

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра біології та хімії

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИННОСТІ ТЕРИКОНУ
ОКОЛИЦІ М. БЕРЕГОВА ТА ПРИЛЕГЛОЇ ЛІСОСМУГИ

ДОКТОР КЛАРА СТЕПАНІВНА

Студентка II-го курсу
Освітня програма Біологія
Спеціальність 091 Біологія
Рівень вищої освіти: магістр

Тема затверджена на засіданні кафедри
Протокол № 3 / 25.10.2023 р.

Науковий керівник:

Когут Ержебет Імріївна
доктор філософії, доцент

Завідувач кафедри:

доктор філософії, доцент, Когут Ержебет Імріївна
(доктор філософії, доцент)

Робота захищена на оцінку _____, «___» _____ 202_ року

Протокол № _____ / 202_

**Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II**

Кафедра біології та хімії

Кваліфікаційна робота

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИННОСТІ ТЕРИКОНУ
ОКОЛИЦІ М. БЕРЕГОВА ТА ПРИЛЕГЛОЇ ЛІСОСМУГИ**

Рівень вищої освіти: магістр

Виконавець: студентка II-го курсу
ДОКТОР КЛАРА СТЕПАНІВНА

освітня програма Біологія
спеціальність 091 Біологія

Науковий керівник: **КОГУТ ЕРЖЕБЕТ ІМРІЇВНА**
доктор філософії, доцент

Рецензент: **НАДЬ БЕЙЛА БЕЙЛОВИЧ**
(к.б.н., доцент)

Берегове
2024

ЗМІСТ

ВСТУП	12
I. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	15
1.1. Гірництво та рекультивація.....	15
1.2. Золотий родовищ біля с. Мужієво.....	16
1.3. Характеристика <i>Betula pendula</i> Roth.	19
1.3.1. Систематична класифікація.....	19
1.3.2. Загальний опис.....	19
1.3.3. Вимоги до освітлення.....	19
1.3.4. Вимоги до температури.....	19
1.3.5. Потреба у вологість.....	19
1.3.6. Поживні речовини.....	20
1.3.7. Вплив на ґрунт.....	20
1.3.8. Розвиток коренів.....	20
1.3.9. Мікориза.....	20
1.3.10. Використання.....	21
1.3.11. Динаміка відновлення.....	21
1.4. Нормалізований вегетаційний індекс (NDVI).....	21
II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Ботанічні дослідження.....	24
2.1.1. Ценологічні дослідження терикону.....	24
2.1.2. Ценологічні дослідження лісового масиву.....	25
2.1.3. Дослідження видового складу рослинності.....	26
2.2. Дослідження особливостей сукцесійного процесу.....	26
2.2.1. Підрахунок кількості екземплярів рослин виду <i>Betula pendula</i> Roth.....	26
2.2.2. Дослідження сукцесійного процесу з використанням NDVI.....	27
2.3. Хімічний аналіз ґрунту.....	28
III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	33
3.1. Результати ботанічного дослідження.....	33
3.1.1. Результати ценологічного дослідження в терикону.....	33
3.1.2. Результати ценологічного дослідження в лісового масиву.....	36
3.1.3. Порівняльна характеристика двох списків видів.....	40

3.2. Результати дослідження сукцесії.....	48
3.2.1. Результат підрахунку кількості екземплярів <i>Betula pendula</i> Roth.....	48
3.2.2. Результати сукцесійного дослідження з використанням NDVI.....	50
3.3. Результати хімічного аналізу ґрунту.....	53
ВИСНОВКИ.....	56
РЕЗЮМЕ.....	59
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	62
СПИСОК РИСУНКІВ.....	65
СПИСОК ДІАГРАМІВ.....	67
СПИСОК ТАБЛИЦЬ.....	68
ДОДАТКИ.....	69
ПОДЯКА	

**Ukrajna Oktatási és Tudományügyi Minisztériuma
II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola**

Biológia és Kémia Tanszék

**A BEREKSZÁSZ KÖZELÉBEN LÉVŐ MEDDŐHÁNYÓ ÉS A MELLETTE
ELTERÜLŐ ERDŐSÁV NÖVÉNYZETÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ
JELLEMZÉSE**

Diplomamunka

Készítette: Doktor Klára

II. évfolyamos

091 Biológia szakos hallgató

Témavezető: Kohut Erzsébet

(PhD, docens)

Recenzens: Nagy Béla

(a biol. tudom. kand., docens)

Tartalomjegyzék

BEVEZETŐ	12
I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	15
1.1. Bányászat és rekultiváció	15
1.2. A Muzsaly melletti aranybánya	16
1.3. <i>Betula pendula</i> Roth. jellemzése	19
1.3.1. Rendszertani besorolása	19
1.3.2. Általános leírása	19
1.3.3. Fényigénye	19
1.3.4. Hőigénye	19
1.3.5. Vízigénye	19
1.3.6. Tápanyagigénye	20
1.3.7. A talajra gyakorolt hatása	20
1.3.8. Gyökérfejlődése	20
1.3.9. Mikorrhiza kapcsolata	20
1.3.10. Felhasználása	21
1.3.11. A regeneráció dinamikája	21
1.4. Normalizált vegetációs index	21
II. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	23
2.1. Növényteni vizsgálatok	24
2.1.1. Cönológiai felvételezés a meddőhányón	24
2.1.2. Cönológiai felvételezés a meddőhányó melletti erdőrészben	25
2.1.3. Fajlista készítése	26
2.2. A szukcessziós vizsgálatok	26
2.2.1. A <i>Betula pendula</i> Roth. számolása	26
2.2.2. Szukcessziós vizsgálat az NDVI érték felhasználásával	27
2.3. Talajkémiai vizsgálatok	28
III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	33
3.1. Növényteni vizsgálatok	33
3.1.1. A meddőhányón készült cönológiai felvételezés eredményei	33
3.1.2. A meddőhányó mellett lévő erdőben készült cönológiai felvételezés eredményei	36

3.1.3. A két fajlista összehasonlító kiértékelése.....	40
3.2. A szukcessziós vizsgálatok eredményei.....	48
3.2.1. A <i>Betula pendula</i> Roth. sávós felvételezés eredménye	48
3.2.2. Az NDVI szukcessziós folyamat eredményei.....	50
3.3. Talajkémiai vizsgálatok eredményei	53
ÖSSZEFOGLALÁS	56
REZÜMÉ.....	59
IRODALOMJEGYZÉK	62
ÁBRÁK JEGYZÉKE	65
DIAGRAMOK JEGYZÉKE	67
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	68
MELLÉKLET.....	69
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Braun–Blanquet által kidolgozott borítási skála:

r – igen ritka, kis borítással, rendszerint egyetlen egyed,

+ - szórványos, borítása: 1% alatti,

1 – borítás: 1–5%,

2 – borítás: 5–25%,

3 – borítás: 25–50%,

4 – borítás: 50–75%,

5 – borítás: 75% fölötti.

A táblázatban használt flóraelem-rövidítések és magyarázatuk (SIMON, 2004)

adv. – adventív

afr. – afrikai

amphatl. – amphiatiantikus

cirk – cirkumpoláris

D – dél

eu. - európai

euá. – eurázsiai

euszib. – eurosibériai

K – kelet

koz. – kozmopolita

köz. – közép

med. – mediterrán

szmed. – szubmediterrán

A táblázatban használt flóraelem-rövidítések és magyarázatuk (SIMON, 2004)

chf – karakterfaj

All.ion – Alliarion petiolatae

Arrh.etea– Arrhenetheretalia

Arrh.lia – Arrhenetheretalia

Art.lia – Artemisietalia

Bromo st.-Rob. - Bromo sterili – Robinietum

Calys.lia – Calystegietalia
Carp.ion – Carpinoion betuli
Chen.etea – Chenopodietea
Epil.etea – Epilobietela angustifolia
F.-Brometea – Festuco-Brometea
Mol.-Juncetea – Molnio-Juncetea
Mol.lia – Molinietaalia
Phragm.etea – Phragmitetalia
Plant.etea – Plantaginetea
Pino-Q.lia – Pino Quercetalia
Prun.lia – Prunetalia
Q.-Fagatea – Querco-Fagatea
Q.etea p. p. – Quercetea pubescenti-petraea
Sal.etea – Salicetea purpureae
Sal.ion. a. – Salicion albae
Sec.etea– Secalietea
Sphangion– Sphagnion magellanici

Életformák (SIMON, 2004)

MM - Fák (Phanerophyta)
M - Cserjék (Phanerophyta)
N - Félcserjék (Phanerophyta)
Ch - Chamaephyta
H - Hemikryptophyta
Kryptophyta
G - Geophyta
GH - Hemigeophyta
HH - Helophyta, Hydrophyta
TH - Hemitherophyta
Th - Therophyta
N-E - Nano-erepophyta

T-érték (SIMON, 2004)

0 = nem jellemző

- 1 = tundra
- 2 = erdős tundra
- 3 = tajga
- 4 = tű- és lomblevelű elegyes erdő
- 5 = lomberdő klíma
- 6 = szubmediterrán lomberdő
- 7 = mediterrán, atlanti örökzöld erdő
- a – atlantikus
- k – kontinentális

W-értékek (SIMON, 2004)

- 0 = extrém száraz
- 1 = igen száraz
- 2 = száraz
- 3 = mérsékelten száraz
- 4 = mérsékelten üde
- 5 = üde
- 6 = mérsékelten nedves
- 7 = nedves
- 8 = mérsékelten vizes
- 9 = vizes
- 10 = igen vizes
- 11 = vízi

R-értékek (SIMON, 2004)

- 1 = savanyú
- 2 = gyengén savanyú
- 3 = közel semleges
- 4 = enyhén meszes
- 5 = meszes, bázikus
- 0 = nem jellemző

Természetvédelmi értékek kategóriák (TVK) (SIMON, 2004)

- I. Természetes állapotra utaló

U – unikális fajok

KV – fokozottan védett fajok

V – védett fajok

E – társulást alkotó fajok

K – kísérő fajok

TP – pionír fajok

II. Degradációra utaló

TZ – zavarástűrő fajok

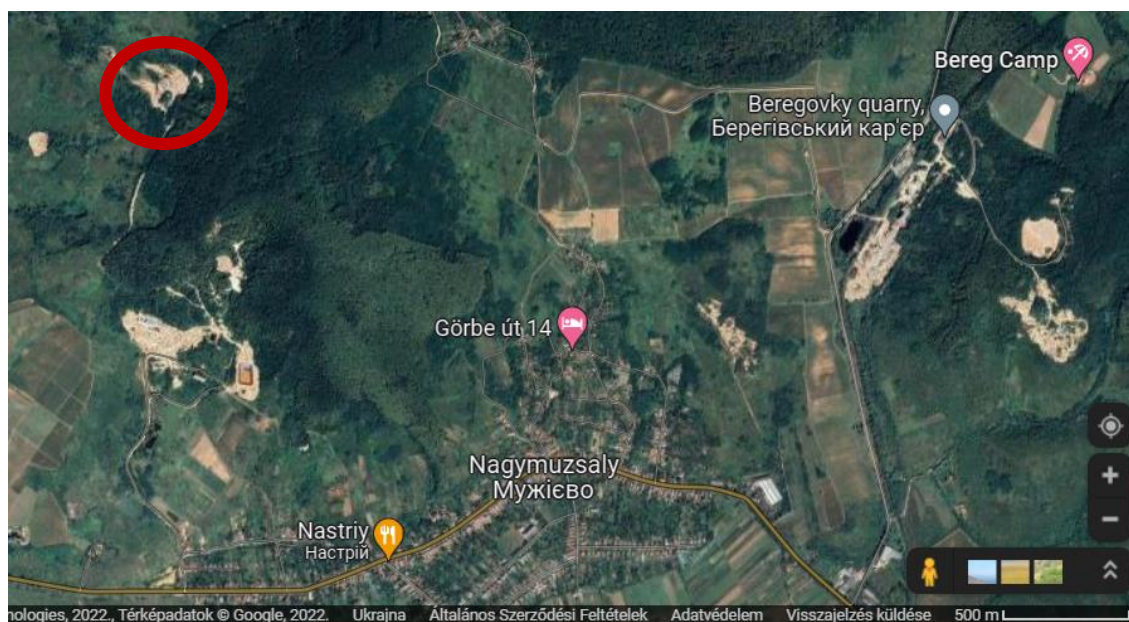
A- adventív fajok

G – gazdasági növények

GY – gyomfajok

BEVEZETŐ

Az iparosodás során a különböző eredetű, koncentráltaságú és környezetkárosodást okozó üzemek beindításánál számos esetben nem veszik figyelembe a táj szerkezetének, a növényzetnek, az állatvilágnak, a vizek állapotának és a lakosság egészségének a megőrzését. A bányászat eredményeként kialakuló anyag többletet jelentő meddőhányók nem csak átalakítják a táj karakterét, de jelentős környezetszennyező hatásuk is van. Ugyanilyen környezetszennyező és tájromboló hatása van a Nagymuzsaly (Beregszászi járás) közelében található aranybányának, ahol a kitermelés már a középkorban elkezdődött és több mint 200 éven keresztül folyt. Később a bányászat az érc aranytartalmának csökkenése miatt megszűnt (IZSAK, 2009). A Szovjet időkben rendszeres kutatásokat, felméréseket végeztek a lelőhely kitermelhetőségét illetően. Majd a független Ukrajnában, újra megéledt az igény az ukrán arany iránt, amelyet az 1999-2007 között zajló kitermelés próbált kielégíteni [1]. Ez további rendkívüli természet- és környezetkárosításokkal járt, hátrahagyva súlyos környezetszennyező forrásként – a felhagyott meddőhányókat – amelyek nem tájba illők, környezeti veszély kockázatát hordozzák magukban [2]. 2016-tól egy amerikai tulajdonú cég az Avellan Gold befektetési konzorcium folytat ipari tevékenységet a területen, amely a meddők újrahasznosításával foglalkozik, jelenleg nem folytat kitermelést [3].



1. ábra

Nagymuzsaly látképe (Saját)

Nagymuzsaly község körzetében található több a tájba nem illő meddőhányó rontja a tájképet, szennyezi a környezetet. Ezek közül a Beregszászhoz legközelebb elhelyezkedő

meddőt választottuk több okból is kutatásunk tárgyául:

- a város közelsége miatt kirándulóhelyül szolgál a lakosság számára,
- már végeztek kémiai vizsgálatokat a meddőből kifolyó víz esetében, mely során megállapításra került, hogy a vizsgált vízminták kémhatása és sótartalma eltér a megengedettől. A kutakból vett vízminták eredményei alacsonyabbak, viszont ezek sem ivóvíz minőségűek. Mindebből arra a következtetésre jutottak, hogy a szennyezett víz hamarosan beszivárog a kutakba és megszennyezi az ivóvizet (KOMONYI et al. 2009),
- nem történt rekultiváció a területen, ugyanakkor láthatóan megindult a spontán beerdősülés, folyamatos a szukcesszió.

Mindebből kiindulva 2019-2022 között elvégeztük a Beregszász város közelében elhelyezkedő meddőhányó komplex vizsgálatát (1.-2. ábra). Vizsgáltuk a meddőhányó növényzetét, az összetételét, a talaj kémiai mutatóit. A kapott eredményeket, szakdolgozatban publikáltuk (DOKTOR, 2022).



2. ábra

A vizsgált meddőhányó közeli látképe

(Saját)



3. ábra

A vizsgált természetes erdősáv közeli látképe

(Saját)

2022-2024-ben folytattuk kutatásainkat mind a meddő mind a mellette elterülő erdősávon (3. ábra).

Fő célul tűztük ki a meddőhányó és a mellette elhelyezkedő természetes erdősáv összehasonlító vizsgálatát.

A cél eléréséhez az alábbi feladatokat végeztük el:

- florisztikai és cönológiai vizsgálatokat végeztünk a meddőn és a mellett elterülő természetes erdősávban,
- az NDVI értékek összehasonlítása révén folyamatosan követtük a meddőn tapasztalható szukcessziós folyamatot,

- mindezt statisztikai vizsgálatokkal kiértékeltek,
- talajkémiai vizsgálatokat folytattuk az erdősávban,
- talajszelvényt készítettünk az erdősávban.

I. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az irodalmi áttekintésben elsősorban a meddőhányók rekultivációs tapasztalataira illetve a természetes szukcessziós folyamatokra összpontosítottunk. Összegyűjtöttük a biológiai rekultivációban és az elsődleges szukcesszióban leggyakrabban megjelenő pionír fajra a *Betula pendula*-ra vonatkozó ismereteket. Ismertetjük a szukcessziós vizsgálatokban alkalmazható normalizált vegetációs indexet (NDVI).

1.1. Bányászat és rekultiváció

A bányászat a Környezet- és természetvédelmi lexikon meghatározása alapján egy céltudatos műszaki tevékenység, ami a föld felszínén és a földkéregben található primer ásványi nyersanyagok felkutatásával, feltárásával, kitermelésével és felhasználásra való előkészítésével foglalkozik. Az alapvető termelési módszerei közé tartozik az aranybányászat is (LÁNG, 2002).

A bányászat további feladatkörébe tartozik még a terület megfelelő rekultivációja, azaz a terület helyreállítása és újrahasznosítása (KONTSEK, 2011; NÉMET, 2012).

Bányászati rekultiváció a Környezet- és természetvédelmi lexikon meghatározása alapján a külszíni és mélyművelésű bányák felhagyásának utolsó fázisa. Az igénybe vett terület valamilyen célra újrahasznosíthatóvá tétele vagy visszatájasítása. Mélybányáknál általában a vágatok beomlása és a földfelszín beszakadása ellen természetes kőzetanyaggal, főleg homokkal történő, ún. tömedékeléssel párosul a bányatelek felszíni rendezése, illetve rekultiválása. Külfejtéseknél az újrahasznosítás a bányaművelet és a kitermelt nyersanyag fajtájától függően különböző típusú lehet. A rekultiváció elmaradása sok káros környezeti hatást okoz. Ilyenek a tájképi és esztétikai kár mellett a kiporzás, a vízszennyeződés, a hulladékok engedély nélküli lerakása stb (LÁNG, 2002).

A rekultiváció gyorsasága függ a hányóföldek kémiai és fizikai sajátosságaitól, az éghajlati viszonyoktól, valamint az alkalmazott eljárástól is. Az ökoszisztéma gyors regenerálódását a meddőhányókon az intenzív emberi behatások és a környező területek életközösségei biztosítják. A technogén területek talajképződési folyamatai a természetes talaj genézishez viszonyítva felgyorsulnak és evolúciójuk is eltér az utóbbitól. A kombinált rekultivációs eljárás igen gyorsan megteremti a talajképzés feltételeit (SZEKI, 1979).

A rekultiváció két egymástól jól elkülönülő szakaszra bontható:

- Technikai rekultiváció: az újra hasznosítandó száraz és vízfelület kialakítása

érdekében tett tisztítási, tereprendezési munkák összességét jelenti (SZEGI, 1982).

- Biológiai rekultiváció: a visszanyert területen a biológiai tevékenység újraindítása, serkentése, a növénytermesztés feltételeinek megteremtése érdekében tett beavatkozások összességét és magát az erdészeti és növénytermesztési tevékenységet jelenti (SZEGI, 1982).

Ukrajnában a bányászati területek rekultivációjával a ЗАКОН УКРАЇНИ ПРО ОХОРОНУ ЗЕМЕЛЬ törvény 52. cikke foglalkozik melynek értelmében [4].

Azokat a földeket, amelyek a bányászat, a geológiai feltárás, az építkezés és egyéb munkálatok következtében a domborzat szerkezetében, a talajok és az alapkőzet ökológiai állapotában, valamint a hidrológiai rendszerben változásokon mentek keresztül, rekultiválni kell [4].

A bányászat, a geológiai feltárás, az építés és a talajtakaró megbolygatásával járó egyéb munkálatok során a leválasztott talajtömeget el kell távolítani, tárolni, meg kell őrizni és a termőföld-gazdálkodási projekteknek megfelelően a bolygatott vagy nem termőföldekbe kell helyezni [4].

A talajtakaró eltávolításakor a felső, legtermékenyebb talajréteget és a többi talajréteget a talajprofil és az anyakőzet szerkezetének megfelelően rétegenként kell eltávolítani és elkülönítve tárolni [4].

Az eltávolításra és elkülönített tárolásra kerülő talajtömeg mennyiségét a talajművelés munkarészeiben kell meghatározni [4].

A földterületek rekultivációját a kitermelt földtömeg és szükség esetén anyakőzet rétegenkénti felhordásával kell elvégezni az alacsony termőképességű földterületekre vagy a talajtakaró nélküli földterületekre oly módon, hogy a rekultivált földterület legnagyobb termőképessége biztosított legyen [4].

A földtömeg eltávolítását, tárolását, megőrzését és a bolygatott földterületekre történő kijuttatását azon magánszemélyek és jogi személyek költségére kell elvégezni, akik vagy amelyek a talajtakaró megbolygatását kezdeményezték vagy okozták, az eltávolított földtömeget pedig a nem termő földterületekre történő kijuttatását a tulajdonosok vagy földhasználók - beleértve a bérlőket is - kérésére és saját költségükre kell elvégezni [4].

Mivel a hányók többsége esetében nem megállapítható a múltban mikor keletkeztek és kinek a feladata és kötelessége a terület rekultivációja vagy további felhasználása ezért ez a folyamat nem valósult meg a területen [4].

