

Dendrokronológia geológiai és paleoklimatológiai alkalmazásokkal

OTKA T 43666

2003 – 2007

Témavezető: Kázmér Miklós (ELTE Őslénytani Tanszék)

Zárójelentés

A projekt feladata volt az évgyűrűelemzés bevezetése a hazai kutatásba, különös tekintettel a geológiai és az őslénytani alkalmazás lehetőségeire. A munkaterv fő célja az volt, hogy több részterületen demonstráljuk az évgyűrűvizsgálati módszer alkalmazhatóságát, elsősorban hazai példákon, és hogy kineveljük az első dendrokronológus generációt.

A tématervezetési tételjeinek sorrendjében az alábbi eredményeket értük el. [...] -ben az irodalomjegyzék tételjei.

Régészet. Számos római kori és középkori kutat, épületet és más famaradványt sikerült datálnunk. Az elsősorban tölgymaradványok évgyűrűmintázata határozottan arra utal, hogy a római hódítás első felében Pannóniában a mainál lényegesen melegebb és szárazabb éghajlat volt [6, 7, 14].

Geomorfológia. Periglaciális területek aktív felszínmozgásait térképeztük és az erdőhatár, ill. fahatár változásaival datáltuk az utolsó mozgásokat [13, 27].

Lejtők areális és vonalas erózióját mértük gyökerek kitakaródásának datálásával. 0,1 – 1,0 mm/éves eróziósebességet mértünk a lejtőszög függvényében [25, 26, 34].

Lejtőmozgások datálási lehetőségeire hívtuk fel a figyelmet földtani veszélyek elhárításával foglalkozó szakemberek előtt [1].

Paleohidrológia. Holocén árvizek rekonstrukciójára tettünk kísérletet a megáradt folyók által szállított uszadékfák feltérképezésével és időrendjük megállapításával a mai Sajó-hordalékkúp területén [3].

Vannak kísérletek meanderező folyók medervándorlási sebességének mérésére egészen kis vízfolyások esetében, ill. az egyes mederfejlődési események (árvizek) datálására. Hogy nyomon követhessük a Tisza egyes meandereinek fejlődését az ott élő erdők, ill. fák korának meghatározásával, régi katonai felmérések alapján feltérképeztük egyes meanderező mederszakaszok evolúcióját. A Duna fonatos medrének történeti időkben bekövetkezett változásaira hasonló, térképeken alapuló munka készült. Ezek a munkák szolgálnak majd alapul a részletesebb, dendrokronológiát használó térképezésnek [15, 42].

A Balaton vízállásának történeti változásaira többféle régészeti, térképezési adat és egyéb – meglehetősen ellentmondásos – megfontolás létezik. A balatonfelvidéki erdők és épületek építőanyagából felállított kronológia egyezése a – vízleeresztéssel korrigált – vízállással 250 éves vízállástörténetet adott a Balatonra [23, 39].

Hosszantartó árvizek által elöntött erdők fái jellegzetesen anomális növéssű, ún. árvízi évgyűrűt hoznak létre az elöntés évében. Igazoltuk, hogy ez a megállapítás csak a tavaszi árvizekre igaz; őszi árvíz esetén az anomális évgyűrű a következő évben jelentkezik. Ez szükségessé teszi a kétféle árvíz megkülönböztetését az éves pontosságú hidrológiai rekonstrukciókban [33]

Paleoklimatológia. A dendrokronológia klasszikus természettudományos alkalmazási területe a paleoklimatológiai elemzés. Lokális és regionális adatsorok egyaránt alkalmasak erre. A Bakony [16], a Balaton-felvidék [21, 23], a Kelemen-havasok [30, 31, 32, 37, 38, 43] és a Bihar-hegység [40] tölgy, cirbolyafenyő és luc-jegenyefenyő-bükk párhuzamos kronológiájára készült néhány száz éves klímátörténeti rekonstrukció.

