

SZAKDOLGOZAT

Turcsán Adrienn Vanda

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Természetvédelmi mérnök alapképzési szak

A Filicales taxon digitális feldolgozása a MATE gödöllői
törzsherbáriumában

Belső konzulens: Dr. Saláta-Falusi Eszter
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** NTTI Növénytani Tanszék

Készítette: Turcsán Adrienn Vanda

Gödöllő
2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	2
2. Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1. A herbáriumok története és funkciója	4
2.2. A herbárium készítése	6
2.3. Digitalizáció és online herbáriumok	7
2.4. A MATE Gödöllői Herbárium	8
2.4.1. A MATE Gödöllői Herbárium felépítése	9
2.4.2. A MATE Gödöllői Herbárium digitalizálási előzményei.....	11
2.5. Kitekintés a páfrányok rendszertani besorolásának változásaira	12
3. Anyag és módszer.....	14
3.1. A herbáriumi lapok vizsgálata.....	14
3.2. Adatbázis építése.....	15
3.3. Lelőhelyek térképi ábrázolás.....	15
4. Eredmények	16
4.1. Eredmények az adatbázisra vonatkozóan.....	16
4.2. Eredmények a védett növényekre vonatkozóan	21
5. Következtetések és javaslatok	27
6. Összefoglalás	28
7. Köszönetnyilvánítás.....	29
8. Irodalomjegyzék	30
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke	33
10. Melléklet.....	34
11. Nyilatkozatok.....	35

1. Bevezetés és célkitűzések

A préselt növénygyűjtemények, másnéven herbáriumok nagy múltra tekintenek vissza a természettudományok történetében. Az ember megismerési és rendszerezési vágya hívta életre őket. Az első herbáriumok inkább gyógynövény katalógusként funkcionáltak, hasonlóan, mint az első természettudományos művek a témában, mint a Melius Péter tollából 1578-ban megjelent Herbárium című kiadvány (1. ábra, <http1>), ami egyben tartalmazta az adott gyógynövények határozáshoz szükséges információkat és hatóanyagaikat, valamint az emberi szervezetre gyakorolt hatását.

HERBARIUM. AZ FAKNACFVV EKNEC NEVEKRŐL, TERMÉSETEK- ről, és hasznairól, Magyar nyelvre, és ez rendre hozta az Doctorec Könyveciből az Horhi Melius Peter.



Nyomtattot Colofuárat Heltai Gaspárnc
Műhelyébé, 1. 5. 78. Értendőben.

1. ábra: Melius Péter Herbáriumának címlapja, 1578 (Forrás: Országos Széchényi Könyvtár Magyar Elektronikus Könyvtár, <http1>)

Később a rendszertani és florisztikai kutatások szolgálatában teljesedett ki a herbáriumok legfőbb szerepe, hiszen a herbáriumokban elhelyezett és őrzött típuspéldányok elsődleges fontossággal bírnak egy új faj leírásánál.

Noha manapság már a gyűjtemények gyarapítása nem ölt nagy mértéket mégis rendkívül fontos a növények herbáriumokban történő megőrzése, hiszen még most is jelentős mértékű segítséget nyújthatnak a botanikai kutatásokhoz és a mai napig elengedhetetlen eszköznek számítanak (Laczkó et al. 2013). Ezért a préselt növényi anyagokat őrző intézmények, Herbáriumok fenntartása és fejlesztése továbbra is kiemelkedően fontos közérdekű feladat. Míg az elmúlt évtizedekben a gyűjtések száma egyre inkább csökkent, a herbáriumi anyagok felhasználásának lehetőségei egyre szélesebb körűek ([http2](#)). A Kew Garden az egyik legnagyobb botanikai gyűjteménnyel rendelkező szervezet jelentéseiből is sok újdonságot tudhatunk meg például, hogy a herbáriumi példányok segíthetik a mezőgazdasági termelékenység növelését azáltal, hogy vizsgálatuk által a tudósok meghatározhatják a termesztett növények vadonban megtalálható, ellenállóbb rokonait. Emellett segítenek feltárni a növények gyógyászati felhasználásának módjait, ilyenek lehetnek például a gyógyszer készítés vagy az új kezelési lehetőségek ([http2](#)).

Azonban a herbáriumokban felhalmozott ismeret és háttéradat igen sok esetben digitálisan elérhetetlen és ilyenformán számítógépes adatfeldolgozásra is alkalmatlan. Az általánosságban elmondható, hogy sérülékenységük mellett a példányok muzeális értéke is szükségessé teszi mozgatás nélküli elérhetővé tételüket.

Szakedolgozatom témájaként ezért is csatlakoztam a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (továbbiakban MATE) Növénytermesztési-tudományok Intézet Növénytani Tanszék Gödöllői Herbáriumának digitalizálási projektjéhez. Céлом volt a Herbárium katalógusaként szolgáló Jávorka Sándor (1925) Magyar flóra c. műve szerinti *Filicales*, azaz harasztképűek osztályába tartozó fajok herbáriumi lapjai céduláinak digitális feldolgozása és a fokozottan védett fajok elterjedési adatainak térképi ábrázolása.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A herbáriumok története és funkciója

A herbárium definíciója Straub (1987) szerint préselt, szárított növényi gyűjtemény, mely több célt is szolgálhat, ilyen lehet a szemléltetés, oktatás, kutatás vagy egyéb tudományos dokumentáció. Itt fontos megjegyezni, hogy a nagy kezdőbetűvel való írás megváltoztatja a jelentést és a Herbárium már a herbáriumi lapok gyűjteményének tárolására, vizsgálatára használt intézmény vagy kutatószoba.

Bár ahogy a definícióban is olvashattuk jellemzően préseléssel történik a tartósításuk, egyes esetekben a növényanyag nem csak préselve kerül konzerválásra, hanem a célnak és az adott fajnak megfelelően több mód is előfordulhat. Ilyen lehet például a folyadékban történő tárolás – alak és színtartás miatt – szemléltető céllal szárított preparátumokat is készítenek eredeti térbeli kiterjedésükben (Straub 1987).

A herbáriumok története hosszú múltra nyúlik vissza, hiszen a gyűjtemények kialakítása a botanikához kötődő természettudományos ismeretek fejlődésével párhuzamosan történt. Már az ókorban gyűjtöttek az emberek különböző növényeket gyógyászati célokra. Az orvosok és filozófusok a gyűjtött növények mellé különböző információkat jegyeztek fel. A középkorban a botanikai ismeretek fejlődésével egyre több növényt tanulmányoztak és írtak le (Papalini et al., 2023).

A modern herbárium története a 16. században kezdődött, amikor Luca Ghini (1490–1556), a Bolognai és Pisai Egyetem orvosi botanika professzora kifejlesztett egy módszert a növényi példányok szállíthatóvá és tartósíthatóvá tételére. A 18. században Carl Linné által létrehozott természettudományos gyűjteményben körülbelül 14 000 növényi és számos zoológiai példány volt megtalálható. Herbáriumának létrehozása mellett Linné útmutatást is adott a herbáriumi gyűjtemények létrehozásával kapcsolatban, melyben leírta a növények gyűjtésének, szárításának, préselésének és felragasztásának megfelelő technikáit (Müller-Wille 2006). Linné fontosnak tartotta az szoros rokonságban álló egyedek standardizált formában való gyűjtésének fontosságát a könnyebb a példány és információcsere céljából. Munkássága megalapozta a modern herbáriumi gyűjtemények kialakulását, amelyek máig is elengedhetetlen forrásai az oktatásnak és a botanikai kutatásoknak (Papalini et al., 2023).

A herbáriumok elsődleges célja a taxonómiai adatok tárolása, hogy az emberek éveken, sőt évszázadokon keresztül tudják tanulmányozni a növények morfológiai jellemzőit, illetve

ellenőrizni tudják az adott fajok azonosítását. Rendszertani szempontból fontos szerepük van az új fajok, valamint a rokonfajok leírásában (Greve et al., 2016).

Napjainkra egyre kevesebb leírásra váró magasabb rendű növényfaj maradt és a kutatási irányvonalak eltolódása is megfigyelhető, így egyre kevesebb herbáriumi példányt gyűjtenek a botanikusok. Habár a herbáriumokban rejlő ismeretanyag újrafelfedezésének is szemtanúi lehetünk. Számos új felhasználási terület került elő az elmúlt évtizedek során, például felhasználhatók a környezetszennyezés, az ökológia, az invázióbiológia, a farmakobotanika vagy éppen a klímaváltozás kutatásában (Molnár 2014).

A herbáriumi példányok önmagukban is sok információt szolgáltatnak azonban másik fontos paraméterük a herbáriumi cédulán szereplő adatok halmaza, hiszen a faj neve mellett feltüntetésre kerül a gyűjtő neve, a gyűjtés helye, illetve ideje és sok esetben az élőhely pár szavas jellemzése is, amely alapján össze tudjuk hasonlítani a múltbeli és jelenlegi lelőhelyeket, továbbá ki tudjuk következtetni a fajok elterjedésének időbeli változásait (Lang et al, 2018).

A pontos gyűjtési időpontok ismeretét kihasználva időben nyomon követhetővé válnak a különböző emberi tevékenységek következtében a környezetbe kerülő anyagok, például nehézfémek, policiklikus aromás szénhidrogének, nitrogén tartalmú vegyületek mennyiségének, vagy akár radioaktív sugárzás intenzitásának változása (Molnár 2014).

A szennyezés monitorozása mellett a pontos lokalítások ismerete korábbi elterjedési területek meghatározását teszi lehetővé, így a népesség növekedése, a városiasodás és a mezőgazdasági tevékenységek modernizációja által a növények földrajzi eloszlásában okozott jelentős változások is igazolhatóvá válnak.

A herbáriumi lapok a természetvédelemben is fontos szerepet kapnak. Számos növényfaj kihalási kockázatának értékeléshez biztosították a legfőbb vagy akár az egyetlen forrásokat (Lughadha et al., 2018). Ezáltal segítséget nyújtanak a természetvédelmi irányvonalak kidolgozásához, a biológiai sokféleség megőrzéséhez, illetve fontosak a ritka vagy veszélyeztetett fajok megóvásában és lelőhelyük megtalálásában. Ezenkívül segíthetik az inváziós fajok első belépésének rögzítését és beazonosítását, valamint az ellenük való küzdelem hatékonyságát növelhetik.

A tudományos szerepük mellett a herbáriumok a szak- és felsőoktatásban is kulcsfontosságú szerepet töltenek be. Segítségükkel a diákok képek helyett valós, fizikai példányokon láthatják

a növények morfológiai jellemzőit, ezáltal könnyebbé válik a diákok számára a növények későbbi felismerése és azonosítása. A tudományos oktatás mellett az ismeretterjesztésben és a környezeti nevelésben is fontos szerepük van, a herbáriumok által a gyerekek megismerkedhetnek a növényekkel, emellett segítenek megérteni a természetvédelem és a környezettudatosság fontosságát. Ezentúl a gyermekek saját herbáriumot is tudnak készíteni, ami által közelebb kerülnek a természethez.

