

MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLD-ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR



**A MAGYAR GENETIKUS ÉS DIAGNOSZTIKUS
TALAJOSZTÁLYOZÁSI RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ÉS
FELÜLVIZSGÁLATA EGY VÁLASZTOTT MINTATERÜLETEN**

NYIRI ANNABELLA
Másodéves Földrajz Bsc hallgató

Témavezető
PROF. DR. DOBOS ENDRE
egyetemi tanár

Miskolc, 2024

Eredetiségi nyilatkozat

Alulírott Nyiri Annabella, a Miskolci Egyetem Műszaki Föld-és Környezettudományi Karának hallgatója büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírásommal igazolom, hogy ezt a dolgozatot saját magam készítettem, a benne leírt vizsgálatokat - ha ezt külön nem jelzem - magam végeztem el, és az ismertetett eredményeket magam értem el. Adatokat, információkat csak az irodalomjegyzékben felsorolt forrásokból használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Miskolc, 2024. november 11.



a hallgató aláírása

Konzulensi nyilatkozat

Alulírott Prof. Dr. Dobos Endre, a Miskolci Egyetem Földrajz-Geoinformatika Intézetének [egyetemi tanár] a TDK dolgozatot beadásra alkalmasnak ítélem.

Miskolc, 2024. november 11.



a konzulens aláírása

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS	1
2.	. MINTATERÜLET TERMÉSZETFÖLDRAJZI LEÍRÁSA	2
2.1.	A MINTATERÜLET FÖLDTANA	2
2.2.	A MINTATERÜLET TALAJTANI VISZONYAI	3
2.3.	A MINTATERÜLETEN ÁSOTT SZELVÉNYEK BEMUTATÁSA	9
3.	ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN LEÍRÁSA	10
3.1.	A TALAJTAN HAZAI FEJLŐDÉSÉNEK ÉS NEMZETKÖZI KAPCSOLÓDÁSÁNAK RÖVID BEMUTATÁSA	10
3.2.	A FAO TALAJVILÁGTÉRKÉPE ÉS OSZTÁLYOZÁSI RENDSZERE.....	11
3.3.	WRB OSZTÁLYOZÁSI RENDSZERE	12
3.4.	A DIAGNOSZTIKAI SZEMLÉLETŰ TALAJOSZTÁLYOZÁSI RENDSZER.....	13
4.	EREDMÉNYEK.....	14
4.1.	A MINTATERÜLET TALAJTÍPUSAINAK A SZŰRÉSE.....	14
4.2.	MATYÓ-3 SZELVÉNY ELEMZÉSE	19
4.3.	MATYÓ-28 SZELVÉNY ELEMZÉSE	23
5.	ÖSSZEFOGLALÁS	26
6.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	28
7.	IRODALOMJEGYZÉK.....	29

Ábrajegyzék

1. ÁBRA A VIZSGÁLT TÁBLÁK ELHELYEZKEDÉSE A BÜKK DÉLI ELŐTERÉBEN.....	2
2. ÁBRA A KÜLÖNBÖZŐ KORÚ ÜLEDÉKEK ELRENDEZŐDÉSE A VIZSGÁLT TERÜLETEN.....	5
3. ÁBRA A MINTATERÜLET DOMBORZATI VISZONYA.....	6
4. ÁBRA A MINTATERÜLET LEJTÉSI VISZONYAI.....	7
5. ÁBRA A MINTATERÜLET KITETTSÉGI VISZONYAI	7
6. ÁBRA A MATYÓ-ÉSZAK MINTAVÉTELEZÉSI PONTJAI	10
7. ÁBRA HATÁROZÓ KULCS A HAZAI DIAGNOSZTIKUS OSZTÁLYOZÁSHOZ	13
8. ÁBRA A TALAJSZELVÉNYEK OSZTÁLYOZÁSA A GENETIKUS RENDSZER SZERINT	14
9. ÁBRA A TALAJSZELVÉNYEK OSZTÁLYOZÁSA A DIAGNOSZTIKUS RENDSZER SZERINT.....	15
10. ÁBRA A GENETIKUS FŐTÍPUSOK SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA	15
11. ÁBRA A DIAGNOSZTIKUS TÍPUSOK SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA	16
12. ÁBRA A NYÍRÓ ERŐK KIALAKULÁSA.....	17
13. ÁBRA A MINTATERÜLET TALAJSZELVÉNYEINEK GENETIKUS ÉS DIAGNOSZTIKUS ÖSSZEHASONLÍTÁSA	19
14. ÁBRA A MINTA TERÜLETEN A DIAGNOSZTIKUS FŐTÍPUSOK FÖLDRAJZI ELHELYEZKEDÉSE	19
15. ÁBRA MATYÓ-3 TALAJSZELVÉNY	20
16. ÁBRA MATYÓ-3 SZELVÉNY LABOR ADATAI.....	20
17. ÁBRA EKETALPAS SZINT (MATYÓ-3).....	21
18. ÁBRA MÉSZKIVÁLÁSOK ÉS MÉSZGÖBECSEK A MATYÓ-3 SZELVÉNYBEN	21
19. ÁBRA MATYÓ-3 SZELVÉNY ELEMZÉSE DIAGNOSZTIKUS SZEMPONTOK ALAPJÁN	22
20. ÁBRA MATYÓ-28 SZELVÉNY	23
21. ÁBRA 28. TALAJSZELVÉNY LABOR ADATAI.....	23

Absztrakt

A talajtan fiatal tudományág létére folyamatosan fejlődik és csatlakozik a napjainkat érintő környezeti problémákhoz kapcsolódó problémák vizsgálatához. A digitális eszköztárak fejlődésével ez a tendencia egyre gyorsabb. Ez a fejlődés mind a hazai, mind a nemzetközi talajleíró módszertanokon is nyomon követhető és a digitális talajtérképezés és precíziós mezőgazdaság megjelenésével szükségszerűvé is vált. Fontos számunkra, hogy a hazai és nemzetközi módszertanok közelítsenek egymáshoz, elősegítve ezzel is az egységes rendszerbe való adaptálását. Jelen kutatásban egy talajtani sokszínűséget mutató területen hasonlítjuk össze az egyes talajtípusokat és alkalmazzuk a diagnosztikus talajosztályozási rendszert. A módszertani egységesítés és a diagnosztikai szemléletű talajosztályozási rendszer alkalmazásnak előnye, hogy segítségével a nagyban egyszerűsödik a terepi leírások, ezáltal a genetikai talajtérképezés munkafolyamata is.

1. Bevezetés

Hosszú múltra tekint vissza a magyar talajtani kutatás, mely jelentősen hozzájárult a talajok megértéséhez és feltérképezéséhez. Magyarország változatos talajtípusai és gazdag mezőgazdasági hagyományai okán különösen fontos számunkra, hogy a talajtípusokat megfelelően osztályozzuk. Hazánkban a 19. század elején indultak meg a jelentős kutatások. 1891-től a talajtani térképezés rohamos fejlődésnek indult a hazánkban is megjelent Dokucsajev-szemlélet elterjedésével. 1909 óta beszélhetünk egységes nemzetközi talajtani tudományról, mely a Budapesten megrendezett Első Agrogeológiai Konferenciának is köszönhető. A talajtan a 19. század végére nemzetközileg is elismert tudományággá vált, melynek fontos képviselője maradt a hazai talajtan és képviselői (STEFANOVITS P., 1999).

A magyar talajosztályozásban két fő megközelítés létezik: a genetikus és a diagnosztikus osztályozás. A genetikus osztályozás a talajok kialakulásának folyamatát és történetét vizsgálja. Ez a szemlélet a talajképző tényezőket veszi figyelembe, mint például az éghajlatot, a növényzetet, a domborzatot és az időt. A genetikus osztályozás célja, hogy megértse, hogyan alakultak ki a talajok, és milyen folyamatok befolyásolták azok fejlődését.

Ezzel szemben a diagnosztikus osztályozás a talajok jelenlegi tulajdonságaira és jellemzőire fókuszál. A talajok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait veszi tekintetbe, és konkrét számadatok alapján kategorizálja be a talajokat egy bizonyos talajosztályba. A diagnosztikus osztályozás célja, hogy pontos képet adjon a talajok jelenlegi állapotáról és azok mezőgazdasági és környezeti jelentőségéről. Ez a módszertan nemrégiben került továbbfejlesztésre és alkalmazásra Magyarországon és folyamatosan próbálják alkalmazni és adaptálni a talajosztályozásnál. Ennek eredményeként a 2024-ben Gödöllőn megrendezett Talajtani Vándorgyűlésen adták ki a hazai talajosztályozási rendszer megújítási javaslatait diagnosztikus megközelítéssel (MICHÉLI ET AL., 2024).

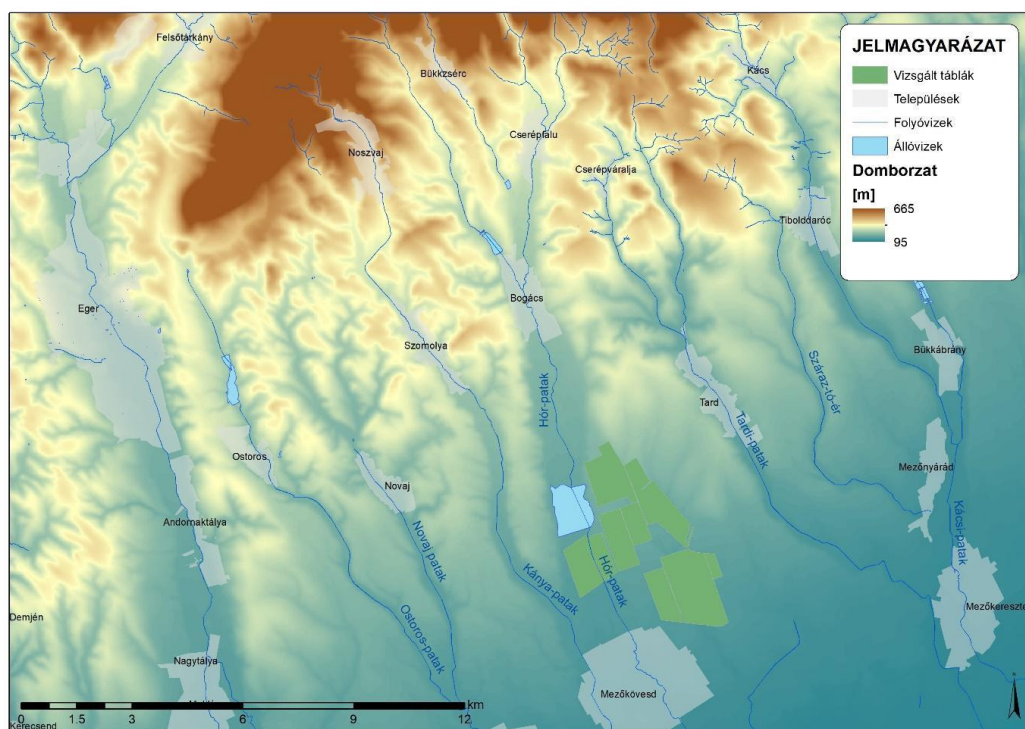
A magyar talajtan kutatás újabban mindkét megközelítést alkalmazza, hogy átfogó képet kapjon a talajok kialakulásáról és tulajdonságairól. A kutatásom folyamán a 2022 tavaszán a Földrajz-Geoinformatika Intézet oktatói és kutatói által a Matyó Agrártermelő Zrt tulajdonát képező, Matyó- észak elnevezésű mintaterületen leírt genetikus talajosztályokat helyeztem át az újonnan kiadott tanulmány szerint (MICHÉLI ET AL., 2024) a diagnosztikus rendszerbe. Célom, hogy feltérképezem mennyire helytálló, illetve mekkora mértékben változnak a megadott talajszelvények osztályozása.