1.2. Muzsaly melletti aranybánya

Az elmúlt 15 millió évben a Beregszászi-síkság (dombok, dombvidékek) a környező

területek fölé emelkedett. Szigetet alkotott a sík alföld közepén (ЛАЗАРЕНКО, 1978).

Még a középkorban megkezdődött az aranykitermelés Nagymuzsalyban és több mint 200 éven keresztül folyt. A későbbiekben pedig az érc aranytartalmának csökkenése folytán a kitermelés abbamaradt (IZSÁK, 2009).

Az 1959-1960-as években Nagyberghez közel a dombok déli lejtőjén, számos ősi bányavágot tártak fel. Ezekhez a tárnákhöz nem lehetett hozzáférni, így azok érintetlenül megmaradtak. A bányászatot, a hulladék kőzet felszínre hozatala nélkül, a bányászott tér visszatöltésével végezték. Ezért a felszíni hulladéklerakók hiánya miatt a bányaműveletek helyszíne szinte láthatatlan, nem okozott tájsebet (ЛАЗАРЕНКО, 1978).

Az aranyat az ősi munkagödrökben oxidált szulfidos ércek tartalmazzák, amelyek ma barna kvarc-hematit kőzetek. A nemesfém legnagyobb szemcséi ritkán haladják meg az 1-2 mm átmérőt, így csak mikroszkóp alatt lehet megtalálni (ЛАЗАРЕНКО, 1978).

A feltáró üreg felett (kb. 300-400 m-re északra a hegyoldalban) található a Malomkőkőfejtő, amelyből "malomkövet" - malomkövek készítéséhez használt köveket nyertek. A kőfejtőben jól látható az ásványi vegyületek függőleges elrendeződése. A felső részen monokvarcitok vannak feltárva - sűrű, világosszürke, finomszemcsés, nagy szilárdságú kőzetek, míg az alsó részen erősen porózus kvarc-alunit kőzetbe fordulnak át, amelyet malomkövek készítésére használtak. Az ókorban a beregszászi "malomkő" nagy keresletnek örvendett. Az emberek több száz kilométerről is eljöttek érte. Az elpusztult vízimalmok közelében sok helyen található beregszászi kvarc-alunit kőzetdarabok - a malomkövek hulladékai (ЛАЗАРЕНКО, 1978).

Ukrajna Legfelsőbb Tanácsának Elnöksége 1991 decemberében határozatot fogadott el „A nemesfém- és drágakőkészlet létrehozásáról Ukrajnában”, melynek értelmében 1992-ben el kellett kezdeni az arany kitermelését és feldolgozását. Az előkészületek 1996-ra befejeződtek és a mérések eredményeként elfogadásra került az Ukrajna Aranya Program 1996-2005 («Золото України» на 1996-2005 годы). A programba belekerült 7 lelőhely, ezekből kettő készen állt a kitermelésre: Klinc (Клинці, Kirovograd régió) és Muzsaly (Мушієве, Kárpátalja) (ЧЕРНАЯ, 2015).

A Minisztertanács 1998-ban létrehozta az Ukrán Polifémek Állami Részvénytársaságát (Державну акціонерну компанію (ДАК) «Українські поліметали»). Később 1999-ben megalakult a Kárpát Polifém Gazdasági Társaság (ТОВ «Закарпатполіметали»), amely 2007-ig végezte a kitermelést. A kitermelés következtében rendkívül nagy természetkárosítás és környezetszennyezés alakult ki (НОБЛЫК et al., 2019).

2007 és 2016 között a kitermelés szünetelt tulajdonjog körül politikai és jogi

csatározások miatt. Eközben a környezeti biztonság folyamatosan romlott a községben. 2016-ban az bányászati engedéllyel rendelkező amerikai tulajdonú Avellana Gold LTD befektetési társaság megkezdte a munkát a területen [3].

Országsszerte komoly környezetvédelmi problémát okoznak ezek a meddőhányók. A defláció, és az erózió útján a belőle kifolyó vizeken keresztül egyre nagyobb területre terjed ki a szennyezés, hasonló jelenség tapasztalható az általunk vizsgált meddő esetében is (KOMONYI et al., 2009).

A meddőhányók biológiai és technológiai rekultivációjával számos kutató foglalkozott. Prach és munkatársa (1994) 15 élőhelyen vizsgált spontán szukcessziós folyamatot. A cikkében megállapítja, hogy a *Betula pendula* (európai nyír) volt a legsikeresebb faj a spontán szukcesszióban, különösen a mérsékelt területeken. Emellett még más fásszárú növények telepítését is javasolja az egyes élőhelyek (bányászat által zavart területek, savas esők okozta erdőirtás után helyreállított területek, városi területek, elhagyott szántóföldek) kezelésére (PRACH et al., 1994). Ugyan ebben a munkájában Ellembergre hivatkozva megfogalmazza, hogy a fásszárú növények spontán megtelepedése a mérsékelt égövben a szukcesszió döntő lépése, amely az első jele annak, hogy egy zavart területre fokozatosan visszatér a zárt erdő (ELLENBERG, 1988).

Prach 1999-es munkájában azt vizsgálta, hogy a megtelepedett növényzet milyen mértékben és milyen tulajdonságban tér el a helyi flórától. Eredményeik azt mutatták, hogy tapasztalható eltérés az egymás után megjelenő domináns fajok és a helyi flóra között. Általánosságban azt a megállapítást fogalmazták meg, hogy a szukcesszióban ideális domináns növénynek magas, szélbeporzású, gyakran, geofiton növény válhat, amely nagy tápanyagellátást és elegendő nedvességet igényel a terjedéshez (PRACH et al., 1999).

Wong (2003) azt vizsgálta, hogy milyen növényekkel kell betelepíteni az olyan területeket, amelyek összetételében magas a mérgezőanyag koncentráció. Arra a következtetésre jutott, hogy a mérgező meddőhányók betelepítésére a legalkalmasabb a *Poaceae*, a *Fabaceae* és az adott terület őshonos fajai, melyek képesek helyreállítani a talaj termékenységét és felgyorsítani az ökológiai szukcessziót (WONG, 2003).

Prach 2008-ban munkájában leszögezi, hogy a spontán szukcesszió előnyben részesítendő a technikai rekultivációval szemben (PRACH et al., 2008).

Frouz és munkatársainak (2015) hosszútávú megfigyelései is alátámasztották Prach (2008) megállapításait a spontán rekultivációra vonatkozóan. Megfigyeléseik azt mutatták, hogy a rekultivált és a spontán beerdősülő terület lomkoronáinak biomasszája 45 év elteltével kiegyenlítőddött. Ugyan a kezdeti szakaszban, amikor a területek 5 évesek voltak,

a fák sűrűsége sokkal nagyobb volt a rekultivált, mint a rekultiválatlan területeken, de ez az idő múlásával fokozatosan csökkent, és 45 éves korukban már megegyezett a rekultiválatlan területekével (FROUZ et al., 2015).

1.3. *Betula pendula* Roth. jellemzése

1.3.1. Rendszertani besorolása

Az európai fehér nyír vagy ezüstnyír (*Betula pendula* Roth.) a *Betula* nemzetségbe tartozik. A *Betula pendula* az Albae alosztályba tartozik. Carl von Linné 1753-ban az európai nyírfákat egyetlen fajként, a *B. alba*-ként határozta meg. A század végén a német botanikus, A. W. Roth az európai fehér nyírfát saját fajként, *B. pendula* néven jellemezte, ma ezt a nevet használják (OECD, 2006). Jelenleg az APG IV rendszertani besorolása a következő: *Fagales* rend, a *Betulaceae* család, a *Betuloideae* alcsalád és a *Betula* nemzetség [5].

1.3.2. Általános leírás

A *Betula pendula* Roth. 30 m magasra is megnövő, általában egy törzsű fafaj. Akár 100 éves kort is megérhet, kedvező körülmények között ez elérheti a 150 évet is. A kérge sima, ezüstfehér, és hosszú, vékony sávokban hámlik. Az idős fa törzsének alapi része fekete és függőlegesen repedezett; a fiatal fák kérge világosbarna. Az idősebb ágak gyakran csüngőek, míg a fiatal ágak szétterülőek. A gallyak kopaszok, a fiatalabb gallyakon gyantamirigyek találhatóak. A rügyek hegyesek, nem ragadósak. A levelek 2,5-5 cm hosszúak, tojásdad-deltoidak, csúcsuk hegyes, alapjuk csonka. A levél széle kétszeresen fűrészkes, a főfogak nagyon kiemelkedőek és a levélcsúcs felé görbültek; a levélnyel 10-18 mm hosszú. A bibe kopasz, 1,5-2,4 mm hosszú, 0,8-1,3 mm széles; a termés makk, szélessége 3-5 mm, a szárnyak felső széle 0,5-1,5 mm-rel meghaladja a bibéket (OECD, 2006).

1.3.3. Fényigénye

A csírázó csemeték száma független a lombkorona borítottságától, a csírázást nem befolyásolja a fény (OECD, 2006).

1.3.4. Hőigénye

A nyírfák hűvös éghajlathoz alkalmazkodtak, és körülbelül szobahőmérsékleten fejlődnek a legjobban. Amint a talaj hőmérséklete eléri a 2-3 °C-ot, a nyír növekedése inkább a levegő, mint a talaj hőmérsékletétől függ (OECD, 2006).

1.3.5. Vízigénye

A nyírfák mind a szárazságra, mind az elöntésre érzékenyek. A nyírfák alkalmazkodóképessége magas, az anaerob körülményekhez a hajtásokból a gyökerekbe

történő oxigénátvitel révén azonban csökkenteni tudják az előntés hatásait. A trágyázás javítja a vízfelvételt és a szárazsággal szembeni ellenálló képességet (OECD, 2006).

1.3.6. Tápanyagigénye

A maximális termőképesség eléréséhez a fehér nyírnek minden szükséges tápanyagra, a nitrogénforrások NO_3^- és NH_4^+ optimális arányára a rizoszférában és optimális teljes tápoldatra van szüksége. A *B. pendula* számára a nitrogén limitáló tényező. Az alacsony nitrogénszintű körülmények között csökken a növekedés és növelik a kondenzált tanninok mennyiségét, míg magas nitrogénszintű körülmények között a *B. pendula* gyorsabban nő és a lombzat flavonoidtartalma lesz magasabb. Optimális mennyiségben a cink és a mangán egyaránt serkenti a csemeték növekedését, de mérgezési problémákról is beszámoltak. A cinktolerancia és cinkfelvétel tekintetében nagy a genetikai változatoság. A *B. pendula* nagy kénigényű, és könnyen felveszi a bórt. A *B. pendula* pH-optimumértéke 4 és 5 között van. A *B. pendula* elvisel bizonyos mértékű talajsótalanságot (OECD, 2006).

1.3.7. A talajra gyakorolt hatása

A *B. pendula* termékeny ásványi talajokon, valamint szárazabb és lazább szerkezetű talajokon nő. A nyírfák általában a tápanyagok hatékony körforgása révén javítják a talajokat. Az első generációs nyírfaállományok talajában megnövekedett földigiliszta-aktivitást tapasztaltak, gyorsabb volt az N-mineralizáció és a cellulóz lebomlása, és változatosabb a talajflóra. A felszíni talaj N^- , P^- , K^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} és Mn^{2+} tartalma megnövekedett (OECD, 2006).

1.3.8. Gyökérfejlődése

A nyírfák hatékonyan hasznosítják a talajt azáltal, hogy kiterjedt és sűrű felszíni gyökérrendszert fejlesztenek a csapadék felfogására. A keskenyebb gyökerek jelentős mélységbe hatolhatnak. A vízszintes gyökerek szélsőséges hossza homokos talajon 25 m is lehet (OECD, 2006).

1.3.9. Mikorrhiza kapcsolata

A korai mikorrhiza megtelepedés fontos tényező a nyírfacsemeték sikeres megtelepedésében, különösen a tápanyagszegény talajokon. Kimutatták, hogy a *Betula pendula* Roth. által 55 nap alatt asszimilált C akár 9 %-át is heterotróf módon, a mikorrhiza gombák fehérjéiből nyerték. A mikorrhizákat gátolhatja az intenzív foszforhiány, de már enyhe foszforadagolással ez javítható. Egyes gombák fokozzák a cink-tűrést azáltal, hogy a cinket a hifákhoz adszorbeálják, és lassítják a cinknek a hajtásokba való szállítását. A mikorrhizagombák két csoportját ismerik: a „korai stádiumú” gombák (*Inocybe* spp.,

Hebeloma spp. és *Laccaria* spp.) a bazidiospórákból képesek megfertőzni a palánták gyökerét, míg a „késői stádiumú” gombák (pl. *Lactarius pubescens* és *Leccinum roseofractum*) hifakapcsolattal fertőznek. Természetes körülmények között a „késői stádiumú” gombák a nyírfacsemetek legélénkebb telepesei (OECD, 2006).

1.3.10. Felhasználása

Tűzifa: a nyírfa fontos energiaforrás volt, és korábban főként tűzifaként használták. A nyírfa effektív fűtőértéke teljesen száraz állapotban kb. 20 MJ/kg, 30 %-os nedvességtartalom mellett pedig kb. 15 MJ/kg. A magas illóolaj-tartalom miatt az égési tulajdonságai jók (OECD, 2006).

Rétegelt lemez gyártása: a rétegelt lemez gyártása során a deszkának vagy furnérnak használt nyírfa rönk értékét befolyásolja az átmérője, a törzs kúpossága, valamint a csomók és ágak száma és mérete. Megfelelő ültetési sűrűséggel és ritkítással általában a kívánt méretű rönkök állíthatók elő (OECD, 2006).

1.3.11. A regeneráció dinamikája

A nyírfa pionír faj, gyorsan megtelepszik a kopár területeken, és nem tűri az árnyékolást. A fiatal nyírfák vékony kérgük miatt nem képesek túlélni a tüzet, de néhány kifejlett fa igen. A tűz utáni pionír szukcesszióban gyakran a nyír dominál. A bőséges magtermelés fokozza a nyírfa pionír jellegét. Tűz vagy emberi beavatkozás nélkül a nyírfákat a szukcesszióban árnyéktűrőbb és hosszabb életű fajok váltják fel (OECD, 2006).

1.4. Normalizált vegetációs index (NDVI)

A normalizált különbségi vegetációs index (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), az egyik legkorábbi távérzékelési analitikai termék, amelyet a multispektrális felvételek bonyolultságának egyszerűsítésére használtak, ma a legnépszerűbb index, amelyet a vegetáció értékelésére használnak. Ez a népszerűség és a széles körű használat azzal függ össze, hogy az NDVI bármilyen multispektrális érzékelővel kiszámítható, amely rendelkezik egy látható és egy közeli infravörös sávval. A multispektrális érzékelők egyre alacsonyabb költsége és súlya azt jelenti, hogy műholdas, légi és egyre inkább pilóta nélküli légi repülőgépekre (UAS) is felszerelhetők. Bár a tanulmányok szerint az NDVI hatékony a növényzet állapotának és a növényzet mennyiségi jellemzőinek kifejezésére, széles körű használata és népszerűsége, különösen az USA alkalmazásokban, magában hordozza a visszaélés kockázatát a távérzékeléssel kapcsolatos oktatásban alig vagy egyáltalán nem részesült végfelhasználók körében (HUANG et al, 2020).

A multispektrális távérzékelésű képek sávok kombinációját tartalmazzák,

amelyekből egy összetett kép jön létre, amelyet értelmezéshez és elemzéshez használhatunk. A multispektrális felvételek esetében az egyes sávok a sávkompozitban átalakíthatók, hogy bizonyos jellemzők és minták jobban kiemelkedjenek. A képsáv-transzformációk általános gyakorlattá váltak, hogy két vagy több képsávból új képeket hozzanak létre az információk kinyerése céljából. Az így létrehozott új képek javítják a földi objektumok, például a növényzet ábrázolását. Több mint száz vegetációs indexet vezettek le multispektrális képekből (HUANG et al, 2020).

Kriegler és munkatársai (1969) egy egyszerű sávtranszformációt javasoltak: a közeli infravörös (NIR) sugárzás mínusz vörös sugárzás osztva a közeli infravörös sugárzás plusz vörös sugárzással, ami egy új, egyszerűsített képet eredményez, amelyet Normalized Difference Vegetation Indexnek (NDVI) neveznek. Mint minden olyan index, amelyet az egyébként bonyolult adatösszevonások egyszerűsítésére hoztak létre, az NDVI is azért vonzó, mert képes a vegetáció és a vegetatív stressz gyors meghatározására, ami nagy vonzerővel bír a kereskedelmi mezőgazdaságban és a földhasználati tanulmányokban (HUANG et al, 2020).

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a bányászatnak jelentős környezetszennyező hatása is lehet. Jelenleg törvény szabályozza a felhagyott területek rekultiválását. A meddőhányók helyreállítása kétféle módszerrel történhet: technikai és biológiai. Számos kutató, mint Pach, Wong, Frouz és munkatársaik megállapították, hogy a spontán szukcesszió ugyan olyan sikeres, mint a technikai vagy a biológiai rekultiváció. Továbbá azt, hogy a *Betula pendula* Roth. domináns faj az ilyen rekultiválatlan területeken, azoknak a tulajdonságainak köszönhetően, hogy jó alkalmazkodóképességű, hatékonyan kihasználja a talajt.

II. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

Vizsgálatainkat 2022-2024 között végeztük két területen.

Az egyik terület a nagymuzsalyi aranybányászat eredményeként keletkezett meddőhányók egyike, amely Beregszász délkeleti határában van (4. ábra). Közigazgatásilag a Beregszászi járáshoz tartozik. Földrajzi koordinátái: 48.194448, 22.681102. A nagymuzsalyi aranybányától legtávolabb, légvonalban 0,894 km-re. A meddőhányó 365 méter tengerszint feletti magasságban helyezkedik el, területe 19 000 m² (KOMONYI et al. 2009; DOKTOR, 2022). Keletkezéséről pontos adat nincs, csak feltételezések: a szovjet geológusok által végzett feltárások során keletkezhetett, vagy esetleg az 1999 és 2007 között zajló kitermelés meddői. A területet bejárva két növényes részt lehet rajta elkülöníteni, egy erdős részt és egy főleg *Betula pendula*-val gyéren benőtt részt (5. ábra).



4. ábra

A nagymuzsalyi meddőhányóról készült képek (Saját)

A terület korábbi talajvizsgálataiból tudjuk, hogy a talajok kémhatása az erősen savanyú, a gyengén savanyú, a savanyú és a semleges kategóriákba sorolhatók. Humusztartalmát tekintve az értékek 1,13 és 9,78 közé esnek (DOKTOR, 2022).



5. ábra

*A terület erdős (zöld szín) és Betula pendulával
(piros szín) benőtt része (Saját)*

2022-2024 között a mellette található természetes erdőrészben is végeztünk felméréseket, amely Beregszász délkeleti határában van. Az erdősáv a Beregszászi Állami Erdőgazdaság 3. sz. Borzsavai Erdészetének 40. számú erdőtagjában található, amely részben érinti a Beregszászi Domság védett területet [6].

A Beregszászi Állami Erdőgazdaság területe 33,3 km² [6]. Tengerszint feletti magasság: 339 m.

2.1. Növénytani vizsgálatok

A növénytani felmérések során többféle módszert alkalmaztunk:

2.1.1. Cönológiai felvételezés a meddőhányón:

A cönológiai felvételezést Braun-Blanquet módszerének megfelelően végeztünk. A mintaterületek kijelölésénél törekedtünk a meddőhányó minél teljesebb megmintázására, de befolyásolta a hely adottsága is. A 2022-2024 évek során összesen 15 felvételt készítettünk a vizsgált területen, két vegetációs időszakban, tavasszal és nyáron.

A cönológiai felvételezés során állandó kvadrátokat alkalmaztunk. Minden mintaterület felmérése három időpontban történt. A mintavételezés során a fajok borítását százalékos skálán becsültük. A terület nagyságából adódóan 10x10 m-es kvadrátokat jelöltünk ki, összesen ötöt. A négyzetrácsokat számokkal jelöltük.

Az állománybecslés során az A-D értéket +, 1, 2, 3, 4, 5 skála szerint végeztük. A felvételeket összesített táblázatba foglaltuk, majd kiértékeljük (4. melléklet). Az adatok feldolgozása Microsoft Excel 2019, valamint PAST 4.50 szoftverek felhasználásával történt. A négyzetrácsok koordinátáit feljegyeztük és térképen ábrázoltuk. A felvételek időpontjai:

2022.05.23., 2023.08.26., 2024. 04. 09 (6-7. ábra).



6. ábra

Felvételezés a meddőhányón

Fotót készítette: Kutasi Kamilla



7. ábra

Cönológiai négyzetrácsok helyei a térképen

a meddőhányón (Saját)

2.1.2. Cönológiai felvételezés a meddőhányó melletti erdőrészben:

A cönológiai felvételezést Braun-Blanquet módszerének megfelelően végeztünk. A mintaterületek kijelölésénél törekedtünk az erdőrész minél teljesebb megmintázására, de mindezt befolyásolta a hely adottsága is, bozótossága, amely a területen áthaladó villanyvezeték miatt kialakított irtás helyén alakult ki. A 2022-2024 évek során összesen 15 felvételt készítettünk a vizsgált területen, két vegetációs időszakban, tavasszal és nyáron.

