

Fosszilis maradványok vizsgálata a Pannon-tó térségéből

Tudományos Diákköri Konferencia

1. Bevezetés

Világviszonylatban is egyedülálló, 8 millió éven át, a föld alá temetett fosszilis erdőrézlet maradvány került elő 2007 nyarán, Bükkábrányban (1. ábra). Ez a fosszilis erdőrézlet 16 fából áll. A lelet együttesre 60 méteres mélységében találtak rá, Magyarország második legnagyobb külszíni bányájában, ami a Mátra Erőmű ZRt. tulajdonában van. Jelenleg 2 kilométer hosszan feltárt területen hatalmas kotrógépekkel folyik a 8-12 millió éves, 12-16 méter vastag rétegben található lignit kitermelése. A 60-62 méter mélyen dolgozó nagy kotrógépek helyett itt kisméretű gépekkel folyt a munka, és ennek köszönhető, hogy sikerült észrevenni a fal bontása során előbukkanó fákat. Az erdőrézlet minden faegyede az eredeti helyén állt, s az egykor 40 méter magasságot is elérő fák, 6 méter törzhosszban láttak napvilágot. A fák nem kövesedtek el, hanem hosszú-hosszú évmilliókra megőrizték eredeti szerkezetüket.

Mivel a fák már elvesztették cellulóztartalmuk egy részét (HOFMANN et al. 2007), amely a sejtfalak állékonyságáért felelős, és csak a plasztikus lignin maradt meg. A nedves konzerváló anyagból kikerült fák fokozatosan elkezdtek kiszáradni. Ennek következtében szétrepedeznek, a külső részek lepattogzanak, és gyakorlatilag fokozatosan szétporladnak. Szerencsére négy fatörzset, a legnagyobb körültekintéssel 2007. augusztusában a miskolci Herman Ottó Múzeumba, valamint további hat megmaradt fatörzset pedig a Bükk Nemzeti Parkba, az ipolytarnóci őslábnymos bemutatóhelyre szállították. Az épen maradt törzsek konzerválása nagy problémát jelent, mivel hasonló átmérőjű, ill. kiterjedésű faanyag konzerválására még sehol a világon nem volt példa.



1. ábra A bükkábrányi bánya

A négy kiemelt fosszilis maradvány közül kettő esetében kezdték meg a cukros konzerválást. A fennmaradó két lelet közül az egyiket víz alatt, a másikat homokágyban tárolják mindaddig, amíg az első két lelet konzerválását nem tartják kielégítőnek, vagy az újabb nemzetközi kutatási eredmények felhasználásával más, a tudományos vizsgálatokat elősegítő konzerválási módszert nem találnak. Az ipolytarnóci törzsek konzerválása eltérő a fentiekétől. A törzsek külső palástját műgyantával kezelték, ill. a középső rész eltávolítása után homokkal töltötték fel, amelyet meghatározott időnként locsolnak a nedvességtartás érdekében. Az eljárást általában nem alkalmazzák a konzerválásban, de ideiglenes megoldásnak megfelel.

A növényi fosszilis maradványok vizsgálatának egyik alapja a faj taxonomiai meghatározása. A bükkábrányi leleteknél is hasonló módon kezdődtek a vizsgálatok. Legelőször a feltárást követően a törzsek habitusa, valamint a kéreg jellegzetességei alapján, minden alapos vizsgálat nélkül mocsárciprusnak (*Taxodium distichum*) állították be a törzseket. Ma már egyértelművé vált, hogy ez csak részben felel meg a valóságnak. Több

kutatómunka is említ más fajokat, mint pl. tengerparti mamutfenyőt (*Sequoia sempervirens*) is a mocsárciprus mellett (MOLNÁR et al. 2007, 2008). HABLY (2008) szerint is sok faj lehet a bükkábrányi fák között. A lelet együttes 16 törzsből áll, amelyekből a szakirodalmak alapján mindössze néhány törzset vizsgáltak meg xylotómiai alapon. Mint látható hiányzik egy átfogó, rendszerező vizsgálat a mocsárerdőt alkotó növényvilág fajainak meghatározásáról.

