

DENDROKRONOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A KÖZÉPKORI KESZTÖLC MEZŐVÁROS EGYIK TÖLGYFABÉLÉSŰ KÚTSZERKEZETÉN

DENDROCHRONOLOGICAL STUDIES ON AN OAK-LINED WELL STRUCTURE OF THE MEDIEVAL TOWN KESZTÖLC*

MORGÓS András¹; HORVÁTH Emil²; CSÁNYI Viktor³ & SZABÓ Géza⁴

¹Consart, 1124. Budapest, Kálló u. 1.

²8051. Sárkeresztes, Kölcsey u. 53.

³Tornyai János Múzeum, 6800 Hódmezővásárhely, Dr. Rapcsák András út 16-18.

⁴Wosinsky Mór Múzeum, H-7100 Szekszárd, Szent István tér 26.

E-mail: andrasmorgan@gmail.com

Abstract

In 2007, an oak-lined well was excavated together with other objects at the site identifiable as the medieval settlement of Kesztlöc. Based on the observations and its location within the settlement, the deep well built with great professional care served the whole community. The well, dug just a few meters from the former war and pilgrimage route to Jerusalem, is thought to have been utilized not only by local people but also by the travellers.

According to the dendrochronological examinations, the earliest date of felling (terminus post quem) the timbers used for the oak-lining is 1482. Kesztlöc fell victim to the looting Turks heading to Szekszárd after the battle of Mohács (August 29, 1526), but there were no typical Turkish period-related objects found in the well. By combining these data, the utilization of the well could be dated within a relatively short interval, between 1482 and 1526. The oak chronology containing calendar years is suitable for further differentiation of the phenomena that can only be interpreted in a wide time interval, and for a more accurate understanding of the history of the medieval settlement of Kesztlöc (Fig. 9).

Kivonat

A középkori Kesztlöc településsel azonosítható helyszínen 2007-ben feltárássra került többek között a Q174-es objektumszámú tölgyfa bélésű kút. A megfigyelések szerint, a településen belüli helyzete alapján, a nagy szakmai gondossággal épített kutat a teljes közösség használhatta. Az egykori hadi- és a Jeruzsálembe vezető zarándokúttól csak pár méterre ástott kútról feltételezhető, hogy nem csak a helyieket, de az átutazókat is szolgálta.

A csak gesztégyűrűket tartalmazó tölgy minták dendrokronológiai vizsgálata alapján a kútbéléshez használt tölgyek lehetséges legkorábbi kivágási éve (terminus post quem) 1482. Bár Kesztlöc a vesztes mohácsi csata (1526. augusztus 29.) után a Szekszárdra vonuló törökök fosztogatásának esett áldozatul, a kút leletanyagában nem fordulnak elő a török korra jellemző tárgytípusok. Így a kút használatát a dendrokronológiai vizsgálatok eredményeivel kiegészített megfigyelések alapján egy viszonylag szűk időintervallumon belül, 1482 és 1526 közé keltezhetjük. A naptári évgűrű szélesség-kronológia az egyértelműen korábbra (3/1 ábra) és későbbre keltezhető (4/2 ábra) tárgyak kizárása mellett alkalmas az eddig csak széles időintervallumban értelmezhető jelenségek további differenciálására, Kesztlöc középkori település történetének pontosabb megismerésére (9. ábra).

KEYWORDS: DENDROCHRONOLOGY, MEDIAEVAL WELL, WOOD CONSTRUCTION, OAK LINING

KULCSSZAVAK: DENDROKRONOLÓGIA, KÖZÉPKORI KÚT, FA KONSTRUKCIÓ, TÖLGY(FA) BÉLÉS

* How to cite this paper: MORGÓS, A.; HORVÁTH, E.; CSÁNYI, V. & SZABÓ, G., (2022): Dendrokronológiai vizsgálatok a középkori Kesztlöc mezőváros egyik tölgyfabélésű kútszerkezetén / Dendrochronological studies on an oak-lined well structure of the medieval town Kesztlöc. [In Hungarian with English Abstract], *Archeometriai Műhely* XIX/1 13–26.

doi: [10.55023/issn.1786-271X.2022-002](https://doi.org/10.55023/issn.1786-271X.2022-002)

Régészeti, történeti háttér

A Szekszárdról Bátaszékre vezető 56. számú főút felújításához kapcsolódóan a Várdomb–Sárpilisi elágazónál (16+100–16+800 kilométerszelvény), a Wosinsky Mór Megyei Múzeum 2007. június 26. és november 6. között, több ütemben, 8943 m²-en végzett régészeti megelőző feltárást az újabb kutatások alapján a középkori Kesztlőccel azonosítható település területén (Szabó et al. 2019. 85–91.). Kesztlőc neve már a korai nyelvemlékünkben, az 1055-ben kelt Tihanyi Alapítólevél egyik legtöbbször említett mondatában is feltűnik (*castelic & feheruuaru rea meneh hodu utu rea*), így az egykori mezőváros helyének beazonosítása, a kapcsolódó megfigyelések és vizsgálati eredmények messze túlmutatnak egy feltárás szokásos régészeti-történeti eredményein (Szentgyörgyi 2007, 33–44.). Nyelvemlékünk vonatkozó említése, értelmezése szempontjából lényeges új körülmény, hogy az elmúlt években sikerült a római limes út ezen szakaszán a nyomvonalat pontosítani, amit a feltárt objektumok (Q219. árok, ADS5) és régészeti leletek is megerősítettek (Boruzs & Szabó 2012, 98, 14. kép). Így ma már az is egyértelmű, hogy a középkori település a római kori út nyomvonalának két oldalán feküdt. Hosszú évszázadokon át fontos állomása volt a *hodu utu*, a Rómát és Nyugat-Európát hazánkban keresztül Bizánccal és Jeruzsálemmel összekötő, Szent István által 1018 körül létrehozott kereskedelmi és zarándok útnak. A Képes Krónika szerint itt vert tábort a Szekszárdra tartó Salamon 1074 januárjában, és itt haladtak át az első három kereszties hadjárat csapatai is a 11–12. században. Az oklevelek Kesztlőcöt a titeli prépostság és a széki apát közös birtokai között sorolják fel 1240-ben, vámszedőhelyként (Csánki 1897, 435.) és 1468-ban már mezővárosként említik, 1486-ban pedig tudjuk, hogy már plébániai iskolája is volt. A mohácsi csata előtt itt táborozott II. Lajos király serege, a csata után a törökök itt végezték ki a fogságba esett férfiakat, míg a nőket szabadon engedték (Hegedűs 1997, 126.). Kesztlőc lakosai a mohácsi vereség után nagyrészt elmenekültek, de még 1535-ben is mezővárosként tartották számon (Hegedűs 1997, 131.). Az 1543-as hadjárat állomásait ábrázoló egyik miniaturán Kesztlőcöt középen kaputoronnyal, kétoldalt saroktoronyokkal megépített nagy belsőtoronyos várként ábrázolják – ami nyilvánvaló túlzás, de jól jelzi a hely és az ott lévő udvarház fontosságát (Fehér 1975: XXIII. t.). A török adatok szerint Kesztlőc 1565-ben 19 személy után adózott, de az 1572-es defterben nem szerepelt, a települést utoljára 1590-91-ben említik, amikor a törökök itt még 3 adózó családfőt írtak össze (Hegedűs 1997, 163.). Az adatok szerint Kesztlőc mindvégig egyházi birtokközpont volt, amelyhez tartozott a környékbeli Pilis, Hencse, Alsófalu, Ete, Nyírszó, Kürtös, Nána és Aszivágy.

