

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM

Erdőmérnöki Kar

Termőhelyismerettani Intézeti Tanszék

Analóg termőhelytérkép földolgozása és elemzése geoinformatikai módszerekkel

Készítette: Szabó Béla Tamás IV. Erdőmérnök hallgató

Belső konzulens:

Dr. Kovács Gábor egyetemi docens és
Brolly Gábor egyetemi tanársegéd

Külső konzulens:

Ősz Gusztáv erdőmérnök

Sopron

2011. december 07.

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
A termőhely feltárás kialakulása hazánkban.....	3
A térinformatika fejlődése	4
Célkitűzés.....	4
Irodalmi áttekintés.....	5
Anyag és módszertan	7
A térkép eredete, készítése.....	7
Termőhely térképezés a gyakorlatban.....	7
Feldolgozás	7
Terepi feladatok	8
Eredmények és értékelések	9
Információgyűjtés	9
Szerkesztések	9
Rendszeresen előforduló hibák	10
Elcsúszások	10
„fehér” foltok, amik kimaradtak a feldolgozásból	10
Rossz klímabesorolás – terepi bejárások során derült ki.	11
Terepi megfigyelések.....	11
Talajszelvény felvételezés.....	11
A terület általános jellemzése a domborzat alapján	12
Kitettség	13
Lejtés.....	14
A terület termőhelytípus-változatot alkotó tényezőinek kiértékelése/elemzése	15
Klíma.....	15
Hidrológia	17
Genetikai talajtípus	18
A három legnagyobb főtípus és az öt legnagyobb területű típus rövid bemutatása.....	19
A vázталajok	19
A közethatású talajok	20
Barna erdőtalajok	21
Fizikai talajféleség	25
Termőréteg vastagsága.....	26
Alapkőzet	27
Alapkőzet és genetikai talajtípus kémhatásának összefüggései.....	28
A feltártság elemzése	29
Talajtípus megállapítási hibák	30
Alkalmazhatóság kérdése.....	32
Következtetések és javaslatok.....	34
Felsőtárkányi Erdészetről készült analóg termőhelyi-térkép elkészítésének értékelése	34
Felsőtárkányi Erdészetről készült digitális termőhelyi-térkép elkészítésének értékelése.....	34
Összefoglalás	36
Summary	36
Felhasznált irodalom	37
Köszönetnyilvánítás	38
Ábrajegyzék	39
Táblázat jegyzék	39
Melléklet	40
Tisztelt Olvasó!	41

Bevezetés

A termőhely feltárás kialakulása hazánkban

Az erdőtípológia és a termőhely-típológia együtt fejlődő tudományok voltak hazánkban. Bár a homokfásítás során a termőhely, az egyes növények, és a fafajmegválasztás kapcsolatára Kiss Ferenc már 1886-ban felfigyelt, az erdő- és termőhely-típológia Magyar Pál kutatásaival veszi kezdetét. 1926- 1935-ben a homok és szik termőhely-típusainak megállapítása után Ő kezdi meg a hazai erdőtípusok meghatározását is. Magyar Pállal szinte egyidejűleg Soó Rezső külön fitocönológiai iskolát teremt, majd követői pl. Zólyomi Bálint 1953-tól végeznek erdő- és termőhely-típológiai kutatásokat. Az erdőtípológiai munkát Majer Antal kezdi újjáolag 1950-ben. Az ERTI-ben 1954-ben kezdődnek nagyobb szabású erdő- és termőhely-típológiai munkák Babos Imre vezetésével és Bánky, Birck, Járó, Majer, Szőnyi, Szodfridt, Tallós részvételével (Dr. Majer, Erdő- és Termőhelytípológiai útmutató, 1962). Ezen munkák eredménye az 1963-ban Danszky István szerkesztésével megjelent a *Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai* című hét kötetes könyvsorozat.

Az első, erdészeti gyakorlatban alkalmazható termőhely-meghatározási segédletek az 1962-ben megjelent *Erdő- és termőhelytípológiai útmutató* (1962), Dr. Majer Antal és Dr. Járó Zoltán munkája, ami növénytársulási alapú erdőtípus rendszerre épül, és az ehhez tartozó *Erdő- és termőhelytípusok útmutató növényei* (1963). Az *Erdő- és termőhelytípológiai útmutató*ban a termőhelytípusok nincsenek összekapcsolva az erdőtípusokkal, de mindkettő meghatározására szerepel a könyvben terepi jegyzőkönyv, a felvételi módszerének részletes leírásával.

Az 1975-ben megjelent, *Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése* című termőhelyi útmutató (Járó Zoltán, 1975) termőhelytípus-változatainak felvételei, és leírása hasonló termőhely-felvételezési módszerrel készült. Ebben a kiadványban az egyes termőhelytípus-változatokhoz megtalálható a célállomány, annak várható növekedése, és a vágáskor. A Majer-féle erdőtípológiából a lágyszárúak által jelzett vízgazdálkodási fok szerepel benne, mint erdőtípust jelző elem.

1973-ban megjelent az *Erdőművelés* című könyv (szerk. Danszky István) amely erre a termőhelytípus rendszerre épül (a Járó-táblák 1970-ben készültek el).

A ma gyakorlatban alkalmazott, 2005-ben megjelent, *Az egyes termőhelytípus-változatokon alkalmazható célállományok* (Balogh Lajos, Kovács Gábor, Tímár Gábor, 2005) című kiadványnak felépítése hasonló, alapja ugyanaz, mint az 1975-ben megjelentnek. Nem szerepel benne a célállomány vágáskora, viszont újítként fel vannak tüntetve benne a javasolt elegyfajok, a

természetes erdőtársulás-csoport és megjegyzések. A 2005-ös kiadványban több termőhelytípus-változat szerepel, mint a korábbiakban. Ezeknek egy része közvetlen módszerrel, termőhelyfeltárással készült jegyzőkönyvekről lett átvéve, egy része pedig üzemtervekben lévő különböző termőhelyfeltárási módszerekkel készült adatokból került az útmutatóba. (Vígh, 2011)

A térinformatika fejlődése

A hellyel kapcsolatos információk gyűjtésére, feldolgozására és közlésére alkalmas információs rendszereket térinformációs-, vagy geoinformációs rendszereknek nevezik, amik az adatok valóság objektumainak jellemzésére szolgálnak.

A térinformációs rendszerek fejlődését alapvetően befolyásolták a számítógépi grafika által biztosított lehetőségek.

1980-1990 közötti évtizedben jelentek meg a bonyolultabb térbeli elemzésre alkalmas, majd döntéselőkészítést is segítő térinformációs rendszerek. Erre az évtizedre esik a térinformatika magyarországi megjelenése is (Detrekői-Szabó, 2000).

Célkitűzés

A rövid történelmi felvezetés után most a TDK munka céljára szeretnék rámutatni.

Napjainkban az erdőtervezés, egy összetett, hibás adatokat is tartalmazó rendszert, az *Országos Erdőállomány Adattár – Termőhely leíró rész*-t használja az erdőtervek készítéséhez.

Feladatom a *Felsőtárkányi Erdészeti tervezési körzet* analóg termőhelytérképének digitális feldolgozása volt, ami elemzéseivel rámutathat az Adattárban hibásan rögzített termőhely leíró részekre és megkönnyíti az erdőtervezési munkafolyamatot.

Irodalmi áttekintés

A termőhely kutatást tekintve az elmúlt 100 évben jelentős tudásanyag halmozódott fel, aminek segítségével nem okozhat nehézséget a különböző talajtípusok elkülönítése. Az egymásra épülő kutatások kiemelkedő irodalmi alkotások születését eredményezték.

A genetikai talajtípus irányzat 50-es években való elterjedése óta több, napjainkban is használható művet írtak nagy erdőmérnökeink. Babos I., Birck O., Járó Z., Danszky I., Majer A., Szőnyi L., Szodfridt I., Tallós P. kiemelkedő munkásságukkal a mai napig meghatározó egyéniségei a termőhelyfeltárásnak.

Termőhely kutatáshoz alapirodalomként szolgál az 1966-os *Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés* című könyv, ami részletes leírást ad a termőhelyfeltárás megtervezéséhez és kivitelezéséhez.

A feltárás, talajszelvények elkészítéséhez Járó Zoltán *Talajtípusok* (1963) és Szodfridt István *Erdészeti termőhelyismeret-tan* (1993) könyvek adnak nagyon jó leírást.

Társait valamivel megelőzte Bellér Péter, aki a talajok laboratóriumi elemzéséhez írt napjainkban is használt jegyzetet *Talajvizsgáló Módszerek* (1957).

A 70-es évekre az eredményekből és tapasztalatokból Járó Zoltán összeállította a *Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok, és azok várható növekedése* útmutató táblázatokat (1975). Ennek kiegészített és javított változata 2005-ben jelent meg *Az egyes termőhelytípus-változatokon alkalmazható célállományok* címmel.

A geoinformatika fejlődése egy fiatal tudományterület. A hardver-ek és programok gyors fejlődése és ártérkelése nehezen leírható, globális munka eredménye. Az informatika e jelentős ágával sok szakirodalom foglalkozik, de ezek a fejlesztések miatt gyorsan felülíródnak, nem időtállóak. Inkább a különböző megállapítások, változatok történetét leíró művek adnak használható támpontot. Egyik ilyen könyv a Detrekői Ákos, Szabó György által írt *Bevezetés a térinformatikába* (2000). Ez a könyv jól bemutatja az analóg és digitális térképek közötti eltéréseket, valamint a változatlan térinformatikai alapokat.

Napjainkban a kettő ötvözetéből kialakult termőhelytérképezés jelentős szerepet tölt be a különböző területek támogatási alapjának és tervezési munkáinak lebonyolításában.

További kutatások folynak a különböző talajértékelési rendszerek, vizsgálati módszerek összehasonlítására és fejlesztésére (*Erdőrezervátumok termőhelyi viszonyainak vizsgálati*

módszerei, Konferencia kiadvány NYME-EMK EKTV-TK,2007), termőhely osztályozási lehetőségekre (Az egyes termőhelyek értékelési lehetősége a faállományok növekedése alapján, Konferencia kiadvány NYME-EMK EKTV-TK,2007) és cönológiai vizsgálatok kifejlesztésére.

A felsorolt szempontok vizsgálata szerint, több erdőterületről is megjelentek erdészettudományi monográfiák, amik a geoinformatika adta lehetőségeket maximálisan kihasználták a terület leírására. Ilyen kötet például a 2010-ban megjelent *A Baktai-erdő* (Bartha et al., 2010).

Anyag és módszertan

A térkép eredete, készítése

A 60-as évek végén országos szintű probléma volt az erdőtervezés területén a termőhelyi tényezők területi ismeretének hiányossága. Az ország erdeinek jelentős részén csekély volt a feltártság, amire Szepesi András (*Erdészeti Lapok*, 1969) is utalt egyik cikkében.

Az 1:10000 méretarányban készült térkép, egy a 1971-es kutatáshoz köthető. Ősz Gusztáv pályakezdő erdőfelügyelőként ebben az évben a Mátrafüredi Erdészet területén végzett próbatérképezést 50 ha-on. Az itt gyűjtött tapasztalatok szerint 1-2 ha nagyságnál húzták meg a változatok elkülönítési határait. Ez alatt csak rendkívüli esetben lettek jelölve kis foltok.

Termőhely térképezés a gyakorlatban

Feldolgozás

A munka első lépése a Heves Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatóságától elkért digitalizált termőhelytípus-változat térképszelvények vektorizálása volt. A *Felsőtárkányi Erdészeti tervezési körzet* 10 db térképszelvényt érintet. Megnevezve: 8_15-16, 9_14-15-16, 10_14-15-16, 11_14-15 szelvények az EOTR (1974) rendszerben.

A későbbi munkákat, mint például a szelvénynyitás, feltártság mértékének megállapítása és a határok illeszkedésének ellenőrzéséhez még egy digitális szintvonalas térképet és a *Felsőtárkányi Erdészeti* digitális *üzemtérképét* használtam fel, amik EOVS rendszerben készültek (Bácsatyai, 2001). Szerencsére a térképek illesztésével nem kellett időt tölteni, mert régebben már elvégezték, így csak a DigiTerra Map programon belül kellett az alapbeállításokat megadni (*Digiterra Map v3.*, 2005).

A két rendszer közötti minimális eltéréssel nem foglalkoztam, talán néhány centiméter különbség lehetséges, ami a jelen esetben nincs hatással a pontosságot.

A számítógépes munkafolyamat 4 fő részből állt.

Először a vektorizálás (vonalleképezés) munkafolyamatot kellett végrehajtani, ami a legtöbb időt igényelte. Ezután a területépítés és a kódolások rögzítése következett, amit többszörösen is hiba terhelhet az elírások miatt. Harmadik a problémás esetek tisztázása, mintaterületek kijelölése volt. A javítások után utoljára az elemzéseket, statisztikákat készítettem el.

Terepi feladatok

Talajszelvény ásásra a feldolgozás után 5 nem tisztázott és 2 ellenőrzés céljából kijelölt helyen került sor a bejárások után.

Igyekeztem az átlagos helyet megtalálni a változatokon belül, és lehetőség szerint ezeken a helyeken került sor szelvénynyitásra. A terepi bejárás után az *Erdőtervezési Útmutató (2004)* alapján készítettem el a szelvényeket és töltöttem ki a jegyzőkönyveket. Persze ez időnként igen nehézkes volt a sűrű növényzet miatt, de a tényleges problémát a távolságból adódó megközelítés okozta.

Az ellenőrzés céljából kiásott szelvények adottak voltak, mivel ezeknek került elő a jól beazonosítható, eredeti jegyzőkönyve.

A GPS-s koordinátarögzítések a terepi adottságok miatt gyakorlatilag csődöt mondtak, kettő szelvény kivételével az üzemtérképhez viszonyítva kerültek rögzítésre a pontok.

Elemzéseket elsődlegesen a klímára, genetikai talajtípusra, hidrológiára és alapközzettel kapcsolatosan készítettem (Szodfridt,1993). Itt a genetikai talajtípus alapközzettől, klímától való függésének vizsgálatát is elvégeztem a lehetőségeknek megfelelően.

