

SZAKDOLGOZAT

Pujsz Dorottya Tímea
Természetvédelmi
mérnök

Gödöllő
2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Természetvédelmi mérnök alapképzési szak

Földigiliszták előfordulása és talajra gyakorolt hatása

Belső konzulens: Dr. Centeri Csaba László
egyetemi docens

Belső konzulens
intézete/tanszéke: MATE, Szent István Campus,
Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és
Tájjgazdálkodási Tanszék

Külső konzulens: Dr. Simon Barbara
egyetemi docens

Készítette: Pujsz Dorottya Tímea
AOSSOC
Természetvédelmi
Nappali

Gödöllő
2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
1.1. A téma fontossága	4
1.2. Célkitűzések.....	6
1.3. Hipotézis	6
2. Irodalmi feldolgozás	7
3. Anyag és módszer	12
3.1. A földigiliszták rövid bemutatása	12
3.2. A Gödöllői Dombvidék természetföldrajzi és éghajlati jellemzői:.....	14
3.3. A vizsgálat során felmért helyszínek jellemzése	15
3.4. A vizsgálat módszertana.....	18
4. Eredmények és következtetések	20
4.1. Az első helyszínen végzett földigiliszta számlálás és talajvizsgálat eredményei	20
4.2. A második helyszínen végzett földigiliszta számlálás és talajvizsgálat eredményei	24
4.3. A harmadik helyszínen végzett földigiliszta számlálás és talajvizsgálat eredményei	25
5. Javaslatok	31
6. Mellékletek	33
7. Összegzés	36
8. Irodalomjegyzék	37
9. Nyilatkozatok.....	40

„Talaj és vízkészleteink ésszerű és fenntartható használata, megóvása az életminőség javításának fontos feltétele, ezért állami érdek!”

(Várallyay, 1997)

1. Bevezetés

A fenti idézetet 1997-ben, a Föld napján fogalmazta meg Várallyay György agrármérnök, agrogeológus és talajkutató. Ahhoz, hogy a talaj egészséges maradjon, elengedhetetlen szerepe van a talajéletnek, aminek fontos szereplői a földigiliszták.

Szakedolgozatomban a földigiliszták előfordulásáról, hatásairól írom. A földigiliszták nem örvendenek nagy népszerűségnek az átlagemberek körében, de az köztudott, hogy nagyon fontosak az ökoszisztéma fenntartásában.

A földigilisztákról már az ókorban is pozitívan gondolkodtak. Az ókori Egyiptomban ezeket a lényeket olyan nagyra értékelték, hogy szentnek nyilvánították őket, Kleopátra (Kr. e. 69–30) pedig betiltotta a földigiliszták exportját. A 18. században kezdett el terjedni (a pozitív gondolkodás mellett) az a téves elgondolkodás Európában, hogy a giliszták károsak, mert elfogyasztják az élő növényeket és ezért ki kell irtani őket (<https://lvwo.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Fachinformationen/Die+Regenwuermer>).

1.1. A téma fontossága

Ez a téma azért fontos, mert a földigiliszták fontos szerepet töltenek be a szervesanyag lebontásában és a talajképződésben, ezen kívül nagy hatással vannak a talaj állapotára és szerkezetére, ugyanis lazítják, forgatják és átszellőztetik azt. "Viszonylag kevés olyan szakirodalom van, amely a földigiliszták és a talajtulajdonságok közötti viszonyt vizsgálja (Salomé et al. 2011)."

A földigiliszták fontos indikátorfajok, a talaj termékenységének indikátorai (Bakti et al., 2017; Kalu et al., 2015; Magyar-Meskó et al., 2019). A talajban lévő szerves anyagokkal, növényi maradványokkal és az azokon megtelepedő mikroorganizmusokkal táplálkoznak (gyorsítják a szerves anyagok lebontását a talajban), amelyeket az újukba eső talajjal együtt nyelnek el. Bélcsatornájukban a szerves és szervetlen anyagok keverednek.

A gilisztáknak nagy hatása van a talajok megfelelő állapotára, amelynek most, a klímaváltozás elleni küzdelemben különösen fontos szerepe van, elsősorban a szén megkötése és a talaj megfelelő vízelvezetése miatt, ugyanis egyre gyakoribb a szélsőséges időjárás (aszály, árvíz).

A földigiliszták kulcsszerepet töltenek be a fenntartható mezőgazdaságban, ugyanis megvan bennük a potenciál a talajtermékenység fenntartására és javítják a szervesanyag mineralizációját a talajban. A talajlakó állatok közül jelenlegi tudásunk szerint ők fogyasztják a legtöbb felszíni szerves anyagot (Thejesh, 2020).

Korábban Zicsi (1954) foglalkozott a témával. Kísérleteivel bizonyította a giliszták szerepét a talajok termékenységének fenntartására és hangsúlyozta a biológiai szemlélet fontosságát. Szintén felismerte a megfelelő fajazonosítás fontosságát a földigiliszták ökológiájában. Foglalkozott a giliszták szaporodás- és táplálkozásbiológiájával is és megállapította az ivarérettséghez szükséges időtartamot, valamint a fajok élettartamát. Vizsgálta a földigiliszták lebontási folyamatokban való részvételét és ennek akadályozó tényezőit is. Kutatásait kiterjesztette az európai, majd később a tengerentúli földigiliszták taxonómiájára is.

Dolgozatommal az ő munkáját is szeretném kiegészíteni. A vizsgálatok a Gödöllői dombvidéken zajlottak.

Csuzdi (2024) szerint a földigiliszták éves szinten akár 22 tonna talajt is megmozgathatnak és három tonna avarat dolgozhatnak fel hektáronként Magyarországon. A földigiliszta fontos táplálékforrása más állatoknak, védett fajokat is beleértve (pl. közönséges vakond) (<https://24.hu/tudomany/2024/02/11/giliszta-kukac-talaj-avar-okologia/>).

Ahogy Gilbert White mondta: „*Giliszták nélkül a föld hamarosan hideggé, keménnyé, szinte erjedésmentessé és következképpen terméketlenné válna. (White, N.a)*”.

A talaj megfelelő állapota nagyon fontos a növénytermesztésben is. Fontos a talajélet, a talaj biodiverzitásának megőrzése, ezek biztosítják a talaj termékenységét. A gilisztaürülékben vizsgálatok szerint ötször annyi nitrát, kétszer annyi vízben oldható foszfor, tizenegyszer annyi oldható kálium, kétszer annyi magnézium és nyomelem található, mint a környező talajban és ez nagyon fontos a szántóföldeken termesztett növények számára (<https://jogazda.com/a-foldigiliszta-a-talaj-termekenysegenek-orzoje/>).

A mulcsozás fontos a földigiliszták miatt is, ugyanis, ha nem találnak elég korhadó, elhalt növényi anyagot, akkor kénytelenek lesznek friss növényi részeket behúzni a föld alá (ahol elhalnak), hogy legyen táplálékuk.

A növényvédelemben szintén nagyon fontos szerepet töltenek be. A közönséges földigiliszta például fontos szerepet játszik a *Fusarium culmorum* és mikrotoxinjainak elnyomásában (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800918304610>).

1.2. Célkitűzések

Célom az eddigi Gödöllői dombvidéken végzett kutatásoknak a kiegészítése, új területek kutatása és ezzel az eddigi ismereteink bővítése:

1. Kettő, domboldalon található gilisztaállományt összehasonlítom a lejtő felső (meredek) és az alsó (ellaposodó) részén. Korábban Bolla (2023) részletesen vizsgált egy domboldalt ugyanilyen céllal. Arra voltam kíváncsi, hogy az eredmény mennyire hasonlít az előző vizsgálatához, mennyire támasztja alá.
2. Egy erdő és egy szántó gilisztaállományának összehasonlítása.
3. A területek összehasonlító talajtani elemzése NIR (Near InfraRed) talajszkennerrel, az esetlegesen előforduló földigiliszta egyedszám és/vagy fajszám különbségének indoklásához.

1.3. Hipotézis

Hipotézis 1: a lejtő alsó harmada nedvesebb lesz, több lesz benne a tápanyag és a humusz, és mivel jelentős mértékű eróziót sejtünk a lejtő felső harmadán, ott (fent) sekélyebb a talaj (tehát lent vastagabb humuszos szintre számítunk). Fent több lesz benne a mész (CaCO_3), hiszen közelebb van a területre jellemző, mészben gazdag alapkőzet és e miatt a pH is nagyobb kell, hogy legyen. Ezek miatt azt várjuk, hogy lent több földigiliszta lesz.

Hipotézis 2: a szántón kevesebb földigiliszta egyed lesz, mint az erdőben, mivel a vizsgált szántón nincs mulcs, ugyanakkor gyomirtás van, ezen kívül monokultúra jellemzi. Ezek miatt az erdőben több a növényi maradvány és az aljnövényzet, tehát több táplálék lesz a földigiliszta számára.

Hipotézis 3: a talajparaméterek különbözni fognak az összehasonlított területeken, és vélhetően alátámasztják a földigiliszta faj- és egyedszámban rejlő különbségeit.

2. Irodalmi feldolgozás

A földigilisztákkal kapcsolatosan több híres kutató is foglalkozott már, pl. Darwin (1881), Örley (1882), Zicsi (1959), Csuzdi (2003), Graff (1983) és Lavelle (1981).

Darwin (1881) élete első és utolsó könyvét a földigiliszták és a talaj kapcsolatáról írta. Könyvében összefoglalta és bemutatta a földigiliszták intelligenciájáról, a táplálékpreferenciájukról, valamint a fény-, zaj- és hang érzékenységükről szóló tesztek és az eredményeit. Ő állapította meg azt is, hogy bár a hangokra nem reagáltak (zongorás kísérlet), de a rezgésekre nagyon érzékenyek

(<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/22-charles-darwin-and-earthworms>).

Graff (1983) a témakörön belül, a földigiliszták és a humusz kapcsolatát kutatta, ezen kívül vizsgálta a talajfaunát és a földigiliszták hatását a mezőgazdaságra, és hozzájárult az ismert fajok listájának bővítéséhez.

Susilo et al.(2009) a földhasználat változásának a rovarokra és a földigilisztákra gyakorolt hatását vizsgálták Sumberjayában, Lampungban. A hangyák, a bogarak és a termeszek sokfélesége és bősége csökkent a földhasználat intenzitásának növekedésével. A vizsgálatok szerint a földhasználat változás nem befolyásolta a földigiliszták mennyiségét és fajgazdagságát. A kisebb testméretű földigiliszták inkább az intenzívebb földhasználati típusokban fordultak elő és az erdőirtás gyakran a honos földigilisztafajok elvesztését okozta.

A Lipcsei Egyetem Biodiverzitáskutató Intézete (2013) világszerte majdnem 7000 helyszínen vizsgálta a földigiliszták előfordulását és fajgazdagságát. Eleinte úgy gondolták, hogy a trópusokon lesz a legtöbb földigiliszta, de a kutatások szerint a mérsékelt övben több van. A mérsékelt övben a fajok száma és az egyedek száma is magasabb. A kutatók úgy gondolják, hogy e miatt is nagy hatással lesz az éghajlatváltozás a földigilisztákra (<https://ng.24.hu/termeszet/2019/10/30/felmertek-a-vilag-foldigilisztait/>).

