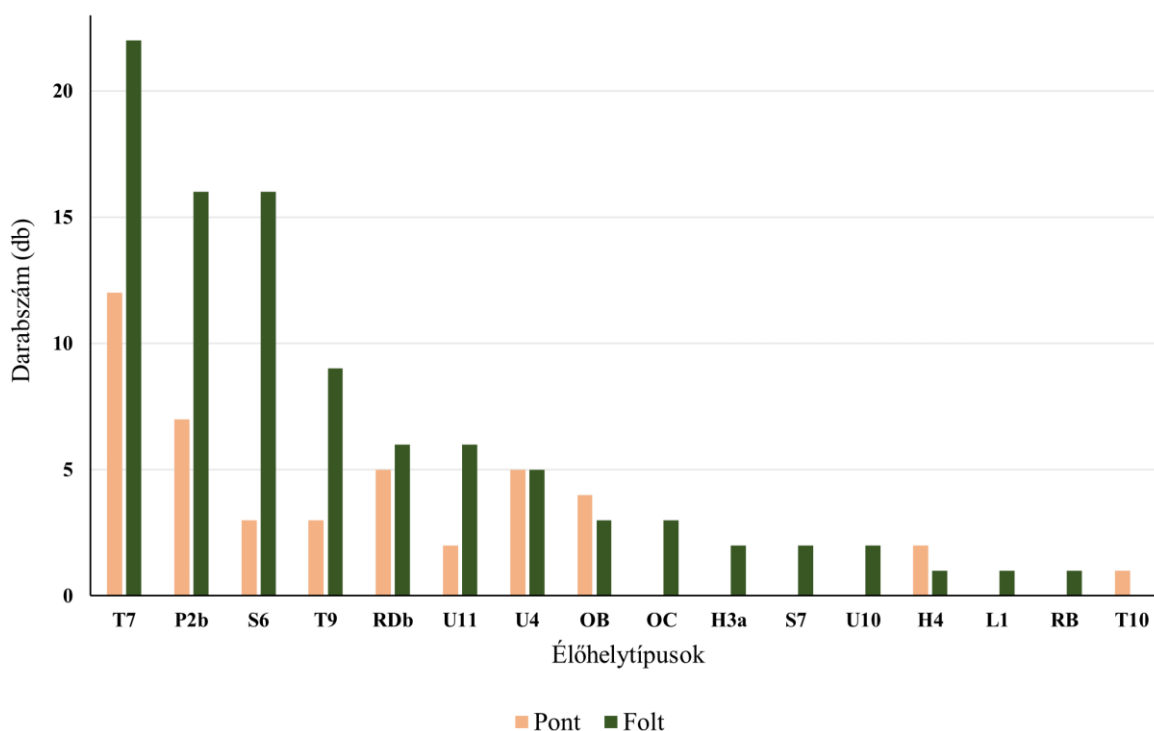
A csoportrészesedés alapján képzett, narancssárgával jelölt állományszám értékek alapján a szőlőkben (T7) detektálható legnagyobb valószínűséggel *Ailanthus altissima*. Továbbá az agrár élőhelyek közül kiemelhetők a kiskertek is (T9), melyek 8,6%-ban bizonyulnak megfelelő élőhelynek. A második helyen 16,5%-kal a száraz cserjések (P2b) állnak, ezzel követve az élőhelytérképen kapott gyakoriságot. A harmadik legtöbb felvételezés az S6 kategóriában történt, azonban az RDb-vel összevonva megállapítható, hogy ötödrészben a fás élőhelyeken találtam bálványfákat. Az U10, U11 és U4 élőhelyek alig több mint 14%-ot képviselnek a százalékos megoszlásában. Említésre méltó a jellegtelen üde gyepek (OB) kategóriája mely az élőhelytérképen tapasztalt kis területéhez képest, a csoporttömeggel közel azonos arányban, 5%-ban preferálják a bálványfa állományok.

Az L1, OC, RB és az S7 élőhelyeken a felvett állományszám és foltnagyság egyaránt alacsonynak bizonyult. Ezek közül a jellegtelen száraz gyepek (OC) emelhető ki, mely annak ellenére, hogy az élőhelytérképezéskor a negyedik leggyakoribbnak bizonyult, bálványfákat az állományok területe és száma tekintetében egyaránt kis százalékban tartalmaz. H3a, H4 és T10 élőhelyeken nem történt folt felvételezés, így ezeken csak kevés, pontszerű elterjedési mintázatot figyelhetünk meg.

4.4. Az állományok jellemzése

4.4.1. A pontként és foltként térképezett bálványfaállományok megoszlása

A terepi munka értékelése érdekében szükséges a pontként és foltként felvett állományok ismerete (10. ábra). Területmérés értelemszerűen csak a kiterjedéssel rendelkező állományok esetében történt, így a területre alapozott (pl. csoporttömeg alapján végzett) összehasonlítások esetén figyelembe kell venni azt, hogy a pontszerű állományok kimaradnak a kiértékelésből. A felvett állományok (csoportrészesedés szerinti) darabszámát is össze lehet hasonlítani, hiszen így az összes felvett adatot összehasonlítjuk, és mennyiségi értékhez jutunk, de fontos kiemelni, hogy az ilyen típusú eredmény kevésbé informatív, mint amikor az állományok területét viszonyítjuk egymáshoz.



10. ábra: **Pontként és foltként térképezett állományok darabszáma**

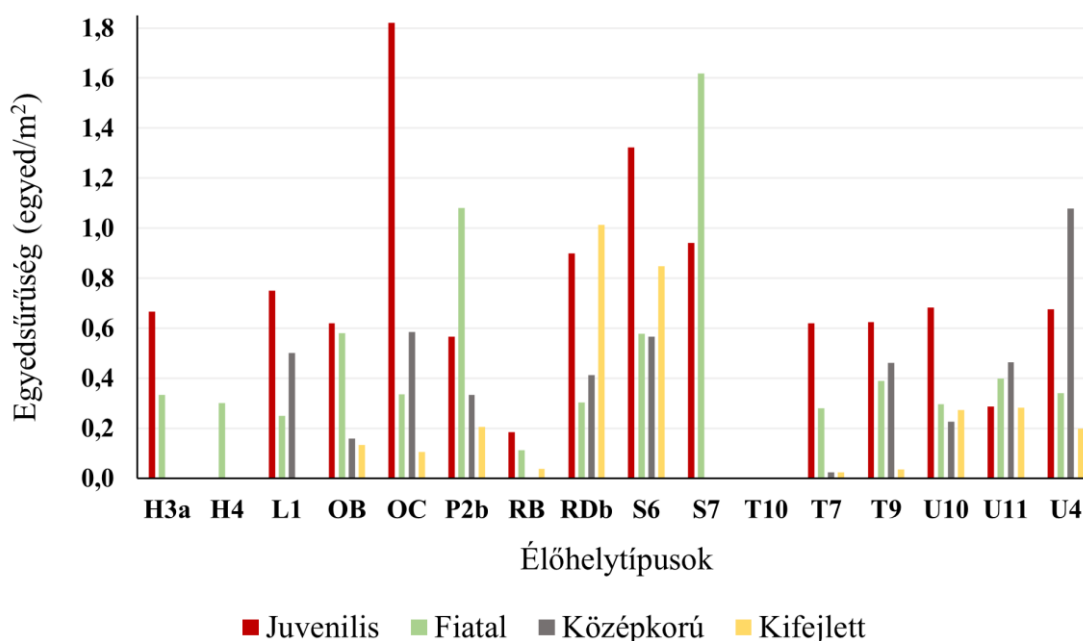
Forrás: saját szerkesztés

A bálványfa detektálás során 32%-ban (44 esetben) pontszerű előfordulást tapasztaltam, 68%-ban (95 esetben) pedig folttérképezés történt. A szőlők (T7) esetében a foltok és a pontok darabszáma is a legmagasabb volt. A P2b és S6 kategóriákban egyaránt magas volt a foltok darabszáma, az RDb és U4 élőhelyeken közel azonos mennyiségű pont és folttérképezés történt.