A térképen nemcsak a változatok leírásához szükséges adatok, hanem a szelvények és talajfúrások helyének jelölései is szerepelnek. Ebből adódóan érdekesnek tartom a terület feltárási előírások szerinti megvizsgálását is. A térképen található eltérő és helyenként átrajzolt jelrendszer miatt, az *Országos Erdőállomány Adattárból* lekért szelvények koordinátaival végeztem el az összehasonlítást.

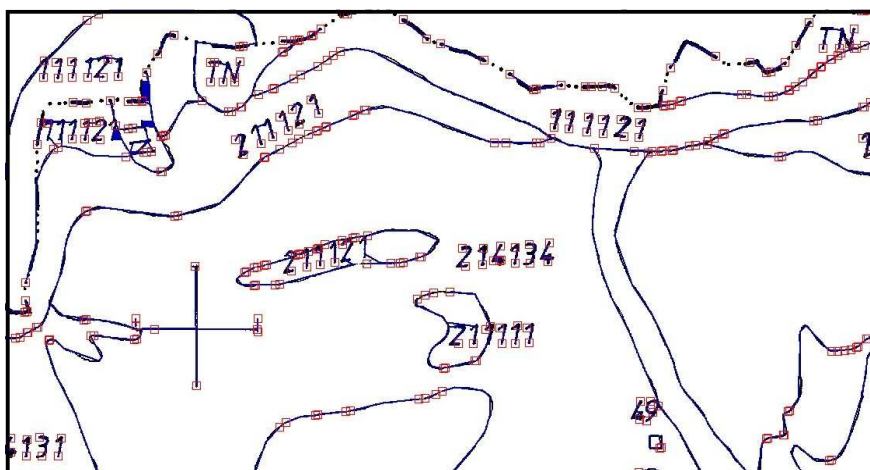
Eredmények és értékelések

Információgyűjtés

Jelentős nehézségekbe ütköztem, amikor az eredeti T-lapokat szerettem volna digitalizálni az összehasonlító munkához. Sajnos a rendszerváltás óta két alkalommal is elköltöztetett irattárban nem sikerült megtalálni a jegyzőkönyveket. Pontosabban a kis irattárban az elveszettnek hitt példányok kerültek elő. A közel 200 db-ból nagy szerencsére 11 található a vizsgált területen, ami alapján az ellenőrző szelvényeket kitudtam jelölni.

Szerkesztések

A vonalleképezést a Raszter – Vektorizálás funkcióval, néhány esetben szabadkézi átrajzolással készítettem. Ezután jelentős időráfordítással sikerült lezárni a szakadozott vonalláncokat, amikből már területet lehet építeni és különböző paramétereket megadni (1. ábra).



1. ábra: Szerkesztés

A képi elemzésekhez a Rétegen jobb kattintással – Osztályozás vagy Szűrés opciókat használtam fel, majd

a keresési paraméter szerint kilistázott statisztikai adatokat Excel fájlba mentettem.

A raszter típusú fájlokat a DigiTerra Map-ben leképzett háromszöghálós domborzati modellből állítottam elő és az ERDAS ERMapper 7.1 digitális képfeldolgozó program segítségével készítettem el, 5*5 méteres pixelméretben, a speciálisan kitettség és lejtés vizsgálatra alkalmas raszter képeket. Ezek kiértékeléséhez újra a DigiTerra Map-hez tértem vissza.

Tehát a következő általános elemzéseket készítettem: kitettség, lejtés, klíma, hidrológia, genetikai talajtípusok, fizikai-féleség és termőréteg mélység.

Rendszeresen előforduló hibák

Elcsúszások

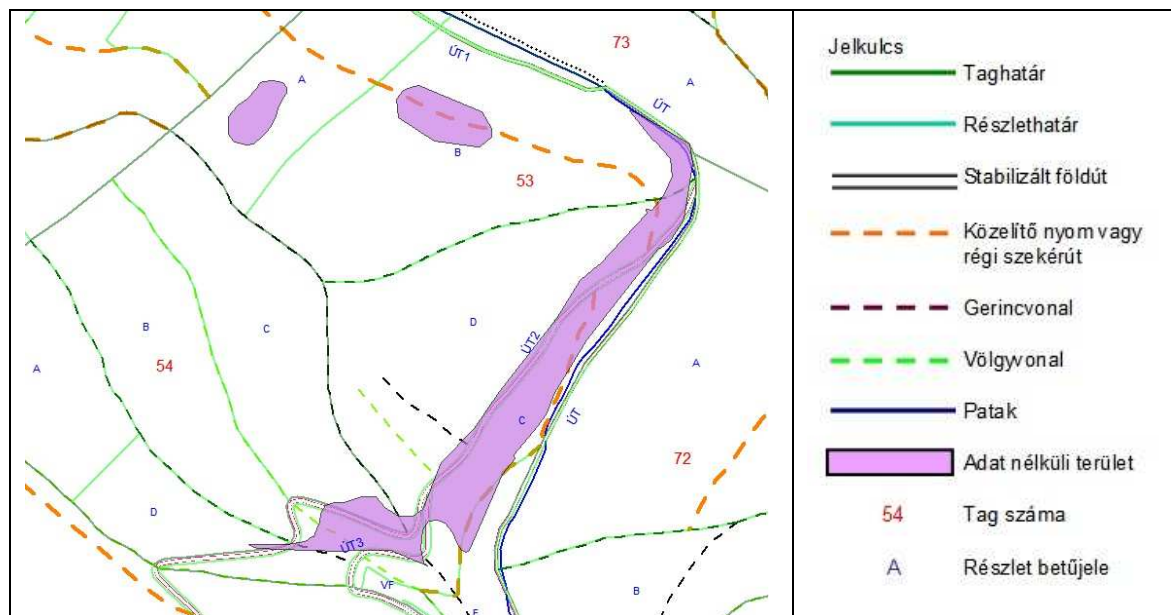
Gyakori esetnek bizonyult, hogy az üzemtérképre vetített termőhelytérkép jelölései elcsúsztak. Ez érthető is lenne, ha mindenhol egyforma mértékűek és irányúak lennének, de kisebb-nagyobb eltérést mutatnak. Valószínűnek tartom, hogy a 70-es években készített alaptérképek hibái és a digitalizálás hibái összeadódtak.

A felirat néhol nehezen olvasható, fakó vagy javítás miatt gyengén radirozott.

Gyakori és jelentősen zavaró tényező volt a kódolások javításából származó nehéz olvashatóság. A radirozgatás vagy kaparás hatására meghalványul, de nem tűnt el a régi felirat.

„fehér” foltok, amik kimaradtak a feldolgozásból

Több kisebb-nagyobb folt kimaradt a kódolásból, ami arra vezethető vissza, hogy nem egy ember készítette a terepi jegyzőkönyveket és az irodai adatfeldolgozást. Ezek a félreértések néha nem kerültek kijavításra és erre vezethetők vissza a kódolás nélküli néhány hektáros lehatárolt területek. Persze ezek nem minden esetben kötődnek a kutatáshoz (2. ábra).



2. ábra: Kimaradt „fehér” foltok

A kis zárványterületek rajzolási hibákat, gombázó vagy akár vadászatra emlékeztető helyeket takarhatnak, esetleg a későbbi pontosítások alkalmával leválasztott, de kódszámmal el nem látott területeket.

Rossz klímabesorolás – terepi bejárások során derült ki.

Biztosan sok tényező befolyásolhatja egy vizsgálat helyét, de a fafaj és ebből adódóan a klíma tévesztése már kicsit elgondolkodtató. Csak a véletlennek köszönhető a körülbelül 20 ha-t és 2 erdőrészletet magába foglaló terület hibájának észlelése. Az erdészeti üzemterveit ezután szűrőpróba szerűen helyismerettel összekötve célirányosan vizsgáltam, de több hibát nem találtam.

Terepi megfigyelések

Talajszelvény felvételezés

Mint már említettem, talajszelvény ásásra a feldolgozás után 5 nem tisztázott és 2 ellenőrzés céljából kijelölt helyen került sor.

Sajnálatos módon pont olyan szelvényeket sikerült kiválasztani, amik csak részben feleltek meg a valóságnak. A szelvénynyitást a *Erdőrendezési Útmutató (2005)* alapján végeztem, amiknek leírásához a *Talajtípusok* (Járó, 1963) és *Erdészeti termőhelyismeret-tan* (Szodfridt, 1993) könyvek határozóit is felhasználtam.

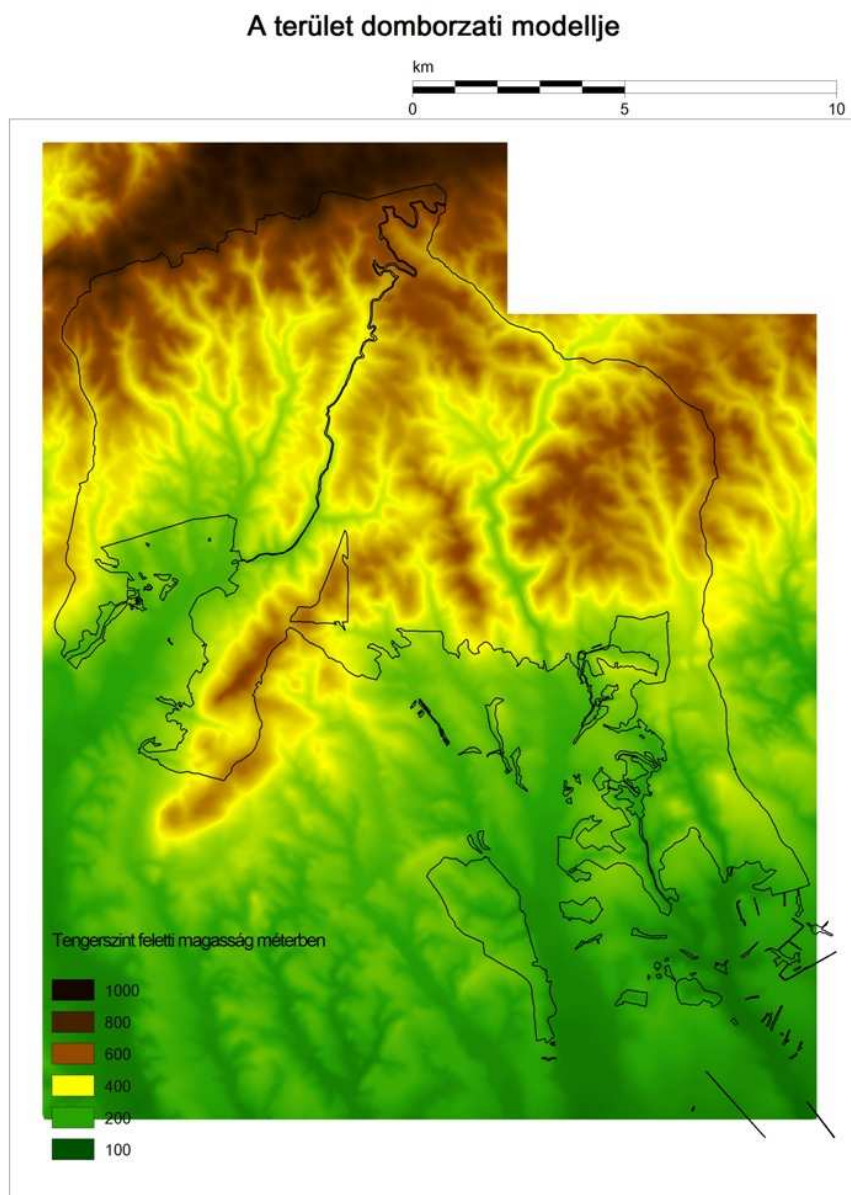
Az egyik esetben (Ft. 92/B) a genetikai talajtípus meghatározás és az üzemtervből való fafaj korának kiolvasása sem sikerült. Mellesleg mésztörmeléken talajban nehéz elképzelni, hogy a termőréteg mélyebb rétegekben mészmentes volt, aminek a sósav próbája esetemben pozitív lett.

A másik esetben (Ft. 118/A) a szelvény helyét választották ki rosszul. A völgy aljához közel, a lejtőpihenő részen, az útrézsűben történt a fölvételezés, ami nem lenne baj, de az egész felette lévő erdőrészre ezzel a vastagsággal számoltak. A bejárás során kiderült, hogy sziklakibúvás is előfordul, sőt a völgyben lévő savanyú agyagpala alatt először mélyen, majd egyre magasabban található mészkő, ami a részlet közepén felszínre kerül és itt már teljesen eltérő a genetikai talajtípus. Tehát nem volt elégséges a terepi bejárás!

Több kontrolszelvény ásásra nem volt lehetőségem, de a környékbeli útbevágások körülbelül egyeznek a jegyzőkönyvekben leírtakkal.

(Jegyzőkönyvek és szelvényképek a CD mellékletben!)

