

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO BOTANIKOS SODO RAŠTAI



SCRIPTA HORTI BOTANICI UNIVERSITATIS VYTAUTI MAGNI

Skiriama
Kauno botanikos sodo įkūrėjo
prof. Konstantino REGELIO
110-ioms gimimo metinėms (1890-1970)

VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETO LEIDYKLA
KAUNAS 2002

71

VIDURAMŽIAIS AUGUSIŲ PAPRASTOSIOS PUŠIES MEDŽIŲ METINIO RADIALIOJO PRIEAUGIO DINAMIKOS REKONSTRUKCIJA

RŪTILĖ PUKIENĖ

Vytauto Didžiojo universiteto Kauno botanikos sodas,
Ž.E.Žilibero 6, 3018 Kaunas,
el. paštas: rutilė_pukiene@fc.vdu.lt

Santrauka

Straipsnyje pateikiami istorinės *Pinus sylvestris* L. medienos, gautos 1998 – 1999 m. iš archeologinių kasinėjimų, vykdomų Vilniaus Žemutinėje pilyje, metinių rievų tyrimo rezultatai. Surinkta virš penkiasdešimt įvairių konstrukcijų medienos pavyzdžių, iš kurių trisdešimt aštuoni buvo paprastosios pušies. Mediena išanalizuota dendrochronologiniu metodu. Vidutinis pavyzdžio rievų serijos ilgis – 134, didžiausias – 293 metai. Atlikus atskirų medžių metinių rievų serijų sinchronizaciją, tarpusavyje sinchronizuotos aštuoniolikos pavyzdžių serijos. Datavus jas pagal Lenkijos pušies metinio radialinio priaugio chronologiją PLPINUS (aut. A.Zielski), sudaryta 475 metų ilgio pušies metinio radialiojo priaugio chronologija, apimanti 1037 – 1511 metus.

Reikšminiai žodžiai: dendrochronologija, ilgalaikės medžių rievų chronologijos, istorinė mediena, Pinus sylvestris, Vilniaus Žemutinė pilis.

IVADAS

Dendrochronologiniai istorinės medienos metinių rievų tyrimai labai svarbūs rekonstruojant įvairių praeities ekologinių procesų dinamiką. Sudarytos ilgalaikės medžių metinio radialiojo priaugio chronologijos leidžia analizuoti priaugio dinamikos procesus, nustatyti medžių išdygimo ir žuvimo datas, tuo pačiu atstatyti medynų kaitos istoriją. Šie ir kiti duomenys, gauti tiriant praeities medžių medienos rieves (pavyzdžiui, cheminę ar izotopinę medienos rievų analizę, rievėms poveikį turėjusių įvykių datavimas), yra panaudojami klimato bei kitų ekologinių veiksnių rekonstrukcijai.

Ankstesniuose autorės darbuose [2], [3], atlikus Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje užsikonservavusių pušies medžių liekanų rievų analizę, buvo

rekonstruoti penki pušies medyno išplitimo per paskutiniuosius du tūkstantmečius laikotarpiai tiriamajame plote bei sudarytos šių laikotarpių medžių radialiojo prieaugio kaitos chronologijos. Mineralinėse augavietėse sąlygos medienai išlikti susidaro retai. Siekiant gauti duomenų apie praeities medžių prieaugio kaitą mineralinėse augavietėse ir sukurti ilgalaikę šių augaviečių medžių prieaugio chronologiją, pagrindinis istorinės medienos šaltinis yra archeologiniai kasinėjimai, kiti kultūriniai objektai. Šiame darbe yra panaudota archeologinė pušies mediena, rasta Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje vykdomų kasinėjimų metu.

Medžiaga ir tyrimo metodai

1998 – 1999 metais Vilniaus Pilių tyrimo centre atrinkta ir paimta virš penkiasdešimt archeologinės medienos pavyzdžių iš Žemutinės pilies kasinėjimų. Imtos iškastų konstrukcinių detalių (rašų, tašų, lentų) iš medinių grindinių, tvorų, polių, pastatų konstrukcijų, medinės konstrukcijos (MK) prie pilies pamatų (kasinėta 1999 m.) nuopjovos. Nemažos dalies pavyzdžių būklė buvo gana prasta. Jie, ypač išoriniai medienos sluoksniai, smarkiai pažeisti grybų, nes iš grunto iškasti jau prieš keletą metų (keletas net 1989 - aisiais), tačiau gerai paruošus matavimo paviršių, rievių struktūra įžiūrima. Kai kurios medinės konstrukcinės detalės (daugiausiai poliai) buvo pagamintos iš minkštųjų lapuočių ir dendrochronologinei analizei netinkamos. Beveik visi kiti pavyzdžiai yra paprastosios pušies, keletas jų - ąžuoliniai.