6 élőhelytípus esetén (OC, H3a, S7, U10, L1, RB) találtam kizárólag foltokat, míg egyetlen esetben, a fiatal parlag és ugar kategória (T10) áll kizárólag pontszerű állományokból.

4.4.2. A bálványfák egyedsűrűsége

A foltok esetén mért területadatokból, valamint a felvett egyedszámból minden élőhelytípusban kiszámoltam az egyedsűrűséget fejlettségi szintekre külön lebontásban, melyet a 11. ábrán szemléltetek. A zömmel kis, de változatos méretű foltterületek miatt az egyedsűrűséget m^2 -re vonatkoztatva tudtam megadni, így a kapott egyedsűrűség egy 0 és 2 közé eső érték, mely valamennyi esetben nem egész szám. Nyilvánvalóan a valóságban nem létezik „fél” egyed, de a különböző élőhelytípusokon előforduló állományok összetétele szempontjából a diagram így is informatív.



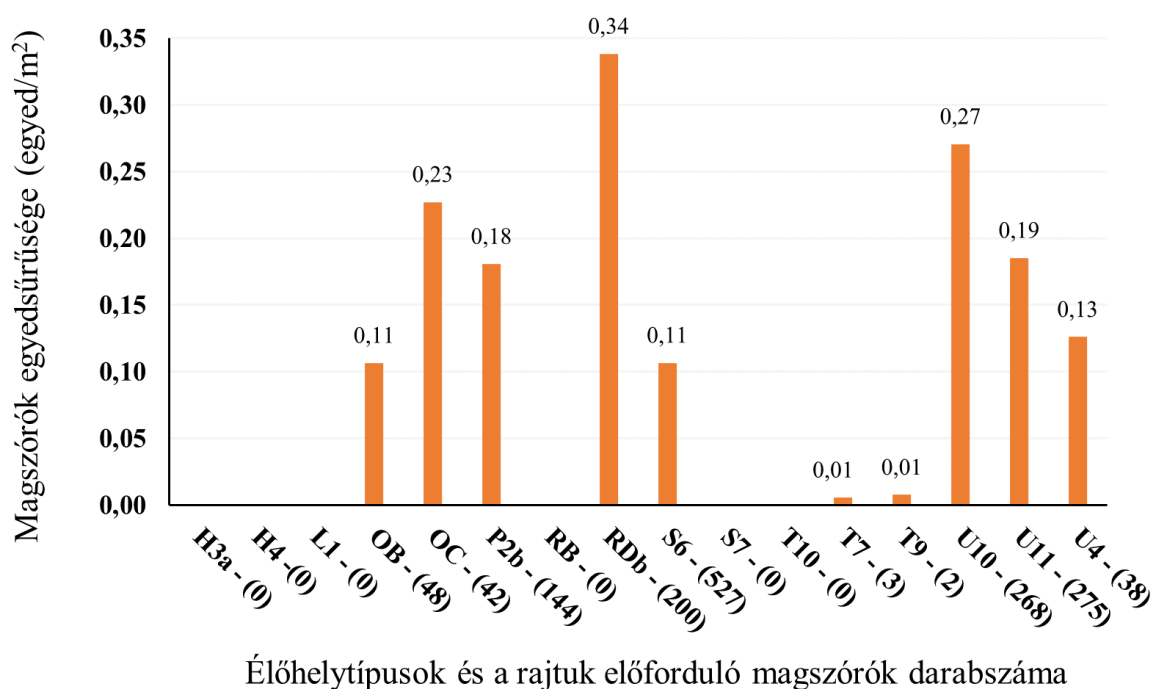
11. ábra: Az egyes korcsoportok egyedsűrűsége

Forrás: saját szerkesztés

Összesen 10 élőhelytípus esetében tapasztalunk egyedsűrűséget mind a négy fejlettségi szint esetében. Általánosságban megállapítható, hogy a táji ablak élőhelyein a bálványfa egyedek életkorának nagysága és egyedszámának mennyisége között fordított arányosság van. Az erdősávok, fasorok (S7) kivételével elmondható, hogy minden élőhelykategóriában juvenilis egyedből van a legtöbb. A gyepek közül a jellegtelen száraz gyepeken (OC) fordulnak elő legnagyobb egyedsűrűségben juvenilis egyedek. A fiatal korosztályt minden élőhelyi

kategóriában megtaláljuk, ezek egyedsűrűsége a fasorok, erdősávok esetében a legnagyobb, de a száraz cserjéseknél (P2b) is kiugróan magas. A telephelyek, roncsterületek (U4) kategóriát a középkorú állomány uralja, de úthálózatok (U11) esetében is középkorú-fiatal bálványfákból találjuk a legtöbbet. Az RDb és S6 kategóriákban, melyek fás élőhelytípusok egy természetesen újuló stabil állománykép látható, hiszen a felső szintet borító kifejlett egyedek és a juvenilis magoncaik mutatják a legmagasabb egyedsűrűséget, a középső két kategória pedig alászorulva, ritkásan helyezkednek el. Ilyen állománykép a gyepek vagy a cserjések esetében nem alakul ki. A nagyobb természetességű élőhelykategóriák (H3a, H4, L1, RB) esetén a juvenilis és/vagy a fiatal egyedek sűrűsége a legnagyobb, ezek közül kiemelném a mész- és melegkedvelő tölgyeseket (L1), melyen a közepes fejlettségű fák sűrűsége a kiskertekkel megegyező nagyságot mutat.

A magszóró fák egyedsűrűségét az előző módszerrel megegyező módon számítottam ki. A vízszintes tengelyen jelöltem az egyes élőhelytípusokban detektált magszóró fák egyedszámát is (12. ábra).