A Bécsi Egyetem kutatóinak vizsgálata alapján (2013) a giliszták csökkentik a meztelen csigák okozta károkat is. Úgy növelik a növények csigák elleni védekezőképességét, hogy javítják a tápanyagellátásukat. Ezáltal ugyanis a növények több, a csigák számára mérgező antitestet termelnek (Zaller, 2013) (<https://utajovobe.eu/hirek/elemekes/3345-csigak-ellen-is-hasznos-a-giliszta>).

Wiegand és Binet (2014) dán-francia kutatócsoportja, a peszticidek földigilisztákra való hatását vizsgálta. A kutatások kimutatták, hogy a növényvédő szerek negatívan hatnak a földigiliszták fejlődésére (nagyjából fele akkora nőttek, mint kellett volna), valamint sokkal

kevesebb utódot hoztak létre, mint a nem kezelt területeken (<https://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140325113232.htm>).

A hazai kutatások a 19. század végén kezdődtek. Először Örley (1882) foglalkozott a hazai állománnyal (földigiliszták szerepe a humuszképződésben), őt követte Andrassy (1955) (Nematoda-kutató) az 50-es években, ő összegezte a hazai fajokat, aztán Zicsi (1959) aktualizálta a hazai földigiliszták fajlistáját. A több évtizedes kutatásokat Csuzdi és Zicsi (2003) összegezték és ismertették 59 magyarországi faj és alfaj részletes leírását, elterjedési adatait (<https://evakert.hu/gyepfenntartas/gilisztaturasok-a-gyepen/>).

Bádonyi (2006) összehasonlította a talajkímélő és a hagyományos művelés eróziós hatását. A talajképződés üteme alapján meghatározott tolerálható talajvesztesség átlagosan 2 t/ha/év (Centeri, 2002). Vizsgálatai szerint, hagyományos művelésnél 2,44 t/ha az évi talajvesztesség, tehát a talajpusztulás mértéke meghaladta a talajképződés ütemét. A talajkímélő művelés esetében 0,09 t/ha volt az évi átlagos talajvesztesség, ezzel tehát erózió szempontjából biztosítható a fenntartható gazdálkodás.

Szederjesi (2011) a Karancs-Medves Tájvédelmi Körzetben vizsgálta a földigiliszta faunát és összefoglalta a területhez köthető korábbi, a régió peremvidékein végzett felméréseket (Zicsi, 1968, 1991; Csuzdi & Zicsi, 2003) és az újabb vizsgálatok eredményeit.

C. Salomné et al. (2011) a tengerszint feletti magasság, a vegetációs fázisok és a talajparaméterek földigilisztákra való hatását vizsgálták. Eredményeik azt mutatták, hogy a földigiliszta-közösségek összetétele a tengerszint feletti magasságtól függően változott. Az alpesi szinten nem találtak földigilisztát, a legtöbb példányt a dombvidéki szinten találták. Felmérés után arra a következtetésre jutottak, hogy a földigiliszta-közösségek elsősorban a talajparaméterektől, kisebb mértékben a tengerszint feletti magasságtól és legkevésbé az erdő szukcessziós szakaszaitól függenek.

A vizsgálatok szerint az epigeikus fajok a durva homokos textúrájú talajokat, míg az aneikusok a mély talajokat és az érett erdőstádiumokat részesítették előnyben, amelyek a legmagasabb széntartalmat és a legfinomabb talajtextúrát biztosították.

Barczy,- et al. (2015) Németországban felmérte az ott 70-es évek óta egyre jobban elterjedő, minimális talajbolygatással járó művelés hatásait. A kutatók és a gazdák tapasztalata szerint, valamint a felszín vizsgálata és az ásópróbák alapján az erózió napjainkban már elhanyagolható mértékű. A csökkentett számú munkaművelet és a jól megválasztott művelő eszközök használatának jótékony hatása volt a talajszerkezetre és ezzel együtt a földigiliszták

aktivitása is fokozódott (Harrach, 2011). A talajszerkezet és a biológiai aktivitás ott volt a legmegfelelőbb, ahol évek/ évtizedek óta nem szántottak (Capelle et al., 2012).

Szederjesi (2018) bemutatta azokat, a főként 2002 és 2018 között Magyarország különböző területein végzett földgiliszta-gyűjtések eredményeit, melyeket a korábbi összegző, revíziós és faunisztikai publikációk (Csuzdi et al. 2011, Szederjesi 2011, Szederjesi et al. 2014, 2018) nem érintettek.

Horváth et al. (2018) azt vizsgálták, hogy a vaddisznótúrások, hogyan befolyásolják a földgiliszták számát. A hipotézis az volt, hogy a vaddisznók által megtúrt területen kevesebb földgiliszta (vagy nem lesz egy se), míg a meg nem túrt kontrol területen több földgiliszta lesz. A hipotézis tévesnek bizonyult, ugyanis a vaddisznók által túrt területen több volt a földgiliszta.

Magyari-Meskó et al. (2019) összehasonlították a földgiliszták számát és a talajparamétereket néhány Magyarország területén található hagyományos és ökológiai gazdaságban. Eredményeik azt mutatták, hogy az ökológiai gazdaságokban több földgiliszta volt.

Szilágyi et al. (2020) a talajnedvesség, a talajtömörödés és a földgiliszták mennyisége közötti kapcsolatot vizsgálták hagyományos, valamint öko és permakultúrás kertészetekben. A talajtömörödöttség és a földgiliszták mennyisége a talajminőség jó mutatói, a talajnedvesség pedig mind a kettő paraméterre hatással van. A legmagasabb talajtömörödési arány a permakultúrás gazdaságban volt, de még ennek ellenére itt volt a legnagyobb a földgiliszták sűrűsége. Ez rámutat arra, hogy számos környezeti tényezőt meg kell vizsgálni. A tömörödés például önmagában nem feltétlenül okozza a földgiliszták hiányát bizonyos területeken.

Molnár (2020) megvizsgálta, hogy van-e különbség a giliszták számának alakulásában a gyep, a szántó és az erdőművelési ágakban, továbbá a földgiliszták jelenlétét vagy hiányát ellenőrizte a talajnedvesség függvényében. Szintén figyelte az alapvető talajtani paraméterek hatását a földgiliszták előfordulási gyakoriságára vonatkozóan.

A Gödöllői-dombságon belül Babat-völgyben (2020.06.30), illetve a Margita erdőben (2019.10.20 és 2020.05.29) mérte fel a földgiliszta állományt, továbbá a talajt is vizsgálta. Mindegyik helyszínen összehasonlította a különböző hasznosítású (szántó, gyep erdő) területek állományait.

A gyepen végzett felmérések során kiderült, hogy a földgiliszták nem kedvelik a homokos, és a lápos réti talajt, illetve a száraz közeget, hiszen mind a három gyep terület esetében az időjárástól függetlenül a földgiliszták száma nulla volt.

A vizsgálat időpontja, az évszak is befolyásolja a giliszták számát. Ősszel szinte alig fordultak elő, mivel a hűvös, hideg idő miatt a talaj alsóbb rétegeibe húzódnak, összezsugorodnak, hogy megőrizzék testük páratartalmát és átvészeljék a téli időszakot.

A humuszos, jelentős szervesanyag tartalmú területen nem minden esetben fordulnak elő nagy számban a földgiliszták, valahol nem is fordultak elő pl. Merzse láprét esetében.

A NIR eredményei alapján a természetközeli területeken, azaz az erdő és gyep esetében a talaj szervesanyag tartalma jelentősen nagyobb értéket mutat.

Ami a meglepőbb volt, a hipotézisét megdöntve: védett területeken nem volt több földgiliszta, mint az ember által bolygatott területeken.

Bozóki (2021) összehasonlító vizsgálatot végzett a művelt és a nem művelt szántóföldi területeken. A földgiliszták mennyiségét nézte három különböző területen: bolygatatlan búzatarló, frissen tárcsázott és két héttel a vizsgálat előtt tárcsázott területen. A vizsgált helyeken két nappal a feltárás előtt gyenge zápor vonult át, nagyjából 2 mm csapadékkal. A vizsgálat során megnézte a növényi származványok mennyiségét is. Tapasztalatai szerint a nehéztárcsás tarlóhántást és az elmunkálást követően két-három hét elteltével indul meg a biológiai élet a talajban. Magas biológiai aktivitást csak a nem bolygatott búzatarlón tapasztalt (<https://www.agroinform.hu/szantofold/kimelo-talajmuveles-a-szantofoldek-elovilagara-foldgiliszta-66623-001>).

King (2021) a Gödöllői-dombság területén belül az egyetemi erdő területén (2020.11.17.), a szadai Margitán (2020.11.19.), valamint a Gödöllői Botanikus Kertben (2021.06.17) végzett kutatásokat.

Az egyetem mögötti kocsányos tölgyes-gyertyános erdőben a földgiliszták egyedszámát és a biomasszáját, továbbá a talaj humusztartalmát vizsgálta. Mivel a felmérés ősszel történt, az erdőben vastag avarszint és az általa mért öt mérési pontban viszonylag sok földgiliszta volt (6 felnőtt+12 fiatal egyed). A humusz értéke kimagasodó volt, a kálium értéke normális volt.

Második alkalommal a Gödöllői dombvidék legmagasabb pontján, Margitán (344 m) vizsgálódott, szintén öt mérési ponton. 6 felnőtt és 24 fiatal egyedet talált összesen. A humusztartalom az első négy mérési pontban az elvártnak (2–5 m/m %) megfelelően alakult, az ötödik pontban viszont kiemelkedően magas (13,2 m/m%) volt.

A botanikus kertben végzett felmérés nyáron történt, azonban valószínűleg a vastag, de száraz avarrétegnek köszönhetően viszonylag sok földgiliszta volt a területen (8 felnőtt, 7 fiatal). Itt

szintén öt mérés történt. A talaj szerves anyag tartartalma magas volt. A humusztartalom itt is az utolsó mérésnél volt a legmagasabb.

Szilágyi et al. (2022) összehasonlították a hagyományos, a bio és a permakultúrás gazdaságok földigiliszta állományát, ezen kívül felmérték a talajjellemzők földigiliszta-populációkra gyakorolt hatását is. Tizenöt, hasonló agroökológiai jellemzőkkel rendelkező kertészeti gazdaság (0,3–2 ha) került összehasonlításra Magyarország észak-középső részén. Mindegyiket változatos vetésforgó jellemezte.

A földigiliszták fajszáma jelentősen magasabb volt a permakultúrás gazdaságokban, a földigiliszták abundancia szintén szignifikánsan magasabb volt, de csak a májusi mérésnél. Ez részben erősítette meg a hipotézisüket, miszerint a permakultúrás gazdaságok teljesítenek a legjobban a földigiliszta-populációk jó feltételeinek biztosításában.

A permakultúrás gazdaságban volt a legmagasabb a talajtömörödési arány, de ennek ellenére itt a legnagyobb a földigiliszták sűrűsége is, ezért fontos számos környezeti tényező vizsgálata, mivel önmagában a tömörödés nem feltétlenül okozza a földigiliszták hiányát bizonyos területeken.

Bolla (2022) is foglalkozott a témával. Hipotézisvizsgálata a domboldal (lejtő) földigiliszták előfordulására gyakorolt hatásáról szólt. Felmérte a földigiliszta-faunát különböző hasznosítású, illetve védettséggű területen, majd meghatározta a földigiliszták biomasszáját és az abundanciát. A mintavételi gödrökből vett talajmintákat NIR- készülék segítségével kiértékelte.