A cönológiai felvételezés során állandó kvadrátokat alkalmaztunk. Minden mintaterület felmérése három időpontban történt. A mintaterület nagyságát az erdőtársulások esetén általánosan elfogadott 400 m²-es kvadrátméretben határoztuk meg, összesen ötöt. (BARANYAI-NAGY - BARANYAI, 2012). A négyzetrácsokat számokkal jelöltük.

Az állománybecslés során az A-D értéket +, 1, 2, 3, 4, 5 skála szerint végeztük, majd a kapott eredményeket százalékba alakítottuk át (SIMON-HORTOBÁGYI, 2000). A felvételeket összesített táblázatba foglaltuk, majd kiértékeljük (5. melléklet). Az adatok feldolgozása Microsoft Excel 2019, valamint PAST 4.50 szoftverek felhasználásával történt. A négyzetrácsok koordinátáit feljegyeztük és térképen ábrázoltuk. A felvételek időpontjai: 2023. 07. 11., 2023. 08. 26., 2024. 04. 09 (8-9. ábra).



8. ábra



9. Ábra

Felvételezés az 5. cönológiai négyzetrácsban. Cönológiai négyzetrácsok helyei a térképen

Fotót készítette: Petrecki Kristóf

az erdőrészben (Saját)

Kutatásaink során arra is kíváncsiak voltunk, hogy van-e összefüggés a meddőhányón kijelölt 5 mintavételi terület növényzetének fajszáma, illetve a területet határoló erdősáv növényzetének fajszáma között a gyepszint, a cserjeszint, valamint a lombkoronaszint összevont és átlagolt florisztikai adatsorai tekintetében. Pearson-féle lineáris korrelációs számítást végeztünk.

2.1.3. Cönológiai felvételezés a meddőhányó melletti erdőrészben:

Annak érdekében, hogy pontosabb képet kapjunk a terület növényzetéről fajlistákat készítettünk: a meddőhányó területéről, a meddőhányó mellett elterülő erdősávról. Kiértékeléshez az alábbi mutatókat használtunk: családok-, flóraelem-, életforma-, ökológiai igények (T-, W-, R-) Simon féle TVK-értékek szerinti eloszlás (SIMON, 2004). A fajok meghatározásához az Új Magyar Fűvészkönyvet használtuk (szerk. KIRÁLY, 2009) (2-3. mellékletek).

2.2. A szukcessziós vizsgálatok:

A terepi bejárás során, a két elkülönülő részen különböző típusú szukcessziós folyamatot figyeltünk meg, ezért különböző módszert alkalmaztunk a változás feljegyzésére.

2.2.1. *Betula pendula* Roth. számolás:

A meddőhányó szélén szembetűnően magas volt a *Betula pendula* Roth. egyedeinek a száma, amelyet még 2019-ben figyeltünk meg. Ebben a munkában is tovább folytattuk az egyedek számolását, ezen a területen 5 m x 200 m transzektben. Három magassági kategóriába soroltuk a példányokat:

I.- 2 m alatti,

- II.-2-5 m közötti,
- III.-5 m feletti (10-11. ábra).

A kapott eredményeket táblázatban közöljük a transzektet térképen ábrázoljuk. A felvétel időpontja: 2022. 05.23., 2023.08.26., 2024. 04. 09 (10. ábra).



10. ábra

A Betula pendula Roth. egyedei az 5 m-es sávban (Saját, 2022, 2023, 2024)



11. ábra

A felvételezett sáv helye a térképen (Saját)

2.2.2. Szukcessziós vizsgálat az NDVI értékek felhasználásával:

A kisebb erdősebb részben tovább folytattuk az NDVI értékek lekérését és elemzését, az Agromonitoring programmal [7].

A felvételeket két műhold készíti: a Landsat-8 és a Sentinel-2. A műholdak által készült felvételek eltérő felbontással rendelkeznek. A Sentinel-2 pedig ≈ 10 m/pixel, a Landsat-8 ≈ 30 m/pixel méretű képeket készít a felszínről. A kapott eredményeket egy Excel-táblába gyűjtöttük össze és statisztikailag elemeztük. Összesen 214 elérhető felvétel került a listába. Ezek 2013. május 5-től 2023. szeptember 6-ig álltak rendelkezésre. Csak azokat a térképeket (dátum szerinti napokat) és adatokat használtuk fel, amikor a felhőborítottság 30 % alatt volt. Az eredményeket diagramon ábrázoltuk (1. melléklet).

A vegetációs index havi átlagainak összehasonlítására és azok évenkénti változásának kimutatására Student-féle egymintás t-próbát is alkalmaztunk. Az egymintás t-próba célja, hogy az adott hónap átlagát hasonlítsa egy előre megadott értékhez, azaz

esetünkben a hónap sokéves havi átlagához.

A nullhipotézis (H₀): az adott hónap átlaga (\bar{x}) és a sokéves havi átlag (m) között nincs eltérés, a különbség nulla.

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s / \sqrt{n}}$$

A t-próba eredményét a következő képpen értékeljük:

- ha a t-próba értéke > t-próba kritikus értékénél $p=0,05$ (5%-os) szignifikancia szinten, akkor a H₀-t elvetjük;
- ha t-próba értéke < t-próba kritikus értékénél $p=0,05$ (5%-os) szignifikancia szinten, akkor a H₀-t elfogadjuk.

2.3. Talajkémiai vizsgálatok

A talajminták begyűjtése 2021.06.30-án történt meg, a négyzettrácsok területéről. A mintákat kézi mintavevő eszközökkel gyűjtöttük be, felcímkézett tasakokban szállítottuk be a laboratóriumba. A mintákat 20-30 cm-es mélységből vettük. A begyűjtött mintákat előkészítettük a II. RF KMF-án (12. ábra).



12. ábra

A begyűjtött talajminták a meddőhányóról (Saját)

A talaj fizikai talajféleségének a meghatározását 2023. április 28-án végeztük Arany-féle kötöttségi számmal (K_A) a II. RF KMF-án. Az értékeket feljegyeztük, kiértékeljük, feltüntetve textúracsoportjukat (12. ábra).

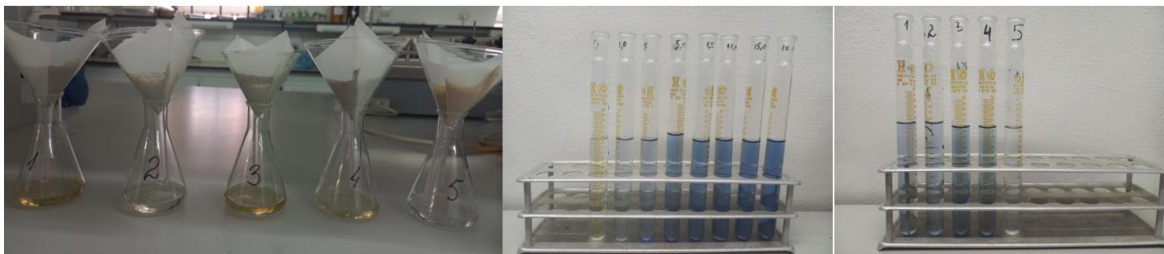
A talaj N-tartalmának vizsgálatához 2023. április 28-án előkészítettük a mintákat, 2023. április 30-án elvégeztük Kornfield módszerrel a N meghatározását a II. RF KMF-án. Az értékeket feljegyeztük és kiértékeljük (13. ábra).



13. ábra

A talaj N-tartalmának meghatározására előkészített minták és azok eredménye (Saját)

A talaj foszfáttartalmának a meghatározását 2023.04.30-án végeztük a Kiszanov-féle módszerrel a II. RF KMF-án. Az értékeket feljegyeztük és kiértékeljük, feltüntetve textúracsoportjukat (ДСТУ 7863:2015) (14. ábra).

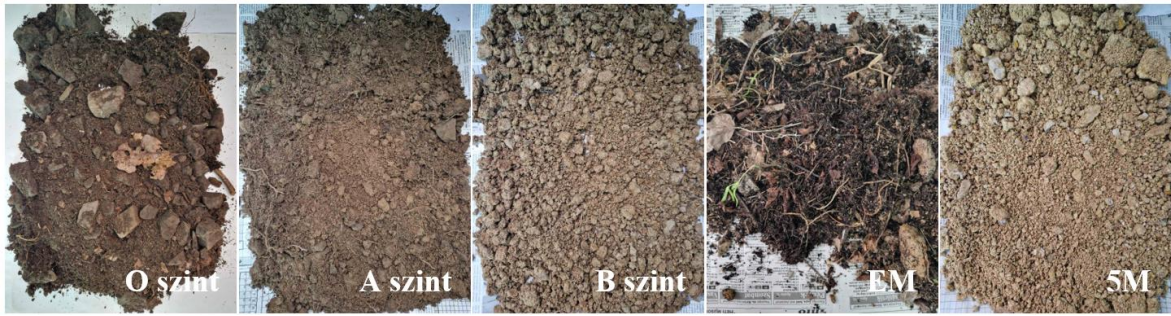


14. ábra

A talaj foszfáttartalmának vizsgálatra előkészített minták (Saját)

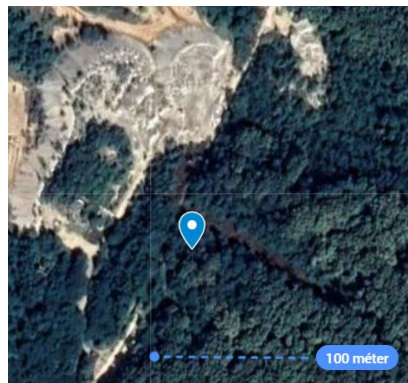
A talajminták második begyűjtése 2024. április 9-én történt meg, az erdőrészből és a meddőhányóról. Az erdőrészen a talajmintákat a talajszelvény megvizsgálása céljából vettük, összesen négy minta. A mintákat a talajszelvény szintjeiből vettük ki. A talajszelvény helyének koordinátája: 48.19324, 22.68161. Táblázatba foglaltuk a terület környezetét, domborzatát, növényzetét és méreteit, majd meghatároztuk tulajdonságait. A talajszelvény méretei: 100 cm széles, 57 cm hosszú, mélysége pedig 83 cm (15. ábra: O-, A-, B-szint, 16-17. ábra).

A meddőhányóról szedett mintákat, számszerint kettőt, kézi mintavevő eszközökkel gyűjtöttük be, majd felcímkézett tasakokban szállítottuk a laboratóriumba. A meddőhányó ötös kvadrátjából 20-30 cm-es mélységből, meddőhányó erdős részéből hozott talajmitákat 5-10 cm-es mélységből vettük. A begyűjtött mintákat előkészítettük a II. RF KMF-án (15. ábra: EM, 5M).



15. ábra

A begyűjtött talajminták az erdőrészből (Saját)



16. ábra

A talajszelvény kiemelésének helye a térképen (Saját)



17. ábra

Az előkészített talajminták (Saját)

A talajminták 1 mol/dm³ KCl-os és vizes pH-jának a meghatározása potenciometrikan végeztük üvegelektrodával (И-160МН), 2024. május 1-én a II. RF KMF-án. Az eredményeket táblázatban összesítettük, kiértékeljük (ДСТУ ISO 10390:2007) (18. ábra).



18. ábra

A И-160ММ iivegelektroda a minták vizsgálata közben (Saját)

A talaj humusztartalmának meghatározását 2024. április 29-én végeztük Tyurin-féle módszerrel a II. RF KMF-án. Három mintát elemeztünk ezzel a módszerrel: A-szint, B-szint, 5M. Az értékeket feljegyeztük és kiértékeljük (19. ábra).



19. ábra

A humusztartalom meghatározása és azok eredménye (Saját)

A talaj szervesanyagtartalmának meghatározását szintén 3 mintán végeztük el: AV, O-szint, EM. A magas szervesanyag tartalom miatt, izzításos módszerrel 2024. április 29. – május 7. között (20. ábra).



20. ábra

A talajminták izzítás után (Saját)

A talaj fizikai talajféleségének a meghatározását 2024. május 1-én végeztük Aranyfőle kötöttségi számmal (K_A) a II. RF KMF-án. Az értékeket feljegyeztük, kiértékeljük és feltüntetve textúracsoportjukat (21. ábra).



21. ábra

A talaj fizikai talajféleségének vizsgálatra előkészített minták (Saját)

Térképek a Global mapper és a GoogleMyMaps segítségével lettek elkészítve, ahol a koordináták segítségével ráhelyeztük a műholdas felvételre a rácsnégyzeteket (7., 9., 11., 16. ábrák).

III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

3.1. Növénytani vizsgálatok:

3.1.1. A meddőhányón készült cönológiai felvételezés eredményei:

2022-2024 között, a meddőhányón készített 5 cönológiai kvadrátról összesen 62 edényes növényfajt találtunk. A felvételezési pontokban 15 cönológiai felvétel készült. A négyzetrácsokban a fajok száma 3-tól 32-ig változott (1. táblázat).

1. táblázat

A cönológiai négyzetrácsok fajszámai a meddőhányón (Saját).

Fajszám	Terület (m)	Név	Dátum
25	10x10	1	2022. 05. 23.
25	10x10	1	2023. 08. 26.
25	10x10	1	2024. 04. 09.
30	10x10	2	2022. 05. 23.
30	10x10	2	2023. 08. 26.
30	10x10	2	2024. 04. 09.
32	10x10	3	2022. 05. 23.
32	10x10	3	2023. 08. 26.
32	10x10	3	2024. 04. 09.
26	10x10	4	2022. 05. 23.
26	10x10	4	2023. 08. 26.
26	10x10	4	2024. 04. 09.
3	10x10	5	2022. 05. 23.
3	10x10	5	2023. 08. 26.
3	10x10	5	2024. 04. 09.

Termőhely, elhelyezkedés: Beregszászhoz délkeleti kitétségű, meddőhányón helyezkedik el. Talaja köves, közepes humusztartalmú termőréteggel.

Állománykép: Közepes (10-15 m), majdnem zárt lombkoronaszintű (5-95%), három fafaj uralta terület. Egy lombkorona szint van, melyet fiatal fák alkotják, néhol kidőlt fák jelennek meg benne. A cserjeszint magasabb borítású, helyenként akár teljes (25-95%). A gyepszint helyenként fajszegény, jelentéktelen és változatos borítású: 0-60 % közötti.

Faji összetétel: A lombkoronaszint uralkodó fafajai: *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Salix caprea* L., *Salix triandra*.

Gyakoribb cserjék: *Betula pendula* Roth., *Castanea sativa* Mill., *Cornus sanguinea* L., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., *Prunus avium* L., *Prunus spinosa*, *Quercus petraea* Matt., *Robinia pseudoacacia* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Salix caprea* L., *Salix triandra*, *Tilia cordata* L.

A gyepszintben a fajok tömegét kísérő és zavarástűrő fajok alkotják. Jellemző fajok: *Achillea millefolium* L., *Acer campestre* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Astragalus glycyphyllos*, *Betula pendula* Roth., *Campanula* sp., *Carlina vulgaris* L., *Centaurea jacea*

L., *Cichorium intybus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cornus sanguinea* L., *Dianthus armeria* L., *Dianthus deltoides*, *Echium vulgare* L., *Fragaria vesca*, *Erigeron canadensis* L. Conyza, *Galium aparine* L., *Galium mollugo* L., *Hedera helix* L., *Hieracium pilosella* L., *Holcus lanatus* L., *Hypericum perforatum* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Ligustrum vulgare*, *Lusula campestris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Medicago sativa* (L.) All., *Melampyrum nemorosum* L., *Melilotus albus* Medik., *Plantago lanceolata* L., *Poa pratensis*, *Poligonatum multiflorum* (L.) All., *Poligonatum odoratum* (Mill.) Druce., *Populus tremula* L., *Potentilla erecta*, *Quercus petraea* Matt., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Prunus aestivum*, *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Rumex acetosella* L., *Salix triandra*, *Securigera varia* (L.) Lassen., *Silene vulgaris*, *Solidago gigantea* Aiton., *Solidago virga-aurea* L., *Stellaria holostea* L., *Stellaria media*, *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale*, *Thalictrum minus* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Trifolium pratense* L., *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys* L., *Veronica officinalis* L.

Az öt mintavételi négyzetből 4 az erdősebb részben volt kijelölve. Ahol a négyzetekben a *Betula pendula* Roth., a *Populus tremula* L. és a *Robinia pseudoacacia* L. alkotja a lombkorona szintet, frekvenciaértékük IV-es. A lombkorona szint többségében fejlett, ez alól kivételt csak a 2. számú négyzet mutat, ahol a borítottság 20 és 50 % közötti (22-25. ábra).



22. ábra

Az 1-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben (Saját)

A cserjeszint mind a négy helyen megfigyelhető, magas borítással, 30-95 %. Domináns fajai: *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Robinia pseudoacacia* L. és *Salix caprea* L. frekvenciaértékük III (22-25. ábra).



23. ábra

Az 2-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben (Saját)

A gyepszint többségében fejletlen, a legmagasabb borítási érték, 60 %, a 2. sz. négyzetrácsban volt megfigyelhető, amelyet viszonylag kevés faj alkot (23. ábra). A *Tanacetum vulgare* L. (Fr=IV) gyakori, további elterjedt faj még a *Trifolium pratense* L. és a *Hypericum perforatum* L. III.-as frekvencia kategóriával.



24. ábra

Az 3-as négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben (Saját)

Ezt a kis erdőrészt a sok gyomnövény és zavarástűrő növényfaj mellet természetes erdei és erdőszegélyi fajok is alkotják.

A legmagasabb fajszámot a 3-as cönológiai négyzetrácsban jegyeztünk fel, összesen 32-t (24. ábra). Sok kidőlt fa található ezen e területen. Az 1-es kavadrátban számos lomberdei faj megtalálható pl. *Hedera helix* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Melampyrum nemorosum* L. stb (22. ábra).



25. ábra

Az 4-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben (Saját)

A fennmaradt egy az 5 sz. négyzetrács a legkevésbé növényes terület ezen a helyen (26. ábra), amelyen a spontán beerdősülés megfigyelhető. A területen összesen két faj képviseli a növényzetet a lombkorona és a cserjeszintben a *Populus alba* L. és a *Betula pendula* Roth. A gyepszint minimális, kezd alakulni, de csak a *Betula pendula* Roth. alkotja.



26. ábra

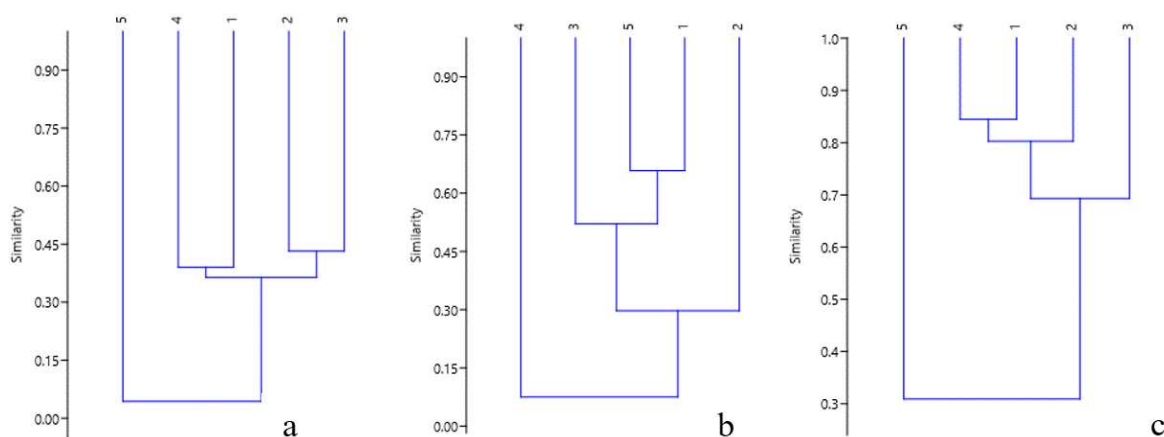
Az 5-ös négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben (Saját)

Az négyzettrácsok hierarchikus klaszteranalízisét (Paired Group, Bray-Curtis) a 1. diagram szemlélteti.

Ez alapján jól látható, hogy a gyepszintben az 1-es 4-es kvadrátok jól elkülönülnek, és valamelyest hasonlóságot mutattak a 2-es 3-as kvadrátokkal. Ezzel szemben a kettéválást megelőző 5-ös kvadrát nagyon eltér a növényközösség szerkezete alapján. Cophen. corr. = 0,9896 (1a. diagram).

A cserjeszintben az 1-es 3-es és 5-ös kvadrátok jól elkülönülnek, és hasonlóságot mutatnak a 2-es kvadráttal. Ezzel szemben a 4-es kvadrát nagyon eltér a növényközösség szerkezete alapján a többitől. Cophen. corr. = 0,9742 (1b. diagram).

Az analízis alapján jól látható, hogy a lombkoronaszintben az 1-es, 2-es, 3-as és 4-es kvadrátok jól elkülönülnek és hasonlóságot mutatnak egymással. Ezzel szemben az 5-ös kvadrát itt újabb eltérést mutat növényközösség szerkezete alapján. Cophen. corr. = 0,874 (1c. diagram).