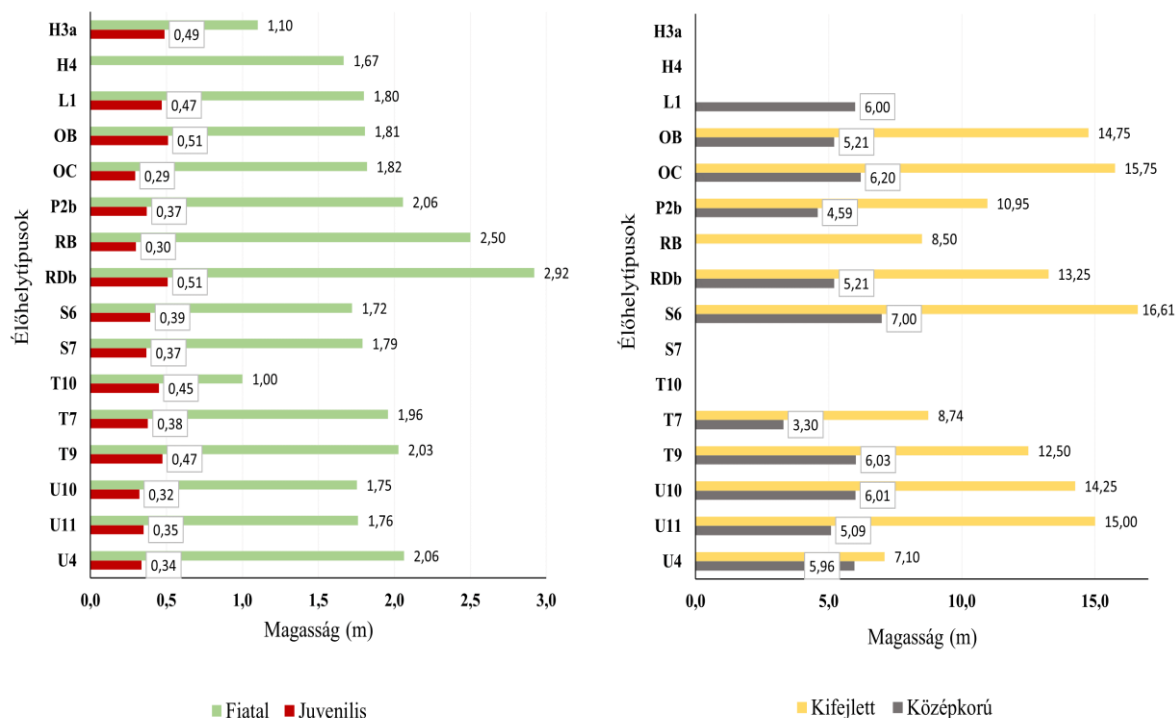
12. ábra: **A magszóró fák egyedsűrűsége**

Forrás: saját szerkesztés

Az idegenhonos lombos és vegyes erdők (RDb) magászói mutatják a legnagyobb sűrűséget, bár pontos egyedszámuk csak 200-ra tehető. A legnagyobb bálványfa állományterülettel rendelkező S6 kategóriában több mint kétszeres mennyiségű egyed található, de az egyedsűrűség messze elmarad az előzőtől, itt minden 10 m²-en találunk magászó fát, bár a kifejlett egyedek sűrűsége az előző két kategóriában volt a legnagyobb. Ugyanilyen egyedsűrűséget tapasztalunk a jellegtelen üde gyepeknél (OB), illetve a telephelyeken, roncsterületeken is (U4). Az úthálózatoknál (U11) és a száraz cserjéseknél (P2b) – melyeken az összesített foltnagyság közelítőleg azonos (9. ábra) – közel egyenlő nagyságú egyedsűrűség mutatkozik annak ellenére, hogy az előbbi élőhelyi kategóriában felvett egyedszám majdnem kétszerese az utóbbinak. Az agrár élőhelytípusba sorolt T7 és T9 kategóriák esetében csak 100 m²-re jut egy magászó fa, ezzel itt a legalacsonyabb az egyedsűrűség.

4.4.3. Az egyes korcsoportok átlagos magassági és törzsátmérő viszonyai

Az egyes fejlettségi kategóriák élőhelytípusonként számított átlagos magasságát mutatja a 13. ábra. A jobb áttekinthetőség érdekében az adatokat két csoportra bontva (fiatal és juvenilis, valamint kifejlett és középkorú), külön diagramokon jelenítettem meg.



13. ábra: Az egyes korcsoportok magassága

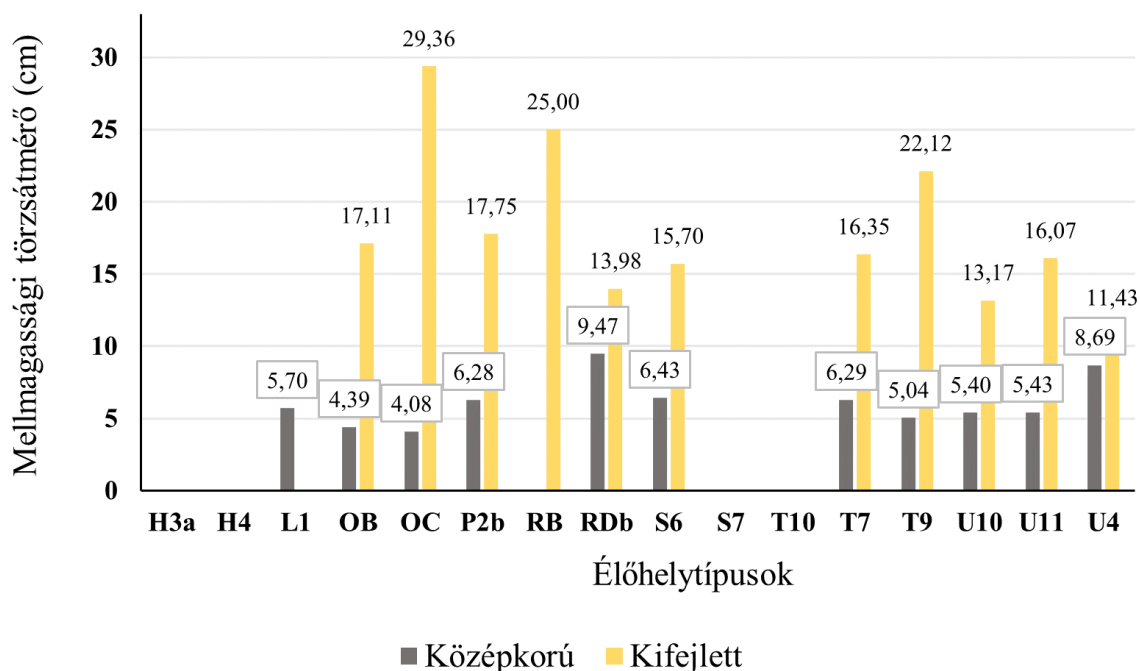
Forrás: saját szerkesztés

A juvenilis egyedek átlagos magassága között nincs nagy eltérés. Kiemelném, hogy a beárnyékolással nem rendelkező, jellegtelen üde gyepek (OB) és az őshonos lombos fajokkal elegyes idegenhonos erdők (RDb) azonosan magas juvenilis korú állománymagassággal rendelkeznek. Utóbbi élőhelykategória rendelkezik a legnagyobb magasságú fiatal egyedekkel is. Ezt a korcsoportot minden élőhelytípusban megtaláljuk, ezek közül a köves talajú lejtősztyepek (H3a) és a fiatal parlag (T10) élőhelytípusokban a legalacsonyabb ezen fejlettségű egyedek magassága. Az őshonos fafajú puhafás jellegtelen erdők (RB) potenciálisan jó körülményeket biztosítanak a magas, 2,5 m körüli bálványfák számára. A P2b, T7, T9, és U4 élőhelyi kategóriák esetében megállapítható, hogy ha a kifejlett egyedek alacsonyak, akkor a fiatal egyedek magassága az átlagosnál nagyobb lesz.