2. Kutatási előzmények

Az erdőrészletet, egy hirtelen felhalmozódott homokréteg ölelte körül, ami közel 6 méter vastagságban helyezkedett el. Ez a réteg megakadályozta, hogy a fenyők kidőljenek, vagy lignitté váljanak, valamint 8 millió évre konzerválta szerkezetükben csak minimális változást okozva. Ismerve a 20 millió évvel ezelőtti ipolytarnóci leleteket, melyek megkövesedett fatörzsekből állnak, hasonló jelenségre számítottak a kutatók, amikor előkerültek a bükkábrányi maradványok. Az erdőben több olyan hatást véltek felfedezni, ami saját életterében eltemetődés előtt is jelen volt, például az aljnövényzet, vagy az uszadék fák. A korabeli erdő fát eltérő életkor jellemezte, egyaránt képviselve volt fiatal egyedek, csemeték, valamint idős egyedek is, pusztuló odvas fák. Általános esetben a talajba kerüléssel megkezdődik a fosszilis diagenézis, vagyis a kövesedés folyamata, de ez nem jött létre a bükkábrányi mocsárerdő lelőhely körülményeinél. A nedvesség nagy szerepet játszik a sajátos konzerválódási folyamatok kapcsán. Az már bizonyos, hogy nem fokozatos feltöltődésről volt szó, hanem hirtelen végbement, drasztikus változás következett be. A 6 méter vastagságú nedves homok vagy iszapréteg, beborította az erdősáv talajszint közeli zónáját, így azt légmentesen lezárta. Mivel levegő nem érintette a leleteket, valamint folyamatosan jelen volt a nedves közeg, ami a konzerváló hatása mellett, minimálisra csökkentette a megkövesedés folyamatát, ezért a fák épségben maradtak. Az bizonyos, hogy rendkívül alacsony széntartalommal rendelkeznek, viszont észlelhető markazitkiválás a fák felületén. A markazit vasat és ként tartalmazó szulfidásvány, a piritsoport ásvány együttese közé tartozik.

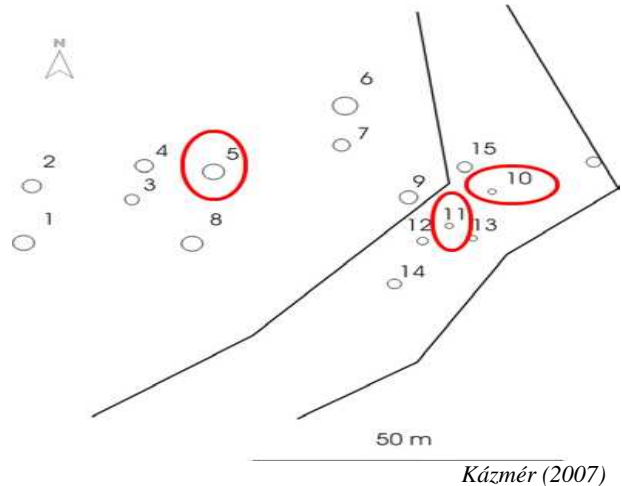
A hirtelen bekövetkezett katasztrófa által kialakult erdősáv eltemetődésének hátterében egy föld, vagy iszapcsuszamlást feltételezhetünk. A földtani szelvények, és a beágyazó homokréteg vizsgálata alapján, hullámvásra, valamint víz mozgatta rétegekre találtak bizonyítékot. A betemető homokréteg szemcséi alig koptatottak, és felületük fényes, ami arra utal, hogy az üledékanyag kis távolságból érkezett és folyami eredetű. A víz mozgatta kavicsrétegek elrendeződésében bizonyos szintű irányultságot is észrevehetünk, mely egy észak-déli irányú eseményt mutat a felső-miocénben (JÁGER 2007).

A bükkábrányi leletek szerves fák, így az elkövésodott maradványokhoz képest - mint amilyenek, például a szintén miocén kori ipolytarnóci kovásodott fatörzsek - egyéb természettudományos vizsgálatok is lehetségesek. Ezeken a fákon ugyanis pl. dendrokronológiai vizsgálatot végezhetők, vagyis a fák évgyűrűi alapján rekonstruálható az egykori klíma. Dendrokronológiai vizsgálatok egy rendkívül sűrű, emberi ujjlenyomatra emlékeztető évgyűrűszerkezetet mutattak ki (VERES 2007). Egy-egy fa 300-400 éves is lehet, s mivel valószínűleg nem egyidősek, a 16 fa évgyűrűiből akár 1000-1500 évet felölelő adatsort is létre lehet hozni.

A fák törzseiről ránézés alapján nem lehet megmondani rendszertani hovatartozásukat, mivel nem tartalmaznak olyan sajátosságokat, amelyek alapján ez egyértelműen eldönthető lenne. Egyes morfológiai bélyegek, pl. a kéreg, valamint a törzsek alaki jellemzői egyértelműen nyitvatermőkre utal, azon belül is elsősorban a *Taxodiaceae* család tagjaira. A megoldás azonban a fa belső, sejtes szerkezetében kereshető, amelyre mikroszkópos vizsgálatokkal kaphatunk megnyugtató választ.