2.2. A herbárium készítése

A herbárium készítésnél az első és legfontosabb lépés a növény begyűjtése és a gyűjtés körülményeinek pontos feljegyzése. Virágos növények esetén törekedni kell az ép példányok beszerzésére, amely tartalmazza a növény gyökerét, szárát, levelét, virágját és termését is (Szabó 1924). A második lépésben a növényanyag tisztítására, preparálására, préselésére kerül sor. A feldolgozás folyamata ideális esetben laboratóriumban történik. Ebben a periódusban történik a faj pontos beazonosítása. Az egyes fajok beazonosítása és ezzel a rendszerben való helyének kijelölése a meghatározás feladata, ahol pontos alaktani vizsgálat révén irodalmi adatok, azaz jellemzően határozókönyvek segítségével történik. A meghatározást a kezdő növénygyűjtő a legközönségesebb növényeken kezdje, valamely magyar határozókönyv (Kárpáti 1968, Simon 2000, Jávorka 1925, Király 2009) alapján, amelyek erre vonatkozólag részletes útmutatást is adnak. Meghatározás közben, a legmagasabb rendszertani csoporttól (például virágos-virágatlan növény) kezdve fokozatosan haladunk a család, majd a faj vagy még ennél is alacsonyabb rendszertani egység felé, a határozó könyvekben nyújtott határozókulcsok alapján (Szabó 1913).

A korábban említett lelőhelyen feljegyzett körülmények mellett leírják a feldolgozás információit is a herbáriumi lap cédulájára. A préselt növényi anyag a cédulák nélkül elveszti a hatalmas értékét, mivel azokon vannak feltüntetve a gyűjtés adatai, mint például a növény- és a gyűjtő neve, ideje, a lelőhely, a termőhely tulajdonságai vagy akár a tengerszint feletti magasság.

Az utolsó lépés a herbáriumi lapok gyűjteménybe rendezése. Ennél a lépésnél a legfontosabb szempont az, hogy bármely növényfaj gyorsan megtalálható legyen. Amíg maximum pár száz herbáriumi lapot kell elrendeznünk addig érdemes a fajok szerint ábécérendben tartani őket. Általában a gyűjteményekben található fajokból több példány szerepel a lapokon különböző évekből vagy helyekről (Felföldy 2017). Ugyanakkor az is előfordulhat, hogy ugyanarról a

helyről és ugyanabból az időből több mintapéldány kerül elő, ami a herbáriumok számára cserelhetőseget vagy megsérülés esetén pótlást biztosíthatnak.

2.3. Digitalizáció és online herbáriumok

A múlt század közepéig a kutatóknak két módjuk volt a herbáriumi gyűjtemények megvizsgálására. Az egyik lehetőség a Herbárium személyes meglátogatása, a másik pedig a herbáriumi példányok kölcsönkérése volt. A herbáriumi példányok mozgatása jelentős kockázatokkal járt, hiszen az út során bármikor megsérülhetett vagy akár el is tűnhetett egy-egy példány. A század vége felé hatalmas előrelépés történt, amikor elkezdtek a gyűjtemények digitalizálását és ezáltal a virtuális herbáriumok létrejöttek (Papalini et al., 2023). Az ezredforduló után számos herbárium látta meg a technikai fejlődés általi lehetőségeket és kezdett el digitális herbáriumi adatbázisokat létrehozni (Barina 2014).

A digitalizáció során a herbáriumi lapok nagy felbontású képekként váltak elérhetővé, amelyekhez elektronikus jegyzetek tartoztak, amelyek különféle internetes weboldalakon keresztül váltak elérhetővé. Ezek az adatbázisok segítették a példányok cseréjét, ezzel megkönnyítették a megőrzési és a kutatási törekvéseket továbbá forrást biztosítottak a növények evolúciójának és a sokféleségének elemzéséhez (Papalini et al., 2023).

A virágos növények herbáriumi példányairól készült nagy felbontású képek sokszor akár még pontos méréseket igénylő taxonómiai vizsgálatok esetében is helyettesíteni tudják a fizikai példányokat. (Barina 2014) Annak érdekében, hogy megkíméljük a herbáriumi lapokat a többszöri felesleges bolygatástól a lehető legmegfelelőbb minőségű fotókra van szükség. A képen meg kell jeleníteni a növényi egyedet, az információkkal ellátott címkét és a birtokló intézmény nevét a gyors beazonosításhoz. Ezenkívül a példány méreteinek megítéléséhez alkalmazható méretarányos sávot, a színhelyesség- és minőség ellenőrzéshez és az utófeldolgozáshoz szükséges színskálát. Illetve fontos az is, hogy a kép kellően meg legyen világítva és éles legyen. (Hidalga et al., 2020)

Az internetes adatbázisok számos növényföldrajzi, tudománytörténeti, ökológiai, florisztikai kutatásokhoz is kiváló információkat szolgálnak (Takács et al., 2014). A digitalizálás segítségével a kutatásokhoz szükséges információk könnyebben hozzáférhetőbbé válnak akár globális szinten is, még akkor is, ha az eredeti példány idővel megromlik vagy megsemmisül. Továbbá a növényi minta digitális változata korlátlanul nyomtatható, szerkeszthető és sokszorosítható (Hidalga et al., 2020)

2.4. A MATE Gödöllői Herbárium

A MATE Gödöllői Herbárium jogelődje a Magyar Agrártudományi Egyetem megalapítását követően 1949-ben jött létre, amikor a keszthelyi, a debreceni és a magyaróvári Mezőgazdasági Akadémiák anyagait összeolvasztották. Az így kapott gyűjteménybe szinte az egész Kárpát-medence területéről kerültek növényi példányok különféle lelő- és termőhelyekről. A Herbáriumban körülbelül 42 000 lap virágos és haraszt növény, illetve megközelítőleg 13 000 kapszula gomba, moszat és zuzmó található. Ez a herbárium 10 évig a budapesti campuszon volt jelen, de 1959 őszén átkerült a gödöllői campusra (Priszter és Kovács 1960).

A Botanikai Közleményekben Priszter Szaniszló indított rovatot Magyar Herbáriumok címmel, amely sorozat harmadik tagjaként jelent meg ismertető cikk az Agrártudományi Egyetem Növénytani Tanszékének Herbáriumáról. Priszter és Kovács (1960) szerint számos híres gyűjtő gyűjteménye megtalálható a herbáriumban. Az egyik legértékesebb és legrégebb gyűjtemény Sadler József nevéhez fűződik „A magyar Plánták Szárított Gyűjteménye, 1823- 1825”, amelyben főleg pest-megyei és pest környéki fajok találhatók. A szerzők Kovács Gyula gyűjteményét is igen nagy értékűnek ítélték és a tőle származó lapok több százat számlálnak. A példányok főként csere folytán kerültek hozzá, de jelen vannak saját gyűjtései is. A szintén értékes Vrabélyi Márton gyűjteménye körülbelül 9500 lapot tartalmaz, és nem csak Magyarország területéről, hanem a világ különböző tájairól került a MATE Gödöllői Herbáriumába.

Hasonlóan nagy értéke van Borbás Vince, Szabó Zoltán, Simonkai Lajos, Vágner Lajos, Haynald Lajos, Janka Viktor, Waisbecker Antal, Hazslinszky Frigyes Magyarországról származó gyűjtéseinek.

Degen Árpád "Gramina Hungarica" és "Cyperaceae Hungaricae" gyűjteménye szintén figyelmet érdemel (Priszter és Kovács 1960). A több gyűjtő munkájának eredményeként született Degen-exsiccaták óriási értékkel rendelkeznek, hiszen a fűfélék szinte teljes fajkollekcióját tartalmazzák így az összehasonlító vizsgálatokban jelentős szerepet kaphatnak. Az alföld átfogó növényvilágát bemutató exsiccata —A Magyar Alföld Növényeinek Gyűjteménye— szintén jelentős. Ezekben a közel százéves gyűjteményekben szereplő egyedek lelőhelyeinek többségén már teljesen más vegetáció található. A harmadik felbecsülhetetlen gyűjtemény a Növénytár által kiadott —Flora Hungarica Exsiccata—, amely cserélés által jutott a Magyar Agrártudományi Egyetem Herbáriumába az 1910-es évek elején. (Szerdahelyi és Nagy, N.a.).

Priszter és Kovács (1960) az egy- egy terület flóráját vizsgáló gyűjtők közül Zsák Zoltán, Lyka Károly, Lengyel Géza, Schilberszky Károly, Thaisz Lajos és Nyárády E. Gyula botanikusokat emelte ki. Kümmerle Jenő Béla és Filarszky Nándor főként harasztokkal foglalkoztak.

Az 1945-ös évek utáni herbáriumi gyűjtések tekintetében Priszter és Kovács (1960) arra a megállapításra jutottak, hogy a gyűjtések száma igencsak lecsökkent a korábbiakhoz képest, már érezhető tendencia volt a háttérbe szorult gyűjtemény készítés. Ebből az időből említésre érdemesnek tartják Tóth Sándor, Koltay Albert, Jeanplong József, Máthé Imre, Papp József és Priszter Szaniszló nevét is. A tanszék oktatóinak hála azóta is folyamatosan bővül a gyűjtemény, hiszen mind külföldi (Kanada, Japán, India, Nepál, Montenegró, Szibéria) (ex verb Nagy 2024), mind hazai útjaik során gyűjtik a növényeket.

A herbárium lapok rendkívül jó állapotban vannak, és a növényi példányok többségében fel vannak ragasztva így felbecsülhetetlen értékűek és a fajok beazonosítására remekül használhatók. Ezért kezdeményezték a Növénytaxonómiai Tanszék munkatársai, hogy a 2022-től globális szinten is jegyzésre kerüljön a New York Botanical Garden Steere Herbáriumát által gondozott *Index Herbariorum*-ban, aminek célja összegyűjteni a világ jelentősebb gyűjteményével rendelkező intézményeit és herbáriumait paramétereit ([http3](http://www.indexherbariorum.org)). Az *Index Herbariorum*ot 1935-ben hívta életre a Nemzetközi Növénytaxonómiai Társaság, adatbázisa 1997-ben vált online elérhetővé, ezzel felváltva a régebbi nyomtatott változatot. Az *Index Herbariorum* adatait összefoglaló, 2018 decemberében készült jelentés szerint 178 különböző országból 3095 működő herbáriumot tartottak nyilván, amelyek összesen körülbelül 387 millió példányt tartalmaztak, amiket közel 13 ezer munkatárs gondozott (Thiers 2019). Ehhez képest 2024-ben az online oldal szerint jelenleg 3567 herbárium, 396 millió növényi példány van jelen az adatbázisban. Az adatbázis Magyarországra összesen 15 darab találatot ad. Ezek főleg múzeumokhoz (például a Magyar Nemzeti Múzeum, Balatoni Múzeum) és egyetemekhez (például Soproni Egyetem, Eötvös Lóránd Egyetem) köthető gyűjtemények. Köztük van campusunk herbárium is, ami a nyilvántartásban a „GODU” kódot kapta ([http3](http://www.indexherbariorum.org)).

2.4.1. A MATE Gödöllői Herbárium felépítése

A hatalmas értékű gyűjtemény a MATE Szent István Campusán kapott helyet, a Főépület első emeletén található a Növénytaxonómiai Tanszéken külön Herbáriumi teremben. A gyűjtemény lapjait fából készült beépített szekrényekben (2. ábra) tartják úgynevezett Engler- rendszer szerint.