A vizsgálatai a Gödöllői-dombságon belül, a szadai Margitán, a geodéziai torony közelében történtek. A domboldal tetején és az alján vizsgálta, a lejtő földigiliszták előfordulására gyakorolt hatását. A területről már volt információ (King, 2021) és az öt munkagödörből négy ugyan az volt, így volt összehasonlítási alap.

A Margitai vizsgálatok kimutatták, hogy februártól növekszik a földigiliszták száma, nyárra pedig lecsökken. Ezen kívül jelezték, hogy a dombtetőn általában kevesebb földigiliszta fordult elő, de a giliszták évszak szerinti aktivitása is nagy szerepet játszik az előfordulásukban, nyáron mélyebbre húzódnak a szárazság miatt.

3. Anyag és módszer

3.1. A földigiliszták rövid bemutatása

A földigiliszták (*Lumbricidae*) a gyűrűsférgék (*Annelida*) törzsébe tartoznak. Talaj és korhadó szervesanyag maradványokkal táplálkozó szaprofág állatok.

A földigiliszták számos környezeti tényezőre érzékenyek, például a pH-ra, a hőmérsékletre, a talaj-levegő viszonyára és a sótartalomra (Edwards és Bohlen, 1995; Lee, 1985).

1758 óta világszerte több mint 6000 fajt írtak le, amelyből napjainkban 3000–3500 van érvényben (Csuzdi 2012). Hazánkban több mint 58-ismet földigiliszta fajt és alfajt tartanak számon (Csuzdi 2007). Európában nagyjából 400 ismert földigiliszta faj él. A Földön ismert földigiliszta fajok 8%-a csak a Kárpát-medencében fordul elő. Jellemzően a talajban vagy a talaj felszínén élnek, azonban vannak olyan földigilisztafajok is, melyek a vizek partját lakják (http://elena-project.eu/phocadownload/Modules/hungarian/A%20foldigilisztak2016_hu.pdf).

A földigiliszták elterjedése nagyban függ a hőmérséklettől és a csapadéktól. A mérsékeltövi fajok optimális hőmérséklete jellemzően 10–20 °C, a trópusiaké és a szubtrópusiaké 20–30 °C. Vizsgálatok szerint kevés fajuk képes 0 °C körüli hőmérsékleten megélni (Lee, 1985).

Bizonyos fajok képesek a kevésbé lebomlott, frissebb növényi anyagokat is megemészteni. Az utóbbi kedvéért éjszaka gyakran a felszínen tartózkodnak, nappal azonban az UV sugarak miatt a földfelszín alá húzódnak.

Más fajok a humuszos, bomló szerves anyaggal teli talajt nyelik le. Ezek a fajok lassabban mozognak, gyengén pigmentáltak, testük hengeres és nyálas. Egész évben aktívak, főleg tavasszal és a kedvezőtlenebb időszakokat (szárazság, fagyott talaj) a talaj mélyebb rétegeibe húzódvá vészelik át. Eső után gyakran a felszínre menekülnek.

Napfény hatására a férgek (a földigilisztákat is beleértve) oxigén felhasználása hirtelen megnő, és légzési nehézség jelentkezik, ami bénuláshoz, majd a pusztulásukhoz vezet. Kísérletek során kiderült, hogy vörös fényben, valamint borús vagy nagyon ködös időben a giliszták úgy viselkedtek, mintha a föld alatt lennének. A kék fény elől azonban menekültek (Merker, 1937).

A földgilisztákat három csoportra oszthatjuk:

- Epigeikus fajok, melyek bomló szerves anyagokkal táplálkoznak. Jellemzően avarban, bomló szerves hulladékokban, korhadó fáknál, vagy ehhez hasonló élőhelyeken, általában a talajfelszín felett élnek.
- Endogeikus fajok közé tartoznak a mélyebben élő fajok. Ezek vízszintes járatokat képeznek, és a talajban táplálkoznak.
- Anexikus fajok azok, amelyek állandó függőleges járatokat képeznek a talajban, a talaj felszínén lévő szerves anyaggal táplálkoznak, és a felszínre ürítenek (https://biokutatas.hu/wp-content/uploads/2024/06/20240411_132001_rYhnhE_2024_giliszta_v4.pdf).

3.2. A Gödöllői Dombvidék természetföldrajzi és éghajlati jellemzői

A Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi körzet a Gödöllői-dombságon belül található, 1990-ben nyilvánították védetté. A Gödöllői-dombság Pest vármegyében, Budapesttől keletre található kistáj, egészen a Galga folyóig tart. Északról a Cserhát, délnyugatról a Pesti-hordalékkúpság határolja.

A kistáj területe: 550 km², a tájvédelmi körzet területe pedig: 11 996 hektár, ebből 3128 hektár fokozottan védett.

A tengerszint feletti átlagmagasság 150 és 250 m között van, legmagasabb pontja a Margita csúcs (345 m). A legalacsonyabb pontja Gyömrő alatt van (130 m). A dombságot elsősorban lösz és homok alkotja.

A terület kelet-nyugati vízválasztóként működik, nyugati oldala a Duna vízgyűjtőterületéhez tartozik, a keleti oldala viszont a Tisza vízgyűjtő területe. Legnagyobb tava az Isaszegi-tó (mesterséges).

A dombságra nagyon változatos felszíni formák jellemzőek. A terület sűrű vízhálózattal rendelkezik. A vízfolyásokra az ingadozó vízjárás jellemző. A völgyek szárazak vagy időszakosan szállítanak vizet, mivel a felszint vízáteresztő kőzetek alkotják (Láng, 1967).

A térség éghajlata átmeneti, nem nevezhető sem alföldi jellegűnek, sem hegyvidékinek.

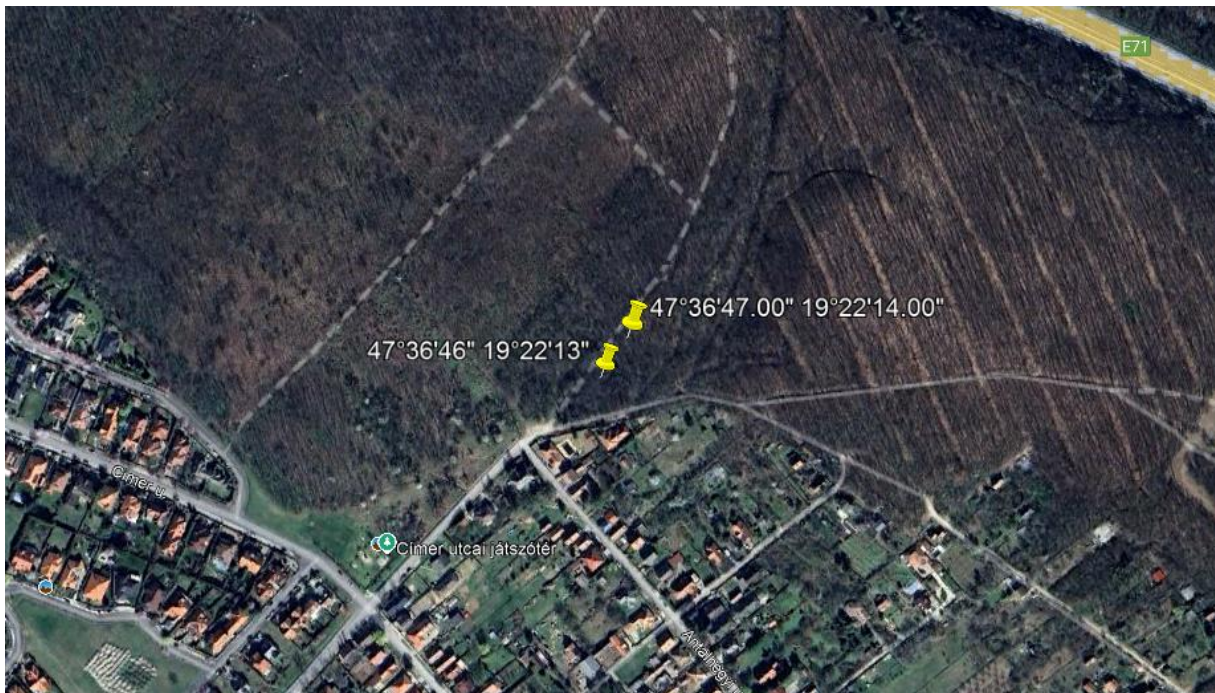
Az északi területek éghajlata mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz, az évi középhőmérséklet 9,5–9,7 °C között van. A déli területek éghajlata mérsékelt meleg, mérsékelt száraz. Az évi középhőmérséklet kicsit melegebb az északnál, 9,7–10,0 °C. Az évi napfénytartalom 1950 óra körül mozog, északon kicsit kevesebb, délen kicsit több. A terület csapadékátlagos 600 mm. A fagymentes időszak 190–195 nap, a hótakarós napok átlagos száma 36–40 nap. (Marosi és Somogyi, 1990)

3.3. A vizsgálat során felmért helyszínek jellemzése

Az első vizsgálati helyszín leírása

Az első vizsgálati helyszín Gödöllő város szélén helyezkedik el (1. ábra).

1. ábra: A 2024.04.29-én, délután zajlott földgiliszta számlálás és talajmintavétel céljából vizsgált helyszínek elhelyezkedése Gödöllő északi részén, az autópálya és a város közötti erdőben
(Forrás: Saját szerkesztés a Google Earth Pro alkalmazással)



A mérés idejét megelőzően az átlagnál csapadékosabb hetek voltak, a mérés idejében napos, szélcsendes idő volt és friss talaj.

Az alsó mérési pontok környékén található fajok: orvosi salamonpecsét, borostyán, juhar, akác, galagonya, nyugati ostorfa, ragadós galaj, diófa.

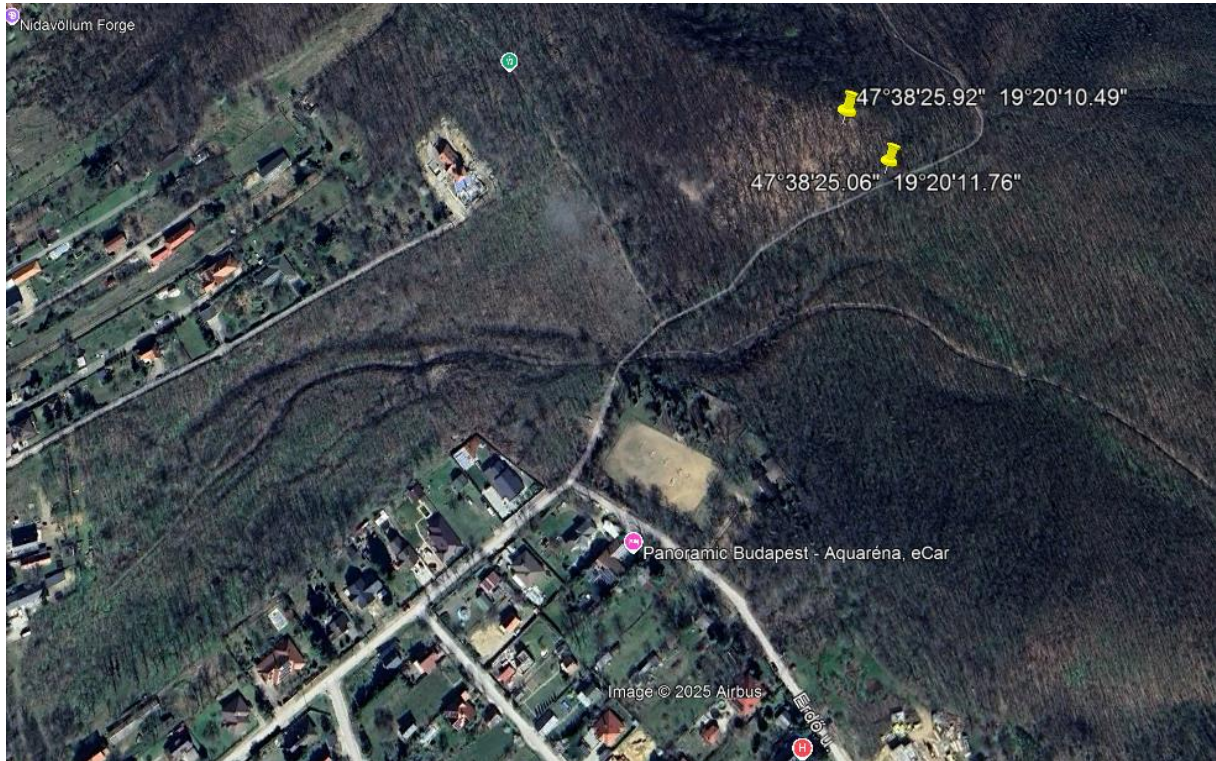
A dombtetőn található fajok: tölgyfa, salamonpecsét, fagyal, akác, galagonya, ostorfa. Sajnos itt is elég sok inváziós faj volt megtalálható.

