

SZAKDOLGOZAT

Csoma Réka Boglárka

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

természetvédelmi mérnök alapképzési szak

Hazai művészméhek adatbázis építése, fajok veszélyeztetettségi besorolása

Belső konzulens: Dr. Sárospataki Miklós György
egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
Állattani és Ökológiai Tanszék

Készítette: Csoma Réka Boglárka

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	2
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1. MŰVÉSZMÉHEK (MEGACHILIDAE) CSALÁDJA	7
2.1.1. Szabóméhek (<i>Megachile</i> spp.).....	8
2.1.1. Faliméhek (<i>Osmia</i> spp.).....	8
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	10
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSŰK	13
4.1. FALIMÉHEK (<i>OSMIA</i> SPP.).....	14
4.2. SZABÓMÉHEK (<i>MEGACHILE</i> SPP.).....	16
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	19
6. ÖSSZEFOGLALÁS	22
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	24
8. IRODALOMJEGYZÉK	25
9. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	28
10. MELLÉKLETEK	29
11. NYILATKOZATOK	42

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Albert Einsteinhez köthető a következő mondat; „Ha kipusztulnak a méhek, azt az emberiség legfeljebb négy évvel éli túl”. Azt, hogy valóban hangzott-e el ilyen a Nobel-díjas fizikustól, nem lehet biztosan megállapítani, viszont jól szemlélteti, hogy a méhek a Földi ökoszisztémában betöltött szerepének jelentőségét már egy jó ideje felismerték.

A beporzás fontosságáról rengeteget tudunk, de ehhez képest keveset azokról az állatokról, akik ehhez nagy mértékben hozzájárulnak. Beporzók lehetnek madarak, emlősök és rovarok is, de Európában ezt a funkciót legjobban a mézelő méhek, és a vadméhek töltik be (Breeze, 2011). Tevékenységüknek több hasznos következménye is van. Egyrészt segíti az őshonos növények szaporodását, ezáltal állományuk fenntartását. De nem csak a természetközeli élőhelyeken, hanem a mezőgazdasági táblák mellett is fontos szerepet töltenek be. Munkájuknak köszönhetően jutunk hozzá a termesztett növények több mint 80%-hoz, és nélkülük le kéne mondanunk olyan népszerű ínycségekről is, mint a kávé vagy a csokoládé.

Számuk azonban világszerte fogy. Az okok nem ismeretlenek, mégis egyelőre úgy látszik nem sikerül megfékezni a számuk csökkenését. Viszont fontos minél alaposabban megismerni a lokális állományokat ahhoz, hogy megfelelő lépéseket tudjunk tenni a megsegítésük érdekében.

A dolgozat célkitűzései;

- A hazai *Osmia* és *Megachile* genusba tartozó művészméhfajok előfordulási adatainak egy adatbázisba gyűjtése, és ez alapján veszélyeztetettségi és gyakorisági besorolásuk elkészítése. A rendszerezett adatbázis létrehozásával könnyen áttekinthetővé válnak a jelenleg rendelkezésre álló adatok, és a jövőben ez egyszerűen bővíthető további adatokkal is.
- Az összegyűjtött információk alapján cél volt a vizsgált fajok Magyarországi előfordulási és elterjedési gyakoriságának feltérképezés, az ezekben bekövetkezett változások megfigyelése és értékelése az elmúlt közel 170 évben.
- A megfigyelt folyamatok alapján mind faj, mind genus szinten veszélyeztetettségi és gyakorisági besorolás elkészítése, ami a jövőben segíthet a csökkenő populációjú fajokra felhívni a figyelmet.

- A veszélyeztetettségi és gyakorisági besoroláson túl, korszakonkénti elterjedési és előfordulási valószínűségek megállapítására is sor került. Ezek alapján nem csak a mai állapotot, de az eddigi állományváltozásokat is értékelni lehet.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A méhek valószínűleg a kaparódarazsaktól (Sphecidae) származtathatóak, először a Késő-Kréta korban jelentek meg, Afrika és Dél-Amerika szárazabb területein. Az első fossziliák a késő Eocén korszakból Európa területéről származnak (Michener 1979). A legjelentősebb evolúciós változásuk, hogy állati eredetű táplálékról át tudtak térni a zártvatermő virágos növények által nyújtotta táplálékra (nektár és pollen). A kezdetekhez híven még mindig a szárazabb, mediterrán éghajlatú területeken jellennek meg a legnagyobb fajszámmal. Az északi hideg klímájú területeken fajszaámuk alacsony, és a trópusi területeken sincsenek jelen olyan nagy diverzitással, mint más állatcsoportok. Az orientális faunarégió trópusi területein csak 89 genus-al képviseltetik magukat, az Afrikai kontinens 176 genus-al büszkélkedhetnek. A Neotrópusi faunabirodalomban 315 genus található meg. A Nearktikus faunartomány több nemmel (260) rendelkezik, mint a Palearktikus (243), amiben a Magyarország területén őshonos méhek is beletartoznak (Michener 1979).

Jelenleg több mint 20 000 méhfajt írtak le a világon (Wilson-Rich 2014), amelyekre támaszkodik a zárvatermő virágos növények 80%-a, ha megporzásról van szó (Ollerton, 2011). Ezen kívül az emberiség élelmiszertermelésében is nagy szerepük van, a fogyasztott növényi termékek egyharmada közvetlenül függ a beporzóktól, ezen kívül jelentős részük terméshezama profitál a jelenlétükből (Khalifa, 2021). Ez alapján kijelenthető, hogy nem csak természetvédelmi, de globális élelmezési szempontból is fontos a megporzók tevékenysége és a fajok monitorozása. Munkájuk nélkül nem csak az élelmiszerek mennyisége, de minősége is csökkenne, a tartalmazott vitaminok és tápanyagok értéke is visszaesne. Ezen kívül a gyógyszeriparban használt gyógynövények, a gasztronómiában nagyra becsült fűszernövények, vagy a bútorfák anyagáról is le kéne mondanunk nélkülük (González-Varo, 2013). A legtöbb gyümölcs és zöldségféle, az olajnövények, mint a repce vagy a napraforgó, dísznövények és a vadnövények beporzása is tőlük függ (Hung, 2018). Míg egyes fajoknál nélkülözhetetlen a beporzás a termés érleléshez, mint például a tökféléknél, másoknál jelentősen növeli a terméshezamot, mint a cseresznye, az alma vagy szilvafajtá. A 124 fő emberi élelmezésre használt termény közül 87 termésérleléséhez szükség van a rovarmegporzásra (Klein, 2006). Természetvédelmi szempontból vizsgálva ki kell emelni a természetes ökoszisztémákban betöltött szerepüket is, amivel biztosítják a tápláléklánc alapjául szolgáló növények szaporodását, és ezáltal fenntartják azokat az ökoszisztéma szolgáltatásokat, amikre az emberiség is támaszkodik (Matias, 2016).

Ha ezt számszerűsíteni szeretnénk, azt mondhatjuk, hogy a beporzás világgazdasági értéke 153 milliárd EUR körül volt 2005-ben, ami az akkori mezőgazdasági termelés 9,5%-a (Gallai, 2009). Ez 2012-ben már 235–577 milliárd dollár körül mozgott, ami a világtermelés egész éves piaci értékének 5-8%-a (Lautenbach, 2012).

A termesztett növények megporzására általában a házi méhet (*Apis mellifera*) használják a gazdálkodók Európában. Ez a legelterjedtebb gazdasági hasznosítású méhfaj, mégis hűvösebb, vagy kiszámíthatatlanabb időjárás esetén nem ez a legeredményesebb beporzófaj (Bosch, 2002, Vicens, 2000). Ha komplex természeti rendszereket nézünk, akkor még inkább látszik, hogy a többféle beporzófajjal rendelkező közösségek stabilabbak és eredményesebbek a beporzás szempontjából (Brittain, 2012). Újabb kutatások és kísérletek nyomán más fajokkal is kísérleteznek, mint a poszméhfajok (*Bombus* spp.), fullánktalan méhfajok, (*Meliponini* spp.), és egyes magányos vadméhfajok, például a *Megachile rotundata* (Abrol 2012) vagy az *Osmia cornuta* (Vicens, 2000)

A vadon élő beporzó méhfajok számában, diverzitásában és előfordulásában is csökkenés mutatkozik az elmúlt évtizedekben Észak-Amerikában és Északnyugat-Európában. Európában jelenleg 1965 méhfaj található meg. Ezeknek 9,2%-a fenyegetett, és ezek közül a fenyegetett fajok közül is 30% Európában endemikusnak számít (IBES 2016). További 5,2% mérsékelten fenyegetett. Az ismert fajok 56,7%-ának esetében nem áll rendelkezésre elég adat a trendek megállapításához. A fajok 7,7%-a csökkenést mutat, 12,6%-uk stabilnak mondható, míg 0,6%-uknak egyedszáma növekszik. A művészméhek legtöbb faja az adathiányos kategóriába került, de szép számmal képviselik magukat a mérsékelten fenyegetett kategóriában is (IUCN 2014).

A létszám és diverzitáscsökkenésnek több oka is van. Veszélyeztetik a természetes állományokat a modern mezőgazdaság egyre intenzívebben művelt táblái, amikről nem csak rovarirtó szerek kerülnek a környezetbe, de fizikai területet is elvesznek a beporzóktól, ezáltal csökkentve a táplálkozó-, búvó-, és szaporodóhelyeket. A táj használatának megváltozásával kiszorulnak az addig elfoglalt élőhelyről, mivel azokat mezőgazdasági haszonnövények foglalják el, amik nem elégítik ki a méhek szaporodóhellyel és táplálékkal szemben támasztott igényeit, és a fasorok, vadvirágos táblaszélek is egyre fogynak (Kovács-Hostyánszki, 2017). Pedig a mezőgazdasági területek is profitálhatnak jelenlétükből, mivel a beporzást igénylő mezőgazdasági kultúrák száma egyre nő (Aizen, 2009). A vadméhek elsősorban a gyepeken, nem erősödött és nem művelt területeken jelennek meg, de nyílt élőhelyként megfelelhet nekik a mezőgazdasági tábla szegélyszávjai is (Bommarco, 2013). Minél természetközelebb az élőhely,

annál diverzebb a beporzó közösség, amik a szomszédos mezőgazdasági táblák növényeinek beporzását elvégezhetik.

A gyümölcsfa-ültetvények szolgálhatnak a legjobb mezőgazdasági élőhelyként a méhek számára, mivel ezeket kevésbé intenzív módon művelik, és a gyepszinten megjelenhetnek őshonos virágos növényfajok is (Földesi, 2015).

Míg az extenzív gyepek jó élőhelyet biztosítanak, addig az intenzíven hasznosított gyepeken, amiket sűrűn kaszálnak, vagy nagy állatállománnyal legeltetnek, nem találják meg az életfeltételeiket a méhek, mivel a virágos növényeknek nincs idejük virágozni a gyakori hasznosítás miatt, és szaporodóhely is kevesebb van (Wesche, 2012). Hasonló hatása van a lakott területek, kertek, parkok közelében lévő gyepeknek. Ezeket sokszor fajszegény fűmagkeverékkel vetik be, alacsonyra nyírják, és hiányoznak a jó mézelő növények ezekről a területekről (Matteson, 2010).