A terület általános jellemzése a domborzat alapján



3. ábra: Domborzat térkép

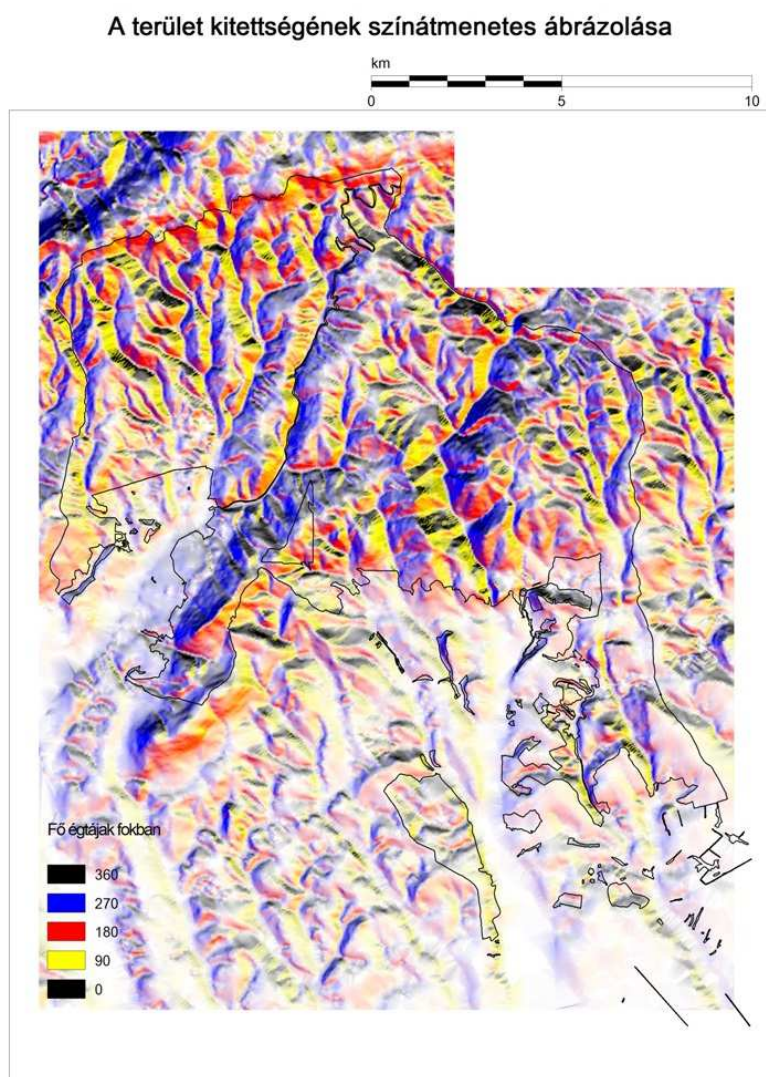
Szintvonalas térképből egy háromszögeléses háló segítségével állítottam elő a domborzati térképet DigiTerra Map programban (3. ábra).

A Felsőtárkányi Erdészet a DNY Bükknek szinte egészét lefedi. Ez összesen három kistájat érint. A Déli-Bükk nyugati részét, Egri-Bükkalját és a Tárkányi-medencét. A terület egészét nézve igen változatos a domborzati felépítése. A Déli-Bükk tipikusan középhegységi, míg az utóbbiak dombvidékek, amelyek folyamatos átmenetet képeznek az Alföld felé.

A legmagasabb pont 920 m, míg a legalacsonyabb 129 m.

A nagyobb völgyekről és medencékről megközelítőleg É-D irányúak.

Kitettség



4. ábra: Kitettség térkép

Az 1. táblázatból jól kiolvasható az É-i kitettségű területek aránya, de érdekes a D-i területek arányának alakulása is. A fő irányokat tekintve a K-i foglalja el a legnagyobb részt, ami a térképen nem annyira rajzolódik ki.

1. táblázat: Égtáj megoszlás

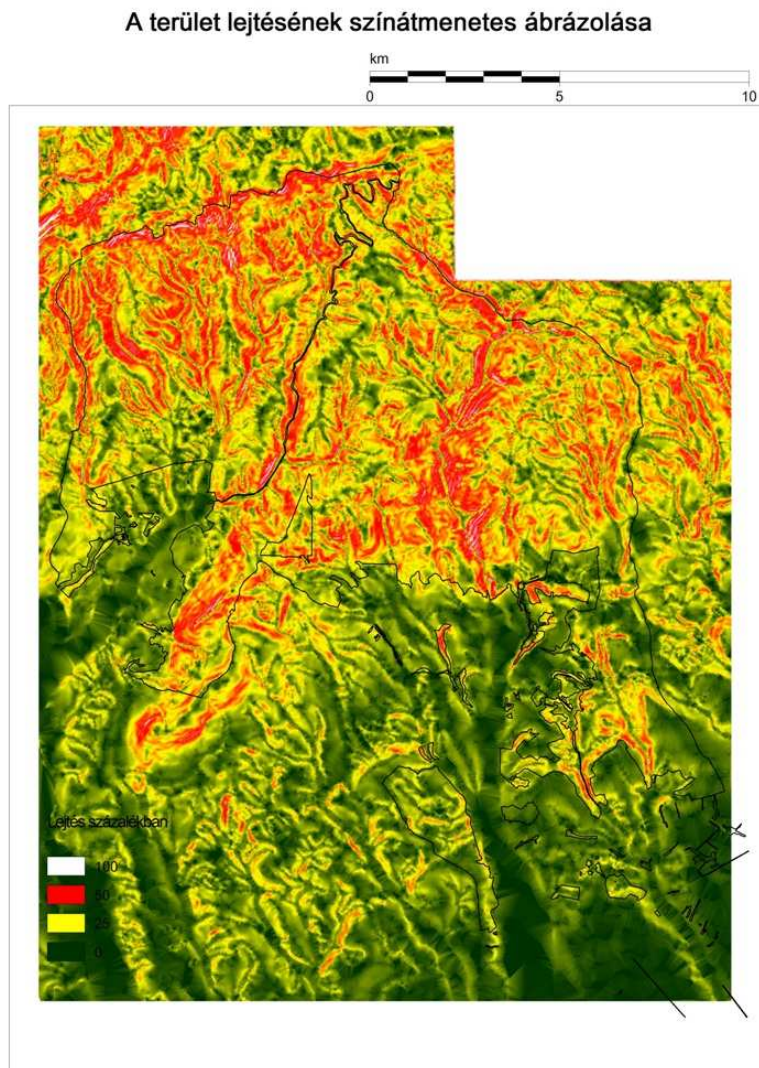
Kitettség szerint vizsgálva a területet (4. ábra) a színek jól kirajzolják, mely égtájak felé néznek a domb és hegyoldalak. Jól megfigyelhető, hogy az É-i területek száma elenyésző külön a D-i és NY-i oldalakhoz képest is. Ez nem is csoda, hiszen a folyamatosan emelkedő hegyláncok csak néhol törnek meg, ahol É-i kitettségű oldalak kialakulhatnak.

Az alábbi képen a színátmenetek nemcsak a kitettségre, hanem intenzitástól függően a lejtés mértékére is utalnak. Így viszonylag jól elkülöníthetők egymástól a különböző meredekségű területek.

A kitettség égtájak szerinti megoszlására készítettem egy elemzést az égtáj raszterkép hisztogramjából.

Égtájak	ha	%
É - 0°=360°	1057	7
ÉK - 45°	1799	12
K - 90°	2188	15
DK - 135°	1811	12
D - 180°	1951	13
DNY - 225°	2308	16
NY - 270°	2108	14
ÉNY - 315°	1507	10
Sík	11	0
Összesen	14740	100

Lejtés



5. ábra: Lejtés térkép

Lejtés	ha	%
0°	133	1
-5°	4033	27
-10°	5992	41
-15°	4080	28
-20°	453	3
-25°	49	0
-30°	1	0
Összesen	14740	100

2. táblázat: Lejtés megoszlása

A lejtést ábrázoló kép a terepi viszonyokat kiválóan tükrözi. A többszörös sávozásban jól kirajzolódnak a patak völgyek és az ormok, gerincek ellaposodó részei. Sajnos a háromszögletes hálóra illesztett színátmenetes képen nem volt lehetséges a lejtés fokban való megadása, de a százalékos lehetőséggel is igen jól sikerült az illusztráció.

Az érintett résznek közel 30%-a enyhe, 40%-a közepes és 30%-a nagy lejtésű. A várakozásokkal ellentétben a 20° lejtést meghaladó területek száma nem haladta meg az 4%-t. Az 5. ábrához viszonyítva ez az eltérés valószínűleg a rossz szembecslési képességekkel vagy a raszterizáláskor használt felbontás hibájából származhat.

A terület termőhelytípus-változatot alkotó tényezőinek elemzése

Klíma

A klíma megállapítása annak idején, a legegyszerűbb módon főfaj szerint történt (6. ábra). Ma is helytálló egyszerű módszerrel a gazdasági megfontolásból végzett fajcserék megnehezítik az elkülönítést.

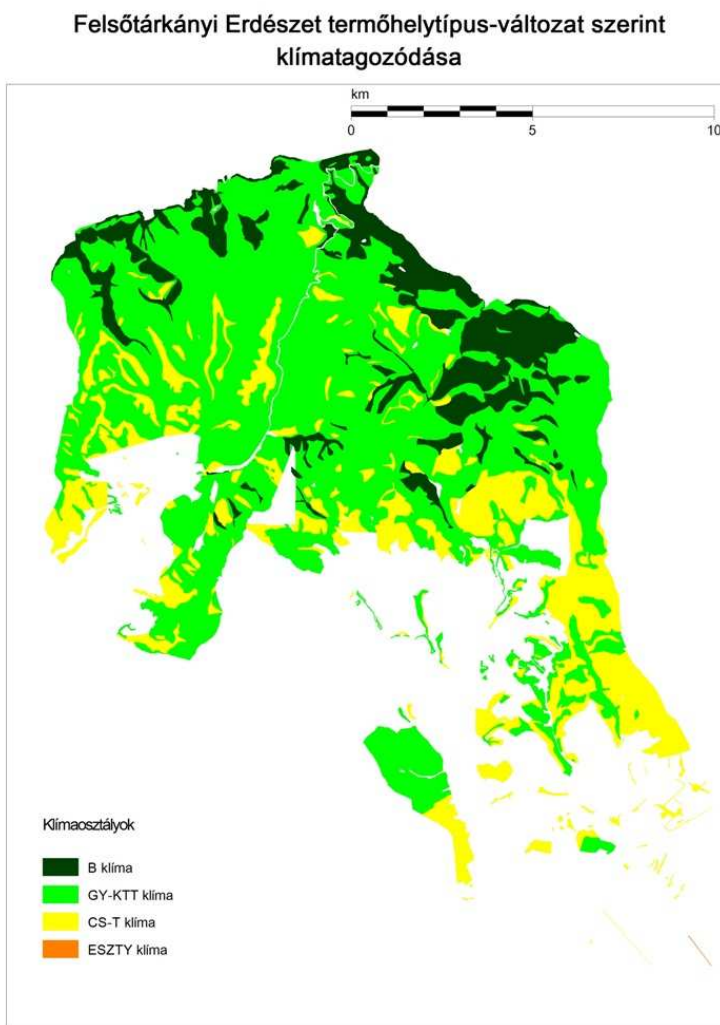
A falvak közvetlen közelében a „tűzifa” erdőkben a csertölgyet részesítették előnyben a gyorsabb növekedése miatt. Távolabb, a „gazdasági” erdőkben a kocsánytalan tölgyet preferálták ezért gyakran a bükk kárára vele történt a felújítás az 1920-es évekig. Ebből adódóan lehetségesek a fafajból eredeztethető klimatikus elcsúszások.

A klímát alakító tényezőket a változatos domborzati felépítés miatt nehéz vizsgálni. A legmegbízhatóbb eredményt a sugárzási egyenleg bevételi oldalából tudnánk megközelíteni, ennek kiszámítási

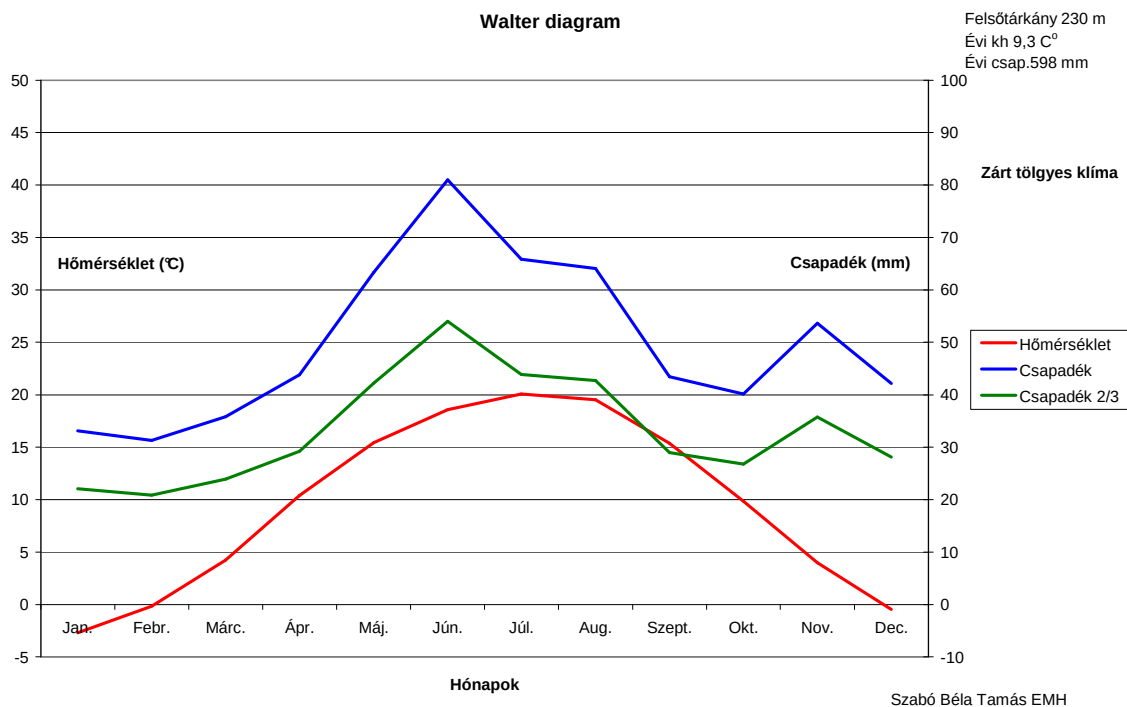
módszere és alkalmazása azonban még kutatási szakaszban van. Tény, hogy a D-i kitettség növeli a sugárzás energia mérlegét, amit néhány leolvasott eredmény is igazol. Sík területen $4342 \text{ MJ/m}^2/\text{év}$, míg a D-i kitettségnél $4470 \text{ MJ/m}^2/\text{év}$ az átlagos energia bevétel.

A Felsőtárkány körül található cserések létjogosultságát egy származtatott adatokból készített Walter-diagrammal lehet bizonyítani (7. diagram). A süllyesztett csapadékgörbe kicsit a hőmérséklet vonala alá bukik, ami a CS-T klímát igazolja.

Ha az intenzívebb besugárzás miatt nem változtatjuk a hőmérsékletet csak a csapadékot növeljük $100 \text{ m-enként } 35 \text{ mm-rel}$, akkor a GY-T klíma lesz az uralkodó típus.