Dauguma iškastų konstrukcinių detalių Pilių tyrimo centre buvo sandėliuotos drėgnos, polietileno paketuose. Parvežus į laboratoriją, drėgnieji pavyzdžiai iki išmatavimo taip pat laikyti polietileno paketuose ir stengiasi juos matuoti drėgnus, nes išdžiovinus sutrešusią medieną ji, ypač balantinė jos dalis, smarkiai deformuojasi ir tampa labai trapi. Tai apsunkina matavimo paviršiaus paruošimą, dažnai nutrupa ir prarandamos vertingos išorinės rievės, gaunami iškreipti metinės rievės pločio duomenys.

Pavyzdžiai rievių matavimui buvo ruošiami nurodžiant aštrių skutimosi peiliuku skerspjuvio paviršiuje maždaug 0,5 – 1,0 cm pločio takelius nuo šerdies (arba arčiausiai centro esančių rievių) iki išorinių rievių. Rievių plotis matuotas stereomikroskopu MBS-2 0,025mm tikslumu. Matuota dviem arba trimis kryptimis, kai kurios siauros radialinės lentos – viena kryptimi. Atskirų matavimo krypčių radialiojo prieaugio duomenys suvesti į kompiuterį, nubraižyti rievių pločių grafikai, atlikta sinchronizacija tarp atskirų krypčių serijų, apskaičiuotos vidutinės medžio rievių pločių (metinio radialiojo prieaugio) serijos ir ant milimetrinio popieriaus nubraižyti jų grafikai.

Norint sudaryti senai žuvusių medžių metinių rievių pločių chronologiją, pirmiausiai reikia nustatyti, kurios atskirų medžių rievės yra susiformavusios tais pačiais metais, t.y. atlikti rievių serijų sinchronizavimą. Sinchronizavimas buvo atliekamas pagal standartinę dendrochronologijoje naudojamą metodiką [3], naudojant vizualinį ir matematinį serijų sinchronizavimo metodus. Atskirų medžių metinio radialiojo prieaugio serijos gretintos poromis kiekvienoje iš galimų jų persidengimo pozicijų, kur persidengiančių metų skaičius ne mažesnis kaip 30 metų; kiekvienoje sugretinimo pozicijoje atliekamas

vizualinis prieaugio dinamikos grafikų palyginimas ir nustatoma serijų koreliacijos koeficiento *t* vertė, apskaičiuota pagal Baillie ir Pilcher [1] metodiką.