1. diagram

A mintavételi négyzettrácsok hierarchikus klaszteranalízise (Paired Group, Bray-Curtis) a növényközösségek alapján (a-gyepszint, b-cserjeszint, c-lombkoronaszint)

3.1.2. A meddőhányó mellett lévő erdőben készült cönológiai felvételezés eredményei:

2022-2024-es cönológiai felmért erdősáv területén kijelölt 5 cönológiai négyzettrácsról összesen 35 edényes növényfajt írtunk össze. Az 5 négyzettrácsban 15 cönológiai felvétel készült. A négyzettrácsokban a fajok száma 9-től 22-ig változott (2. táblázat).

2. táblázat

A cönológiai négyzetrácsok fajszámai az erdőrészben (Saját).

Fajszám	Terület (m)	Név	Dátum
17	20x20	1	2023. 07. 11.
17	20x20	1	2023. 08. 26.
17	20x20	1	2024. 04. 09.
13	20x20	2	2023. 07. 11.
13	20x20	2	2023. 08. 26.
13	20x20	2	2024. 04. 09.
22	20x20	3	2023. 07. 11.
22	20x20	3	2023. 08. 26.
22	20x20	3	2024. 04. 09.
15	20x20	4	2023. 07. 11.
15	20x20	4	2023. 08. 26.
15	20x20	4	2024. 04. 09.
9	20x20	5	2023. 07. 11.
9	20x20	5	2023. 08. 26.
9	20x20	5	2024. 04. 09.

Termőhely, elhelyezkedés: Rendszerint délkeleti kitétettségű, nem túl meredek lejtőn helyezkedik el. Talaja köves, magas humusztartalmú termőréteggel.

Állománykép: Közepes vagy jó növekedésű (15-25 m), csaknem zárt lombkoronaszintű (40-95%), egyetlen fafaj uralta erdő. A lomb szint többnyire kettős, a felsőt többé-kevésbé egyetlen idősebb korosztály képviseli, a *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein (Fr=V). Néhol kidőlt, korhadó fák jelennek meg benne. A felső lomb szint alatt egy alacsony második lomb szint alakult ki, melyet a *Prunus padus* L. és a *Tilia platyphyllos* Scop. alkot. A cserjeszint közepes borítású helyenként akár teljes (20-80%). A gyepszint helyenként fajszegény, változatos borítású: ahol zártabbak a felső szintek, ott ritkás (5-25%), máshol akár 50-80% is lehet.

Faji összetétel: A felső lomb szint uralkodó fafaja a *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein. A lomb szint további, ritka, de állandó fajai: *Tilia platyphyllos* Scop., *Prunus padus* L., *Robinia pseudoacacia* L.

Gyakoribb cserjék: *Campanula persicifolia* L., *Castanea sativa* Mill., *Cornus mas*, *Crataegus monogyna* Jacq., *Prunus padus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein., *Rhamnus cathartica* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Rubus cerasius* L., *Tilia platyphyllos* Scop.

A gyepszintben a fajok tömegét általános erdei füvek és kétszikűek adják, utóbbiak közül több enyhén zavarástűrő jellegű. Jellemző fajok: *Achillea millefolium* L., *Aljuga reptans* L., *Anemone nemorosa* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Campanula persicifolia* L., *Carex* sp., *Cornus mas*, *Convallaria majalis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Dactylis glomerata* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.,

Euphorbia amygdaloides L., *Galium mollugo* L., *Geranium robertianum* L., *Hedera helix* L., *Hypericum perforatum* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Ligustrum vulgare* L. *Melampyrum nemorosum* L., *Milium effusum* L., *Poa pratensis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce., *Prunus padus* L., *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein., *Robinia pseudoacacia* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Stellaria holostea* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Trifolium pratense* L., *Vicia sativa* L., *Vincetoxicum hirsutinaria* Medik., *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau.

Az öt mintavételi négyzetből az egy legkevésbé növényes (32. ábra) készült, amely egy új kisebb, friss meddőhányó mellett helyezkedik el. A korábban itt lévő illegális személtérakót 2023. 08. 26-ra eltakarították (27. ábra). A másik négy erdősebb területen készült.



27. ábra

2023 nyarán és 2024 tavaszán készült kép a szemétről az 5-ös négyzetrácsban (Saját)

A többi 4 felvételezési négyzet az idősebb erdőben készült. A négyzetekben a lombkorona szintet főként a *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein alkotja, frekvenciaértéke V. A többségében fejlett lombkoronaszint alól, csak a 3. sz. képez kivételt, a borítottság 40-45% közötti (28-32. ábra).

A cserjeszint mind a négy cönológiai négyzetrácsban megfigyelhető, közepes borítással, 20-80 %. Domináns fajok a *Tilia platyphyllos* Scop. és a *Prunus padus* L. a frekvencia-értékük IV (28-32. ábra).



28. ábra

Az 1-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban (Saját) és 2024-ben (Kutasi Kamilla)



29. ábra

A 2-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban (Saját) és 2024-ben (Kutasi Kamilla)

A gyepszint fejletlen, a legmagasabb borítottság, 75%, a 3. sz. rácspan volt megfigyelhető (30. ábra). A *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein (Fr=V) a leggyakoribb. A legmagasabb fajszámot 2023-ban az 1-es cönológiai négyzetrácsban jegyeztünk fel összesen 17-t (28. ábra). A 2. sz. négyzetben két lombkoronaszint figyelhető meg. A felsőt *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein alkotja, az alsót pedig a *Tilia platyphyllos* Scop. (29. ábra). Itt megmértük 3 fa törzsének kerületét: *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein = 114 cm (d = 36 cm), 118 cm (d = 37,5 cm); *Prunus padus* L. = 150 cm (d = 47,7 cm). Nagy mennyiségű kidőlt, holt fa található a 3. sz. és a 4. sz. négyzetekben (30.-31. ábra). A 4. sz. négyzetben két *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein törzsének kerületét mértük meg: 101 cm (d = 32 cm) és 139 cm (d = 44 cm) (31. ábra).



30. ábra

A 3-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban (Saját) és 2024-ben (Kutasi Kamilla)



31. ábra

A 4-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban (Saját) és 2024-ben (Kutasi Kamilla)



32. ábra

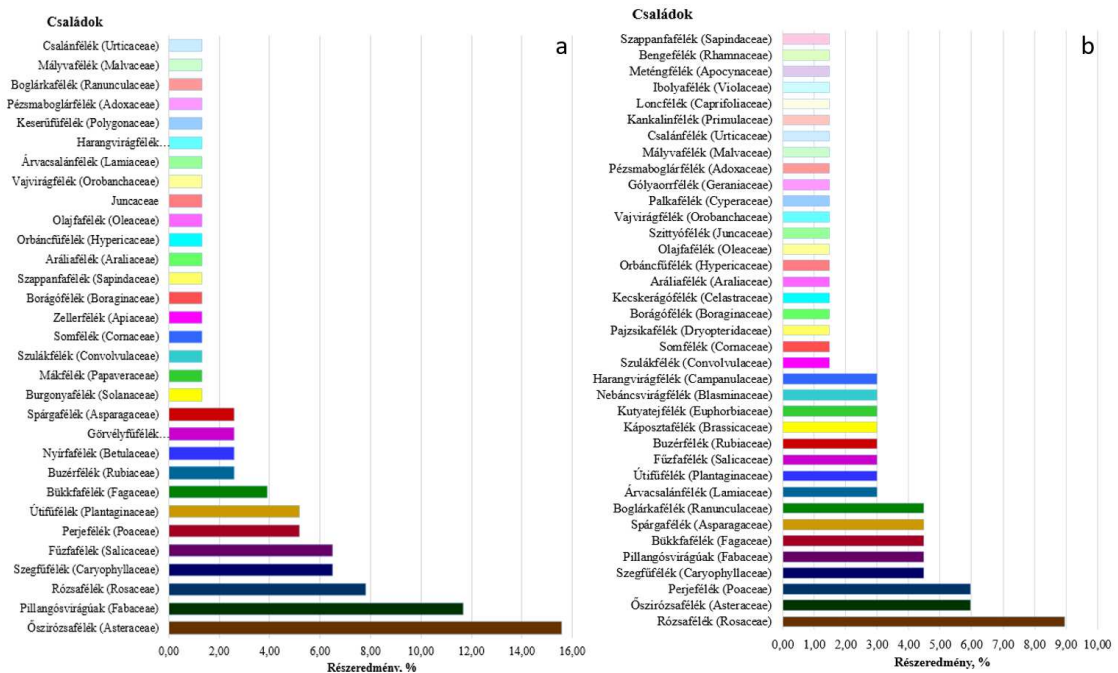
Az 5-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban (Saját) és 2024-ben (Kutasi Kamilla)

3.1.3. A két fajlista összehasonlító kiértékelése:

A meddőhányó területén és a mellette lévő erdőrészben készült teljes fajlistát vizsgáltuk cönoszisztematikai-, családok-, flóraelem-, életforma-, ökológiai igények (T-, W-, R-), Simon féle TVK-értékek szerinti eloszlás alapján.

A meddőhányón készült fajlista 76 edényes növény fajt-, az erdőrészben készült fajlista 67 edényes növényfajt tartalmaz.

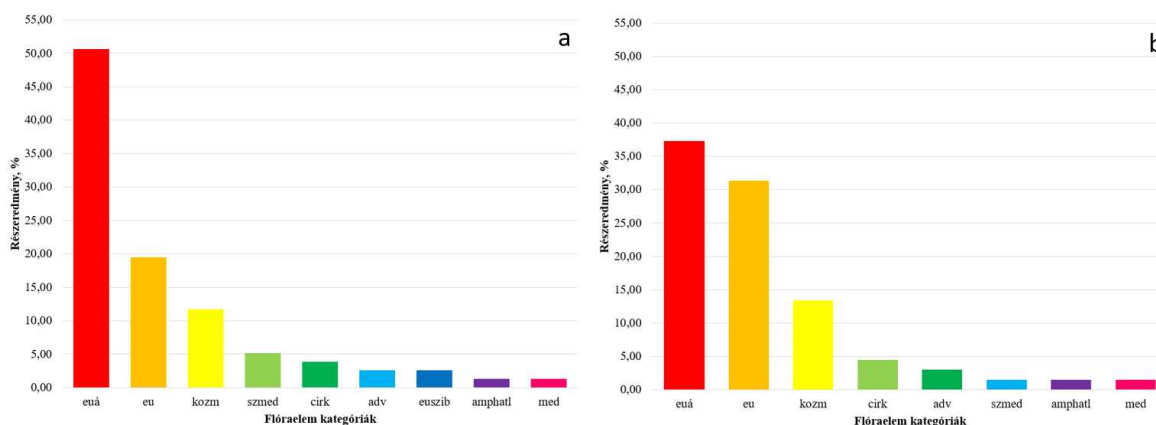
A meddőhányón összesen 31 család fajai találhatóak meg. A legmagasabb százalékban az *Asteraceae* (16%; pl. *Ambrosia artemisiifolia* L.), a *Rosaceae* (12%; pl. *Rosa canina* L.) és a *Salicaceae* (8%; pl. *Salix caprea* L.) vannak jelen a területen (33a. ábra). Az erdőrészben készült fajlista összesen 37 család fajait tartalmazza. A legmagasabb százalékban a *Rosaceae* (9%; pl. *Rosa canina* L.) és az *Asteraceae* (6%; pl. *Achillea millefolium* L.), vannak jelen a területen (33b. ábra).



33. ábra

A fajlisták család szerinti %-os eloszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész) (Saját)

A meddőhányón a flóraelem szerint a növényfajok többsége az eurázsiai típusba sorolandó (51%; pl. *Populus alba* L.). Magas az európai (19%; pl. *Lathyrus niger* (L.) Bernh) és a kozmopolita (12%; pl. *Rumex acetosella* L.) típusokba tartozó fajok száma. Az adventívek száma 2 (3%; pl. *Robinia pseudoacacia* L., *Solidago gigantea* Aiton.) (34a. ábra). Az erdőrészben a flóraelem szerint a növényfajok többsége az eurázsiai elterjedésű (38%; pl. *Rubus caesius* L.). Magas az európai (31%; pl. *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein) és a kozmopolita (13%; pl. *Stellaria media*) típusokba tartozó fajok száma. Az adventívek száma 2 (3%; pl. *Robinia pseudoacacia* L., *Vicia sativa* L.) (34b. ábra).

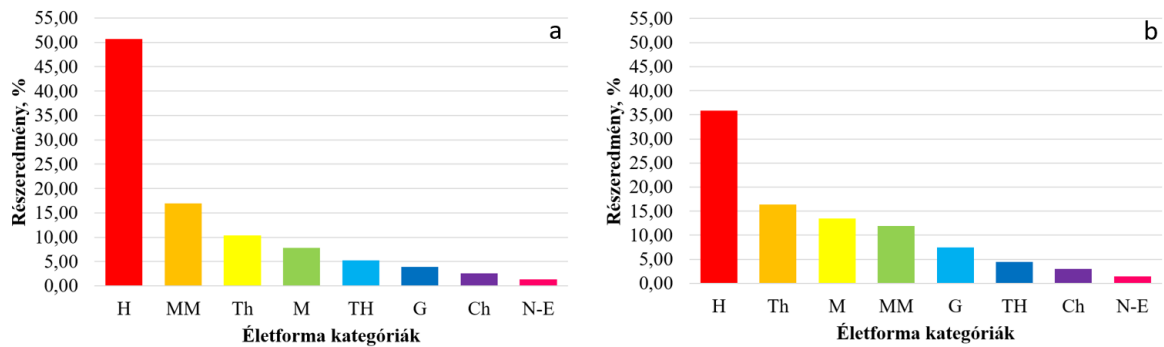


34. ábra

A fajlisták fajainak flóraelem szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)

(Saját)

A meddőhányón az életforma alapján a fajok 51% hemikriptofita (pl. *Rubus caesius* L.). Magas a fák (17%; pl. *Populus alba* L.), az egyévesek aránya (10%; pl. *Daucus carota* L.) és a cserjék (8%, pl. *Cornus sanguinea* L.). Kevés arányban fordulnak elő a geofitonok (4%; pl. *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) és a chamaephyták (3%; pl. *Solanum dulcamara* L.). A legkevesebb a nano-erepophytákból van, mindössze 1 %-ban (*Hedera helix* L.) találkozunk velük (35a. ábra). Az erdőrészben az életforma alapján a fajok 36% hemikriptofita (pl. *Rubus caesius* L.). Magas az egyévesek aránya (17%; pl. *Galium aparine* L.), a cserjék (13 %, pl. *Cornus mas*L.) és a fák (12%; pl. *Castanea sativa* Mill.). Kevés arányban fordulnak elő a geofitonok (7%; pl. *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) és a chamaephyták (3%; pl. *Euphorbia amygdaloides* L.). A legkevesebb a nano-erepophytákból van, mindössze 1%-ban (*Hedera helix* L.) találkozunk velük (35b. ábra).

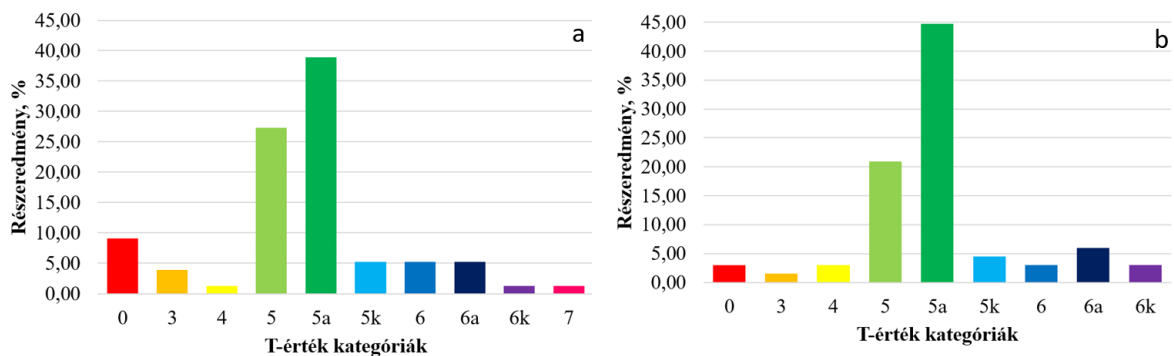


35. ábra

A fajlisták fajainak életforma szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)

(Saját)

A meddőhányón a klíma kategóriákban az atlantikus lomberdő klímát kedvelő növények (39%; pl. *Lathyrus niger* (L.) Bernh) vannak magas arányban, és a lomberdő klímát kedvelők (27 %; pl. *Holcus lanatus* L.). A többi nagyon alacsony arányban van jelen (36a. ábra). Az erdőrézben a klíma kategóriákban az atlantikus lomberdő klímát kedvelő növények (45%; pl. *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein) vannak magas arányban, és a lomberdő klímát kedvelők (21%; pl. *Campanula latifolia* L.). A többi nagyon alacsony arányban van jelen (36b. ábra).



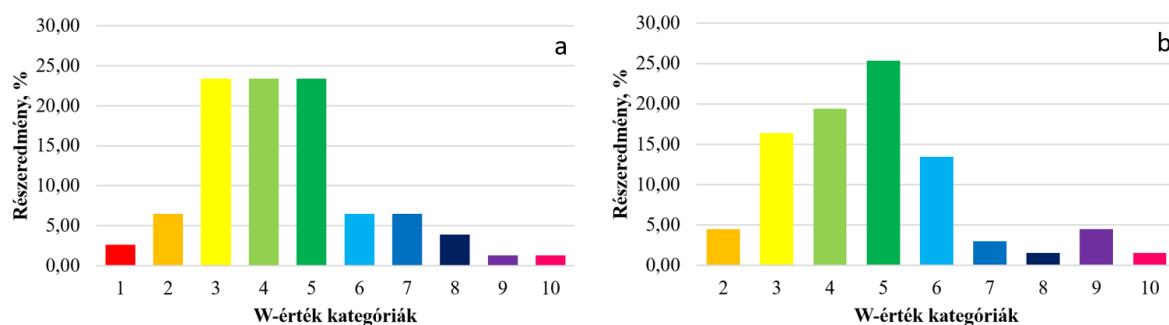
36. ábra

A fajlisták fajainak hőklíma, hőháztartás szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-

erdőrész) (Saját)

A meddőhányón a vízigényüket tekintve változatosak, a legmagasabb arányt azok a növények érték el melyek az üde (23%; pl. *Betula pendula* Roth.), a mérsékeltlen üde (23%; pl. *Ambrosia artemisiifolia* L.) és a mérsékeltlen száraz (23%; pl. *Echium vulgare* L.) talajokat kedvelik. A legkevesebb arányban a vizes és igen vizes talajok kedvelői (1%; pl. *Solanum dulcamara* L.) vannak jelen (37a. ábra). Az erdőrézben a vízigényüket tekintve változatosak, a legmagasabb arányt azok a növények érték el melyek az üde (25%; pl. *Achillea millefolium* L.), a mérsékeltlen üde (19%; pl. *Castanea sativa* Mill.) és a mérsékeltlen

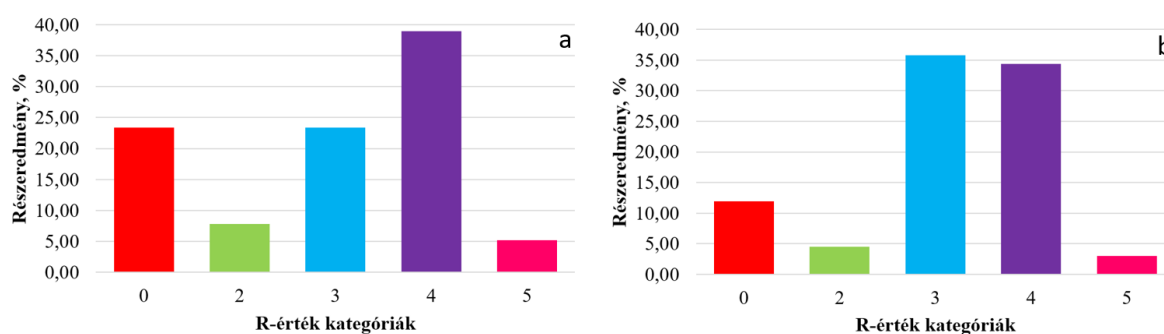
száraz (16%; pl. *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) talajokat kedvelik. A legkevesebb arányban a mérsékelt víz és igen víz talajok kedvelői (1%; pl. *Rubus ceasius* L.) vannak jelen (37b. ábra).



37. ábra

A fajlisták fajainak vízháztartás szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész) (Saját)

A meddőhányón a talaj kémhatását tekintve azok a növények fordulnak itt elő a leggyakrabban melyek az enyhén meszes (39%; pl. *Galium aparine* L.) és közel semleges (23%; pl. *Hieracium pilosella* L.) talajokat kedvelik. Magas azoknak a fajoknak a jelenléte, amelyekre a talaj pH igénye nem jellemző (23%; pl. *Centaurea jacea* L.). A legalacsonyabb aránnyal a meszes, bázikus (5%; pl. *Cornus sanguinea* L.) talajokat kedvelő növények vannak itt (38a. ábra). Az erdőrézben a talaj kémhatását tekintve azok a növények fordulnak itt elő a leggyakrabban melyek az enyhén meszes (36%; pl. *Galium aparine* L.) és közel semleges (34%; pl. *Hedera helix* L.) talajokat kedvelik. Magas azoknak a fajoknak a jelenléte, amelyekre a talaj pH igénye nem jellemző (12%; pl. *Poa pratensis* L.). A legalacsonyabb aránnyal azok a növények vannak itt jelen melyek a meszes, bázikus (3%; pl. *Cornus mas* L.) talajokat kedvelik (38b. ábra).