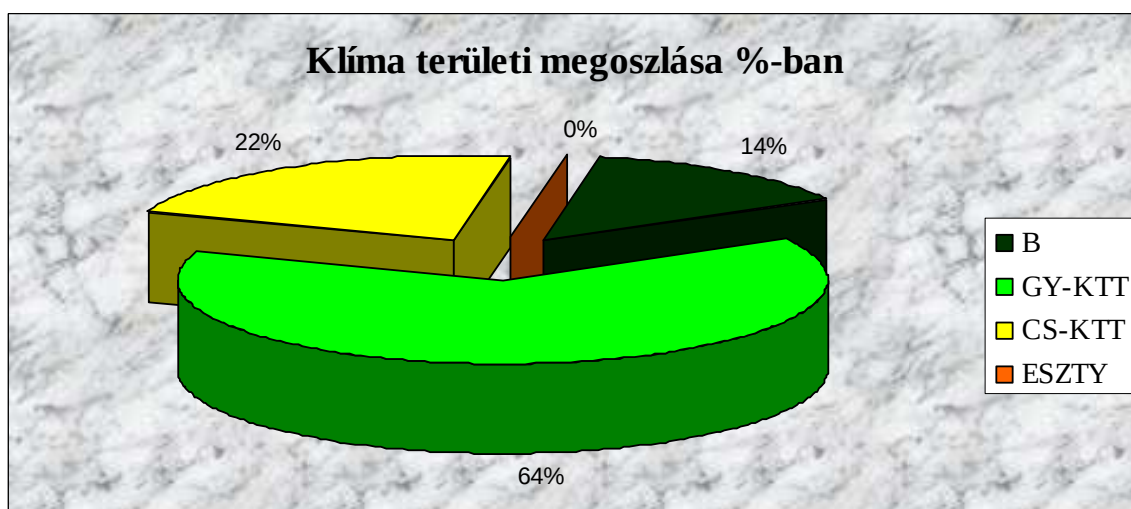
6. ábra: Klíma térkép



7. ábra: Walter diagram

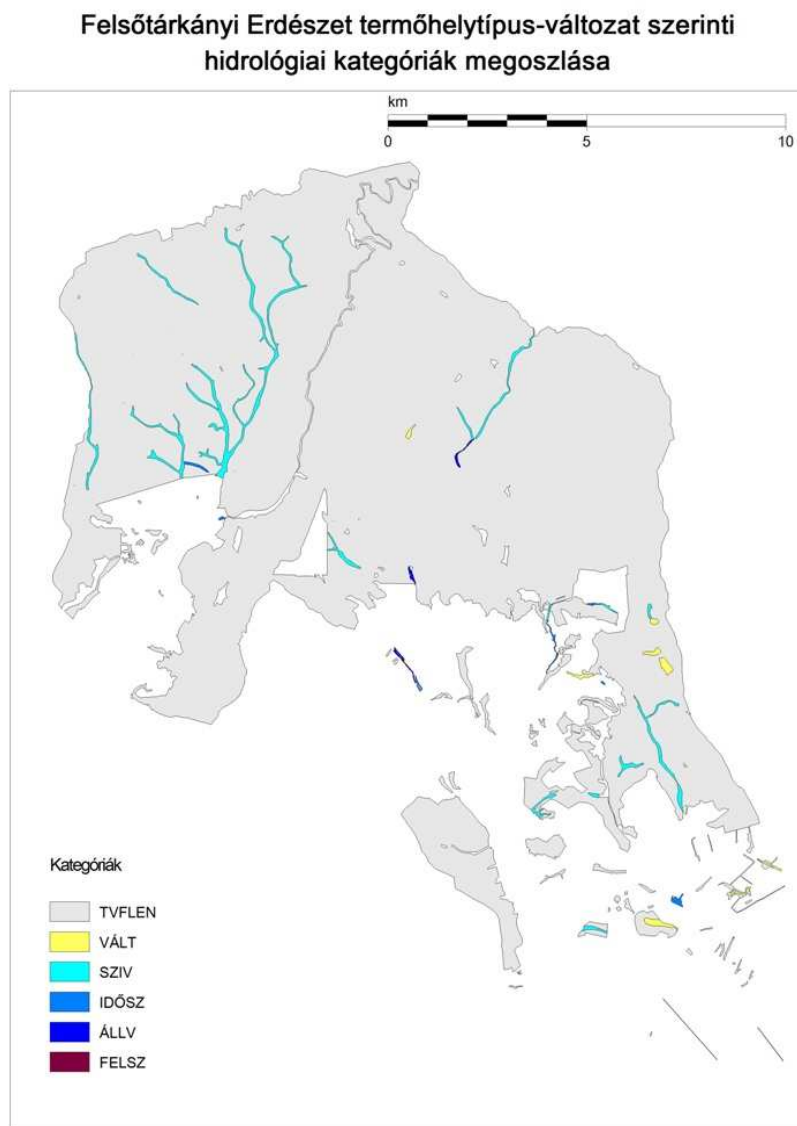
Persze a hőmérséklet és csapadék adatok mellett a termőréteg vízraktározó képessége szabja meg igazán az aktuális klímát.

A klíma számszerű, térkép szerinti eloszlását a 8. ábra grafikonja mutatja.



8. ábra: Klíma megoszlási grafikon

Hidrológia



9. ábra: Hidrológia térkép

A hidrológiai tényezőket tekintve a papírforma teljesült, hegyvidéki területhez hűen néhány kivételtől eltekintve szinte az egész terület többletvízhatástól független (9. ábra). Az ábrázolt kivételt a szélesebb, ellaposodó völgyek fenékvonala képezi, ahol szivárgó vizű területek alakulhatnak ki. Ez a mintaterületnek több mint 1,5%-t teszi ki, ami meghaladja a hazai 1%-os átlagot. Amint az elemzés is mutatja (3. táblázat) ez a következő leggyakoribb kategória, de nem igazán pontos. Rengeteg feltérképezetlen, 1-2 ha-t el nem érő folt lehet a lápákban (kis oldalvölgyek helyi elnevezése), ami idő és méret hiányába nem került feltárássra és rögzítésre. Az agyagpalás (vízzáró, vízvezető) alapkőzet

esetén biztosan jelentős számú, pontszerű területet lehetne még feltüntetni, amihez a lejtőpihenők megkeresése adna jó támpontot. Ebben az esetben akár a 2%-os területfoglalás is reálisnak mondható. Sajnos ezeknek a helyeknek a kimutatására még nincs program adta megbízható módszer az összetett tényezők miatt. Így csak a terepi felmérést tekinthetjük vizsgálhatónak, elfogadhatónak.

A maradék 4 kategória kifejezetten szórványos, speciális körülményekhez köthető kialakulásuk.

Kategória	TVFLEN	VÁLT	SZIV	IDŐSZ	ÁLLV	FELSZ	Összesen
Terület/ha	14445	36	227	17	9	1	14735

3. táblázat – Hidrológiai kategóriák megoszlása

Genetikai talajtípus

A genetikai talajtípusra végzett osztályozás szép, látványos térkép kirajzolását tette lehetővé. Ez alapján a következő általános megállapítások tehetők.

A hazai talajosztályozás szerint a 9 főtípusból 5 fordul elő. Ebből 3 főtípus, azaz váz-, közethatású- és barna erdőtalajok területfoglalása a legnagyobb kiterjedésű (10. ábra). Ez a domborzati adottságokhoz nézve törvényszerű és helytálló.

Összesen 17 talajtípus megjelenése lett rögzítve a terepi felvételek során.

A területi értékelést tekintve felvetődnek különböző anomáliák, amikre a későbbiekben térek ki.

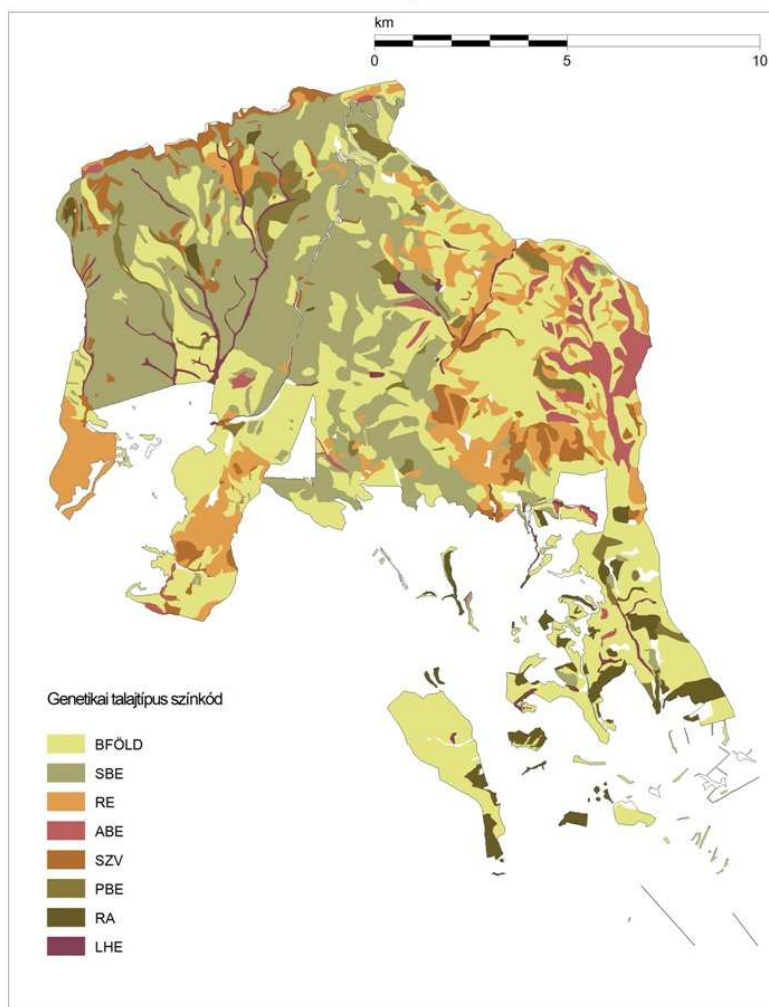
A számszerűsített adatokból

levezetve az 5 leggyakoribb talajtípusra külön szűréseket végeztem az elterjedés és kialakulás vizsgálatukhoz.

Kiterjedési terület szerint:

- Barnaföldek
- Erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok
- Rendzinák
- Köves, sziklás váztalajok és
- Agyagbemosódásos barna erdőtalajok.

A legjelentősebb talajtípusok közös megoszlási térképe



10. ábra: Fő genetikai talajtípus térkép

A három legnagyobb főtípus és az öt legnagyobb területű típus rövid bemutatása

A váztalajok



11. ábra: 43/B - Váztalaj

Olyan, sokszor talajnak is alig nevezhető képződményeket sorolunk ide, amelyekben az alapkőzet hatása érvényesül. A biológiai folyamatok éppen csak elindultak, ezért a talajtípusok szintekre tagolása sem lehetséges. Többnyire a geológiai alapkőzetből és a rajta létrejött 10 cm-nél vékonyabb, szerves anyagot tartalmazó szint együttesét váztalajoknak nevezzük. A rájuk jellemző folyamatok a következők:

- Humuszosodás
- A talajképződés termékeinek elszállítása
- A talajszemcsék mozgása
- A kőzetmállással szembeni ellenállása

A tárgyalt talajtípus területi előfordulása csekély. Inkább kisebb kiterjedésű foltokban találjuk középhegységeinken és köves alapkőzetű dombvidékeinken. Mind a B, GY-T és CS-T klímában előfordulnak.

Alapkőzete igen változatos lehet, leginkább mészkövön és dolomiton, valamint a gyakoribb vulkanikus kőzetfélésegeken (andezit, bazalt, riolit, gránit) alakul ki.

A szervesanyag vastagsága nem haladja meg a 10 cm-t. A sziklák repedéseiben szintén találunk bemosódott szerves anyagot.

Köves, sziklás váztalajok

AC és C szinttel jellemezhetők.

A talajtípus kémhatása attól függ, milyen kőzetből jött létre a talajképződmény.

A talaj termőértékét több körülmény határozza meg, ezek:

- a szikla felszíni felaprózottsága milyen mélységig terjed,
- milyen közet szerepel talajképzőként, és
- a sziklás, köves váztalaj előfordulási helyén milyen klímaviszonyok uralkodnak.

A rajtuk található állományok fajkészletét a klíma erősen befolyásolja.

Az erdők általában gyenge növekedésűek, mindig védelmi funkciót töltenek be.

Okai, hogy a sekély termőrétegben sok a szervesanyag, ami jelentős mennyiségű vizet képes megkötni és sötét színe miatt erősebben fölmelegszik, melynek következménye, hogy még több diszponibilis vizet veszít. Emiatt kedvezőtlen a tápanyag-ellátottságuk és vonatott a talajélet (11. ábra).

Az érintett mintaterületen több mint 700 ha-on jelöltek sziklás váztalajt, ami nagy és elfogadható szám. Rögtönzött ellenőrzéssel a szintvonalak és alapkőzet figyelembevételével nincs ok hibát feltételezni.

A közethatású talajok

Közethatású talajok a váztalajokhoz képest fejlettebb talajképződési állapotot képviselnek. Jellemzőjük a gazdag humuszos A szint és az alatta húzódó alapkőzet, az AC vagy C szinttel.

Általában 2 szintesek.

Jellemző folyamataik:

- humuszosodás
- kilúgozás
- humuszkötés kalcium által
- humuszkötés agyagásványok által

A rendzina

Talajokat elsősorban mészkövön és dolomiton, ritkábban mésztartalmú homokkövön találjuk. Az A szint vastagsága maximum 25-30 cm. A talaj szerkezete morzsás, szerves savak kötőhatása miatt jó vízgazdálkodású. Kedvezőtlen hatású a felső réteg sötét színe.

A rendzina talaj termőértéke előfordulási helyének klímájától függ. Az erdő itt általában talajvédelmet szolgál.

A rendzinának 3 altípusát különítjük el:

- fekete
- barna

- vörösgyagos.

A rendzina talajok elsősorban középhegységeink meszes alapkőzetű részein fordulnak elő.

A kutatás során nem került rögzítésre az altípus, ezért egységesen történt elemzésük.