Rezultatai ir jų aptarimas

Individualios atskirų pavyzdžių metinių rievių pločių serijos

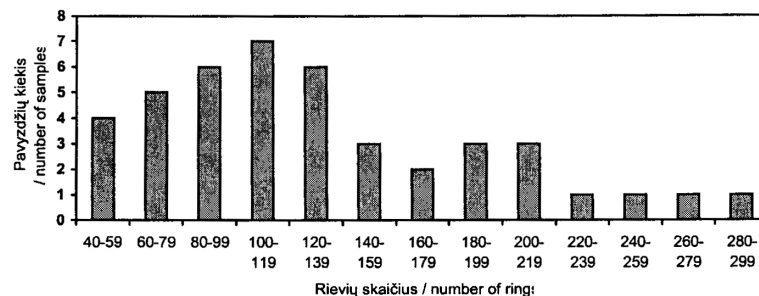
Paprastosios pušies medienos pavyzdžiuose išmatuotų rievių serijų ilgis svyravo nuo 40 iki 293 metų (vidutiniškai 134 m.). Rievių serijų ilgai ir pavyzdžių apibūdinimas pateikti 1 lentelėje. Daugumos pavyzdžių amžius buvo iki 140 metų, tačiau neretai konstrukcijose naudoti ir senesni kaip 180 metų medžiai. 1 paveiksle parodytas pavyzdžių pasiskirstymas pagal metinių rievių skaičių. Pavyzdžiuose dažnai pasitaiko žvėrių padarytų žaizdų, todėl susidaro labai siaurų ir net "iškrentančių" rievių intervalai, būdingi tik sužalotajam medžiui. Šie individualūs prieaugio pokyčiai apsunkina kryžminį atskirų medžių rievių serijų datavimą. Medžiai dažniausiai pažeisti jauni (iki 35 metų), kai žievė dar plona. Tokie pažeistų rievių intervalai serijos pradžioje buvo atmetami ir atskirų medžių rievių serijų sinchronizavimui nenaudojami. Labai siauros rievės su neryškia svyravimų dinamika, apsunkinančia sinchronizavimą, būdingos taip pat ir perbrendusiems medžiams, ypač senesniems kaip 200 metų. Dažniau perbrendusiuose medžiuose pasitaiko ir "iškrentančios" rievės. Šiuo atveju serijos koreguotos, įterpiant nulinio prieaugio metus.

1 lentelė Istorinės pušies medienos pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies kasinėjimų apibūdinimas

Table 1 Details of the historical pine timbers from Vilnius Grand Dukes Lower Castle excavations

Pradinis pvz. Nr.	Inv. Nr.	Pavyzdys (iškaskimo metai)	Skerspjuvis (cm)	Matuotos kryptys	Serijs rievių skaičius
zp98a-1	2228	Rastas po Š. korpusu (M22 viduje) (1996)	30 x 32	1, 2	140
zp98a-2	2229	Rastas po Š. korpusu (1996)	27,5x23,5	1, 2	128
zp98a-3	2230	Tašytas sienojas, 3 lygio pastatas (Katedros a.) (1996)	28 x 21	1, 2, 3	114
zp98a-4	2231	Tašytas sienojas, 3 lygio pastato Š siena (Katedros a.) (1996)	30 x 18,5	1, 2, 3	90
zp98a-5	2232	Tašytas sienojas, 3 lygio pastato R siena (Katedros a.) (1996)	23 x 20	1, 2	219
zp98a-6	2233	Tašytas sienojas, 2 lygio pastato V siena (Katedros a.) (1996)	23,5 x 22	1, 2	129
zp98a-7	2234	Tašytas sienojas, 3 lygio pastato su keturkampiais lizdais vainikų sankirtose P siena (Katedros a.) (1996)	28 x 22	1, 2	116
zp98a-8	2235	Rastas, 4 lygio pastatų su židiniu iš plytų (Katedros a.) (1996)	15,5 x 16	1, 2	40