2. Mintaterület természetföldrajzi leírása

2.1. A mintaterület földtana

A vizsgált terület a Bükkalja területén fekszik. A Magyarország Nemzeti Atlasza beosztása szerint a Északnyugati Kárpátok nagytáj, Belső-Északnyugati-Kárpátok nagytájrészet, Északi-középhegység középtájának egy kistája (KOC SIS K. (FŐSZERK.), 2022. MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA).

A kistajat körül határolja a Tardi- és Kánya-patakok völgyei (1. ábra). Benne helyezkedik a Hór-patak völgye és annak újabb kori terasz-térszínei. Természet-földrajzilag a Bükk-hegység hegyláb felszínének tekinthető, melynek felépítése a Bükk utolsó 30 millió éves történetének eredménye.



1. ábra A vizsgált táblák elhelyezkedése a Bükk déli előterében

forrás: projekt beszámoló- I. mérőfeladatok

A Bükkben vastag oligocén, majd késő-miocén rétegek rakódtak az alaphegység újpaleozoos és mezozoos képződményére (DÖVÉNYI Z., 2010, p. 210). A többszáz millió éves üledékes kőzeteinek tömege mintegy 25-30 millió éve, az oligocén végére érkezett mai helyzetébe és kezdett vele összetorlódva egybeforrni.

A kora-miocén végétől igen aktív vulkanizmus játszódott le a hegység tágabb, Ny-i (mátrai) és D-i (észak-alföldi) területén. Három szakaszban ment végbe a folyamat, melynek következtében az egész hegységet ellepte a nagy tömegű és vastag riolittufa rétegek.

A hegység a középső-miocén során megsüllyedt, peremén keletkezett vetődések mentén több részre tagolódott és teljesen elborította a tenger. Ekkor sekélytengeri üledékek a vulkáni hamura sekélytengeri üledékek is rakódtak.

A késő-miocénban lehúzódott a tenger az újra kimagasodó hegységről és már csak annak peremeit borította el. A fokozódó emelkedés következtében a középső-késő-miocén sekélytengeri-vulkáni üledékek alól már néhány helyen a késő-óidei, középidői kőzeteket is kihámozták a szárazföldi külső erők. Tehát már a késő-miocéntól számolhatunk a Bükk máig tartó folyamatos karsztosodásával és jelenlegi vízhálózatának kialakulásával (VÁGÓ J. 2012).

A pliocén első felében a tenger visszahúzódását követően több szakaszban homokos, agyagos, márgás üledékek fedték be (DÖVÉNYI Z., 2010, p. 748), majd az éghajlat félsivatagossá válásával a hegység ekkor többnyire időszakos vízfolyásai a Bükk szegélyén széles hegyláb felszínek kivésésébe, ill. fölépítésébe fogtak. Ekkortól számíthatjuk a Bükkalja, a hegység déli előterének kialakulását.

A pliocén második felében (2,5-3 millió éve) tovább magasodott a hegység. Új vízfolyások jöttek létre az éghajlat hűvösödése és nedvesedése következtében. Ekkora datálható a Hór-patak völgyének a kialakulása is. Alapvető tájrészei ekkor kezdtek el egymástól elkülönülni: a Bükk-fennsík, a Déli- és az Északi-Bükk.

A pleisztocénben a hegység magassága nem volt elég ahhoz, hogy a tetőin állandó jégborítás alakulhasson ki. A csapadékmennyiség csökkenésével, ebben a földtörténeti korban a völgyképződés folyamata is lelassult. A területen lejtőanyagok találhatóak, melyekbe a szoliflukció löszanyagot is kevert (DÖVÉNYI Z., 2010, p. 748). A mállás, a csapadék- és folyóvizek felszínformáló hatása lehetett meghatározó a jégkorszakközökben is, ahol a jelenlegihez hasonló, vagy valamivel nedvesebb és melegebb időjárás alakult ki.

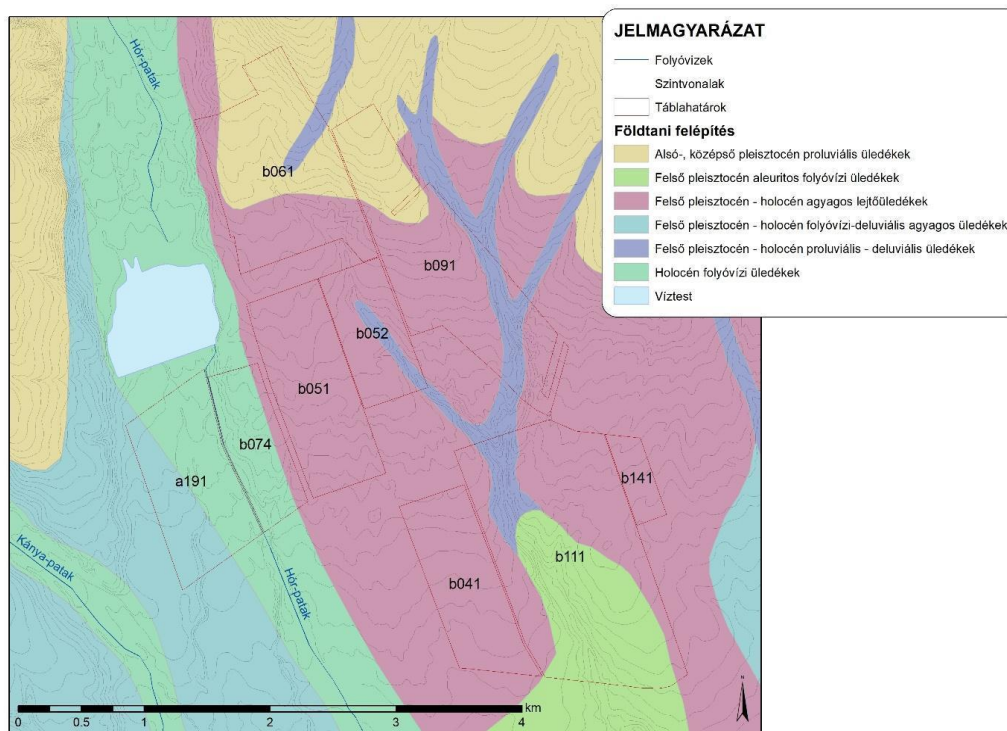
2.2. A mintaterület talajtani viszonyai

Geológiaiilag három részre osztható a Bükkalja dombsági területe. Agyagbemosódásos barna erdőtalajok jöttek létre a hegységhez közel fekvő rész oligocén márgából és homokból álló sávból. A délen található részen közethatású talajok alakultak ki, melyek miocén tufából épülnek fel és megfelelő talajt biztosítanak a szőlőtermesztéshez. A harmadik sávban a

pleisztocénben felhalmozódott lejtőhordalék adja a talajképző kőzetet. Rajtuk, barnaföldek és mezősegi talajok jötte létre. A talajok savanyúsága közepes, ennek ellenére a meszezés haszonnal jár. A kistáj területének közel 40% szántók teszik ki (STEFANOVITS P., 1999, p. 434).

Az Észak-alföldi hordalékkúpsíkság kapcsolja össze az Alföldet Északi-középhegységgel. A táj jellegzetessége, hogy az É-D irányú völgyeket K-felől keskeny homokhát kíséri végig. A középhegységtől távolodva felől először mezősegi talajokkal találkozhatunk, majd a mélyebb fekvésű területeken megjelennek a réti talajok, valamint szolonyec talajok. A Bükkből leszállított anyagok kellően biztosítják a talajok termékenységét, míg az agyagos vályog a jó vízgazdálkodásnak kedvez (STEFANOVITS P., 1999, p. 414).

A földtörténeti folyamatok eredményeként a mintaterületen hozzávetőlegesen a 2. ábra térképén bemutatott térbeliséggel rakódtak egymásra az újjidei üledékek. Ezen a területen felhalmozódott laza üledékeknek a fizikai és kémiai jellemzői befolyásolják a rajtuk képződő talaj tulajdonságait. Észak felől haladva a sárga színnel jelölt legmagasabb térszíneket lejtőüledékek fedik. Ezek a lepusztulás-termékei a pár kilométerrel északabbra elhelyezkedő riolittufa sávoknak, mely homok-homokos vályog fizikai féleségű anyagból épülnek fel. A vizsgált táblák területén, a legészakibb szegletekben ez már csak maximum 1 méter mélységig fedti a felszínt.