A második vizsgálati helyszín leírása

A második vizsgálati helyszín a Szada keleti részén található Margitán volt (2. ábra).

2. ábra: A 2024.12.20-án, délelőtt zajlott földigiliszta számlálás és talajmintavétel céljából vizsgált helyszínek elhelyezkedése Szada keleti szélén, az erdőben

(Forrás: Saját szerkesztés a Google Earth Pro alkalmazással)



A második mérés alatt végig gyenge eső volt és hűvös idő. Az azt megelőző napokban hasonló időjárás volt.

A mérés időpontjának azért is a délelőttöt választottuk, mivel télen hamarabb sötétedik és így homogén volt időjárás szempontjából.

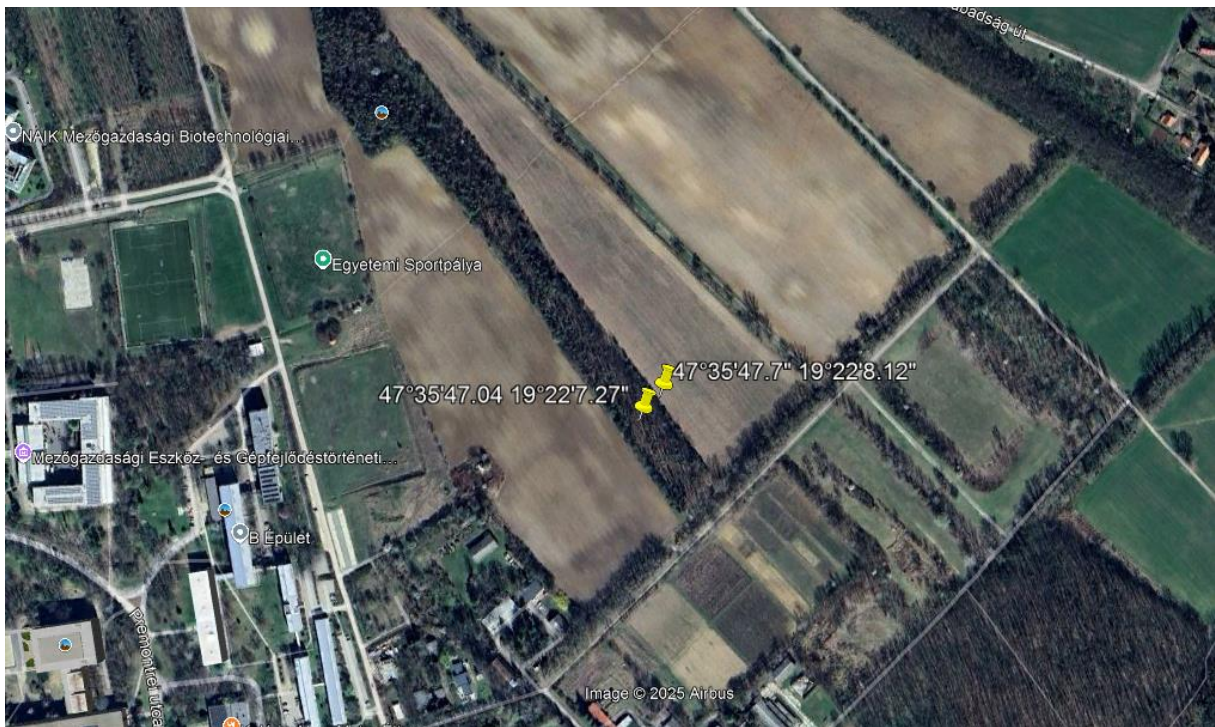
A növényzet mindkét koordinátánál megegyezett az első terepi vizsgálaton látottakkal (2024. 04.29-én, Gödöllő szélén végzett vizsgálat), viszont sűrűbb volt.

Az aljnövényzet és a cserjeszint növényvilága szegény volt, elsősorban facsemeték és borostyán alkotta. A lehullott levelekből vékony, csúszós avarréteg volt a felszínen, védve a talajt.

A harmadik vizsgálati helyszín leírása

Az első öt mérési helyszín Gödöllőn, egy tölgyes-fenyves erdőben volt, egy (a szántóhoz képest magasabb) erősen lejtő területen. A második öt mérést az erdő északi részén található szántóföld szélén, az erdő mellett végeztük (3. ábra).

3. ábra: A 2025.06.18-án, délután zajlott földigiliszta számlálás és talajmintavétel céljából vizsgált pontok elhelyezkedése Gödöllőn egy erdősávban és a mellette található tritikálé ültetvényen (Forrás: Saját szerkesztés a Google Earth Pro alkalmazással)



A mérést megelőzően száraz, meleg napok voltak. Az erdei fenyőn és a vörös tölgyön kívül volt nyugati ostorfa, mezei juhar és kocsánytalan tölgy is.

A cserjeszint ritka és fajszegény volt, inkább a fiatalabb fák alkották. Az aljnövényzetet szinte csak borostyán alkotta, de az sem volt mindenhol.

3.4. A vizsgálat módszertana

Először kerestem egy zavarásmentes helyet, a domb alján. Megnéztem, hogy milyen fajok vannak a területen és felírtam az adatokat egy jegyzetfüzetbe. Leterítettem egy nagy fekete zsákot és egy ISO-szabvány (ISO 2006) szerinti 25×25×25 cm-es talajmintát ástam ki egy nagyjából 25 cm széles ásóval. A kiásott földet a zsákra tettem. A kiásandó mintagödör kiválasztásánál ügyeltem arra, hogy ne legyen túl közel egy fa se és ne legyen egyéb, mintavételt esetlegesen befolyásoló tényező (például szemét).

A földet alaposan átvizsgáltam földgiliszták után kutatva. A földgilisztákat külön edénybe tettem kis földdel és gyökérdarabokkal együtt. Eközben talajmintát vettem és azt dupla nejlonzacskóba raktam. A zacskóra felírtam a fontos adatokat, a mérés helyét, a mintavétel számát és az időpontját. A gilisztamentes földet visszaraktam oda, ahonnan kiástam. Ezután az üres zsákra tettem a gilisztákat, megszámloltam őket, majd visszakerültek az edénybe és az edényre is felírtam az adatokat, a földgiliszták számával kiegészítve. A méréseket ötször végeztem el, először a lejtő alsó, utána a felső harmadában is ötször.

A számlálás során talajmintát vettünk és egy NIR készülékkel vizsgáltuk. A készülék 1300-2600 nm-es hullámhossz-tartományban mér, alapja egy spektroszkópiai eljárás (4. ábra).

4. ábra: Talajvizsgálat NIR készülékkel

(Fotó: Pujsz Dorottya)



A talajszkenner-készülék alkalmazásához (Agrocares Scanner Solutions) telefonos applikációt használtam.

Egy műanyag alátétbe kiöntöttem annyi földet, hogy jól fedje a műanyagot és kiszedtem a földből a mérést esetlegesen befolyásoló anyagokat (kavicsokat, gyökérdarabokat). A készüléket enyhén belenyomtam a talajba és lemértem. Ahhoz, hogy az eredményeket megkapjam, Bluetooth összeköttetésre volt szükség a készülék és a telefon között.

Az eszköz segítségével meghatározható a talajmintára jellemző adatok. A pH, a szervesanyag-tartalom, a tápanyagok: a foszfor, az összes nitrogén, a kicserélhető kálium a kicserélhető kalcium, a kicserélhető magnézium, a növények számára felvehető nitrogén, a kationcserekapacitás, az összes alumínium, az összes vas, a nedvesség- és az agyagtartalom is.

Az első vizsgálati helyszínen különbség volt a giliszták egyedszámában és egyéb tulajdonságaiban a lejtő alsó és felső harmada között, ezért statisztikai vizsgálat is készült (1. táblázat) a talajtani adatokra vonatkozóan, hogy kiderüljön, hogy van-e olyan talajtani paraméter, amely igazolja valamelyik hipotézisemet.

A lejtő alsó és a felső harmada között sok szignifikáns eltérés volt. Sárgával jelöltem mindenhol a szignifikáns különbséget mutató valószínűségi értéket.

Az eredmények azt mutatták ki, hogy szinte mindenben a felső ponton volt nagyobb a mért értéke az egyes talajtani paramétereknek, kivéve a magnézium és az alumínium, azok nem különböztek. Egyedül a talajnedvesség- és a foszfor-tartalom volt nagyobb lent, azaz csak a foszfor- és a nedvesség-tartalom növekedése igazolja az eróziós hatást, a többi tápanyag nem. A nem kiemelt adatoknál nem volt szignifikáns különbség.

A pH esetében a két csoport variabilitása (szórások) eltért egymástól a Levene-teszt alapján, ezért a t-próba Welch által módosított változatát alkalmaztam (2. táblázat). A Levene-próbát a csoportok közötti szórások/ varianciák ellenőrzésére használjuk.

Ebben az esetben csak a Ca esetében volt eltérés. A medián értékek alapján felül szignifikánsan nagyobb volt a Ca mennyisége, mint a lejtő alsó harmadában lévő talajmintában.

A Shapiro-Wilk teszt szerint a Ca, a Fe és a kationcsere-kapacitás nem normál eloszlást követett az alsó ponton, ezért ezeknél Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztam (3–5. táblázat), míg a többinél független kétmintás t-próbát.

A Mann-Whitney U-tesztet két független minta mediánjának összehasonlítása használjuk.

4. Eredmények és következtetések

4.1. Az első helyszínen végzett földigiliszta számlálás és talajvizsgálat eredményei

Eredményeim ismertetését az első mérési helyszínnel szeretném kezdeni. Ezeket táblázatba foglaltam és kiszámoltam a földigiliszták hektáronkénti tömegét a talaj felső 25 cm-es rétegében. A lejtő alsó harmadán 5–12 földigiliszta-egyedet találtunk, ezek közül mindegyik fiatal (juvenil) egyed volt (6. táblázat).

6. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen végzett földigiliszta felmérés eredménye, a lejtő alsó harmadában (2024.04.29.)