zp98a-11	2239	Raštas, plotas 1, šurfas 1, pvz. 4 (1989)	27,5 x 24	1, 2, 3, 4	121
zp98a-13	2240	Raštas, E rūšio išorinis kiemas, vertikaliai įkastas į P nuo PR "bokšto" kampo (1989.10.04)	24 x 23	1, 2	78
zp98a-16	2243	Raštas, G rūšys, durpių sluoksnis iki M8 statybos (1993)	17 x 17	1, 2	59
zp98a-16a	2244	Raštas, G rūšys, tarp M8 ir G rūšio P sienos pamato (1993)	19 x 15	1, 2	54
zp98a-17	2245	Raštas, išorinis kiemas, dviguba polių eilė, į P nuo kont. M5 prie E rūšio (1989.09.22)	22 x 22	1, 2	121
zp98a-18	2246	Keturkampis tašas, trasa II (?)	30 x 24	1, 2, 3	213
zp98a-19	2247	Apvalus sienojas, rūmų Š korpuso išorė, spėjamas XIII-XIV a. gynyb. sienos išorėje Š pusėje pastato vainikas (1996)	22,5 x 17	1, 2	97
zp98a-21	2249	Latakas (iki 1994)	22 x 13	1, 2	64
zp98a-22	2250	Kelio grindinio lenta, Ha 89,9, Kv. 5-6, pvz. 7 (1994)	23 x 6	1, 2	293
zp98a-23	2251	Tašas (skeltinė lenta), Kv. 41 – 42G, Ha 88,65 (1992)	28 x 14	1, 2	109
zp98a-24	2252	Tvoros lenta, Kv. 11, Ha 87,5 (1994)	29 x 8	1, 2	133
zp98a-24a	2253	Tvoros lenta, Kv. 11, Ha 87,5 (1994)	25 x 7	1	85
zp98a-30	2259	Skelta lenta, Kv. 41 – 44, Ha 88,55 (1992)	13 x 4	1, 2	118
zp98a-33	2261	Keturkampis tašas, plotas į V nuo P korpuso, skersinis tarp 3-4 grindinių (1997)	25 x 25	1, 2, 3	194
zp98a-36	2264	Grindinio lenta, vartų patalpos ŠV kampas, L rūšio išorė (1994)	22,5 x 5	1	111
zp98a-36a	2265	Grindinio lenta, vartų patalpos ŠV kampas, L rūšio išorė (1994)	20 x 4	1	241
zp98a-37	2267	Raštas, šv. Kazimiero koplyčia, rūmų vartai, I medinis grindinys (tarp I ir II) (1994)	18 x 17	1, 2, 3	101
zp98a-38	2268	Grindinio lenta, II grindinys toje pat vietoje, kaip ir 37 pvz. (1994)	12 x 37	1, 2	86
zp98a-39	2269	Raštas, perkasa Nr. 4, rūmų PR kampas, sl. IV, gylis 5,70, namo sąspara	26 x 25	1, 2	67
zp98a-45 (Nr. 9?)	2273	Tašytas sienojas, degimo žymės (Katedros a., 3 lygio pastatas, raštas su keturkampiu lizdu virš grindų (1996))	25 x 18	1, 2, 3	75
zp98a-46 (Nr. 32?)	2274	Raštas (raštas po mediniu grindiniu Kv. 5 (1991))	22 x 19	1, 2	117
zp98a-47	2275	Raštas, apvalus sienojas	20 x 17	1, 2	83
zp98a-49	2259	Skelta lenta	32 x 8	1, 2	125
zp99-1	2276	Polių virš medinės konstrukc. (MK)	53 x 53	1, 2, 3	265
zp99-3	2277	MK 2 horizontas, 1 lenta	30 x 8	1, 2	142
zp99-4	2278	MK 2 horizontas, 2 lenta	32,5 x 11	1, 2	172
zp99-5	2279	MK 2 horizontas, 3 lenta	45,5 x 10	1, 2	248
zp99-6	2280	MK 2 horizontas, 4 lenta	46 x 11,5	1, 2	196
zp99-7	2281	MK 1 horizontas, 1 raštas	34,5 x 34	1, 2	146
zp99-8	2282	MK 1 horizontas, 2 raštas	34 x 28	1, 2	205



1 pav. Istorinės pušies medienos pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies kasinėjimų pasiskirstymas pagal juose esančių metinių rievių skaičių.

Fig. 1 Number of annual rings in samples of historical timbers from Vilnius Lower Castle excavations.

Pavyzdžių metinių rievių serijų sinchronizavimas ir metinio radialiojo prieaugio chronologijų sudarymas

Atliekant individualių rievių serijų sinchronizavimą, pirmiausiai tarpusavyje kryžmiškai datuoti grindinio lentų pavyzdžių Nr. zp98_22, zp98_36, zp98_36a ir vertikalaus rasto Nr. zp98_11 rievių serijos. Ši pavyzdžių grupė sąlyginai pavadinta "ankstyvųjų grindinių" grupe. 2 lentelėje pateikti pavyzdžių radialinio prieaugio serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai (koreliacijos koeficiento t vertės) sinchroniško serijų sugretinimo pozicijoje. Lentos zp98_36 ir zp98_36a yra iš to paties laiko grindinio sluoksnio (abiejuose pavyzdžiuose trūksta kelių išorinių rievių), panašiu metu panaudotas ir stulpas zp98_11, tuo tarpu grindinys, iš kurio paimtas pavyzdys zp98_22, klotas apie šimtmetį vėliau. Iš šios grupės pavyzdžių rievių serijų sudaryta 346 metų ilgio metinio radialinio prieaugio chronologija.