A területnek több mint 11%-t érintik klímától függetlenül. Elgondolkodtató azonban, hogy néhány területen a savanyú alapkőzeten is feljegyezték. Ez nem feltétlenül hiba, lehetséges, hogy lesodródott talajt sikerült feljegyezni. Erre több helyen is adódik lehetőség, de pontos meghatározása csak rendkívül fáradságos munkával lenne megoldható.

Barna erdőtalajok

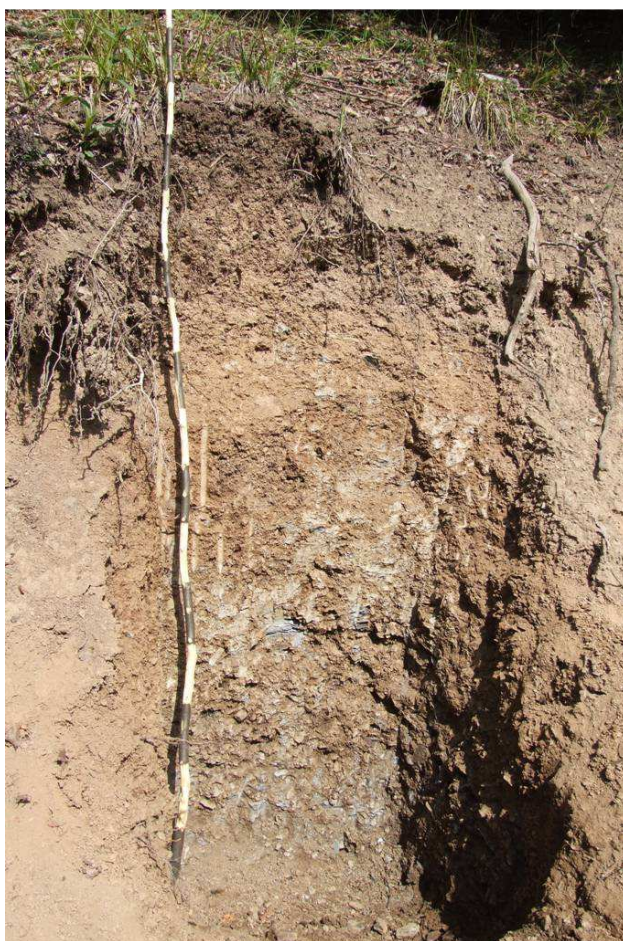
Hazánk erdeinek legelterjedtebb talajtípusai sorolhatók ebbe a főtípusba. A barna erdőtalajok tipikusan lombos erdők alatti talajképződmények, előfordulásuk mindig hajdani lombos erdők jelenlétéről árulkodik. Más szóval azt is mondhatjuk, hogy a barna erdőtalajok hazai övezete klímazonális talajövezet. Általános jellemzőjük, hogy A-B-C szintes talajok.

Jellemző talajképző folyamataik:

- humuszosodás
- kilúgozás
- agyagosodás
- agyagvándorlás
- agyag szétesés
- kovárvány képződés
- redukció
- savanyosodás.

Barnaföldek

A-szintje 20-30 cm körüli, humuszban gazdag és ettől sötét színű, laza szerkezetű. A kilúgozás csekély mértékű, de emiatt elsavanyodik és a csapadék hatására a rozsdabarna B szintbe



12. ábra: 53/D – Savanyú nem podzolos barna erdőtalaj

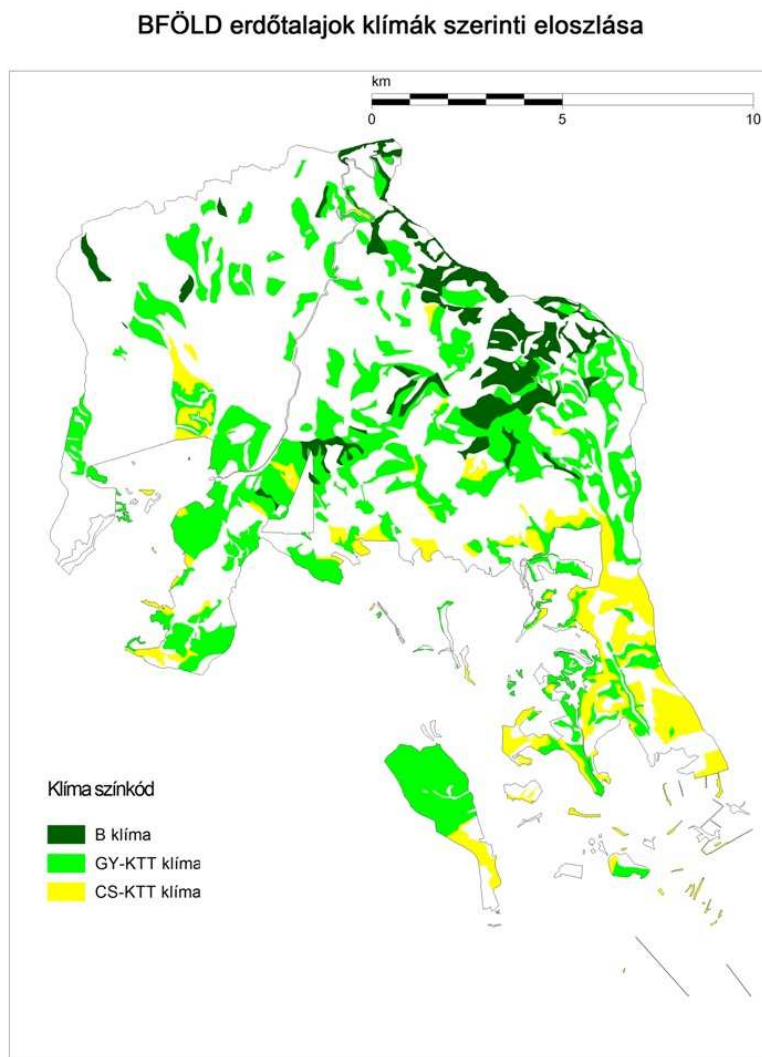
vándornak le az agyagásványok. Az alapkőzettől éles átmenettel különül el. További jó bélyeg az A és B szint agyagviszonyszám 1,2 alatti hányadosa.

Vízgazdálkodása a termőréteg mélységének függvénye, ami általában az 1 métert nem éri el. Tápanyagháztartása kiváló. Kialakulásuk könnyen málló meszes alapkőzethez, löszhöz, márgához és más meszes üledékekhez köthető.

Három altípusát különböztetjük meg:

- típusos barnaföldek
- rozsdabarna erdőtalajok
- visszameszeződött barnaföldek

Előfordulása: domb és hegyvidékeink alfölddel határos részein, változó arányban. Ez az a kritérium, ami első ránézésre nehezen teljesül, hiszen a hegység magasabb részeire esik a súlypontja.



13. ábra: Barnaföld klímaterkép

Elterjedés szerint a barnaföld területét ábrázoló térkép (13. ábra) a valóságnak részben ellentmond, hiszen a meszes alapkőzet szükséges kialakulásához. A savanyú, erősen savanyú talajokat képező agyagpalán is leírják, ami nehezen elképzelhető. A Bükkalja térségben még okkal feltételezhető egy vékony löszborításon kialakult változat, de a meredek hegyoldalakon az erózió és intenzívebb kilúgozás miatt ez nehezen valószínűsíthető.

További problémát vet fel a klíma szerinti megjelenés. A humidabb körülmények között kialakuló talajokhoz tartozik, de csak ritkán fordul elő bükkös klímában. Jelen esetben elég nagy kiterjedésű, ami a

helyes talajtípus megállapítást megkérdőjelezi.

Másik magyarázat lehet az, hogy az egész területet vastag löszréteg boríthatta, ami helyenként elvékonyodott vagy felszakadozott és az alapkőzet lett meghatározó a talajfejlődésben.

Agyagbemosódásos barna erdőtalaj

Erdészeti vonatkozásban a legértékesebb talajunk. A neve is mutatja, hogy jellemző folyamat az agyagásványok mélybe vándorlása.

Alapkőzete lösz vagy löszszerű vályog. A talaj felszínét vékony 1-2 cm humuszcéteg fedi. Alatta szürkés, fakó árnyalatú poros réteg az A szint. Ezt változó átmenettel követi a rozsdabarna, diós szerkezetű felhalmozódási szint, amely éles átmenettel különül el a C szinttől.

Vízgazdálkodási és tápanyag-háztartási tulajdonságuk nagyon kedvező.

Az egész talajszelvény enyhén savanyú kémhatású.

3 altípusát különítjük el:

- gyengén podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalaj
- típusos agyagbemosódásos barna erdőtalaj és
- agyagbemosódásos rozsdabarna erdőtalajt.

Jelenléte 5% és előfordulása mindenhol meszes alapkőzethez kötődik. A klíma szerinti eloszlása is jó, B és GY-T -ben találjuk. Területe reális, negatív megállapítást nem tudok hozzáfűzni.

Erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok

Magasabb hegyvidékeken gyakran találkozhatunk ezzel a talajtípussal. Kialakulása savanyú alapkőzethez és humid klímához kötött.

Az alapkőzet erősen törmelékes, felaprózódott. Látszólag A-C szintes talajok.

Az A szint tetején jelentős lehet a szervesanyag felhalmozódás, ami lehet moder vagy nyers humuszforma is. A B szint nehezen érzékelhető, alapkőzettől függően általában okkersárga és fakó világos színű lehet, szerkezete poros és folyamatos átmenettel kapcsolódik a C szinthez. A termőréteg vastagsága átlagosan 50-60 cm (12. ábra).

A kilúgozási szint hazánk legsavanyúbb értékeit mutatja (~3,5 pH).

A tápanyag-feltáródási és vízgazdálkodási tulajdonságaik kedvezőtlenek.

A 10. ábrát nézve jól látszódik nagy kiterjedése. 31%-os területfoglalása a mintaterület NY-i felében szinte egyeduralkodó tömböt alkot. Jól kirajzolja a Déli Bükk agyagpala alkotta tömbjét. Leírási nehézségek ritkán lépnek fel, ezért megbízhatónak tekinthető lehatárolásuk.

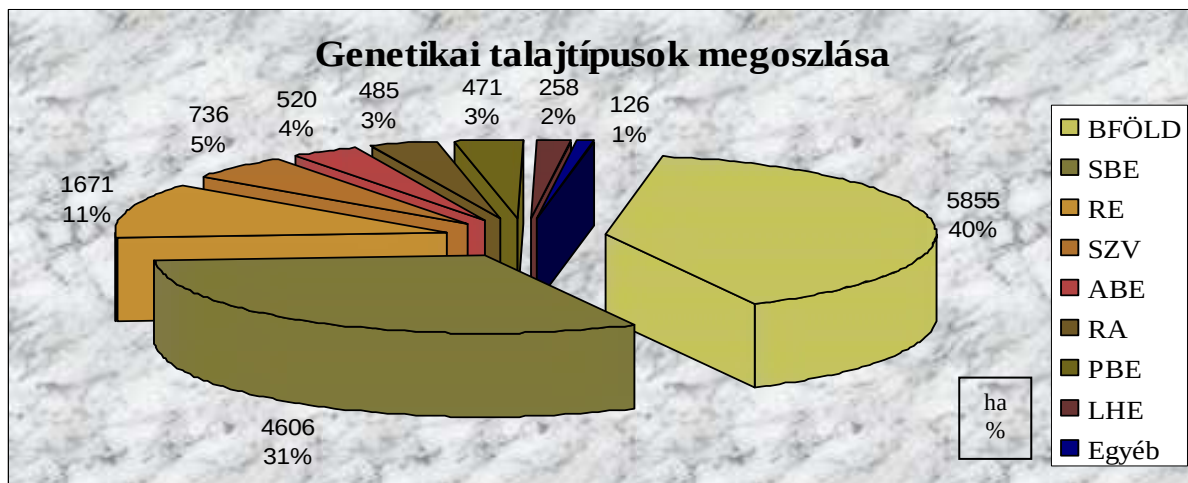
A talajok jellemzése (Szodfridt, 1993) nyomán.

Egyéb talajtípusok

A ábrákkal is bemutatott talajtípusokon kívül megtalálhatóak voltak csekély területtel a következő talajtípusok is:

- Ranker talajok
- Podzolos barna erdőtalajok
- Lejtőhordalék talajok és
- az egyéb kategóriában szerepelnek a földes kopárok, humuszkarbonát-, erubáz-, pszeudoglej barna erdőtalaj, csernozjom barna erdőtalaj, típusos réti talaj, lápos réti talaj, réti erdőtalaj és lejtőhordalék erdőtalaj.

Területi megoszlás ábrázolását a 14. ábra mutatja.



14. ábra: Genetikai talajtípusok megoszlási grafikon

Fizikai talajféleség



15. ábra: Fizikai talajféleség térkép

talajtípusoknak a legjobb a víz-, hő- és levegőgazdálkodásuk.

A fizikai féleség számszerű megoszlása a 4. táblázatban olvasható.