Figyelemre méltó, hogy az mind a középkorú mind pedig a kifejlett egyedek magassága az S6 élőhelyi kategóriákban a legmagasabb, míg mindkettő korcsoport igen alacsony termetű a szőlők (T7) esetében. Ezen fejlettségi kategóriák magasnak bizonyulnak jellegtelen gyepek élőhelytípusain, viszont a száraz cserjések esetében elmaradnak az élőhelyek átlagos magasságtól.

Az U11, U10 és S6 élőhelytípusokon a magasság értékek korcsoportonként hasonlóságot mutatnak. Általánosságban mind a négy korcsoportra igaz, hogy minél alacsonyabb az egyedsűrűség annál nagyobb a magasság.

A mellmagassági törzsátmérőt csak a középkorú és kifejlett egyedek esetében mértem (14. ábra) melyekből a különböző élőhelyeken átlagot számítottam.



14. ábra: A középkorú és kifejlett korcsoport mellmagassági törzsátmérője

Forrás: saját szerkesztés

A középkorú egyedek mellmagassági átmérője csak a jellegtelen gyepek esetében volt – a törzsinjektálás szempontjából meghatározó – 5 cm-nél alacsonyabb, a kifejlett egyedek esetében az OC kategóriánál látható a legnagyobb érték. A legnagyobb törzsátmérőjű középkorú egyedeket az RDb erdei élőhelytípusban találni. A kifejlett korcsoport értékei az OC és RB kategóriák kivételével közelítőleg 16 cm-nek bizonyul. Érdekes, hogy az S6 és T7 élőhelytípusok kifejlett egyedei esetén a magasságértékek között jelentős különbség van az előbbi javára, míg a törzsátmérő közel azonos.

4.4.4. Az élőhelytípusokon megjelenő bálványfaállományok habitusa

Az egyes élőhelyi kategóriák a bálványfa állományok „állapotfelmérése” által is jellemezhetőek (5. táblázat). Ennek céljából készítettem az alábbi táblázatot, mely figyelembe veszi az állományt alkotó egyedek egyedsűrűségeinek (11. ábra, 12. ábra), magasságának (13. ábra) és mellmagassági átmérőjének (14. ábra) nagyságát.

5. táblázat: Az élőhelyek jellemzése az állományok habitusa alapján

Élőhely típus	Állomány szám (db)	Állomány képét meghatározó korcsoport	Magszórók preferálják
H3a	2	magas <i>juvenilis</i> és alacsony <i>fiatal</i> egyedek	nem
H4	3	közepes magasságú <i>fiatal</i> egyedek	nem
L1	1	nagy méretű <i>juvenilis</i> és <i>középkorú</i> egyedek	nem
OB	7	sok <i>juvenilis</i> és <i>fiatal</i> ; kis számú nyurga, idős egyed	gyengén
OC	3	sok <i>juvenilis</i> ; több nyurga idős egyeddel	gyengén
P2b	23	magas, <i>fiatal</i> állományok, alacsony termetű idősekkel	közepesen
RB	1	kevés, de magas <i>fiatal</i> és <i>kifejlett</i> egyedek	nem
RDb	11	szintezett; nagy magasságú nyurga állomány	igen
S6	19	szintezett; nagy magasságú, nyurga idős egyedekkel	igen
S7	2	alacsony termetű <i>juvenilis</i> és <i>fiatal</i> egyedek	nem
T10	1	alacsony termetű <i>juvenilis</i> és <i>fiatal</i> egyedek	nem
T7	34	sok, <i>juvenilis</i> és <i>fiatal</i> , elvértve alacsony idősekkel	nem
T9	12	<i>juvenilis</i> , <i>fiatal</i> és <i>középkorú</i> , nagy termetű egyedek	nem
U10	2	szintezett, nagy magasságú nyurga állomány	igen
U11	8	szintezett, nagy magasságú nyurga állomány	igen
U4	10	sok és nagy termetű <i>fiatal</i> és <i>középkorú</i> egyed	gyengén

Forrás: saját szerkesztés

A nagy természetességű élőhelyeken (H3a, H4, L1) valamint a csak őshonos fajokból álló RB kategóriában kevés számú bálványfaállományt detektáltam, és nem kedveztek a magszórók számára. Az RDb, S6, U10, U11 élőhelytípusokon találtam az összes korcsoport szempontjából szintezett, legnagyobb termetű állományokat, melyek mindegyikét preferálják a magszóró fák. A jellegtelen gyepeket (OB, OC) és az agrár élőhelyeket (T10, T9, T7) egyaránt a juvenilis-fiatal állományok uralják, míg a cserjések (P2b) esetében már megjelennek az idősebb egyedek.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. Következtetések

A munkámnak hármas célkitűzése volt, amire a kapott eredmények alapján az alábbi következtetések adhatók.

Az élőhelytérkép véglegesítése sikeres volt, ezáltal egy eltérő tájhasznosítású, mozaikos élőhelytípusokkal rendelkező területnek mondható a Nagy-Eged környéke. Ez a mozaikosság lehet az egyik oka, hogy a szegélyekhez kiemelten kötődő bálványfa a táji ablak egyik legjelentősebb inváziós fafajának tekinthető, ami mind a természetes vegetáció elemeit (pl. sztyepprétek, melegkedvelő tölgyesek), mind pedig kultúrterületeket veszélyezteti.

A *faj részletes felmérése* során 139 különböző állományt, összesen 16 különböző élőhelytípussal jellemezhető élőhelyfoltból sikerült kimutatnom. Ennek eredménye megegyezik a szakirodalomban megállapított élőhelyi igényekkel, miszerint a bálványfa a fényben gazdag élőhelyszegélyeket és a bolygatott, ruderalis területeket kedveli. DEMETER – CZÓBEL (2016) munkáját alátámasztva megállapítható, hogy egy degradált élőhelyet sokkal hatékonyabban kolonizál a faj, mint egy ugyanolyan típusú, de természetesebb, őshonos fajokban gazdagabb élőhelyet (ez a jellegtelen gyeper-lejtősztyepp; sztyepprétek és az idegenhonos fajok uralta erdő – mész és melegkedvelő tölgyesek példáján látszik). A bálványfák megtelepedése után nagymértékű élőhelyhomogenizálás is bizonyítható, hiszen az S6 kategóriában lehatárolt egyes foltok ma már összefüggő bálványfásként kerültek térképezésre. Következtetni lehet a stabil bálványfaállományokkal rendelkező élőhelytípusokra, azaz megadható a faj élőhelyi preferenciája. Az idegenhonos fajok által uralt S6 és RDb élőhelyeken túl az úthálózatok (U11) bizonyulnak a legalkalmasabb ÁNÉR élőhelynek, hiszen az állományok mennyiségi (pl. elfoglalt területnagyság, egyedsűrűség) és minőségi (pl. magasság) összesített jellemzői a legjobbak.