Nevét a *castellum* szó szláv átvételéből eredeztetik, és várnépre való utalásnak tartják, azonban a névadásban valószínűbb a közeli római erőd (*Ad Latus*) szerepe. A 16. század végére teljesen elnéptelenedett település pontos helyéről a megelőző feltárás megkezdéséig csak találgatások voltak, a mai Várdomb neve a középkori forrásokban még nem szerepelt, központi területéről középkori leleteket sem ismerünk, csak a németek 18. századi betelepítése után tűnt fel ez a településnév.

A megelőző régészeti feltárássra kijelölt területen, az 56. számú főút egy alig érzékelhető, az egykori mocsárvilágba mintegy 250 méterre felszigetszerűen benyúló, több hektárra kiterjedő, lapos domb nyugati szélén halad keresztül. Az itt feltárt 230 objektumból több mint 21 000 db lelet került elő, a kutatott területen három időszakot lehetett elkülöníteni. A sárpilisi elágazás nyugati oldalán lévő nagy felületű szelvényünkben római kori leletek és egy nagy, V- keresztmetszetű, nyugat-keleti irányú árok került elő (Boruzs & Szabó 2012, 89.). A feltárt objektumok közül 165 keltezhető a középkorra (12–16. század). A középkoron belül jól elkülönültek az Árpád-kori és a későbbi időszak településéhez tartozó beásások. Az Árpád-korhoz tartozó leletek hat bokrban kerültek elő, ebből öt esetben az 56. számú főút két oldalán húzódó szelvényeinkben, ahol egyértelműen a 15–16. századra keltezhető edénytöredékek csak két gödörrendszerben kerültek elő. Az elágazás nyugati oldalán lehumuszt nagy felületű szelvény nyugati felében egyértelműen túlsúlyban voltak az Árpád-kor utáni, a 16. századig tartó időszak objektumai. A korai és késői időszak anyagának ilyen mértékű térbeli elkülönülése arra utal, hogy a település szerkezete átalakult, súlypontja az Árpád-kor után a hegy lába alatt futó egykori limes út mellé helyeződött át. A nagy felületű szelvényben feltárt kemencék, épületmaradványok, oszlophelyek, gödrök, kutak elhelyezkedésük alapján legfeljebb 3–4 házhelyhez tartozhattak. A 14. századtól a 16. századig terjedően az egymást vágó, egymás közelében lévő beásások arra mutatnak, hogy ebben az időszakban folyamatos volt a település élete, szerves fejlődése, ami a felület egészen megfigyelhető égett pusztulási réteg szerint a törökkorban végleg megszakadt. Csak néhány lelet utal a romok közébe költöző balkáni népek megjelenésére (Szabó et al. 2018; Szabó et al. 2019).

A feltárás során az egykori hadiút keleti oldalára eső településrészen több, különböző mélységű és szerkezetű kutat is feltártunk (Q8, Q83, Q174). Az egykori település keleti, vízhez közelebbi részén lévő sekély víznyerő (Q8) csak a talajvíz szintjéig mélyedt, a másik, bélelt kútnak sajnos csak a felső részét lehetett kibontani (Q83) (Szabó et al. 2018, 154., 163.).

A nagy jelentőségű úttól csak pár méterre lévő Q174. számú kutat különös gondossággal készítették, belsejét rönkökből hasított deszkákkal bélelték (**1. ábra**). A felhasznált faanyag és az építés, használat idejének a pontosabb meghatározására az alsó részekben nagyon jó állapotban megmaradt maradványokból dendrokronológiai elemzés céljából mintát vettünk. A vizsgálatok eredményét az alábbiakban adjuk közre.

Régészeti megfigyelések

A nyesett felszínen szokatlanul élesen kirajzolódó, 2,7 méter átmérőjű, szabályos kör alakú objektumfoltot dokumentáltunk, amelynek külső szélén 6–10 cm vastag, sárga, agyagos, tapasztás szerű sáv húzódott körbe, amin belül pedig sárga, leletanyagot alig tartalmazó kevert talajt figyeltünk meg változó szélességben. Az objektum középső részén erősen kevert, szürkésbarna, hamus, humuszos betöltés volt látható. A bontás során a gödröknél megszokott metszetet az egyre szűkülő hely és a szokatlan mélységbe tartó beásásban nem tudtuk befejezni. Mintegy két méter mélység után teljes keresztmetszetű bontásra tértünk át, ahol már az oldalfalak is négyzetesen, 2 méternyire beszűkültek. A lehumuszolt felszíntől 4 m-re már famaradványok is előkerültek (**2. ábra**), a 6,5 m mély kút alján pedig egy hasított tölgyfa deszkából rótt, 80x80 cm-es belső méretű kútbélés megmaradt részletét tártuk fel, amely az oldalfalaktól 60 cm-re helyezkedett el (**3. ábra**). A kútbélés és a gödör fala közötti részt sárga, agyagos földdel tömték ki. A kút deszkáit, ahol a megfigyelések lehetővé tették külön-külön jelenségszámmal láttuk el, dokumentáltuk és csomagoltuk be.