A folyamatos rekonstrukciókon kívül lehetőség van nevezetes események idejét és kiterjedését megállapítani. A korai fagyok is azonosíthatók, segítségével országos méretű anticiklonok kiterjedése is rekonstruálható [31, 32, 38, 43]

Az egyes fafajok eltérően reagálnak a környezeti hatásokra, ezért a dendrokronológiai skálákat is fafajonként szükséges kifejleszteni. Egy-egy területen több faj együttes vizsgálata több éghajlati paraméter történetének feltárását teszi lehetővé. A bihari luc- és jegenyefenyő-, valamint bükk-populáció öt hónap csapadék- és hőmérsékleti viszonyainak megrajzolását tette lehetővé 200 évre visszamenően [40].

A különböző környezettörténeti rekordok közötti korreláció egyelőre gyermekcipőben jár. Megkíséreltük egyazon lelőhelyről származó, a légkör történetét megőrző évgyűrűk és a tengervíz paramétereit rögzítő korallok éves növedékének korrelációját. Ehhez a Japánhoz tartozó Ogasawara-szigetről származó *Juniperus* famintákat és *Porites* korallmintát használtunk fel. A két, eltérő közezből származó, 96 évet átölelő kronológia illesztése folyamatban van [20, 35].

Barlangok, különösen a jégbarlangok igen érzékeny őrzői a környezetváltozások nyomainak. Jég-rétegsorok izotópos elemzésével és a beljük zárt faanyag dendrokronológiai vizsgálatával tudomásunk szerint csapatunk próbálkozott meg elsőnek. A bihar-hegységi Eszkimó- és Porcika-jégbarlang és a dinári Durmitor jege egyaránt többszáz éves környezettörténeti információsort rögzít. Az Eszkimó-jégbarlang legalább 1200 éves rétegsorába több szintben fagytak be a felszínről behullott fatörzsek. A jégbe mélyített fúrás rétegsorát trícium- és ^{14}C izotópokkal sikerült datálni. A környezeti változásokat ^{18}O izotóparány jellemzi. A környező erdő dendroklimatológiai adatsorának meleg periódusai és a jégtömb sárrétegekkel jelzett olvadási időszakai kitűnően korrelálnak egymással [4, 5, 12, 22, 24, 28, 36].

Provincialitás. A dendrokronológiai korszaklák területi érvénye a növénytani vagy állattani biogeográfiai provinciákhoz hasonlóan írható le. A Grynaeus András által már korábban fölismert magyarországi ún. központi provinciával (Észak-Magyarország és Alföld, valamint a Gerecse) nyugatról határos, bakonyi provinciát ismertük fel recens anyagon [16]. A fosszilis faanyagok hasonló provincialitását keresvén elvégeztük a közép- és kelet-európai jura és kréta korú fosszilis faanyag lelőhelyeinek ösföldrajzi azonosítását [29]. Ez alapozza meg az évgyűrűk által rögzített környezeti változók térképre vitelét.

Óslénytán. A salgótarjáni alsó-miocénben talált *Martesites vadaszi*, bordázott üregeket készítő fúrókagylóról megállapítottuk, hogy az nem más, mint túlevelű fatörzseket megtámadó *Gastrochaenolites* fúrókagyló. A túlevelűek késői, nagy keménységű pásztját kevésbé tudta elkoptatni; ezek lenyomata bordákként marad meg a fúrólyuk kitöltésében. A lenyomatként megőrződött famaradványok egyenletesen meleg, csapadékos klímát jeleznek, melyet évente egyszer szakított meg növekedési szünet, feltehetően a szárazság következtében. [7]

A *környezetszennyezés,* elsősorban a nehézfémek, pl. urán okozta szennyezés rögzülését és a datálás lehetőségét vizsgáltuk nyárfa évgyűrűin lézer-ablációs induktív plazma-csatolású

tömegspektrométerrel (LA-ICPMS). A folyamatban lévő mérésekből kiderült, hogy az urán egyenlőtlenül oszlik meg az évgyűrűben: a késői pásztában jelentősen több kötődik meg mint a koraiban [10, 44].