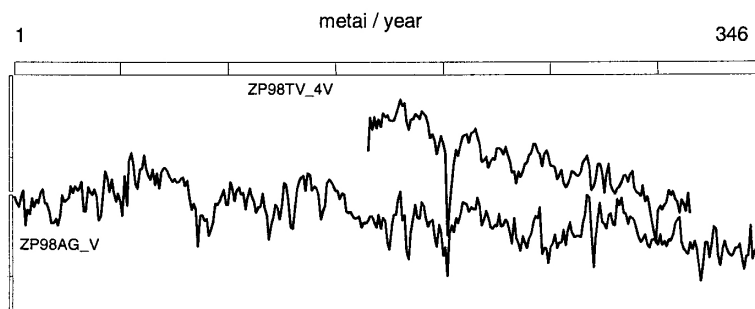
2 lentelė "Ankstyvųjų grindinių" grupės pavyzdžių rievių pločių serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai (koreliacijos koeficiento t vertės) sinchronizuotoje pozicijoje (datos santykiniais metais).

Table 2 Correlation (t -values) among the ring width series of the "Early pavements" timbers in the crossdated position (dates in relative years).

Pvz. Nr.	zp98_11	zp98_22	zp98_36a	zp98_36
serijos pradžia	124	54	1	129
pabaiga	245	346	241	239
zp98_11	124 245 *	5.23	5.29	3.69
zp98_22	54 346 *	*	6.59	3.49
zp98_36a	1 241 *	*	*	4.02

Kita pavyzdžių grupė, kurios prieaugio serijos buvo sinchronizuotos, sąlyginai pavadinta “tvoros lentų” grupe, ją sudaro pavyzdžiai Nr. zp98_24, zp98_24a (tvoros lentos), zp98_30, zp98_49 (lentos), zp98_46 (raštas iš po grindinio). Serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai pateikti 3 lentelėje.

“Tvoros lentų” grupės pavyzdžių vidutinė rievių pločių serija santykinai datuota pagal “ankstyvųjų grindinių” grupės seriją. Abiejų grupių vidutinių serijų palyginimas sinchroniškoje persidengimo pozicijoje parodytas 2 paveiksle.



2 pav. “Ankstyvųjų grindinių” (ZP98AG_V) grupės ir “tvoros lentų” (ZP98TV_4V) grupės pavyzdžių vidutinių radialinio prieaugio chronologijų sinchronizavimas.

Fig. 2 Synchronization between the mean radial growth chronologies for the “Early pavements” (ZP98AG_V) and “Fence planks” (ZP98TV_4V) groups of crossdated timbers.

Su aukščiau paminėtų pavyzdžių rievių serijomis taip pat sinchronizuotos pavyzdžių Nr. zp98_18 (keturkampis tašas), zp98_33 (keturkampis tašas tarp III ir IV grindinių), zp98_05 (Katedros a. pastato sienojas) rievių serijos. Pavyzdžių serijų santykinę datavimą patvirtina tai, kad sudarytų grupių serijos nepriklausomai sinchronizuotos (toje pačioje santykinės datų pozicijoje) su kai kurių Trakų salos priešpilio rąstų pavyzdžių serijomis.

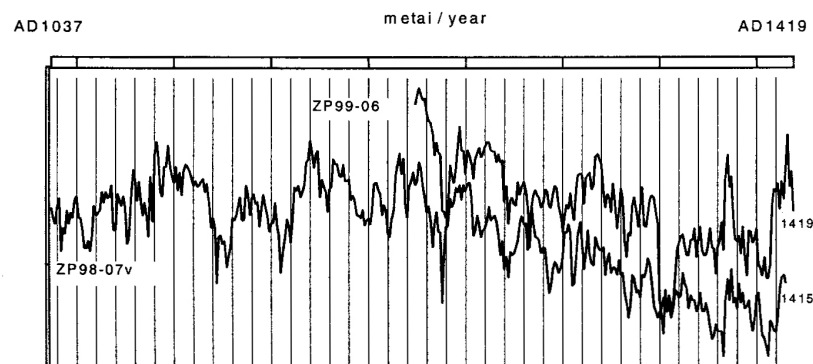
3 lentelė “Tvoros lentų” grupės pavyzdžių prieaugio serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai (koreliacijos koeficiento t vertės) sinchronizuotoje pozicijoje (datos santykiniais metais).