2. ábra A különböző korú üledékek elrendeződése a vizsgált területen

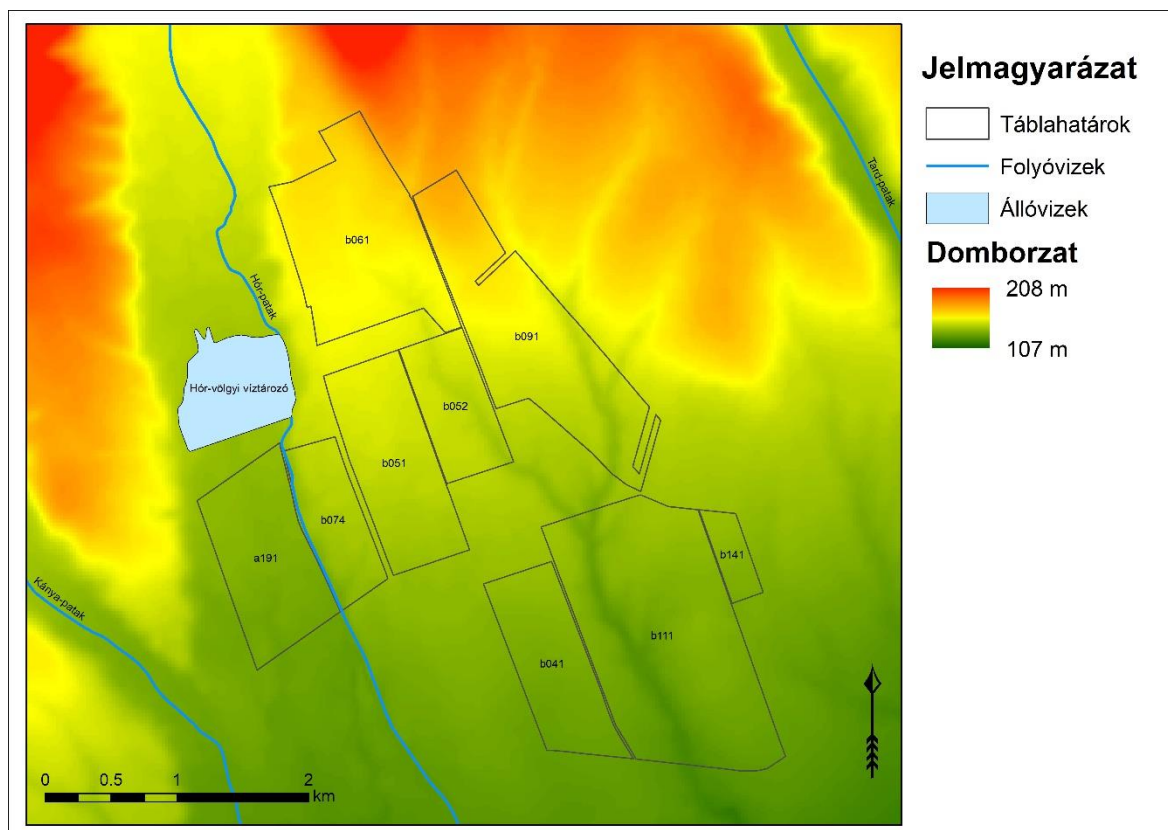
forrás: projekt beszámoló- I. mérőldkö

Déli irányban haladva a bordó színnel jelölt rész a vizsgált terület talajainak fő tömegét adó, hegylábi agyagok alkotják. Ezek a jégkorszakok során hullott lösznél idősebbek, a lösz már lehordódott róla. A csapadékosabb jégkorszakközökben magas karbonát-tartalmú lösz mésztartalma kilúgozódott és az alatta elhelyezkedő agyagos rétegbe mosódott. Helyenként jégécek kitöltéseként, mészapadok anyagaként nagy tömegben megjelenik. Az egyébként kilúgozott, savanyú hegylábi agyag ennek eredményeképpen bázikus, kalciummal telített. Az időszakos vízfolyások által kialakított völgyek és a Tardi-, és Hór-patakok völgyeinek peremén, a meredek lejtők felső harmadán és a vállakon a mészfelhalmozódási szint bukkan a felszínre, karbonátos agyag-talajokat alkotva.

A dél-délnyugati irányba haladva megjelennek (térképen sárgászöld és világoskék foltok) agyagos és aleuritós üledékek, a lehordódott lösz anyaga. Az áthalmazott lösz vályog-agyagos vályog fizikai féleségű anyaga 0,5-1 méter mélységig megjelenik, mind a Hór-patak völgytalpi területein (Ny-i táblák) és a déli táblákon, ahol a Borsodi Mezőségbe simul bele a terület. A legdélebbi szegletekben már megjelenik az áthalmazott löszön kialakult csernozjom barna erdőtalaj, mély humuszos szintekkel.

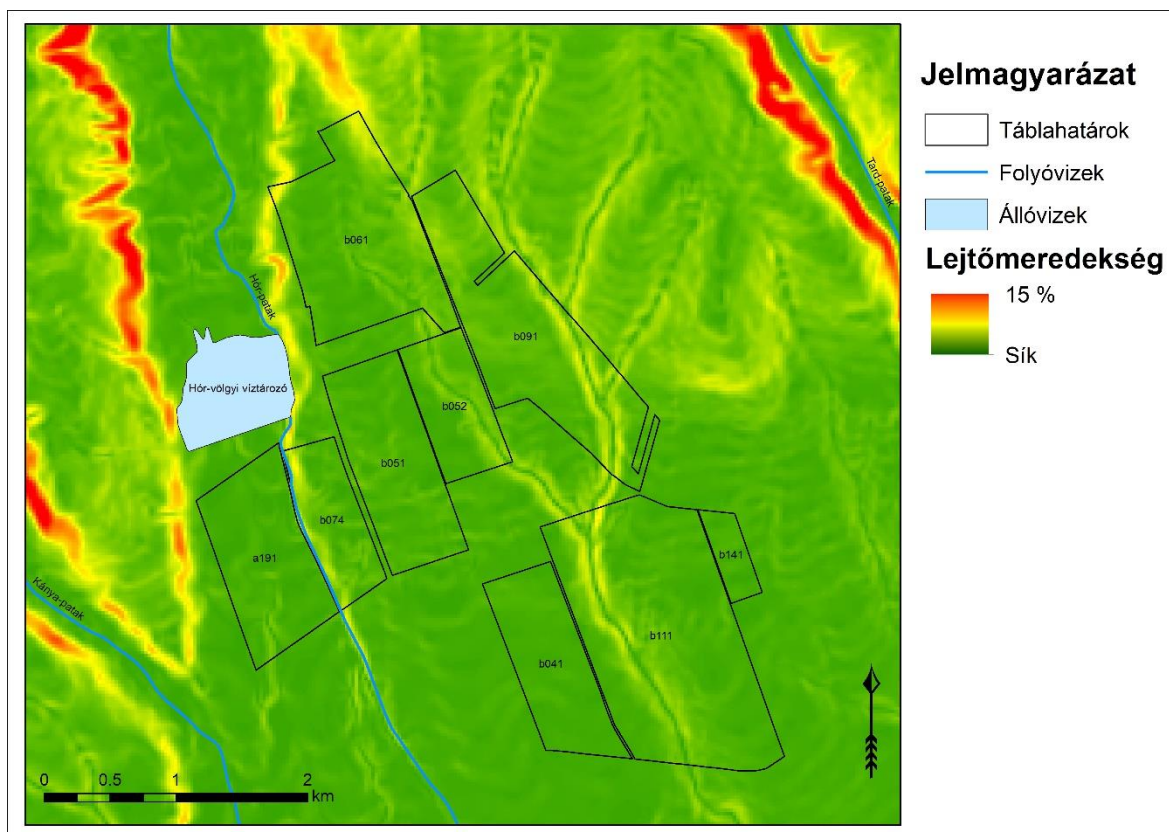
Az alábbi térképek (3., 4., és 5. ábra) a vizsgált táblák különböző domborzati jellemzőit mutatják be. A terület 120 és 170 méter tengerszint feletti magasságok között helyezkedik el. Jellemzően dél, délkelet és délnyugati kitettségű lejtők, melyek peremén meredek

nyugati és keleti irányú oldalak futnak le a völgytalpak irányába. Északról dél felé haladva szép lankásan simul bele az Alföldre. A legészakabbra akár 17,6%-os lejtők lehetnek, míg délen már majdnem sík, 1,7-3,5%-os meredekségűek. Az időszakos és állandó patakmedrek peremein 8-14%-os lejtők vállai a legjelentősebb eróziós térszínnek.

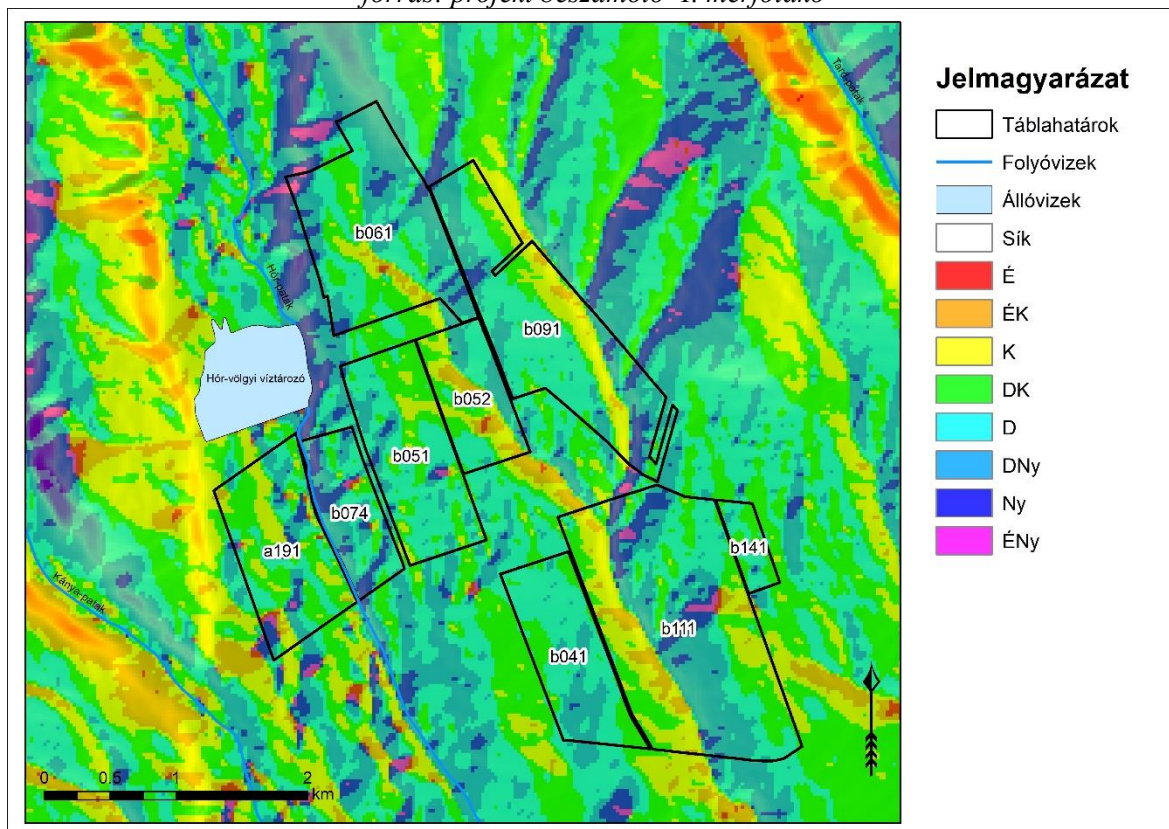


3. ábra A mintaterület domborzati viszonya

forrás: projekt beszámoló- I. mérőldkő



4. ábra A mintaterület lejtési viszonyai
forrás: projekt beszámoló- I. mérőldkő



5. ábra A mintaterület kitétségi viszonyai
forrás: projekt beszámoló- I. mérőldkő