A kapott eredmények által *összefüggéseket* kerestem az élőhelyek típusa és a bálványfaállományok minősége, valamint elterjedési mintázata között. A táji ablakban egyszerre mutatkozik a hasznosítás intenzifikálódása (pl. új kialakítású szőlőtáblák) és a hasznosítás felhagyása, mely egyrészt lehetőséget biztosít a növényzet regenerációjára (pl. félszáraz szegélygyepek és magaskórósok kialakulása, cserjésedés, honos fafajú spontán erdők megjelenése), másrészt a bálványfa (és további inváziós fás- és lágyszárúak) beletelepülési gócpontjaiként is szolgálhatnak. Például a táji ablak több mint harmadát borító szőlők (T7) nagy

számú térképezett élőhelye és az ezeken felmért bálványfa állományok igen heterogén megjelenésűek, melyek érintkezhetnek a magas természetességű gyepekkel és erdőkkel. A már részben alig művelt szőlők és parlagterületek ideális betelepülési „kapunak” tekinthetők a fiatal és juvenilis egyedek számára, melyeket a tulajdonos sok helyen megtűr, feltehetően csak akkor távolítja el, ha a méretükből adódóan hátráltatják az elvégzendő munkát. A kompakt megjelenésű értékes sztyeppré – cserjés – bokorerdő tölgyes élőhelykomplexek (H3a, H4, L1) jelenleg még jobbára még mentesek a bálványfától, azonban a peremek felől erős inváziós nyomásnak vannak kitéve (a legnagyobb térképezett bálványfás foltok a Kis- és Nagy-Eged térségében vannak). A nagyszámú juvenilis egyed és a magszóró egyed megléte szintén a rohamos terjedés indikátorának tekinthető, melyek számos élőhelytípusban elszórva, a vizsgált terület nagy részén megtalálhatók. Ennek tükrében arra következtettek, hogy a bálványfa terjeszkedés a Kis-Eged oldalában a visszaszorítást célzó kísérletek híján fokozódni fog, ezzel tovább veszélyeztetve és degradálva a védett területeket is. A jelenleg még bálványfamentes de a faj által szegélyezett élőhelyek közvetett fenyegetésnek vannak kitéve, ugyanis valamilyen zavaró, elsősorban a beárnyékolást csökkentő antropogén hatás (erdőrészletben végzett gyérítés vagy cserjék szárazúzása) kedvező feltételeket teremt az *Ailanthus altissima* számára. A város felől kiindulva az utak mentén további, ÉK-i irányú area kiterjesztés jövendölhet, aminek elősegítésében vagy megfékezésében a szőlőbirtokosoknak, a tanya, valamint kiskert tulajdonosoknak, de a táji ablakot kettészelő 2504-es számú út kezelőjének (Magyar Közút Nonprofit Zrt.) is kiemelt szerep bizonyul.

5.2. Javaslatok

A jövőbeni, többszörös felmérésekkel az egyes állományok növekedése és élőhelypreferenciája monitorozhatóvá válna. Célszerű lenne kibővíteni a kutatást az egri útsorfák, parkok felmérésével, ezzel a bálványfa terjeszkedésének lokális kiindulási pontjai meghatározható lenne. Ezenfelül szegélyi kötődés vizsgálatához érdemes lenne a tulajdoni viszonyokon túl művelési ág szerint is elkülöníteni a határokat. Az özönnövény visszaszorítását célzó természetvédelmi kezelések hatás monitorozását is elvégezhetőnek tartom, de ehhez néhány kiválasztott és kezelt állomány több éven át tartó folyamatos vizsgálata lenne indokolt.

A táji léptékben történő inváziós fajok felmérései lehetőséget biztosítanak arra, hogy olyan „cselekvési tervet” lehessen kidolgozni, mely figyelembe veszi a felmért bálványfa-állományok adottságait (kiterjedés, az egyedek magassága, átmérője), a területhasználati lehetőségekkel és

igényekkel (területek védettségi besorolása, tulajdoni viszonyai, megközelíthetősége). Ennek megvalósítására egy beavatkozási terv (irtási terv) is készíthető, amely egyrészről tervezhetővé teszi a természetvédelmi kezelést (például pénzügyi szempontból, permetezést és törzsinjektálást „igénylő” egyedek megoszlása), másrészről több szempont értékelése alapján irtási prioritást határozható meg. A prioritási lista lehetséges elemeit a 6. táblázat ismerteti.

6. táblázat: **Kezelési prioritás lehetséges elemei**

Prioritás	ALACSONY	MAGAS
Terület védettsége	nem védett	védett, Natura 2000 terület
Befogadó és érintkező élőhelyek természetessége	kicsi – (antropogén élőhelyek, agrárterületek)	nagy – (zárt szárazgyepek, melegkedvelő tölgyesek)
Állománynagyság	pontszerű, ritka	nagy kiterjedésű, sűrű
Magszóró egyedek megléte	nincs, kevesebb	több, sok
Megközelíthetőség (úttól való távolság)	nincs útkapcsolat, távoli zárt állomány	út menti állomány vonalas terjedéssel

Forrás: saját szerkesztés

Természetesen az fenti megjelölt prioritási elemek is súlyozandók, például egy természetvédelemi célú beavatkozás esetében egy úttól távolabb eső értékes élőhelyfoltban megjelenő magányos magszóró egyed magasabb prioritást kaphat, mint egy belterületi roncsterületen (egyébként jól megközelíthető helyen) lévő nagy kiterjedésű állomány. Saját megítélésem alapján a legnagyobb, védett területekhez legközelebb eső Kis-Eged oldali (751854; 286892 EOV koordinátájú) állomány visszaszorítása lenne a leginkább indokolt.

Egy sikeres irtási tevékenység elvégzésénél kiemelten fontos a társadalmi attitűd és lehetőségek feltérképezése, a témával kapcsolatos érzékenyítés, szemléletformálás. Számos olyan nemzetközi példa is ismert, ahol a természetvédelmi erőfeszítések nem találkoztak a helyi társadalom megértésével, elvárásaival (SHACKLETON et al., 2019). A kitűzött természetvédelmi cél csak a helyi érintettek együttműködésével valósítható meg, főleg egy olyan területen, ahol a tulajdonviszonyok nem teszik lehetővé, hogy az állam – az amúgy jogszabályi kötelezettségként előírt – irtási tevékenységét maga megvalósítsa. Így a vizsgált területen a helyi gazdálkodók, kiemelten a szőlészek, erdőgazdálkodók és kiskerttulajdonosok bevonása nélkül a kezelés sikerességének eleve megkérdőjelezhető.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mirigyes bálványfa, mint özönnövény erőteljes terjeszkedése és allelopátiás hatása miatt nagy mértékben degradálja a környező élőhelyeket, továbbá kedvezőtlen termőhelyi viszonyokat alakít ki az őshonos flóra számára. A témával kapcsolatos kutatásom célja az volt, hogy pontosan felmérjem az Eger városa melletti Nagy-Eged hegy környékének *Ailanthus altissima* populációit azok mennyiségi és minőségi jellemzőit, majd egy részletes élőhelytérkép ismeretében összefüggéseket keressek az adott bálványfaállományok habitusa és az élőhelyek minősége között.

A táji ablak részben már rendelkezésre álló élőhelytérképezését folytattam, mely ÁNÉR 2011 alapján történt. A két vegetációs időszakra kiterjedő terep vizsgálataim során felmértem az állományok lokalitását, az egyedeket 4 fejlettségi kategóriába (korcsoportba) sorolva vizsgáltam a kiterjedést, az egyedszámot, a magasságot és a mellmagassági törzsmérőt. Felmértem továbbá a magszóró (nőivarú) egyedek számát is.