2. ábra: A Herbárium egyik szekrényének belseje (saját fotó, 2023)

Ahhoz, hogy megtaláljuk az általunk keresett fajokat segítségül kell vennünk Jávorka Sándor Magyar Flóra/ Flora Hungarica (1925) című növényhatározó kézikönyvét, ami a Herbárium szobában rendelkezésre áll. A kézikönyv alapján megtudjuk a keresett faj jelölőszámát, ami alapján megtalálhatjuk azt a szekrényt (3. ábra), amelyikben a keresett faj található. Fontos megjegyezni, hogy az 1925-ös évi határozót használjuk, hiszen előfordulhat, hogy az előbbi vagy későbbi kiadásokban apró számozásbeli különbségek adódhatnak. Az egyes nemzetségek esetében a lapok ábécérendben követik egymást, a lapok egy fajon belül időrendi sorrendben találhatóak.

TÖRZSHERBÁRIUM elhelyezése		
<u>Ablaktól ajtóig felső sorban</u>	1. szekrény 1. -	296.
	2. "	297- 529.
	3. "	530- 847.
	4. "	-
	5. "	-
	6. "	848- 1039.
<u>Ajtónál az alsó sorban</u>	6. "	1040- 1428.
<u>Belső fal mellett az ajtó- tól a belső sarokig alul</u>	1. "	1429- 1803/I.
	2. "	1803/II - 1999.
	3. "	2000- 2326/I.
	4. "	-
	5. "	2326/II - 2647.
	6. "	-
<u>Belső saroktól az ablakig az alsó sorban</u>	1. "	2648- 2963.
	2. "	2964- 3510.
	3. "	3511- 3811.
	4. "	3812- 4033.
	5. "	-
<u>a felső sorban</u>	5. "	4035- 4238.

3. ábra: A MATE Törzsherbáriumának elrendezése (saját fotó, 2023)

2.4.2. A MATE Gödöllői Herbárium digitalizálási előzményei

A Herbárium digitális feldolgozottsága igencsak alacsony. A már említett 1960-ban a Botanikai Közleményekben megjelent részletes elemzés (Priszter és Kovács 1960) óta publikált adatok nem igazán találhatóak a Herbáriumról, így nem rendelkezünk pontos adattal arról, hogy az ott ismertetett lapszámok és gyűjtemények a valóságban is megtalálhatóak. Nagy János György a Tanszék egyetemi docensének konzulensi vezetésével megkezdődött a digitalizálási munka. Így a korábbi években a *Liliales* rendhez (Sándor 2010), illetve a *Violaceae* családkhoz (Zsódi 2017) tartozó mappák kerültek feldolgozásra egy-egy szakdolgozat megírásának céljából. A feldolgozás során a hallgatók digitalizálták és revideálták a herbárium lapokat, illetve térképen megjelenítették a növények előfordulási helyeit.

A *Liliales* rend vizsgálata során 871 lap került elő. A megtalálható fajok 21% -a védett, 4% -a pedig fokozottan védett státuszba tartozik. A példányokat 1814-től egészen 1999-ig gyűjtötték az egész Kárpát-medence, illetve más kontinensekről területéről. Lyka Károly volt, aki a legtöbb gyűjtést végezte a taxon tekintetében (Sándor 2010).

A *Violaceae* család feldolgozása során 449 lap került feldolgozásra, és ezek 43 fajhoz tartoztak. Feltüntetésre kerültek a törvényi oltalom alá eső fajok, illetve a fajok alfajai, változatai és hidridei is. Ezenkívül megjelenítésre kerültek a legalább 10 herbárium előfordulású fajok lelőhelyei Google Earth térképek segítségével (Zsódi 2017).

2.5. Kitekintés a páfrányok rendszertani besorolásának változásaira

Az elfogadott rendszertan napjainkban az élővilág törzsfjlődéséhez igazodik. A fajok rokonságának megállapításához figyelembe kell venni a fajoknak az eredetét, hiszen az elsődleges szempont a közös származás. A páfrányok kialakulása kb. 335 millió évvel ezelőttre tehető, a szilúr és a devon kor határán, és virágkoruk a karbon korra tehető. Őstörténeti korokban élt rokonaik, *Lepidendron* és *Sigillaria* fajok, hatalmas méreteket is elérhettek és millió évek alatt szénben gazdag, és az emberiség számára ma energiát adó réteggé préselődtek össze. Ritkán gondolunk rájuk így, de az ipari forradalmat lehetővé tévő szén a civilizált emberiség számára a harasztokat méltán beemeli az 50 növény közé, amely megváltoztatta a történelmet (Laws 2012).

A régebbi rendszertani besorolásukhoz képest napjainkban a páfrányoknak nincs külön törzsi besorolásuk, monofiletikus csoportot alkotnak a zsurlókkal együtt. Ezen belül négy osztályba lehet sorolni a páfrányokat. Az első a kígyónyelvpáfrányok osztálya, amibe körülbelül 80 páfrány fajt sorolnak. A második a Psilotumfélék osztálya, aminek a különlegessége, hogy a benne lévő fajoknak nincsenek gyökereik. A harmadik a Marattia-félék osztálya nagyjából 300 ma élő fajjal. Ez az osztály tartalmazza napjaink legnagyobb levelű páfrányfajait. A negyedik osztály a valódi páfrányok osztálya. Ebben több, mint 9000 páfrányfaj található (Podani 2007).

Az idő múlásával folyamatosan változott, módosult az élővilág minden tagja. Számos új lehetőség nyílik meg a kutatók számára a technológia fejlődésével. Például az osztályozás során már nemcsak morfológiai, kémiai és anatómiai szempontokat vesznek figyelembe, hanem lehetőség van a DNS vizsgálatok alapján történő besorolásra.

A tudomány folyamatos fejlődésével szükséges lenne az oktatási anyagokat, tankönyveket, tudományos határozókönyveket is módosítani, de ez nehezen megoldható és igen sok munkát igénylő feladat.

Az 1. táblázat a páfrányok három különböző rendszertani besorolását mutatja. A táblázat bemutatja, hogy hogyan változott a páfrányok besorolása 1925 óta, illetve, hogy miként vált a harasztok törzse Monilophyta törzzsé a zsurlókkal együtt.

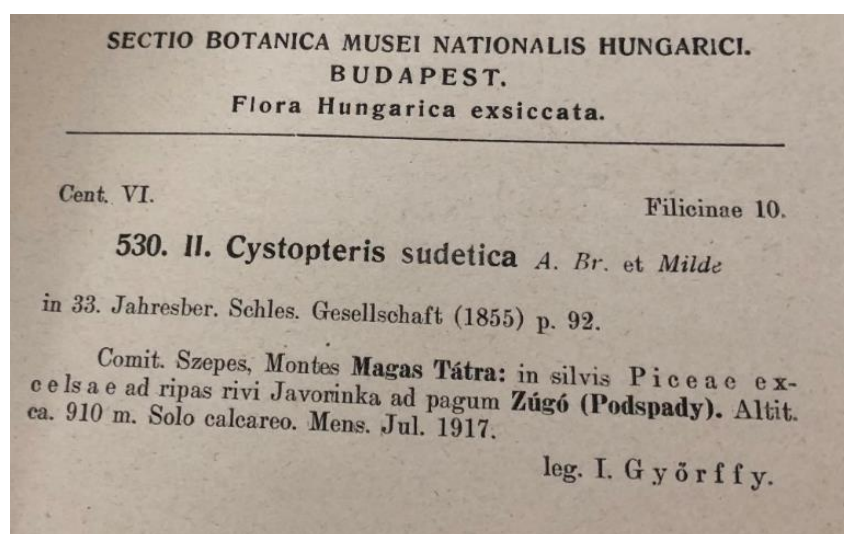
Jávorka, 1925	Englener et al., 2001	Ács et al., 2007
III. csoport: Pteridophyta	Törzs: Pteridophyta	5. Törzs: Monilophyta
I. osztály: Filicales	C osztály: Pteridopsida	5.2. osztály: Ophioglossopsida
I. család: Hymenophyllaceae	1. alosztály: Eusporangiatae	5.2.1. rend: Ophioglossales
II. család: Polypodiaceae	1.1. rend: Ophioglossales	5.2.1.1. család: Ophioglossaceae
III. család: Osmundaceae	1.1.1. család: Ophioglossaceae	5.3. osztály: Psilopsida
IV. család: Marsiliaceae	2. alosztály: Leptosporangiatae	5.4. osztály: Marattiopsida
V. család: Salviniaceae	2.1. rend: Osmundales	5.5. osztály: Polypodiopsida
VI. család: Ophioglossaceae	2.1.1. család: Osmundaceae	5.5.1. család: Osmundaceae
	2.2. rend: Polypodiales	5.5.2. család: Marsileaceae
	2.2.1. család: Polypodiaceae	5.5.3. család: Salviniaceae
	2.3. rend: Pteridales	5.5.4. család: Cyatheaaceae
	2.3.1. család: Dennstaedtiaceae	5.5.5. család: Dryopteridaceae
	2.4. rend: Aspidiales	5.5.6. család: Athyriaceae
	2.4.1. család: Aspleniaceae	5.5.7. család: Blechnaceae
	2.4.2. család: Aspidiaceae	5.5.8. család: Polypodiaceae
	2.4.3. család: Athyriaceae	5.5.9 család: Davalliaceae
	2.5. rend: Blechnales	5.5.10. család: Thelypteridaceae
	2.5.1. család: Blechnaceae	5.5.11. család: Dennstaedtiaceae
	3. alosztály: Hydropteridae	5.5.12. család: Adianttaceae
	3.1. rend: Salviniales	
	3.1.1. család: Salviniaceae	
	3.2. rend: Marsileales	
	3.2.1. család: Marsileaceae	

1. táblázat: A páfrányok rendszertani besorolása (saját, 2023)

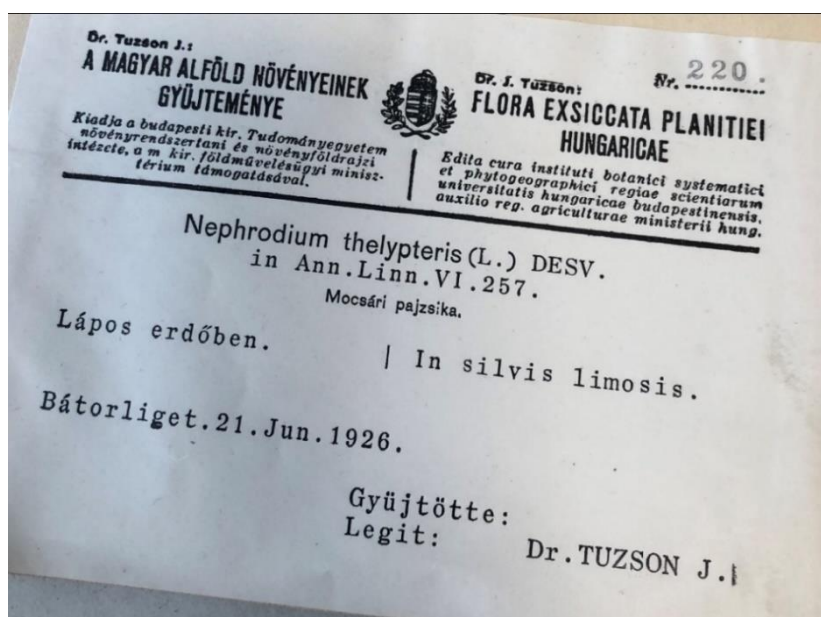
3. Anyag és módszer

3.1. A herbáriumi lapok vizsgálata

A Herbárium első számú szekrénye tartalmazza a *Filicales* osztály lapjait, amik az elsőtől az 54. mappáig tartanak és összesen 541 lapból állnak, amelyek mindegyikén egy vagy több egyed található. Az általam vizsgált herbáriumok az elmúlt évtizedek, illetve évszázad alatt összegyűjtött növényi példányokból épülnek fel. A cédulák adatai főként latin nyelvűek voltak (4. ábra), de előfordultak német, francia, magyar, illetve kétnyelvű lapok is (5. ábra).