A napraforgó, repce és facélia táblákban jó mézelő növényeket találunk, de a termesztett fajok, bár nagy tömegben, de csak rövid ideig jelentenek táplálékforrást. Ezen kívül nem minden méhfajnak ideális ezen virágok alakja, így az itt táplálkozó beporzóközösség nem lesz diverz, mivel a termelt növényeken kívül más táplálékforrást a táblában nem találnak (Blitzer, 2012).

A rovarölőszernek és egyéb növényvédő szereknek is negatív hatása van a beporzó állományváltozásaira. A hatásuk lehet letális, ez esetben a szerrel való érintkezés után a rovar rövid időn belül elpusztul, vagy szubletális. Az utóbbi esetben az állat nem pusztul el, de viselkedését megváltoztatja, ezáltal közvetetten károsítja azt. A méheknél ez például tájékozódási problémákban nyilvánulhat meg. Ha a nőtény állat nem talál vissza a félkész ivadékbölcsőkhöz, és nem tudja befejezni azok elkészítését és a peték lerakását, az a következő évi nemzedék egyedszámában fog meglátszani (Godfray, 2015). Továbbá a nagy mennyiségű növényvédőszer használat hatására gyomnövények és károsító rovarok is tudnak rezisztenciát kialakítani ezekkel szemben, amely problémát még több növényvédőszer használatával próbálják orvosolni (Bohan 2005). Ebben az esetben a főt említett hatás többszörösen érvényesülhet.

Az inváziós növények térhódítása sem kedvez az őshonos méhfajoknak. Ugyan vannak fajaik, amik jó mézelők, mégis hasonló problémákat okoznak, mint a napraforgó vagy a repce táblák. Ha nagyon elszaporodnak monodomináns állományokat tudnak létrehozni, és ezen területek alacsony diverzitása a beporzófajok alacsony diverzitását hozza magával (Fenesi, 2015).

Ha a beporzók számával és állományváltozásainak trendjeivel kapcsolatos kutatások számát nézzük, akkor azt láthatjuk, hogy a legtöbb figyelem a házimékre helyeződik, ami nem meglepő, tekintve, hogy jelenleg ezt a fajt használják a legtöbbet a mezőgazdaságban. Ezt követik a poszméh fajok, mind természetes ökoszisztémákban betöltött szerepüket, mind gazdasági hasznosításukat nézve, a művészméhek közül pedig azokról készül a legtöbb kutatás, amiket használhatnak termesztett növények megporzására. A többről természetvédelmi célból készülnek publikációk (Mulio, 2020).

2.1.Művészméhek (Megachilidae) családja

Nevüket művészi szépséggel megépített fészkeikről kapták, amiket utódaik számára készítenek. Az elkészítésükhöz különböző anyagokat (mint levéldarabok, sár, gyanta) használnak, a helyüket is gondosan választják, így ezekből a tulajdonságokból sokszor következtetni lehet a fajra, vagy legalábbis a fajcsoportra.

Elterjedési területüket nézve a család a sarkvidékek kivételével a Föld minden pontján megjelenik, de a fajok nagy többsége Euráziába koncentrálódik. Ezen a területen közel 1000 faj él, ami a család fajszámának kétharmadát jelenti (Móczár 1958).

A fajok többsége tavasz végén és nyáron aktív. Évi egy nemzedékük van. A tavasszal kikelt nőstény méhek párzás után elkezdik lerakni a petéiket, amelyek védelme érdekében készítik a ivadékbölcsőket. Ezekbe pollent és nektárt halmoznak föl, ami majd a kikelt lárvák táplálékául szolgál. A kifejlett állat nyelvmérete általában meghaladja a fej és a tor együttes hosszát, ezáltal a mélyen fekvő mézfejtőjű virágokból is tudnak nektárt szerezni, és egyben megporozni azt. Ezáltal nem csak a legkülönfélébb őshonos növények, de az ipari mezőgazdaság növényeinek beporzásával is hasznos tagjai a természeti rendszereknek (Móczár 1958).

A fajok külső megjelenése változatos, de összeségében elmondható, hogy 3-18 mm hosszúságú, hengeres, de sokszor zömök testfelépítésű állatokról van szó. Rágóik nagyok és erősek, 2-5 foggal. Szőrözöttségük sokféle lehet, egyes fajok teljesen csupaszok, míg másokat szőrbunda takar. A hátlemez oldalfoltjairól vagy szőrszalagjairól is megkülönböztethetőek a fajok (Móczár 1958).

A nősténynek hasán jól látszik a haskefe, ami ennél a csoportnál a pollen szállítására specializálódott gyűjtőkészülék. A testszőrzetbe ragadnak bele a pollenszemek, amikor a méh a virágban mozog, és így azt virágról-virágra tudja szállítani, elvégezve ezzel a beporzást. A hímek potrohvége benyomott, és hét potrohszelvényvel rendelkeznek, a nősténynek hat potrohszelvényével szemben (Móczár 1958).

2.1.1. Szabóméhek (*Megachile* spp.)

A Földön 1500 fajjal képviseltetik magukat, ebből az adatbázis készítése során 27 volt felelhető Magyarország területén. Június és szeptember között repülnek, a fajok fele melegkedvelő, a másik fele viszont jól viseli a hűvösebb, nedves klímát. Leggyakrabban fészkeseket, hüvelyeseket, ajakosokat, borágóféléket, ernyősöket, mályvaféléket látogatnak (Móczár 1958).

Legkedveltebb fészkelőhelyeik a növényi szárak, nádszárak, odvas fák, homokpartok, fali vagy földi üregek, kövek repedései, vagy azok alatti üregek. Nevük onnan ered, hogy a fészek építéséhez erős rágójukkal darabokat „szabnak” ki a növények leveleiből, azt feltekerve a lábaik között viszik vissza a kiválasztott helyre, ahol ragasztóanyag nélkül egymáshoz préselve, gyűszű alakú ivadékbölcsőt készítenek a levéldarabkákból. Ebbe az ivadékbölcsőbe halmozzák fel a táplálékot, nektárt és pollent, majd a pete lerakása után lezárják azt. Az ivadékok ebben telelnek át, és csak következő tavasszal rágják ki magukat (Dudich 1884).

Felismerhetőek a hasi oldalon domború, háti oldalon lapos, felfele irányított végű potrohukról. A nőstények nagyobbak, mint a hímek, hasukat sűrű, vörös vagy fehér szőrkefe borítja, ami az utolsó haslemezeknél átmehet fekete színűbe. A hímek kisebbek, hosszúkásabb testűek. A háti oldalt is szőr borítja, a fej a tor és a 2-3 hátlemez fiatalon sárgásbarna, idősebb korban fakó színezést kap. A potroh világos szalagokkal, vagy kicsi oldalfoltokkal tarkított. A rágójuk hosszú és erős, olló alakú, amire szükségük is van a levéldarabok levágásához, amiket a fészek építéséhez használnak fel. Ehhez alakulva a fejük nagy a testhez képest, egyes fajoknál szélesebb, mint a tor (Móczár 1958).

2.1.1. Faliméhek (*Osmia* spp.)

Méretük 5-18 milliméterig terjedhet, de általában közép nagyságúak. Testük karcsúbb és nyúlánkabb, mint a szabóméheké, háti oldala domború. Színük lehet vörös, fekete vagy fémes,

bronzos zöldeskék. Szőrzetük lehet egész testet takaró sűrű, vagy teljesen kopasz. Sokszor oldalfoltok vagy szalagok díszítik a hátlemezeket. Fejük nagy, rágóik vastagok. A nőstények haskefeje vörös, fehér vagy fekete, a hímek fejpajzsa hosszú szőrös. A fejpajzs alakja faji bélyeg (Móczár 1958).

A nemet alkotó 500 faj háromnegyede Euráziában, és Afrika északi részén él. Az adatbázis készítése során 47 fajnak volt adata Magyarország területéről. A fajok többsége a meleg száraz éghajlatot kedveli, legnagyobb fajgazdagsággal a Földközitenger-vidéki mészkőhegyeknél jelennek meg, a 25%-a hűvösebb, nedvesebb területeken található meg (Móczár 1958).

Legkorábban márciusban jelennek meg, az utolsó fajok júliusban repülnek ki. A hímek 1-3 héttel előbb jelennek meg, mint a nőstények. Látogatják a fészkeseket, ajakosokat, borágóféléket, pillangós virágúakat, rózsaféléket, mályvaféléket, néhány faj a varjúhájat, ördögcérnát, pipacsot, zsombort, pásztortáskát, ibolyát és a harangvirágot is.

Nevüket onnan kapták, hogy ivadékbölcsőiket előszeretettel készítik falon lévő üregekbe. De nem vetik meg nádtetőket, csigaházakat, gubacsokat, földi üregeket, holtfákat sem. Az ivadékbölcső falazásához elsősorban sarat, esetleg összezúzott levéldarabokat tapasztanak össze. Az ivadékbölcsőben virágport és mézet halmoznak fel, majd a bölcsőt tapasztott agyaggal zárják le (Móczár 1958).

A Magyarországi művészméhfajok adatai eddig nem kerültek összegzésre, ezért állományaiknak változásairól sincsenek információk.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatok egyrészt múzeumi Hymenoptera gyűjteményekből, másrészt irodalmi adatokból, harmadrészt terepi gyűjtési adatokból, és az Európai Unió által támogatott projektek adataiból álltak össze.

A Magyar Természettudományi Múzeum, a Kaposvári Rippl-Rónai Vármegyei Hatáskörű Városi Múzeum, a Mátra Múzeum, a Szegedi Természettudományi Múzeum, a Pécsi Természettudományi Múzeum, és a Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteményéből több ezer adat került az adatbázisba. Ezt tovább bővítették Józán Zsolt és Benedek Pál magánygyűjteményének adatai is.

Ezen kívül Európai Uniós és magyar kutatási projektek, valamint irodalmi források adatai is bekerültek az adatbázisba (1. melléklet).

A gyűjtés eredményeként 8433 sornyi *Osmia* és 3813 sornyi *Megachile* adat került egy EXCEL táblázatba, amelyeket a fajok elterjedési és előfordulási viszonyai szerint értékeltem.

Az kigyűjtött adatokban külön tudományos névvel szereplő, de egy fajt jelölő adatokat összevontam. Az *Osmia rufa globosa* az *Osmia rufa*-val került egy táblázatba, míg a *Megachile laechella* a *Megachile dorsalis*-hoz került.

Az elterjedési valószínűség kiszámításához a Magyarország területére vonatkoztatott UTM (Universal Transverse Mercator) térkép 10x10 kilométeres négyzeteit vettem alapul. Ez a térképezési rendszer a Föld felszín egész területét egyenlő nagyságú négyzetekkel fedi le, így hozva létre egy 100x100 kilométeres egységekből álló négyzethálót. Kisebb területekre, vagy egy országnyi területekre célszerűbb a térkép 10x10 kilométeres négyzethálóját használni (Langley 1998).