A Q174. objektum leletanyaga nagy mennyiségű, változatos, 15–16. századi leletanyag (Ltsz.: 2008.8.174.1–649.). Cserépbográcsok és korábbra keltezhető edények, másodlagosan bekerült, kisebb töredékei elenyésző számban fordulnak elő (0,5%) benne (**3/1 ábra**). A leletanyag legnagyobb részét főzőedények töredékei alkotják (76%), melyek változatos formában vannak jelen (**3/2-7 ábra**). Peremkialakításuk is változatos, általában tagoltak, fedő horonnyal ellátottak. A fazéktöredékek között két kereszt alakú, és egy csillag alakú fenékbélyeggel ellátott töredék is megtalálható. A főzőedényekhez tartozó töredékek mintegy 12%-a díszített: spirális és párhuzamos vonalkötegek, hullámvonal és hullámvonal-kötegek fordulnak elő, gyakran pedig a perem alatt húzódó hullámvonal alatt bekarcolt vonalköteg is látható. Két kiegészített főzőedény található a leletanyagban. A 2008.8.174.648. leltári számú lapos, zömök testű, széles szájú, kihajló, tagolt peremű fazék vállán vonalköteg húzódik (**3/5 ábra**). A 2008.8.174.649. leltári számú, magasabb, széles szájú, függőleges,

tagolt peremű példány alján két lyuk, egykori javítás nyoma látszik (**3/6 ábra**). Az edénytöredékek között összesen 24, lapos fedőkhöz tartozó fedőtöredéket, azok fedőgombjait (**3/8 ábra**), peremtöredékeit (**3/9 ábra**) tudtuk elkülöníteni (3,7%). Az objektum leletanyagának mintegy 17%-át (109 töredék) teszik ki a jellemzően sárga, gyorskorongon készült korsók töredékei. Van közöttük, orsós nyakú, bordázott nyakú, valamint kiöntőcsöves (**4/1 ábra**) korsók töredékei is megtalálhatóak a leletanyagban. A korsótöredékek között 9, fényezett felületű, szürke töredék is előkerült (**4/2 ábra**). A korsó töredékek zöme díszítetlen, a díszített töredékek aránya 12%. Kizárólag bekarcolt vonalakból álló díszítés található rajtuk. Valamennyi korsótöredék mázatlan. Szalagfüleik laposak, változó szélességűek, zömében ovális keresztmetszetűek. A kaolinos soványítású, gyorskorongon készült, jellemzően vékonyfalú edényeket (bögrék, poharak) mindössze néhány töredékük képviseli, ami a teljes leletanyag mintegy 1%-át jelenti. A kerámiatárgyak között egy háromszögletű hálónéhezék töredéke is napvilágot látott (**4/3 ábra**). Az üvegeket egy palack száj- és nyaktöredéke (**4/8 ábra**), valamint két oldaltöredék képviseli. Vaskészhez tartozott egy csontból faragott, majd csiszolt késnyél borítás, melyet bronz nittszegekkel erősítettek a kés nyeléhez (**4/4 ábra**). A fémtárgyak között egy négyzetes testű, szimmetrikusan, íveltlen meghajlított testű bronzcsat is található (**4/7 ábra**). Csatpecke a közepén lévő tengelyre hajlik, a csat-test két kiszélesedő oldalán vésett stílisz növényi ornamentika látható. A vasszöveget két ép és egy töredékes példány képviseli (**4/5-6 ábra**). A vastárgyak között egy négyzetes keresztmetszetű ácskapocs töredéke is megtalálható. A leletanyagban megtalálható továbbá egy fenékö és egy örlőkö töredéke, hét terméskő töredék, valamint egy növényi lenyomatos tapasztás darab is. A kút leletanyagának vegyes összetétele jól mutatja, hogy a víznyerőt utólag a település omladékával töltötték fel.

Minták és módszerek

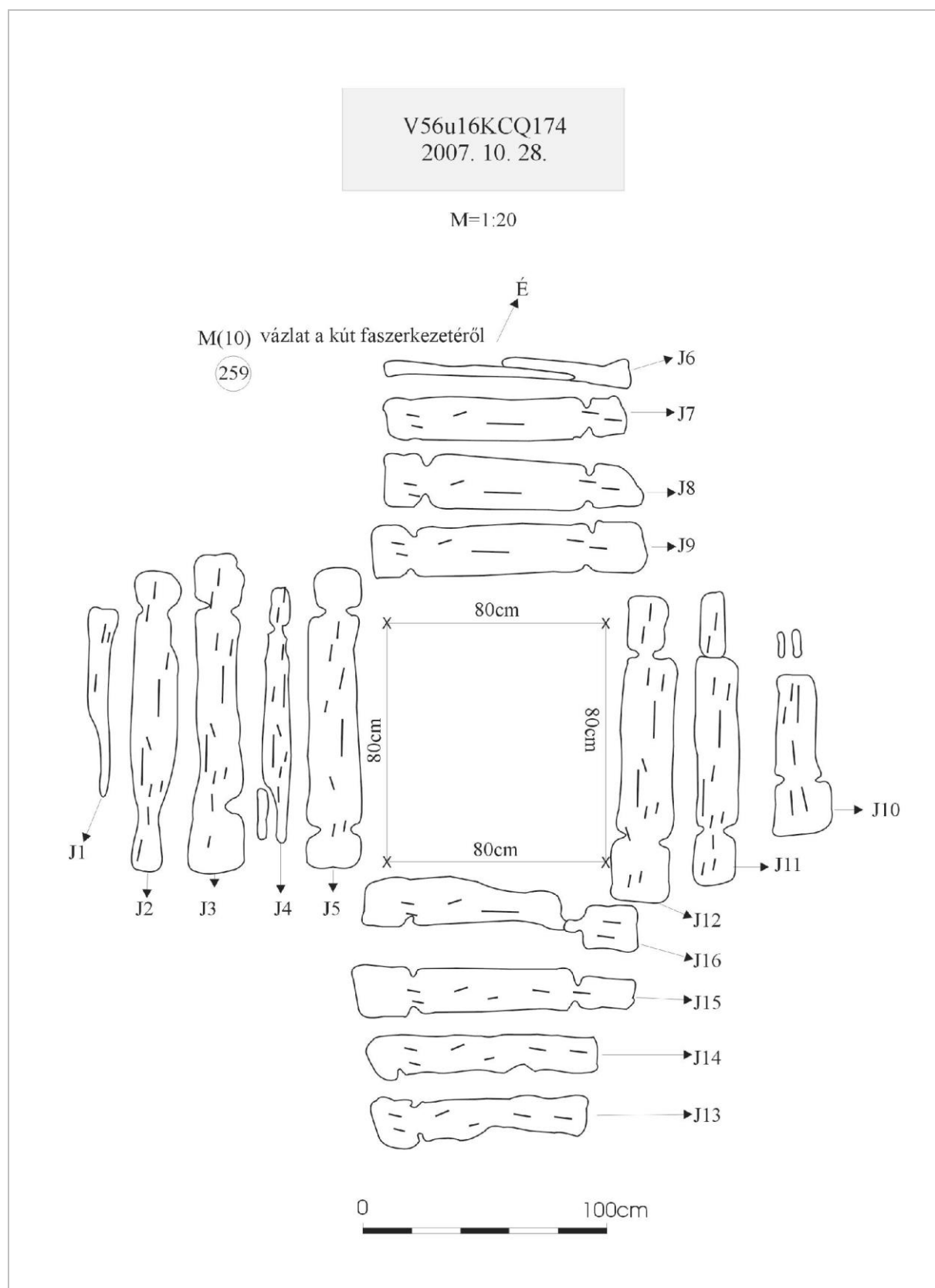
Dendrokronológiai vizsgálatra 23 db faleletből lefűrészelt keresztmetszeti szeletet készítettünk elő. A mért évgyűrűvastagságok átlagos értéke: 2,66 mm, a legkisebb évgyűrűvastagság: 0,46 mm (VDJ17b), a legnagyobb: 7,80 mm (VDJ17k). Volt minta, amely rendkívül vastag évgyűrűi miatt nem volt alkalmas kronológia képzésére (VDJ7).