4. ábra: Latin nyelvű herbáriumi cédula



5. ábra: Kétnyelvű herbáriumi cédula (saját fotó, 2023)

3.2. Adatbázis építése

A MATE Növénytan Tanszéken egyelőre nincs a Herbárium nyilvántartására specializált számítógépes program, ezért a táblázatot Microsoft Excel-ben készítettem el. Az így kapott táblázat (1. fájl melléklet) 14 oszlopot tartalmaz, melyekben felsorolásra kerül a feldolgozott a herbáriumi lapok száma, a növényfajok magyar és tudományos neve. A növények magyar neveinél az Új magyar fűvészkönyv (Király 2009) nómenklatúráját alkalmaztam, amely fajok hiányoztak ebből a határozóból ott Priszter (1998) Növényneveink című magyar és tudományos növénynevek szótárát használtam. A dolgozatban a fajok tudományos neve tekintetében mindenütt a herbáriumi lapokon szereplő, sok esetben azóta átsorolt tudományos nevek szerepelnek, feloldásukra a 2. táblázat szolgál. A Priszter (1998) szótár szerinti faj neveket a 2. táblázatban csillaggal jelöltem meg. A tudományos nevek szinonimáit a Plants of the World Online internetes oldal (<http4>) segítségével azonosítottam.

A védett fajokat és eszmei értéküket a „*a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről*” szóló 13/2001. (V. 9.) kormányrendelet és módosításainak megfelelően kialakított keresőfelület, a [termeszetvedelem.hu](http5) (<http5>) oldal segítségével adtam meg.

A táblázat következő oszlopa tartalmazza a pontos lelőhelyet és a lelőhelyet jellemző adatokat (pl.: tengerszint feletti magasságot, országot, megyét, várost stb.). A táblázat végén pedig a gyűjtő vagy gyűjtők nevei, a gyűjtés éve, valamint a gyűjtemény megnevezése szerepel. Így az általam elkészített táblázatból megtudható, hogy az adott faj melyik dossziében található. Az Excel program lehetőséget ad bármilyen egyéb (pl. taxonómiai vagy gyűjtő szerinti) keresésre, valamint sorrend kialakítására.

3.3. Lelőhelyek térképi ábrázolás

Az általam vizsgált *Filicales* osztályban található hazánkban fokozottan védett fajok magyarországi lelőhelyeiről ponttérképeket készítettem a Google Earth nevű számítógépes program segítségével. Az így kapott előfordulási adatokat összevettem irodalmi adatokkal és az aktuális előfordulási térképekkel. Az összehasonlításhoz Magyarország edényes növényfajainak online adatbázisát használtam (Bartha et al., 2021).

4. Eredmények

4.1. Eredmények az adatbázisra vonatkozóan

A MATE Gödöllői Herbáriumának Jávorka (1925) szerinti *Filicales* osztályának átnézése során 541 lap került feldolgozásra, amiben összesen hat család 49 faja fordult elő (1. fájl melléklet). A hat család közül egyértelműen a *Polypodiaceae* család tagjai voltak a legtöbbben, hiszen a fajok 84% -a ide tartozott. A 2. táblázatban foglaltam össze a vizsgált fajok herbáriumai példányszámait. A táblázatban a fajok nevei kétféleképpen vannak megjelenítve: az első oszlop a Jávorka (1925) féle növényhatározóban szereplő neveket, a második oszlop pedig a fajok mai neveit, vagyis a Király (2009) féle határozó megnevezéseit tartalmazza összehasonlítóképpen, abban az esetben amikor nem találtam meg a fajokat a Király (2009) féle határozóban ott a tudományos nevek esetében is a Priszter Szaniszló (1998) Növényneveink szótárát használtam, ezeket a neveket táblázatban csillaggal jeleztem meg.

Jól látható a táblázat alapján, hogy a legnagyobb számban a *Nephrodium filix-mas* fordult elő összesen 42 lappal. A második legnagyobb előfordulással a *Cystopteris fragilis* következett 39 példánnyal. Hasonlóan nagy előfordulással volt jelen az *Athyrium filix-femina* 36 példánnyal. Egy-egy lappal jelen lévő fajok is voltak a gyűjteményben, mint a *Woodsia alpina*, a *Cystopteris regia*, az *Asplenium petrarchae*, az *Asplenium lepidum*, az *Asplenium fissum*, az *Asplenium onopteris*, az *Osmunda regalis*, a *Pilularia globulifera*, illetve a *Botrychium silesiacum*.

Tudományos név Jávorka (1925) szerint	Tudományos név Király (2009) és Priszter (1998) * szerint	Magyar név Király (2009) és Priszter (1998) * szerint	Herbárium előfordulás (db)
Hymenophyllum tunbrigense	Hymenophyllum tunbrigense *	angol hártypáfrány *	3
Woodsia ilvensis	Woodsia ilvensis	hegyi szirtipáfrány	11
Woodsia alpina	Woodsia alpina	havasi szirtipáfrány	1
Cystopteris fragilis	Cystopteris fragilis	törékeny hólyagpáfrány	39
Cystopteris regia	Cystopteris alpina *	havasi hólyagpáfrány *	1
Cystopteris montana	Cystopteris montana *	hegyi hólyagpáfrány *	4
Cystopteris sudetica	Cystopteris sudetica *	Szudéta-vidéki hólyagpáfrány *	6
Onoclea struthiopteris	Matteuccia struthiopteris	európai struccpáfrány	10
Phegopteris polypodioides	Phegopteris connectilis	bükkös buglyospáfrány	18
Phegopteris dryopteris	Gymnocarpium dryopteris	közönséges tölgyespáfrány	14

Tudományos név Jávorka (1925) szerint	Tudományos név Király (2009) és Priszter (1998) * szerint	Magyar név Király (2009) és Priszter (1998) * szerint	Herbáriumi előfordulás (db)
<i>Phegopteris robertiana</i>	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	mirigyes tölgyespáfrány	16
<i>Nephrodium thelypteris</i>	<i>Thelypteris palustris</i>	mocsári tőzegpáfrány	20
<i>Nephrodium montanum</i>	<i>Oreopteris limbosperma</i>	tölcséres hegyipáfrány	7
<i>Nephrodium filix-mas</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	erdei pajzsika	42
<i>Nephrodium cristatum</i>	<i>Dryopteris cristata</i>	tarajos pajzsika	11
<i>Nephrodium villarsii</i>	<i>Dryopteris villarii</i> *	mészlakó pajzsika *	4
<i>Nephrodium spinulosum</i>	<i>Dryopteris carthusiana</i>	szálkás pajzsika	24
<i>Nephrodium austriacum</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	széles pajzsika	6
<i>Dryopteris lonchitis</i>	<i>Polystichum lonchitis</i>	dárdás vesepáfrány	4
<i>Dryopteris braunii</i>	<i>Polystichum braunii</i>	szőrös vesepáfrány	4
<i>Dryopteris lobata</i>	<i>Polystichum aculeatum</i>	karéjos vesepáfrány	19
<i>Dryopteris setifera</i>	<i>Polystichum setiferum</i>	díszes vesepáfrány	7
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	hölgyepáfrány	36
<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Athyrium distentifolium</i> *	alpesi hölgyepáfrány *	6
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	<i>Asplenium scolopendrium</i>	gímpáfrány	26
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Asplenium septentrionale</i>	északi fodorka	10
<i>Asplenium viride</i>	<i>Asplenium viride</i>	zöld fodorka	20
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Asplenium trichomanes</i>	aranyos fodorka	19
<i>Asplenium petrarchae</i>	<i>Asplenium petrarchae</i> *	Petrarka-fodorka *	1
<i>Asplenium ruta muraria</i>	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	kövi fodorka	26
<i>Asplenium lepidum</i>	<i>Asplenium lepidum</i>	mirigyes fodorka	1
<i>Asplenium fissum</i>	<i>Asplenium fissum</i> *	hasadt fodorka *	1
<i>Asplenium forsteri</i>	<i>Asplenium cuneifolium</i> *	éklevelű fodorka *	5
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	fekete fodorka	8
<i>Asplenium onopteris</i>	<i>Asplenium onopteris</i> *	szamár fodorka *	1
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Asplenium ceterach</i>	nyugati pikkelypáfrány	12
<i>Blechnum spicant</i>	<i>Blechnum spicant</i>	erdei bordapáfrány	10
<i>Notholaena marantae</i>	<i>Notholaena marantae</i>	déli cselling	5
<i>Allosorus crispus</i>	<i>Cryptogramma crispa</i> *	fodros bodorpáfrány *	3
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Adiantum capillus-veneris</i> *	vénuszhajpáfrány *	4
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	közönséges saspáfrány	14

Tudományos név Jávorka (1925) szerint	Tudományos név Király (2009) és Prisztler (1998) * szerint	Magyar név Király (2009) és Prisztler (1998) * szerint	Herbáriumi előfordulás (db)
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	közönséges édesgyökerűpáfrány	25
<i>Osmunda regalis</i>	<i>Osmunda regalis</i>	óriás királyharaszt	1
<i>Marsilia quadrifolia</i>	<i>Marsilea quadrifolia</i>	négylevelű metelyfű	4
<i>Pilularia globulifera</i>	<i>Pilularia globulifera</i> *	borsókás sárgolyó *	1
<i>Salvinia natans</i>	<i>Salvinia natans</i>	vízi rucaöröm	5
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	közönséges kígyónyelv	9
<i>Botrychium lunaria</i>	<i>Botrychium lunaria</i>	kis holdruta	16
<i>Botrychium silesiacum</i>	<i>Botrychium multifidum</i>	sokcimpájú holdruta	1

2. táblázat: A vizsgált fajok herbáriumi előfordulása (saját, 2023)

A herbáriumi lapok céduláinak digitális feldolgozása időigényes és sokszor nehéz feladat volt. Jelentős nehézséget okozott, hogy néhány cédula kifejezetten rossz állapotban volt. Ezek többnyire meg voltak sárgulva, illetve a tinta el volt rajtuk mosódva (6. ábra). Szintén nehézséget okozott az egyes cédulákon lévő olvashatatlan kézírás.

Ezen nehézségek miatt az általam létrehozott Excel táblázatban több téglalap is üresen maradt. Ezek az üres téglalapok főként a lelőhely, az évszám és a gyűjtemény oszlopban találhatóak.