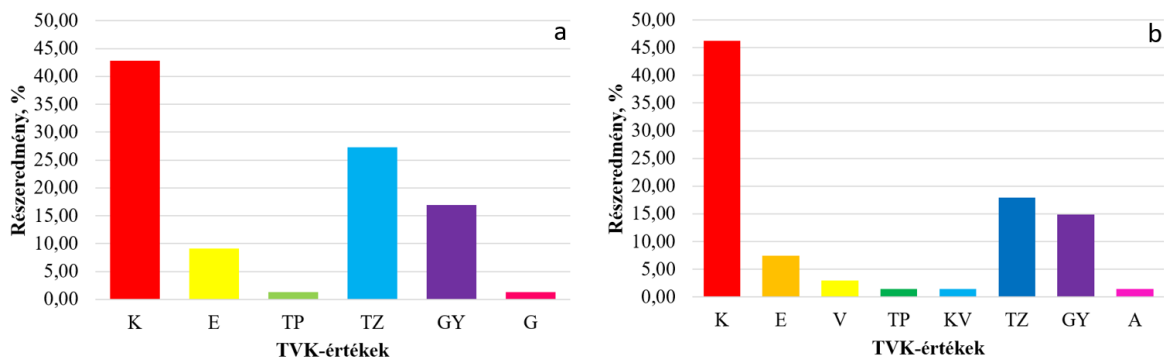


38. ábra

A fajlisták fajainak talaj pH szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész) (Saját)

A meddőhányón legnagyobb arányban a kísérőfajok (43%; pl. *Origanum vulgare* L.) és a zavarástűrő (28%, pl. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) növények vannak jelen, de

nagy számmal élnek itt gyomnövények (17%; pl. *Taraxacum officinale* Webwer ex Wiggers). A társulást alkotó fajok kevésbé jellemzőek, ami eltérő az adott helyzetben (9%; pl. *Carpinus betulus* L.). A legkevesebb értéket a pionír (pl. *Echium vulgare* L.) és a gazdasági növényfajok (pl. *Medicago sativa* (L.) All.) mutatnak, ezek külön-külön 1%-ban vannak jelen (39a. ábra). Az erdősávban legnagyobb arányban a kísérőfajok (46%; pl. *Veronica officinalis* L.) és a zavarástűrő (18%, pl. *Achillea millefolium* L.) növények vannak jelen, de nagy számmal élnek itt is gyomnövények (15%; pl. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik). Két védett növényfaj található a területen *Ajuga reptans* L., *Cornus mas* (3%) és egy fokozottan védett növényfaj a *Campanula latifolia* L. (1%) (39b. diagram).



39. ábra

A fajlisták fajainak természetvédelmi kategóriáinak eloszlása %-ban (a-meddőhányó, b-erdőréssz) (Saját)

Eredményeink azt mutatták, hogy a meddőhányó és az azt határoló erdősáv 5-5, egymáshoz legközelebb eső mintavételi területét Pearson-féle lineáris korrelációs számítással összevetve igen erős pozitív irányú, szignifikáns kapcsolat mutatható ki ($r_{0,05}=0,87$; $r^2=0,75$; $t=6,34$; $t_{krit}=2,16$; $df=13$). Mindezek alapján arra következtethetünk, hogy a meddőhányó növényzetének természetes alakulásában a környező területeknek igen nagy jelentősége van. Minél magasabb a környező területek diverzitása, annál nagyobb a meddőhányó területének növényi fajgazdagsága is. Ezt támasztotta alá Wong (2003) vizsgálata is.

3. táblázat

A természetes erdőszáv 5 vizsgálati területén a lombkoronaszintben, a cserjeszintben és a gyepszintben meghatározott diverzitásmutatók

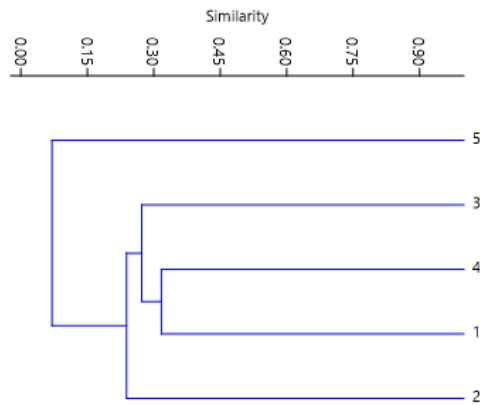
Felmérési hely	1	2	3	4	5
Lombkoronaszint					
Fajsza	3	2	4	1	1
Simpson 1-D	0,5597	0,3893	0,3157	0	0
Shannon H	0,9205	0,5779	0,5098	0	0
Egyenletesség e ^{H/S}	0,8368	0,8912	0,4162	1	1
Cserjeszint					
Fajsza	5	3	8	5	2
Simpson 1-D	0,5369	0,4313	0,6563	0,0605	0,4082
Shannon H	0,8488	0,6437	1,5370	0,1642	0,5983
Egyenletesség e ^{H/S}	0,4674	0,6345	0,5811	0,2357	0,9095
Gyepszint					
Fajsza	16	13	18	13	8
Simpson 1-D	0,558	0,6648	0,4426	0,5091	0,1431
Shannon H	1,152	1,175	0,7958	0,8516	0,3338
Egyenletesség e ^{H/S}	0,1978	0,2491	0,1231	0,1803	0,1745

4. táblázat

A meddőhányó 5 vizsgálati területén a lombkoronaszintben, a cserjeszintben és a gyepszintben meghatározott diverzitásmutatók

Felmérési hely	1	2	3	4	5
Lombkoronaszint					
Fajsza	3	4	3	4	1
Simpson 1-D	0,6338	0,4463	0,3532	0,6612	0
Shannon H	1,0440	0,8856	0,6002	1,1440	0
Egyenletesség e ^{H/S}	0,9471	0,6061	0,6075	0,7852	1
Cserjeszint					
Fajsza	9	5	8	7	2
Simpson 1-D	0,6568	0,642	0,7531	0,6152	0,3379
Shannon H	1,3610	1,3030	1,5930	1,2360	0,5209
Egyenletesség e ^{H/S}	0,4333	0,7361	0,6146	0,4919	0,8418
Gyepszint					
Fajsza	14	17	18	17	1
Simpson 1-D	0,4447	0,5953	0,8876	0,7805	0
Shannon H	1,1880	1,2870	2,3070	1,8420	0
Egyenletesség e ^{H/S}	0,2343	0,2131	0,5583	0,3710	1

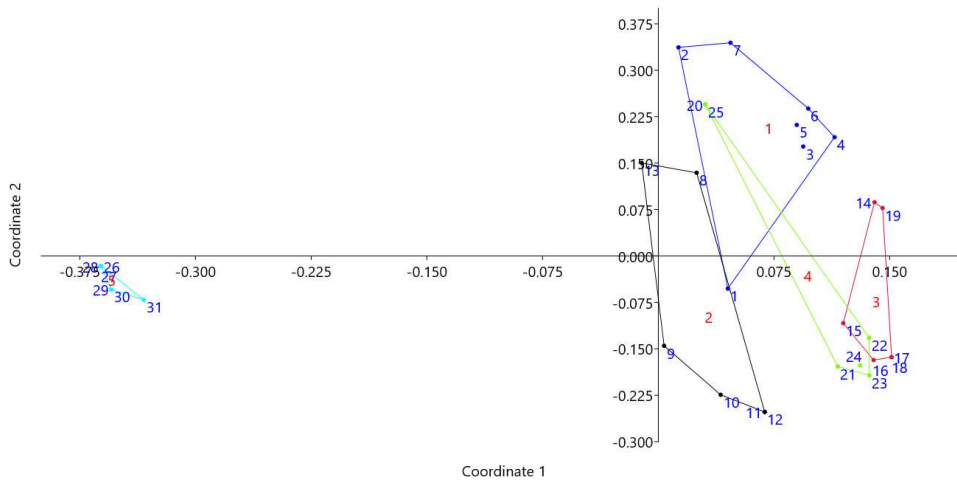
A meddőhányó egyes vizsgálati területeiről származó borításértékek összevont és átlagolt adatsorain Jaccard index alapján végzett klaszterelemzés az 5. számú területre elkülönülését mutatta (Copen. corr.: 0,9719, 2. diagram).



2. diagram

A meddőhányó öt vizsgálati területének összevont átlagos borításértékein végzett klaszterelemzés (Jaccard index, paired group, UPGMA) ábrája

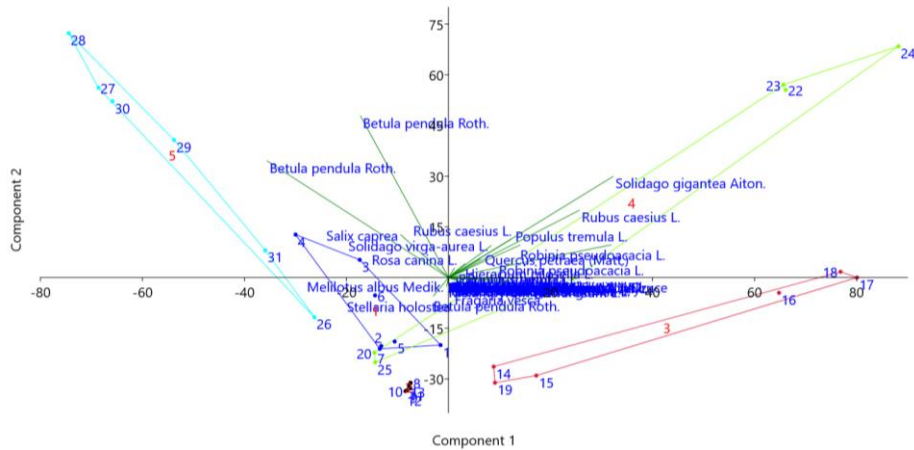
Az elkülönülés lehetséges hátterét cönológiai megközelítésből vizsgálva többváltozós elemzéseket is folytattunk. A meddőhányó 5 vizsgálati területének különböző időpontokból származó összevont borításértékei alapján szintén Jaccard index-szel számolt főkoordináta analízis azt mutatta, hogy az 1-2., illetve 3-4. vizsgálati területek nagyobb hasonlóságot mutatnak egymással, míg a 5. terület nagyfokú eltérést jelez (3. diagram).



3. diagram

A különböző időpontokban a meddőhányó 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkoordináta analízis ábrája

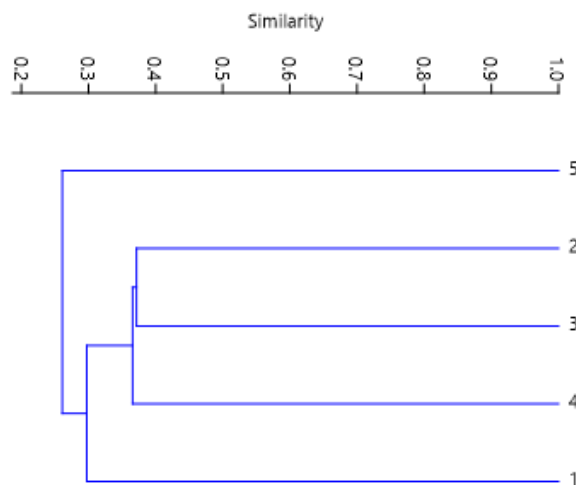
Az ugyanezen adatokra elvégzett főkomponens analízis bár nem ennyire határozottan, de szintén azt jelezte, hogy az 5. felmérési terület némileg elkülönül a másik négytől. Az elkülönülés tekintetében a *Salix caprea* L., valamint a több szintben is jelen lévő *Betula pendula* Roth. hatása számottevő. Az első tengely a variancia 36,5%-át, a második tengely 23,24%-át, a harmadik tengely 12,14%-át magyarázza. Az adatok többsége az első tengely mentén centralizálódik (4. diagram).



4. diagram

A különböző időpontokban a meddőhányó 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkomponens analízis biplot ábrája

Az erdősáv vonatkozásában is elvégeztük az egyes területrészek cönológiai felvételezések adatain alapuló összevetését. A Jaccard index szerint lefuttatott klaszteranalízis (Cophen. corr.: 0,8712) az erdősáv tekintetében szintén az 5. területrész elkülönülését mutatta, amely közel esik a meddőhányó 5. számú vizsgálati területéhez (5. diagram).

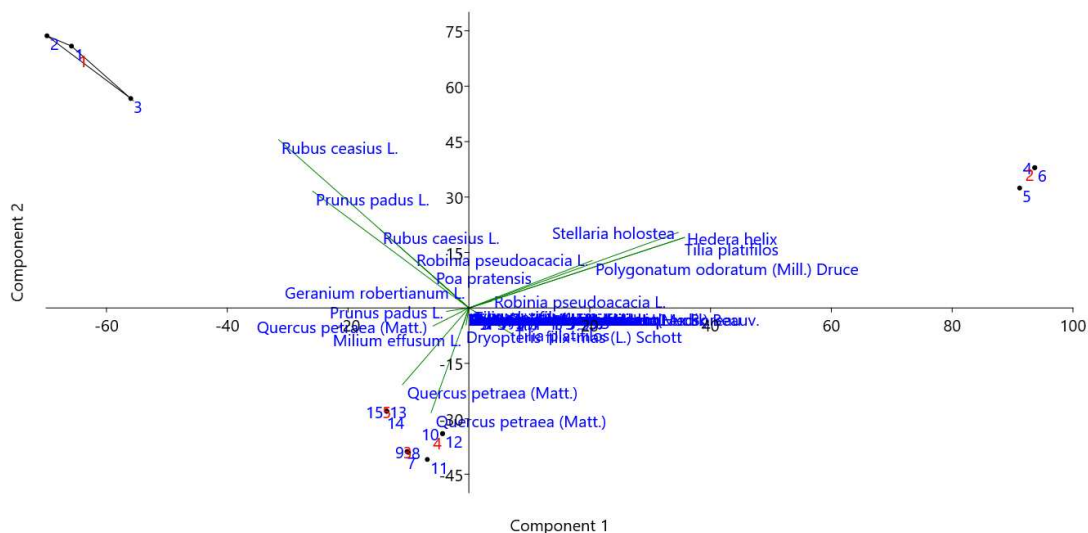


5. diagram

Az erdősáv öt vizsgálati területének összevont átlagos borításértékein végzett klaszterelemzés (Jaccard index, paired group, UPGMA) ábrája

Hasonlóan a meddőhányó területrészeinél alkalmazott vizsgálati módszerekhez, az erdősáv területrészeinek különbözőségeit feltárandó szintén többváltozós analíziseket futtattunk le, viszont a különböző felvételezési időpontok adatai némileg összerosódtak, itt nem határolódtak el olyan karakteresen, mint a meddőhányó esetében nem jelölhetőek ki elkülönülő csoportok. Sajnos mindezek fényében nem tudunk határozott területi alapú

következtetéseket levonni, illetve az elkülönülés magyarázatát egyértelműen megadni (6. diagram).



6. diagram

A különböző időpontokban az erdősáv 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkomponens analízis biplot ábrája

3.3. A szukcessziós vizsgálatok eredményei

3.3.1. A *Betula pendula* Roth. sávós felvételezés eredménye:

Amint a cönológiai felvétel is mutatja a spontán beerdősülésben résztvevő domináns faj a *Betula pendula* Roth (DOKTOR, 2022).

Ugyan nem a szokványos szukcessziós sor figyelhető meg a területen, hiszen a gyepszint teljesen hiányzik, akkor sem tekinthető véletlennek a faj megjelenése a meddón. A *Betula pendula* Roth. 30 m magasra is megnövő fásszárú növény, mely kedvező körülmények között 150 éves is lehet. A csírázást nem befolyásolja a fény. A hűvös éghajlathoz alkalmazkodtak. A nyírfák alkalmazkodóképessége magas. Az talaj alacsony nitrogénszintje számára limitáló tényező. Optimális mennyiségben a cink és a mangán serkenti a növekedését. A *B. pendula* nagy kénigényű, és könnyen felveszi a bórt. A *B. pendula* pH-optimumértéke 4 és 5 között van (OECD, 2006). Az adott területen végzett talajtani vizsgálat ezt alátámasztotta, hiszen a mintánkban mért pH értékek savanyú talajt mutattak (4. táblázat). Elvisel bizonyos mértékű talajsótalanságot. A nyírfák hatékonyan hasznosítják a talajt azáltal, hogy kiterjedt és sűrű felszíni gyökérrendszert fejlesztenek a csapadék felfogására. További fontos tényező a nyírfacsemeték sikeres megtelepedésében

különösen tápanyagszegény talajokon a korai mikorrhiza fertőzés (OECD, 2006). A korábbi vizsgálatunk ezt alátámasztotta a talajban kevés a gomba spóra, de a gyökérben láthatóak az arbuszkulum szerű képletek. Az elsődleges vizsgálatok alapján a vélhetően megtalálható gombapartner a *Glomus* nemzetségbe tartozik (DOKTOR, 2022). A gyepszint teljesen hiányzik, ugyanakkor egy áltrifla faj jelenléte megfigyelhető csaknem az egész területen (DOKTOR, 2022) (40. ábra).



40. ábra

Az áltrifla faj a Betula pendula Roth. jelenlétében (Saját, 2021.09.16.)

A 2021-es egyedszámlálást követően a meddőhányó szélén lévő 5 méteres sávban összesen 379 db *Betula pendula* Roth. egyedét találtunk. A legtöbb egyedszámot a 2 méter alatti kategória érte el, 283 db., ami a beerdősülés folyamatos gyorsulására utal (5. táblázat). Bár az árnyékolást nem tűri a faj, de ez az egyedsűrűség még kedvez az állomány növekedésének. Fiatal ültetvényekben 10-15 m magasságú fák esetében 700 fa/hektár az optimális sűrűség [8] (HYNENEN et al., 2010). A 2022-ben végzett számlálásnál egyedszámnövekedés tapasztalható, összesen 451 egyed. A 2023-ban végzett számlálásnál szintén egyedszámnövekedés tapasztalható, összesen 468 egyed. A 2024-ben egyedszámcsökkenést tapasztaltunk. Ennek oka ismeretlen.

5. táblázat

A Betula pendula Roth. egyedszáma magassági kategóriákra bontva (Saját)

	Felvételezés dátuma	2021. 09. 16.	2022. 05. 23.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.
	Magasság szerinti felosztása	Számuk (db)	Számuk (db)	Számuk (db)	Számuk (db)
I.	5 m fölöttiek	34	38	39	37
II.	2-5 m közöttiek	62	76	81	84
III.	2 m alattiak	283	337	348	320
	Összesen	379	451	468	441

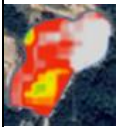
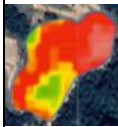
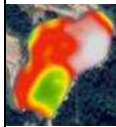

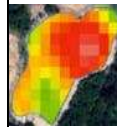



3.3.2. Az NDVI szukcessziós folyamat eredményei

Az NDVI értékek változása elsősorban az erdösebb erdőfolt esetében nyújt látható eredményeket. A területen tapasztalható szukcessziós folyamatot támasztják alá.

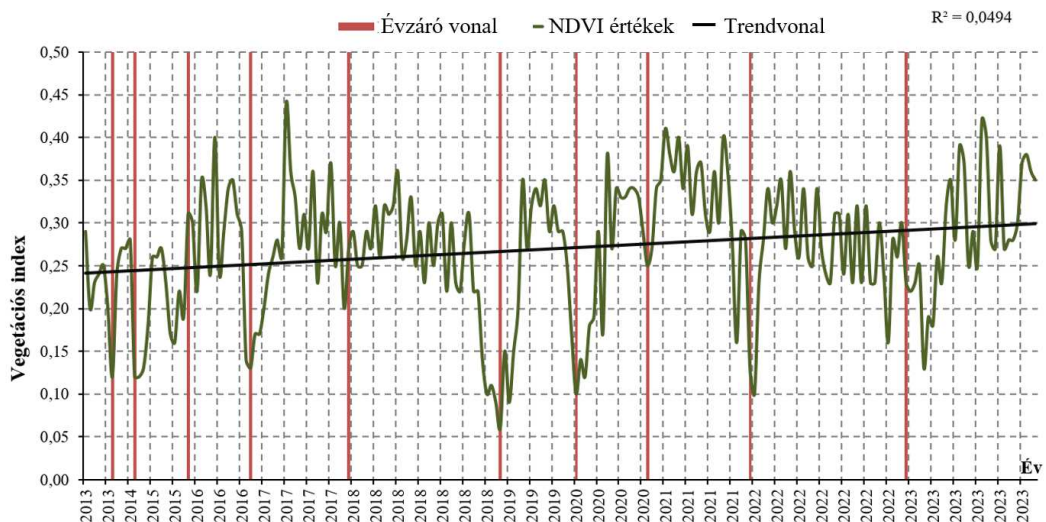
NDVI adataink 2013.05.05-től 2023.09.06-ig tartó időszakból származnak. A zöld szín azt jelenti, hogy már van zöld növényzet az adott területen. A jó felbontású közül azokat vettük figyelembe, amely közel azonos időben, vagyis vegetációs periódusban és közel azonos felhőborítottság mellett mutatja a területet (6. táblázat). Öt esetben 0, 2015-ben, 2017-ben és 2019-ben 1 a felhőborítottság értéke. Ezekben a példákban 0,17-0,39 között folyamatosan emelkedik az index, ami a biomassza növekedését mutatja.