Az adatokat fajok szerint szétválogatva dolgoztam fel. Az elterjedési és az előfordulási valószínűséget kiszámoltam a fajhoz sorolható összes adat alapján, illetve a négy időszaki kategóriára bontva, melyek a következők;

- 1950 előtti adatok,
- 1950 és 1975 közötti adatok,
- 1975 és 2000 közötti adatok,
- 2000 utáni adatok.

Ezek az eredménynek láthatóak a 4. és az 5. számú mellékletekben.

Az elterjedési valószínűség kiszámításához az ország területét lefedő 10x10 kilométeres UTM négyzeteket vettem alapul, ezekből 1052 darab van. Összesen 463 db UTM négyzetből származtak a feldolgozott adatok, ezért ezt a számot vettem 100%-nak, majd ez alapján számoltam ki, hogy az adott faj a Magyarországi UTM négyzetek hány százalékában volt megtalálható.

Az előfordulási valószínűség kiszámításához a gyűjtési események számát vettem alapul, így itt a 100% 3906-tal volt egyenlő. Egy gyűjtési eseménynek vettem az egy dátummal, egy helyen történt gyűjtéseket. Az eredményt úgy számoltam ki, hogy megkerestem az adott faj egyedeit a gyűjtési események hány százalékánál találták meg.

A korszakos bontásnál nem a fentebb említett számokat vettem 100%-nak, hanem az adott időszakban adatot tartalmazó UTM négyzeteket, illetve a gyűjtési események számát. Ezeket összesíti az 1. táblázat.

	Adatot tartalmazó UTM négyzetek száma	Gyűjtési események száma
Teljes időszak	463	3906
1950 előtt	110	914
1950-1975	225	1661
1975-2000	245	1053
2000 után	225	278

1. táblázat Adatot tartalmazó UTM négyzetek, illetve a gyűjtési események száma időszakos bontásban

Az elterjedési és az előfordulási valószínűségek kiszámolásával is képet kaphatunk a fajok jelenlegi helyzetéről.

Az elterjedési valószínűségek korszakonkénti változásaiból kiindulva végeztem el a veszélyeztetettségi besorolás elkészítését, az IUCN Vörös Lista (Committee 2022) kategóriáit alapul véve. Ezek megállapításához a jelenlegi időszak (az adatbázisban mint 2000 utáni időszak szerepel) adatait vettem össze az időben előtte lévő időszakok adataival. Az elterjedési valószínűség korszakok közötti százalékos értékeinek változása alapján lehetett kiszámítani az elterjedés csökkenését, vagy növekedését. Az eredményeket 6 kategóriába soroltam, ezek a következők;

- adathiányos
- eltűnt

- fokozottan veszélyeztetett/CR
- veszélyeztetett/EN
- sebezhető/VU
- közvetlenül nem fenyegetett/LR

A kategóriákba való besorolásnál az elterjedési valószínűség csökkenésének vagy növekedésének mértékét vettem alapul, mivel a Vörös Lista egyéb kritériumaink vizsgálatára nem volt lehetőség. E szerint azok a fajok, amelyeknél 80% fölötti csökkenés volt megfigyelhető a fokozottan veszélyeztetett, a 80% és 50% közötti csökkenésnél a veszélyeztetett, a 50% és 25% közötti csökkenésnél sebezhető, és a 25%-nál kisebb csökkenésnél, stagnálásnál vagy növekedésnél pedig a közvetlenül nem fenyegetett kategória került megállapításra.

Az előfordulási valószínűség korszakonkénti változásaiból kiindulva végeztem el a gyakorisági besorolás elkészítését. A veszélyeztetettségi besoroláshoz hasonlóan a 2000 utáni időszak adatait vettem össze az előző korszakok adataival, és ezek változásai alapján soroltam a fajok kategóriákba, melyek a következők;

- adathiányos
- eltűnt
- ritka
- mérsékelten ritka
- gyakori
- tömeges

A kategóriákba úgy soroltam be a fajokat, hogy 10% alatt ritka, 10-20% között mérsékelten ritka, 21-40% között gyakori, 41% felett pedig a tömeges csoportba kerültek (Sároszpatiki 2004).

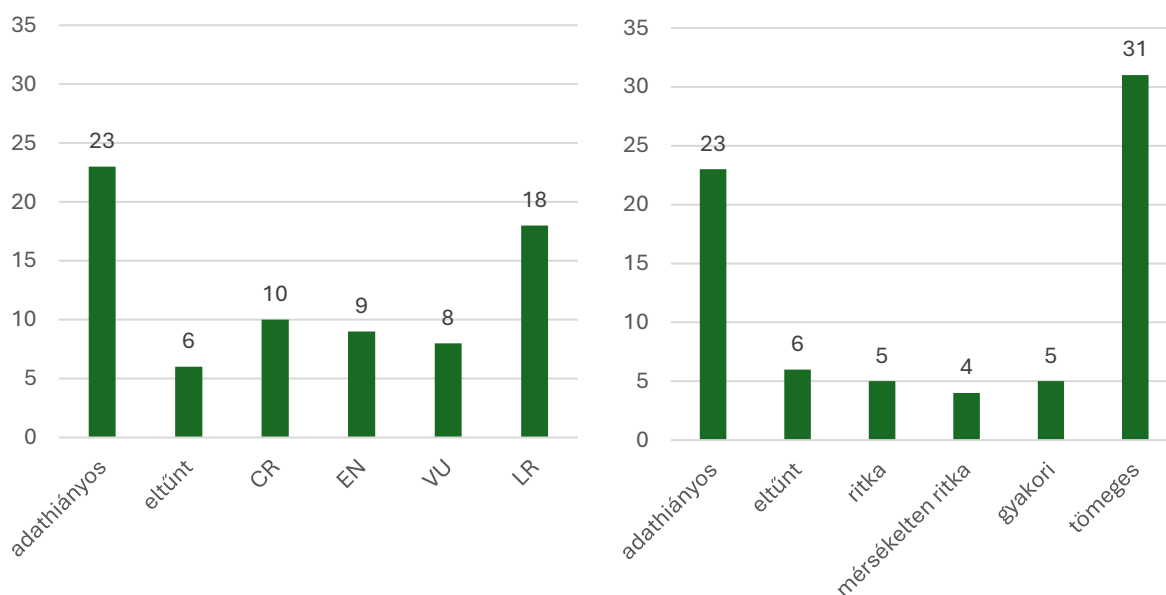
Ott, ahol a 2000 után időszakból, vagy már az az előtti időszakokból sem volt adat a faj elterjedéséről, csupán a régebbi időszakokban figyelték meg, az eltűnt jelzőt használtam. Azok a fajok, ahol nem volt elegendő adat a vizsgálat elvégzéséhez, vagy csak egyes időszakokból voltak adatok, az adathiányos kategóriába kerültek.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Összesen 12246 darab adat került be az adatbázisba, ezek 47 faliméh, és 27 szabóméh fajhoz tartoznak. Ezek az adatok a Magyarország területét lefedő, összesen 1052 darab 10x10 km-es UTM négyzetből 463 darab négyzetben szerepeltek, ami azt jelenti, hogy ország területének 44%-áról vannak adatok. A legtöbb adat az 1975-2000 közötti időszakból származik, az összesen az adat 36%-a.

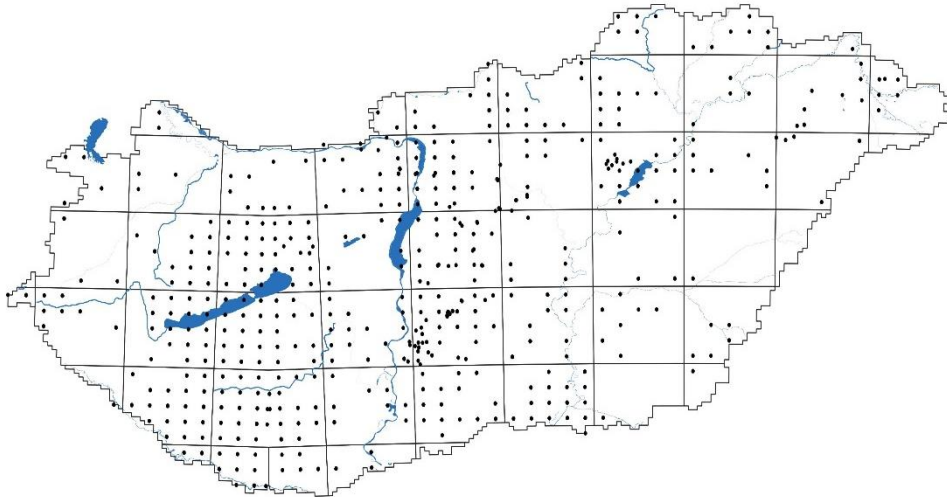
A 74 vizsgált faj közül 23 került az adathiányos kategóriába, és 6 faj az eltűnt kategóriába. A IUCN kategóriák közül a fajok 24,3%-a közvetlenül nem veszélyeztetett, és 13,5%-a fokozottan veszélyeztetett. A maradék 23% a veszélyeztetett kategóriákba tartozik, pontosan 12,2% veszélyeztetett, és 10,8% sebezhető (1. ábra).

A gyakorisági kategóriákat vizsgálva teljesen más eredmények figyelhetőek meg. A fajok legnagyobb százaléka, pontosan 41,9% sorolható a tömeges fajok közé. Mérsékelt ritka 5,4%, gyakori 6,8%, és ritka 6,8%, ahogy ez a 2. ábrán is megfigyelhető.



1. ábra A vizsgált fajok veszélyeztetettségi besorolása 2. ábra A vizsgált fajok gyakorisági besorolása

Ha az adatok területi megoszlását vizsgáljuk térképen (3. ábra) akkor azt láthatjuk, hogy a Dunántúl középső része, és a Duna bal partjának mentén a legsűrűbbek az adatok. A hegységek területén, és az Alföld keleti felén láthatjuk a legtöbb fel nem térképezett UTM négyzetet.