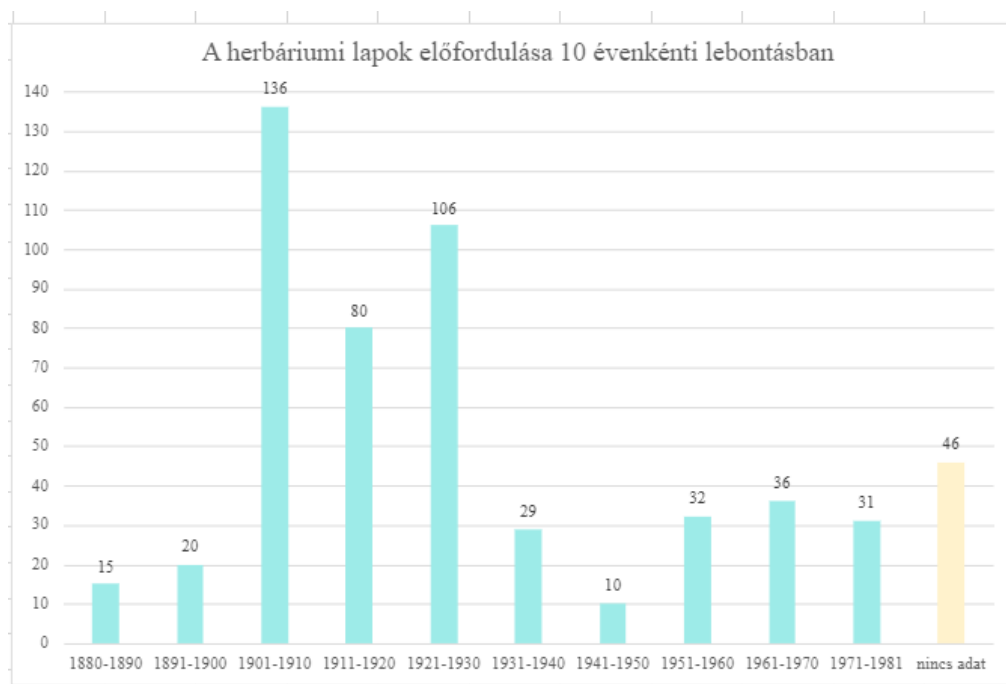
6. ábra: Elmosódott herbáriumi cédula (saját fotó, 2024)

További nehézségek származtak abból, hogy számos példány rossz mappában volt elhelyezve, így nehezen, vagy utólag találtam meg őket. Végül pedig az egyes lapokon a növények nevei nem a Jávorka (1925) féle növényhatározó alapján voltak megjelenítve, hanem azok szinonimáit használták. Az egyik ilyen faj a *Nephrodium montanum* volt, aminek az *Aspidium oreopteris*, az *Aspidium montanum*, a *Dryopteris oreopteris* és a *Polystichum montanum* szinonimái is megjelentek a herbárium cédulákon.

A szinonimák feloldásához a Kew Garden Plants of the World Online internetes oldalt ([http4](http://www.kew.org/plant-software/plant-world-online)) vettem segítségül. Ez a kezdeményezés egy nemzetközi együttműködési program, amely rendeltetése, hogy digitálisan elérhetővé tegye az edényes növények különböző adatait, jelenleg elfogadott tudományos nevét. Azonban ezen felül információt nyújt például a növények kinézetéről, tulajdonságaikról, elterjedésükről, felhasználásukról, veszélyeztetettségükről és taxonómiájukról. Az oldalon a keresőben a faj nevét beírva az oldal kiadta az összes szinonimáját és a különböző egyéb fontos adatokat a növényről ([http4](http://www.kew.org/plant-software/plant-world-online)).

Az általam vizsgált gyűjteményben a legrégebbi herbárium lap 1880-ban készült egy *Phegopteris robertiana* példányról, amit Ludovico Rossi gyűjtött Horvátország területéről. Emellett megemlítsre méltó és feltételezhetően korábbi gyűjtésű a Szadler József Magyar plánták gyűjteményéhez tartozó (1823-1825) két lap, egy erdeipajzsika (*Aspidium filix mas*) és egy karéjos vesepáfrány (*Aspidium aculeatum*). Ezenkívül az 1800-as évek végéről további 30 példány található meg.

Az 1900-as évek elejétől egészen 1981-ig folyamatosan gyűjtötték a neves gyűjtők a növényeket (7. ábra), így az évszázadból összesen 464 lap került a *Filicales* taxonból a gyűjteménybe. Ezek alapján a több, mint száz év alatt kialakult gyűjteményben a lapok 6 százaléka a 19. századból, 85 százaléka a 20. századból származik és a lapok 9 százalékánál a cédulák alapján vagy nincs feltüntetve, vagy nem megállapítható az évszám.



7. ábra: A herbáriumi lapok előfordulása 10 évenkénti lebontásban (saját, 2024)

A diagram (7.ábra) alapján látható, hogy az 1901 és 1910 közötti időszakból származik 136 herbáriumi lap, arányaiban a harasztgyűjtemény 25% -a. A gyűjtések 20% -a 1921 és 1930 közötti. Amennyiben a gödöllői felsőoktatás beindulását határvonalnak tekintjük és az első önálló Magyar Agrártudományi Egyetem 1945-ös létesítését is figyelembe vesszük (<http6>) akkor megállapítható, hogy a gyűjtemény nagy része, 71 százaléka a megalakulást megelőzően került gyűjtésre és az alapítást követően 20 százalék származik gyarapítási tevékenységből. További 46 lapnál, vagyis a gyűjtemény 9 százaléknál vagy nem volt évszám megjelenítve vagy olvashatatlan volt.

A legtöbb példányt gyűjtő személy egyértelműen Dr. Kovács Ferenc professzor volt, aki több, mint 70 lapot készített. Fontos kiemelni Lyka Károly, Jeanplong József és Szabó Zoltán nevét is, akik szintén jelentős mennyiségű példányt gyűjtöttek. Végül pedig megemlíteném Zsák Zoltán, Dr. Máthé Imre, Hulják János, Kümmerle Jenő Béla és Degen Árpád munkásságát is. A kor társadalmi berendezkedésének köszönhetően nem meglepő a férfiak dominanciája, de jelen volt négy női gyűjtő is. Báthoryné egy Szicíliában talált *Adiantum capillus-veneris*, Dr. Halmy Jolán egy *Cystopteris fragilis* példánnyal gazdagította a gyűjtemény. Csorics Erzsébet Szabó Zoltánnal közösen gyűjtött Romániában szintén egy *Cystopteris fragilis* egyedet. Kovács Margit professzor asszony nevéhez, aki a Növénytan Tanszék vezetője is volt, kilenc lap fűződik. Mind a kilenc gyűjtés 1954-ből származik Magyarország területéről Dr. Máthé

Imre és Jeanplong József együttműködésével. A legtöbb herbáriumi lapon a gyűjtemény megnevezésénél Lyka Károly gyűjteménye (Herbarium K. Lyka Budapest) volt feltüntetve, de jelentős mennyiségű lap származik a Sectio Botanica Musei Nationalis Hungarici, Budapest (ford.: Magyar Nemzeti Múzeum Botanikai Osztálya, Budapest) gyűjteményéből is.

A herbáriumi gyűjtemény döntő része a Kárpát-medence területéről származik. A hazai példányok mellett többségben vannak a külföldi gyűjtések, amelyek Szlovákiából, Romániából, Ausztriából, Németországból, Ukrajnából, Olaszországból, Horvátországból, Svájcban, Csehországból, Finnországból, Franciaországból, Lengyelországból, Luxemburgból, Szerbiából, Albániából, Oroszországból és az Amerikai Egyesült Államokból kerültek ide.

A cédulákon lévő adatok alapján az 541 lapból 196 származik Magyarországról, 248 külföldről és 97 lapnál pedig nincs feltüntetve adat vagy nem lehet elolvasni a származás helyét. A legtöbb herbáriumi példányt Magyarországról gyűjtötték főként Pest, Borsod-Abaúj-Zemplén és Vas vármegyéből. A magyarországi gyűjtések után a legtöbb egyed a gyűjtések idejében fennálló határok miatt is Szlovákia, Románia, és Ausztria területéről származik. Albániából és Oroszországból mindössze egy-egy gyűjtést őriz a Herbarium. Az albániai lapot Kümmerle Jenő Béla gyűjtötte 1918-ban egy *Nephrodium villarsii* egyedről. Az oroszországi gyűjtés viszont egy *Aspidium braunii* példányt rögzített 1909 augusztusából.

Megtalálható a herbáriumban két faj, ami az Amerikai Egyesült Államokból a houstoni központtal rendelkező American Botanical Exchange keretein belül lebonyolított csere útján érkezett. Az egyik egy *Adiantum capillus-veneris* példány, ami a Természetvédelmi Világszövetség által létrehozott Vörös Lista adatai alapján nem él Magyarországon ([http7](http://www.termeszeti.hu)), a másik pedig a hazánkban fokozottan védett Európában főleg atlanti elterjedéssel jellemezhető *Osmunda regalis* egyetlen példánya a gyűjteményben.

4.2. Eredmények a védett növényekre vonatkozóan

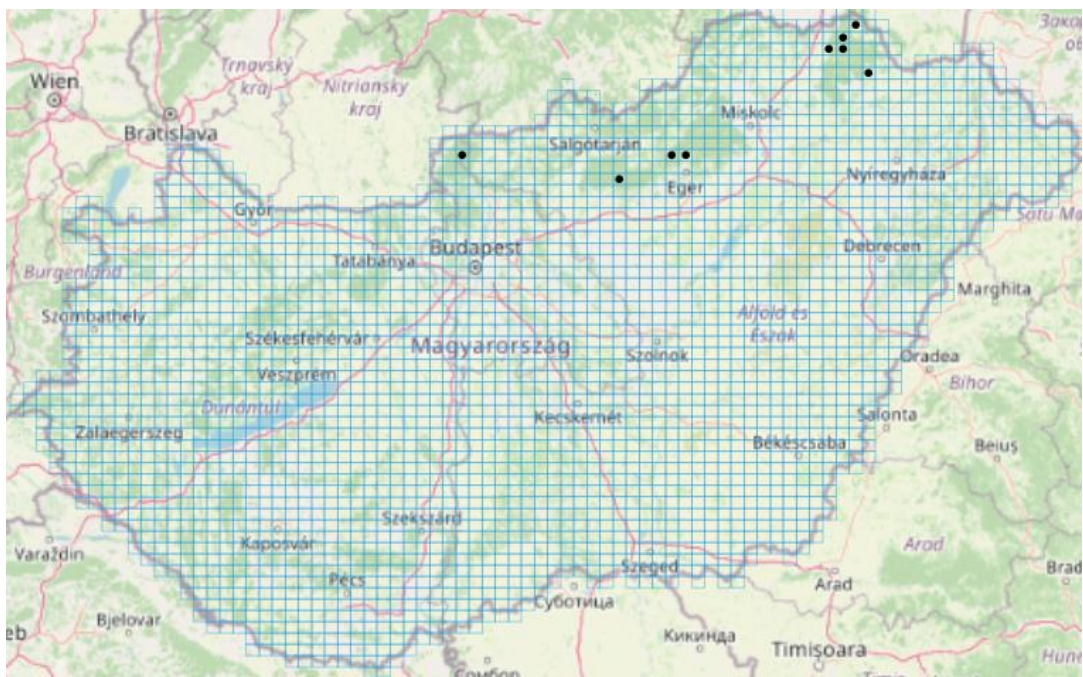
A 49 talált fajból 23 védett, 5 fokozottan védett és 21 nem áll védettség alatt a természetvédelem.hu honlap szerint ([http5](http://www.termeszeti.hu)). Az 8. ábra jól mutatja, hogy az általam vizsgált gyűjteményben talált fajok 47% -a védett, 10% -a fokozottan védett, tehát a védettség alatt álló fajok összesen 57% -ban vannak jelen, míg a fajok 43% -a nem áll védettség alatt.