6. táblázat

Azonos vegetációs periódusban lévő területek (Saját)

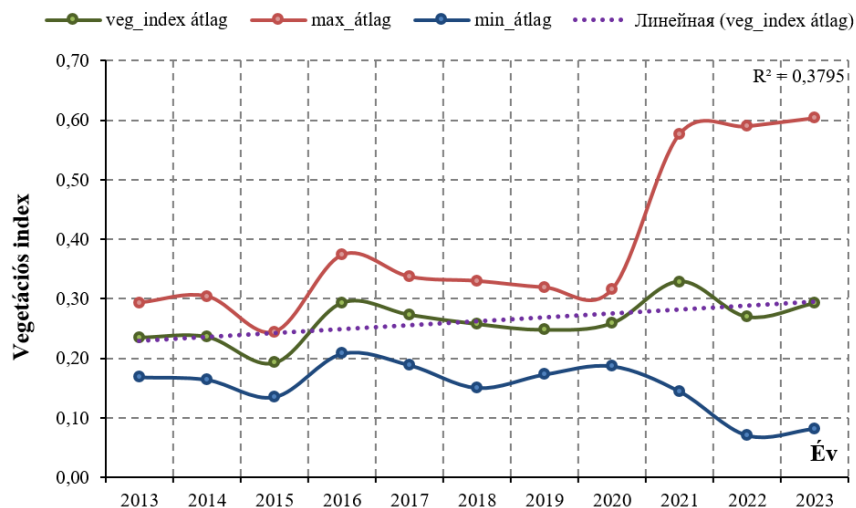
Dátum	2015.08. 31.	2017.07. 21.	2018.08. 05.	2019.07. 18.	2020.07. 11.	2021.07. 14.	2022.07. 20.	2023.06. 26.
NDVI	0,17	0,27	0,25	0,34	0,34	0,35	0,39	0,39
Térkép								

A teljes időszak átlag NDVI értékei 2013-2017 folyamatos növekedést mutat, 2018 bekövetkezett törés az értékek csökkenése tapasztalható, aminek több oka is lehet – vagy újabb meddő került kihordásra, vagy egyéb biológiai tényező: szárazság, rovarkártétel stb. – ami az index csökkenéséhez vezetett. 2020-ban újabb növekedés tapasztalható, amely 2021-ben is folytatódik. 2022-ben viszont újabb csökkenés látható, 2023-ban viszont növekszik az érték. A lineáris regresszió vizsgálat azt mutatja, hogy a vegetációs index többéves sorozat értékei emelkedő tendenciát mutatnak. A regresszió értékelés során kapott determinációs együttható (R^2) alapján elmondható, hogy átlagosan 4,9 %-os emelkedés tapasztalható. Ez azt jelenti, hogy a vegetációs index értékek strukturációjának 4,9 %-át magyarázza a regresszióból adódó predikciója (41. ábra).



41. ábra

A teljes időszak átlag NDVI értékei (Saját)

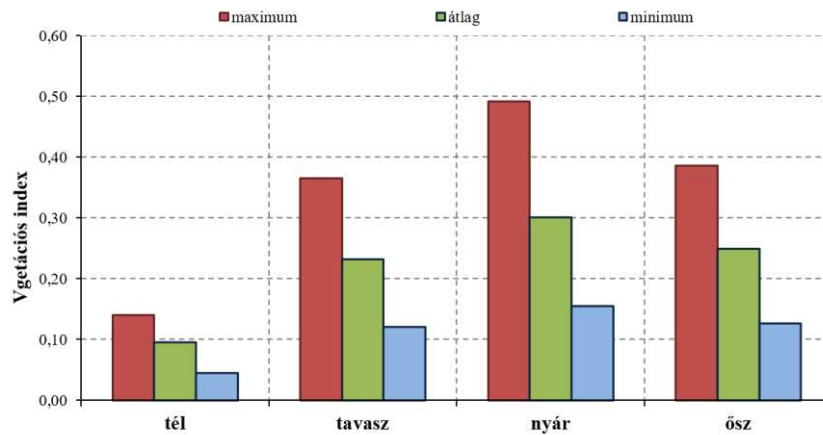


42. ábra

Átlag éves NDVI értékek (Saját)

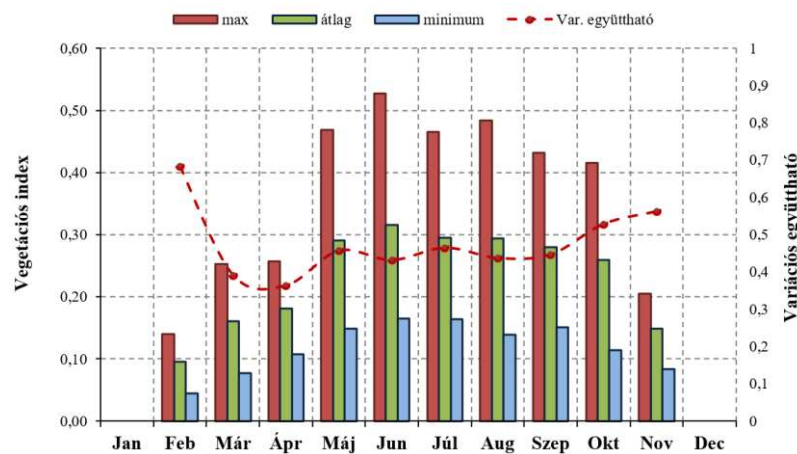
Az éves NDVI értékeket mutatja be úgy, hogy az éves – minimum, átlag és maximum – értékek átlaga vannak feltüntetve. Azt lehet tapasztalni, hogy a 2018-as évben volt a legnagyobb ingadozás, a minimum és maximum értékek távolabb vannak egymástól, mint a többi évben. Hasonlóan az átlag értékekhez itt is 2018-as év mutat változást. A 2020-as évtől újabb növekedés tapasztalható, 2021-ben láthatóan nagyon megnövekedtek az értékek. A 2022-ben újabb törés látható és 2023-ra növekednek az értékek (42. ábra).

Az egész időszak évszakjainak átlagos – minimum, átlag és maximum – értékeit mutatja be, láthatjuk rajta, hogy természetesen nyáron vannak a legmagasabb értékek mind a három kategóriában. A második legmagasabb értékeket mutató időszak – az őszi, ami egyben a legváltozékonyabb is, itt a fák folyamatosan elveszítik lombzatukat (43. ábra).



43. ábra

Összesített évszakonkénti NDVI értékek 2013-tól 2023-ig (Saját)



44. ábra

Hónaponkénti NDVI értékek 2013-tól 2023-ig (Saját)

A hónapok átlagértékeit és a variációs együtthatót láthatjuk. A variáció együtthatót úgy kaptuk meg, hogy a hónap átlagszórását elosztottuk a hónap átlagos vegetációs indexével. A februári hónapban a kevés adat miatt lett ilyen kiugró érték a variációs együttható függvényében, a legváltozékonyabb hónap pedig a november (44. ábra).

Az egész vizsgálat során 69 hónapot elemeztünk a t-próba segítségével. Az összes esetből 55,1 %-a mutatott negatív eltérést, és 44,9 %-a pozitívat. Az összes esetből 35 db tért el szignifikánsan, amely az esetek 50,7 %-a. Az szignifikánsan eltért esetekből az összeshez viszonyítva 20,7 %-a negatív eltérésű, 30,4 %-a pozitív (7. táblázat). A 2013-2018-as évek értékei főként negatívak, ez azzal magyarázható, hogy ebben a periódusban bolygatások voltak ezen a területen. A 2019-2022-es időszakban magasabb a szignifikánsan pozitív értékek, amely arra utal, hogy a növényesedés újra beindult, és folyamatosan növekszik (7. táblázat).

7. táblázat

A t-próba eredményei (Saját)

	db	%
Összes eset (hónap)	69	
Összes negatív eltérés	38	55,1
Összes pozitív eltérés	31	44,9
Összes szignifikáns eltérés	35	50,7
Összes szignifikáns negatív eltérés	14	20,3
Összes szignifikáns pozitív eltérés	21	30,4

3.4. A talaj vizsgálatok eredményei

Az előző talajkémiai vizsgálatok során meghatároztuk a meddőhányó talajának kémhatását és humusztartalmát. A talajok kémhatása az erősen savanyú, a gyengén savanyú, a savanyú és a semleges kategóriákba sorolhatók. Humusztartalmát tekintve az értékek 1,13 és 9,78 közé esnek. A legalacsonyabb érték az 5-ös cönológiai kvadrátba volt mérve, a legmagasabb érték az 1-es kvadrátban (DOKTOR, 2022).

Idei méréseink alapján a meddőhányó talajainak textúrája változó. Az első négyzettrács homokos, a második homokos vályog, a harmadik agyagos, a negyedik nehéz agyagos és az ötödik agyagos válygos talaj (8. táblázat).

8. táblázat

A talajok textúracsoportja

Minta száma	K _A	Textúracsoport
1	28,6	Homok
2	37	Homokos vályog
3	50,6	Agyag
4	63,8	Nehéz agyag
5	46,8	Agyagos vályog

A nitrogéntartalom vizsgálata során jó talaj N ellátottságot mutat 4-es kvadrát, közepes talaj N ellátottságot mutat a 3-as, többi kvadrátokban alacsony N ellátottság figyelhető meg, a legalacsonyabb pedig az 5-ösben volt mérve (9. táblázat). A *Betula pendula* Roth. számára fontos a talaj nitrogéntartalma.

9. táblázat

A talajok nitrogén tartalma

Minta száma	N mennyisége (mg/kg talaj)	A talaj N ellátottsága
1	127,4	alacsony
2	67,2	nagyon alacsony
3	219,8	jó
4	177,8	közepes
5	43,4	nagyon alacsony

A foszfortartalom vizsgálata során a legmagasabb foszfortartalom a 3-as és 4-es kvadrátokban figyelhető meg, de ezek is igen gyenge foszforellátottságú talajra mutatnak, a legalacsonyabb pedig az 5-ösben volt mérve (10. táblázat).

10. táblázat

A talajok foszfortartalma

Minta száma	Abszorbancia	P ₂ O ₅ mg/kg	A talaj P ₂ O ₅ ellátottsága
1	0,164	24,5	igen gyenge
2	0,159	23	igen gyenge
3	0,283	46,5	gyenge
4	0,249	40	gyenge
5	0,107	18,5	igen gyenge

A talajszelvény vizsgálatának eredményeinél 3 szintet különítünk el. Az első a 0 szint, itt van egy nem elbomlott és elbomlott avarból álló rész, 2 cm mély, és egy elbomlott avarból álló rész 8 cm mélységig, itt a talaj kémhatása 5,4 és 5,9 közötti, szervesanyag tartalma 33,6 %. Az A-szint 32 cm mélységig terjed, kémhatása 3,9 és 4,9 közé esik, humusztartalma 4 %. A B-szint 83 cm mélységig terjed, kémhatása 3,9 és 5,1 közé esik, humusztartalma 6,4 % (12-13-14. táblázatok). A hejszíni talaj-felvételezés jegyzőkönyvét feltüntettük a jegyzőkönyvben (6. melléklet).

Az erdőrészből vett minták pH értéke növekedést mutatott az előző évekhez képest az 5-ös sz. rácsban (12. táblázat).

11. táblázat

A talajok mechanikai összetétele (Saját)

SZŰRŐ (cm)	0 (g)	%	A (g)	%	B (g)	%	5M (g)	%	EM (g)	%
60	0	0	0	0	0	0	0	0	395	36
40	592	28	31	2	0	0	108	5	162	15
20	840	40	114	7	150	9	488	21	92	8
10	253	12	183	12	410	24	284	12	148	14
7	79	4	115	7	238	14	244	11	44	4
5	40	2	100	6	185	11	220	10	40	4
2	84	4	313	20	416	25	527	23	106	10
alján maradt	211	10	725	46	274	16	403	18	108	10
összesen	2099	100	1581	100	1673	100	2274	100	1093	100

12. táblázat*A talajok vizes és kálium-kloridos pH értékei (Saját)*

A talaj megnevezése	A talaj vizes kivonatban mért pH értéke	A talaj kémhatása a vizes kivonatban	A talaj CaCl kivonatban mért pH értéke	A talaj kémhatása a kálium kloridos kivonatban
Av	5,9	Gyengén savanyú	5,4	Savanyú
O	6,2	Gyengén savanyú	5,6	Gyengén savanyú
A	4,9	Gyengén savanyú	3,9	Erősen savanyú
B	5,1	Savanyú	3,9	Erősen savanyú
EM	6,3	Gyengén savanyú	5,6	Gyengén savanyú
5M	4,3	Erősen savanyú	3,8	Erősen savanyú

13. táblázat*A talaj humusz- és szervesanyag tartalmának értékei (Saját)*

Minta száma	Humusz, %	Humusztartalom
A	4	Magas
B	6,4	Magas
5M	6,8	Magas
Minta száma	Szervesanyagtartalom, %	Hamutartalom, %
Av	33,6	66,4
O	21,7	78,3
EM	18,9	81,1

14. táblázat*A talajok textúracsoportja (Saját)*

Minta száma	K _A	Textúracsoport
A	49,8	Agyagos vályog
B	76,6	Nehéz agyag
5M	66,8	Nehéz agyag

ÖSSZEFOGLALÁS

A diplomadolgozatban 2022-2024 között a Beregszász mellett elhelyezkedő nagymuzsalyi meddőhányó és a mellette elterülő erdősáv növényzetével foglalkoztunk.

A dolgozat első felében a meddőhányókkal kapcsolatos irodalmakat tekintettük át, röviden összefoglaltuk a rekultivációval és a szukcessziókkal kapcsolatos ismereteket.

A második részben 2022-2024-ben végzett kutatásaink eredményeit mutattuk be.

A megfogalmazott célunknak megfelelően mind a két területről készült fajlista, cönológiai felvétel, talajvizsgálat. A meddőhányó növényesebb területén zajló szukcessziós folyamat változásait rögzítettük az NDVI értékek segítségével. A felvételezett adatok alapján az élőhelyeket kiértékeljük. A fajlistát elemeztük, ökológiai mutatók, flóraelem, életforma és családok szerinti eloszlás alapján.

Az alábbiakban összefoglaljuk az eredményeinket.

A meddőhányón készült összesített fajlistába 78-, a tölgyesben készült fajlistába 67 növényfaj szerepel.

A meddőhányón az *Asteraceae* és a *Fabaceae* a leggyakoribb családok, az erdőrézsből pedig a *Roseaceae* és az *Asteraceae*.

A két területen a flóraelem alapján az eurázsiai fajok dominálnak (meddőhányó – 51 %, erdősáv – 38 %), életformájukat tekintve a fajok többsége hemikriptofita (meddőhányó – 51 %, erdősáv – 36 %). A klíma kategóriákban az atlantikus lomberdő klímát kedvelő fajok mutatnak jelentős értéket (meddőhányó – 39 %, erdősáv – 45 %). A vízigényüket tekintve az üde és a mérsékelten üde fajok vannak többségben (meddőhányó – 23 %, erdősáv – 25 %). A talaj kémhatását tekintve a fajok az enyhén meszes talajt kedvelik (meddőhányó – 39 %, erdősáv – 36 %). A kísérő fajok száma magas a két területen (meddőhányó – 43 %, erdősáv – 46 %).

Az adventív fajok száma a területen 4: *Ambrosia artemissifolia* L., *Erigeron canadensis*, *Robinia pseudoacacia* L. és a *Solidago gigantea* Aiton.

A 31 darab cönológiai felvétel alapján elmondható, hogy a meddőhányó erdősebb részén a lombkoronaszintet elsősorban pionír fajok alkotják (*Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L.) a cserjeszintben és a gyepszintben a gyom-, adventív- és kísérő fajok mellett kisebb csoportokban megtalálhatóak a természetes növényzetből álló foltok (*Hedera helix* L., *Quercus robur* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Solidago virga-aurea* (L.) Lassen).

A természetes erdősávban folytatott talajvizsgálat (a talaj kémhatása 3,9 – 6,2 között változott), a mészkerülő és mészkerülő jellegű, sziklaerdőkre jellemző talajt mutatott. Ugyanakkor a 15 darab cönológiai felvételtől az látszik, hogy az erdősávban mészkövön előforduló záródó tölgyes sziklaerdő található. A lombkoronaszint uralkodó fafaja a *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein és a *Tilia platyphyllos* Scop. A cserjeszint ritkábban jelentéktelen, de elvétve fejlett volt. Jellemző a fajgazdag gyepszint, melyben egyaránt található volt száraz tölgyesekre (pl. *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Campanula persicifolia* L.) és üde erdőkre (pl. *Stellaria holostea* L., *Euphorbia amygdaloides*, *Hedera helix* L.) jellemző fajok is. Az általános erdei fajok közül a *Convallaria majalis*, *Campanula rapunculoides* L., *Melampyrum nemorosum* L. voltak jellemzőek [9].

A természetesség megítélésében – az erdők többségéhez hasonlóan – leginkább a fajkészlet és állományszerkezet a meghatározó. A vizsgált terület a 4-es kategóriába sorolandó, mivel homogén szerkezetű és a középkorúnál kicsit idősebb, nem fajszegény állomány alkotja. A mért fák törzsének kerületmérete: *Quercus petraea* Matt. Lieblein = 101 cm (d = 32 cm), 114 cm (d = 36 cm), 118 cm (d = 37,5 cm), 139 cm (d = 44 cm); *Prunus padus* L. = 150 cm (d = 47,7 cm). Nagy mennyiségű kidőlt, holt fa található a 3. sz. és a 4. sz. négyzetekben [9].

A meddőhányó és az erdősáv flórája között egyértelmű a hasonlóság, mely a Pearson-féle lineáris korrelációs számítással mutatható ki ($r_{0,05}=0,87$; $r^2=0,75$; $t=6,34$; $t_{krit}=2,16$; $df=13$). Mindezek alapján arra következtethetünk, hogy a meddőhányó növényzetének természetes alakulásában a környező területeknek igen nagy a jelentősége.

A 2013-2024 közötti NDVI adatokon jól látható, hogy a meddő erdősebb foltján folyamatos a nyövényesedés. A kevésbé erdős területet, primer szukcesszió jellemez, a domináns faj a *Betula pendula* Roth. ami megegyezést mutat az irodalmi forrásokkal.

A meddőhányó erdősebb területén mivel jelentősebb a növényesedés, a talaj pH-ja (5,2-6,9) a gyengén savanyútól a semlegesig változott, a humusztartalom is nagyobb eltérést mutatott 2-9 % között mozogott. A foszfortartalom alacsony értékeket mutatott (23-40 mg/kg). A talaj nitrogéntartalma közepes és jó kategóriába sorolható (67,2-219,8 mg/kg).

A meddő nagyobb, kevésbé növényes területén még mindig alacsony a pH- (3,5-3,8), ugyan akkor az idej mérés alapján növekedés volt tapasztalható az 5. sz. nyégzetrácsában (3,8-4,3). Növekedett a humusztartalom is a területen (6,8%). A foszfor- (18,5 mg/kg) és nitrogéntartalom (43,4 mg/kg) sokkal alacsonyabb, mint a növényes részen. A talajvizsgálati eredmények növekedése vélhetően a *Betula pendula* Roth. talajjavító tulajdonságainak köszönhető. Ezt támasztják alá a szakirodalmi források is, mely szerint a

nyírfák a tápanyagok hatékony körforgása révén javítják a talajokat (OECD, 2006).

Az erdőrézben a talaj pH-ja a gyengén savanyútól a semlegesig változott, a humusztartalom 4-7 % között mozgott. Az avarszintekben a szervesanyagtartalom mind a meddőhányón (18,9 %) mind pedig az erdőrézben (33,6 %) magas értéket mutatott.

A vizsgálati eredményeink alapján elmondhatjuk, hogy a meddőhányó nyírral benőtt területén spontán biológiai rekultiváció zajlik. Megindult a talajképződés. Kisebb technikai rekultivációra lenne csak szükség, ami megakadályozná a víz gyors elfolyását a területeről.

A meddő növényesebb foltjában folyamatos a szukcesszió, vélhetően ez a terület korábban alakulhatott ki, amit a növényzet fajgazdagsága is mutat. Bebizonyosodott az is, hogy az erdősáv növényzete és a meddő növényesebb részének flórája között erős a kapcsolat, tehát az erdő propagulumként szolgált és szolgálhat a továbbikában is.

РЕЗЮМЕ

Тема дипломної роботи «Порівняльна характеристика рослинності терикону околиць м. Берегово та прилеглої лісосмуги».

У дипломній роботі представлено результати дослідження рослинності відвалу біля с. Мужієво поруч з Берегово та прилеглої лісосмуги в період 2022-2024 рр.