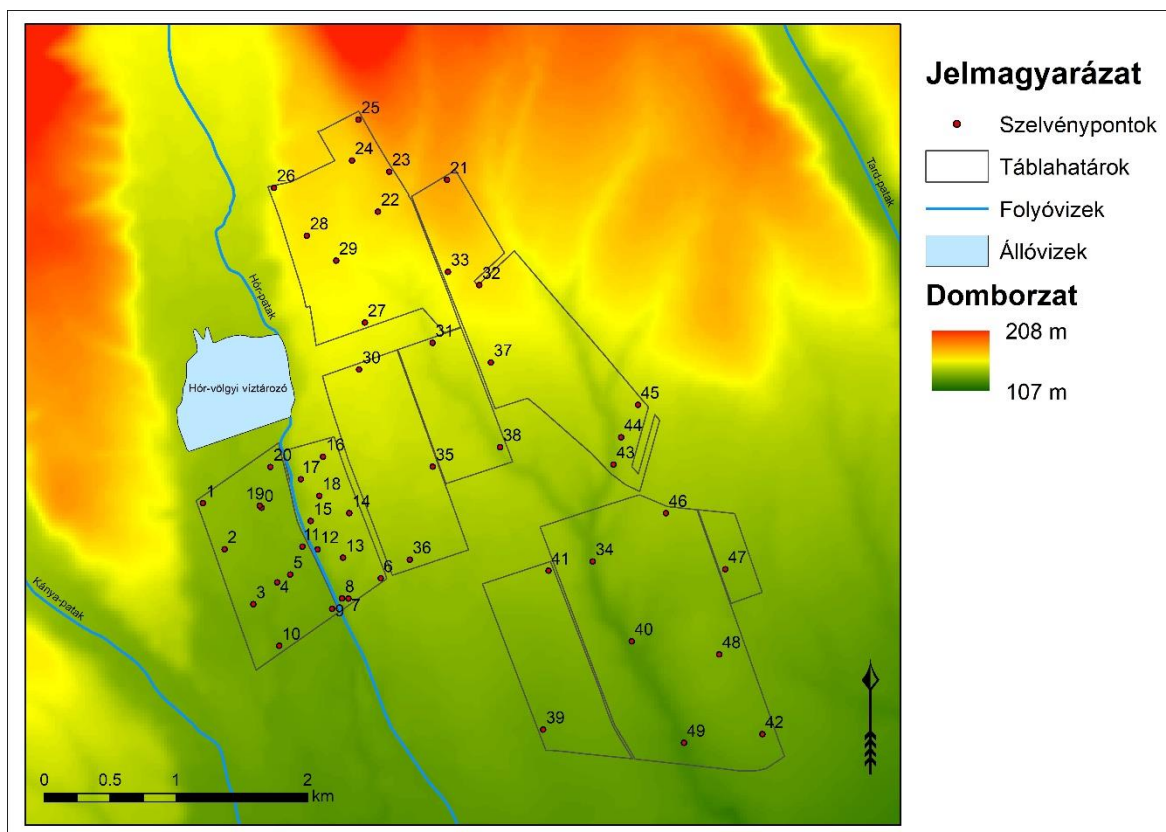
A nagymértékű talajerózió a domborzati viszonyoknak tudható be, mely meghatározza a humuszos szint vastagságát. A mély humuszos szintek (akár 80 cm) eltűnnek a lejtővállakon és az alatta elhelyezkedő erősen agyagos talajképző kőzet jelenik meg a felszínen. Az északi területeken a riolittufa homokos aprózódásterméke építi fel a felső 30-60 cm-t. Délen és a Hór völgytalpi területein a lösz, vályog fizikai fésülésű anyaga alkotja a felső 40-80 cm-t. Csak a legdélebbi térszínen találunk lösz talajképző kőzeten kialakult csernozjom barna erdőtalajokat. A legnyugatibb táblán, melyen a Hór-patak korábbi medrei folytak kavicsos, tufatörmelék rétegekkel tarkított öntéstalajokat találunk. Az elhagyott medrek vonalába áthalmozott lösz alkotja a talaj felső rétegeit. Vízhátásra utalnak a völgytalpi területek hordalékában fellelhető vas-humátos feketéje, illetve vas- és mangán-szeplői, de határozott réties jelleg nem figyelhető meg, még kezdetleges annak kialakulása. A hegyláb felszínen a talajok vízháztartása pozitív. Ez lehetővé teszi a csernozjom barna erdőtalajok kialakulását. A sók felhalmozódására nem lehet számítani. Az agyagok bázikus kationokkal töltöttek a korábbi lösztakaró miatt. Legjellemzőbb a kalcium, de kifejezetten magas a magnézium aránya is a bázikus kationok között.

2.3. A mintaterületen ásott szelvények bemutatása

Az Észak-Matyó mintaterület Mezőkövesdtől északra helyezkedik el, kb. 6 km távolságra (6. ábra). A terület 170 és 120 méter tengerszint feletti magasságok közt fekszik. Jellemzően dél, délkelet és délnyugati kiettségű lejtők, melyek peremein meredek nyugati és keleti irányú oldalak futnak le a völgytalpak irányába.

A mintaterületen 2022 március 10-30. között történt a talajszelvények leírása és vizsgálata, mely 49 feltérképezési ponton zajlott. A szelvényeket az általános talajelemzési szempontok szerint vizsgálták meg: genetikai talajszint, mélység, szín, fizikai féleség, szerkezet, hárták, CaCO_3 , kiválások, tömörödöttség, átmenet. A szelvényekben AT Delta-T WET szenzor segítségével megtörtént a talaj dielektromos tulajdonságainak a meghatározása. A szenzor három paraméter mérésére képes. A szenzor a talaj térfogati víztartalmát rögzíti (VWC), ami megmutatja, hogy a talaj pórusainak mekkora része van vízzel telítve. Továbbá vizsgálja a talaj pórusvizének elektromos vezetőképességét (ECp), ami a talajban oldott sók koncentrációját jelzi. Ez alapján lehet bázistelítettséget is becsülni. Végül a talaj hőmérsékletét méri (T_{mp}), ami befolyásolja a növények növekedését és a tápanyagok felvételét (DELTA-T.co.uk).

A terepi tapasztalatok és a laboradatok alapján történik a szelvények diagnosztikus osztályba történő besorolása. Ezek az adatok pontos és részletes információkat nyújtanak a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságairól. Lehetővé teszik a talaj tulajdonságainak pontos mérését, mint például a pH-érték, a szervesanyag-tartalom, a és a tápanyagok mennyisége. Ezek az adatok alapvetőek a talaj pontos osztályozásához. Továbbá jellemzi a talaj különböző rétegeit, mely segít a talaj diagnosztikus szintek meghatározásában, amelyek alapvetőek a talajosztályozásban.



6. ábra A Matyó-észak mintavételezési pontjai

3. Alkalmazott módszertan leírása

A kutatás újdonságának és eredményeinek megértéséhez szükséges rövid áttekintést mutatunk a hazai és nemzetközi talajleíró módszertanokról, amelyeket a 3.1 - 3.4 alfejezetekben tárgyalunk.

3.1. A talajtan hazai fejlődésének és nemzetközi kapcsolódásának rövid bemutatása

A talajtani tudomány fejlődése szakaszosan ment végbe, mivel függött a mezőgazdasági módszerek és eszközök fejlettségétől, illetve folyamatos fejlődésétől. Hat szakaszt különböztethetünk meg a hazai fejlődésében. Az adott kor tudományos fejlettsége alapján különböztették meg az adott szakaszokat. Mindegyikről elmondható, hogy ugyanazok a problémák serkentették a kutatási folyamatokat, csak más körülmények között. Az egyes szakaszok között kiemelnénk a hatodik szakaszt, amely a hazai talajtan nemzetköziesedésének kezdeti időszakát is jelöli (STEFANOVITS P., 1999). Az 1951-től

napjainkig terjedő hatodik szakasz, a genetikai irányzat újraéledése jellemzi. Két dolog adott indítékot a genetikus kutatások mellett. Egyrésztől rájöttek, hogy az átnézetes talajismereti térképek nem alkalmasak az ország talajtakarójának jellemzésére, mert a talajok keletkezésében és termékenységében fennálló különbségek nem kimutathatóak. Másrészt az újabb talajfizikai és kémiai módszerek miatt bevezetésük szükségesnek bizonyult. Az átnézetes talajismereti térképek anyagát felhasználva hozták létre az új genetikai talajtérképeket. Ezek alapján készült el 1:200 000 méretarányban az ország genetikai talajtérképe (STEFANOVITS P. - SZÜCS L., 1955). A genetikai szemlélet által valósult meg az agyagásványok minőségét vizsgáló, majd az izotópok alkalmazásán fekvő vizsgálatok sora. Kimagasló szerepe volt KLIMES-SZMIK ANDORNak, ifj. VÁRALLYAY GYÖRGYnek és KAZÓ BÉLÁnak. Jelentős fejlődés mutatkozott a gyakorlati talajtanban is. Az öntözés elterjedésével megnőtt a vízgazdálkodási kutatások igénye. Talajtani tudományos és szakkönyv jelent meg FEKETE JÓZSEF, FÜLEKY GYÖRGY, FILEP GYÖRGY, GYÖRI DÁNIEL, MÁTÉ FERENC, MAJOR ISTVÁN által, de több külföldi szerző könyvét is megjelentették magyar nyelven. A talajtani kutatás és gyakorlat szervezeti formái több szinten is megmutatkoztak, hozzájárulva a hazai és nemzetközi talajtan módszertanainak fejlődéséhez. Az Agrokémiai Kutató Intézet a Magyar Tudományos Akadémia fennhatósága alá került az Agrokémiai Kutató Intézet, mely új néven folytatja tevékenységét: Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet (TAKI). Ugyanitt kezdeményezték és végezték Hazánk Talajinformációs és Monitoring Rendszerének a vizsgálatát, amelyet szintén a TAKI tervezett és kivitelezett (Stefanovits P., 1999). Az utóbbi időszak szakmai és tudományos eredménye a hazai genetikus talajosztályozás átvezetése és értelmezése a diagnosztikai szemléletű talajtani leírás módszertannal.

3.2. A FAO talajvilágtérképe és osztályozási rendszere

A FAO (Food and Agriculture Organization) talajosztályozási rendszere egy globális rendszer, amelyet azért hoztak létre, hogy a világ minden talaját egységesen lehessen besorolni. Ennek a talajosztályozási rendszer létrejöttének a kiváltó oka a Föld népességszáma miatt kialakult élelmiszerhiány, valamint az alultápláltság. Fontossá vált, hogy a legjobban megismerjük a talajtakarót. 1960-ban a Wisconsinban tartott kongresszuson határozták el az egységes talajtérkép kiadását, mely az egész Földre kiterjedt. Több, mint 300 szakember vett részt az együttműködésben. A cél a Föld minden talajának az osztályozására alkalmas rendszer kiépítése. A végleges változata 1981-ben alakult ki. A FAO talajosztályozási rendszere három szintből áll: a „nagy talajcsoportok”

(Major Soil Groupings) szintje, mely 28 csoportból épül fel. A második szint 153 talajegységet (Soil Units) tartalmaz, valamint a talajalegységek (Soil Subunits) alkotják az osztályozás harmadik szintjét. A határozókulcs az egyes osztályozási egységek felismerésére „diagnosztikai talajszinteket” (Diagnostic Horizons), valamint a „diagnosztikai tulajdonságokat” (Diagnostic Properties) fogalmaz meg (MICHÉLI, 1999, pp. 456-457). Ez adja a hazai diagnosztikus módszertan elméleti alapját.