Table 3 Correlation (t- values) among the ring width series of the “Fence planks” timbers in the crossdated position (dates in relative years).

Pvz. Nr.	zp98_24	zp98_30	zp98_49	zp98_24a
serijos pradžia	178	194	178	231
pabaiga	310	311	298	315
zp98_24	178 310 *	4.56	6.50	2.16
zp98_30	194 311 *	*	3.94	3.40
zp98_49	178 298 *	*	*	3.33

Sujungus visus paminėtus paprastosios pušies pavyzdžius iš Vilniaus Žemutinės pilies, kurių rievių serijos buvo tarpusavyje sinchronizuotos, sudaryta 379 metų ilgio pušies metinio radialiojo prieaugio chronologija “ZP98-07v”.

Analizuojant 1999 metais gautus pušies pavyzdžius iš medinės konstrukcijos MK, rastos prie Žemutinės pilies pamatų, pavyzdžio Nr. zp99_06 rievių serija buvo datuota pagal Lenkijos pušies chronologiją PLPINUS (A.Zielski) (koreliacijos tarp serijų t vertė lygi 5,91). Serijos pirmosios rievės data nustatyta 1224 m., paskutiniosios rievės – 1419 m. Pavyzdžio zp99_06 rievių serija sinchronizuojasi su anksčiau sudaryta Žemutinės pilies chronologija “ZP98-07v” (t vertė lygi 6,72). Tuo būdu chronologija “ZP98-07v” datuota 1037 – 1415 metais (žr. 3 paveikslą). Nustačius kalendorinę rievių chronologijos datą, buvo galima kalendoriškai datuoti anksčiau santykinai datuotas atskiras pavyzdžių rievių serijas.



3 pav. Pavyzdžio Nr. zp99-06 rievių pločių serijos sinchronizavimas su Vilniaus Žemutinės pilies pušų rievių pločių chronologija “ZP98-07v”.

Fig. 3 Synchronization between the sample No. zp99-06 tree ring series and the mean pine radial growth chronology for Vilnius Lower Castle ZP98-07v.

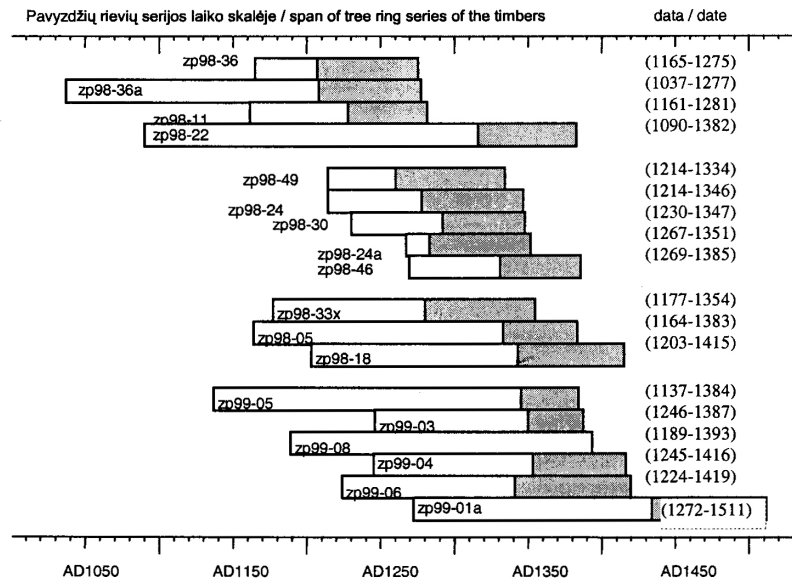
Pagal kalendoriškai datuotą Vilniaus Žemutinės pilies pušies rievių chronologiją “ZP98-07v” ir atskirus pavyzdžius yra datuotos pavyzdžių Nr. zp99_04, zp99_03, zp99_05, zp99_08 (konstrukcijos rąstai ir lentos) ir zp99_01 (stulpas virš medinės konstrukcijos MK) rievių serijos. Pavyzdžio zp99_01 serija pratęsia istorinę pušies radialiojo prieaugio chronologiją mūsų laikų link iki 1511 metų. 4 lentelėje parodytos kai kurių 1999 metų pavyzdžių (zp99_06, zp99_04, zp99_01) prieaugio serijų, vidutinės Vilniaus pavyzdžių chronologijos “ZP98-07v” ir Lenkijos pušies chronologijos PLPINUS datos ir koreliacijos tarp šių serijų t vertės.