Kategória	TÖ	H	V	A	Összeg
Terület/ha	1504	9	13006	215	14734

4. táblázat: Fizikai talajféleség megoszlás

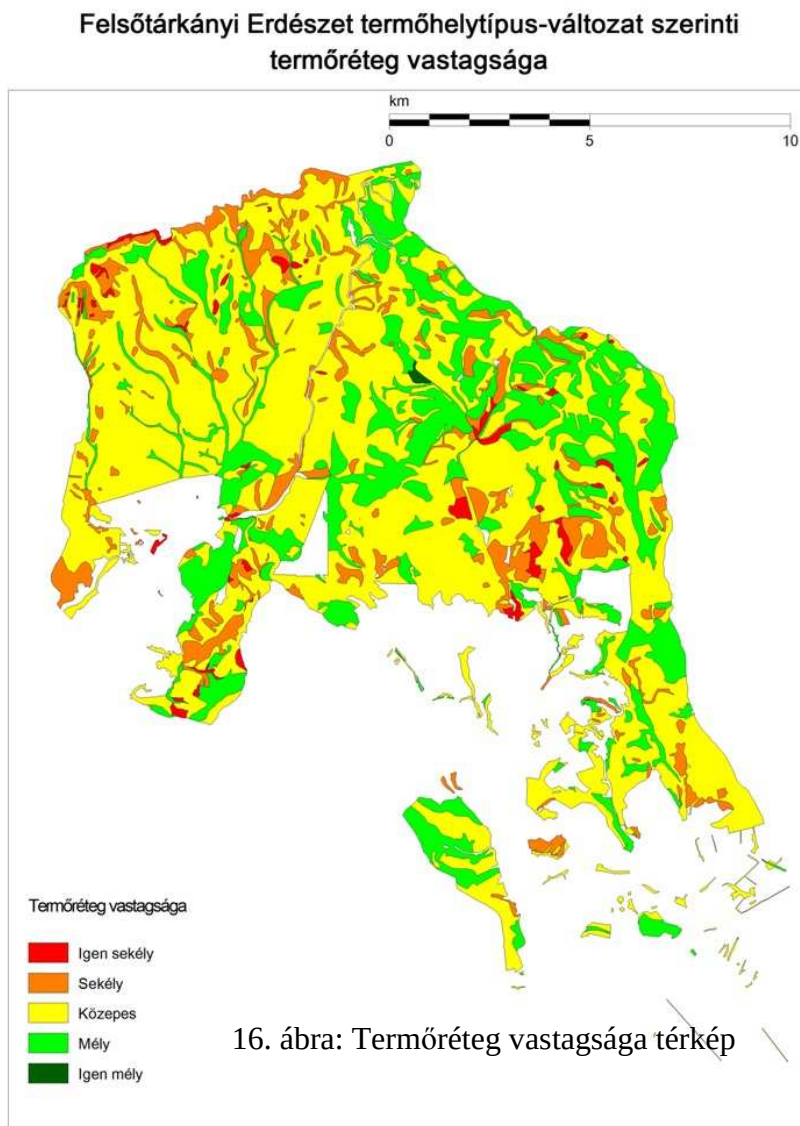
A fizikai féleség elemzése nem hozott váratlan meglepetéseket (15. ábra). A meredek lejtőkön törmelékes, míg a lankásabb területeken, ahol kevésbé hat az erózió vályog fizikai féleség alakult ki.

Homok fizikai féleséggel alig találkozhatunk, de ilyen jellegű alapkőzet nélkül ez nem meglepő. Az viszont igen, hogy megjelenik a hegység belsejében, egy foltban. Ez bizonyára egy elírási hiba.

Az agyag se jellemző, területi elhelyezkedése is változó, valahol rendzinán, valahol barnaföldön vagy réti talajokon található.

A vályogos talajok jelentős elterjedése mindenképpen pozitívan hat az erdők növekedésére, mert ezeknek a

Termőréteg vastagsága



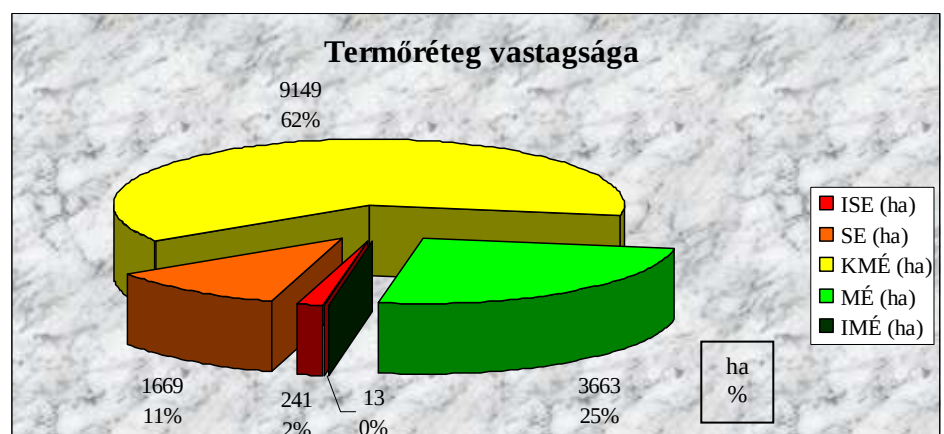
A termőréteg vastagságát leginkább a domborzati formák alakítják.

Törvényszerűség, hogy az éles gerincvonalak mentén, meredek oldalakban elvékonyodik, míg a völgyekben felhalmozódik a termőföld. Ez a baloldali, felsőtárkányi területen szépen kirajzolódik (16. ábra). A tömb jobb oldalán nehézkes az elkülönítés, nem egyértelmű a völgyek és gerincek futása. Ez a tömbös jellegű felépítés és az igen változatos szélességű völgyek, oldalvölgyek miatt mutatja ezt a képet.

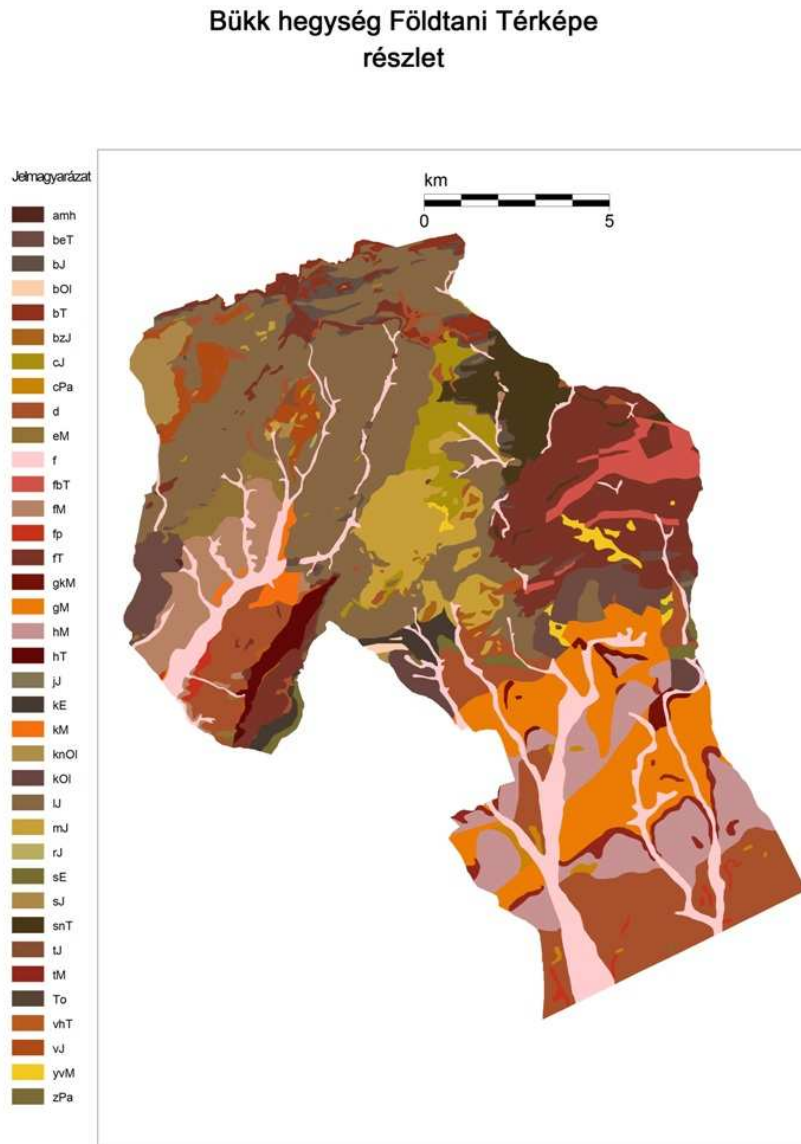
Számszerűsítve is készítettem egy elemzést, ami alapján egyértelműen kiderül, hogy jellegzetesen a közepes mélységű az átlagos termőhely

mélység.

17. ábra: Termőréteg vastagság megoszlási grafikon (ha/százalék)



Alapkőzet



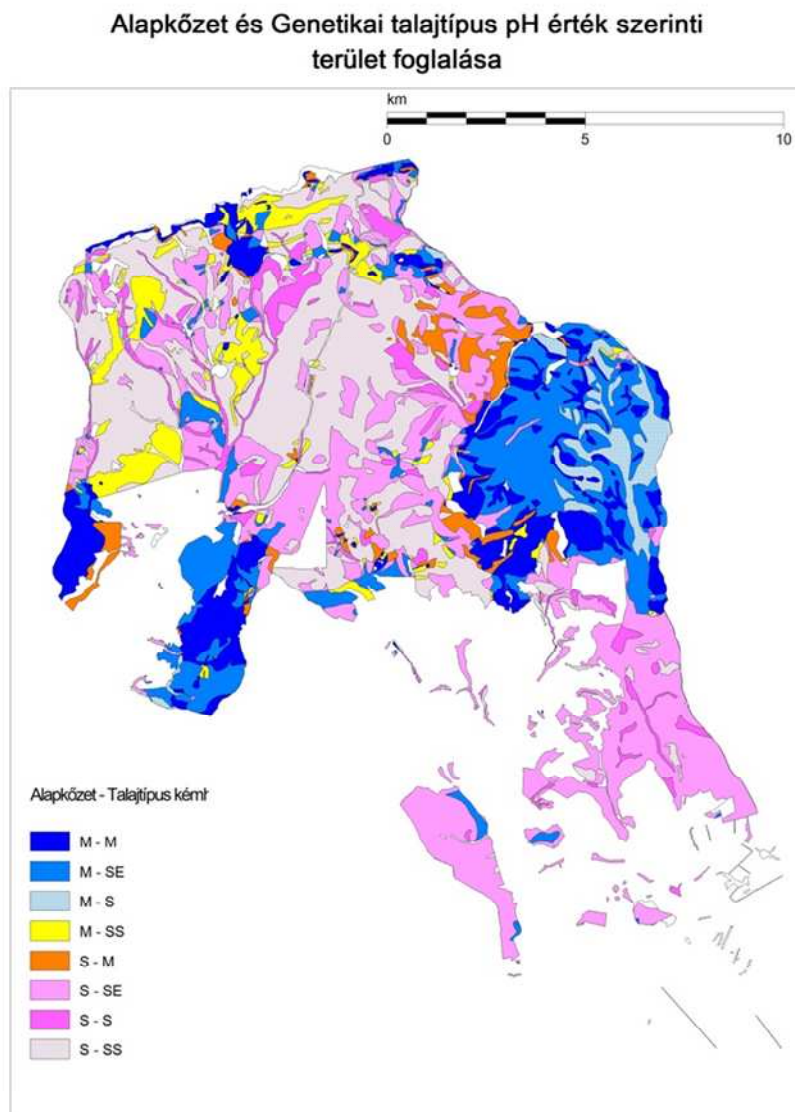
Rendkívül gazdag 37 féle alapkőzet típust tartalmaz az üledékes mészkőtől a vulkáni tufán át a mélységi magmás kőzetig (18. ábra).

Van olyan típus, ami éppen csak megjelenik és vannak több száz hektárt alkotó tömbök is. Ebből a sokszínűségből adódóan nem meglepő a talajtípusok és változatok erős fragmentáltsága.

(Jelkulcs a mellékletben!)

18. ábra: A Bükk hegység Földtani térképének részlete

Alapkőzet és genetikai talajtípus kémhatásának összefüggései



19. ábra: pH érték elemzés térképe

A talajtípus és geológiai térkép összehasonlításával újabb leírási hibákra szeretnék rámutatni.

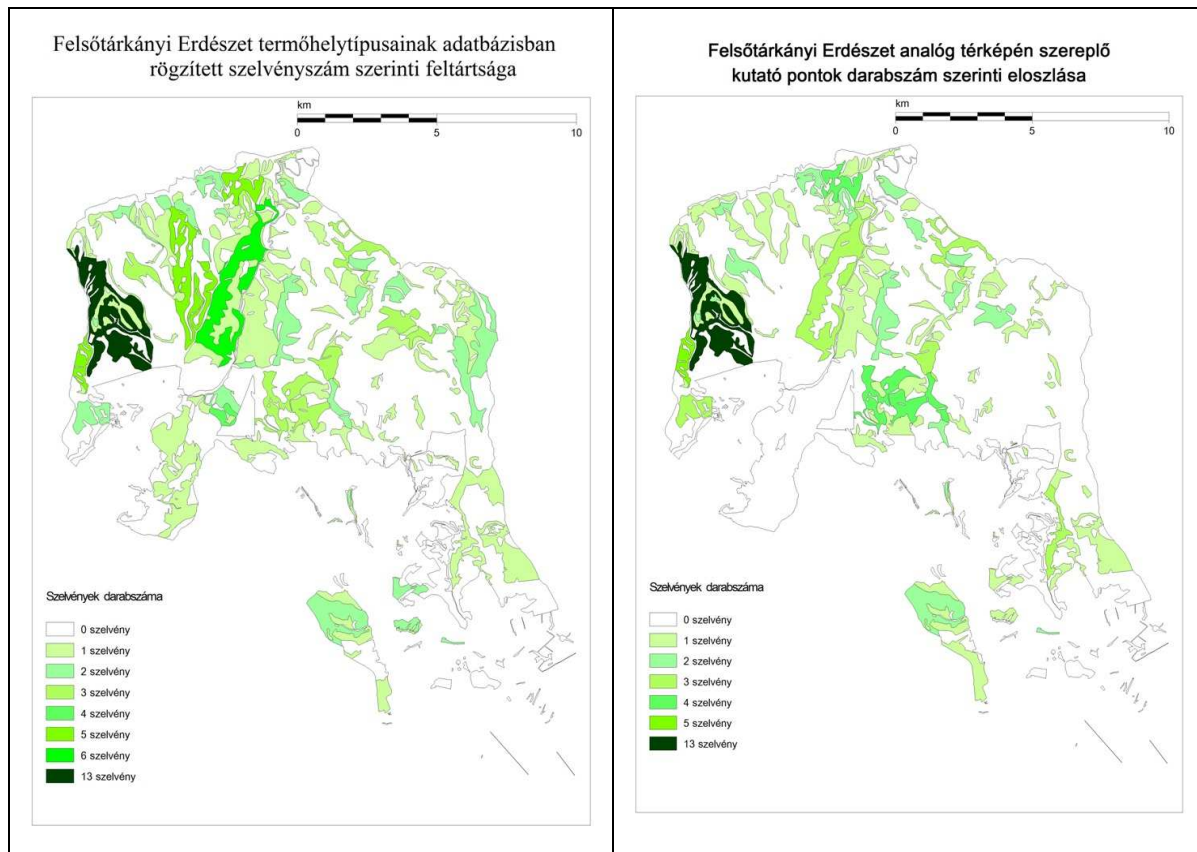
Az alapkőzet málladékának és a talajok valószínűsíthető kémhatásával megpróbáltam egy hiba kimutatására alkalmas térképet készíteni (19. ábra). Ez a kép nem teljes, a vegyes alapkőzetű területeket kihagytam az átláthatóság érdekében.