3.3. WRB osztályozási rendszere

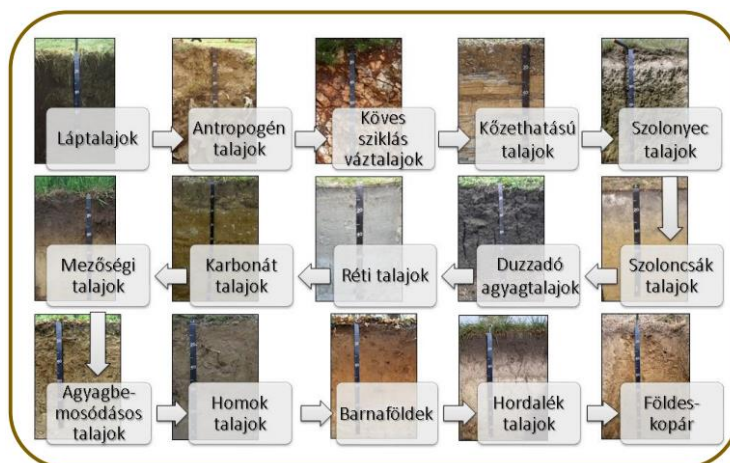
A World Reference Base for Soil Resources (WRB) egy nemzetközi talajosztályozási rendszer, amelyet a Nemzetközi Talajtudományi Unió (IUSS) támogatásával fejlesztettek ki. A WRB célja, hogy egységes és átfogó rendszert biztosítson a talajok osztályozására világszerte. A rendszer diagnosztikai kritériumokat használ a talajok osztályozására, amelyek lehetővé teszik a különböző nemzeti és nemzetközi rendszerek közötti könnyű összehasonlítást. Kétszintű osztályozási rendszer: 38 fő talajcsoportot különböztet meg, amiket utána több mint 120 kiegészítő jelzővel láthatnak el. A kutatás szempontjából kiemeljük duzzadó agyagtalajokat (Vertisolek), amelyek a hazai genetikus osztályozásban nem szerepel, azonban a későbbiekben látjuk a csoport jelentésének érvényességét. A Vertisol- csoportot az alábbi szempontok szerint határozhatjuk meg (IUSS WORKING GROUP WRB, 2022, p. 101):

- A talajfelszíntől számított 100 cm belül duzzadó talajszint jelenik meg és
- A felszín és a duzzadó agyagszint között a talaj agyagtartalmának minimum 30%-nak kell lennie és
- Az időszakosan nyíló és záródó repedések, melyek:
 - a, az ásványi talajfelszíntől kezdődnek, vagy
 - b, a szántott rétegnél, vagy
 - c, közvetlenül egy erősen szemcsés szerkezetű vagy szögletes szerkezetű réteg alatt, melynek az aggregátummérete kisebb, mint 1cm, vagy
 - d, közvetlenül a felszíni réteg alatt mely kiterjed a duzzadó talajszintig.

Ha a talaj a szelvényleírásnál megfelel mindegyik tényezőnek akkor minden bizonnyal a Vertisol osztályba tartozik. Továbbá határozhatunk meg még elsődleges-, illetve kiegészítő tulajdonságokat. Ezek segítségével alapos és pontos talajleírást kaphatunk.

3.4. A diagnosztikai szemléletű talajosztályozási rendszer

Hazánk célja a diagnosztikus szemlélet bevezetése a magyar talajtani hagyományok megtartása mellett. Ennek alapjául szolgált a genetikus osztályozás által használt fogalmak, melyeket STEFANOVITS (1963), SZABOLCS (1966) és JASSÓ és munkatársai (1987,1988) jegyzetei alapján gyűjtöttek össze. Ahhoz, hogy a rendszer nemzetközileg is megfeleljen felhasználták a „FAO útmutató a talajok leírásához” c. kiadványát (FAO, 2006), és a Világ Talaj Referencia Bázis munkáit (IUSS WORKING GROUP WRB, 2006, 2015, 2022). Az osztályozási rendszer felépítését tekintve 15 talajtípust határoz meg (MICHÉLI et al., 2024, 6. fejezet), melyeket további altípusba és változati tulajdonságok szerint tudunk kategorizálni. Pontos információt nyújt a talajok tulajdonságairól és azok mélységi előfordulásairól (MICHÉLI ET AL., 2024). Az osztályozás alapja egy határozó kulcs (7. ábra), mely egyszerűsített módon segít besorolni a talajokat.



7. ábra Határozó kulcs a hazai diagnosztikus osztályozáshoz

forrás: (Michéli et al., 2024)

Ez egy lépésről lépésre haladó útmutató, amely segít a talajok azonosításában. A felhasználó a talaj jellemzői alapján halad előre a kulcsban, amíg el nem éri a megfelelő osztályozási kategóriát.

A duzzadó agyagtalajok meghatározásában egyszerűbb a hazai osztályozási rendszer, mint Világ Talaj Referencia Bázis által használt (IUSS WORKING GROUP WRB, 2022). Az alábbi feltételeknek kell megfelelnie (MICHÉLI ET AL., 2024):

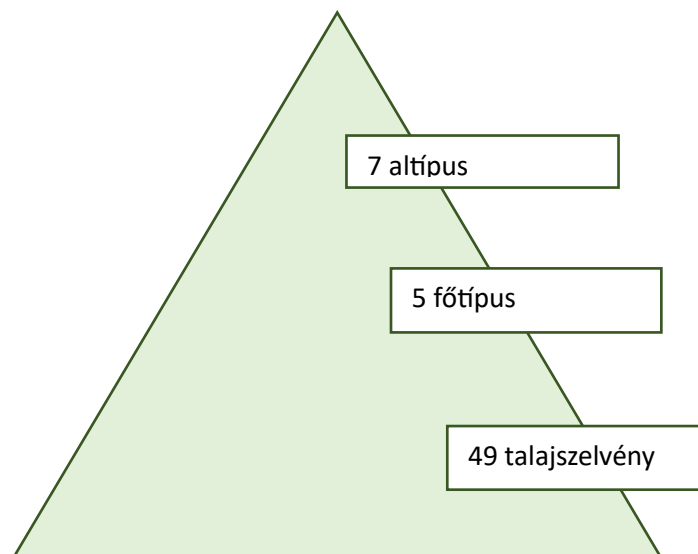
1. Jelenjen meg 1 méteren belül duzzadó talajszint, és

2. Legalább 30%-os legyen a talaj agyagtartalma a a felszín és a duzzadó talajszint között, valamint
3. megtalálhatóak benne időszakosan nyíló és záródó repedések.

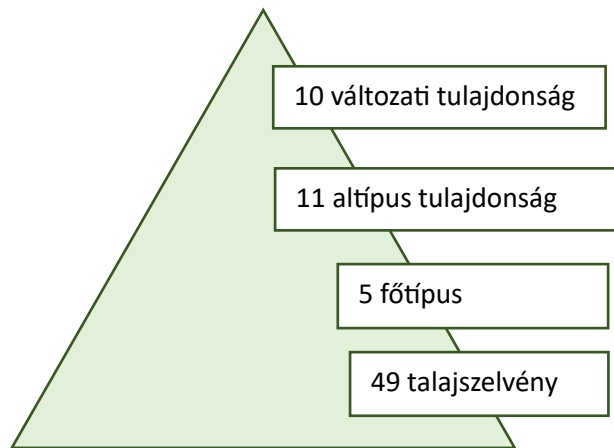
4. Eredmények

4.1. A mintaterület talajtípusainak a szűrése

A mintaterület talajszelvényeinek a genetikus és diagnosztikus osztályozása során feltűnnek a különbségek (8.-9.ábra), mivel két osztályozási rendszer alapján más főtípusok jöttek létre.



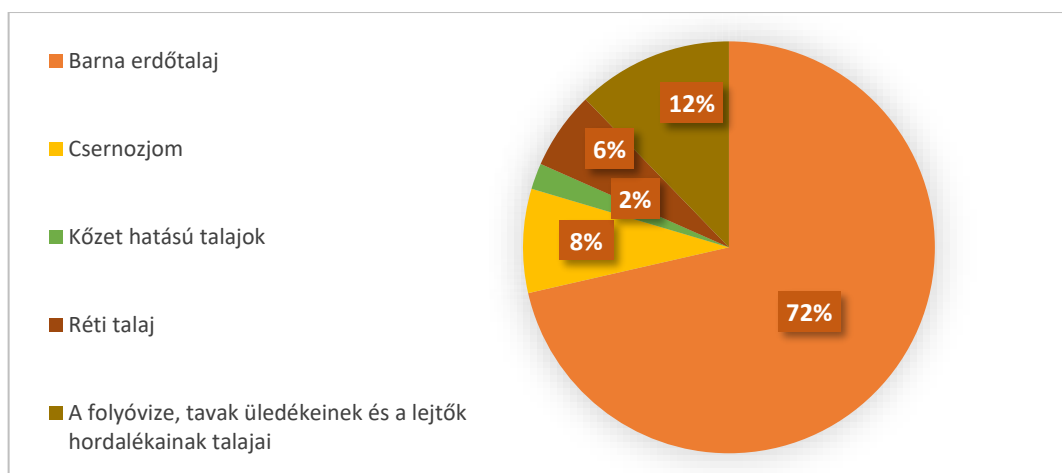
8. ábra A talajszelvények osztályozása a genetikus rendszer szerint



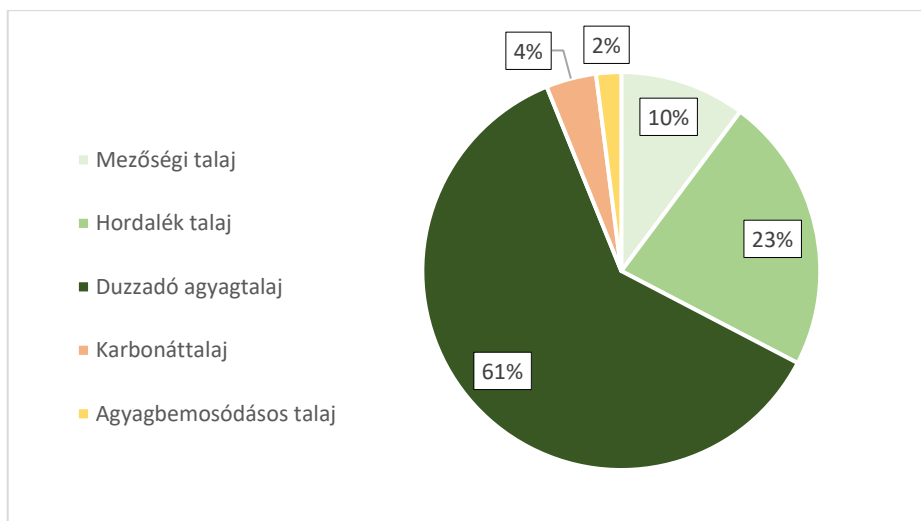
9. ábra A talajszelvények osztályozása a diagnosztikus rendszer szerint

A genetikus rendszerben az osztályozásnál egy-egy altípust kap a szelvény, míg a diagnosztikusnál több altípus tulajdonságot is jelölhetünk, továbbá változati tulajdonságokat állapíthatunk meg. Információkat nyújt továbbá a talajok tulajdonságáról, azok összetételéről, illetve mélységi előfordulásáról. Az altípus tulajdonságok tartalmazzák a talajra jellemző kémiai, morfológiai és egyéb tulajdonságokat. Az antropogén hatást, a textúrát, illetve a talajhibákat a változati tulajdonság segítségével adhatjuk meg. (MICHÉLI ET AL., 2024). Ezzel a módszerrel a talajszelvényt a lehető legrészletesebben tudjuk leírni.

Az alábbi diagrammok (10., 11. ábra) szemléltetik a talajosztályok százalékos arányát. A két osztályozási rendszerben vannak egymásnak megfeleltethető talajosztályok (pl. Mezőségi talaj 10% és a Csernozjom 8%). Ezeknek százalékos arányai is közel megegyeznek. Eltérést az okozhat, hogy a diagnosztikus osztályozás során meghatározott értékek alapján kategorizál be egy adott osztályba, így máshol sorol ki, mint a genetikus osztályozási rendszer szerint.