У першій частині роботи - аналіз літератури, пов'язаної з характеристикою відвалів, та короткий підсумок інформації щодо рекультивації ґрунтів та сукцесій.

У другій частині представлено результати наших досліджень, проведених у 2022-2024 рр. Згідно із сформульованими цілями, було сформовано список видів, проведено ценологічні обстеження та ґрунтові дослідження обох територій. Зафіксували зміни сукцесійних процесів на рослинних ділянках відвалу за допомогою значень NDVI. На основі зібраних даних проведена оцінка біотопів. Список видів проаналізовано за екологічними показниками, флористичними елементами, життєвими формами та приналежністю до родин.

Нижче ми підсумовуємо наші результати.

До загального списку видів на відвалі включено 78, а до списку видів у дубовому лісі – 67 рослинних видів.

Аналіз спектру показує провідну роль *Asteraceae* та *Fabaceae* на відвалі, а в лісовій частині – *Roseaceae* та *Asteraceae*.

На обох територіях домінують євразійські види (відвал – 51%, лісосмуга – 38%).

Більшість видів за життєвою формою є гемікриптофітами (відвал – 51%, лісосмуга – 36%).

39% видів відвалу та 45% видів лісосмуги віддають перевагу атлантичному клімату листяних лісів.

За вимогами до вологості переважають свіжі та помірно свіжі ґрунти види (відвал – 23%, лісосмуга – 25%).

За хімічною реакцією ґрунту види надають перевагу слаболужним ґрунтам (відвал – 39%, лісосмуга – 36%).

Кількість супутніх видів висока на обох територіях (відвал – 43%, лісосмуга – 46%).

Кількість адвентивних видів на території становить 4 види. Це *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron canadensis*, *Robinia pseudoacacia* L. і *Solidago gigantea* Aiton.

На основі проведених ценологічних обстежень (31) можна стверджувати, що у більш лісистій частині відвалу ярус крон в основному утворюють піонерні види (*Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L.), а у підліску та трав'яному покриві, окрім бур'янів, адвентивних та супутніх видів, в менших групах трапляються ділянки природної рослинності (*Hedera helix* L., *Quercus robur* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Solidago virgaurea* (L.) Lassen).

Ґрунтові дослідження, проведені у природній лісосмузі (рН ґрунту змінювалась в межах 3,9 – 6,2), показали що такі ґрунти, є характерними для не вапнякових скелястих лісів. Водночас 15 ценологічних обстежень показали, що в лісосмузі є замкнений дубовий скельний ліс на вапняку. У деревному ярусі домінують *Quercus petraea* (Matt.) Lieblein та *Tilia platyphyllos* Scop. Характерною є багата трав'яна рослинність, в якій були присутні види, характерні для сухих дубових лісів (наприклад, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Campanula persicifolia* L.) та свіжих лісів (наприклад, *Stellaria holostea* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Hedera helix* L.). Із загальних лісових видів характерні *Convallaria majalis* L., *Campanula rapunculoides* L., *Melampyrum nemorosum* L. [9].

При оцінці природності, як і у більшості лісів, найважливішими є видовий склад та структура насаджень. Досліджувана територія належить до 4-ї категорії, [9]. оскільки складається з однорідних структур і трохи старших, ніж середньовікові.

Окружність стовбурів виміряних дерев: *Quercus petraea* Matt. Lieblein = 101 см (d = 32 см), 114 см (d = 36 см), 118 см (d = 37,5 см), 139 см (d = 44 см); *Prunus padus* L. = 150 см (d = 47,7 см).

Велика кількість повалених, мертвих дерев знаходиться в квадратах № 3 та № 4.

У флорі відвалу та лісосмуги спостерігається чітка схожість, що можна виявити за допомогою розрахунку лінійної кореляції Пірсона ($r_{0,05}=0,87$; $r^2=0,75$; $t=6,34$; $t_{krit}=2,16$; $df=13$). На основі цього можна зробити висновок, що прилеглі території мають велике значення для природного розвитку рослинності відвалу.

На NDVI даних за 2013-2024 рр. чітко видно, що на більш лісистій ділянці відвалу постійно відбувається вторична сукцесія. Менш лісиста територія характеризується первинною сукцесією, домінуючий вид – *Betula pendula* Roth., що узгоджується з даними літературних джерел.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] <https://zakarpatty.net.ua/News/15443-Blysk-i-zlydni-zakarpatskoho-zolota->
- [2] [Microsoft Word - szabo karatson angyal.doc \(geography.hu\)
https://geography.hu/mfk2004/mfk2004/cikkek/szabo karatson angyal.pdf](https://geography.hu/mfk2004/mfk2004/cikkek/szabo_karatson_angyal.pdf)
- [3] <https://mind.ua/publications/20175552-glava-avellana-gold-v-ukrayini-investor-hoche-viriti-shcho-ukrayina-v-plani-vidobutku-ce-malenka-kan>
- [4] <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>
- [5] <https://ecozakarp.net.ua/parks/zapovidnie-urochishchie-mistsievogho-znachiennia-bierieghivskie-ghorboghir-ia>
- [6] [Система державного моніторингу якості поверхневих вод в Закарпатській області \(ecozakarp.net.ua\)](https://ecozakarp.net.ua)
- [7] <https://agromonitoring.com>
- [8] Mielikainen, K. – Hynynen, J. – Niemistö, P. – Vihera-Aarnio, A. – Brunner, A. – Hein, S.: Ecology and silviculture of silver birch (*Betula pendula* Roth.). Poster_birch.pdf
- [9] <https://termeszetvedelmikezeles.hu/adatlap-aner?showAll=0&id=2035>
- BARANYAI-NAGY, A – BARANYAI, ZS. (2012): A partmenti égerligetek vegetációjának értékelése a Soproni és a Kőszegi hegységben. Szombathely, Kanitzia 19:89-114.
 - DOKTOR, K. (2022): A nagymuzsalyi (Beregszászi járás) meddőhányó növényzetének vizsgálata. Biológia és Kémia Tanszék, Beregszász. 71 p. <https://dspace.kmf.uz.ua/jspui/handle/123456789/1812>
 - DR. KOMONYI, É. – CSOMA, Z. – DEMETER, L. (2009): A Nagy-hegyen található meddőhányó kihatása a környező vizek állapotára. – Acta Beregsasiensis 8 (1): 221-271.
 - DR. NÉMET, B. (2012): Ipari technológiák. Nyersanyagok bányászata, hatásaik. PTE Fizikai Intézet, Pécs, 15 pp.
 - ELLEMBERG, H. (1988): Vegetation Ecology of Central Europe. Cambridge University Press, Cambridge, England.
 - FROUZ, J. – PRACH, K. – PIZL, V. – HANELA, L. – STARY, J. – TAJOVSKY, K. – MATERNAD, J. – BALIKA, V. – KALCIKA, J. – REHOUNKOVA, K. (2008): Interactions between soil development, vegetation and soil fauna during spontaneous succession in post mining sites. european journal of soil biology 44 (2008) 109-121.

- HOBLYK, V. V. – SHCHERBAN, T.D. - KOBAL, V.I. – MOVCHAN, K.M. – LENDIEL O. D. (2019): Ecological Problems of the Ukrainian Carpathians Regiondevelopment. – International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 9 (2): 2574-2577. Interneten: <https://www.researchgate.net/publication/358276612>
[Ecological Problems of the Ukrainian Carpathians Regiondevelopment](#)
- HORTOBÁGYI, T. – SIMON, T. (2000): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 538.
- HUANG, S. – TANG, L. – HUPY, J. P. – WANG, Y. – SHAO, G. (2020): A commentary review on the use of normalized difference vegetation index (NDVI) in the era of popular remote sensing. J. For. Res. (2021) 32(1):1–6.
- HYNYNEN, J. – NIEMISTÖ, P. – VIHÄRÄ-AARNIO, A. – BRUNNER, A. – HEIN, S. – VELLING, P. (2010): Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) In northern Europe. – Forestry: An International Journal of Forest Research 83 (1): 103–119. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpp035>
- IZSÁK, T. (2009): Ásványi kincsek. In: Baranyi Béla (szerk.): A Kárpátmedence régiói. Kárpátalja. Dialóg Campus Kiadó, Pécsi-Budapest, p. 118-122.
- KÁRPÁTI I. – KÁRPÁTI I.-NÉ (1968): Növényföldrajzi gyakorlatok. Keszthelyi Agrotudományi Főiskola.
- KIRÁLY, G. (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Jósza, Aggteleki Nemzeti Park Ig., 616 pp.
- KONCH, S. – SZTRÓKAY, K. (1966): Ásványtan II. kötet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 936. <https://mek.oszk.hu/04700/04799/pdf/asvanytan2.pdf>
- KONTSEK, T. (2011): Bányászati alapismeretek. Eötvös Lóránt Tudományegyetem Természettudományi Kar, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék. Budapest, 65 pp. http://geosci.elte.hu/pdf/Kontsek_Tamas_BANYASZATI_ALAPISMERETEK_jegyzet_2011.pdf
- OECD (2006), “Section 2 - European White Birch (*BETULA PENDULA ROTH*)”, in Safety Assessment of Transgenic Organisms, Volume 2: OECD Consensus Documents, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264095403-3-en>
- PRACH, K. - HOBBS, R. J. (2008): Spontaneous Succession versus Technical Reclamation in the Restoration of Disturbed Sites. Restoration Ecology, Vol. 16, No. 3, pp. 363–366.
- PRACH, K. - PYŠEK, P. (1999): How do species dominating in succession differ from others? Journal of Vegetation Science 10: 383-392.

- PRACH, K. - PYŠEK, P. (1994): Spontaneous Establishment of Woody Plants in Central European Derelict Sites and their Potential for Reclamation. Restoration Ecology, Vol. 2, No. 3, pp. 190–197.
- SIMON, T. (2004): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.
- SIMON T. – CSAPODY V. (1988): Kis növényhatározó. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 214 pp.
- SIMON T. – SEREGÉLYES T. (1999): Növényismeret. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 276 pp.
- SZEGI J. (szerk.): Rekultiváció. Mátraaljai Szénbányák Vállalat, Gyöngyös, 1982.
- WONG, M.H. (2003): Ecological restoration of mine degraded soils, with emphasis on metal contaminated soils. Chemosphere 50 (2003) 775–780.
- ГОБЛИК В.В.: Оценка состояния хвостохранилища золотоперерабатывающего предприятия.
- ЛАЗАРЕНКО Э.А. (1978): По вулканическим Карпатам. Путеводитель. – Ужгород: Карпаты.
- ЧЕРНАЯ, Н. (2015): Украинское золото: Клондайк для аферистов. <https://www.unian.net/economics/industry/1167150-ukrainskoe-zoloto-klondayk-dlya-aferistov.html>, <http://www.afo.com.ua/doc/WDM-Chrematistic-2015-11-01.pdf>

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: Nagymuzsaly látképe.....	12
2. ábra: A vizsgált meddőhányó közeli látképe.....	13
3. ábra: A vizsgált természetes erdősáv közeli látképe	13
4. ábra: A nagymuzsalyi meddőhányóról készült képek	23
5. ábra: A terület erdős (zöld) és <i>Betula pendula</i> -val (piros) benőtt része	24
6. ábra: Cönológiai négyzetrácsok helyei a térképen	25
7. ábra: Felvételezés az 5. cönológiai négyzetrácsban	25
8. ábra: Cönológiai négyzetrácsok helyei a térképen a meddőhányón.....	26
9. ábra: A <i>Betula pendula</i> Roth. egyedei az 5 m-es sávban	26
10. ábra: A felvételezett sáv helye a térképen	27
11. ábra: Cönológiai négyzetrácsok helyei a térképen az erdőrészben	27
12. ábra: A begyűjtött talajminták a meddőhányóról	28
13. ábra: A talaj N-tartalmának meghatározására előkészített minták és azok eredménye	29
14. ábra: A talaj foszfáttartalmának vizsgálatra előkészített minták.....	29
15. ábra: A begyűjtött talajminták az erdősávból.....	30
16. ábra: A talajszelvény kiemelésének helye a térképen	30
17. ábra: Az előkészített talajminták	30
18. ábra: A И-160МИ üvegelektroda a minták vizsgálata közben	31
19. ábra: A humusztartalom meghatározása és azok eredménye	31
20. ábra: A talajminták izzítás után	31
21. ábra: A talaj fizikai talajféleségének vizsgálatra előkészített minták.....	32
22. ábra: Az 1-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben	34
23. ábra: A 2-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben	34
24. ábra: A 3-as négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben	35
25. ábra: A 4-es négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben	35
26. ábra: Az 5-ös négyzetrácsban készült képek 2021-ben, 2022-ben, 2023-ban és 2024-ben	35

27. ábra: 2023 nyarán és 2024 tavaszán készült kép a szemétről az 5-ös négyzetrácsban	38
28. ábra: Az 1-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban és 2024-ben.....	38
29. ábra: A 2-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban és 2024-ben	39
30. ábra: A 3-as négyzetrácsban készült képek 2023-ban és 2024-ben	39
31. ábra: A 4-es négyzetrácsban készült képek 2023-ban és 2024-ben	39
32. ábra: Az 5-ös négyzetrácsban készült képek 2023-ban és 2024-ben	40
33. ábra: A fajlisták család szerinti %-os eloszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész).....	40
34. ábra: A fajlisták fajainak flóraelem szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)	41
35. ábra: A fajlisták fajainak életforma szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)	42
36. ábra: A fajlisták fajainak hőklíma, hőháztartás szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész).....	42
37. ábra: A fajlisták fajainak vízháztartás szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)	43
38. ábra: A fajlisták fajainak talaj pH szerinti %-os megoszlása (a-meddőhányó, b-erdőrész)	43
39. ábra: A fajlisták fajainak természetvédelmi kategóriáinak eloszlása %-ban (a-meddőhányó, b-erdőrész)	44
40. ábra: Az áltrifla faj a <i>Betula pendula</i> Roth. Jelenlétében	49
41. ábra: A teljes időszak átlag NDVI értékei	51
42. ábra: Átlag éves NDVI értékek	51
43. ábra: Összesített évszakonkénti NDVI értékek 2013-tól 2023-ig	52
44. ábra: Hónaponkénti NDVI értékek 2013-tól 2023-ig.....	52

DIAGRAMOK JEGYZÉKE

1. diagram: A mintavételi négyzettrácsok hierarchikus klaszteranalízise (Paired Group, Bray-Curtis) a növényközösségek alapján (a-gyepszint, b-cserjeszint, c-lombkoronaszint).....36
2. diagram: A meddőhányó öt vizsgálati területének összevont átlagos borításértékein végzett klaszterelemzés (Jaccard index, paired group, UPGMA) ábrája46
3. diagram: A különböző időpontokban a meddőhányó 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkoordináta analízis ábrája46
4. diagram: A különböző időpontokban a meddőhányó 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkomponens analízis biplot ábrája .
.....47
5. diagram: Az erdősáv öt vizsgálati területének összevont átlagos borításértékein végzett klaszterelemzés (Jaccard index, paired group, UPGMA) ábrája47
6. diagram: A különböző időpontokban az erdősáv 5 felmérési területén végzett cönológiai vizsgálatok összevont adatain végzett főkomponens analízis biplot ábrája
.....48

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A cönológiai négyzetrácsok fajszámai a meddőhányón	33
2. táblázat: A cönológiai négyzetrácsok fajszámai az erdőrészben	37
3. táblázat: A természetes erdősáv 5 vizsgálati területén a lombkoronaszintben, a cserjeszintben és a gyepszintben meghatározott diverzitásmutatók	45
4. táblázat: A meddőhányó 5 vizsgálati területén a lombkoronaszintben, a cserjeszintben és a gyepszintben meghatározott diverzitásmutatók	46
5. táblázat: A <i>Betula pendula</i> Roth. egyedszáma magassági kategóriákra bontva	49
6. táblázat: Azonos vegetációs periódusban lévő területek	50
7. táblázat: A t-próba eredményei	53
8. táblázat: A talajok textúracsoportja	53
9. táblázat: A talajok nitrogén tartalma	53
10. táblázat: A talajok foszfortartalma	54
11. táblázat: A talajok mechanikai összetétele	54
12. táblázat: A talajok vizes és kálium-kloridos pH értékei	55
13. táblázat: A talaj humusz- és szervesanyag tartalmának értékei	55
14. táblázat: A talajok textúracsoportja	55

MELLÉKLET

1. melléklet: A meddőhányó agromonitoring programmal készült képei.

Év	Hó	Nap	Felhőborítottság, %				Térkép
			max	átlag	min	szórás	
2013	05	05	0,33	0,29	0,25	0,05	
2013	07	07	0,26	0,2	0,14	0,08	
2013	07	24	0,31	0,23	0,14	0,11	
2013	08	09	0,31	0,24	0,17	0,1	
2013	08	25	0,31	0,25	0,18	0,09	
2013	10	12	0,24	0,2	0,13	0,08	
2014	03	21	0,16	0,12	0,09	0,04	
2014	04	22	0,29	0,24	0,18	0,08	
2014	05	24	0,36	0,27	0,19	0,11	
2014	06	09	0,35	0,27	0,18	0,1	
2014	08	28	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	03	08	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	03	15	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	03	22	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	03	29	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	04	05	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	04	12	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	04	19	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	04	26	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	05	03	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	05	10	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	05	17	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	05	24	0,36	0,28	0,18	0,11	
2015	05	31	0,36	0,28	0,18	0,11	
2016	01	01	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	01	08	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	01	15	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	01	22	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	01	29	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	02	05	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	02	12	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	02	19	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	02	26	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	03	05	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	03	12	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	03	19	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	03	26	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	04	02	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	04	09	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	04	16	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	04	23	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	04	30	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	05	07	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	05	14	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	05	21	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	05	28	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	06	04	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	06	11	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	06	18	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	06	25	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	07	02	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	07	09	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	07	16	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	07	23	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	07	30	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	08	06	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	08	13	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	08	20	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	08	27	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	09	03	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	09	10	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	09	17	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	09	24	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	10	01	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	10	08	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	10	15	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	10	22	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	10	29	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	11	05	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	11	12	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	11	19	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	11	26	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	12	03	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	12	10	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	12	17	0,44	0,31	0,26	0,13	
2016	12	24	0,44	0,31	0,26	0,13	

2. melléklet: A meddőhányón található fajok flóraelem, életforma, cönoszisztematikai értékei, ökológiai és természetvédelmi mutatószámai

Név	Flóraelem	Cönoszisztematikus besorolás	Életforma	TB	WB	RB	TVK
<i>Acer campestre</i> L.	Eu-(köz-D-eu)	Q.-fagatea	MM	5a	4	4	K
<i>Achillea millefolium</i> L.	kozsm	Arrh.etea	H	5k	5	0	TZ
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	kozsm	Chen.etea	Th	0	5	4	GY
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	euszib-(med)	Q.etea p. p.	H	5	5	4	K
<i>Betula pendula</i> Roth.	euszib	Pino-Q.lia	MM-M	3	4	0	E
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	euá-med	Epil.etea	H	5	2	4	TZ
<i>Campanula</i> sp.							
<i>Carlina vulgaris</i> L.	euá-(med)	F.-Brometea	TH-H	5a	2	4	TZ
<i>Carpinus betulus</i> L.	köz-eu	Carp.ion	MM-M	5a	5	3	E
<i>Castanea sativa</i> Mill.	szmed	Pino-Q.lia	MM	6a	4	2	K
<i>Centaurea jacea</i> L.	euá-(D-eu)	Mol.-Juncetea & Arrh.etea	H	5a	6	0	TZ
<i>Chelidonium majus</i> L.	euá-(med)	All.ion	H	5k	4	5	GY
<i>Cichorium intybus</i> L.	euá-(med)	Arrh.lia & Mol.lia	H (Th)	7	5	4	GY
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	kozsm	Chen.etea & Sec.etea	H-G	0	3	4	Gy
<i>Cornus sanguinea</i> L.	szmed-(köz-eu)	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	M	6a	3	5	K
<i>Daucus carota</i> L.	kozsm	Arrh.etea	Th-TH	5a	2	5	TZ
<i>Dianthus armeria</i> L.	eu	Q.etea p.p.	Th-TH	5	3	3	TZ
<i>Dianthus deltoides</i>	euá-(med)	Arrh.lia & Nard.lia	H	5a	3	2	K
<i>Echium vulgare</i> L.	euá	Chen.etea & Sec.etea	TH	6a	3	0	TP
<i>Erigeron canadensis</i>	kozsm	Chen.etea & Sec.etea	Th-TH	0	4	0	GY
<i>Fragaria vesca</i>	cirk	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H	5	5	3	K
<i>Galium aparine</i> L.	cirk-(med)	Calys.lia	Th	6	7	4	GY
<i>Galium mollugo</i> L.	cirk-(med)	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H	5a	2	4	K
<i>Hedera helix</i> L.	Alt-med	Fag.lia	E-M	5a	5	3	K
<i>Hieracium pilosella</i> L.	eu-(med)	F.-Brometea	H	5a	1	3	K
<i>Holcus lantanus</i> L.	eu-med	Mol.-Juncetea	H(Ch)	5	5	2	K
<i>Hypericum perforatum</i> L.	euá-(med)	Phragm.etea	H	5a	7	4	K
<i>Latyrus latifolius</i> L.	szmed	Q.etea p. p.	H	6	3	4	K
<i>Latyrus niger</i> (L.) Bernh	köz-eu-(med)	Q.-Fagatea	H	5a	4	3	K