Babos (1994) alapján a famintákat a makroszkópikus jellemzők alapján (gyűrűs likacsú szövet, nagyméretű edénysejtek a tavaszi pásztaban csak egy-két sorban), nedvességkedvelő kocsányos tölgyeknek (*Quercus robur*) (QURO) azonosítottuk. Más fafajt nem találtunk a minták között.



1. ábra: A Q174. számú kút feltárása

Fig. 1.: Excavation pictures of the well No. Q174



2. ábra: A Q174. objektumban feltárt kút famaradványai

Fig. 2.: Fig. 2.: Wood remains of the well No. Q174



3. ábra: A Q174. kút kerámia leletanyaga

Fig. 3.: Objects found in the well No. Q174. (pottery)



4. ábra: A Q174. kút kerámia és fém leletanyaga

Fig. 4.: Objects found in the well No. Q174 (pottery and metal)



5. ábra: VDJ17g dendrokronológiai jelű (56u16 Q174) minta keresztmetszete az évgyűrűkkel

Fig. 5.: Annual rings on the crosscut of the wood sample VDJ17g (56u16 Q174)

A mintákra jellemző, többnyire vastag évgyűrűk azt jelzik, hogy a fák vízben gazdag termőhelyről származhattak. Általában a széles évgyűrűket tartalmazó minták nehezen datálhatók, ennek az oka, hogy az évgyűrűk növekedése kevésbé viseli magán az időjárási behatásokat, ami a jó korolhatóság egyik alapvető kritériuma. A vizsgált minták dendrokronológiai szempontból csökkent értékűek, gyenge minőségűek (**5. ábra**). A kút szerkezete sugarasan hasított pallókból készült, vastagságuk 3–4 cm. A pallók a kút sarkain „boronafalasan” kapcsolódtak össze.

Az összes minta kizárólag geszt évgyűrűket tartalmazott, szíjácsot, kérget nem, ezért nem lehetett meghatározni a fák kivágásának pontos évét. Nem zárható ki, hogy még a beépítés előtt a deszkákról „lemunkálták” a szíjácsot és a kérget. A kútban a levegőtől elzárt vizes helyen az anaerob mikroorganizmusok a deszkák külső rétegét erősen lebonthatták (a fa cellulózának javarészt eltávolították), ami pár milliméter mélységig puhává és szivacsos szerkezetűvé tette ezt a réteget. A leletnek a levegőre kerülésével elindult a száradása, és a kialakuló kollapszus következtében a deszkák külső rétege könnyen leválhatott.

A megfelelően előkészített felületen az évgyűrűk jól elkülöníthetőkké, mérésre alkalmassá váltak. A mérés speciális mérőasztallal, 0,01 mm-es pontossággal történt. Tekintettel a sugaras hasítási technikára és a pallók néhány cm-es vastagságára, a minták keresztmetszetein a mérést csak egy irányban lehetett elvégezni (**5. ábra**). A mérés során minden minta esetén megvizsgáltuk, hogy tartalmaznak-e kéreg vagy szíjácsmaradványt. A mérési eredmények ellenőrzése egyfelől számítógépes program segítségével, statisztikai módszerrel, másfelől, vizuálisan, a számítógép képernyőjén, a két grafikon egymásra helyezésével, az egyezés-eltérés vizsgálatával történt.

Az évgyűrűszélesség alkotta idősorok szinkronfekvéseinek (egyezéseinek) keresése dendrokronológiai számítógépes program segítségével történt. A datáláskor egy adott évgyűrű valószínűsége – a naptári dátummal ellátott – korát adják meg egy, ugyancsak hasonlóan keletkezett kronológiához viszonyított helyzete alapján. A relatív (ún. lebegő) datáláskor pedig egy ismeretlen korú kronológiához viszonyított helyzete alapján. A naptári datáláshoz két feltétel szükséges: egyrészt az adott helyre és fafajára érvényes kronológia-évgyűrű idősor létezése, ami a jelen időtől (vagy egy más ismert naptári időponttól) legalább addig nyúlik vissza, amikor a datálandó fa még élt és évgyűrűket növesztett. Másrészt az, hogy a datálandó fa növekedési évei, vagy annak legalább egy része beleessen a kronológia időtartományába (átfedés legyen a két görbe között).

A datálandó fa évgyűrűgörbéje teljesen egyértelmű szinkronfekvést kell mutasson a kronológia-évgyűrűgörbé egy legalább 30 évnél hosszabb szakaszával. Az egyezés számítógépes statisztikai teszttel állapítható meg (Morgós 2007, 44–45.). A használt TSAP-WinTM ScientificVersion 4.67c (Rinn 2021) program két görbe közötti egyezések keresésére több statisztikai értéket számol. Ezek közül lehetőség szerint az alábbi paraméterek együttes értelmezése ad választ a szinkronfekvés megbízhatóságának mértékére: a két görbe százalékos együttlutása (Glk%); az együttlutás statisztikai szignifikancia szintje: * = 95,0% (az együttlutás 100 esetből 95 esetben valószínű és a datálás jó és csak 5 esetben hamis), ** = 99,0% (100 esetből 99 esetben valószínű és csak 1 esetben hamis), *** = 99,9%* (1000 esetből 999 esetben valószínű és csak 1 esetben hamis); a Baillie és Pilcher (1973) által alkalmazott Student-féle t-érték (tBP) és a keresztdatálási index (CrossDating Index) (CDI), ami az együttlutási és a t-tesztben kapott értékek segítségével számítható. A datálás többnyire elfogadható (Morgós et al. 2020, 93.) a következő statisztikai határértékek esetén: $t > 3,5$ – $4,5$, $Glk\% > 60$ – 70% , $CDI > 20$ – 30 és a * = 95,0% vagy ** = 99,0% vagy *** = 99,9%.

A minták mérési sorozatait egymással keresztdatáltuk, majd az egymással datálható minták közül kiválasztottuk a leghosszabb mérési sorozatot és ezzel datáltuk az összes többi sorozatot. Átfedés esetén a datálásokat számítógépen és vizuálisan is ellenőriztük. A legerősebb egyezést adó négy tagból átlagot készítettünk (VDJ5, 9, 11, 12) és ezzel keresztdatáltuk az addig még egyértelműen nem datálható mintákat. Az átlagképzésbe bevont tagok számának emelkedésével, az átlagsorozatok (kronológiák) megbízhatósága is nőtt.