Ismétlések	Földigiliszta egyedszám (db)	Földigiliszták tömege		
		(g/ gödör)	a felső 25 cm-ben (g/ha)	a felső 25 cm-ben (kg/ha)
1.	12 juv*	1,93	308800	308,8
2.	8 juv	1,48	236800	236,8
3.	7 juv	1,12	179200	179,2
4.	5 juv	0,68	108800	108,8
5.	11 juv	1,61	257600	257,6

*juv = juvenil (fiatal)

A helyszínt jelentős antropogén hatás jellemezte. Közel volt az úthoz és sok szemét volt a környéken.

Az első oszlopban láthatóak a mérési pontok számai. A lejtő alsó harmadán öt mérési pont/ismétlés volt. Az első mérésnél 12 gilisztát találtam, ezeknek a tömege látható a harmadik oszlopban. A giliszták tömegét felszoroztam 160 000-rel, így készítettem egy becslést arról, hogy g/ha-ban mennyi a talaj felső 25 cm-ében található giliszták tömege. A kapott számot átváltottam kg/ha-ra.

A második, harmadik és negyedik pontban az első mérési ponthoz képest kevesebb földigiliszta volt a vizsgált talajban.

A legkevesebb gilisztát a negyedik mérésnél találtam, ott csak öt fiatal egyed volt. Az ötödik mérési pontnál volt a második legtöbb földigiliszta, 11 példányt találtam a kiásott talajban.

Míg a lejtő alsó harmadában végzett vizsgálatok alkalmával mindegyik mérési ponton találtam földigilisztát, addig a tetőn több pontban is földigilisztától mentes volt a vizsgált talaj. A lejtő felső részén 0–4 darab földigiliszta-egyedet találtam, amelyek nagy része ismét fiatal (juvenil) volt (7. táblázat).

7. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen végzett földigiliszta felmérés eredménye, a lejtő felső harmadában (2024.04.29.)

Ismétlések	Földigiliszta egyedszám (db)	Földigiliszták tömege (g)		
		(g/gödör)	a felső 25 cm-ben (g/ha)	a felső 25 cm-ben (kg/ha)
1.	0	0	0	0
2.	2 juv*	0,14	22400	22,4
3.	2 felnőtt, 2 juv	0,67	107200	107,2
4.	0	0	0	0
5.	2 felnőtt, 2 juv	1,74	278400	278,4

*juv = juvenil (fiatal)

Ezen a szakaszon jóval kevesebb földigiliszta volt jelen, mint a lejtő alján. A talaj szárazabb és vékonyabb volt. A 2. táblázatnál ugyanazt a módszert alkalmaztam, mint a lejtő alsó harmadáról szóló táblázat esetében.

Az első és a negyedik mérési pontnál nem találtam földigilisztát, ezért a táblázat többi részére is nulla lett az eredmény. A második mérési pontnál kettő fiatal egyedet találtam, a harmadik és negyedik pontnál kettő-kettő juv mellett kettő-kettő felnőtt egyed is volt.

A tetőn jóval kisebb antropogén hatás és sokkal szárazabb talaj volt, eltérő növénytakaróval. Valószínűleg e miatt volt ilyen alacsony a földigiliszták száma.

A lejtő alsó harmadában vett talajmintákból származó eredmények azt mutatják, hogy a talaj pH értéke gyengén lúgos. A területen a Gödöllői-dombvidékre jellemző vályog – homokos vályog fizikai féleségű talaj volt.

A talajparaméterek mérési eredményeit, melyek alapján az optimális, annál nagyobb vagy kisebb tartományba esnek-e, az Agrocres Ltd. által megadott értékek alapján közlöm.

8. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen végzett földgiliszta felmérés eredménye, a lejtő felső harmadában (2024.04.29.)

Név	pH (víz)	SOM*	Ö N**	P	K	Ca	Mg
mértékegység		m/m%	g/kg	mg/kg	mmol/kg	mmol/kg	mmol/kg
LAH1	7,6	2	1,1	37,8	2,7	133,2	9
LAH2	7,6	2,2	1,2	40,9	2,9	131,5	9,9
LAH3	7,6	2,3	1,3	47,4	3,3	132,4	10,8
LAH4	7,5	2,3	1,3	43,4	3,2	137,7	10,7
LAH5	7,8	2,9	1,6	39,7	3,8	190,6	13,8
Átlag	7,62	2,34	1,3	41,84	3,18	145,08	10,84
Szórás	0,11	0,34	0,19	3,71	0,42	25,56	1,81

*SOM = soil organic matter (szervesanyag), **Ö = összes

9. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen végzett földgiliszta felmérés eredménye, a lejtő felső harmadában (2024.04.29.)

Név	Szerves szén	PMN*	CEC**	Al	Fe	Agyag	Tn.***
mértékegység	g/kg	mg/kg	mmol/kg	g/kg	g/kg	m/m %	%
LAH1	11,5	40,4	114	27,2	12,9	11	17,2
LAH2	12,1	43,5	117	26,7	12,8	10	16,4
LAH3	13,6	49,5	116	27	13,5	11	16,8
LAH4	13,3	48,6	118	26,1	12,7	10	17,7
LAH5	16,9	61,4	164	27,8	15,5	14	19
Átlag	13,48	48,68	125,8	26,96	13,48	11,2	17,42
Szórás	2,1	8,03	21,41	0,63	1,17	1,64	1,01

*PMN = növények számára felvehető nitrogén, **CEC = Cation-Exchange Capacity (kationcsere-kapacitás),

***Tn. = Talajnedvesség

A szervesanyag tartalom az ötödik talajminta kivételével mindenhol alacsony volt (opt. 2,9–6,2 m/m%). A foszfor a harmadik, a negyedik és az ötödik mintában volt az optimálisnál magasabb (40 mg/kg <). A kálium és a magnéziumtartalom az első kettő minta kivételével mindenhol magasabb az optimálisnál (kálium opt. 1,5–3 mmol/kg, magnézium opt. 4,5–10 mmol/kg). A kalciumtartalom (opt. 15–25 mmol/kg) az összes talajmintában kiemelkedően magas (8. táblázat).

A szerves széntartalom mind az öt mintában, az optimális 17–50 g/kg-nál alacsonyabb, ahogyan az alumínium (opt. 94–115 g/kg) és az agyag (20–40 m/m%) is. Ezzel szemben a növények számára felvehető nitrogén (opt. 22–32 mg/kg) és a vas tartalom (opt. 5–8 /kg) mindenhol magasabb értéket mutatott (9. táblázat).

10. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen 2024.04.29-én gyűjtött minták talajszkenner eredményei

Név	pH (víz)	SOM**	Ö N***	P	K	Ca	Mg
mértékegység		m/m%	g/kg	mg/kg	mmol/kg	mmol/kg	mmol/kg
LFH1	7,8	2,8	1,6	39,1	3,8	185,9	13,5
LFH2	8	2,5	1,4	29,1	3,4	182,7	10
LFH3	8,3	3,3	1,7	28,8	4,2	204,2	7,6
LFH4	8,3	2,8	1,5	22	3,7	206,1	9,2
LFH5	8,3	5,3	2,8	25,8	5,6	286,4	13,1
Átlag	8,14	3,34	1,8	28,96	4,14	213,06	10,68
Szórás	0,21	1,01	0,51	5,68	0,77	38,86	2,28

*SOM = Soil organic matter (szervesanyag), ***Ö = összes

11. táblázat: A Gödöllő keleti részén található, Babati utcához közeli erdős területen 2024.04.29-én gyűjtött minták talajszkenner eredményei

Név	Szerves szén	PMN*	CEC**	Al	Fe	Agyag	Tn.***
mértékegység	g/kg	mg/kg	mmol/kg	g/kg	g/kg	m/m %	%
LFH1	16,3	60,4	156	27,5	15	12	16,1
LFH2	14,8	54,3	153	31,6	16,8	14	16,3
LFH3	19,4	66,3	149	25,2	13	15	14,6
LFH4	16,5	57,9	161	32,1	17	16	14,4
LFH5	30,7	111	212	26,3	15	17	17,2
Átlag	19,54	69,98	166,2	28,54	15,36	14,8	15,72
Szórás	6,46	23,34	25,97	3,14	1,63	1,92	1,19

*PMN = Növények számára felvehető nitrogén, **CEC = Cation-Exchange Capacity (kationcsere-kapacitás),

***Tn. = Talajnedvesség,

A lejtő felső harmadában a talaj az alsó harmadhoz hasonlóan enyhén lúgos kémhatású volt, a fizikai féleség ugyanúgy vályog – homokos vályog. A szervesanyag tartalom az első, második és a negyedik talajmintában az optimálisnál alacsonyabb értéket mutatott. A nitrogén tartalom az ötödik talajmintában volt magasabb (2 g/ kg <). A kálium (opt. 1,5–3 mmol/kg), valamint a kalcium tartalom (opt. 15–25 mmol/kg) az összes mintában magasabb volt az optimálisnál. A magnézium tartalom (opt. 10 mmol/kg-ig) az első és az ötödik mintában volt magasabb (10. táblázat).

A szerves szén az első, a második és a negyedik mintában az optimálisnál alacsonyabb. Az alumínium és az agyagtartalom, a lejtő alsó harmadához hasonlóan, szintén kevesebb a kelleténél. A növények számára felvehető nitrogén és vas magasabb az optimálisnál. Ez szintén megegyezik a lejtő alsó harmadában mért eredményekkel. A kationcsere-kapacitás esetében az ötödik talajmintában kaptam magas, 200 mmol/kg feletti értéket (11. táblázat)

4.2. A második helyszínen végzett földgiliszta számlálás és talajvizsgálat eredményei

A Margitán korábban King (2021) és Bolla (2022, 2023) is végzett felméréseket. King eredményeivel szemben (96 db/m²), Bolla a 2022-es mintázása esetében kevés egyedet talált (32 db/m²), majd 2023-ban is hasonló egyedszámot kapott (38,4 db/m²).

A lejtő alsó harmadán elvégzett vizsgálatok során 0–3 földgiliszta-egyedet találtunk, ebből egy kivételével az összes juv volt. A lejtő alsó harmadában mért egyedszám átlaga 36 db/m².

A második mérési pont kivételével mindenhol találtam legalább egy darab példányt (12. táblázat).

12. táblázat: Margitán, a lejtő alsó harmadán végzett földgiliszta felmérés eredménye (2024.12.20.)

Ismétlések	Földgiliszták egyedszáma (db)	Földgiliszták tömege		
		(g/gödör)	a felső 25 cm-ben (g/ha)	a felső 25 cm-ben (kg/ha)
1.	3 juv*	1,35	216000	216
2.	0	0	0	0
3.	1 felnőtt, 1 juv	3,85	616000	616
4.	1 juv	0,25	40000	40
5.	2 juv	0,6	96000	96

*juv = juvenil (fiatal)

A 2024.04.29-én végzett méréshez képest sokkal kevesebb földgilisztát találtam. Ez valószínűleg a tél, az esős idő és a vékonyabb talajréteg (dombtető) együttes kombinációjának köszönhető.

A talált giliszták tömegét lemértem és ez alapján becsültem az egy hektárra jutó földgiliszta tömeget a talaj felső 25 cm-es rétegében. A kapott eredményt átváltottam kg/ha-ra is.