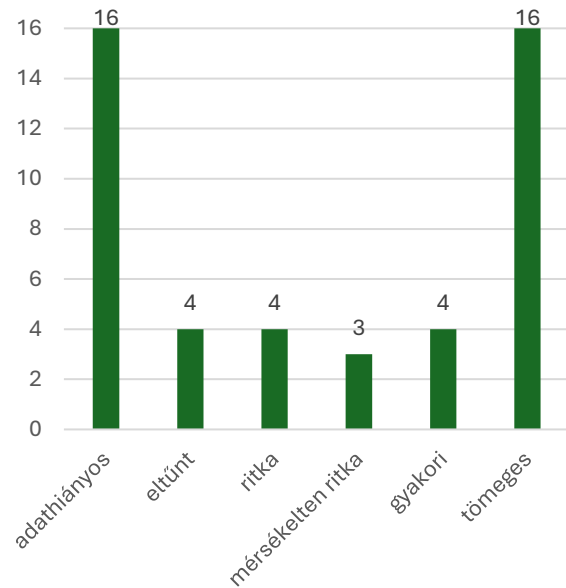
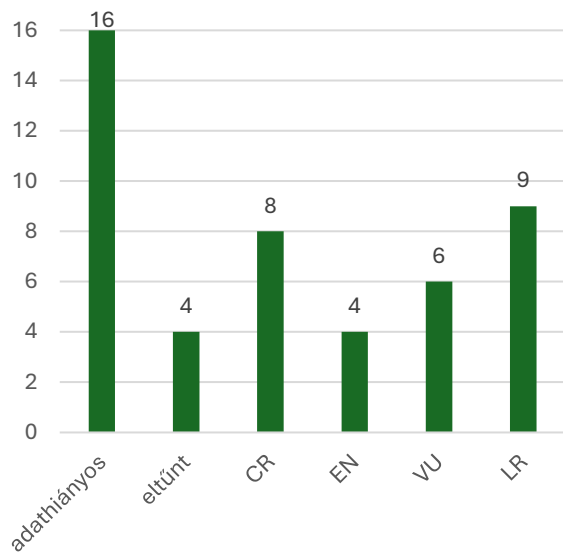
3. ábra A vizsgált fajok előfordulási adatai Magyarországon

4.1. Faliméhek (*Osmia* spp.)

A genuszon belül 47 fajt sikerült találni Magyarország területén. A fajok adatbázisba felvett adatai alapján a vizsgált UTM négyzetek 80%-ában voltak megtalálhatóak. Ha az időbeli felosztást vizsgáljuk, akkor azt láthatjuk, hogy az 1975-2000 közötti időszakban találták az egyedeket a legnagyobb területen, ezt követi az 1950-1975 közötti, majd a 2000 utáni, végül az 1950 előtti időszak. Ez a fajta megoszlás a fajonkénti elemzésben is visszatér. A 47 fajból 16 db adathiányosként, 4 db pedig eltűntként szerepel az adatbázisban (2. melléklet).

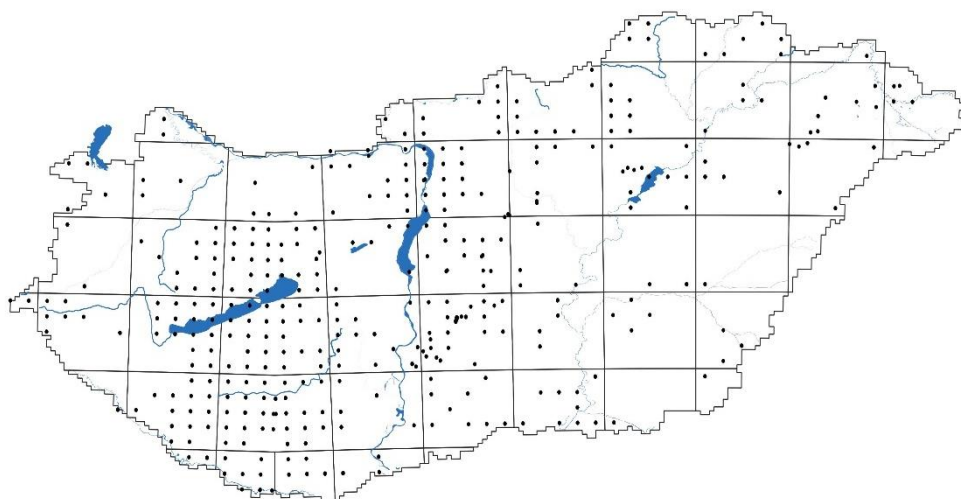
A veszélyeztetettség besorolás alapján elmondható, hogy a fajok legnagyobb százaléka, pontosan 19,1%, a közvetlenül nem veszélyeztetett kategóriába került. A sebezhető kategóriában a fajok 12,8%-a, a veszélyeztetettben 8,5%-a, a fokozottan veszélyeztetettben pedig 17%-a szerepel (4. ábra).

A gyakorisági besorolásnál az figyelhető meg, hogy míg a fajok 34%-a tömegesnek mondható, addig azoknak 8,5%-a gyakori vagy ritka, és 6,4%-a mérsékelten ritka (5. ábra).



4. ábra A faliméh fajok veszélyeztetettségi besorolása 5. ábra A faliméh fajok gyakorisági besorolása

Ha az adatok területi megoszlását vizsgáljuk térképen (6. ábra) akkor a 3. ábrához nagyon hasonlót láthatunk itt is. De az Észak-Magyarország-Középhegység, illetve a Tisza középső szakaszán ritkásabban helyezkednek el az adatok.



6. ábra A faliméh fajok előfordulási adatai Magyarországon

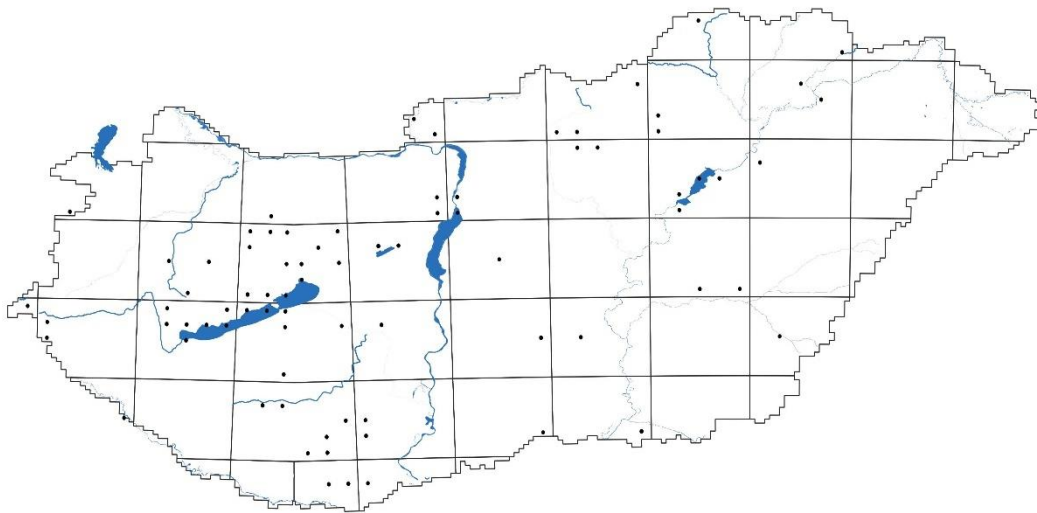
A faliméh fajok közül az *Osmia adunca*, és az *Osmia leucomelaena* mutatta a legnagyobb növekedést mind az előfordulási valószínűség, mind az elterjedési valószínűség vizsgálatánál (2. táblázat). Az *Osmia adunca* előfordulási valószínűsége 557%-ra nőtt, ami azt jelenti, hogy

5,5-ször több UTM négyzetben sikerült megtalálni a fajt 2000 után, mint előtte. Az elterjedési valószínűsége is növekedett, de kisebb mértékben.

Faj	Elterjedési valószínűség (%)	IUCN kategória	Előfordulási valószínűség (%)	Gyakorisági kategória
<i>O. adunca</i>	76,00	közvetlenül nem veszélyeztetett	557,55	tömeges
<i>O. leucomelaena</i>	16,58	közvetlenül nem veszélyeztetett	475,36	tömeges

2. táblázat Az *Osmia adunca*, és az *Osmia leucomelaena* elterjedési és előfordulási valószínűsége

A térképet (7. ábra) megnézve azt láthatjuk, hogy az elfoglalt UTM négyzetek nagy többsége a Dunántúlra koncentrálódik az *Osmia adunca* esetében.



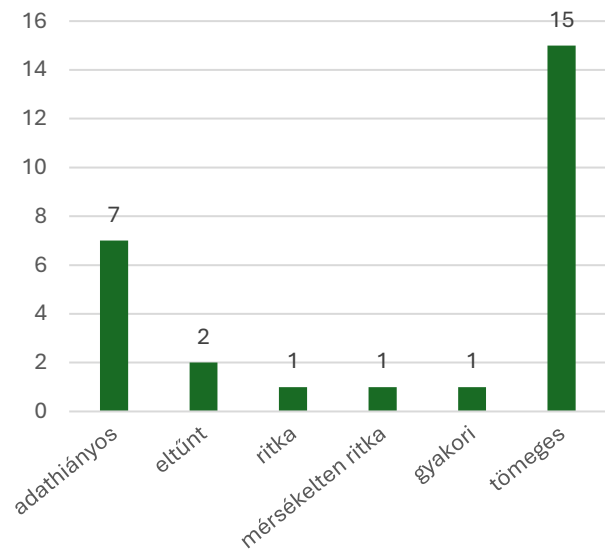
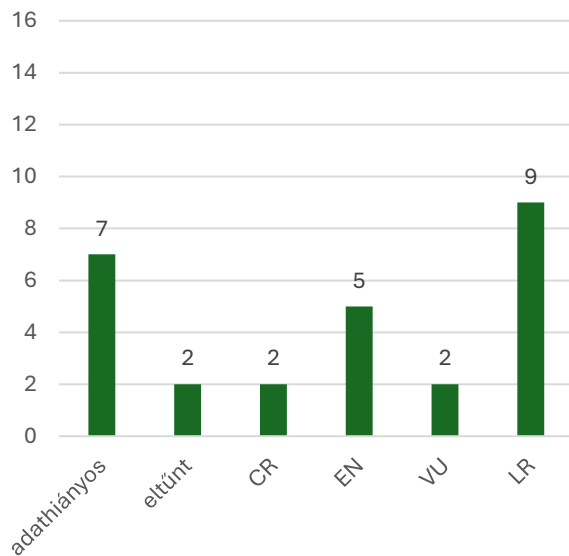
7. ábra Az *O. adunca* elterjedése Magyarország területén

4.2. Szabóméhek (*Megachile* spp.)

3813 adatból a család 27 fajáról kerültek adatok az adatbázisba, ezekből 7 adathiányos, 2 eltűnt Magyarország területéről (3. melléklet). A Magyarországi UTM négyzetek 35%-ából származnak az adatok. A faliméhekhez hasonlóan itt is az 1975-2000 közötti időszakból származik a legtöbb adat.

A veszélyeztetettségi besorolás szerint a fajok 33,3%-a közvetlenül nem fenyegetett, 7,4%-a sebezhető, 18,5%-a veszélyeztetett, és 7,4%-a fokozottan veszélyeztetett (8. ábra).