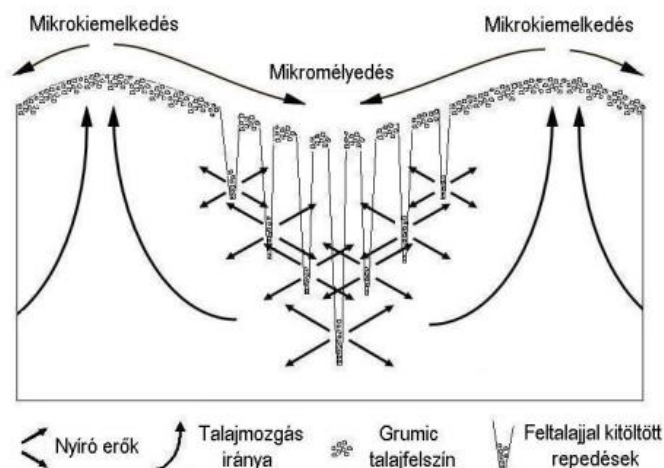
10. ábra A genetikus főtípusok százalékos megoszlása



11. ábra A diagnosztikus típusok százalékos megoszlása

A legszembevetőbb, hogy a barna erdőtalajok döntő többsége átkerül a duzzadó agyagtalaj kategóriába, mivel a mintaterület barna erdőtalajai magas agyagtartalma elérte a duzzadó agyagtalaj követelmény szintjét (30%) (MICHÉLI ET AL., 2024). Illetve megfelelnek az osztályozási követelményeknek, melyet hazánkban 1992 óta napjainkig alkalmazunk: megjelennek benne olyan, csúszási tükröknek nevezett ék alakú szerkezeti elemek, melyek egymással 10-60°-ot zárnak be, valamint láthatóak a repedések és teljesül a mélységi követelményeknek való megfelelés (FUCHS, 2012).

A terület döntő többségét (61%) a duzzadó agyagtalaj jellemzi (WRB-ben Vertisol), mely jó vízvisszatartó képességgel rendelkezik. Csapadékmentes időszakokban kiszárad és nagy mélységeig (100-130 cm) berepedezik. A magasabb térszínekről és a felszínről lehordódó anyag behullik a repedésekbe (12. ábra) és kitölti a rendelkezésre álló szabad térfogatokat (Fuchs, 2012). Az újra nedvesedés hatására a talaj szerkezeti elemeit a duzzadó agyag nagy erővel feszíti egymásnak, mely által csúszási tükrök keletkeznek. Ezek a folyamatok erősen tömörödött talajokat alkotnak (13. ábra).



12. ábra A nyíró erők kialakulása

forrás: (FUCHS, 2012)

ID	Genetikus	Diagnosztikus
Matyó-1	Kilúgzott csernozjom	Középmélyen erősen karbonátos, mély humuszos rétegű, humuszgazdag, fekete Mezőségi talaj (művelt, eketalpas, sekélyen erősen tömődött)
Matyó-2	Csernozjom BET	Középmélyen erősen karbonátos, mély humuszos rétegű, fekete Mezőségi talaj (művelt, agyagos vályog textúra)
Matyó-3	Erodált csernozjom BET	Sekélyen közepesen karbonátos, humuszgazdag Mezőségi talaj (művelt, eketalpas, tömődött, agyag textúra)
Matyó-4	Nem karbonátos humuszos öntéstalaj	Humuszos, öntés Hordaléktalaj (művelt, középmélyen kavicsos)
Matyó-5	Nem karbonátos öntés csernozjom	Középmélyen gyengén karbonátos, mély humuszos rétegű Mezőségi talaj (művelt, öntés, középmélyen kavicsos)
Matyó-6	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt, eketalpas, sekélyen tömődött)
Matyó-7	Humuszkarbonát talaj	Humuszos Karbonát talaj (művelt, agyag textúra)
Matyó-8	Eltemetett réti talaj	Felszínen gyengén karbonátos, humuszos, öntés Hordaléktalaj (művelt, felszínen kavicsos, eltemetett duzzadó agyagtalaj)
Matyó-9	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Középmélyen erősen karbonátos, mély humuszos rétegű, fekete Mezőségi talaj (erősen művelt, középmélyen tömődött)
Matyó-10	Nem karbonátos öntés csernozjom	Humuszos, Öntés Hordaléktalaj (művelt, középmélyen kavicsos, közethatáros)
Matyó-11	Eltemetett réti talaj	Középmélyen gyengén karbonátos, öntés Hordaléktalaj (művelt, eltemetett duzzadó agyagtalaj)
Matyó-12	Eltemetett réti talaj	Sekélyen gyengén karbonátos, humuszos, öntés Hordaléktalaj (erősen művelt, eltemetett duzzadó agyagtalaj)
Matyó-13	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszszegény Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt, középmélyen tömődött)
Matyó-14	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag Duzzadó agyagtalaj (művelt, sekélyen vörös)
Matyó-15	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Savanyú, humuszgazdag, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt)
Matyó-16	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Savanyú, humuszgazdag Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)

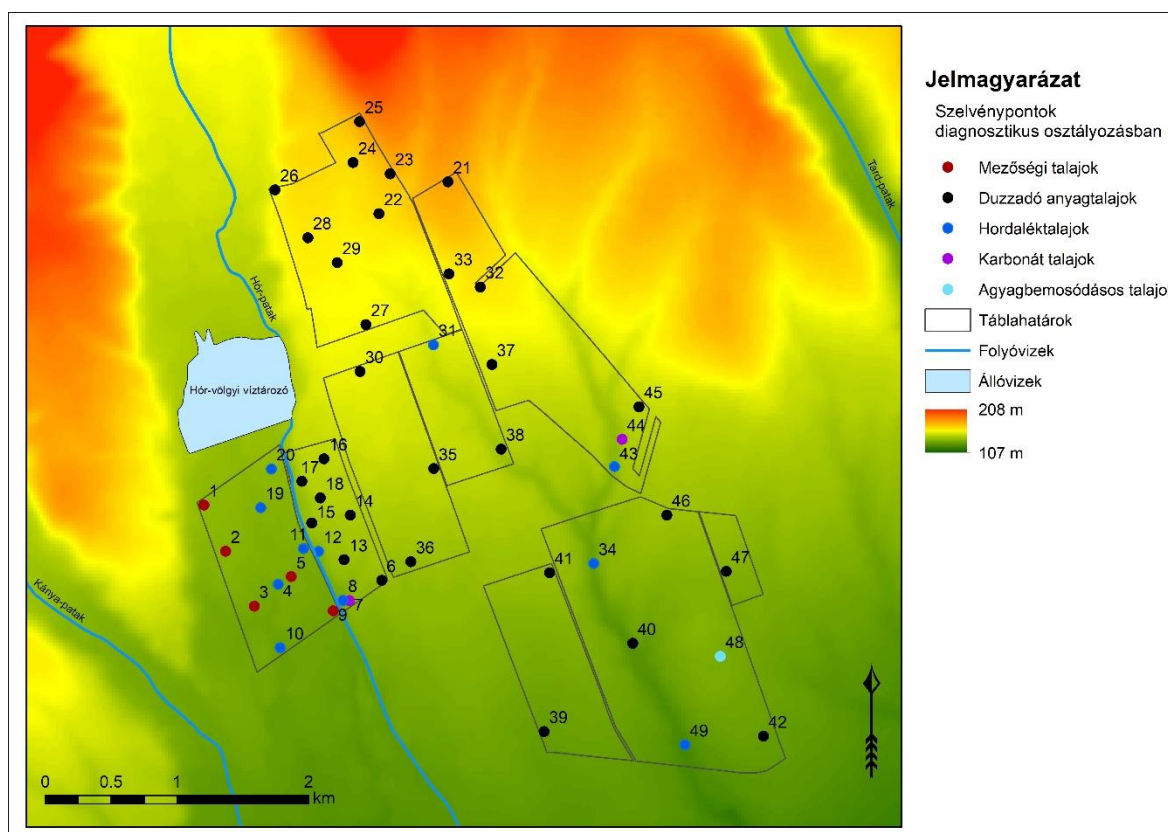
Matyó-17	Erodált Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Középmélyen nyomokban karbonátos, humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt, sekélyen tömődött)
Matyó-18	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag Duzzadó agyagtalaj (művelt, sekélyen tömődött)
Matyó-19	Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszos, Lejtő Hordaléktalaj (művelt, sekélyen tömődött, kavicsos, agyag textúra)
Matyó-20	Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszos, Lejtő Hordaléktalaj (művelt, sekélyen kavicsos, agyag textúra)
Matyó-21	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas)
Matyó-22	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt)
Matyó-23	Erodált Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt)
Matyó-24	Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszgazdag, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, lejtőhordalékos)
Matyó-25	Erodált Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt)
Matyó-26	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Telítetlen, humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas, tömődött, lejtőhordalékos, agyag textúra)
Matyó-27	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)
Matyó-28	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)
Matyó-29	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)
Matyó-30	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas, középmélyen kavicsos)
Matyó-31	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag, öntés Hordalék talaj (erősen művelt, sekélyen tömődött)
Matyó-32	Erodált Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)
Matyó-33	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt, eketalpas)
Matyó-34	Erodált kilúgzott csernozjom	Humuszgazdag Hordalék talaj (művelt, eketalpas)
Matyó-35	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag, fekete Duzzadó agyagtalaj (erősen művelt)
Matyó-36	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, sekélyen tömődött)
Matyó-37	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt)
Matyó-38	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszgazdag, középmélyen vaskiválásos Duzzadó agyagtalaj (művelt, felszíntől tömődött)
Matyó-39	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, középmélyen tömődött)
Matyó-40	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, felszínen tömődött, mélyben vörös)
Matyó-41	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas)
Matyó-42	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas, tömődött)
Matyó-43	Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszos, Lejtő Hordaléktalaj (művelt, felszínen tömődött)
Matyó-44	Karbonátos Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszos Karbonát talaj (művelt, eketalpas, felszínen enyhén kavicsos, agyagos vályog textúra)

Matyó-45	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas, felszínen tömődött)
Matyó-46	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas)
Matyó-47	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt, eketalpas, felszínen tömődött)
Matyó-48	Nem karbonátos Csernozjom barna erdőtalaj	Igen erősen humuszos Agyagbemosódásos talaj (sekélyen tömődött, vályog textúra)
Matyó-49	Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj	Humuszos, lejtő Hordaléktalaj (művelt, eketalpas)

13. ábra A mintaterület talajszelvényeinek genetikus és diagnosztikus összehasonlítása

4.2. Matyó-3 szelvény elemzése

A Matyó-3 szelvény (14. ábra) a legnyugatibb táblán található meg. Körülbelül 117m tengerszint feletti magasságon, sík területen helyezkedik el, a környezetéhez képest egy mikromagaslaton. Talajképző kőzete a lösz.