Az antropogén hatás nem volt jelentős, sokkal elhagyatottabb terület volt az első (2024. április 29.) vizsgálati helyszínhez képest. A talaj nedves volt, nem volt elég hideg ahhoz, hogy megfagyjon. Nem volt telítve vízzel, így a giliszták nem jöttek fel a felszínre.

Az első mérési pontnál három fiatal egyedet találtam, a lejtő alján vizsgált mintagödrök közül itt volt a legtöbb példány. A második felmérésnél nem találtam földgilisztát, így a többi

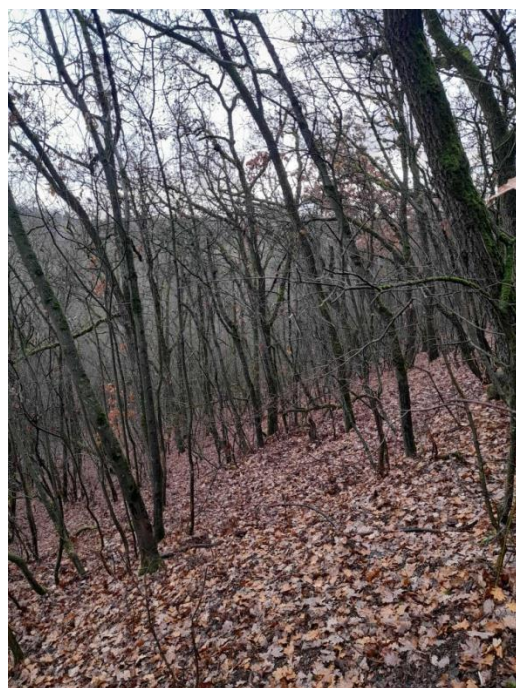
eredmény is nulla lett. A harmadik esetében egy fiatal egyedén kívül, egy hatalmas földigiliszta is volt a felszínen. Ezt a kimagasló tömeg (3,85 g) is mutatja. A harmadik mérésnél egy, a negyedik mérésnél pedig kettő fiatal egyedet találtam.

A lejtő felső harmadán nem találtam földigilisztát egyik mérési pontnál sem, ezért nem készítettem statisztikai vizsgálatokat sem. A humuszréteg vékony volt, nagyjából öt cm vastag és vékony avarréteg borította a felszínt (5-6. ábra).

5. ábra: Az egyik gödör 2024.12.20-án, Szada keleti részén, a Margitai erdőben (Fotó: Centeri Csaba)



6. ábra: Fotó a Margitai erdőről 2024. 12.20-án (Fotó: Pujsz Dorottya)



A 2024.04.29-én, valamint a 2024.10.20-án elvégzett vizsgálatok alkalmával, a fent leírt hipotézis azon része, hogy a lejtő alsó harmadában több földigiliszta lesz, mint a felső harmadában, beigazolódott. Mind a két esetben a tetőn szárazabb, kisebb humuszréteggel rendelkező, vékonyabb talaj volt, kevesebb földigilisztával.

4.3. A harmadik helyszínen végzett földigilisztaszámlálás és talajvizsgálat eredményei

A vizsgálat során összehasonlítottam egy, a Gödöllői MATE mögött található erdő és szántó földigilisztaszámlálását. A lejtő közepén és alján szántóföld volt (tritikálé), a plató szélén végeztem az első öt mérést árnyékos területen. Ennek oka elsősorban az volt, hogy a szántó melletti erdőben is árnyék volt és így kisebb a befolyásolás mértéke. Az erdő feletti szántón nem volt árnyék közvetlenül az erdő közelében, ezért nem ott kezdtünk (10–11. ábra).

A MATE területén található tölgyes erdőben végzett felmérés során, kizárólag fiatal (juv) egyedeket találtam (13. táblázat). A negyedik mérés kivételével, mindenhol legalább egy darab példány volt.

13. táblázat: A gödöllői szántók között található erdőben végzett földigilisztaszámlálás eredménye (2025.06.18.)

Ismétlések	Földigiliszták egyedszáma (db)	Földigiliszták tömege		
		(g/gödör)	a felső 25 cm-ben (g/ha)	a felső 25 cm-ben (kg/ha)
1.	1 juv*	0,36	57600	57,6
2.	1 juv	0,06	9600	9,6
3.	2 juv + 1 fejrész, 1 negyed, 1 fél	0,56	89600	89,6
4.	0	0	0	0
5.	1 juv	0,62	99200	99,2

*juv = juvenil (fiatal)

A 2024.04.29-én végzett mérésekhez hasonlóan itt is kiszámoltam az egy hektárra jutó földigilisztaszámlálást, 160 000-rel megszorozva a talált földigiliszták tömegét. A kapott eredményt átváltottam kg/ha-ra is.

Az erdőt erős antropogén hatás jellemezte, rengeteg szemét volt és sok fa meg volt jelölve szalaggal. A talaj mindenhol száraz és tömör volt. Felszínét vékony avarréteg borította. Nagyjából 5 cm-es humusz talajréteg volt, morzsás szerkezetű és sötét, alatta frissebb, kevésbé száraz talaj volt. A mérés során, valószínűleg a szárazság miatt kevés földigilisztát láttam, azonban a járataik nyoma sok helyen felfedezhető volt, tehát valószínűleg csak lejjebb húzódtak (7–9. ábra).

14. táblázat: A gödöllői szántók között található erdőben, 2025.06.18-án gyűjtött minták talajszkenner eredményei

Név	pH (víz)	SOM*	Ö. N**	P	K	Ca	Mg
mértékegység		m/m/%	g/kg	mg/kg	mmol/kg	mmol/kg	mmol/kg
KTI erdo1	7,6	2,9	1,6	52	3,3	182	16
KTI erdo2	7,8	3,4	1,9	28	3,8	208	15
KTI erdo3	7,4	2,6	1,6	36	3,2	166	15
KTI erdo4	7,4	2,9	1,7	47	3	145	16
KTI erdo5	7,4	2,4	1,4	37	2,9	148	15
Átlag	7,52	2,84	1,64	40	3,24	169,8	15,4
Szórás	0,18	0,38	0,18	9,51	0,35	26,04	0,55

*SOM = Soil organic matter (szervesanyag), **Ö = Összes

15. táblázat: A gödöllői szántók között található erdőben, 2025.06.18-án gyűjtött minták talajszkenner eredményei

Név	Szerves szén	PMN*	CEC**	Al	Fe	Agyag	Tn.***
mértékegység	g/kg	mg/kg	mmol/kg	g/kg	g/kg	m/m%	%
KTI erdo1	17	62	169	38	21	18	13
KTI erdo2	20	72	182	37	21	20	14
KTI erdo3	15	58	158	38	21	17	15
KTI erdo4	17	65	139	34	18	15	14
KTI erdo5	14	52	143	34	19	16	14
Átlag	16,6	61,8	158,2	36,2	20	17,2	14
Szórás	2,30	7,50	17,91	2,05	1,41	1,92	0,71

*PMN = Növények számára felvehető nitrogén, **CEC = Cation-Exchange Capacity (kationcsere-kapacitás),

***Tn. = Talajnedvesség,

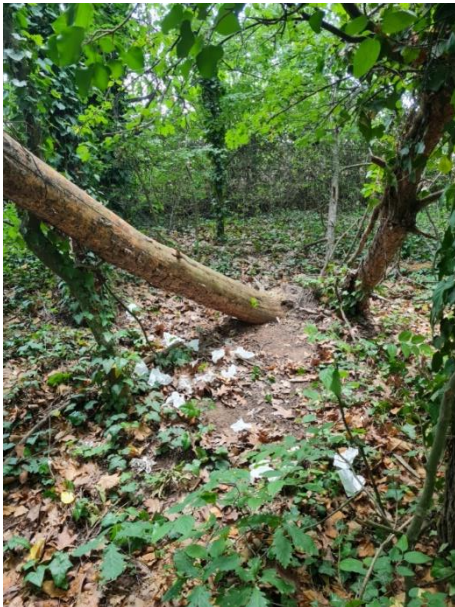
A terepi vizsgálat során, a Gödöllői-dombságra jellemző vályog – homokos vályog fizikai féleség jellemezte az erősen tömődött talajt. A talajvizsgálatok alapján a talaj pH-ja 7,4–7,8 között változott, tehát gyengén lúgos kémhatású.

A szervesanyag tartalom a harmadik és ötödik mérési pontból származó talaj esetében, az optimálisnál (2,9 –6,2 m/m%) alacsonyabb volt. A foszfortartalom az első és a negyedik mérési pont esetében az optimálisnál (20–40 mg/kg) magasabb volt. A kálium az első három talajminta esetében az optimálisnál (1,5–3 mmol/kg) magasabb volt. A kalcium mindegyik vizsgálat során az optimálisnál (15–25 mmol/kg) lényegesen magasabb eredményt mutatott és a magnézium tartalom is magasabb volt az optimális 4,5–10 mmol/kg-nál (14. táblázat).

A szerves széntartalom a harmadik és az ötödik mérésnél vett talajminta esetében az optimálisnál (17–50 g/kg) alacsonyabb értéket mutatott. A növények számára felvehető nitrogén tartalom az optimálisnál (22–32 mg/kg) jóval magasabb, ezzel szemben az összes

alumínium tartalom alacsonyabb volt az optimális 94–115 g/kg-nál. Agyagtartalom a második mérés alkalmával vett talajminta kivételével szintén az optimálisnál (20–40 m/m%) alacsonyabb volt (15. táblázat).

7. ábra: Növényzet 2025.06.18-án, Gödöllőn, a szántók között található erdősávban
(Fotó: Centeri Csaba)



8. ábra: Antropogén hatások 2025.06.18-án, Gödöllőn, a szántók között található erdősávban
(Fotó: Centeri Csaba)



9. ábra: Földigiliszták keresése 2025.06.18-án, Gödöllőn, a szántók között található erdősávban
(Fotó: Centeri Csaba)



A szántóföldön nem találtam se gilisztát, se járatokat, ezért csak a talajt vizsgáltam.

A területen intenzívebb gazdálkodás volt jellemző, gyomokat egyáltalán nem láttam a területen és a talajban is csak hangyák voltak, azokból viszont rengeteg.

A szántó talaja száraz, poros, erősen tömődött, szerkezet nélküli, eliszapolt tetejű volt rengeteg hangyabollyal. Felszínét tritikálé ültetvény fedte. Humuszos szint nem volt rajta és nem mulcsozták, így a területen nem volt elég táplálék a giliszták számára. Falevelek csak közvetlenül az erdő szélén voltak (12. ábra).

A talaj vöröses B szintje keveredett a homokos lösz alapkőzettel, a szélén sok vörös tölgy csemete is volt. Gilisztáknak nyoma sem volt a területen.

A giliszták a száraz homokot nem viselik jól, bőruk kiszárad, így a vízvesztés következtében nem tudnak lélegezni. Ehhez hozzájárul, hogy a folyadékvesztéssel egy időben bekövetkezik testük só koncentrációjának növekedése is (Frühwald, 1986).

A 3. vizsgálat alkalmával a célkitűzéseknél leírt hipotézis, a mérések alapján ismét beigazolódott, a szántón még járatokat se találtunk.

A talajok paraméterei, amelyek szintén hatással vannak a földgiliszták előfordulására, szintén különböztek. A 3. hipotézis is beigazolódott ezzel.