3. Vizsgálati anyag és módszer

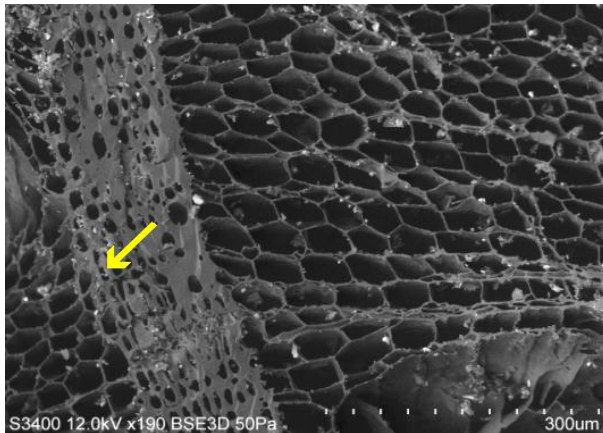
A bükkábrányi bányában feltárt ősmaradvány lelet 16 törzsből és több un. uszadék fából (helyhez nem kötött) áll. Vizsgálataim jelen szakaszában a törzsek fafajának meghatározására összpontosítottam. Három törzsből vettem mintákat a vizsgálatokhoz. A törzsek elhelyezkedését a bükkábrányi bánya mocsárerdő fainak helyzetét ábrázoló alaprajz mutatja be (2. ábra). A fajazonosításhoz a mintákat a 6m magas törzsek tetejéről vettem. A 10. és a 11. törzsekből olyan nagyobb méretű mintát kaptam, amelyeken a későbbiekben évgyűrélemzés is lehetővé válik. Az 5-ös törzsből viszont csak egy kisebb darab állt a rendelkezésemre. A fosszilis maradványok vizsgálati módszere, különleges jellegénél fogva, általában eltér a „hagyományos” vizsgálatoktól, vagy az anyag előkészítésének fázisában, vagy a mérések során, ill. mindkettőben. Az ok a maradványok fizikai tulajdonságainak a normálistól való különbözőségében rejlik. A fajazonosításhoz Zeiss fénymikroszkópot és egy Hitachi S-3400N típusú elektronmikroszkópot használtam.



2. ábra A vizsgált törzsek helyzete a feltárt mocsárerdő maradványban

4. Fajazonosítás

A mikroszkópos vizsgálatok egyértelmű eredménnyel szolgáltak a vizsgált három fosszilis maradvány fafajára vonatkozóan. A maradványok külső morfológiai jegyei, mint a törzsek alakja, a kéreg jellemzői már a kutatások elején a *Taxodiaceae* család tagjaira irányította a figyelmet. Mindezeket a megfigyeléseket a mikroszkópos vizsgálatok is alátámasztották. Az



3. ábra Kései pászta nagyon keskeny (11-es minta)

elektronmikroszkópos felvételek egy szabályos, homogén szerkezetű fafaj csoportra, fenyőre utalnak. A kései pászta nagyon keskeny (3. ábra) és a faanyag gyantajáratokat nem tartalmaz. A hosszparenchímák száma kimagaslóan magas.

A mikroszkópos metszetek vizsgálata alapján, két fafajt lehet elkülöníteni a három mintából. Az 5-ös és 11-es mintára jellemző a hosszparenchímák szórt, ill. tangenciális irányú sávokba rendeződése (4. ábra). A kései pászta viszonylag keskeny, még annak ellenére is, hogy a korai pászta sejtjei szinte teljesen összenyomódtak. A pásztahatár jellemzőit a sejtroncsolódás miatt nem lehet pontosan meghatározni, de élesnek tűnik.

A sugármetszet nagyon sok információt hordoz magában a fajazonosításhoz, talán a legfontosabb metszési irány. A hossztracheidák falán kizárólag csak udvarosgödörkés sejtfalvastagodás figyelhető meg. A gödörkék egyes, kettes és hármas sorokban helyezkednek el. Spirális sejtfalvastagodás nem látható. A bélsugarak homogének, azaz csak parenchíma sejtek építik föl azokat (5. ábra). A keresztvezetési mezőben cupressoid és taxodioid gödörkék

találhatók. Számuk 1-4 között változik. A bélsugár sejtek végfalai (tangenciális falak) simák. A bélsugarak magassága változó, a sejt sorok száma 2-30 között mozog. A bélsugarak többnyire egy sejt sor szélesek, de két sejt sor széles is előfordul. A hossztracheidák falán nem látható semmilyen sejt falvastagodás sem. Az udvaros gödörkék csak a sugár irányú falon helyezkednek el. A hosszparenchimák anyag lerakódásokat tartalmaznak. A parenchima sejtek végfalai (harántfalak) dudorosak (6. ábra).