Oktatás. Feladatunknak tekintettük a dendrokronológia tudományával ismerős, esetenként ahhoz értő szakemberek kinevelését. Ennek eszköze az Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszékén 'Dendrokronológia' címen meghirdetett előadás volt (Kázmér Miklós, Grynaeus András és Kern Zoltán előadókkal). Szemeszterenként 10–15 fő hallgatta a kurzust és közülük kerültek ki azok, akik diplomadolgozat, majd doktori disszertáció keretében végeztek kutatómunkát jelen OTKA pályázat támogatásával. Az oktatás elősegítésére segédanyagok készültek [6, 9].

Doktoranduszok

KERN ZOLTÁN: Klíma- és környezetváltozások nyomainak vizsgálata rétegzett anyagokban
KÓRÓDY GERGŐ: Eróziómérés dendrokronológiai módszerrel aktív tektonikájú területeken

Szakedolgozatok

Dávid Szilvia (2004): Dendrokronológiai vizsgálatok a Tési-fennsíkon és a Keleti.Gerecsében. Szakedolgozat. ELTE Őslénytani Tanszék + Természetföldrajzi Tanszék, Budapest, 58 p. Témavezető: Kázmér Miklós & Horváth Erzsébet [megjelent: 16].

Kóródy Gergely (2006): A lineáris erózió vizsgálata a Mórág-Geresdi-dombságban. ELTE Őslénytani és Természetföldrajzi Tanszék, Budapest, 67 p. Témavezető: Kázmér Miklós [előzetes közlések: 25, 26, 34]

Lelkes Edit (2007): Éghajlati paraméterek változásának nyoma a Kékes környéki tölgyerdők évgyűrű-mintázatában. Szakedolgozat, ELTE Meteorológiai Tanszék, Budapest. (Konzulens: Grynaeus András & Kázmér Miklós)

Hatvani Tibor (várható befejezés 2008): A gyapjaslepke gradációjának felismerése tölgy évgyűrűinek finomszerkezetében. Témavezető: Kázmér Miklós

Jelen pályázatnak és az egyidőben az ELTE által elnyert OTKA műszerpályázatnak köszönhetően kiépült az ELTE Őslénytani tanszékén az évgyűrű laboratórium. Felszerelésünk kézi és gépi mintavevő fafűrők élő- és holt fából való mintavételre; láncfűrész; mintaelőkészítéshez csiszológépek; LINTAB számítógépes mérőasztal 1/100 mm mérési pontosságra; TSAP mérő- és kiértékelő szoftver. Az OTKA pályázat segítségével létrehoztunk egy kb. 50 kötetes dendrokronológiai szakkönyvtárat, valamint beszereztük a Dendrochronologia és a Tree-Ring Research c. szakfolyóiratok teljes sorozatát.

Mindeközben folyamatos volt a hazai dendrokronológiai korskála fejlesztése élő [16, 21] és holt [21] fákból, épületek anyagából és folyóvízi üledékből előkerülő szubfosszilis faanyagból [41].

* * *

A projekt további eredményeinek közlése folyamatban van. Várhatóan ezek a tanulmányok 2 éven belül megjelennek. Kérem, hogy a jelentésben foglaltak alapján született minősítést az OTKA kiegészítő eljárásban később – szükség esetén – módosítsa, figyelembe véve a később megjelent közleményeket.

Benyújtott kéziratok:

Kern Z.; Popa, I. (benyújtva) Changes of frost damage and treeline advance for Swiss stone pine in the Calimani Mts (Eastern Carpathians, Romania). – *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica*

Kern, Z.; Nagy, B.; Kohán, B.; Bugya, É. (benyújtva) Glaciological characterization of small paleoglaciers from Călimani Mountains. – *Analele Universităţii de Vest din Timişoara, Geografie*

Közlésre előkészített kéziratok

Kázmér, M. & Sho, K.: Delayed flood response recorded in *Celtis* tree rings, Lake Biwa, Japan. – *International Association of Wood Anatomists Journal*

Kázmér, M. & Kóródy, G.: Sheet erosion rate measured by root exposure dating. – *Geomorphology*

Kázmér, M., Sho, K., Yamada, T.: Land-sea linkage in the Western Pacific – 20th century correlated tree-ring and coral records at Ogasawara Islands, Japan. – *Earth and Planetary Science Letters*