16. táblázat: A gödöllői tritikálé ültetvény szélén 2025.06.18-án gyűjtött minták talajszkenner-eredményei

Név	pH (víz)	SOM*	Ö N**	P	K	Ca	Mg
mértékegység		m/m%	g/kg	mg/kg	mmol/kg	mmol/kg	mmol/kg
KTI szanto1	6,5	1,7	1,2	41	3,1	78	13
KTI szanto2	6,7	1,7	1,2	33	3,2	95	15
KTI szanto3	6,7	1,6	1,1	34	3,3	92	16
KTI szanto4	7	1,5	0,99	22	3,2	112	14
KTI szanto5	6,7	1,6	1,1	29	3	94	15
Átlag:	6,72	1,62	1,118	31,8	3,16	94,2	14,6
Szórás:	0,18	0,08	0,09	6,98	0,11	12,09	1,14

*SOM = Soil organic matter (szervesanyag), **Ö. = Összes

17. táblázat: A gödöllői tritikálé ültetvény szélén 2025.06.18-án gyűjtött minták talajszkenner eredményei

Név	Szerves szén	PMN*	CEC**	Ö Al	Ö Fe	Agyag	Tn.***
mértékegység	g/kg	mg/kg	mmol/kg	g/kg	g/kg	m/m%	%
KTI szanto1	9,9	42	94	41	24	17	11
KTI szanto2	10	42	107	43	25	19	11
KTI szanto3	9,5	41	111	44	26	19	11
KTI szanto4	8,8	35	114	47	28	21	10
KTI szanto5	9,1	39	110	44	26	18	12
Átlag	9,46	39,8	107,2	43,8	25,8	18,8	11
Szórás	0,51	2,95	7,79	2,17	1,48	1,48	0,71

*PMN = Növények számára felvehető nitrogén, **CEC = Cation-Exchange Capacity (kationcsere-kapacitás),

***Tn. = Talajnedvesség

A vályog – homokos vályog talaj pH-értéke ebben az esetben semleges kémhatást mutatott.

A szántóból vett talajminták alapján, a szervesanyag tartalom mindegyik mintában az optimálisnál (2,9–6,2 m/m%) alacsonyabb volt. Az összes nitrogén tartalom a negyedik mérésnél vett talajmintában szintén alacsonyabb értéket mutatott (opt. 1–2 g/kg). A foszfor tartalom az első, míg a kálium tartalom az ötödik talajminta kivételével minden esetben magasabb volt (opt. foszfor: 22–32 mg/kg, kálium: 1,5–3 mmol/kg). A kalcium és a magnézium az optimumnál minden esetben magasabb (opt. kalcium:15–25 mmol/kg, magnézium: 4,5 –10 mmol/kg) volt (16. táblázat).

A szerves szén (opt. 17-50 g/kg), valamint az összes alumínium (opt. 94-115 g/kg) és az agyag tartalom (opt. 20-40 m/m%) alacsonyabb, míg a növények számára felvehető nitrogén (opt. 22-32 mg/kg) és a vas tartalom (opt. 5-8 g/kg) viszont magasabb volt, a várt értéknél (17. táblázat).

10. ábra: Szántóföld-erdősáv határa a 2025.06.18-án végzett felmérésnél, Gödöllőn

(Fotó: Centeri Csaba)



11. ábra: A gödöllői szántó környéke, a 2025.06.18-án végzett felmérés alatt

(Fotó: Centeri Csaba)



12. ábra: A gödöllői tritikálé ültetvény képe felülről, a 2025.06.18-án végzett vizsgálat alatt

(Fotó: Centeri Csaba)



5. Javaslatok

Fontos lenne a műtrágyák földigilisztákra való hatásának vizsgálata. A földigiliszták érzékenyek a talaj pH-jára (a legtöbb a semleges vagy enyhén savas kémhatást szereti), amit a műtrágyák savas irányba mozdítanak, azonban a műtrágya növeli a növényzet biomasszáját is. Ez alapján pozitív és negatív hatással is lehetnek a földigiliszták állományra (<https://magyarmezogazdasag.hu/2021/02/20/hasznos-foldlako/>).

Az év legnagyobb részében, a földigiliszták a talaj felső 20 cm-ében tartózkodnak, így populációjukat az emberi hatások nagyban érintik (Bádonyi, 2006).

A földigilisztákat elsősorban az élőhely átalakítások valamint a mélyszántás és a helytelen növény védőszer használat veszélyezteti.

A mélyszántás helyett más, a lehető legkisebb talajbolygatást okozó eszközt kellene használni és fontos lenne a földigiliszták számára a mulcsozás. A talaj bolygatása akadályozza a szén talajban maradását és a talajéletre is negatív hatással van, ezért is lenne fontos szántás helyett alternatív megoldásokat alkalmazni.

A szántás alapvetően gondot okoz a giliszták számára. Egy tanulmány szerint, szántás után a talajban élő giliszták közel 10%-a a talajfelszínre kerül és ezek egyharmadát a madarak elfogyasztják. Csak a kétharmaduknak sikerül átvészelnie és járatot találni a talajba (<https://agroforum.hu/szakcikkek/talajélet/foldigiliszta-szerepe-a-talajainkban/>).

A peszticidek, inszekticidek kijuttatásának időpontjának meghatározásánál figyelembe kellene venni a földigiliszták aktivitását. Tavasszal a legaktívabbak és a nedves talaj miatt közelebb tartózkodnak a felszínhez, e miatt pedig nagyobb esélyjel érintkeznek a növényvédő szerekkel, ami a fiatalabb gilisztákra a legveszélyesebb.

A vetésforgó használata szintén fontos a giliszták számára (Ball et al., 2005). A földigiliszták számának növelése érdekében a vetésforgóba érdemes lóherét és/vagy gyepet telepíteni (Edwards és Lofty, 1977, Schmidt et al., 2003), ezen kívül a zöldtrágya szintén nagyon jó táplálékot nyújt számukra (<https://www.vaderstad.com/hu/tudastar/agronomiai-ismeretek/a-termeszet-segitsegevel>).

6. Mellékletek

1. táblázat: Alapstatisztikák a normál eloszlású változókhoz. A 2024.04.29-én végzett talajmintavételek eredményei

(Forrás: Simon Barbara)

Group Statistics

	1=alsó, 2=felső	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pH	1	5	7,6200	,10954	,04899
	2	5	8,1600	,25100	,11225
Szervesanyag	1	5	2,3200	,34928	,15620
	2	5	2,9000	,30822	,13784
Foszfor_M3	1	5	41,8400	3,71255	1,66030
	2	5	26,1200	10,15318	4,54064
N	1	5	1,3000	,18708	,08367
	2	5	1,5400	,11402	,05099
K	1	5	3,1800	,42071	,18815
	2	5	3,7800	,28636	,12806
Mg	1	5	10,8400	1,80638	,80784
	2	5	9,8400	2,22104	,99328
Szerves_szén	1	5	13,4800	2,09571	,93723
	2	5	16,9600	1,73003	,77369
A_N_PMN	1	5	48,6800	8,02913	3,59074
	2	5	59,1400	4,56322	2,04074
Al	1	5	26,9600	,62690	,28036
	2	5	28,6800	3,02275	1,35181
Agyag	1	5	11,2000	1,64317	,73485
	2	5	15,0000	2,23607	1,00000
Talajnedvesség	1	5	17,4200	1,00598	,44989
	2	5	14,7400	1,61028	,72014

2. táblázat: A 2024.04.29-én végzett talajvizsgálat során elvégzett „Levene-teszt” eredménye

(Forrás: Simon Barbara)

		Levene's Test for Equality of Variances		t	df	Significance	
		F	Sig.			One-Sided p	Two-Sided p
pH	Equal variances assumed	6,404	,035	-4,409	8	,001	,002
	Equal variances not assumed			-4,409	5,470	,003	,006
Szervesanyag	Equal variances assumed	,004	,950	-2,784	8	,012	,024
	Equal variances not assumed			-2,784	7,878	,012	,024
Foszfor_M3	Equal variances assumed	2,851	,130	3,252	8	,006	,012
	Equal variances not assumed			3,252	5,051	,011	,022
N	Equal variances assumed	,252	,629	-2,449	8	,020	,040
	Equal variances not assumed			-2,449	6,611	,023	,046
K	Equal variances assumed	,712	,423	-2,636	8	,015	,030
	Equal variances not assumed			-2,636	7,051	,017	,033
Mg	Equal variances assumed	,168	,693	,781	8	,229	,457
	Equal variances not assumed			,781	7,681	,229	,458
Szerves_szén	Equal variances assumed	,020	,891	-2,863	8	,011	,021
	Equal variances not assumed			-2,863	7,723	,011	,022
A_N_PMN	Equal variances assumed	,609	,458	-2,533	8	,018	,035
	Equal variances not assumed			-2,533	6,340	,021	,042
Al	Equal variances assumed	17,580	,003	-1,246	8	,124	,248
	Equal variances not assumed			-1,246	4,343	,138	,276
Agyag	Equal variances assumed	,393	,548	-3,062	8	,008	,016
	Equal variances not assumed			-3,062	7,345	,009	,017
Talajnedvesség	Equal variances assumed	,744	,413	3,156	8	,007	,013
	Equal variances not assumed			3,156	6,710	,008	,017

3. táblázat: A 2024.04.29-én végzett talajvizsgálat után elvégzett, „Mann-Whitney U-teszt” eredménye kalciumra

(Forrás: Simon Barbara)

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	10
Mann-Whitney U	23,000
Exact Sig. (2-sided test)	,032

4. táblázat: A 2024.04.29-én végzett talajvizsgálat után elvégzett, „Mann-Whitney U-teszt” eredménye vasra

(Forrás: Simon Barbara)

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	10
Mann-Whitney U	21,000
Exact Sig. (2-sided test)	,095

5. táblázat: 2024.04.29-én végzett talajvizsgálat után elvégzett Mann-Whitney U-teszt kationcsere-kapacitásra

(Forrás: Simon Barbara)

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary

Total N	10
Mann-Whitney U	20,000
Exact Sig.(2-sided test)	,151

7. Összegzés

Dolgozatomban a Gödöllői dombvidéken belül három helyszínen vizsgáltam a földigiliszták mennyiségét és a mennyiségüket esetlegesen befolyásoló talajparamétereket.

Három alkalommal készült terepi vizsgálat, az első felmérést 2024.04.29-én, a második felmérést 2024.10.20-án és a harmadik felmérést 2025.06.18-án végeztem el. A vizsgálati területeken öt-öt mintagödröt ástam és a benne található giliszták mennyiségét feljegyeztem, kiemelve a juvenil egyedeket. NIR talajszkenner segítségével megkaptam a fontos talajparamétereket.

Az első két helyszínen (Gödöllő keleti részén, egy erdős területen és a Margitán) az úgynevezett domboldal-hatást vizsgáltam, a lejtő alsó és felső harmadának összehasonlításával.

A hipotézisem, amely alapján, a tetőn szárazabb, vékonyabb és kisebb humuszréteggel rendelkező talaj lesz az eróziós hatások miatt, ami kevesebb földigiliszta mennyiséget eredményez a területen, beigazolódott.

Az eróziós hatás azonban csak részben igazolódott be. Az eredmények azt mutatták ki, hogy szinte mindenben a felső ponton volt nagyobb a mért értéke az egyes talajtani paramétereknek, kivéve a magnézium és az alumínium, azok nem különböztek. Egyedül a talajnedvesség- és a foszfor-tartalom volt nagyobb lent, azaz csak a foszfor- és a nedvesség-tartalom növekedése igazolja az eróziós hatást, a többi tápanyag nem.