A mozaikos élőhelytípusokkal rendelkező táji ablakban a terepi alkalmakon felvett 139 állomány kiterjedésben és habitusban is nagy változatosságot mutatott. A vizsgálati eredmények alapján a legnagyobb bálványfás foltok sajnálatosan a védett (Natura 2000) területek érintésével, a Kis-Eged és a Nagy-Eged közötti sávban helyezkednek el. A bálványfa a természetes élőhelyeken is megjelenik (sztyepprétek, melegkedvelő tölgyesek) de jobban kötődik az alacsony természetességű jellegtelen, gyomos területekhez (pl. OC) és roncsterületekhez (pl. U4). A nagy kiterjedésű, stabil, színtezett állományoknak a spontán megjelenő vagy telepített idegenhonos fajok uralta élőhelyek (S6, RDb) és az úthálózatok (U11) kedveznek leginkább, a *juvenilis* és *fiatal* egyedek élőhelyi preferenciáját az intenzív szőlők (T7) elégítik ki leginkább.

A táji ablak élőhelytípusai lehetőséget biztosítanak a faj további terjeszkedésére, mely elsősorban a védett területek és növénytakaságok esetében aggasztó. Az inváziós fajokat célzó felmérések által tervezhetővé válik a természetvédelmi kezelés (irtás tevékenysége), melyre egy több szempontú kezelési prioritást is javasoltam. A kutatás fontos konklúziója, hogy a bálványfa visszaszorítását célzó beavatkozások természetvédelmi célja csak az agrárium más szektorainak támogatásával, a kertek, szőlők tulajdonosainak megfelelő hozzáállásával valósulhat meg hatékony módon. Elengedhetetlen, hogy ők is felismerjék a probléma fontosságát, hiszen az inváziós fajok visszaszorítása mindannyiunk közös érdeke.

IRODALOMJEGYZÉK

1. BÁRÁNY G. – JANIK G. (2018): A Peszéri-erdőben előforduló legfontosabb inváziós fafajaink. 5-15. In: Inváziós növények elleni védekezés lehetőségei a Peszéri-erdőben. Képzési anyag. (Szerk. BÁRÁNY G.) Oakeylife, Kecskemét. 28 p.
2. BARTHA D. (1999): Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 301 p.
3. BEDŐ A. (1867): Becsüljük a bálványfát! Erdészeti Lapok 6. 11. 530–531.
4. BORHIDI A. (1995): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest. 484 p.
5. BORHIDI A. – SÁNTHA A. (szerk.) (1999): Vörös Könyv. Magyarország növénytársulásairól 2. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. 404 p.
6. BOTTA-DUKÁT Z. – BALOGH L. – SZIGETVÁRI CS. – BAGI I. – DANCZA I. UDVARDY L. (2004): A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, egyben javaslat a jövőben használandó fogalmakra és definícióikra. 35-60. In: Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. (Szerk. MIHÁLY B. – BOTTA-DUKÁT Z.) TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. 409 p.
7. BOTTA-DUKÁT Z. (2012): A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak. 10-11. In: Inváziós növényfajok Magyarországon. (Szerk. CSISZÁR Á.) Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron. 366 p.
8. BÖLÖNI J. – MOLNÁR ZS. – KUN A. (szerk) (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. 439. p.
9. CSAPODY V. – PRISZTER SZ. (1966): Magyar növénynevek magyarázó szótára. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 301 p.
10. CSISZÁR Á. – KORDA M. – SCHMIDT D. – SPORCIC D. – TELEKI B. – TIBORCZ V. – ZAGYVAI G. – BARTHA D. (2012): Néhány inváziós és potenciálisan inváziós neofiton allelopátiás hatásának vizsgálata. Botanikai Közlemények. 99. 1-2. 161-173.
11. CSISZÁR Á. (2007): Özönnövénné vált a sátoros felleng. Erdészeti lapok 142. 3. 78-80.
12. CSISZÁR Á. (2015): Bevezetés. 9-10. In: Rosalia kézikönyvek 3. Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. (Szerk. CSISZÁR Á. – KORDA M.) Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 239 p.
13. DEMETER A. – CZÓBEL SZ. (2015): A fehér akác és a mirigyes bálványfa bioökonómiai vizsgálata. Economica. 8. 4. 21-28. <https://doi.org/10.47282/ECONOMICA/2015/8/4/2/4582>
14. DEMETER A. – CZÓBEL SZ. (2016): A mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) hazai kutatásainak áttekintése és inváziójának mértéke a hazai élőhelyeken. Természetvédelmi közlemények. 22. 20-32. <http://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2016.22.20>
15. DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. (2. átdolgozott és bővített kiadás). MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. 876 p.
16. ERDÉLYI A. – HARTDÉGEN J. – MALATINSZKY Á. – LESTYÁN CS. J. – VADÁSZ CS. (2021): Egyes erdőgazdálkodási tevékenységek hatása a Mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) terjedésére homoki meszes termőhelyen. Erdészettudományi közlemények. 11. 1-2. 1-13. <https://doi.org/10.17164/EK.2021.002>

17. FEHÉR S. – KOMÁN SZ. (2014): A bálványfa (*Ailanthus altissima*) faipari és energetikai célú alkalmazhatósága. 64-69. In: Kutatói nap. 22. Tudományos eredmények a gyakorlatban. (Szerk. LIPÁK L.) Alföldi Erdőkért Egyesület, Kecskemét. 111 p.
18. FEKETE G. – MOLNÁR ZS. – HORVÁTH F. (szerk.) (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. 374 p.
19. GENCSI L. – VANCURA R. (2002): Dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 728 p.
20. HEISSEY, R. M. (1996): Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) and characterization of its herbicidal activity. American Journal of Botany. 83. 2. 192-200. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1996.tb12697.x>
21. HORVÁTH F. – DOBOLYI Z. K. – MORSCHHAUSER T. - LÖKÖS L. – KARAS L. – SZERDAHELYI T. (1995): FLÓRA adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. 267 p.
22. IZSÉPI F. – VARJAS V. – TÓTH T. – LAKATOS T. (2018): A bálványfa verticilliumos hervadása – lehetőség a biológiai védekezési eljárás kidolgozására. 23-27. In: Kutatói nap: tudományos eredmények a gyakorlatban. (Szerk. CSIHAI S. - NAGY A.) Alföldi Erdőkért Egyesület, Kecskemét. 122 p.
23. JÁVORKA S. (1924): Magyar Flóra. (Flora Hungarica). Magyarország virágos és edényes virágtalan növényeinek meghatározó kézikönyve. Studium Kiadó, Budapest. 1307 p.
24. JUHÁSZ L. (1964): Az Eger környéki táj szerepe a főiskolai növénytan oktatásban IV. Az Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. 2. 111-117.
25. KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósza. 616 p.
26. KORDA M. (2018): A Magyarországon inváziós növényfajok elterjedésének és elterjesztésének története I. *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Padus serotina*. Tilia 19. 1–459.
27. KOWARIK, I. – SÄUMEL, I. (2007): Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 8. 4. 207-237. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.03.002>
28. MIHÁLY B. (2015): Gondolatok az özönnövények elleni védekezés lehetőségeiről és nemzetközi tapasztalatairól. 11-15. In: Rosalia kézikönyvek 3. Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. (Szerk. CSISZÁR Á. – KORDA M.) Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 239 p.
29. ÓNODI G. (2016): Az idegenhonos, illetve inváziós fafajok élőhelyformáló hatásai. Erdészettudományi közlemények. 6. 2. 101-113. <https://doi.org/10.17164/EK.2016.008>
30. PERRING, M. P. – ELLIS, E. C. (2013): The Extent of Novel Ecosystems: Long in Time and Broad in Space. 66-80. In: Novel ecosystems. Intervening in the new ecological world order. (Szerk. HOBBS, R. J. - HIGGS, E. S. - HALL, C. M.) Wiley-Blackwell, Chichester. 368 p.
31. PRISZTER SZ. (1998): Növényneveink. A magyar és a tudományos növénynevek szótára. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 547 p.
32. RADTKEA, A. – AMBRAßAB, S. – ZERBEA, S. – TONONA, G. – FONTANAC, V. – AMMER C. (2013): Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia*