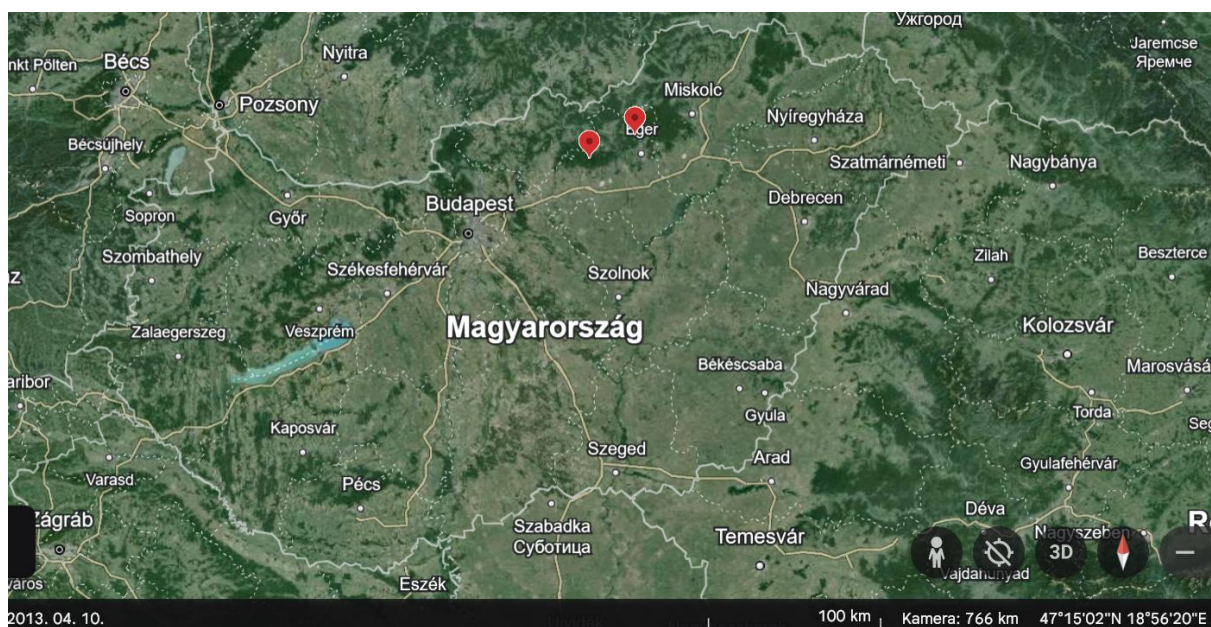
8. ábra: A vizsgált gyűjteményben előforduló fajok védetség szerinti százalékos megoszlása (saját, 2023)

A hazánkban fokozottan védett fajok közül 5 faj található meg az adatbázisban, ezek az alábbiak: *Botrychium silesiacum* egy egyed, *Nephrodium cristatum* 11 egyed, *Notholaena marantae* 5 egyed, *Osmunda regalis* egy egyed, *Woodsia ilvensis* 11 egyed, tehát összesen 29 egyed, ami az összes példány mindössze 5% -a. Ezek közül csak a *Nephrodium cristatum*, a *Notholaena marantae* és a *Woodsia ilvensis* herbáriumi lapjai között volt olyan, ami Magyarország területéről került elő. Ezen fajok cédulákon lévő adatai alapján ponttérképet készítettem a magyarországi elterjedésükről (10., 12., 14. ábra). Ezeket a lelőhelyeket hasonlítottam össze a Magyarország edényes növényfajainak online adatbázis térképein található jelenlegi előfordulási helyeivel (9., 11., 13. ábra).

Bár a herbáriumi gyűjteményben nem volt hazai előfordulású példánya az *Osmunda regalis* (óriás királyharaszt) és a *Botrychium silesiacum* (sokcimpájú holdruta) fajoknak, de megtalálhatók Magyarországon. A királyharaszt Belső-Somogy területén 1978-ban került felfedezésre, a sokcimpájú holdruta pedig a Bükkben és a Zempléni-hegységben él (Farkas 1999).

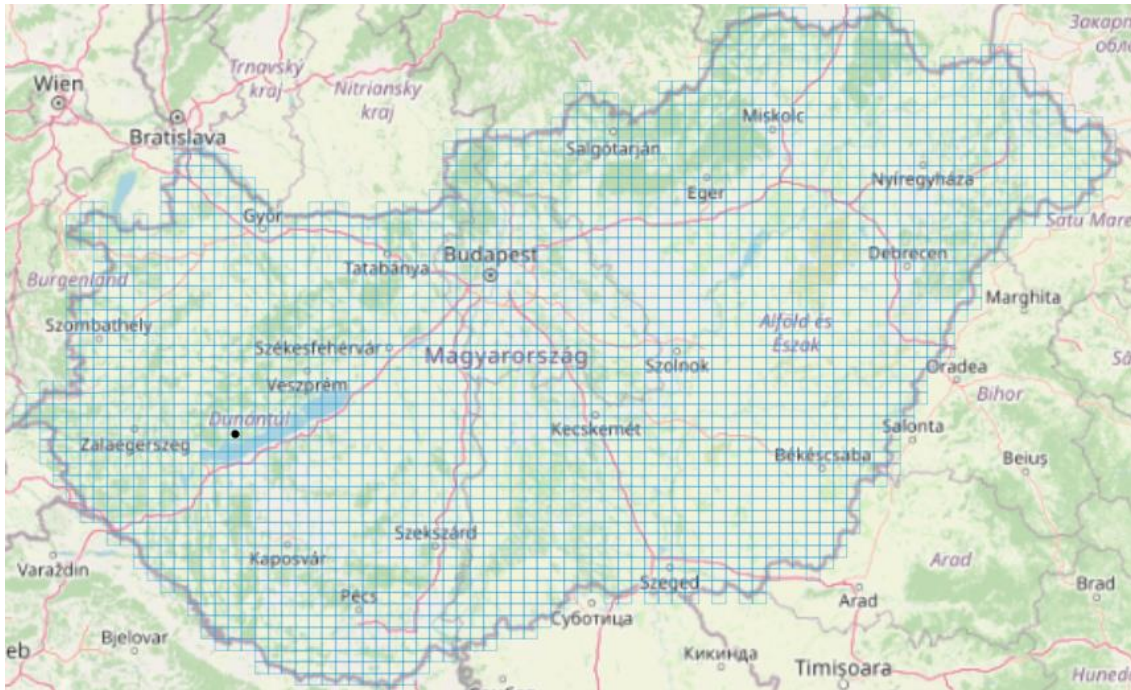


9. ábra: A *Woodsia ilvensis* magyarországi elterjedése (Bartha et al., 2021)

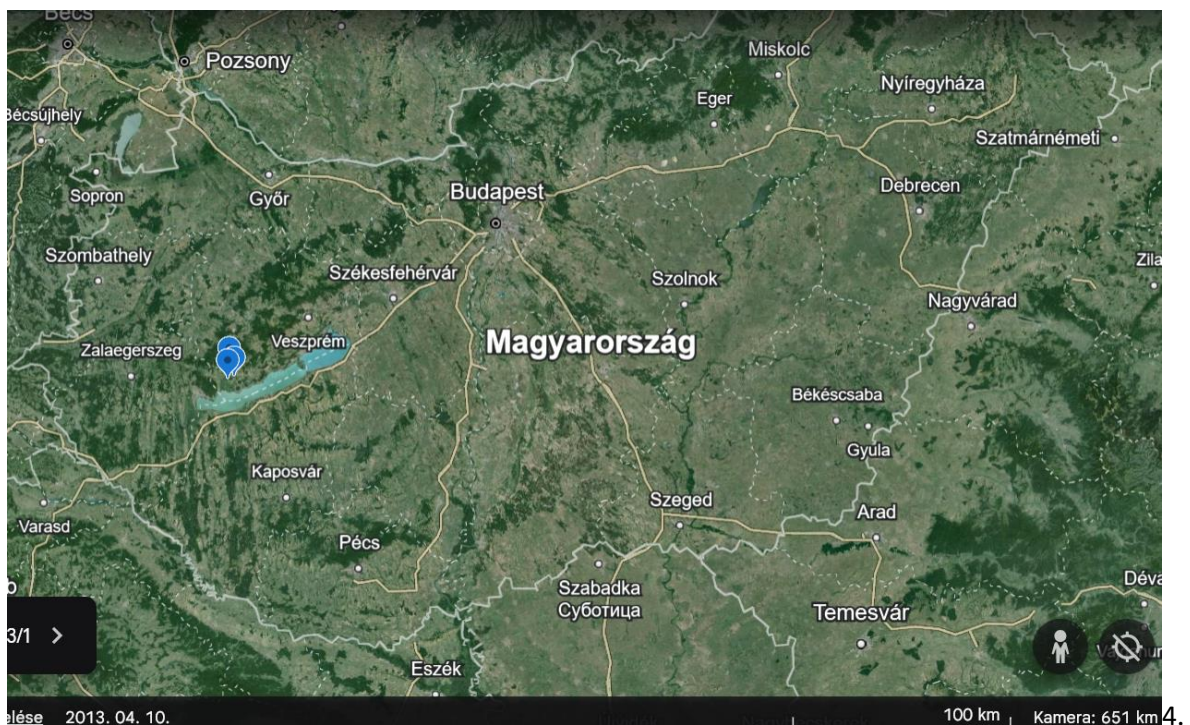


10. ábra: A *Woodsia ilvensis* magyarországi előfordulási helyei a herbárium lapok alapján (Google Earth alaptérkép, saját adatok 2024)

A *Woodsia ilvensis*, avagy hegyi szirtipáfrány magyarországi példányait Mátraházán és Szarvaskőn gyűjtötték, amelyek mai napig is létező előfordulási helyei a fajnak. Megtalálható még a Börzsönyben, illetve a Zempléni-hegységben is (Farkas 1999). A külföldről gyűjtött egyedek Románia, Szlovákia, Ukrajna és Finnország területéről származnak.