<i>Lychnis flos-cuculi</i>	euá-(med)	Mol.-Juncetea	H	5a	8	0	TZ
<i>Ligustrum vulgare</i>	eu	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	M	5a	4	3	E
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	euá-(med)	Chen.etea & Sec.etea	H (TH)	5a	3	3	TZ
<i>Lotus corniculatus</i> L.	D-euá-(med-K-afr)	Arrh.etea	H	5a	4	0	TZ
<i>Lusula campestris</i>	eu-med	Arrh.etea	H	0	4	4	K
<i>Medicago sativa</i> (L.) All.	euá-É-afr	Chen.etea & Sec.etea	H	6a	4	4	G
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	köz-eu	Q.-Fagatea	Th	5	5	3	K
<i>Melilotus albus</i> Medik.	euá-(med)	Chen.etea & Sec.etea	Th-TH	6	3	0	GY
<i>Origanum vulgare</i> L.	Euá-(med)	Q.etea p. p.	H	5	3	4	K
<i>Pinus sylvestris</i>	Euá	Erico-Pinetea	MM	3	3	5	K(G)
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Euá	Arrh.etea	H	5a	4	0	TZ
<i>Plantago major</i> L.	Euá-(med)	Plant.etea	H	5a	4	0	GY
<i>Poa pratensis</i> L.	kozm	Arrh.etea	H	5	6	0	K
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	euá-(med)	Q.etea p. p.	G	5	3	4	K
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	D-euá	Fad.lia	G	5a	5	3	K
<i>Populus alba</i> L.	D-euá	Alno-Padion	MM-M	5a	6	4	E
<i>Populus nigra</i> L.	Euá-(D-euá)	Sal.etea	MM-M	5a	7	4	E
<i>Populus tremula</i> L.	Euá-(med)	Pino-Q.lia	MM-M	3	4	2	TZ
<i>Potentilla erecta</i>	euá-(med)	Mol. Juncetea & Nard.-Call.-etea	H	5	7	0	K
<i>Prunus avium</i> L.	Köz-eu-szmed	Carp.ion	MM-M	5a	5	3	K
<i>Prunus spinosa</i>	eu-med-eá	Prun.lia	M	5a	3	3	TZ
<i>Pseudolysimachion</i> sp. Ssp. Orchideum (Cr.) T. Wrab.	Euá-(med)	F.-Brometea	H-Ch	5k	1	4	K
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Lieblein	köz-eu-(med)	Q.-Fagatea	MM-M	5a	4	0	E
<i>Quercus robur</i> L.	euá-(med)	Q.-Fagatea	MM-M	5a	6	0	E
<i>Robinia pseudoamacia</i> L.	Adv	Bromo st.-Rob.chf	MM	5	3	4	GY
<i>Rosa canina</i> L.	Eu-(med)	Prun.lia	M	5a	3	3	TZ
<i>Rubus ceasius</i> L.	Euá-(med)	Sal.ion. a. & Alnio-Padion	E-M	6	8	4	TZ
<i>Rumex acetosella</i> L.	Kozm	Coryn.lia	H(G)	5	2	2	K
<i>Salix caprea</i> L.	euá	Samb.lia	M	5	5	4	TZ
<i>Salix triandra</i>	euá	Sal.ion	M	5	10	4	K

Sambucus ebulus L.	Szmed-D-euá	Chen.etea	H	5a	5	3	GY
Securigera varia (L.) Lassen	Köz-eu-(med)	Arrh.etea	H	5	3	4	K
Setaria viridis L. P. B.	Euá	Chen.etea &Sec.etea	Th	6k	3	0	GY
Solanum dulcamara L.	Euá-(med)	Calys.lia	Ch (N)	5	9	4	TZ
Solidago gigantea Aiton.	Adv	Calys.lia	H	0	8	4	K
Solidago virga-aurea L.	Euá-(med)	Pino-Q.lia	H	4	4	3	K
Stellaria holostea L.	euá	Alnio-Padion	H	5a	5	3	K
Stellaria media	kozm	Chen.etea	Th-TH	0	5	0	GY
Tanacetum vulgare L.	Euá-(med)	Calys.lia	H	5	7	0	K
Taraxacum officinale Webwer ex Wiggers	euá-(med)	Mol. Juncetea &Arrh.etea	H	0	5	0	GY
Thalictrum minus L.	Euá	Q.etea p. p.	H	5k	3	4	K
Tilia platyphyllos Scop.	köz-DK-eu	Fagion m.e.	MM	5a	4	4	K
Trifolium pratense L.	Euá-(med)	Mol. Juncetea &Arrh.etea	H	5	6	3	TZ
Tussilago farfara L.	Euá-(med)	Art.lia	G (H)	5	5	4	TZ
Urtica dioica	kozm	Calys.lia	H	5	5	4	TZ(k)
Verbascum thapsus L.	euá-(med)	Chen.etea	TH	5a	3	3	TZ
Veronica chamaedrys L.	euá-(med)	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H-Ch	5a	4	4	TZ
Veronica officinalis L.	amphatl	Pino-Q.lia	Ch	5	4	2	K

3. melléklet: Az erdőrézben található fajok flóraelem, életforma, cönoszisztematikai értékei, ökológiai és természetvédelmi mutatószámjai

Név	Flóraelem	Cönoszisztematikus besorolás	Életforma	TB	WB	RB	TVK
<i>Acer campestre</i> L.	Eu-(köz-D-eu)	Q.-fagatea	MM	5a	4	4	K
<i>Achillea millefolium</i> L.	kozm	Arrh.etea	H	5k	5	0	TZ
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb) Cavara & Grande	Köz-euá-med	Q.-fagatea	TH-H	5a	4	4	TZ
<i>Ajuga reptans</i> L.	eu-med	Fag.lia	H-Ch	5a	6	4	V
<i>Anemone nemorosa</i> L.	eu	Fag.lia	G				K
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	euá-med	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H	5a	5	4	K
<i>Campanula latifolia</i> L.	euá	Fagion m. e.	H	5	5	4	KV
<i>Campanula persicifolia</i> L.	eu-med	Q. p. c. - chf	TH	5k	4	3	K
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	kozm	Chen.etea & Sec.etea	Th-TH	6k	5	0	GY
<i>Carex</i> sp.							
<i>Castanea sativa</i> Mill.	szmed	Pino-Q.lia	MM	6a	4	2	K
<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill.	D-euá-szmed(köz-eu)	Cer.-Q. pub. chf	M	6a	2	5	E
<i>Convallaria majalis</i> L.	euá	Conv.- Q. r. chf	G	5a	4	3	K
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	kozm	Chen.etea & Sec.etea	H-G	0	3	4	Gy
<i>Cornus mas</i>	DK-(köz)-eu pont	Q.etea p. p.	M	6a	3	5	V
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	eu-eá-(med)	Prunion s.	M	5a	4	3	K
<i>Dactylis glomerata</i> L.	kozm	Arrh.etea & Q.-fagatea	H	5a	6	4	TZ
<i>Dianthus armeria</i> L.	eu	Q.etea p.p.	Th-TH	5	3	3	TZ
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	kozm	Q.-fagatea	H	4	5	0	K
<i>Euonymus europaeus</i> L.	eu-(med)	Q.-fagatea	M	5a	5	3	K
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	köz-eu-(med)	Fag.lia	Ch	5a	5	4	K
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	euá-(med)	Chen.etea	H (G)	5k	3	4	GY
<i>Ficaria verna</i> Huds.	eu-NY-á	Q.-fagatea	H-G	5a	5	3	K
<i>Galium aparine</i> L.	cirk-(med)	Calys.lia	Th	6	7	4	GY
<i>Galium mollugo</i> L.	cirk-(med)	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H	5a	2	4	K
<i>Geranium robertianum</i> L.	kozm	Q.-Fagatea	Fh	5	6	3	K
<i>Glechoma hederacea</i> L.	euá	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	H(-Ch)	5	4	4	K

Hedera helix Linnaeus	Alt-med	Fag.lia	E-M	5a	5	3	K
Humulus lupulus L.	eu-med	Mol. Juncetea & Arrh.etea	H(Ch)	5a	5	3	K
Hypericum perforatum L.	euá-(med)	Phragm.etea	H	5a	7	4	K
Impatiens noli-tangere L.	euá	Fag.lia	Th	5a	9	3	K
Impatiens parviflora DC.	eu	Calys.lia	Th	5	6	4	A
Juncus effusus L.	kozm	Phragm.etea	H	5	9	3	TZ
Lamium purpureum L.	euá	Chen.etea & Sec.etea	Th(H)	5	5	4	GY
Ligustrum vulgare	eu	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	M	5a	4	3	E
Lysimachia vulgaris L.	euá-med	Mol. Juncetea & Arrh.etea	HH	5	9	0	K
Melampyrum nemorosum L.	köz-eu	Q.-Fagatea	Th	5	5	3	K
Milium effusum L.	cirk	Fag.lia	H	5a	6	3	K
Picris hieracioides Sibth. & Sm.	euá-(med)	F.-Brometea	TH-T	5a	2	4	GY
Poa pratensis L.	kozm	Arrh.etea	H	5	6	0	K
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	euá-(med)	Q.etea p. p.	G	5	3	4	K
Polygonatum multiflorum (L.) All.	D-euá	Fad.lia	G	5a	5	3	K
Populus tremula L.	Euá-(med)	Pino-Q.lia	MM-M	3	4	2	TZ
Prunus padus L.	eu-med-eá	Prun.lia	M	5a	3	3	TZ
Quercus petraea (Matt.) Lieblein	köz-eu-(med)	Q.-Fagatea	MM-M	5a	4	0	E
Quercus robur L.	euá-(med)	Q.-Fagatea	MM-M	5a	6	0	E
Ranunculus auricomus L.	euá	Fag.lia	H	5a	6	3	K
Rhamnus cathartica L.	euá-(med)	Q.-Fagatea & Q.etea p. p.	M	5a	3	4	K
Robinia pseudoamacia L.	Adv	Bromo st.-Rob.chf	MM	5	3	4	GY
Rosa canina L.	eu-(med)	Prun.lia	M	5a	3	3	TZ
Rubus ceasius L.	euá-(med)	Sal.ion. a. & Alnio-Padion	E-M	6	8	4	TZ
Rubus fruticosus L.							
Salix cinerea L.	euá-(med)	Sal.ion c	M	5a	10	3	E
Sambucus nigra L.	euá-(med)	Samb.lia	MM-M	5a	5	3	GY
Senecio erucifolius L.	euá-(med)	Ag.ion a	H				TZ
Solidago virga-aurea L.	Euá-(med)	Pino-Q.lia	H	4	4	3	K
Stellaria holostea L.	euá	Alnio-Padion	H	5a	5	3	K
Stellaria media	kozm	Chen.etea	Th-TH	0	5	0	GY

Symphytum tuberosum L.	köz-eu	Fag.lia	G	5a	5	3	K
Tilia platyphyllos Scop.	köz-DK-eu	Fagion m.e.	MM	5a	4	4	K
Trifolium pratense L.	euá-(med)	Mol. Juncetea & Arrh.etea	H	5	6	3	TZ
Valerianella locusta (L.) Latter.	köz-eu-szmed	Chen.etea	Th	6a	3	4	TP
Veronica officinalis L.	amphatl	Pino-Q.lia	Ch	5	4	2	K
Veronica sublobata M. Fisher							
Vicia sativa L.	adv	Sec.etea	Th				GY
Viola reichenbachiana Jorrd. ex Boreau							
Vincetoxicum hirundinaria Medik.	eu-(med)	Q.etea p. p.	H	6k	3	4	TZ

4. melléklet: A meddőhányón lévő növények összesített cönológiai táblázata (Saját)

Dátum	2020. 09. 07.	2021. 05. 22.	2021. 06. 30.	2021. 09. 16.	2022. 05. 23.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2021. 05. 22.	2021. 06. 30.	2021. 09. 16.	2022. 05. 23.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2021. 05. 22.	2021. 06. 30.	2021. 09. 16.	2022. 05. 23.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2021. 05. 22.	2021. 06. 30.	2021. 09. 16.	2022. 05. 23.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	AD	Fr						
Mintavételezési terület nevei	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5			
Koordináták	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19385	N 48.19366	N 48.19366	N 48.19366	N 48.19366	N 48.19366	N 48.19366	N 48.19355	N 48.19355	N 48.19355	N 48.19355	N 48.19355	N 48.19367	N 48.19367	N 48.19367	N 48.19367	N 48.19367	N 48.19422	N 48.19422	N 48.19422	N 48.19422	N 48.19422	N 48.19422	N 48.19422			
	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68104	E 22.68091	E 22.68091	E 22.68091	E 22.68091	E 22.68091	E 22.68091	E 22.6805	E 22.6805	E 22.6805	E 22.6805	E 22.6805	E 22.68061	E 22.68061	E 22.68061	E 22.68061	E 22.68061	E 22.68098	E 22.68098	E 22.68098	E 22.68098	E 22.68098	E 22.68098	E 22.68098			
Négyzetméter	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10	10x10			
Lombkoronaszint (L) (%)	95	25	90	95	40	90	20	-	50	50	20	21	35	80	85	95	85	95	65	75	95	95	80	95	60	5	45	50	20	45	10		
Alno-Padion																																	
Populus tremula L.	2	+	1	1	1	2	+	-	+	+	+	+	-	3	3	4	3	4	3	-	3	3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	++4	IV
Bromo st.-Rob.chf																																	
Robinia pseudoacacia L.	2	1	2	2	2	2	1	-	+	2	+	1	-	+	1	2	2	3	+	1	1	3	2	3	1	-	-	-	-	-	-	++3	IV
Pino-Q.lia																																	
Betula pendula Roth.	+	1	3	3	1	1	1	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	1	2	3	3	3	1	1	4	5	4	4	3	++5	IV
Samb.lia																																	
Salix caprea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	1	+	+	+	1	-	1	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	++1	II
Sal.ion																																	
Salix triandra	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Cserjeszint (C) %	70	80	85	80	75	95	50	50	65	70	50	60	25	80	85	90	85	95	60	80	75	90	80	80	65	30	90	90	50	55	30		
Alno-Padion																																	
Populus alba L.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Bromo st.-Rob.chf																																	
Robinia pseudoacacia L.	2	-	-	+	+	1	-	+	-	-	+	+	-	-	+	3	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++3	III
Q.-Fagatea & Q.etea p. p., Q.-Fagatea, Carp.ion, Fagion m.e., Prun.lia																																	
Cornus sanguinea L.	-	+	1	1	+	1	+	-	-	-	-	-	-	+	1	2	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	++2	II
Prunus avium L.	-	+	1	+	+	1	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++1	II
Prunus spinosa	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	++1	I
Rosa canina L.	-	3	4	+	3	4	2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	1	1	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	++4	III

5. melléklet: Az erdősávban lévő növények összesített cönológiai táblázata (Saját)

Dátum	2023. 07. 11.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2023. 07. 11.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2023. 07. 11.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2023. 07. 11.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	2023. 07. 11.	2023. 08. 26.	2024. 04. 09.	AD	Fr
Mintavételezési terület nevei	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5		
Koordináták	N 48.19248	N 48.19248	N 48.19248	N 48.19219	N 48.19248	N 48.19248	N 48.19295	N 48.19248	N 48.19248	N 48.19292	N 48.19248	N 48.19248	N 48.1948	N 48.19248	N 48.19248		
	E 22.68109	E 22.68109	E 22.68109	E 22.68108	E 22.68109	E 22.68109	E 22.68243	E 22.68109	E 22.68109	E 22.68304	E 22.68109	E 22.68109	E 22.68272	E 22.68109	E 22.68109		
Négyzetméter	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20		
Lombkoronaszint (L) (%)	60	70	60	90	95	80	40	45	80	75	80	70	50	50	40		
Q.-Fagatea & Q.etea p. p., Q.-Fagatea, Carp.ion, Fagion m.e., Prun.lia																	
Quercus petraea (Matt.) Lieblein	3	3	3	2	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2-4	V
Prunus padus L.	1	2	1	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	1-2	II
Tilia platyphyllos Scop.	-	-	-	4	4	4	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+4	II
Bromo st.-Rob.chf																	
Robinia pseudoacacia L.	2	3	2	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+3	II
Cserjeszint (C) %	75	80	35	20	25	30	60	60	70	55	60	60	40	40	35		
Q.-Fagatea & Q.etea p. p., Q.-Fagatea, Q. p. c. – chf, Carp.ion, Fagion m.e., Prunion s., Prun.lia																	
Prunus padus L.	4	4	4	-	-	-	+	+	+	+	1	+	2	2	2	+4	IV
Tilia platyphyllos Scop.	+	+	+	2	2	2	+	+	3	3	3	3	-	-	-	+3	IV
Quercus petraea (Matt.) Lieblein	1	2	1	-	-	-	+	+	+	-	-	-	3	3	3	+3	III
Crataegus monogyna Jacq	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	II
Cornus mas	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I
Rhamnus cathartica L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	I
Bromo st.-Rob.chf																	
Robinia pseudoacacia L.	-	-	-	1	2	1	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+2	III

Pino-Q.lia																		
Castanea sativa Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	I
Sal.etea, Sal.ion. a. & Alnio-Padion																		
Rubus caesius L.	5	5	4	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+5	III
Gyepszint (G) %	50	60	80	5	10	25	75	75	80	50	55	60	5	5	5			
Q.-Fagatea & Q.etea p. p., Q.-fagatea, Q.etea p. p., Q. p. c. - chf, Fag.lia, Fagion m.e., Prun.lia, Prun.lion, Carp.ion																		
Quercus petraea (Matt.) Lieblein	+	+	+	+	+	+	3	3	3	2	3	2	3	3	3	+	+2	V
Anemone nemorosa L.	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
Melampyrum nemorosum L.	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
Aljuga reptans L.	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	III
Milium effusum L.	-	-	-	-	-	-	2	2	2	+	+	+	1	1	1	+	+2	III
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce	1	1	1	3	3	3	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+3	III
Tilia platyphyllos Scop.	-	-	-	1	1	1	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+1	III
Geranium robertianum L.	1	1	1	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	1	+	II
Hedera helix L.	-	-	-	4	4	4	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+4	II
Prunus padus L.	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	II
Vincetoxicum hirundinaria Medik.	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	II
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Campanula persicifolia L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Cornus mas	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Crataegus monogyna Jacq.	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Dactylis glomerata L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	2	+	I
Euphorbia amygdaloides L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Galium mollugo L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Ligustrum vulgare L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	I
Rosa canina L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	I
Sal.ion, Sal.ion. a. & Alnio-Padion																		
Rubus caesius L.	3	3	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
Alnio-Padion																		
Stellaria holostea L.	1	1	1	4	4	4	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+4	IV
Arrh.etea, Arrh.lia & Mol.lia, Arrh.lia & Nard.lia																		
Achillea millefolium L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	I
Poa pratensis L.	2	2	2	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+2	III
Bromo st.-Rob.chf																		
Robinia pseudoacacia L.	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	III
Calys.lia																		
Impatiens noli-tangere L.	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	II
Carex sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	I

Chen.etea, Chen.etea & Sec.etea																		
Convolvulus arvensis L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Vicia sativa L.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Conv.- Q. r. chf																		
Convallaria majalis L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Mol.-Juncetea, Mol.-Juncetea & Arrh.etea																		
Trifolium pratense L.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	I
Phragm.etea																		
Hypericum perforatum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	I

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetnyilvánítást szeretnék mondani a biológia és kémia tanszék tanárainak, Hadnagy Istvánnak, aki a Google mapper térképkészítő és az Agromonitoring program használatát mutatta be, továbbá segített az NDVI értékek statisztikai kiértékelésében; Kolozsvári Istvánnak, aki a fejesták statisztikai kiértékelésében nyújtott segítséget; Ljubka Tibornak, aki segített a terepbejárásoknál; Csoma Zoltánnak, Csoma Zsuzsannának és Molnár Ferencnek a talajvizsgálatoknál nyújtott segítségért.

Köszönettel tartozom völegényemnek Petrecki Krisztofernek, és szaktársaimnak Kutasi Kamillának, Sas Patrik Zsoltnak és Kiss Martin Denisznek, a sok segítségért, melyekkel hozzájárultak diplomamunkám elkészítéséhez.

Végül, de nem utolsó sorban témavezetőmnek, Kohut Erzsébetnek, aki végigkísérte munkámat és segített ennek megvalósításában.

Звіт про перевірку схожості тексту Oxsico

Назва документа:

Doktor Klára_diplomamunka_2024.pdf

Ким подано:

Михайло Філеп

Дата перевірки:

2024-05-28 20:23:21

Дата звіту:

2024-05-29 09:01:46

Ким перевірено:

I + U + DB + P + DOI

Кількість сторінок:

50

Кількість слів:

10738

Схожість 2%	Збіг: 12 джерела	Вилучено: 0 джерела
Інтернет: 11 джерела	DOI: 0 джерела	База даних: 0 джерела
Перефразовування 0%	Кількість: 3 джерела	Перефразовано: 34 слова
Цитування 14%	Цитування: 66	Всього використано слів: 1601
Включення 0%	Кількість: 0 включення	Всього використано слів: 0
Питання 0%	Замінені символи: 0	Інший сценарій: 0 слова