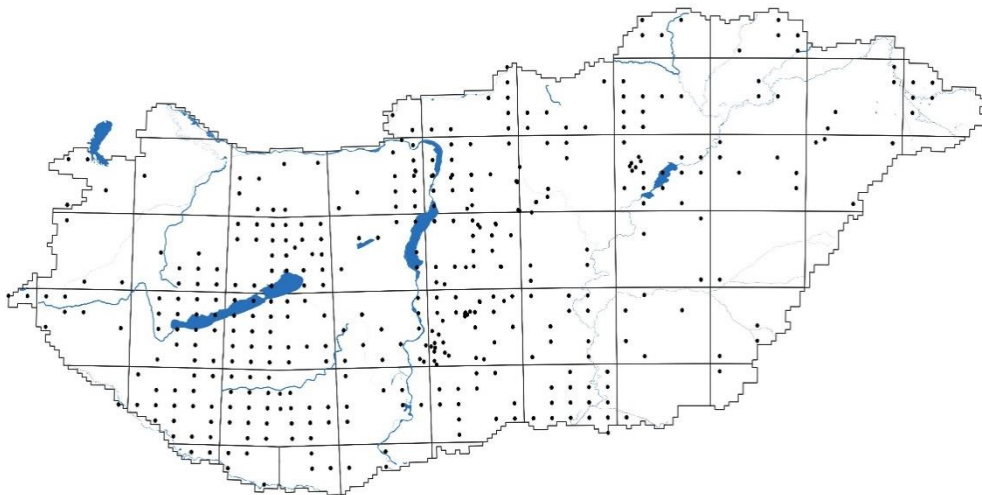
A gyakorisági besorolás azt mutatja, hogy a fajok több mint fele tömeges, és 3,7%-kal szerepelnek a táblázatban mind a ritka, a mérsékelten ritka, és a gyakori fajok (9. ábra).



8. ábra A szabóméh fajok veszélyeztetettségi besorolása

9. ábra A szabóméh fajok gyakorisági besorolása

Ha az adatok területi megoszlását vizsgáljuk térképen (10. ábra) akkor azt láthatjuk, hogy az előzőekhez képest, a Tisza alsó részénél, és a Duna mentén gyakoribbak az elfoglalt UTM négyzetek.



10. ábra A szabóméh fajok előfordulási adatai Magyarországon

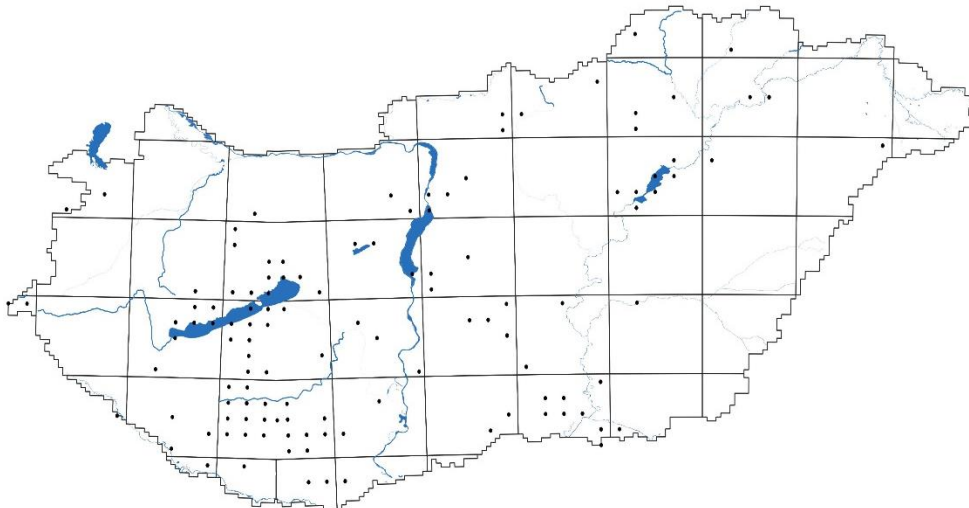
A szabóméhek közül három fajt érdemes kiemelni (3. táblázat). Az elterjedési valószínűsége a *Megachile willoughbiella*-ának emelkedett a legnagyobb mértékben. Az előfordulási

valószínűsége a *Megachile albisecta*-nak többszörösére emelkedett. A második helyen mind a két esetben a *Megachile pilidens* áll.

Faj	Elterjedési valószínűség (%)	IUCN kategória	Előfordulási valószínűség (%)	Gyakorisági kategória
<i>M. albisecta</i>	71,111	közvetlenszélyeztetettül nem veszélyeztetett	639,748	tömeges
<i>M. pilidens</i>	152,593	közvetlenszélyeztetettül nem veszélyeztetett	557,554	tömeges
<i>M. willoughbiella</i>	158,413	közvetlenszélyeztetettül nem veszélyeztetett	471,786	tömeges

3. táblázat Az *Megachile albisecta*s, a *Megachile pilidens*, és a *Megachile willoughbiella* elterjedési és előfordulási valószínűsége

A térképen (11. ábra) a *Megachile willoughbiella* Magyarországi elterjedését láthatjuk. Az adatok Leginkább a Dunántúl déli részére, a Dunántúli-dombság területére koncentrálódnak.



11. ábra A *M. willoughbiella* elterjedése Magyarország területén

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A következtetések levonása előtt fontos megjegyezni, hogy a vizsgált fajok esetében a gyűjtési események nem azonos kritériumok szerint valósultak meg. Az eredményeket befolyásolja az adatok kora, minél régebbre nyúlunk vissza annál bizonytalanabb a helymegjelölés, vagy a múzeumi példányok állapota, és a gyűjtők személyes faj vagy hely preferenciája is hatást gyakorol a kapott adatokra.

Az eredményekből az olvasható ki, hogy a hazai művészméhfajok jelentős részénél csökkenés figyelhető meg az elterjedésben. A nem fenyegetett veszélyeztetettségi kategóriába a fajok 24,3%-a került, ezen kívül adathiányos 23 faj (31,1%). Az adathiányos fajok között vannak, amik csak az 1975 előtti korszakokban voltak jelen, sajnos valószínűsíthető, hogy ezeket egy újabb vizsgálat szintén az eltűntekhez sorolná.

A közvetlenül nem veszélyeztetett és az adathiányos kategória után a következő legnagyobb fajszámmal jellemezhető kategória a fokozottan veszélyeztetett, a fajok 13,5%-a tartozik ide. Ezen felül a veszélyeztetett osztályba tartozik a fajok 12,2%-a, és sebezhető besorolású 10,8%. Ez azt jelenti, hogy a fajok 43,4%-a vagy csökkenő trendet mutat, vagy minimum 20 éve nem találtak meg egyetlen példányát sem. Ha kivesszük a képletből az eltűntnek nyilvánítható fajokat és csak azokat vesszük figyelembe, amik jelenleg megtalálhatóak Magyarországon területén ez a szám lecsökken 35,5%-re.

A gyakoriságot vizsgálva jobb eredményeket kapunk. Az adathiányos és az eltűnt fajok száma ugyan annyi, mint az előzőekben, viszont a tömeges kategóriába a fajok 41,9%-át sorolhatjuk be. A második legnagyobb fajszámmal bíró kategóriák a gyakori és a ritka, a fajok 6,8-6,8%-a tartozik ezekbe. A többi faj a mérsékelt ritka (5,4%) kategóriába sorolható be.

Abból az eredményből, hogy a veszélyeztetettségi besorolásnál a közvetlenül nem veszélyeztetett 24,3%-al, a gyakorisági kategóriáknál pedig a tömeges kategória, 41,9%-al, lett a legnépesebb csoport, arra következtethetünk, hogy míg a fajok területi elterjedése nem sokat nőtt az elmúlt közel 100 évben, addig a kutatási események alkalmával megtalált fajok számának gyarapodása pozitívabb eredmény, de még így is a fajok több mint felénél csökkenést láthatunk az előfordulásban.

Mindezekből arra következtethetünk, hogy a jelenlegi környezet, és az abban végbemenő folyamatok nem kedveznek művészméhfajoknak.

Ezeket a negatív folyamatokat a veszélyeztető tényezők csökkentésével vagy megszüntetésével lehet megállítani.

2023 májusában az (European Food Safety Authority) közzétette felülvizsgált útmutatóját a növényvédő szerek és a méhek kockázatértékeléséről. Ebben háziméhek esetében 10%-ban maximalizálta az elfogadható kolónia méret csökkenést. A poszméhek és magányos méhek esetében nem határozott meg ilyen határszámokat a megfelelő mennyiségű adat hiányára hivatkozva. Az útmutató dokumentum a mezőgazdasági területeken növényvédő szereknek kitett mézelő méhekre gyakorolt hatásokat vizsgálja, az expozícióbecslés és a hatásértékelés többszintű megközelítése révén. A poszméhek és a magányos méhek esetében az útmutató felvázolja az elvégzendő vizsgálatokat (EFSA 2023).

Ebből is az olvasható ki, hogy az általánosságban minden beporzón segítő intézkedést lehet használni a művészméhek esetében is. Ha több figyelem terelődne a csoporton belül a különböző fajok megismerésére mind viselkedésük, mind környezeti igényeik terén, sokkal célozottabb intézkedéseket is lehetne tenni.

A dolgozat elején említett veszélyeztető tényezők megszüntetése nem könnyű. Az emberi populáció növekedésével az élelmiszerigény is növekszik, amit a mezőgazdasági területek intenzifikációjával próbálnak kielégíteni. Ehhez egyre több növényvédő szert kell használni, de nem mindegy, milyen. Egyre több „méhkímélő” szer jelenik meg a piacon, és az Európai Unió is szabályozza a felhasználható szereket (Sgolastra 2020).

A növekvő igény kielégítésére nem csak az intenzifikáció, de az új területek művelésbe vonása is lehet válasz, ami élőhelyvesztéssel jár. Erre megoldás lehet a mozaikos mezőgazdasági területek kialakítása. Ebben az esetben az egy nagy mezőgazdasági táblát több kisebb darabba vágják, közöttük pedig természetközeli élőhelyeket hoznak létre. Ilyenkor a kis elválasztó sávok miatt a művelt összterület ugyan nem nő, de a termesztett növények megporzása biztosított, és új élőhelyek jönnek létre (Lentini 2012).

A peszticid használat nem csak közvetlen hatásai miatt hátrányos a méhekre nézve. A természetes növényzet korlátozásával fogy a táplálékforrások száma, ami nélkülözhetetlen lenne a következő nemzedék felneveléséhez (Sgolastra 2020).

A fent bemutatott eredményekből, a hazai művészméhek adatbázisának elemzéséből is az látszik, hogy a fajok populációi fogyatkoznak, és a jelenlegi környezeti folyamatok nem

kedveznek nekik. A számuk csökkenése a korábban bemutatott negatív következményeket hozhatja magával. Ezért fontos lenne a Magyarországi populációkat akár fajszinten kutatni, a legkritikusabb helyzetben lévő fajokat védettségre javasolni, hogy ezután elindulhasson a fajmegőrzési tervük kidolgozása.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Globálisan kimutatható az a tendencia, amely szerint a beporzók száma és elterjedési területe egyre csökken. A beporzás hiányosságai közvetlen gazdasági kárt okozhatnak a termesztett növények elégtelen termés és maghozamán keresztül. Ugyanakkor természetvédelmi szempontból is gondot okozhat a megporzás hiánya, hiszen a természetközeli életközösségek termelői szintjén, vagyis a növényi biomasz-produkcióban okozhat deficitet. A megporzókat számos (emberi tevékenységre visszavezethető) veszély fenyegeti. Élőhelyük és táplálékforrásaik elvesztése, a növényvédő szerek intenzív használata mind nehézséget jelent ezeknek az állatoknak. Jelenleg Európa vadon élő méhfajainak 9%-a veszélyeztetett, és másik 9%-át fenyegeti kihalás. Az utóbbi években egyre több megporzókkal kapcsolatos kutatás folyik, azonban ezek elsősorban a nyugati mézész méhre, illetve a poszméhekre koncentrálnak. Így a további, főként magányos életmódot folytató vadon élő beporzó csoportok (pl. művészméhek) kutatása különösen fontos.