14. ábra A minta területen a diagnosztikus fő típusok földrajzi elhelyezkedése

A Matyó-3 szelvény (15. ábra) felépítésére jellemző az erőteljes, mélyen kialakult humuszos szint, amely a barna erdőtalaj felhalmozódási szintjébe is belenyúlik, elfedve annak színét és eredeti tulajdonságait, amelyek a kémiai tulajdonságokban is megmutatkoznak (16. ábra). Feltalaja barnás fekete színű (10YR 1/2). Alapvetően morzsás

szerkezetű lenne, de az erős mezőgazdasági művelés hatására az eredeti szerkezet erősen degradálódott.

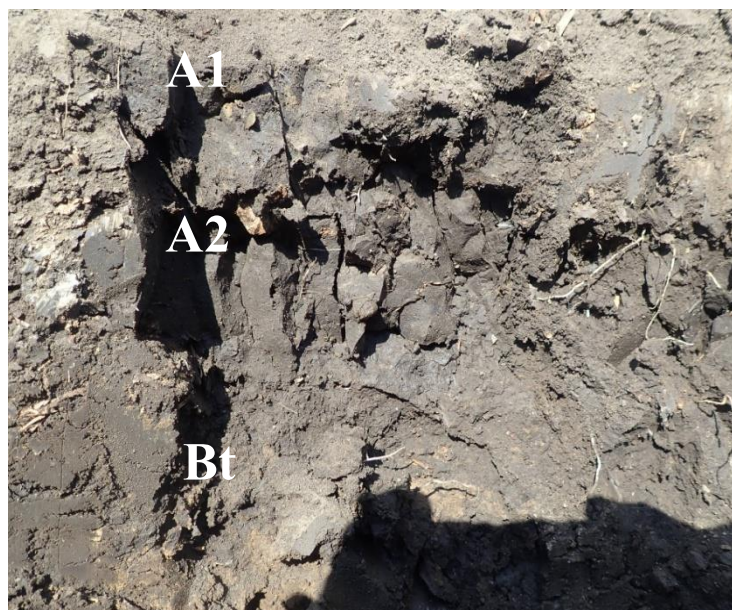


15. ábra Matyó-3 talajszelvény

Mélység cm	CaCO ₃ % m/m	Humusz %	pH (H ₂ O)	NO ₂ +NO ₃ - N mg/kg	Mg mg/kg	pH (KCl)	Össz. só	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
0-40	0,1	2,21		18,4	412	6,60	0,09	23,6	1,72	7,81	894
40-70	8,9	0,94		7,2	385	7,26	0,07	42,8	<0,50	3,47	27,5
70-100+	10,6	0,80	7,93				0,08				

16. ábra Matyó-3 szelvény labor adatai

Szintjei: 0-20 cm között egy agyag fizikai féleségű szint található meg, ami mezőgazdasági művelés hatására rendkívül degradálódott. 20-40cm között az eketalp miatt szerkezete erősen tönkrement (17. ábra). 40- 65 cm között megjelenik a mészfelhalmozódási szint. Ez sekély mélységűnek számít, mivel a felszíntől számított 50cm-en belül megjelenik. A mátrix robbanásszerű pezsgést (+++) mutat (8,9%). Megtalálhatóak benne mészgöbcecsek is, melyek gömbszerű mészkonkréciós kiválások. Fizikai félesége agyagos vályog. 65cm-től növekszik a mészkoncentráció (10,6%), a repedéseket is kitölti (18. ábra). Közepesen karbonátos talajanyagnak számít, mert értéke 5-15% közötti. A teljes szelvényben fordulnak elő kisebb kavicsok, de számuk a 40%-ot nem éri el. A Matyó-3 talajszelvény diagnosztikai meghatározása: Sekélyen közepesen karbonátos, humuszgazdag Mezőségi talaj (művelt, eketalpas, tömődött, agyag textúra).



17. ábra Eketalpas szint (Matyó-3)



18. ábra Mészkiválások és mészgöbcecsek a Matyó-3 szelvényben

A **genetikus osztályozás** szerint a barna erdőtalajok főtypusba sorolható be, azon belül pedig az erodált csernozjom-barna erdőtalajok közé tartozik. A barna erdőtalaj Magyarország egyik zonális talajtípusa. Mindig pozitív a vízháztartása, vagyis kilúgzási vízháztartás jellemzi (több a csapadék, mint a potenciális párolgás). Ebből következik, hogy mindig fentről lefelé történik az uralkodó nedvességáramlás. A kilúgzási vízháztartás során a mész és az annál könnyebben oldható sók eltávoznak a talaj a felső szintjeiből.

A csernozjom barna erdőtalaj átmeneti talajtípus. Kialakulásában két folyamat játszik jelentős szerepet (Stefanovits P., 1999). Az a folyamat, mely a barna erdőtalajokat jellemzi,

a kilúgozás, melynek a vasas agyagosodás lesz a következménye. Ameddig mész található meg a talajban, akkor addig nincsen intenzív mállás. Mállás nélkül pedig nem tudnak a tipikus barna erdőtalajok kialakulni. A folyamatos esőzés azt eredményezi, hogy az eső kimossa a meszet a mélyebb talajrétegekbe (e szelvény esetében 40cm-től kezdődik). Ezek másodlagos meszek, melyek eredetileg a talaj felsőbb rétegeiben helyezkedett el, de az állandó esőzés a mélyebb rétegekbe mosta. A felső szintben megjelennek a hidrogén-ionok, melyek „megtámadják” az elsődleges szilikátokat és hatására az oldatba menő szilícium, alumínium és vas kiválik, átalakul, majd másodlagos szilikátok, vagyis agyagásványok fognak képződni. A benne maradt vas az agyagot barnás-vöröses színre színezi (általában goethit formájában FeO(OH)). A kilúgzási határ fölött az anyag elkezd barnulni és agyagosodni. A felhalmozódási szintben megfigyelhető agyaghártyák utalnak az agyag mélyebb rétegekbe való áramlására. A másik folyamat a humuszosodás, ami vastag A szintet (akár 50cm) hoz létre. Ez a folyamat már a csernozjom talajokra jellemző. Az Alföldi egyensúlyi vízháztartáson képes képződni karbonátos alapkőzettel.

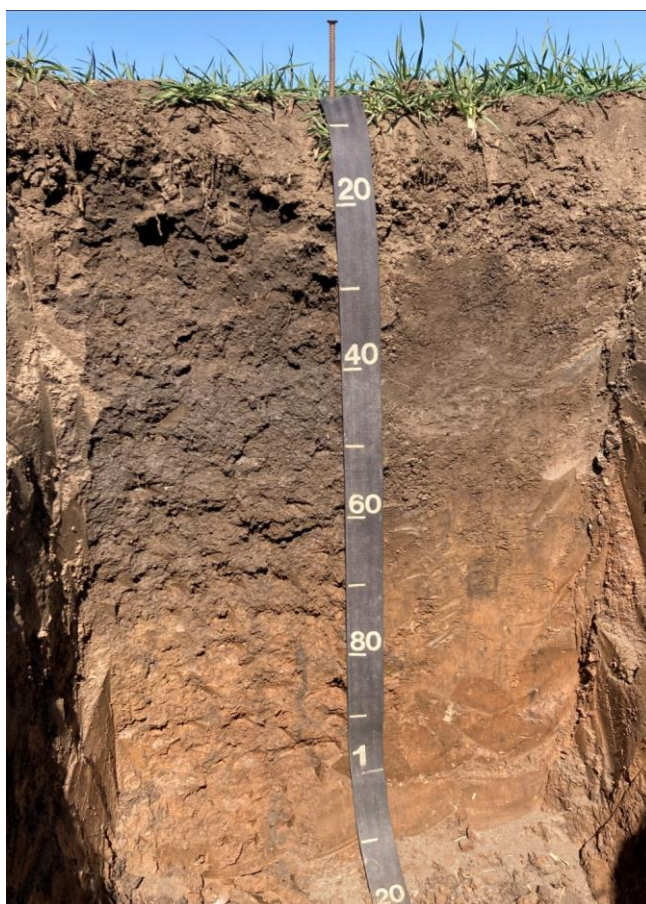
Diagnosztikus osztályozás szerint a Mezőségi talajoknál sorol ki, mert megfelel mindegyik kritériumnak (19.ábra). A talaj besorolása laboreredmények alapján történik meg. A következő szempontoknak kell teljesülnie (MICHÉLI ET AL., 2024):

Kritérium	Matyó-3 szelvény
Olyan humuszos talajszinttel rendelkezik, melynek szerves szén tartalma több, mint 1%(humusztartalma legalább 1,7%).	Humusztartalma 2,21%.
Textúráját tekintve homokos vályog vagy annál finomabb fizikai féleség.	A szelvény döntő részét agyag, illetve agyagos vályog, vályog építi fel.
A felszíntől számított 100cm belül van legalább 15cm vastag másodlagos karbonátokat tartalmazó réteg, mely legalább enyhén karbonátos.	40cm-től található meg egészen a szelvény aljáig egy erősen karbonátos (+++) réteg.
A felszíntől számított 100cm-en belül nincs kifejezett agyagfelhalmozódási szint.	Nem figyelhető meg benne
100cm belül nem figyelhető meg kemény kőzet.	Nem található benne kemény kőzet.
Legalább 50% a bázistelítettsége.	Eléri az 50%-ot. A magas mésztartalma miatt nem indul meg a kilúgzás. ilyenkor még telítettek a bázisok.

19. ábra Matyó-3 szelvény elemzése diagnosztikus szempontok alapján

4.3. Matyó-28 szelvény elemzése

A Matyó-28 szelvény (20. ábra) az északi táblán helyezkedik el, sík területen. Az aljzatát a korábban bemutatott alsó- és középső pleisztocénben keletkezett kőzetek alkotják. Anyagát a hegyből lefolyó víz szállította és rakta le a lejtő alján. Ezek az üledékek általában durva szemcséjűek, mint például kavics és a homok, mivel a víz gyorsan áramlik és nagyobb szemcséket is képes szállítani. A proluviális üledékek gyakran előfordulnak hegyvidéki területek lábánál, ahol a lejtők meredek és a víz gyorsan lefolyik. Ezek főleg a textúrában bekövetkező változtatásokon mutatkozik meg (21. ábra)



20. ábra Matyó-28 szelvény

Mélység cm	Szénsavas mész m/m%	Humusz %	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Összes só m/m%	Na mg/kg	Cu mg/kg	Homok %	Iszap %	Agyag %
0-30	<0,2	2,4	5,9	4,9	0,03	35,0	4,4	29,6	30,9	39,6
40-55	<0,2	1,6	6,3	5,1	0,03	38,7	3,5	19,6	31,2	49,2
55-70	<0,2	0,9	6,8	5,5	0,03	43,2	2,7	20,5	30,2	49,3
70-110	<0,2	0,7	7,1	5,7	0,03					

21. ábra 28. talajszelvény labor adatai

Genetikus osztályozás szerint ez is a csernozjom-barna erdőtalaj típusba tartozik, azzal az eltéréssel, hogy a talaj felső szintjei nem tartalmaz karbonátot. A mélyebb rétegekbe mosódott.