Végül egy 18 tagból álló lebegő kronológiát állítottunk össze, amelynek évgyűrűit, hazai és a külföldi datált tölgykronológiák segítségével,

naptári dátummal láttunk el. A keresztdatálásokat számítógépes módszerrel és grafikusan is ellenőriztük.

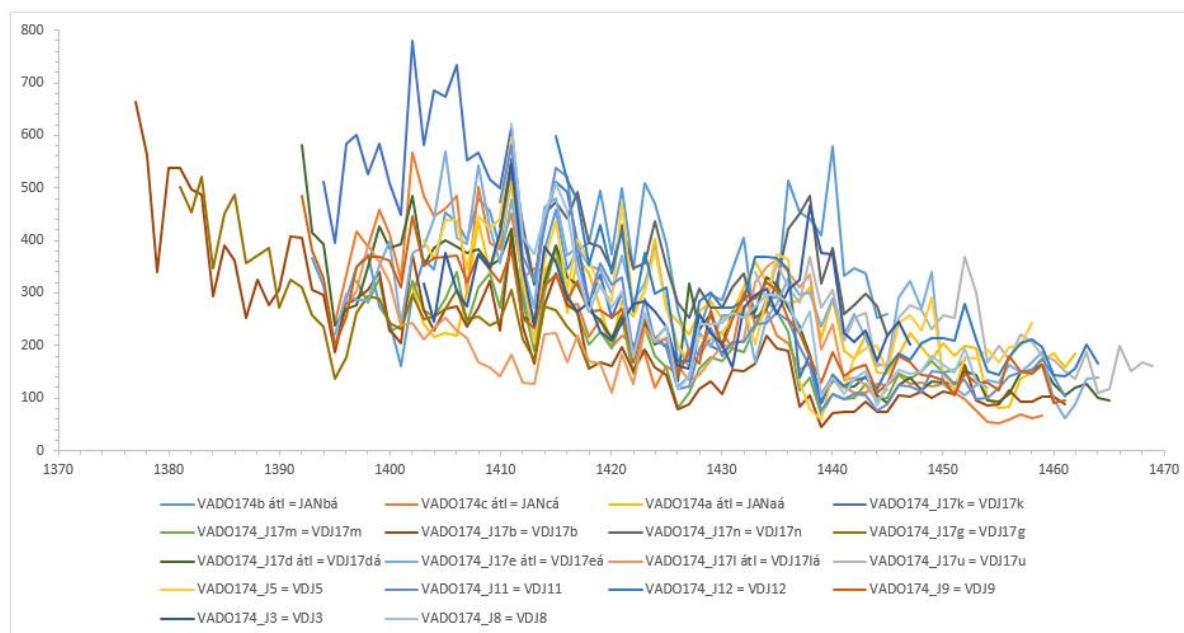
A vizsgált faminták közül 18 db volt alkalmas kronológia készítésére (**1. táblázat**). A többi nem

tartalmazott a megbízható statisztikai vizsgálatához szükséges elegendő számú évgűrűt, illetve „zavart” növekedésük voltak. A kronológiába beépített mérési sorozatok hossza 37 és 85 év között változott. Ezekből 6 sorozat volt 60 évnél hosszabb.

1. táblázat: A VDJChr5_18tag_új kronológiát alkotó minták fontosabb jellemzői és a kivágás lehetséges legkorábbi éve

Table 1.: Key features of the samples that make up the chronology VDJChr5_18tag_new and the earliest possible years of cutting

Dendrokronológiai/ Régészeti azonosítók	Mért év- gűrűk száma	Első-utolsó mért évgűrűk kezdése	Szijács év- gűrűk száma	Meglévő, de nem mérhető kéreg felőli évgűrűk száma	Kivágás lehetséges legkorábbi éve (<i>terminus post quem</i>) (a mintán szijács évgűrűk nincsenek, csak geszt évgűrűk vannak! (+12év+a nem mérhető évgűrűk száma))
VDJ3 (VADO174_J3 és 56u16 Q174 J3)	45	1403-1447	-	1	1460
VDJ5 (VADO174_J5 és 56u16 Q174 J5)	56	1403-1458	-	1	1471
VDJ8 (VADO174_J8 és 56u16 Q174 J8)	44	1411-1454	-	1	1467
VDJ9 (VADO174_J9 és 56u16 Q174 J9)	70	1392-1461	-	2r	1475
VDJ11 (VADO174_J11 és 56u16 Q174 J11)	52	1410-1461	-	1	1473
VDJ12 (VADO174_J12 és 56u16 Q174 J12)	50	1415-1464	-	2	1478
VDJ17a_6ból-0	61	1402-1462	-	1	1475
VDJ17JANb_JANb 30t_0	53	1393-1445	-	1	1458
VDJ17b (56u16 Q174 J17b)	85	1377-1461	-	1	1474
VDJ17c_c20t-0	67	1395-1461	-	1	1474
VDJ17d_dú-0	74	1392-1465	-	1	1478
VDJ17e_e40t_e60t-0	70	1395-1464	-	1	1477
VDJ17g (VADO174_J17g és 56u16 Q174 J17g)	38	1381-1418	-	1	1431
VDJ17k (VADO174_J17k és 56u16 Q174 J17k)	38	1394-1431	-	1	1444
VDJ17l_lú-0 és 56u16 Q174 J17l)	50	1396-1445	-	1	1458
VDJ17m (VADO174_J17m és 56u16 Q174 J17m)	56	1397-1452	-	2	1466
VDJ17n (VADO174_J17n és 56u16 Q174 J17n)	36	1410-1445	-	1	1458
VDJ17u (VADO174_J17u és 56u16 Q174 J17u)	37	1433-1469	-	1	1482



6. ábra: A képzett VDJchr5_18tag_új1 kronológiát alkotó egyes faminták mérési sorozatai a kronológiaképzési pozíciókban

Fig. 6.: Measurement series of the individual wood samples that build up the chronology VDJchr5_18tag_új1 in the chronology-building positions

Eredmények

A képzett VDJchr5_18tag_új1 lebegő kronológia naptári keltezését egymástól független hazai és külföldi kronológiákkal végeztük.

A lelőhely kronológia első és utolsó évgűrűjének naptári keltezése: 1377-1469.