4 lentelė Koreliacijos rodikliai (koreliacijos koeficiento *t* vertės) tarp sinchronizuotų prieaugio serijų Nr. zp99-06, zp99-04, zp99-01, vidutinės chronologijos "ZP98-7v" (Vilniaus kasinėjimai) ir PLPINUS chronologijos (Lenkija).

Table 4 Correlation (*t*- values) among the ring width series zp99-06, zp99-04, zp99-01, mean chronology ZP98-7v for Vilnius excavations and dated reference pine chronology PLPINUS (Poland).

Serijos Nr.	-	zp99-04	zp99-06	zp99-01	p98_7v
-	serijos	(1245-	(1224-	(1272-	(1037-
-	data	1416)	1419)	1511)	1415)
plpinus	(1106-1991)	5.45	5.91	3.06	4.41
zp99-04	(1245-1416)	*	10.77	4.33	5.52
zp99-06	(1224-1419)	*	*	4.76	6.72
zp99-01	(1272-1511)	*	*	*	4.58
zp98_7v	(1037-1415)	*	*	*	*

4 paveiksle pateiktas visų pušies medienos pavyzdžių, kurių metinių rievių serijos buvo sinchronizuotos ir kalendoriškai datuotos, rievių serijų išsidėstymas laiko skalėje.



4 pav. Datuotų archeologinių pušies pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies kasinėjimų rievių serijų išsidėstymas laiko skalėje. Patamsinta balanės rievių zona.

Fig. 4 Bar diagram of years spanned by the tree ring series of dated pine timbers from Vilnius Lower Castle excavations. Sapwood zone of timber is shaded.

Apibendrinimas

Dauguma analizuotų archeologinių medienos pavyzdžių neturi išlikusios paskutinės, esančios prie žievės rievės, arba dėl išorinio paviršiaus apirimo ir mechaninės deformacijos ją labai sunku nustatyti. Todėl daugeliu atvejų medžio nukirtimo ir jo panaudojimo konstrukcijos statybai laiko neįmanoma datuoti vienerių metų tikslumu. Tiksliai datuoti konstrukciją galima, jei vienas ar keli joje panaudoti mediniai elementai turi paskutinįją rievę. Tačiau dauguma analizuotų pušies pavyzdžių turi daugiau ar mažiau išlikusią balaną, kurios rievių skaičius leidžia bent apytiksliai nustatyti, kiek rievių yra prarasta. Mūsų tirtuose pavyzdžiuose nustatytas balanės plotis yra iki 80 rievių. Esant tokiai plačiai (rievių skaičiaus požiūriu) balanai galima manyti, kad prarastų rievių yra nedaug, ir medžio kirtimo metai nelabai nutolę nuo paskutinės išlikusios rievės datos.

Ankstyviausių datuotų pavyzdžių iš Vilniaus pilies rievių serijos baigiasi 1275, 1277 m. (dvi grindinio lentos) ir 1281 m. (stulpas zp98_11, šis pavyzdys turi išorinę rievę). Taigi, jau XIII amžiaus pabaigoje Vilnius turėjo medinį grindinį. Archeologų teigimu, pilių teritorijoje yra iki 10 medinių grindinių sluoksnių. Galbūt ateityje, atsiradus finansavimui ir galimybei šiuos grindinius kasinėti, ši unikali medžiaga bus prieinama tyrimams.

Dauguma medinių tvorų ir kai kurių grindinių elementų paskutinių rievių datos (zp98_24, zp98_24a, zp98_30 ir kt.) nustatytos XIV a. viduryje, trečiame ketvirtyje. Šie mediniai statiniai buvo naudojami prieš išplečiant mūrinius Žemutinės pilies statinius XIV a. pabaigoje – XV a. pradžioje.