A jelen dolgozat célja egy adatbázis létrehozása volt, amiben szerepelnek a Magyarország területén felelhető adatok a faliméhek (*Osmia* spp.) és szabóméhek (*Megachile* spp.) előfordulásáról, ezáltal megkönnyítve kutatásukat, és a jövőben lehetőséget adva új adatok rendszerezésére is. Az adatbázis adatainak elemzése alapján cél volt még a fajok veszélyeztetettségi és gyakorisági besorolásának elkészítése is.

A feldolgozott előfordulási adatok egyrészt múzeumi Hymenoptera gyűjteményekből, másrészt irodalmi adatokból, harmadrészt terepi gyűjtési adatokból származtak. A veszélyeztetettségi besorolás elvégzéséhez az IUCN veszélyeztetettségi kategóriáit vettem alapul.

Az eredmények alapján elmondható, hogy Magyarország területén is csökkenés figyelhető meg egyes művészméhfajok előfordulási és elterjedési gyakoriságában. A fajok több mint 31%-a került adathiányos kategóriába, 10,8%-a sebezhető, 12,2%-a veszélyeztetett, 13,5%-a pedig fokozottan veszélyeztetett. De 24,3% a közvetlenül nem fenyegetett kategóriába került, ezen kívül 8%-ról nincs adat 2000 utántól.

A gyakorisági besorolás eredményeiből az látszik, hogy a fajok 6,8%-a mondható ritkának, 5,4%-a mérsékelten ritka, 6,8%-a gyakori, 41,9% pedig tömeges.

Ezen eredmények alapján folytatható az állományok monitorozása, változásaik megfigyelése. Továbbá a hazai populációk segítése érdekében védettségre javasolhatók egyes fajok, és ezekre aztán elindulhat a fajmegőrzési tervek kidolgozása.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Sárospataki Miklósnak segítségéért, türelméért, és értékes tanácsaiért melyek hozzájárultak ennek a szakdolgozatnak a létrejöttéhez.

Köszönettel tartozom a HunRen Ökológiai Kutatóközpont Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport munkatársainak (Kovács-Hostyánszki Anikó, Báldi András, Szigeti Viktor, Bihaly Áron), hogy a terepi kutatásaikból származó előfordulási adatokat rendelkezésre bocsájtották az adatbázis építéséhez, valamint Józán Zsoltnak és Benedek Pálnak, hogy a magángyűjteményük adatait hozzáférhetővé tették.

Az adatbázisépítést részben a Safeguard (EU H2020, 101003476) projekt támogatta.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Abrol, D. P. *Pollination Biology. Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. London New York: Springer Dordrecht, 2012.
- Anikó Kovács-Hostyánszki, Anahí Espíndola, Adam J. Vanbergen, Josef Settele, Claire Kremen, Lynn V. Dicks. „Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination.” *Ecology Letters* 20 (2017): pp. 673-689.
- Annamária Fenesi, Csongor I. Vágási, Monica Beldean, Rita Földesi, Levente-Péter Kolcsár, Julie Theresa Shapiro, Edina Török, Anikó Kovács-Hostyánszki. „Solidago canadensis impacts on native plant and pollinator communities in different-aged old fields.” *Basic and Applied Ecology* 16 (2015): p. 335-346.
- Bohan, D. A., Boffey, C. W., Brooks, D. R., Clark, S. J., Dewar, A. M., Firbank, L. G., Haughton, . „Effects on weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape.” *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 272 (2005): p. 463–474.
- Claire Brittain, Claire Kremen, Alexandra-Maria Klein. „Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions.” *Global Change Biology* 19 (2012): pp. 540-547.
- Committee, IUCN Standards and Petitions. „Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria.” *Prepared by the Standards and Petitions* Version 15.1 (2022).
- Denise Margaret S. Matias, Julia Leventon, Anna-Lena Rau, Christian Borgemeister, Henrik von Wehrden. „A review of ecosystem service benefits from wild bees across social contexts.” *Ambio* 46 (2016): 456-467.
- Dudich, Endre. „A Megachile-Méhek Biológiájához.” *Rovartani Lapok* 1 (1884): 241-246.
- EFSA (European Food Safety Authority), Adriaanse P, Arce A, Focks A, Ingels B, Jölli D, Lambin S, Rundlöf M, Süssenbach D, Del Aguila M, Ercolano V, Ferilli F, Ippolito A, Szentes Cs, Neri FM, Padovani L, Rortais A, Wassenberg J and Auteri D. „Revised guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees).” *EFSA Journal* (FSA Journal) 21 (2023): p. 133.
- Eleanor J. Blitzer, Carsten F. Dormann, Andrea Holzschuh, Alexandra-Maria Klein, Tatyana A. Rand, Teja Tschardt. „Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats.” *Agriculture, Ecosystems & Environment* 146 (2012): p. 34-43.
- Fabio Sgolastra, Piotr Medrzycki, Laura Bortolotti, Stefano Maini, Claudio Porrini, Noa Simon-Delso, Jordi Bosch. „Bees and pesticide regulation: Lessons from the neonicotinoid experience.” *Biological Conservation*, 2020.
- H. Charles J. Godfray, Tjeerd Blacquière, Linda M. Field, Rosemary S. Hails, Simon G. Potts, Nigel E. Raine, Adam J. Vanbergen, Angela R. McLean. „A restatement of recent

- advances in the natural science evidence base concerning neonicotinoid insecticides and insect pollinators.” *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences*, 2015: 282: 20151821. .
- IBES. Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy , 2016.
- IUCN. *European Red List of Bees*. Belgium: European Commission, 2014.
- J. Bosch, W.P. Kemp. „Developing and establishing bee species as crop pollinators: the example of *Osmia* spp. (Hymenoptera: Megachilidae) and fruit trees.” *Bulletin of Entomological Research* 92 (2002): pp. 3–16.
- Jeff Ollerton, Rachael Winfree, Sam Tarrant. „How many flowering plants are pollinated by animals?” *Oikos* Volume 120, Issue 3 (2011): pp. 321-326.
- Juan P. González-Varo, Jacobus C. Biesmeijer, Riccardo Bommarco, Simon G. Potts, Oliver Schweiger, Henrik G. Smith, Ingolf Steffan-Dewenter, Hajnalka Szentgyörgyi. „Combined effects of global change pressures on animal-mediated pollination.” *Trends in Ecology & Evolution* 28 (2013): 524-530.
- Keng-Lou James Hung, Jennifer M. Kingston, Matthias Albrecht, David A. Holwayand, Joshua R. Kohn. „The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats.” *Proceedings of the Royal Society B* 258 (2018).
- Kevin C. Matteson, Gail A. Langellotto. „Determinates of inner city butterfly and bee species richness.” *Urban Ecosystems* 13 (2010): 333-347.
- Khalifa SAM, Elshafiey EH, Shetaia AA, El-Wahed AAA, Algethami AF, Musharraf SG, AlAjmi MF, Zhao C, Masry SHD, Abdel-Daim MM. „Production, Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop.” *Insects* 12, 8 Production, Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop. szám (2021): 688.
- Klein Alexandra-Maria, Vaissière Bernard E, Cane James H, Steffan-Dewenter Ingolf, Cunningham Saul A, Kremen Claire, Tschardt Teja. „Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.” *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274 (2006): 303–313.
- Krasten Wesche, Benjamin Krause, Heike Culmsee, Christoph Leuschner. „Fifty years of change in Central European grassland vegetation: Large losses in species richness and animal-pollinated plants.” *Biological Conservation* 150 (2012): p. 76-85.
- Langley, Richard B. „The UTM.” *GPS World*, 1998.
- Lautenbach S, Seppelt R, Liebscher J, Dormann CF. „Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit.” *PLOS ONE*, 2012: 7(4): e35954.
- Marcelo A. Aizen, Lawrence D. Harder. „The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination.” *Current Biology* 19 (2009): p. 915-918.
- Michener, Charles D. „Biogeography of the Bees.” *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 6. (1979): p. 277-347.

- Michener, Charles Duncan. *The Bees of the World*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2000.
- Móczár, Miklós. „Művészméhek Megachilidae.” *Magyarország állatvilága* 13 (1958).
- Narcís Vicens, Jordi Bosch. „Pollinating Efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on ‘Red Delicious’ Apple.” *Environmental Entomology* 29 (2) (2000): pp. 235-240.
- Nicola Gallai, Jean-Michel Salles, Josef Settele, Bernard E. Vaissière. „Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline.” *Ecological Economics* Volume 68, Issue 3 (2009): pp. 810-821.
- Pia E. Lentini, Tara G. Martin, Philip Gibbons, Joern Fischer, Saul A. Cunningham. „Supporting wild pollinators in a temperate agricultural landscape: Maintaining mosaics of natural features and production.” *Biological Conservation*, 2012: pp. 84-92.
- Riccardo Bommarco, David Kleijn, Simon G. Potts. „Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security.” *Trends in Ecology & Evolution* 28 (2013): p. 230-238.
- Rita Földesi, Anikó Kovács-Hostyánszki, Ádám Kőrösi, László Somay, Zoltán Elek, Viktor Markó, Miklós Sárospataki, Réka Bakos, Ákos Varga, Katinka Nyisztor, András Báldi. „Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts.” *Agricultural and Forest Entomology* 18 (2015): p. 68–75.
- Sandra Áhlén Mulio, Sylwia Herman. „Temporal research popularity in bee pollinators during the last 25 years.” *Faculty of Biology Jagiellonian University*, 2020.
- Sárospataki Miklós, Novák Judit, Molnár Viktória. „Hazai poszméhfajok (*Bombus* spp.) veszélyeztetettsége és védelmük szükségessége.” *Természetvédelmi Közlemények* 11 (2004): pp. 299-307.
- TD Breeze, AP Bailey, KG Balcombe, SG Potts. „Pollination services in the UK: How important are honeybees?” *Agriculture, Ecosystems & Environment* 142 (2011): 137-143.
- Wilson-Rich, Noah. *The Bee: A Natural History*. Princeton, New Jersey, USA: Princeton University Press, 2014.

9. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. ábra A vizsgált fajok veszélyeztetettségi besorolása	12
2. ábra A vizsgált fajok gyakorisági besorolása	12
3. ábra A vizsgált fajok előfordulási adatai Magyarországon	13
4. ábra A faliméh fajok veszélyeztetettségi besorolása	14
5. ábra A faliméh fajok gyakorisági besorolása.....	14
6. ábra A faliméh fajok előfordulási adatai Magyarországon.....	15
7. ábra Az <i>O. adunca</i> elterjedése Magyarország területén	16
8. ábra A szabóméh fajok veszélyeztetettségi besorolása.....	17
9. ábra A szabóméh fajok gyakorisági besorolása.....	17
10. ábra A szabóméh fajok előfordulási adatai Magyarországon.....	18
11. ábra A <i>M. willoughbiella</i> elterjedése Magyarország területén	19
1. táblázat Adatot tartalmazó UTM négyzetek, illetve a gyűjtési események száma időszakos bontásban	10
2. táblázat Az <i>Osmia adunca</i> , és az <i>Osmia leucomelaena</i> elterjedési és előfordulási valószínűsége	15
3. táblázat Az <i>Megachile albisepta</i> , a <i>Megachile pilidens</i> , és a <i>Megachile willoughbiella</i> elterjedési és előfordulási valószínűsége.....	18

10. MELLÉKLETEK

1. melléklet:

Az adatgyűjtéshez felhasznált források:

- Tanács L., Benedek P., Bodnár K., Molnár I., Monostori T. (2008): Magtermő vöröshagyma állományok megporzó rovarnépességeinek szerkezete a Makó környéki termő tájon. *Növénytermelés* 57 (2). 181-193.
- Szabó, S., Endes, M. (2010): Adatok a délvidéki poszméh (*Bombus argillaceus*, SCOPOLI, 1763) tiszántúli elterjedéséhez. *Calandrella*. XIII. 56-62.
- Vaskor D., Józan Zs., Lengyel A., Sárospataki M. (2015): Féltermészetes gyepek és parlagok méhközösségei és növény-megporzó kapcsolatai a Cserhátban. *Természetvédelmi Közlemények* 21. 383-394.
- Tóth B., Csonka A. Cs., Mecsnóber M., Herényi M. (2017): A Fiatalok Természetismereti Klubja adatai Szőce rovarfaunájához. *Állattani Közlemények* 102 (1–2). 71-93.
- Józan Zs. (1983): A barcsi borókás fullánkos (Hymenoptera, Aculeata) faunája I. Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorzat, 3:89-113.
- Józan Zs. (1985): A barcsi borókás fullánkos (Hymenoptera, Aculeata) faunája II. Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorzat, 5:177-192.
- Józan Zs. (1992): A Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzet fullánkos hártvászárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunájának alapvetése. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorzat*, 6:219-246.
- Józan Zs. (1992): A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet fullánkos hártvászárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunájának alapvetése. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorzat*, 7:163-210.
- Józan Zs. (1998): A Duna-Dráva Nemzeti Park fullánkos hártvászárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunája. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorzat*, 9:291-327.
- Józan Zs. (1996): A Baláta-környék fullánkos hártvászárnyú faunájának (Hym., Aculeata) alapvetése, *Somogyi Múzeumok Közleményei*, XII, 272-297.

Tanács L. (1979): Regeneration of the Apoidea Insect Fauna in the Flood Area, as a Function of the Ecological Conditions. Tiscia 16:175-185.

Tanács L. (1979): Protected areas of the flood plain of the lower Tisza region, their Apoidea insect population and the connections of these with nutritive plants. Tiscia, 16:187-196.

Tanács L. (1975): The Apoidea (Hymenoptera) of the Tisza-Dam. Tiscia 10:55-66.

Kovács-Hostyánszki Anikó: Inváziós növényfajok jellegspecifikus hatásai az őshonos növény és beporzó közösségekre, és méhészek általi használatuk különböző tér- és időskálán, OTKA, megvalósítás alatt lévő/futó projekt

Józan Zsolt magánygyűjteménye

Benedek Pál magánygyűjteménye

HunRen Ökológiai Kutatóközpont Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport munkatársainak (Kovács-Hostyánszki Anikó, Báldi András, Szigeti Viktor, Bihaly Áron) terepi kutatásaikból származó előfordulási adatai

2. melléklet:

A hazai faliméh fajok elterjedési és előfordulási valószínűségeinek változásai, ezek alapján gyakorisági és IUCN kategóriákba sorolása.

Faj	Elterjedési valószínűség (%)	IUCN kategória	Előfordulási valószínűség (%)	Gyakorisági kategória
<i>O. acuticornis</i>	-31,56	sebezhető	426,04	tömeges
<i>O. adunca</i>	76,00	közvetlenül nem veszélyeztetett	557,55	tömeges
<i>O. aenea</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. andreoides</i>	-45,00	sebezhető	23,29	gyakori
<i>O. anthocopoides</i>	-75,56	fokozottan veszélyeztetett	-26,94	ritka
<i>O. aterrima</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. atrocoerulea</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. aurulenta</i>	16,32	közvetlenül nem veszélyeztetett	189,47	tömeges
<i>O. bicolor</i>	-2,22	közvetlenül nem veszélyeztetett	248,12	tömeges
<i>O. bidentata</i>	6,67	közvetlenül nem veszélyeztetett	269,87	tömeges
<i>O. bisulca</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>O. brevicornis</i>	-66,28	veszélyeztetett	18,73	mérsékelt ritka
<i>O. caerulescens</i>	3,89	közvetlenül nem veszélyeztetett	238,74	tömeges
<i>O. cerinthidis</i>	-2,22	közvetlenül nem veszélyeztetett	146,58	tömeges
<i>O. claviventris</i>	-75,00	fokozottan veszélyeztetett	-8,08	ritka
<i>O. cornuta</i>	-54,73	veszélyeztetett	21,97	gyakori
<i>O. dives</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. emarginata</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. fulva</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. fulviventris</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. gallarum</i>	-67,41	veszélyeztetett	23,29	gyakori
<i>O. laevifrons</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>O. leaiana</i>	-33,33	sebezhető	275,75	tömeges
<i>O. leucomelaena</i>	16,58	közvetlenül nem veszélyeztetett	475,36	tömeges
<i>O. ligurica</i>	-75,00	fokozottan veszélyeztetett	37,88	gyakori
<i>O. loti</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. manicata</i>	-76,99	fokozottan veszélyeztetett	19,56	mérsékelt ritka
<i>O. melanogaster</i>	-90,22	fokozottan veszélyeztetett	-57,58	ritka
<i>O. mitis</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. mocsáryi</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. mustelina</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. niveata</i>	-79,05	fokozottan veszélyeztetett	-14,23	ritka
<i>O. papaveris</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>O. parietina</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. pilicornis</i>	-2,22	közvetlenül nem veszélyeztetett	228,78	tömeges
<i>O. praestans</i>	-91,85	fokozottan veszélyeztetett	87,87	tömeges

<i>O. princeps</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. ravouxi</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>O. rufa</i>	5,93	közvetlenül nem veszélyeztetett	150,76	tömeges
<i>O. rufohirta</i>	-28,30	sebezhető	297,27	tömeges
<i>O. scutellaris</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. spinulosa</i>	-28,55	sebezhető	198,89	tömeges
<i>O. tenuispina</i>	-51,11	veszélyeztetett	228,78	tömeges
<i>O. tergestensis</i>	-75,56	fokozottan veszélyeztetett	9,59	mérsékelten ritka
<i>O. tridentata</i>	-31,56	sebezhető	275,75	tömeges
<i>O. tunensis aurulenta</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>O. ventralis</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos

3. melléklet:

A hazai szabóméh fajok elterjedési és előfordulási valószínűségeinek változásai, ezek alapján gyakorisági és IUCN kategóriákba sorolása.

Faj	Elterjedési valószínűség (%)	IUCN kategória	Előfordulási valószínűség (%)	Gyakorisági kategória
<i>M. albisecta</i>	71,111	közvetlenül nem veszélyeztetett	639,748	tömeges
<i>M. apicalis</i>	1,538	közvetlenül nem veszélyeztetett	75,857	tömeges
<i>M. argentata</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. bicoloriventris</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. bombycina</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>M. centuncularis</i>	38,164	közvetlenül nem veszélyeztetett	274,921	tömeges
<i>M. circumcincta</i>	-53,987	veszélyeztetett	77,034	tömeges
<i>M. deceptor</i>	-2,222	közvetlenül nem veszélyeztetett	72,217	tömeges
<i>M. ericetorum</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. flabellipes</i>	-70,667	veszélyeztetett	64,388	tömeges
<i>M. genalis</i>	-83,704	fokozottan veszélyeztetett	31,511	gyakori
<i>M. lagopoda</i>	-64,444	veszélyeztetett	248,117	tömeges
<i>M. leachella</i>	-31,905	sebezhető	240,114	tömeges
<i>M. leucomalla</i>	eltűnt	eltűnt	eltűnt	eltűnt
<i>M. ligniseca</i>	-88,889	fokozottan veszélyeztetett	-29,708	ritka
<i>M. maackii</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. maritima</i>	-15,911	közvetlenül nem veszélyeztetett	148,025	tömeges
<i>M. melanopyga</i>	-56,543	veszélyeztetett	139,111	tömeges
<i>M. nigriventris</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. octosignata</i>	-31,556	sebezhető	181,809	tömeges
<i>M. pilicrus</i>	-60,889	veszélyeztetett	18,360	mérsékelt ritka
<i>M. pilidens</i>	152,593	közvetlenül nem veszélyeztetett	557,554	tömeges
<i>M. pyrenaea</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. rotundata</i>	57,143	közvetlenül nem veszélyeztetett	387,863	tömeges
<i>M. rubrimana</i>	adathiányos	adathiányos	adathiányos	adathiányos
<i>M. versicolor</i>	-2,222	közvetlenül nem veszélyeztetett	497,776	tömeges
<i>M. willoughbiella</i>	158,413	közvetlenül nem veszélyeztetett	471,786	tömeges

4. melléklet

A hazai faliméh fajok elterjedési, és előfordulási valószínűsége, korszakonkénti beosztásban.