- into deciduous forests. Forest Ecology and Management. 291. 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.11.022>
33. REBBECK, J. – JOLLIFF, J. (2018): How long do seeds of the invasive tree, *Ailanthus altissima* remain viable? Forest Ecology and Management. 429. 175-179. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.001>
 34. SCHMOTZER A (szerk.) (2021): A Vár-hegy - Nagy-Eged (HUBN20008) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület Natura 2000 fenntartási terve. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger. 177. p.
 35. SHACKLETON, R.T. – RICHARDSON, D.M. – SHACKLETON, C.M. – BENNET, B. – CROWLEY, S. – DEHNEN-SCHMUTZ, K. – ESTÉVEZ, R. – FISHER, A. – KUEFFER, C. – KULL, C.A. – MARCHANTE, E – NOVOA, A. – POTGIETER, L.J. – VAAS, J. – VAZ, A.S. – LARSON, B.M.H. (2019): Explaining people's perceptions of invasive alien species: A conceptual framework. Journal of Environmental Management. 229. 10-26. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.045>
 36. SIMONCSICS P. (2017): Növénynevek magyarázó szótára. Bartha Dénes, Szeged – Sopron – Gödöllő. 458 p.
 37. SOÓ R. – JÁVORKA S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I–II. Magyarország vadontermő és termesztett növényeinek meghatározója, ökológiai és gazdasági útmutatója. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1120 p.
 38. SOÓ R. – KÁRPÁTI Z. (1968): Növényhatározó. Magyar flóra. Harasztok – virágos növények. Tankönyvkiadó, Budapest. 846 p.
 39. SZ. TÓTH E. – SZMORAD F. (1998): Természetvédelmi szempontból veszélyes invazív növényfajok Magyarországon. – Gólyahír Vácrátót 1. 2. 5–6.
 40. SZÉP T. – MARGÓCZY K. – TÓTH A. (2011): Biodiverzitás Monitorozás. Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza. 180 p.
 41. TAKÁCS G. – MOLNÁR ZS. (szerk.) (2009): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. XI. Élőhely-térképezés. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Vácrátót - Budapest. 77 p.
 42. TÓTH M. (2015): Bálványfa a Fóti-Somlyó Természetvédelmi Területen – egy sikeres kezelési tevékenység rövid története. 159-164. In: Rosalia kézikönyvek 3. Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. (Szerk. CSISZÁR Á. – KORDA M.) Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 239 p.
 43. UDVARDY L. – ZAGYVAI G. (2012): Mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle). – In: Inváziós növényfajok Magyarországon. (Szerk. CSISZÁR Á.) Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 364 p.
 44. UDVARDY L. (1997): Fásszárú adventív növények Budapesten és környékén. Kandidátusi értekezés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Növényteni Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, Budapest. 126 p.
 45. UDVARDY L. (1998): Budapest környéki bálványfa (*Ailanthus altissima*) florisztikai-cönológiai vizsgálata. Kitaibela. 3. 2. 343-346.
 46. UDVARDY L. (2004): Bálványfa. 143-160. In: Özönnövények (Szerk. MIHÁLY B. - BOTTA-DUKÁT Z.) Budapest. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, 408 p.
 47. VOJTKÓ A. (2001): A Bükk hegység flórája. Sorbus 2001 Kiadó Eger. 340 p.

48. WALKER, G.A. – GAERTNER, M. – ROBERTSON, M.P. – RICHARDSON, D. M. (2017): The prognosis for *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae; tree of heaven) as an invasive species in South Africa; insights from its performance elsewhere in the world. South African Journal of Botany. 112. 283-289. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.06.007>

Elektronikus források

1. EUR-LEX.EUROPA (2021): Európai Parlament és Tanács 1143/2014/EU rendelete (2014. október 22.) az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=HU> Letöltve: 2021. 10. 23.
2. ISSG (2021): Global Invasive Species Database. <http://www.iucngisd.org/gisd/search.php> Letöltve: 2021. 06. 08.
3. NOVENYZETITERKEP (2021): MÉTA program Magyarország növényzeti térképe. https://www.novenyzetiterkep.hu/META_országos_adatok Letöltve: 2021. 09. 17.
4. PARKERDO (2021): Invazív fajok visszaszorítása. <https://parkerdo.hu/termeszetvedelem/termeszetvedelem-a-parkerdoben/invaziv-fajok-visszaszoritasa/> Letöltve: 2021. 06. 11.

ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A bálványfa flóraadatbázis-értékei
 2. táblázat: A bálványfa egyedek fejlettségi kategóriáinak leírása
 3. táblázat: A táji ablak természetesség-degradáltság jellemzése
 4. táblázat: Bálványfa állományokkal rendelkező térképezett élőhelyek
 5. táblázat: Az élőhelyek jellemzése az állományok habitusa alapján
 6. táblázat: Kezelési prioritás lehetséges elemei
-
1. ábra: A mirigyes bálványfa areája
 2. ábra: Az *Ailanthus altissima* morfológiája
 3. ábra: A vizsgált terület földrajzi elhelyezkedése
 4. ábra: A bálványfa egyedek fejlettségi kategóriáinak habitusa
 5. ábra: A táji ablak élőhelytérképe
 6. ábra: Bálványfa elterjedési térkép a védett területek kiemelésével
 7. ábra: Bálványfa elterjedési térkép a TDO kiemelésével
 8. ábra: A bálványfa állományok ingatlanhatártól való távolsága
 9. ábra: A bálványfaállományok élőhelyi megoszlása az állományok területi kiterjedése és száma alapján
 10. ábra: Pontként és foltként térképezett állományok darabszáma
 11. ábra: Az egyes korcsoportok egyedsűrűsége
 12. ábra: A magszóró fák egyedsűrűsége
 13. ábra: Az egyes korcsoportok magassága
 14. ábra: A középkorú és kifejlett korcsoport mellmagassági törzsátmérője

MELLÉKLETEK

1. melléklet

ÁNÉR élőhelyek (BÖLÖNI et al., 2011)

Hínárnövényzet

A24 – Lápi hínár

A5 – Szikes tavak hínárnövényzete

Aa – Források, gyors folyású patakok hínárnövényzete

Ab – Folyók, áramló vizű csatornák hínárnövényzete

Ac – Álló- és lassan áramló vizek hínárnövényzete

Nádasok és mocsarak

B1a – Nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások

B1b – Úszólápok, tűzeges nádasok és télisásosok

B2 – Harmatkásás, békabuzogányos, pántlikafüves mocsári-vízparti növényzet -

B3 – Vízparti virágkákás, csetkákás, vízi hídörös, mótelykórós mocsarak

B4 – Lápi zsombékosok, zsombék-semlyék komplexek

B5 – Nem zsombékoló magassárrétek

B6 – Zsiókás, kötő kákás és nádas szikes vizű mocsarak

BA – Fragmentális mocsári- és/vagy hínárnövényzet mozaikok álló és folyóvizek partjánál