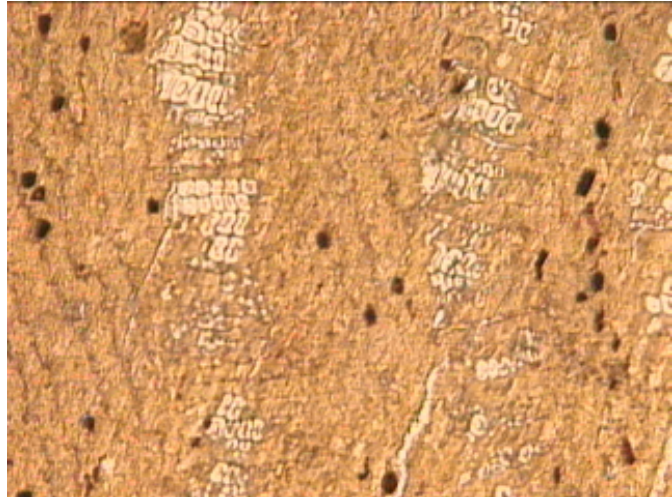


Foto: Antalfi

4. ábra Hosszparenchimák elrendeződése (5-ös minta)

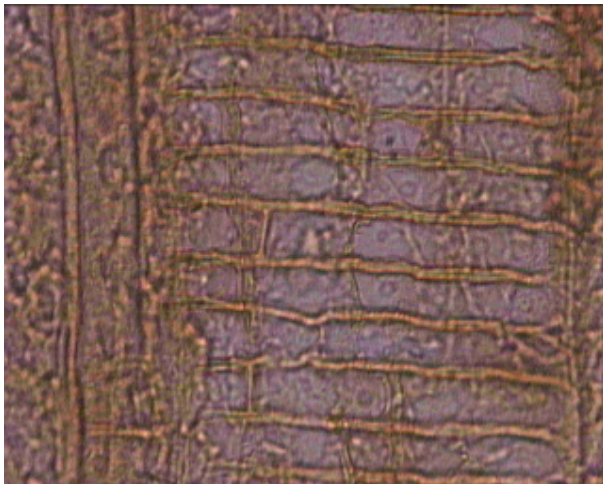


Foto: Antalfi

5. ábra A sugármetszet jellemzői (5-ös minta)



Foto: Antalfi

6. ábra A hosszparenchima harántfala dudoros

A **10-es minta** keresztmetszetének vizsgálata szerint a hosszparenchimák kizárólag szórtan helyezkednek el. Hasonlóképpen, mint az előző két mintánál itt is nagyon keskeny a kései pászta. A pászta határ azonban már többnyire fokozatos. A hossztracheidák falán az udvaros gödörkék 2-3 sorban helyezkednek el. Az udvarosgödörkében a tórusz körvonala halványan látható. A bélsugár heterogén felépítésű (7. ábra), a bélsugártracheidák falán csapos sejt falvastagodás nem látható. A bélsugár parenchimák tangenciális fala nem perforált. A bélsugár parenchimák tangenciális fala sima, vagy dudoros. A keresztvezetési mezőben 1-4 taxodioid, ill. cupressoid gödörke látható. A tangenciális metszeten a bélsugarak kizárólag csak 1 sejt sor szélesek, magasságuk akár 30 sejt sor is lehet. A hosszparenchimák harántfala sima, dudorok nem láthatók rajta (8. ábra). A parenchima sejtekben rendszeresen sötét, vörösses barna színű anyagberakódások figyelhetők meg.

Figyelembe véve az 5., a 10. és 11. törzsből vett minták mikroszkópos jellemzőit, s azokat összevetve a szakirodalmi adatokkal (HOADLEY 1990), megállapítható, hogy a

- **5. és a 11. minta fajtája** **Mocsárciprus (*Taxodium distichum*)**
- **10. minta fajtája** **Tengerparti mamutfenyő (*Sequoia sempervirens*)**