Diagnosztikus osztályozás szerint a Duzzadó agyagtalajoknál sorol ki. Ez egy újonnan bevezetett talajosztály, melyet pedometriai módszerek segítségével támasztottak alá (FUCHS et al., 2015). Jellemzősége az időszakosan nyíló és záródó repedéseknek a megjelenése. A száraz időszakban a felső szintekből a repedésekbe behullik a talajanyag. Ezek kitöltik a rendelkezésre álló teret. Így a következő nedves időszakban a nyíróerő talajanyagokat nagy erővel feszíti egymásnak, ezáltal csúszási tükrök jönnek létre, melyek ék alakú szerkezeti elemeket alakítanak ki (MICHÉLI ET AL., 2024).

Következők az osztály kritériumai: A talajfelszíntől számított 100cm-en belül fellelhető benne duzzadó talajszint. A duzzadó talajszint úgynevezett diagnosztikus talajszint, definíció szerint olyan felszín alatti talajszint, amely legalább 30%-os agyagtartalommal rendelkezik, benne $\geq 10\%$ csúszási tükrök és/vagy ék alakú szerkezeti elem mutatkozik és vastagsága legalább 25cm (MICHÉLI ET AL., 2024, p. 25). Másrészt a duzzadó talajszinten belül az agyagtartalma meghaladja a 30%-ot. Továbbá időszakosan nyíló és záródó repedések jellemzik.

A Matyó-28 szelvény esetében a felső 1m-en belül találkozunk duzzadó talajszinttel, melynek agyagtartalma átlagosan 46%. A nyíló és záródó repedésekre bizonyíték a függőlegesen lenyúló sötét színű repedéskitöltések.

Szintjei: 0-30cm között található a szántott A szint, szerkezete erősen degradált. Fizikai félesége homokos vályog. Színe 10YR 3/2. 30-40cm között (a művelési szint alatt) már jobb minőségű, morzsás szerkezet jellemzi. A javuláshoz hozzájárul a biológiai aktivitás. Ebben a szintben gilisztajaratok figyelhetőek meg. Homokos vályog a fizikai félesége, színe 10YR 3/2. 40-55 cm között textúraváltás figyelhető meg, melyhez a biológiai átdolgozás és az agyagos vályog fizikai féleség járul hozzá. Jól látható rajta a humusz- és agyaghártyák. 55-70cm között barnul a mátrix színe. Agyagos a fizikai félesége, a szerkezeti elemeken nagyon szép agyaghártyák láthatóak. Márványozott mintázat jellemzi, ami a talaj vízmozgásának és a talajban lévő anyagok kémiai reakcióinak következményei. 70-110cm között barna a mátrix. Fizikai féleségét tekintve agyag, szerkezeti elemeken agyaghártya látható. Ebben a szintben nyilvánulnak meg a csúszási tükrök.

A csúszási tükrök megjelenésére magyarázat, hogy a talaj átnedvesedésekor a szerkezeti elemek elnyíródnak, fellép a duzzadási erők feszítő hatása, ennek következtében egymás felszínén elcsúsznak. 10-60%-os szög mentén mozdulnak el a felszín irányába. Az így

létrejött csúszási tükrök sima, fényes felszínnel rendelkeznek. Az egymást elmetező csúszási tükrök ék alakú szerkezeti elemeket alakíthatnak ki (MICHÉLI ET AL., 2024, P. 42).

A szelvény diagnosztikai meghatározása: Humuszgazdag, fekete Duzzadó agyagtalaj (művelt).

5. Összefoglalás

Magyarországon jelentős mennyiségű területeket borítanak be az agyagos, vályogos fizikai féleségű talajanyagok. A kiválasztott mintaterületen, Mezőkövesd északi részén nagy mennyiségű agyagfelhalmozódás lép fel a talajban. Ezek a tulajdonságok nem csak laboradatok, hanem a terepi megfigyelés alapján is megállapíthatóak.

A genetikus terepi elemzés folyamatát nagymértékben le lehet egyszerűsíteni azzal, hogy helyette a diagnosztikus osztályozási rendszert alkalmazunk. Általa könnyebben lehet pontosabb szelvényleírást végrehajtani. Az erős mechanikai tulajdonságokkal rendelkező agyagos fizikai féleséget képviselő talajtípust már régebben is felfedezték, de csak később különítették el őket egy új osztályba. Az újonnan létrehozott talajosztályok az eddig más kategóriába besorolt, azonos tulajdonságokkal rendelkező talajokat összesíti. 2018-ban megjelent az első diagnosztikus szemléletű javaslat, mely már tartalmazta a duzzadó agyagtalajt. Már akkor felismerték, hogy ez egy fontos, elkülönítendő kategória. A javított változata 2024-ben jelent meg. A duzzadó talajtípusnak a nemzetközi osztályozási rendszerben megtalálható az ennek megfeleltethető párja, mely az osztályozás első szintjén, „Vertisok”-ként kerül elkülönítésre (FAO, WRB). A két hazai talajleíró módszertan közötti összehasonlítás eredménye, hogy a duzzadó agyagtalajok kategóriába a mintaterületen feltérképezett szelvények 61% sorolt át. Ez bizonyítja azt, hogy szükség van erre a főtípusra és érdemes bevezetni a gyakorlati talajleíráskor. A típus megismerésével magasabb szintre emelhetjük a hazai rendszert és nagyobb felbontást ad az egyes területek talajtípusairól.

A talajok helyes osztályozásának gyakorlati jelentősége is van. Sokszor előfordul, hogy csernozjom barna erdőtalaj típusba sorolják be a duzzadó agyagtalajokat, pedig teljesen más tulajdonságokkal és mikrobiológiai élővilággal rendelkeznek. Hazánk területének döntő többsége mezőgazdasági művelés alatt áll. A duzzadó agyagtalajok kevésbé művelhetőek, mint a csernozjom barna erdőtalajok. A földműveléssel foglalkozó szakemberek már a tudományos figyelem megjelenése előtt megkülönböztették a duzzadó agyagtalajokat más talajoktól, a gazdálkodók ezt a talajtípust úgynevezett „perctalaj”-ként ismerik. A perctalaj elnevezés arra utal, hogy a duzzadó agyagtalajokat a magas nedvességtartalmuk miatt nehéz őket megfelelő időben, optimális nedvességtartalom mellett művelni. Nedvességmérő szenzorok kitelepítésével el lehet érni, hogy a megfelelő időben tudjuk művelni ezeket a talajokat, amikor még nem túl magas a nedvességtartalmuk. Ellenkező esetben degradálódik a talaj szerkezete.

Ha a mintaterületet eredetileg a genetikus osztályozás szerint térképeztük volna, akkor sokkal több csernozjom barna erdőtalaj lenne a területen. A diagnosztikus osztályozás rámutatott, hogy ezek valójában duzzadó agyagtalajok. A genetikus osztályozás esetében előfordulhat, hogy a csernozjom barna erdőtalajnak sorolja be, amikor valójában nem oda tartozik. Így kedvezőtlen időben, nem megfelelő körülmények közt történne meg a területeknek a művelése. A pontos osztályozás segítségével reális térképeket lehet alkotni az adott művelési területről.

A projekt keretein belül jelenleg Sentek – Enviroscan márkájú (ENVIROSCAN - SENTEK), valamint a projekten belül fejlesztett IOT alapú, LORAWAN nedvesség szenzorok kerültek kihelyezve, amelynek előnye, hogy a mért talajnedvesség és egyéb paraméter adatok kapcsolhatók az egyes diagnosztikai alapú talajokhoz. Ezekhez kapcsolódóan további kutatásokat tervezünk.

6. Köszönetnyilvánítás

A kutatás a „2020-1.1.2-PIACI-KFI Piacvezérelt kutatás-fejlesztési és innovációs projektek támogatása, Talajinformáció- vezérelt mezőgazdaság támogatására szolgáló ICT-platform fejlesztése a mezőgazdasági termelés kezelése, optimalizálása és a talajrendszerre gyakorolt hatások nyomonkövetése céljából” elnevezésű projekt támogatásával jött létre.

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, *Prof. Dr. Dobos Endre* tanár úrnak, hogy megismertetett a talajtan és a talajosztályozás világával. Hálával tartozom a sok segítségért, mely hozzájárult a tudományos diákmunkám létrejöttéhez. Külön szeretném megköszönni a folyamatos segítséget és támogatást *Dobai Andrásnak, Kovács Károlynak és Molnár Ferencnek*, akik hasznos szakmai tanácsokkal láttak el és támogattak a kutatás alatt.

7. Irodalomjegyzék

- DÖVÉNYI Z. 2010. Magyarország kistájainak katasztere 1. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
- DÖVÉNYI Z. 2010. Magyarország kistájainak katasztere 2. Budapest: MTA Földrajztudományi Kutatóintézet.
- FAO, 2006. Guidelines for soil description. 4th edition. FAO, Rome.
- FUCHS M. & MICHÉLI, E. 2010. A duzzadó agyagtalajok elő fordulásának dokumentálása és osztályozásuk problémái Magyarországon. Agrokémia és Talajtan, 59 (2). pp. 217-232.
- FUCHS, M., 2012. Nagy duzzadó agyagtartalmú talajok osztályozásának diagnosztikai szemléletű korszerűsítése. Doktori (Ph.D.) értekezés. Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő.
- FUCHS, M., LÁNG, V., SZEGI, T., MICHÉLI, E., 2015. Traditional and pedometric approaches to justify the introduction of swelling clay soils as a new soil type in the modernized Hungarian Soil Classification System. Catena 128, 80-94.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2006. World Reference Base for Soil Resources. 2nd ed. World Soil Resources Reports, Rome.
- IUSS WORKING GROUP WRB, 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports, Rome.
- IUSS WORKING GROUP WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. Vienna, Austria: International Union of Soil Sciences (IUSS).
- KOCSIS K. (főszerk.) 2018. Magyarország Nemzeti Atlasza – Természeti környezet. Budapest, MTA CSFK Földrajztudományi Intézet.
- MICHÉLI E., 1999. A FAO talajvilágtérképe és osztályozási rendszere In: Stefanovits, P., FILEP, GY. - FÜLEKY, GY. Talajtan. 456–457. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- MICHÉLI et al. (2024). A diagnosztikus hazai talajosztályozási rendszer. Gödöllő: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem.
- STEFANOVICS, P., 1999. A talajtan hazai fejlődése. In: Stefanovits, P., Filep, Gy. & Fülek, Gy. Talajtan. pp. 445–455. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- STEFANOVICS P., 1999. A tájak talajviszonyai In: Stefanovits, P., Filep, Gy. & Fülek, Gy. Talajtan. pp. 414,434. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- STEFANOVICS, P., FILEP, GY. - FÜLEKY, GY., 1999. Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- STEFANOVITS P., 1963. Magyarország taljai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- SZABOLCS, I. (Ed.) 1966. A genetikai üzem talajtérképezés módszerkönyve. OMMI Genetikai Talajtérképek. Ser. 1. No. 9. OMMI. Budapest.

VÁGÓ J. 2012: A közetminőség szerepe a Bükkalja völgy- és vízhálózatának kialakulásában, PhD értekezés, Miskolc, pp 18-20.

Internetes hivatkozások:

DELTA-t.co.uk – Delta-T Devices Manual v.1.6: https://delta-t.co.uk/wp-content/uploads/2019/06/WET-User_Manual_v1.6.pdf

ENVIROSCAN - SENTEK - <https://sentektechnologies.com/support/downloads/>