Forrásgyepek és tűzegmohás lápok

C1 – Forrásgyepek

C23 – Tűzegmohás átmeneti lápok és tűzegmohalápok
Nedves gyepek és magaskórósok

D1 – Meszes láprétek, rétlápok (*Caricion davallianae*)

D2 – Kékperjés rétek

D34 – Mocsárrétek

D5 – Patakparti és lápi magaskórósok

D6 – Ártéri és mocsári magaskórósok, árnyas-nyirkos szeglynövényzet

Domb- és hegyvidéki üde gyepek

E1 – Franciaperjés rétek

E2 – Veres csenkeszes rétek

E34 – Hegy-dombvidéki sovány gyepek és szőrfűgyepek

E5 – Csarabosok

Szikesek

F1a – Ürmöspuszták

F1b – Cickórós puszták

F2 – Szikes rétek

F3 – Kocsordos-őszirózsás sziki magaskórósok, rétsztyepek

F4 – Üde mézpázsitos szikfokok

F5 – Padkás szikesek, szikes tavak iszap- és vakszik növényzete

Nyílt szárazgyepek

G1 – Nyílt homokpusztagyeppek

G2 – Mészkevelő nyílt sziklagyepek

G3 – Nyílt szilikátsziklagyepek és törmeléklejtők

Zárt szárazgyepek

H1 – Zárt sziklagyepek

H2 – Felnyíló, mészkevelő lejtő- és törmelékgyepek

H3a – Köves talajú lejtősztyepek

H4 – Erdőssztyeprétek, félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok

H5a – Lőszgyepek, kötött talajú sztyeprétek

H5b – Homoki sztyeprétek

Nem ruderalis pionír növényzet

I1 – Nedves felszínek természetes pionír növényzete

I2 – Lőszfalak és szakadópartok növényzete

I3a – Kőfalak pionír növényzete

I4 – Árnyéktűrő nyílt sziklanövényzet

Cserjések és szegélyek

J1a – Fűzlápok

J3 – Folyómenti bokorfüzesek

M6 – Sztyepecserjések

M7 – Sziklai cserjések

M8 – Száraz-félszáraz erdő- és cserjés szegélyek

P2a – Üde és nedves cserjések

P2b – Galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések

P2c – Idegenhonos cserje vagy japánkeserűfű fajok uralta állományok

Láp- és ligeterdők

J1b – Nyírlápok, nyíres tűzegmohalápok

J2 – Láp- és mocsárerdők

J4 – Fűz-nyár ártéri erdők

J5 – Égerligetek

J6 – Keményfás ártéri erdők

Üde lomboserdők

K1a – Gyertyános-kocsányos tölgyesek

K2 – Gyertyános-kocsánytalan tölgyesek

K5 – Bükkösök

K7a – Mészkerülő bükkösök

K7b – Mészkerülő gyertyános-tölgyesek

Fényben gazdag tölgyesek és erdő-gyep mozaikok

- L1 – Mész- és melegkedvelő tölgyesek
- L2a – Cseres-kocsánytalan tölgyesek
- L2b – Cseres-kocsányos tölgyesek
- L2x – Hegylábi zárt erdőssztyep tölgyesek
- L4a – Zárt mészkérülő tölgyesek
- L4b – Nyílt mészkérülő tölgyesek
- L5 – Alföldi zárt kocsányos tölgyesek
- M1 – Molyhos tölgyes bokorerdők
- M2 – Nyílt lösztölgyesek
- M3 – Nyílt sziki tölgyesek
- M4 – Nyílt homoki tölgyesek
- M5 – Homoki borókás-nyárasok

Sziklás erdők

- LY1 – Szurdokerdők
- LY2 – Törmelékletjtő-erdők
- LY3 – Bükkös sziklaerdők
- LY4 – Tölgyes jellegű sziklaerdők és tetőerdők

Fenyvesek

- N13 – Mészkérülő lombele egyes fenyvesek
- N2 – Mészkedvelő erdeifenyvesek
- Egyéb fátlan élőhelyek
- OA – Jellegtelen fátlan vizes élőhelyek
- OB – Jellegtelen üde gyepek
- OC – Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek
- OD – Lágyszárú évelő özőnfajok állományai
- OF – Magaskórós ruderalis gyomnövényzet
- OG – Taposott gyomnövényzet és ruderalis iszapnövényzet

Egyéb erdők és fás élőhelyek

- P1 – Őshonos fafajú fiatalosok
- P3 – Újonnan létrehozott, őshonos vagy idegenhonos fafajú fiatal erdősisítés
- P45 – Fáslegelő, fáskaszálók, legelőerdők, gesztenyeliget
- P6 – Parkok, kastélyparkok, arborétumok és temetők az egykori vegetáció maradványaival vagy regenerálódásával
- P7 – Hagyományos fajtájú, extenzíven művelt gyümölcsösök
- P8 – Vágásterületek
- RA – Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok
- RB – Őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők

RC – Őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők

RDa – Őshonos lombos fafajokkal elegyes fenyves származékerdők

RDb – Őshonos lombos fafajokkal elegyes idegenhonos lombos és vegyes erdők

Idegenhonos fafajok uralta erdők és faültetvények

- S1 – Ültetett akácok
- S2 – Nemesnyárasok
- S3 – Egyéb tájidegen lombos erdők
- S4 – Ültetett erdei- és feketefenyvesek
- S5 – Egyéb ültetett tájidegen fenyvesek
- S6 – Nem őshonos fafajok spontán állományai
- S7 – Nem őshonos fajú facsoportok, erdősávok és fasorok

Agrár élőhelyek

- T1 – Egyéves, intenzív szántóföldi kultúrák
- T2 – Évelő, intenzív szántóföldi kultúrák
- T10 – Fiatal parlag és ugar
- T11 – Csemetekertek, faiskolák, kosárkötő fűz ültetvények
- T12 – Évelő energianövények ültetvényei
- T3 – Zöltség- és dísznövénykultúrák, megleházak
- T4 – Rizskultúrák
- T5 – Vetett gyepek, füves sportpályák
- T6 – Extenzív szántók
- T7 – Intenzív szőlők, gyümölcsösök és bogys ültetvények
- T8 – Extenzív szőlők és gyümölcsösök
- T9 – Kiskertek

Egyéb élőhelyek

- U1 – Belvárosok, beépített faluközpontok, lakótelepek
- U10 – Tanyák, családi gazdaságok
- U11 – Út- és vasúthálózat
- U2 – Kertvárosok, szabadidős létesítmények
- U3 – Falvak, falu jellegű külvárosok
- U4 – Telephelyek, roncssterületek és hulladéklerakók
- U5 – Meddőhányók, földdel már befedett hulladéklerakók
- U6 – Nyitott bányafelületek
- U7 – Homok-, agyag-, tözeg- és kavicsbányák, digó- és kubikgödrök, mesterséges löszfalak

Vizek

- U8 – Folyóvizek
- U9 – Állóvizek