Medinės konstrukcijos MK prie pilies pamatų detalių pati vėlyviausia rievė (lentoje zp99_06) datuota 1419 m. Medžio kirtimo datą nuo šios datos gali skirti ne daugiau kaip keleri metai, nes pavyzdyje išlikusios net 79 balanės rievės. Virš konstrukcijos esančio poliaus, turinčio žievę, paskutinė rievė susiformavusi 1511 m.

Visų šiuo metu datuotų pušies medienos pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies metinių rievių pločių chronologija apima 1037 – 1511 m.

Išvados

Vilniaus Žemutinės pilies komplekso statybinėse konstrukcijose dažnai buvo naudojama stambi brandžių medžių mediena, todėl šios teritorijos kasinėjimai teikia vertingos medžiagos praeities medžių prieaugio tyrimams ir ilgalaikių metinio radialiojo prieaugio chronologijų sudarymui. Istorinės paprastosios pušies medienos pavyzdžiuose, gautuose iš Vilniaus Žemutinės pilies, metinių rievių kiekis svyravo nuo 40 iki 293, vidutinis rievių serijos ilgis 134 metai.

Iš trisdešimt aštuonių 1998 – 1999 m. gautų pušies medienos pavyzdžių sinchronizuotos 18 pavyzdžių metinių rievių serijos. Šių sinchronizuotų serijų pagrindu sudaryta 475 metų ilgio metinio radialiojo prieaugio chronologija. Chronologija datuota pagal Lenkijos paprastosios pušies chronologiją PLPINUS (A.Zielski) ir apima 1037 – 1511 metus.

Literatūra

1. Baillie M.G.L., Pilcher J.R. A simple crossdating programme for tree-ring research // Tree-ring Bulletin. No 33. 1973. P. 7 – 15.

2. Pikšrytė R. Dendrochronological study on palaeowoodland dynamics in a western Lithuanian peat bog // *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Matematyka – Fizyka*. Nr. 1330. Z. 79. *Geochronometria* 13. Gliwice, 1996. P. 203 – 214.
3. Pukienė R. Pušynų augimo dinamika Užpelkio Tyrelio aukštapelkėje Subatlantio laikotarpiu. Daktaro disertacijos santrauka. Vilnius, Botanikos institutas, 1997. P. 27.

RECONSTRUCTION OF ANNUAL RADIAL GROWTH DYNAMICS FOR MEDIEVAL SCOTS PINE TREES

Summary

The paper deals with the results of dendrochronological analysis on historical *Pinus sylvestris* L. timbers from Vilnius Lower Castle excavations. In 1998 - 1999 more than fifty crosssections of timbers from different wooden constructions (fences, pavements, house constructions, etc.) were collected and analysed. Thirty eight timbers were Scots pine. An average length of sample annual ring series was 134 years, the longest series was 293 years long. Crossmatching of the individual tree ring series of the investigated samples and crossdating the series against the Polish annual radial growth chronology for pine PLPINUS (A. Zielski) resulted in constructing a 475 years long Scots pine annual radial growth chronology for Vilnius covering 1037 – 1511.

Key words: dendrochronology, historical timber, long-term tree ring chronologies, *Pinus sylvestris*, Vilnius Lower Castle.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДИНАМИКИ ГОДИЧНОГО РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАВШЕЙ В СРЕДНЕВЕКОВЬЕ

Резюме

В статье приводятся результаты дендрохронологического исследования исторической древесины *Pinus sylvestris* L., полученной в 1998 – 1999 гг. из археологических раскопок Вильнюсского Нижнего Замка. Из разных конструкций отобрано и исследовано более пятидесяти образцов древесины, в том числе тридцать восемь образцов сосны обыкновенной. Средняя продолжительность серий годичных колец образцов сосны была 134, максимальная - 293 года. Синхронизация индивидуальных серий годичных колец отдельных деревьев и их датирование согласно польской дендрохронологической шкалы для сосны PLPINUS (A. Zielski) привела к созданию литовской дендрошкалы продолжительностью 475 лет, дающей информацию о годичном радиальном приросте сосны с 1037 по 1511 год.

Ключевые слова: Вильнюсский Нижний Замок, дендрохронология, долгосрочные дендрохронологические шкалы, историческая древесина, *Pinus sylvestris*.