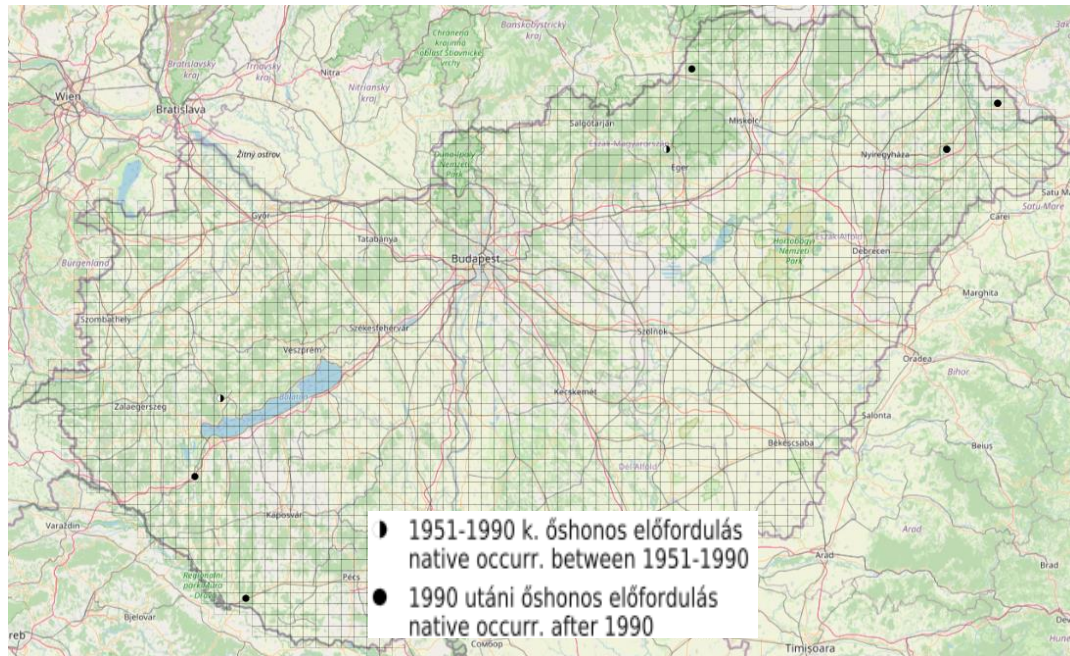
11. ábra: A *Notholaena marantae* magyarországi elterjedése (Bartha et al., 2021)



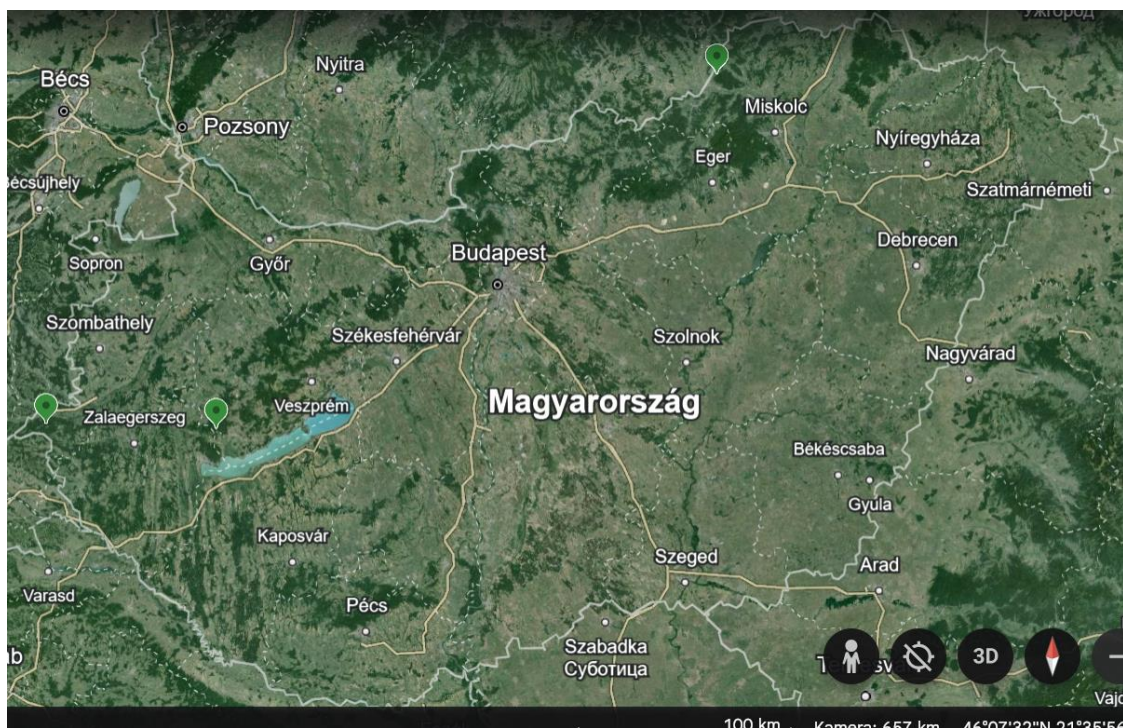
12. ábra: A *Notholaena marantae* magyarországi előfordulási helyei a herbáriumi lapok alapján (Google Earth alaptérkép, saját adatok 2024)

A két térkép (11-12. ábra) alapján jól látható, hogy a *Notholaena marantae* (déli cselling) Magyarországon kizárólag a Balaton-felvidék területén a Szent György-hegyen található meg. Itt kicsi, de stabil populációt alkot (Farkas 1999). A herbáriumban öt egyed volt ebből a fajból,

ebből három Magyarországról származik különböző település megjelöléssel, de a Szent György-hegyet megnevezve Kisapátiból, Hegymagasból és Tapolcáról. Ezeken kívül Szerbiából és Olaszországból is került elő egy-egy példány.



13. ábra: A *Nephrodium cristatum* magyarországi elterjedése (Bartha et al., 2021)



14. ábra: A *Nephrodium cristatum* magyarországi előfordulási helyei a herbárium lapok alapján (Google Earth alaptérkép, saját adatok 2024)

A *Nephrodium cristatum* (tarajos pajzsika) egyedeit Keleméren, Uzsán és Farkasfán gyűjtötték. Az uzsait tartották a legnagyobb hazai állománynak, ami azonban kiveszett, illetve a Farkasfán is csak irodalmi adatokkal igazolt az előfordulása (Farkas 1999). Megtalálható Magyarországon még a Csereháton, a Putnoki-dombságban, a Nyírségben és Belső-Somogyban (Bartha et al., (2021)). A faj herbáriumi példányai céduláin szerepeltek még szlovákiai és csehországi lelőhely adatok is.

A Magyarország védett növények közül a következő fajok voltak jelen: *Asplenium adiantum nigrum* 8 egyed, *Asplenium lepidum* egy egyed, *Asplenium viride* 20 egyed, *Blechnum spicant* 10 egyed, *Botrychium lunaria* 16 egyed, *Ceterach officinarum* 12 egyed, *Dryopteris braunii* 4 egyed, *Dryopteris lobata* 19 egyed, *Dryopteris lonchitis* 4 egyed, *Dryopteris setifera* 7 egyed, *Marsilia quadrifolia* 4 egyed, *Nephrodium austriacum* 6 egyed, *Nephrodium montanum* 7 egyed, *Nephrodium spinulosum* 24 egyed, *Nephrodium thelypteris* 20 egyed, *Onoclea struthiopteris* 10 egyed, *Ophioglossum vulgatum* 9 egyed, *Phegopteris dryopteris* 14 egyed, *Phegopteris polypodioides* 18 egyed, *Phegopteris robertiana* 16 egyed, *Phyllitis scolopendrium* 26 egyed, *Salvinia natans* 5 egyed végül egy *Woodsia alpina* egyed, azaz összesen 261 védett példány található meg a vizsgált gyűjteményben, ami a lapokon talált egyedek 48% -a, tehát összesen az 541 példány 53% -a esik törvényi oltalom alá.

A védett növények közül a *Phyllitis scolopendrium* példányaiból volt a legtöbb megtalálható a gyűjteményben, és ezek főként Magyarország területéről, Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyéből kerültek ide. Szintén főleg Magyarországon találták a különleges megjelenésű *Ophioglossum vulgatum* és a mézskerülő *Nephrodium vulgare* fajok példányaikat. Ezzel szemben a Kárpát-medencei előfordulásuk ellenére, vélhetőleg termőhelyi igényei miatt is német, osztrák és horvát lelőhelyekről érkeztek a *Nephrodium montanum* példányai. A *Phegopteris polypodioides* példányai esetében is azt tapasztalhatjuk, hogy jelenleg főleg külföldi lelőhelyekre szolgálnak megerősítő irodalmi adatot, azonban ezek jellemzően a gyűjtés idejében még Magyarország területéhez tartoztak.

5. Következtetések és javaslatok

A kutatómunkám során Filicales osztályba tartozó lapok cédulái adatainak részletes elemzése alapján több értékes és kiegészítő információt kaptunk a MATE Gödöllői Herbáriumról. Priszter és Kovács (1960) értékes gyűjtéseknek tartotta és igazoltuk jelenlétét két példánnyal a Szadler József Magyar plánták gyűjteményének (1823-1825) és Dégen Árpád értékes munkájának is (dr. A. De Degen, *plantae Hungariae exsiccatae*). Továbbá alátámasztást és igazolást nyert a gyűjteménynevek alapján Priszter és Kovács (1960) azon megállapítása is, miszerint a Herbárium 1959-ig, fennállásának az első tíz évében Budapesten (Herbarium Universitatis Hungariae Scientiarum Agrariarum Facultas Agronomica Budapest) volt mielőtt Gödöllőre (Herbarium Universitatis Hungariae Scientiarum Agrariarum Facultas Agronomica Gödöllő) került volna. A Filicales taxon esetében is kimutatható volt az egész herbáriumra tett azon megállapításuk, hogy a gyűjtések száma igencsak lecsökkent az 1945- előtti időszakhoz képest.

A herbáriumi lapok adatainak adatbázisba rögzítése rendkívül sok időt és helyet igénylő feladat volt, ezentúl számos nehézséget is rejtett magában. A lapok fizikális rendszertelensége mellett a cédulák olvashatatlansága volt a másik kihívást jelentő feladat, az elmosódás mellett a folyóírás nehéz olvashatósága is nehézséget okozott, ennek feloldására muzeológus szakértők bevonása lenne lehetséges. Jelen dolgozatban és adatbázisban nem tértünk ki a növényanyag tudományos neveinek aktuális nevezéktannak megfelelő egységesítésére és határozásainak revideálására, de a tervezett fotódokumentációs kiegészítéssel ennek is alapot teremthetünk.

Javaslom a MATE Gödöllői Herbáriumának további digitális feldolgozását, hiszen ezen szárított növényi gyűjtemények hatalmas értéket hordoznak, amelyek számos jövőbeli kutatás alapjául szolgálhatnak. Pusztán a töredékének számító rendszertani egység feldolgozása alapján elmondható, hogy a korábbi irodalmi adathoz (Priszter és Kovács 1960) képest sok különleges lelőhelyű és származású példány került elő a részletes feltárásunkkal.

Szükséges lenne a gyűjtemény törzsanyagába még be nem illesztett, oktatáshoz kiemelt lapok rendszerbe helyezése. Ezen feladatok elvégzéséhez lehetőség lenne a hallgatók bevonása akár egy-egy, gyakorlat vagy C tantárgy keretein belül. Továbbá fontos lenne a még be nem digitalizált lapok minél előbbi feldolgozása, hiszen folyamatosan készülnek új lapok az egyetem munkatársai által, ami növeli az feldolgozatlan anyagok mennyiségét. Az elsődleges feladat természetesen a régebbi lapok digitális feldolgozása kell legyen, hogy a bennük lévő felbecsülhetetlen értékű információk el ne vesszenek.