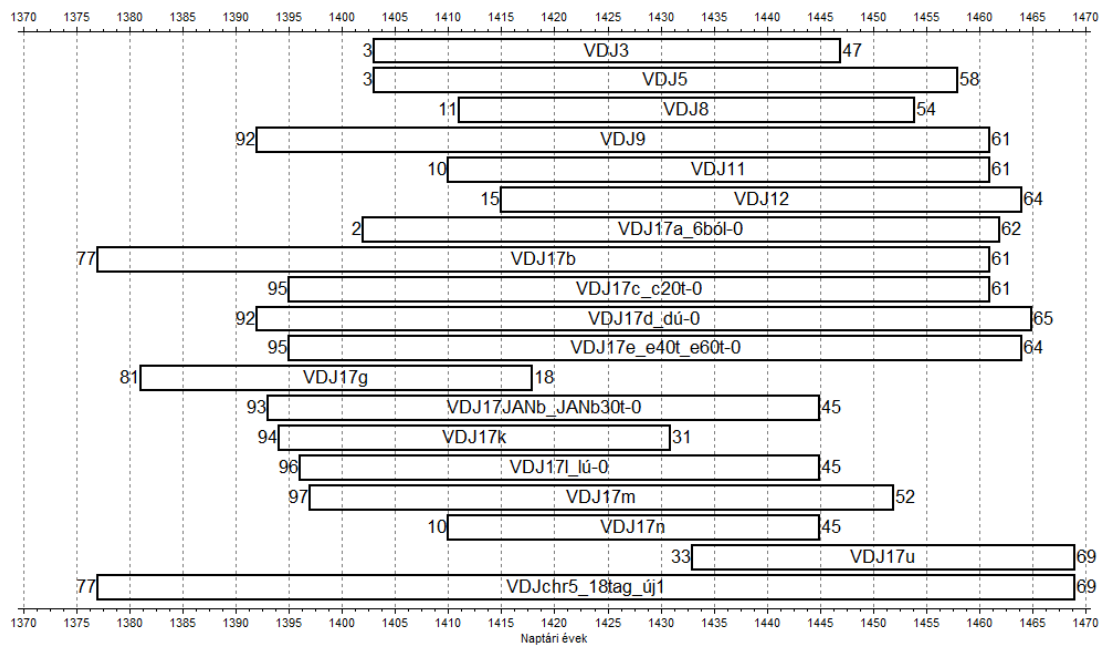
A kronológiát alkotó egyes faminták mérési sorozatainak vonalas grafikonjai (**6. ábra**) együttfutást mutatnak és a jelzőévek is jól illeszkednek. Időnként, az egyes minták évgűrűszélességei jelentősen eltérnek egymástól. Például, amíg az 1439-es minimum jelzőévben a VDJ17b minta évgűrűszélessége 0,46 mm, ugyanebben az évben a VDJ17JANb_JANb30t mintáé 4,1 mm, ami csaknem tízszer nagyobb. Az eltérés oka lehet pl. a fa környezetének a megváltozása, a mellette lévő fák kivágása, kidőlése, vagy más termőhelyről történő származása.

A kronológia-idősort az elején, 1377-1391 között két minta, a legvégén, az 1465-1469 közötti években egy minta évgűrű sorozata alkotja (**7. ábra**), ezért, ezeken a helyeken gyengén reprezentált, ami kérdésessé teheti a kronológia használhatóságát ezeken a szakaszokon. A kronológia más szakaszain a reprezentáltság (ugyanazon évhez tartozó minták száma) megfelelő.

A kronológiához felhasznált sorozatok fontosabb jellemzőit az **1. táblázat** tartalmazza. Több független tölgykronológia is datálja a kesztölci kronológia kezdő és záróévét teljes keresztátfedés (93 év) mellett, eltérő statisztikai paraméterekkel (**2. táblázat**). A Q174-es kút kronológiát a legerősebben, tBP= 5,1 értékkel a szlovák kronológia datálja (66% ** 5,1/21). Hasonló tBP – értéket ad a csehországi kronológia alig gyengébb CDI-vel, viszont a legerősebb Glk%-kal (68%** 5,0/20). Erős tBP-el és a legnagyobb CDI-vel datálja a Délkelet-Ausztria-i (65% ** 4,8/30), gyengébb az Észak-Ausztria-i (66% ** 4,2/26), majd követi a Morva régió, Kelet-Ausztria, Nyírbátor és a Máramaros kronológia.

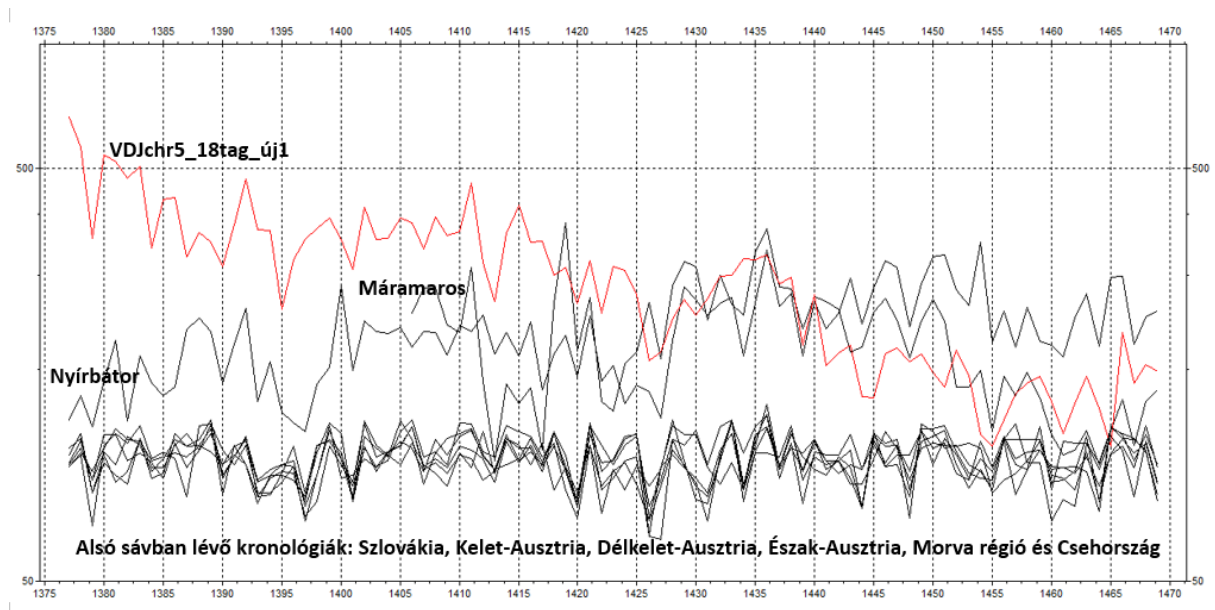
Ugyancsak erre utal a lelőhely-kronológia és a datáló független kronológiák jó grafikus együttfutása is a teljes keresztátfedés esetén az említett növekedési időszakaszban (**8. ábra**).