	<i>O. acuticornis</i>		<i>O. adunca</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	9,287	1,767	17,927	5,018
1950 előtt	4,545	0,547	4,545	1,313
1950-1975	5,778	1,144	14,667	4,335
1975-2000	11,020	3,704	20,408	8,262
2000 után	3,111	2,878	8,000	8,633
	<i>O. aenea</i>		<i>O. andreoides</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,864	0,128	8,639	3,226
1950 előtt	0,000	0,000	7,273	3,501
1950-1975	0,000	0,000	6,667	2,408
1975-2000	0,816	0,285	8,571	3,989
2000 után	0,889	0,719	4,000	4,317
	<i>O. anthocopoides</i>		<i>O. aterrima</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	5,832	1,639	0,216	0,026
1950 előtt	3,636	0,985	0,000	0,000
1950-1975	4,444	1,505	0,000	0,000
1975-2000	5,714	2,659	0,408	0,095
2000 után	0,889	0,719	0,000	0,000
	<i>O. atrocoerulea</i>		<i>O. aurulenta</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,648	0,077	38,229	14,337
1950 előtt	0,000	0,000	26,364	10,066
1950-1975	0,000	0,000	75,111	11,439
1975-2000	0,816	0,190	35,510	18,708
2000 után	0,444	0,360	30,667	29,137

	<i>O. bicolor</i>		<i>O. bidentata</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	18,359	3,968	19,006	5,095
1950 előtt	10,000	1,860	10,000	2,626
1950-1975	11,111	2,769	12,000	3,492
1975-2000	19,184	7,028	21,633	8,547
2000 után	9,778	6,475	10,667	9,712
	<i>O. bisulca</i>		<i>O. brevicornis</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,432	0,077	22,462	6,477
1950 előtt	0,909	0,109	26,364	7,877
1950-1975	0,444	0,120	20,444	5,539
1975-2000	0,000	0,000	14,694	5,983
2000 után	0,000	0,000	8,889	9,353
	<i>O. caerulescens</i>		<i>O. cerinthidis</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	43,629	14,465	10,367	2,432
1950 előtt	29,091	7,221	3,636	0,875
1950-1975	28,000	9,874	10,667	3,131
1975-2000	44,490	25,356	8,163	2,754
2000 után	30,222	24,460	3,556	2,158
	<i>O. claviventris</i>		<i>O. cornuta</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	9,719	1,715	21,814	6,580
1950 előtt	0,000	0,000	24,545	6,783
1950-1975	3,556	0,783	22,667	7,104
1975-2000	15,510	4,938	12,653	5,128
2000 után	0,889	0,719	11,111	8,273
	<i>O. dives</i>		<i>O. emarginata</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,216	0,154	0,216	0,026
1950 előtt	0,909	0,656	0,000	0,000
1950-1975	0,000	0,000	0,000	0,000
1975-2000	0,000	0,000	0,000	0,000
2000 után	0,000	0,000	0,444	0,360

	<i>O. fulva</i>		<i>O. fulviventris</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,432	0,051	0,864	0,077
1950 előtt	1,818	0,219	0,000	0,000
1950-1975	0,000	0,000	0,000	0,000
1975-2000	0,000	0,000	1,633	0,285
2000 után	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>O. gallarum</i>		<i>O. laevifrons</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	9,071	1,792	1,728	0,282
1950 előtt	5,455	0,875	0,909	0,109
1950-1975	6,222	1,445	0,889	0,241
1975-2000	10,204	3,324	2,449	0,570
2000 után	1,778	1,079	0,000	0,000
	<i>O. leaiana</i>		<i>O. leucomelaena</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	13,823	2,816	26,998	7,143
1950 előtt	10,000	1,532	11,818	2,188
1950-1975	9,778	2,167	16,444	4,275
1975-2000	11,020	4,179	31,837	14,530
2000 után	6,667	5,755	13,778	12,590
	<i>O. ligurica</i>		<i>O. loti</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	2,592	0,512	0,432	0,051
1950 előtt	0,000	0,000	0,909	0,109
1950-1975	3,556	0,783	0,000	0,000
1975-2000	1,224	0,380	0,408	0,095
2000 után	0,889	1,079	0,000	0,000
	<i>O. manicata</i>		<i>O. melanogaster</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	13,823	3,047	11,447	2,535
1950 előtt	15,455	2,407	18,182	3,392
1950-1975	12,000	2,769	9,778	2,709
1975-2000	11,429	4,084	7,347	1,804
2000 után	3,556	2,878	1,778	1,439

	<i>O. mitis</i>		<i>O. mocsáryi</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,864	0,205	0,432	0,077
1950 előtt	0,909	0,547	0,000	0,000
1950-1975	0,000	0,000	0,444	0,060
1975-2000	1,224	0,285	0,816	0,190
2000 után	0,000	0,000	0,000	0,000
	<i>O. mustelina</i>		<i>O. niveata</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,648	0,154	22,894	5,248
1950 előtt	0,909	0,109	25,455	5,033
1950-1975	0,000	0,000	25,333	5,960
1975-2000	1,224	0,475	11,837	4,558
2000 után	0,000	0,000	5,333	4,317
	<i>O. papaveris</i>		<i>O. parietina</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	4,752	0,896	0,648	0,077
1950 előtt	8,182	1,094	0,000	0,000
1950-1975	3,556	1,023	0,000	0,000
1975-2000	2,449	0,760	0,816	0,190
2000 után	0,000	0,000	0,444	0,360
	<i>O. pilicornis</i>		<i>O. praestans</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	2,808	0,461	3,240	0,947
1950 előtt	0,909	0,219	5,455	0,766
1950-1975	3,556	0,602	2,222	1,144
1975-2000	0,816	0,380	2,041	0,665
2000 után	0,889	0,719	0,444	1,439
	<i>O. princeps</i>		<i>O. ravouxi</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,432	0,051	3,024	0,410
1950 előtt	1,818	0,219	0,909	0,109
1950-1975	0,000	0,000	1,333	0,241
1975-2000	0,000	0,000	4,082	1,045
2000 után	0,000	0,000	0,000	0,000

	<i>O. rufa</i>		<i>O. rufohirta</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	37,149	11,214	17,279	5,556
1950 előtt	21,818	6,455	13,636	2,626
1950-1975	33,333	11,740	16,444	5,900
1975-2000	28,571	13,200	15,510	6,268
2000 után	23,111	16,187	9,778	10,432
	<i>O. scutellaris</i>		<i>O. spinulosa</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,432	0,128	19,006	4,685
1950 előtt	0,000	0,000	11,818	2,407
1950-1975	0,000	0,000	12,889	3,733
1975-2000	0,816	0,475	20,408	7,502
2000 után	0,000	0,000	8,444	7,194
	<i>O. tenuispina</i>		<i>O. tergestensis</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	2,376	0,563	3,888	0,794
1950 előtt	0,909	0,109	1,818	0,328
1950-1975	2,222	0,783	0,889	0,241
1975-2000	2,449	0,665	5,714	2,184
2000 után	0,444	0,360	0,444	0,360
	<i>O. tridentata</i>		<i>O. tunensis aurulenta</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	9,719	1,920	1,296	0,282
1950 előtt	4,545	0,766	0,000	0,000
1950-1975	8,000	2,167	0,000	0,000
1975-2000	8,571	2,279	2,449	1,045
2000 után	3,111	2,878	0,000	0,000
	<i>O. ventralis</i>			
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség		
Teljes időszak	0,216	0,026		
1950 előtt	0,000	0,000		
1950-1975	0,000	0,000		
1975-2000	0,408	0,095		
2000 után	0,000	0,000		

5. melléklet

A hazai szabóméh fajok elterjedési, és előfordulási valószínűsége, korszakonkénti beosztásban.

	<i>M. albisecta</i>		<i>M. apicalis</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	3,240	0,691	19,438	4,659
1950 előtt	1,818	0,438	11,818	4,705
1950-1975	1,778	0,421	15,556	3,191
1975-2000	2,449	0,665	18,367	5,983
2000 után	3,111	3,237	12,000	8,273
	<i>M. argentata</i>		<i>M. bicoloriventris</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,648	0,077	0,432	0,102
1950 előtt	0,000	0,000	0,909	0,219
1950-1975	0,000	0,000	0,444	0,120
1975-2000	0,000	0,000	0,000	0,000
2000 után	1,333	1,079	0,000	0,000
	<i>M. bombycina</i>		<i>M. centuncularis</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	1,728	0,461	45,356	10,906
1950 előtt	0,909	0,109	20,909	6,236
1950-1975	0,000	0,000	38,667	8,489
1975-2000	2,857	1,614	44,898	15,480
2000 után	0,000	0,000	28,889	23,381
	<i>M. circumcincta</i>		<i>M. deceptoris</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	18,143	2,944	6,695	1,587
1950 előtt	15,455	2,845	3,636	2,298
1950-1975	16,889	0,000	8,000	1,385
1975-2000	13,878	2,944	3,265	0,665
2000 után	7,111	5,036	3,556	3,957

	<i>M. ericetorum</i>		<i>M. flabellipes</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	3,240	0,333	6,048	1,485
1950 előtt	0,000	0,000	4,545	0,656
1950-1975	0,000	0,000	4,444	1,084
1975-2000	0,000	0,000	7,347	2,944
2000 után	6,667	4,676	1,333	1,079
	<i>M. genalis</i>		<i>M. lagopoda</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	4,536	0,691	9,503	1,792
1950 előtt	2,727	0,547	10,000	1,860
1950-1975	2,222	0,241	7,556	1,385
1975-2000	6,531	1,519	6,122	2,089
2000 után	0,444	0,719	3,556	6,475
	<i>M. leachella</i>		<i>M. leucomalla</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	25,054	8,423	1,728	0,333
1950 előtt	25,455	6,346	2,727	0,547
1950-1975	19,111	7,887	1,778	0,361
1975-2000	17,959	7,597	0,816	0,190
2000 után	17,333	21,583	0,000	0,000
	<i>M. ligniseca</i>		<i>M. maackii</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	3,888	0,717	0,432	0,051
1950 előtt	0,000	0,000	1,818	0,219
1950-1975	4,000	1,023	0,000	0,000
1975-2000	3,265	0,855	0,000	0,000
2000 után	0,444	0,719	0,000	0,000
	<i>M. maritima</i>		<i>M. melanopyga</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	26,350	6,605	9,719	1,920
1950 előtt	22,727	6,236	8,182	1,204
1950-1975	19,556	5,057	7,111	1,565
1975-2000	20,000	7,028	8,163	2,849
2000 után	19,111	15,468	3,556	2,878

	<i>M. nigriventris</i>		<i>M. octosignata</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,432	0,051	8,423	1,254
1950 előtt	1,818	0,219	4,545	0,766
1950-1975	0,000	0,000	5,778	0,963
1975-2000	0,000	0,000	8,163	1,899
2000 után	0,000	0,000	3,111	2,158
	<i>M. pilicrus</i>		<i>M. pilidens</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	13,175	2,893	29,158	7,348
1950 előtt	9,091	2,735	10,909	4,048
1950-1975	8,889	1,746	17,778	5,238
1975-2000	15,510	4,748	24,490	8,452
2000 után	3,556	3,237	27,556	26,619
	<i>M. pyrenaea</i>		<i>M. rotundata</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,648	0,077	35,637	7,373
1950 előtt	0,000	0,000	12,727	3,392
1950-1975	0,444	0,060	29,333	5,539
1975-2000	0,408	0,095	35,102	11,301
2000 után	0,444	0,360	20,000	16,547
	<i>M. rubrimana</i>		<i>M. versicolor</i>	
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség
Teljes időszak	0,216	0,026	14,039	2,637
1950 előtt	0,000	0,000	7,273	1,204
1950-1975	0,000	0,000	8,444	1,626
1975-2000	0,000	0,000	15,102	4,274
2000 után	0,444	0,360	7,111	7,194
	<i>M. willoughbiella</i>			
	Elterjedési valószínűség	Előfordulási valószínűség		
Teljes időszak	25,918	3,431		
1950 előtt	6,364	2,516		
1950-1975	20,444	3,672		
1975-2000	26,939	10,446		
2000 után	16,444	14,388		

11. NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Csoma Réka Boglárka

A Hallgató Neptun kódja: SHULY1

A dolgozat címe: Hazai művészméhek adatbázis építése, fajok veszélyeztetettségi besorolása

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Állattani és Ökológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően

- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024. 04. 24.



Hallgató aláírása

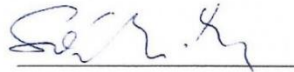
NYILATKOZAT

Csoma Réka Boglárka (SHULY1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre
javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024. 04. 26.



belső konzulens