6. Összefoglalás

A szakdolgozatom célja a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gödöllői Herbárium törzsgyűjteményében megtalálható *Filicales* osztályba tartozó lapok céduláinak digitalizálása, az adatállomány elemzése és a védett- és fokozottan védett fajok példányainak beazonosítása, valamint a fokozottan védett fajok hazai elterjedési adatainak térképi ábrázolása volt.

A Herbárium rendszerét képező Jávorka Sándor Magyar Flóra című művében *Filicales* osztályba sorolt taxonok feldolgozása során a herbáriumi lapok céduláin szereplő adatokat Microsoft Excel táblázatban rögzítettem. A táblázat 14 oszlopból és 542 sorból áll (melyből egy sor a fejléc), amelyekben feltüntetésre kerültek a cédulákon szereplő adatok, mint például a faj tudományos és magyar neve, család neve, gyűjtő neve, a gyűjtés ideje, az egyed lelő- illetve termőhelye, a gyűjtemény neve, továbbá kiegészítő információk, mint például a faj védettsége is. Az így kapott adatbázisban 541 lap, ezen belül hat család 49 faja szerepel. A fajok 84% -a a *Polypodiaceae* családba tartozott. A fajok 47% -a védett, 10% -a pedig fokozottan védett. A *Nephrodium filix-mas* faj fordult elő a legtöbbször, összesen 42 lappal. A gyűjteményben található lapokat 1880-tól egészen 1981-ig folyamatosan gyűjtötték a neves gyűjtők. A példányok nagy részét, 25 százalékát 1901 és 1910 között gyűjtötték. A legtöbb egyed gyűjtése Kováts Ferenc professzor nevéhez fűződik. A gyűjtemény jelentős része Magyarország, Szlovákia, Románia és Ausztria területéről származik, de jelen vannak más kontinensről származó anyagok is. A magyarországi példányokat főként Pest, Borsod-Abaúj-Zemplén és Vas vármegyében gyűjtötték.

Az általam készített ponttérképet, illetve a Magyarország edényes növényfajainak online adatbázis (Bartha et al., 2021) térképét és az irodalmi adatokat összevetve megállapítható, hogy a Magyarországon megtalált fokozottan védett fajok közül a hegyi szirtipáfrány és a déli cselling napjainkban is él az akkori lelőhelyén. A tarajos pajzsika herbáriumban megtalált egyedeinek magyarországi lelőhelyei közül már csak a keleméri Mohos-tavaknál található meg.

A történeti herbáriumokban rejlő hatalmas információ digitális feldolgozása számos jövőbeli kutatáshoz hatalmas segítséget nyújthat és a példányok fotói és adatai a világ bármely részén bárki számára könnyen elérhetővé válhatnak.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton mondok köszönetet témavezetőmnek, Dr. Saláta-Falusi Eszternek a munkámban nyújtott segítségért.

8. Irodalomjegyzék

- Ács É., Kiss Keve T., Balogh J., Nagy J., Czóbel Sz., Nagy Z., Cserhalmi D., Orbán S., Engloner A., Podani J., Farkas E., Szerdahelyi T., Fóti Sz., Szirmai O. Jakucs E., & Tuba Z. (2007): Botanika II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 206-220o
- Barina Z. (2014): Kitaibel Pál (1757–1817) és a 21. század – mitől lesz „élő” egy 200 éves herbárium? ANNALES HISTORICO-NATURALES MUSEI NATIONALIS HUNGARICI, 106, 146o
- Bartha D., Bán M., Schmidt D., Tiborcz V. (2021⁺): Magyarország edényes növényfajainak online adatbázisa (<https://floraatlasz.uni-sopron.hu>). – Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar
- Engloner A., Penksza K. & Szerdahelyi T. (2001): A hajtásos növények ismerete. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Farkas S. (Szerk.) (1999): Magyarország védett növényei. Mezőgazda kiadó, Budapest, p. 416
- Felföldy L. (2017): A herbáriumról (gondolatok és jótanácsok) Kitaibelia 22 (1): 47–54o
- Greve M., Lykke A.M., Fagg C.W., Gereau R.E., Lewis G.P., Marchant R., Marshall A.R., Ndayishimiye J., Bogaert J. & Svenning J.C. (2016): Realising the potential of herbarium records for conservation biology. South African Journal of Botany, 105: 317-323o
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.03.017>
- Hidalga N. A., Rosin L P., Sun X., Bogaerts A., Meeter D. N., Smedt D. S., Schijndel S. M., Wambeke V. P., Groom Q. (2020): Designing an Herbarium Digitisation Workflow with Built-In Image Quality Management. Biodiversity Data Journal 8: e47051
<https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e47051>
- Jávorka S. (1925): Magyar Flóra (Flora hungarica) I. Magyarország virágos és edényes virágatlan növényeinek meghatározó kézikönyve. Studium, Budapest, 1-18o
- Király G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 75-86o
- Laczkó L., Molnár V. A. & Takács A. (2013): A herbáriumok 'új típusú' felhasználásai. Botanikai Közlemények, 100(1-2): 217–238o

Lang P. L.M., Williems F. M., Scheepens J. F., Burbano H.A. & Bossdorf O. (2018): Using herbaria to study global environmental change. *New Phytologist* Volume 220 (1): 110-122o <https://doi.org/10.1111/nph.15401>

Laws B. (2012): Ötven növény, amely megváltoztatta a történelmet. Kossuth Kiadó, Budapest 80-83 o.

Lughadha N. E., Walker E. B., Canteiro C., Chadburn H., Davis P. A., Hargreaves S., Lucas J. E., Schuitman A., Williams E., Bachman P. S., Baines D., Barker A., Budden P. A., Carretero J., Clarkson J. J., Roberts A. & Rivers C. M. (2018): The use and misuse of herbarium specimens in evaluating plant extinction risks. *Philosophical Transaction Of The Royal Society B Botanical Sciences* 374 (1763) 20170402. DOI: 10.1098/rstb.2017.0402

Molnár V. A. (2014): A herbáriumok jelentősége a klímaváltozás kutatásában, *Magyar Tudomány*, 2014/4, 467o

Müller-Wille S. (2006): Linnaeus' herbarium cabinet: a piece of furniture and its function. *Endeavour* Volume 30 (2) 60-64o <https://doi.org/10.1016/j.endeavour.2006.03.001>

Papalini S., Vittori V. D., Pieri A., Allegrezza M., Frascarelli G., Nanni L., Bitocchi E., Belucci E., Gioia T., Pereira L. G., Susek K., Tenaillon M., Neumann K. & Papa R. (2023): Challenges and Opportunities behind the Use of Herbaria in Paleogenomics Studies. *Plants* 12 (19) 3452. DOI: 10.3390/plants12193452

Podani J. (2007): A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. Elte Eötvös Kiadó, 61-64o

Priszter Sz. (1998): Növényneveink. Mezőgazda Kiadó, 291-456o

Priszter Sz. & Kovács M. (1960): Az Agrártudományi Egyetem Növénytani Tanszékének herbáriumai. *Botanikai közlemények* 48 (3-4): 300-303o

Sándor A. (2010): A Liliales sensu lato rend vizsgált családjainak kritikai feldolgozása és informatikai reprezentációja a SZIE NÖFI herbáriumi törzsgyűjteményében. Szakdolgozat, SZIE, Gödöllő

Straub F. B. (szerk.)(1987): *Biológiai lexikon 2.: G-L*. Akadémiai Kiadó, Budapest

Szabó Z. (1913): Útmutató növények gyűjtésére, konzerválására, növénygyűjtemények berendezésére és növényteni megfigyelésekre. Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest, 39o

Szabó Z. (1924): Útmutató a virágos növények és harasztok gyűjtésére, konzerválására és növénygyűjtemények berendezésére. Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest, 11o

Szerdahelyi T. & Nagy J. (N. a.) A Szent István Egyetem Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kara Növényteni és Növényéletteni Tanszékének Herbáriumai, kézirat

Takács A., Nagy T., Fekete R., Lovas-Kiss Á., Ljubka T., Löki V., Lisztes-Szabó Zs. & Molnár V. A. (2014): A Debreceni Egyetem Herbáriumai (DE) I.: A „Soó Rezső Herbárium”. Kitaibelia 19 (1): 142–155o

Thiers M. B. (2019): The World's Herbaria 2018: A Summary Report Based on Data from Index Herbariorum, Issue 3.0

Zsódi R. (2017): Szent István Egyetem történeti herbáriumainak rendezése, Violaceae család. Szakdolgozat, SZIE, Gödöllő

Internetes források:

http1: <https://mek.oszk.hu/01800/01885/html/index1657.html>

http2: <https://www.kew.org/read-and-watch/6-ways-dried-plants-help-people>

http3: <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-list/?AddPhysCountry=hungary>

http4: <https://powo.science.kew.org/>

http5: <https://termeszetvedelem.hu/kereso/vedett-fajok/>

http6: <https://uni-mate.hu/az-egyetem-t%C3%B6rt%C3%A9nete>

http7: <https://www.iucnredlist.org/species/164082/67770327>

Szóbeli adatközlő:

Nagy János György, PhD, vezető kutató, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, 2024

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Melius Péter Herbáriumának címlapja, 1578.....	2
2. ábra: A Herbárium egyik szekrényének belseje.....	10
3. ábra: A MATE Törzsherbáriumának elrendezése.....	11
4. ábra: Latin nyelvű herbárium címdula.....	14
5. ábra: Kétnyelvű herbárium címdula.....	14
6. ábra: Elmosódott herbárium címdula.....	18
7. ábra: A herbárium lapok előfordulása 10 évenkénti lebontásban.....	20
8. ábra: A vizsgált gyűjteményben előforduló fajok védettség szerinti százalékos megoszlása	22
9. ábra: A <i>Woodsia ilvensis</i> magyarországi elterjedése.....	23
10. ábra: A <i>Woodsia ilvensis</i> magyarországi előfordulási helyei a herbárium lapok alapján..	23
11. ábra: A <i>Notholaena marantae</i> magyarországi elterjedése.....	24
12. ábra: A <i>Notholaena marantae</i> magyarországi előfordulási helyei a herbárium lapok alapján	24
13. ábra: A <i>Nephrodium cristatum</i> magyarországi elterjedése.....	25
14. ábra: A <i>Nephrodium cristatum</i> magyarországi előfordulási helyei a herbárium lapok alján.....	25
3. táblázat: A páfrányok rendszertani besorolása.....	13
4. táblázat: A vizsgált fajok herbárium előfordulása.....	16-18

10. Melléklet

1. fájl melléklet: Turcsan_Aдриenn_Vanda_FDW8IK_2024_B-GOD-N-HU-TERV_melleklet

11. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Turcsán Adrienn Vanda
A Hallgató Neptun kódja: FDW8IK
A dolgozat címe: A Filicales taxon digitális feldolgozása a MATE
Gödöllői törzsherbáriumában
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: NTTI Növénytani 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 nyilatkozással valótlan 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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési 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 év április hó 15 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Turcsán Adrienn Vanda (hallgató Neptun azonosítója: FDW8IK) 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

Gödöllő, 2024. április hó 20. nap


belső konzulens