A fák kivágási évének a meghatározása: a faminta növekedési időtartományának meghatározásával (laboratóriumi datálás) nem fejeződik be a kormeghatározás. Ezt követően meg kell vizsgálni, hogy a legutolsó mért évgűrű hol helyezkedik el a fatörzs keresztmetszetében továbbá, hogy ez milyen kivágási évet határoz meg, és ebből következően mi lehetett a fák felhasználási éve, a fatárgy/épület készítési/építési éve.



7. ábra: A VDJchr5_18tag_új1 kronológia (legsáv) és fölötté a tagjait ábrázoló sáv-diagram.

Fig. 7.: Bar diagram of the chronology VDJchr5_18tag_új1 (lowest bar) and above it the bars depicting its members



8. ábra: A datált kesztölci kút-kronológia (VDJchr5_18tag_új1 (vörös színnel)) és a datáló egymástól független tölgy kronológiák grafikus együttfutása a datálás teljes keresztátfedési pozíciójában (hét esetben: 1377-1469 és egy esetben 1406-1469 (a Máramaros kronológia rövidege miatt)).

Fig. 8.: The dated chronology of the well in Kesztlőc (VDJchr5_18tag_új1 (red)) and the graphical agreement of the dating independent oak chronologies at full cross-overlapping positions (the full overlapping corresponds in seven cases: 1377-1469 and in one case 1406-1469 (due to the shorter Maramures chronology))

Figyelembe véve a famintákat adó fák jó vizellátottságú termőhelyen történt növekedését (vastag évgűrűk) és az ebből adódó, az időjárásra való csökkent érzékenységét, ezzel együtt az évgűrűkre kapott naptári éveket elfogadhatónak

tartjuk. Ezt alátámasztják a hét környező országbeli és az egy hazai független kronológiával a lelőhely-kronológia fáinak az 1377-1469 közötti növekedési idejére kapott datálási eredményei.

2. táblázat: A várdombi lelőhely-kronológia datálása a keresztátfedés 1377-1469 kezdő- és záróévére több egymástól független tölgy kronológiával és a szinkronfekvés megbízhatóságára jellemző statisztikai paraméterekkel (a datálás általában elfogadható, ha $t > 3,5$, $Glk\% > 65\%$, $CDI > 20$ és $*$ = 95,0% vagy $**$ = 99,0% vagy $***$ = 99,9%). A peremfeltételeket kielégítő értékeket a táblázatban kivastagítottuk.

Table 2.: Dating the chronology of Kesztlőc for the start and end years of cross-overlapping 1377-1469 with several independent oak chronologies and statistical parameters for the reliability of the synchronous positions (dating is generally acceptable if $t > 3.5$, $Glk\% > 65\%$, $CDI > 20$ and $*$ = 95.0% or $**$ = 99.0% or $***$ = 99.9%). Values satisfying the boundary conditions are bold in the table.

Datáló kronológia	Datált, VDJchr5_18tag_új1 kronológia (1377-1469 és 1406-1469 keresztátfedésben)	Glk% (>60%)	Szinkronfekvés statisztikai megbízhatósága	tBP (> 3.5)	CDI (> 20)
Szlovákia (szakasza: 1377-1469)	OVL 93 év 66% *** 5,1/21	66%	***	5,1	21
Csehország (szakasza: 1377-1469)	OVL 93 év 68% ** 5,0/20	68%	**	5,0	20
Délkelet-Ausztria (szakasza: 1377-1469)	OVL 93 év 65% ** 4,8/30	65%	**	4,8	30
Észak- Ausztria (Alpok előtere) (szakasza: 1377- 1469)	OVL 93 év 66% ** 4,2/26	66%	**	4,2	26
Morva régió (szakasza: 1377-1469)	OVL 93 év 67% *** 3,9/16	67%	***	3,9	16
Kelet Ausztria (szakasza: 1377-1469)	65% ** 3,6/17	65%	**	3,6	17
Nyírbátor (szakasza: 1377-1469)	OVL 93 év 65% ** 3,2/22	65%	**	3,2	22
Máramaros (szakasza: 1406-1469)	OVL 64 év 54% 3,3/17	54%	-	3,3	17

A fa keresztmetszetében három jól elkülönülő rész található: a kéreg, a szíjács és a geszt. A kéreg a fa legkülső rétege, ami nem tartalmaz évgűrűket. A kéreg alatt helyezkedik el a szíjács. Élő fában a szíjács szállítja a talajból a fa lombkoronájába a vízben oldott ásványi tápanyagokat. A színes gesztű fák esetén (például tölgyfélék) a szíjács világosabb, és évgűrűi jól elkülöníthetők az azt követő gesztréteg élénk barna évgűrűitől. Régészeti faanyagok szíjácsa sokszor sötétebb (a szürkétől a mélyfeketéig) mint a geszt, mivel a talajból bejutott vas sók hatására a fa cseresavtartalma kékesfekete „tintát” képez és elszínezi a szíjácsot.

A szíjácsévgűrűk száma területenként közel állandó. Magyarországi tölgyeknél ez a szám $17 \pm 2/5$ évgűrűnek felel meg (Grynaeus 1997). Mivel a szíjács faj- és terület specifikusan állandó, ezért, ha ismerjük az adott fafajra és területre jellemző szíjács évgűrűszámot, akkor azoknál a mintáknál, ahol a kéreg hiányzik, de a szíjácsból

találhatók évgűrűk, a fa kivágásának az éve viszonylag pontosan (pár éves hibahattárral) becsülhető (Morgós 2002, 2007).

A fa szíjácsa puhább, és tápanyagokban (például keményítő) gazdagabb, mint az elgesztesedett rész, ezért a gombák és rovarok előszeretettel károsítják. Ez a tény már régóta ismeretes, ezért a kérget és a szíjácsot igényes munkák esetén eltávolították.

A kesztőlci tölgy faminták esetében nem találtunk sem kéreget, sem szíjácsot, ezért a fa évre pontos kivágása nem adható meg. Ha a szíjács hiányzik, és csak gesztévgűrűk találhatók, akkor a fa kivágásának a lehetséges legkorábbi éve adható meg (*terminus post quem*). Ezt megkapjuk, ha az utolsó mért gesztévgűrű évéhez 12-t (a tölgyek magyarországi átlagos minimális szíjács évgűrűszámát) és a roncsolt, nem mérhető, de meglévő külső gesztévgűrűk számát hozzáadjuk. A kesztőlci minták lehetséges legkorábbi kivágási éve az **1. táblázatban** található.