A harmadik mérés esetében Gödöllőn egy szántók között található erdősávban és a mellette található (intenzívebben művelt) tritikálé ültetvény szélén végeztem terepi felmérést. A hipotézisem, mely szerint az erdőben a növényi maradványok és az aljnövényzet miatt, több földigiliszta lesz, mint a mellette található intenzívebben művelt monokultúras ültetvény esetében, szintén beigazolódott.

A harmadik hipotézisem, mely szerint a talajparaméterek különbözni fognak az összehasonlított területeken, és vélhetően alátámasztják a földigiliszták faj- és egyedszámban rejlő különbségit, csak részben igazolódott be.

A földigiliszták védelme mindannyiunk érdeke, mivel nélkülük a talaj előbb-utóbb terméketlenné válna. Ezért fontos lenne kerülni a mélyszántást és a növényvédő szereket körültekintőbben kellene használni. Alternatív megoldás lehet a mulcsozás, valamint a vetésforgó használata. A talaj védelmében több kutatásra, fejlesztésre lenne szükség.

8. Irodalmi jegyzék

- Bádonyi K., Madarász B., Benke Sz., Kertész Á., Csepinszky B. (2006): A talajművelési módok hatása az erózióra és az élővilágra. *Tájökológiai Lapok*, 4: 1–9.
- Barczy A., Harrach T., Nagy V. (2015): A minimális talajbolygatás jótékony hatása a talajszerkezetre – Egy németországi tanulmányút tapasztalatai. *Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon*, p. 5–10.
- Bolla, D. (2023): A földigiliszták felméréseinek eredményei néhány hazai védett természeti területen. Szakdolgozat, MATE, Gödöllő, 54p
- Bolla D. I., Simon B., Biró Zs., Pusztai É., Zsembery Z., Centeri Cs. (2023): Spatio-temporal trends in earthworm communities in the gödöllő hills landscape protection area in Hungary. In: Vitková J. Botyanszká L (szerk.) *Contemporary challenges in environmental research: book of peer-reviewed papers*. Bratislava: Slovak Academy of Sciences, Institute of Hydrology, pp 148–156.
- Csizmazia K., Kovács I., Nagy A., Hrács K., Mátyás I., Pauciczky N. et al. (2013-2016): ELENA Educating with living animals, ELENA Projekt, (H.n.), pp. 8–10
- Darwin, C. R. (1881): The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits. John Murray, London p. 20–30.
- Demény K. (2007): A Gödöllői-dombság általános bemutatása: *Tájökológiai Lapok*, 5(2): p. 213–214.
- Dózsa-Farkas, K.; Csuzdi Cs. (2015): Búcsú Zicsi András professzortól (1928–2015) = Final farewell to Prof. ANDRÁS ZICSI. -Állattani közlemények. 100(1-2):5–8.
- Dövényi Z., Ambrózy P., Juhász Á., Marosi S., Mezösi G., Michalkó G., Somogyi S., Szalai Z., Tiner T. (2010): Magyarország kistájainak katasztere (Inventory of Microregions in Hungary). MTA FKI, Budapest p. 705–709.
- Edwards, C. A. (1998): *Earthworm Ecology* (1st ed.). Factors Affecting Earthworm Abundance in Soils CRC Press. Boca Raton, Florida. Absztrakt.
- Graff, O; Verlag, M.; Schaper H. (1983): *Unsere Regenwürmer*. Lexikon für Freunde der Bodenbiologie. 2. Auflage; Hannover, pp. 55–56.
- Helen R. P. Phillips, et al. (2019) Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366, pp. 480-485., DOI:10.1126/science.aax4851
- Horváth E., Centeri Cs., Biró Zs. (2018). Effects of game exclusion on plants and earthworms in the Gödöllő Hillside Landscape Protection Area. In: Anežka, Čelková (szerk.) *25th International Poster Day and Institute of Hydrology Open day: Transport of Water, Chemicals, and Energy in the Soil-PlantAtmosphere System: Proceedings of peer-reviewed contributors* Bratislava: Institute of Hydrology SAS, pp. 14–20.

- King C. M. (2021): A Gödöllői Dombvidék Tájvédelmi Körzet természeti értékei- A tájvédelmi körzet talajainak és bennük élő földigiliszta állományainak összefüggése. TDK dolgozat, MATE, Gödöllő, p. 49
- Magyari-Meskó R., Kolár A., Centeri Cs., Biró Zs (2019): Comparison of earthworm numbers and some soil parameters of conventional and organic farms in Hungary. In: A., Celková (szerk.) 26th International Poster Day and Institute of Hydrology Open Day: Transport of water, chemicals, and energy in the soil-plant atmosphere system. Bratislava, Slovakia: Slovak Academy of Sciences, Institute of Hydrology, pp. 119–127.
- Molnár K. D. (2020): Különböző tájhasználat-intenzitás hatásainak talajtani indikációja. Szakdolgozat, MATE, Gödöllő, 50p.
- Plaas E.; Meyer-Wolfarth F.; Banse M.; Bengtsson J.; Bergmann H.;Faber H. J.; Pothhoff M.; Runge T.; Schrader S.; Taylor R. A. (2019): Towards valuation of biodiversity in agricultural soils: A case for earthworms. *Ecological Economics – The transdisciplinary journal of the international society for ecological economies*. Abstrakt, pp. 291-300.
- Radics Z. A. (2022): Öntözés, szerves talajtakarás és a művelési eredetű talajtömörödés földigiliszta közösségre gyakorolt hatásainak komplex vizsgálata. Doktori értekezés, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, p. 32.
- Salomé C., Guenat C., Bullinger-Webe, G., Gobat J.-M., Le Bayon R.-C. (2011): Earthworm communities in alluvial forests: Influence of altitude, vegetation stages and soil parameters. *Pedobiologia* 54S, S89–S98.
- Selmecei D. S. (2024): Földigiliszták, az egészséges talaj hírnökei. ÖMKi – Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft., Budapest, 30p.
- Susilo F. X., Murwani S., Dewi W. S., Aini F. K. (2009): Effect of land use intensity on diversity and abundance of soil insects and earthworms in Sumberjaya, Lampung. *Biospecies*, 2, 2, 1–11.
- Szilágyi, A., Plachi, E., Waltner, I., Grósz, J., Sebők, A., Simon, B. (2020): Relations among soil moisture, soil compaction and earthworm abundance in conventional, organic and permaculture horticulture farms -an ecosystem service approach. Conference Paper Conference: 27th Poster Day: Transport of water, chemicals, and energy in the soil–plant–atmosphere system in conditions of climate variability, Bratislava.
- Szilágyi A., Plachi E., Kun R., Nagy P., Centeri Cs., Simon B. (2022): Effects of soil characteristics and farm types on earthworm populations in Hungarian organic, permaculture and conventional farms. 20 May 2022, PREPRINT (Version 1) Available: Research Square
- Szedержesi, T. (2018): Adatok Magyarország földigiliszta-faunájához (Megadrili: Lumbricidae, Criodrilidae). *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 42, 2018, 05–09.
- Szedержesi, T. (2011): The earthworm fauna of the Karancs-Medves Landscape Protection Area (Oligochaeta, Lumbricidae). *Opuscula Zoologica Budapest*, 42, 1, 67–73.

Thejesh, C. (2020): Role of Earthworms for Sustainable Agriculture: A Review. International Journal of Research and Review, 7, 5, 391–396.

Várallyay Gy. (2006): Talajdegradációs folyamatok és a talaj szélsőséges vízgazdálkodása, mint környezeti problémák a Kárpát-medencében. Magyar Földrajzi Konferencia tanulmánykötete, pp. 10.

Internetes források:

Bihari D. (2024): Tényleg túléli a giliszta, ha kettévágjuk? (http1): <https://24.hu/tudomany/2024/02/11/giliszta-kukac-talaj-avar-okologia/>

Bozóki B. (2023): Ha sok a giliszta, örülhet a gazda – de hogy érhetsz el jó talajállapotot? (http2): <https://www.agroinform.hu/szantofold/kimelo-talajmuvel-es-a-szantofoldek-elovilagara-foldigiliszta-66623-001>

N.m. (2012): Charles Darwin and earthworms. (http3): <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/22-charles-darwin-and-earthworms>

N.m. (2013): Csigák ellen is hasznos a giliszta. (http4): <https://utajovobe.eu/hirek/elelmezes/3345-csigak-ellen-is-hasznos-a-giliszta>

N.m. (2020): A földigiliszta a talaj termékenységének őrzője (http5): <https://jogazda.com/a-foldigiliszta-a-talaj-termekenysegenek-orzoje/>

Givaudan, N.; Wiegand, C.; Le Bot, B.; Renault, D.; Pallois, F.; Llopis, S.; Binet, F. (2014): Pesticides make the life of earthworms miserable. (http6): <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/03/140325113232.htm>

H. Cs. (2021): Hasznos földlakó. (http7): <https://magyarmezogazdasag.hu/2021/02/20/hasznos-foldlako/>

Landy-Gy. M. (2019): Felmérték a világ földigilisztáit. (http8): <https://ng.24.hu/termeszet/2019/10/30/felmertek-a-vilag-foldigilisztait/>

Molnár G. É. (2020): Gilisztatúrások a gyepen. (http9): <https://evakert.hu/gyepfenntartas/gilisztaturasok-a-gyepen/>

N.m. (2024): A természet segítségével. (http10): <https://www.vaderstad.com/hu/tudastar/agronomiai-ismeretek/a-termeszet-segitsegevel>

Szentes D. (2021): Földigiliszták szerepe a talajainkban. (http11): <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajelet/foldigilisztak-szerepe-a-talajainkban/>

N.m. (2024): A Talajmintavétel fontossága és a vizsgálati eredmények kiértékelése, értelmezése. (http12): <https://eurogreen.hu/blogs/tudastar/talajmintavetel-fontossaga?srsrtid=AfmBOooYRWg6931OOrystk8Q8oNZQKo444SzL8KBZtQmGk4BpUMfEEJO>

Tränkle L. (2003): Die Regenwürmer. (http13): <https://lvwo.landwirtschaft-bw.de/,Lde/Startseite/Fachinformationen/Die+Regenwuermer>

9. Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: PUSZ DOROTTYA TÍMEA
A Hallgató Neptun kódja: AO850C
A dolgozat címe: FÖLDGÉPÉSZETI ELŐFORDULÁSA ÉS
2025 TAJÁZRA GYAKOROLT
HATÁSA
A megjelenés éve:
A konzulens intézetének neve: VADGAZDÁLKODÁSI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI INTÉZET
A konzulens tanszékének neve: TERMÉSZETVÉDELMI ÉS TAJGAZDÁLKODÁSI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2025 év 10 hó 03 nap

Pusz Dorottya
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

NYILATKOZAT

PÜJSZ DOROTTYA TÍMEA (név) (hallgató Neptun azonosítója: A0850C)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2025 év 11 hó 04 nap



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	PUSZT DOROTTYA Tímea
Neptun-kódja:	A0850C
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS 3. / VÉGTERMINEN
A munka címe:	FÖLDIGICISZTAK ELŐFORDULÁSA ÉS TÁBLÁZATI SZÁMOLÁS HATÁSA

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének

			sorszám

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Budapest, 2025. 10 hó 03 nap

Szűcs Dorottya Tímea

Hallgató aláírása

[Handwritten Signature]

Konzulens/Témavezető aláírása