Korábban már említettem, hogy lehetnek egymásra csúszott talajtípusok, de nem 10 ha-s nagyságrendben. A 4. és 5. típus (citromsárga és narancssárga szín) mutatja a potenciális hibalehetőségeket. Meszes alapkőzeten erősen savanyú és savanyún meszes vonatkozásban. Ez az anomália területnek ~5%-t érinti.

Jelmagyarázat:

Alapkőzet – Talajtípus becsült pH értéke	
M – M	Meszes - Meszes
M – SE	Meszes – Semleges
M – S	Meszes – Savanyú
M – SS	Meszes – Erősen savanyú
S – M	Savanyú – Meszes
S - SE	Savanyú - Semleges
S – S	Savanyú - Savas
S - SS	Savanyú – Erősen savanyú

A feltártság elemzése



20. ábra: Adatbázis és térkép szerinti feltártság összehasonlító térképe

Előírások a 2009. XXXVII. tv. Erdőtörvényből idézve:

1. melléklet a 36/2010. (IV. 13.) FVM rendelethez

A részletes termőhelyfeltárás szakmai alapkövetelményei

1. A talajszelvények helyét úgy kell kijelölni, hogy a vizsgált, természetben összefüggő területen található minden termőhelytípus-változatban legyen **legalább egy** talajszelvény, de **minimálisan megkezdett 5 hektáronként 1 db talajszelvény**, 50 hektár felett 10 db talajszelvény + megkezdett 10 hektáronként 1 db talajszelvény.
2. A részletes termőhelyfeltárással érintett talajszelvények 1. pontban meghatározott számától csak a körzeti erdőtervezés során lehet eltérni azokban az erdőrészletekben, ahol az **erdőtakaró egyértelműen lehetővé teszi a termőhelytípus-változatok határának megállapítását és a termőhelyi részletek területe meghaladja az 5 hektárt.**

Tehát a törvényben leírtak 5 ha-os pontosságot írnak elő, amitől a körzeti erdőtervezések esetén megengedi az 5 ha-tól való eltérést. (A szelvények zömét erdőfelújítások és tervezések során készítették, tehát a törvény szerint elfogadható.)

Az adatbázist nézve egyszerű osztással azt kapom, hogy 53,4 ha-ként van egy talajszelvény. Ez több mint tízszerese az első részben leírtaknak. Ennek a módszernek az alkalmazása sok hibát eredményezhet. Egy változat területe néhol 400-500 ha és ennek 1-2 db szelvénnel való meghatározása nem ad megbízható eredményt.

Ebből adódik, hogy ez a feltárás túlnyomó részt közvetett meghatározással történt. A 20. ábrán a könnyebb értelmezhetőség érdekében feloldottam a változatokat elválasztó vonalakat és sötétedő színezéssel jelöltem a változatokat a leíró szelvénytérkép emelkedése függvényében. Szerintem nem kell statisztika ahhoz, hogy a feltártság mértékét megállapítsuk. A körzet felét közvetett, bejárásos módszerrel jegyezték le. Ez nem feltétlenül gond, de a geológiai sokféleséget figyelembe véve bizony hibával terhelt, a változatok helyének, területének lehatárolása.

További probléma a feltártság követésében az eltérő koordinátarögzítés. Az adatbázisban szereplő pontok nem mindig jelennek meg a térképen és ez fordítva is igaz. Itt az eltérő munkafolyamatokat végző emberek jegyzetelési hibája merül fel elsődlegesen.

Talajtípus megállapítási hibák

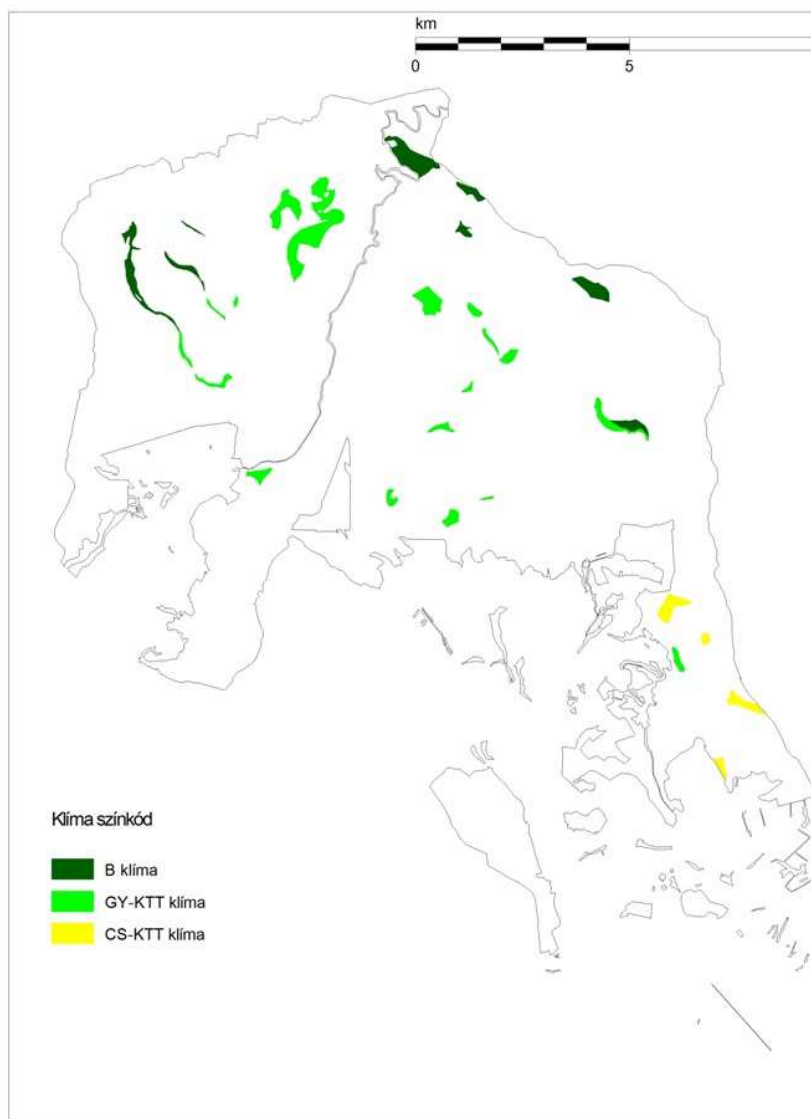
A kikeresések képi elemzése során 2 típus helyes megállapításával kapcsolatban merültek fel aggodalmak.

Korábban a barnaföldeknél már utaltam az irreálisan nagy területfoglalásra (13. ábra). Ott említettem egy alternatív lehetőséget, ami a nagy területet egy vékony löszborításra vezeti vissza.

A problémát a földtörténeti korok nem válaszolják meg teljesen, csak a Bükkalja régióban történt jelentős porhullás. Érdekes, hogy a löszhullás mellett a helyi kőzetekből is levezetnek löszképződést. Ezeket az agyagpalából keletkezett porterítéseket „hegyvidéki lösznek” nevezik **A Bükki Nemzeti Park - Hegyek, erdők, emberek** kötetben (Baráz et. al., 2002). Az a „kevés”, ami a hegység belsejében lerakódott a humid körülmények miatt, főleg bükkösök alatt, napjainkra a talajfejlődés során át kellett volna alakulnia és fejlettebb barna erdőtalajt kellene alkotnia.

PBE klímák szerinti eloszlása

Másik problémás típus a podzolos barna erdőtalaj leírásával keletkezett (21. ábra). Tudjuk, hogy kifejezetten humid klímához kötődő talajtípus, a száraz CS-KTT –ben nem fordulhat elő. Leggyakrabban a LF és B klímában találjuk, esetleg GY-KTT klímában üdebb helyeken. Ennek ellenére mégis leírták száraz körülmények között. Itt a jövőben érdemes lenne ellenőrző szelvényeket nyitni, a jegyzőkönyveket újra fölvenni.



21. ábra: Podzolos barna erdőtalaj klímaterképe

Felsőtárkányi Erdészeti

Tervezési Körzet 2007 februárjában megjelent kötetében a PBE területe csökkent, a térképi 471 ha helyett már csak 345 ha szerepel a leírásban. Ez már az ellenőrzések folyamatát mutatja, de még mindig van területi kimutatás a talajtípusból CS-KTT klímában, ami további ellenőrzéseket igényel.

Alkalmazhatóság kérdése

A termőréteg vastagsága szerint készítettem egy tájékoztató kimutatást (5. táblázat), amiben az igen sekély termőrétegek *Erdőterv (2006)* szerinti használatára voltam kíváncsi. 29 igen

IGEN SEKÉLY TERMŐRÉTEG			
Felsőtárkány	Elsődleges rendeltetés	Cserépfalu	Elsődleges rendeltetés
5/C	fatermesztés	2/C	véderdő
43/B,D	fatermesztés	11/A	véderdő
46/A	véderdő	13/A	fatermesztés
47/A	véderdő	21/D	véderdő
74/A	véderdő	24/D	fatermesztés
76/A	véderdő	25/D	véderdő
117/C,E	véderdő	28/D	fatermesztés
118/B	véderdő	46/C	véderdő
194/C	véderdő	49/B	véderdő
201/B	véderdő	60/F	véderdő
205/F	véderdő	61/E	véderdő
206/E	fatermesztés	64/B	véderdő
206/F	véderdő	73/A,B	más kezelő

5. táblázat: Igen sekély termőréteg rendeltetése

sekély termőrétegű erdőrészletet választottam ki az összehasonlításhoz. Az eredményeket táblázatba foglalva viszonylag egységes képet kaptam. Túlnyomórészt véderdők, vagy fatermesztést szolgáló, de valamilyen korlátozással rendelkező erdők borítják ezeket a területeket. Eszerint az igen sekély termőrétegen néhány kivételtől eltekintve az erdők védelmi funkciót töltenek be és „nincs” gazdálkodás.

A használhatóságot a fatermési osztály szemszögéből is megvizsgáltam Az egyes termőhelytípus-változatokon alkalmazható célállományok (2005) és az Erdőterv (2006) összehasonlításával.

Felsőtárkány Tag / Részlet	Klíma	Hidrológia	Gen. talajtípus	Termőr. Vastag.	Fizikai féleség	Fő Fafaj / Faterm oszt.	
						Célállomány	Erdőterv
5/C	2	1	41	1	1	KTT/GY	KTT/5
46/A	1	1	11	1	1	B/GY	B/4
76/A	1	1	11	1	1	B/GY	B/5
118/B	2	1	11	1	1	KTT/GY	KTT/5
205/F	3	1	11	1	1	MOT/GY	MOT/6
5/B	2	1	41	2	1	KTT/GY	KTT/5
6/B	2	1	11	2	1	KTT/GY	KTT/6
53/D	3	1	11	2	1	KTT/GY	KTT/6
94/B	1	1	11	2	1	B/GY	B/6
165/A	2	1	41	2	1	KTT/GY	KTT/6
13/B	2	1	45	3	4	KTT/K	KTT/6
31/A	2	1	41	3	4	KTT/K	KTT/5
41/C	2	1	41	3	4	KTT/K	KTT/6
64/A	3	1	45	3	4	KTT/K	KTT/5
105/A	2	1	41	3	4	KTT/K	KTT/5
45/A	1	1	43	4	4	B/J	B/4
78/C	2	1	45	4	4	KTT/J	KTT/5
124/A	2	1	42	4	4	KTT/J	B/4
124/D	2	1	42	4	4	KTT/J	KTT/5
141/B	1	1	41	4	1	B/K-J	B/2

6. táblázat: Fatermési osztály vizsgálata

A zöld pasztellszínnel jelölt területekről elmondhatjuk, hogy megfelelnek a papírformának.

A sárga pasztell némi eltérést mutat, de a genetikai talajtípust és klímáját kiemelve a gyenge, hamar kiszáradó talajokon reális lehet az eltérés.

Az élénksárga kiemelés viszont további kérdéseket vet fel. Véleményem szerint ezek részleges hibák, amik a részletben kisebb területet foglaló, gyengébb változatokhoz rendelt fatermési osztály lehet.

Ha egy részletes, egész területre kiterjedő elemzésben is hasonló 20%-os eltérés adódna, akkor sajnos joggal lehetne gyanakodni a hibás termőhelyfeltárássra.

Mindenesetre érdekes kutatási terület lehet a célállományok és erdőterv szerinti fatermési osztály összehasonlítása és ebből adódó pontosítása, korrigálása.

Következtetések és javaslatok

Felsőtárkányi Erdészetről készült analóg termőhelyi-térkép elkészítésének értékelése

- Az analóg térkép felhasználhatóságát tekintve nem történtek jelentős változások az elmúlt évtizedhez képest. Több helyen pontos az illeszkedése és a problémás községhatárok még manapság is gyakran módosulnak a rendezetlen tulajdonviszonyok miatt.
- Kézzel rajzolt vonalai néhol pontatlanok, a javításból származó átírások zavaróak. A felsorolt hátrányok ellenére mégis ez alapján történt az országos Erdészeti Adattár Termőhely leíró részének feltöltése. Szinte minden területen akadnak elírások, hibás megállapítások, amiket csak új terepi felvételekkel lehet tisztázni.
- Manapság magát a térképet egyáltalán nem használják, ellenőrzéseket csak problémás esetekben végeznek, új területekkel nem egészítik ki. Ez a szabadkézi rajzolás nehézségére, pontatlanságra és a jelentős munkaerő leterheltségére vezethető vissza. Ezzel ellentétben egy digitális rendszerben, pontos koordináták ismeretében néhány perc alatt pontosan lehetne a kérdéses területeket meghatározni, kirajzolni.
- Így digitális formában egy gyorsan elérhető, könnyen aktualizálható, erdőtervezők számára igen hasznos térképet sikerült megalkotnom.