9. ábra: Kesztlőc az 1543-as hadjárat állomásait ábrázoló, Matrakcsi Nasuh által készített miniatúrán (Fehér 1975: XXIII. t. alapján)

Fig. 9.: Kesztlőc in a miniature made by Matrakçi Nasuh depicting the stations of the 1543 military campaign (based on Fehér 1975: Vol. XXIII)

A kronológia záróéve 1469, ez a kronológiában lévő legfiatalabb évgűrű a VDJ17u minta mérési sorozatának utolsó (legfiatalabb) mért évgűrűje. Ennek a fának volt még egy roncsolt (nem mérhető) évgűrűje is, ezért ezzel az 1 évvel is számolnunk kell. Tehát, ennek a fának a lehetséges legkorábbi kivágási éve (*terminus post quem*): $1469 + 1 + 12 = 1482$. Lásd az **1. táblázatot**, amely tartalmazza minden faminta esetében a lehetséges legkorábbi kivágás évét, valamint a **7. ábrát**. Feltételezhető, hogy a kivágott fa felhasználása, beépítése még a kivágás évében, vagy a rákövetkező évben megtörtént.

A kapott faminták az eltelt hosszú idő alatt nem egyformán erodálódtak és sérültek, vagyis a külső évgűrűik különböző mértékben veszték el vagy váltak le, ezért kapunk különböző éveket a gesztévgűrűk datálásakor.

Összefoglalás

A középkori Kesztlőc településsel azonosítható helyszínen, 2007-ben feltárták többek között a Q174-es objektumszámú tölgyfából készült kutat. A vízben gazdag környezet alapján azonban felmerül

a kérdés, hogy mi indokolta éppen a terület egyik magas pontján a víznyerő hely létesítését. A megfigyelések szerint nagy gondossággal épített kút a településen belüli helyzete alapján mindenképpen közösségi célú hasznosításra utal. Az egykori hadiúttól csak pár méterre ástott kútról joggal feltételezhető, hogy nem csak a helyieket, de az átutazókat is szolgálta. Kesztlőc település a mohácsi csatát követően, az 1526. szeptember elején Szekszárdra tartó törökök fosztogatásának esett áldozatául.

A kút faanyagából vett minták egyike sem tartalmazott kérget vagy szíjács évgűrűt, ezért a kormeghatározáskor a fák legkorábbi kivágási évét (*terminus post quem*) lehetett meghatározni, ami alapján a kút építése legkorábban az 1482-es évre tehető. A kút leletanyagában nem fordulnak elő a török korra jellemző tárgytípusok, így a használatát a dendrokronológiai vizsgálatok eredményeivel kiegészített megfigyelések alapján egy viszonylag szűk időintervallumon belülre, 1482 és 1526 közé keltezhetjük. A naptári kronológia az egyértelműen korábbra (**3/1 ábra**) és későbbre keltezhető (**4/2 ábra**) leletek kizárása mellett alkalmas az

eddig csak széles időintervallumban értelmezhető jelenségek további differenciálására, Kesztlőc középkori település történetének pontosabb megismerésére (9. ábra).

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki Tomáš Kolár, Tomáš Kyncl, Michal Rybníček cseh, Michael Grabner osztrák és Olafur Eggertsson izlandi dendrokronológusoknak, akik lehetővé tették a referencia kronológiákkal történő összehasonlítást.

Irodalom

BABOS K. (1994): *Faanyagismeret és fafajmeghatározás restaurátorok számára*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 72 p.

BAILLIE, M.G.L. & PILCHER, J.R. (1973): A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree Ring Bulletin* **33** 7–14.

BORUZS K. & SZABÓ G. (2012): Újabb adatok és szempontok a pannóniai limes és ripa szerkezeti elemeinek meghatározásához. In: KISFALUDI, J. (szerk.), *Régészeti kutatások Magyarországon 2010*. Budapest, Kulturális Örökségvédelmi Hivatal és Magyar Nemzeti Múzeum, 75–109.

CSÁNKI D. (1897): *Magyarország történelmi földrajza a Hunyadiak korában* III. Budapest 1897. Magyar Tudományos Akadémia, 696 p.

FEHÉR G. (1975): *Török miniatúrák a magyarországi hódoltság korából*. Budapest, Magyar Helikon, Corvina Kiadó, 142. p.

GRYNEAUS A. (1997): Dendrokronológiai kutatások Magyarországon, *Kandidátusi Értekezés*, Budapest, 26–36.

HEGEDŰS L. (1997): Kelet-Tolna települései (1500–1686). *Tolna megyei Levéltári Füzetek* **6** 115–208.

MORGÓS A. (2002): A dendrokronológiai vizsgálatok lehetősége a faépítészeti emlékek kormeghatározásában (The possibilities of

dendrochronology in the dating of wooden architectural remains). In: PÁLL, I. & SISA, B. (szerk.), *Népi Műemlékek Helye az Európai Integrációban*, Nemzetközi Népi Építészeti Konferencia, 2002. november 5-8, Szigliget előadásai, *A Sóstói Múzeumfalú Kiskönyvtára* **7** Múzeumfalú Baráti Köre, Nyíregyháza-Sóstófürdő, 88–117.

MORGÓS A. (2007): Faanyagok kormeghatározása - A dendrokronológia és a magyarországi helyzet, In: GÖMÖRI, J. (szerk.), *Az erdő és a fa régészete* (Kézműves-ipartörténeti megközelítésben). (Anyagi kultúra a Kárpát-medencében 2.) Magyar Tudományos Akadémia VEAB Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottsága és MTA VEAB Kézművesipar Történeti Munkabizottsága, Magyar Tudományos Akadémia Soproni Tudós társasága, Sopron, 31–88.

MORGÓS A., KERN Z., HORVÁTH E. (2020): Székesfehérvár 11. századi kő vár(os)fala alatti tölgy gerendaalapozás dendrokronológiai és radiokarbon vizsgálat, *Alba Regia* **48** 85–109.

RINN, F. (2021): Reference manual for TSAP WinScientific 4.67c 2002–2011, Heidelberg, (<https://rinntech.info/products/tsap-win/>, letöltve: 2021. szept. 10.)

SZABÓ G., BÉKEFI M., KIRÁLY E., & CSÁNYI V. (2018): Megelőző régészeti feltárás a Tolna megyei Kesztlőc középkori mezőváros területén I. (2007). *A Wosinsky Mór Megyei Múzeum Évkönyve* **40** 147–206.

SZABÓ G., BÉKEFI M., KIRÁLY E., & CSÁNYI V. (2019): *Castelic et feheruuaru rea meneh hodu utu rea*. Megelőző régészeti feltárás a Tolna megyei Kesztlőc középkori mezőváros területén II. (2007). *A Wosinsky Mór Megyei Múzeum Évkönyve* **41** 65–126.

SZENTGYÖRGYI R. (2007): A Kesztlőcről Fehérvárra menő hadút. *Névtani Értesítő* **29** (2007) 23–47.