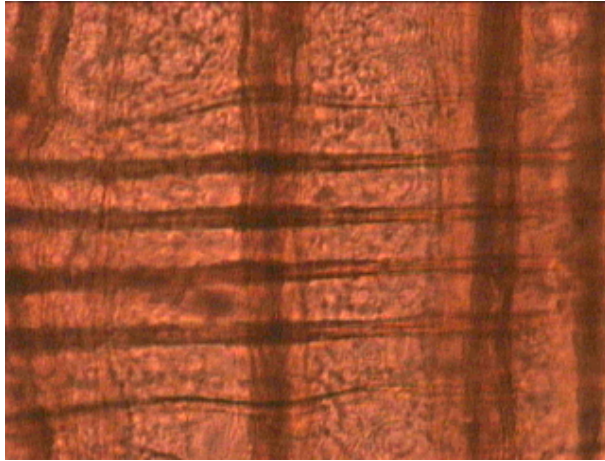


Foto: Antalfi

7. ábra A bélsugár heterogén (10-es minta)

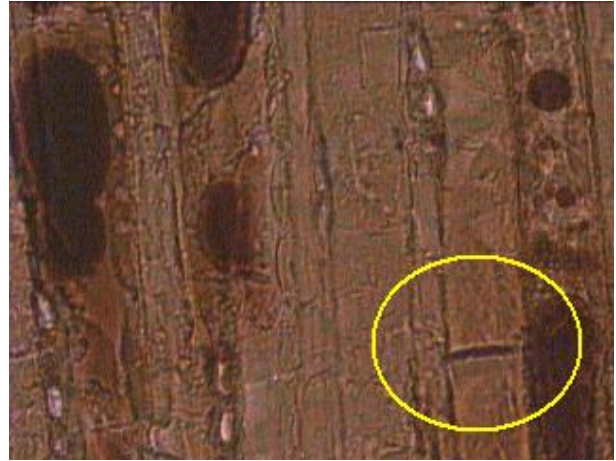


Foto:Antalfi

8. ábra A hosszparenchimák harántfalai simák

5. Összefoglalás

A mintegy egy éves múltra visszatekintő bükkábrányi mocsárerdő kutatásáról mindeddig meglepően kevés eredmény látott napvilágot. Különösen egy mindent átfogó szisztematikus feltáró munka hiányzott. Célom, hogy a mocsárerdőt alkotó törzsek átfogó vizsgálatát megvalósítsam, amely kiterjed a beazonosított fafajok mikroszkópos és makroszkópos jellemzőinek meghatározására. A vizsgálati minták magas fokú degradáltsága következtében sajnos nem lehetett meghatározni a tervbe vett fontosabb fizikai (sűrűség, zsugorodás, párafelvétel) tulajdonságokat. A fenti és a makroszkópos vizsgálatok, mint évgyűrűszélesség, korai, kései pászta arány meghatározása csak egy körültekintő minta előkészítés elvégzése után végezhető el.

Irodalomjegyzék

1. HABLY, L. (2008): Magyar Florida, avagy Bükkábrány igazi arca, Természet Világa, 139. évfolyam, 4. szám
2. HOADLEY, R. B. (1990): Identifying Wood, The Taunton Press
3. HOFMANN, T. – CSONKA-RÁKOSA, R. – RÉTFALVI, T. – ALBERT, L. (2007): Preliminary chemical analysis of the fossils from Bükkábrány. Nemzetközi Konferencia, Miskolci Hermann Ottó Múzeum, Miskolc, 2007. szept. 10.
4. KÁZMÉR, M. (2007): Taxodium mocsárerdő a bükkábrányi felsőpannon rétegekben. Kirándulásvezető a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytan-Rétegtani Szakosztályának 2007. július 24-i terepbejárásához. 2 p.
5. MOLNÁR, S. – FEHÉR, S. – BÖRCÖK, Z. – ÁBRAHÁM, J. (2007): A bükkábrányi Taxodiaceae leletek anatómiai és kémiai vizsgálatának néhány eredménye. Nemzetközi Konferencia, Miskolci Hermann Ottó Múzeum, Miskolc, 2007. szept. 10.
6. MOLNÁR, S. – ALBERT, L. – FEHÉR, S. – BÖRCÖK, Z. – ÁBRAHÁM, J. – HOFMANN, T. – ANTALFI, E. (2008): Anatomical and chemical characteristics of Miocene Taxodiaceae species from Bükkábrány (Hungary). Wood Matters – A celebration of the work of John Barnett, The Linnean Society of London, International Academy of Wood Science, International Association of Wood Anatomists, 29-30. May 2008. London
7. VERES, J. (2007): A bükkábrányi 8 millió éves mocsárerdő. BAZ Megyei Múzeumi Igazgatóság, Miskolc

Antalfi Eszter
NyME FMK IV. évf.