Felsőtárkányi Erdészetről készült digitális termőhelyi-térkép elkészítésének értékelése

- A digitális termőhely-térkép segítségével lehetővé válik a levezetett termőhelyi paraméterek pontosabb elemzése, mint a kitettség vagy lejtők. Ennek segítségével az erdészeti klímabesorolás is elvégezhető az egyes erdőrészekre.
- Az erdészeti klíma meghatározás bizonytalanságának a kiküszöbölésére a digitális terepmodell és területegységre eső éghajlati adatok elemzése a jövőben irányadó lehet, ennek elemzését és erdőrészlet szintre történő levezetését a jövőben javasolnám.
- Digitális adatbázisba szervezhetők a termőhelyi adatok, mint pl. a talajvizsgálati eredmények (helyszíni és laborvizsgálatok), ezzel folyamatosan egy fedvényként a digitális térképek és erdészeti feladatok tervezésekor, végrehajtásakor azokkal a kapcsolat fellelhető.

- A területen található talajtípusok leírása a térképi adatállományból könnyen leszűrhető. Ilyenek lehetnek a különböző alapközeteken kialakuló, de rosszul meghatározott talajtípusok leszűrése, helyzetének meghatározása. Ezek a területek a terepen beazonosíthatók, ellenőrizhetők.
- A terepi ellenőrzések eredményei az adatbázisba gyorsan és pontosan bevihetők, feldolgozhatók és értelmezhetők.
- Összeállíthatók azok a szűrőfeltételek, amelyekkel az egyes termőhely-típus változatok ellenőrizhetők. Amennyiben ez rendelkezésre áll, úgy a faállományok összetételének optimalizálása a legnagyobb fatermőképesség érdekében elvégezhető. Nevezetesen, meghatározható egy-egy termőhelytípus-változatra a potenciális fatermőképességgel rendelkező célállomány. Munkám során ebbe az irányba szeretném folytatni vizsgálataimat, hogy az egyes termőhelyi tényezők és a faállományok, ill. azok növekedése közötti összefüggéseket milyen módon lehet a gyakorlat szempontjából tovább elemezni.

Az előbb felsorolt megállapítások mind a térinformatika nyújtotta előnyöket támasszák alá.

A térinformatikai és analóg módszerek közötti fontos eltérések összehasonlítását röviden, a következő SWOT analízisre emlékeztető a 7. táblázatban mutatnám be (Detrekői-Szabó,2000).

Térinformációs rendszerek	Analóg rendszerek
Erősség - képernyőn, plotteren, nyomtatón egyaránt lehetséges az adatközlés, - raszter- és vektorábrázolást biztosítanak, - animáció lehetséges, - színek, vonalvastagság, textúra folytonosan változtatható, - GPS koordináták gyors és pontos rögzítése.	Gyengeség - kétdimenziós (ebből adódóan a magasság csak vetítve ábrázolható, s a Föld ábrázolása torzított), - statikus (időbeli folyamatok ábrázolására, animációra alkalmatlan), - a különböző helyek közötti kapcsolat vagy folyamat ábrázolása nehézkes, - az alkalmazott eszközök által behatárolt (pl. vonalvastagság, színek).
Lehetőség - alkalmassá tehetők képpárok sztereoszkopikus szemlélésére, - folyamatok bemutatását biztosítják, - háromdimenziós megjelenítés.	Veszélyek - nem alkalmas az adatpontosság tükrözésére. - papír formában igen sérülékeny

7. táblázat: Térinformációs és Analóg rendszerek összehasonlítása

Összefoglalás

A termőhelykutatás és térképezés az elmúlt 100 év alatt igen magas szintre fejlődött, ami napjaink gazdálkodásának egyik meghatározó alapkövévé vált. Ennek segítségével tudjuk a termőhelyi feltételeknek legjobban megfelelő állományokat fenntartani, létrehozni.

Ebből adódóan az összetett tényezők rögzítése napjainkban a geoinformatika segítségével pontos, könnyen aktualizálható, minden tényezőt figyelembe vevő termőhelytérképek létrehozását teszi lehetővé.

A régi, analóg térképek jó támpontot adnak ezekhez az adatbázisokhoz, de pontatlanok, gyakran hibával terheltek. Ezeknek a térképeknek az elemzésével, fejlesztésével egy igen részletes grafikus adatbázist tudunk létrehozni, ami az esetleges gazdálkodási hibákra rámutat és segíti az erdőtervezők munkáját.

A szakmai kiértékelés után mindenképpen le kell ellenőrizni a problémás területeket, hogy egy megbízható térképet tudjunk létrehozni az Országos Erdőállomány Adattár pontosítására és a tervezői munka megkönnyítésére.

Summary

The habitat mapping and research in the last 100 years developed a very high level, which has become one of the cornerstone of today's management. By the help of these conditions can we create and maintain the most current files. Therefore the fixing of complex factors is precise with geoinformatics, easy to be updated, taking into account all of the factors of production space allows you to create maps.

The old analog maps give a good base for these these databases, but imprecise, are often affected by errors. With analysis and develop of these maps, can we create a highly detailed graphics, which points out the possible errors in management of the forest and helps designers work.

In any case, following a professional evaluation of the problem areas to be checked to a reliable map we created the National Forestry Database was to clarify and facilitate the design work.

Felhasznált irodalom

- Állami Erdészeti Szolgálat. (2004). Erdőrendezési Útmutató Kódjegyzéke és Mellékletei.
- Dr. Babos Imre, Horváthné Dr. Proszt Sára, Dr. Járó Zoltán, Király László, Dr. Szodfridt István, Dr. Tóth Béla. (1966). Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Baráz Csaba et al. (2002). **A Bükki Nemzeti Park** Hegyek, erdők, emberek. Eger: Bükki Nemzeti Park
- Bácsy László. (2001). Geodézia I.. Sopron: Egyetemi jegyzet.
- Balogh Lajos, Dr. Kovács Gábor, Tímár Gábor. (2005). Az egyes termőhelytípus-változatokon alkalmazható célállományok. Érd: Állami Erdészeti Szolgálat.
- Bartha Dénes et al. (2010). A Baktai-erdő. Debrecen: Nyomdaipari Szolgáltató Kkt.
- Bellér Péter. (1957). Talajvizsgálati Módszerek. Sopron.
- Dr. Járó Zoltán. (1963). Talajtípusok. Budapest: Országos Erdészeti Főigazgatóság.
- Detrekői Ákos, Szabó György. (2000). Bevezetés a térinformatikába. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó
- A Felsőtárkányi Erdészet Erdőgazdálkodási Üzemterve. 2006
- Dr. Lakatos Ferenc és Varga Dénes. Konferencia kiadvány NYME-EMK EKT-VTK. (2007), Sopron
Patocskai Zoltán, Bidló András, Heil Bálint, Kovács Gábor. 2007.
Az egyes termőhelyek értékelési lehetősége a faállományok növekedése alapján. 138-139 o.
Heil Bálint, Bidló András, Kovács Gábor, Juhász Péter. 2007.
Erdőrezervátumok termőhelyi viszonyainak vizsgálati módszerei. 66-67 o.
- Dr. Szodfridt István. (1993). Erdészeti termőhelyismeret-tan. Budapest: Mezőgazda kiadó.
- Vigh Andrea Márta. (2011). A Magyarországon és a Franciaországban alkalmazott termőhely-osztályozás összehasonlítása - Diplomamunka.
- 2009. évi XXXVII. törvényhez (Erdőtörvény) tartozó 36/2010. (IV. 13.) FVM rendelet az erdészeti termőhelyfeltárás részletes szabályairól. Forrás: <http://www.vm.gov.hu/main.php?folderID=957&articleID=15733&ctag=articlelist&iid=1>, 2011. október 20.
- Szepesi András. Az erdészeti termőhelyfeltárás szervezésének... (1969). Erdészeti Lapok. 1969. 104. évfolyam, 2. szám.
http://www.erdeszetilapok.hu/?page=arch_view&id=7441, 2011. október 10.

- Digiterra Map v3. (2005) Felhasználói kézikönyv
- Országos Erdőállomány Adattárban – Termőhely leíró rész
- Felsőtárkányi Erdészeti Tervezési Körzet. (2007)
www.mgszh.gov.hu/data/cms/159/35/felsotarkanyi.pdf, 2011. október 01.
- A klímaértékelés és globálisugárzási adatok Dr. Víg Péter oktatási feladataiból.

Köszönetnyilvánítás

Ez úton szeretnék köszönetet mondani

DR. KOVÁCS GÁBOR egyetemi docensnek, aki szakmai tudásával, munkájával kutatásomat segítette, mind a feldolgozási, mind a terepi feladatok megoldása során.

BROLLY GÁBOR egyetemi tanársegédnek, akitől a termőhelytérkép feldolgozás és elemzés kérdésekben nyújtott jelentős szakmai segítséget.

A Heves Megyei Kormányhivatal Erdészeti Igazgatóságától Szabó Szilárd Igazgató Úrnak a térképhasználati engedélyekért, „If.” Ősz Gusztávnak az ellenőrzésekért, hasznos ötletekért, édesapjának Ősz Gusztáv nyugdíjas és Kormos János erdőfelügyelőknek.

Az EGERERDŐ Zrt. vezérigazgatójának Dr. Jung Lászlónak és Babiczki Lászlónak az engedélyekért és térképekért,

A Felsőtárkányi Erdészet vezetőjének, Borsó Zoltánnak a terepi kutatás biztosításáért és Borsó Gábor művelési ágazat vezetőnek az erdőtervekben való kutatásban nyújtott segítségével.

Ábrajegyzék

1. ábra: Szerkesztés	9
2. ábra: Kimaradt „fehér” foltok	10
3. ábra: Domborzat térkép	12
4. ábra: Kietettség térkép	13
5. ábra: Lejtés térkép	14
6. ábra: Klíma térkép	15
7. ábra: Walter diagram	16
8. ábra: Klíma megoszlási grafikon.....	16
9. ábra: Hidrológia térkép.....	17
10. ábra: Fő genetikai talajtípus térkép	18
11. ábra: 43/B – Váztalaj.....	19
12. ábra: 53/D – Savanyú nem podzolos barna erdőtalaj	21
13. ábra: Barnaföld klímaterkép.....	22
14. ábra: Genetikai talajtípusok megoszlási grafikon	24
15. ábra: Fizikai talajféleség térkép	25
16. ábra: Termőréteg vastagsága térkép	26
17. ábra: Termőréteg vastagság megoszlási grafikon (ha/százalék)	26
18. ábra: Bükk hegység geológiai térképe	27
19. ábra: pH érték elemzés térképe	28
20. ábra: Adatbázis és térkép szerinti feltártság összehasonlító térképe	29
21. ábra: Podzolos barna erdőtalaj klímaterképe	31

A fotókat és grafikonokat készítette és szerkesztette Szabó Béla Tamás.

Táblázat jegyzék

1. táblázat: Égtáj megoszlás	13
2. táblázat: Lejtés megoszlása	14
3. táblázat: Hidrológiai kategóriák megoszlása	17
4. táblázat: Fizikai talajféleség megoszlás	25
5. táblázat: Igen sekély termőréteg rendeltetése.....	32
6. táblázat: Fatermési osztály vizsgálata	33
7. táblázat: Térinformációs és Analóg rendszerek összehasonlítása	35

Melléklet

Jelmagyarázat 18. ábrához - A Bükk hegység Földtani térképének részletéhez

Kód	Formáció megnevezése
ahm	Meddőhányó
beT	Bervai Mészkö F.
bJ	Bányahegyi Radiolarit F.
bOI	Budai Márga F.
bT	Bükkfennsíki a Répáshutai Mészkö F.-val együtt
bzJ	Bükkzsérci Mészkö F.
cJ	Csipkéstetői Radiolarit F.
cPa	Csákvári Agyagmárga F.
d	Lejtőtörmelék
eM	Egyházasgergei F.
f	Fluviálisképződmény
fbT	Felsőtárkányi Mészkö F. Belvácsi Dolomit T.
fM	Felnémeti Riolittufa F.
fp	Teraszképződmény
fT	Felsőtárkányi Mészkö F.
gkM	Gyulakeszi Riolittufa F. Kisgyőr T.
gM	Gyulakeszi Riolittufa F.
hM	Harsányi Riolittufa F.
hT	Hámori Dolomit F.
jJ	Jómarci Mészkö F.
kE	Kosdi F.
kM	Kozárdi F.
knOI	Kiscelli Agyag F. Noszvaji T.
kOI	Kiscelli Agyag F.
IJ	Lökvölgyi F.
mJ	Mónosbéli F. és Oldalvölgyi F.
rJ	Rocskavölgyi F.
sE	Szépvölgyi Mészkö F.
sJ	Szarvaskői Bazalt F.
snT	Szinvi Metabazalt F.
tJ	Tardosi Gabbró F.
tM	Tari Dácittufa F.
To	Bükkön kívüli eredetű olisztolitok
vhT	Várhegyi F.
vJ	Vaskapui Homokkő F.
yvM	Felsőnyárádi F. Vincepáli T.
zPa	Zagyvai F.

Tisztelt Olvasó!

A TDK dolgozatomhoz közvetve és közvetlenül felhasznált térképek, képanyagok és jegyzőkönyvek a dokumentum formai és méretbeli követelményeinek betartása miatt nem tudom csatolni.

A soproni házi fordulón ezt a problémát egy CD melléklettel tudtam orvosolni, amire információim szerint az OTDK megmérettetésén nincs lehetőség.

Esetemben a melléklet hiányossága miatt kérem megértésüket!

A dolgozatot bírálóknak, érdeklődőknek és kutatóknak a mellékletet személyes felkérés esetén digitális formában rendelkezésre bocsájtom.

A felkérést a szabobelatamas@citromail.hu email címre küldött levéllel jelezzék!

Üdvözlettel:

Szabó Béla Tamás
Erdőmérnök hallgató
2012. április 06.