

5. ILGAAMŽĖ UŽPELKIŲ TYRELIO AUKŠTAPELKĖJE AUGUSIŲ PUŠŲ RIEVIŲ CHRONOLOGIJA IR JOS EKOLOGINĖ INTERPRETACIJA

5.1. Aukštapelkių pušies individualių metinio radialinio priaugio serijų sinchronizavimo ypatybės

Subfosilinės medžių liekanos, užsikonservavusios durpių kloduose, metinių rievų struktūroje yra išsaugojusios informaciją apie priaugio svyravimus praeityje. Jei medžių augimo laikotarpiai laike persidengė, šių atskirų medžių metinio priaugio serijos dendrochronologinio sinchronizavimo metodais gali būti sinchronizuotos - datuotos viena kitos atžvilgiu. Tuo būdu gaunama informacija apie medžių išdygimo ir žuvimo laikotarpius, medynų istoriją, rekonstruojama augalijos dinamika, sudaromos ilgalaikės metinio radialinio priaugio chronologijos, rodančios populiacijos biologinio produktyvumo kaitą.

Siekiant datuoti Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje augusių medžių augimo laikotarpius, buvo atlikta jų metinio radialinio priaugio serijų sinchronizacija: lyginant priaugio dinamiką gretintos visos galimos subfosilinių pavyzdžių poros visose jų serijų persidengimo laike pozicijose, kuriose persidengė ne mažiau kaip trisdešimt rievų. Apytikriai prilyginant vidutinį Užpelkių Tyrelyje augusių medžių amžių (serijos ilgi) šimtui metų, sinchronizuojant tik dviejų medžių serijas reikia patikrinti 140 persidengimo pozicijų, o tiriant 301 individą, vieno medžio serijos sugretinimui su likusiųjų 300 medžių turime patikrinti 42 tūkstančius pozicijų. Visų serijų gretinimo variantų skaičius pagal kombinatorikos dėsnius:

$$N = 140 * C_{301}^2 ,$$

kur N - visų gretinimo variantų skaičius; 140 - galimų vienos serijų poros gretinimo variantų skaičius, C_{301}^2 - dvielementų derinių iš 301 elemento skaičius (Vilenkinas, 1979), apskaičiuojamas pagal formulę:

$$C_{301}^2 = \frac{301*300}{2},$$

Visų galimų serijų gretinimo poromis kombinacijų skaičius N = 6321000.

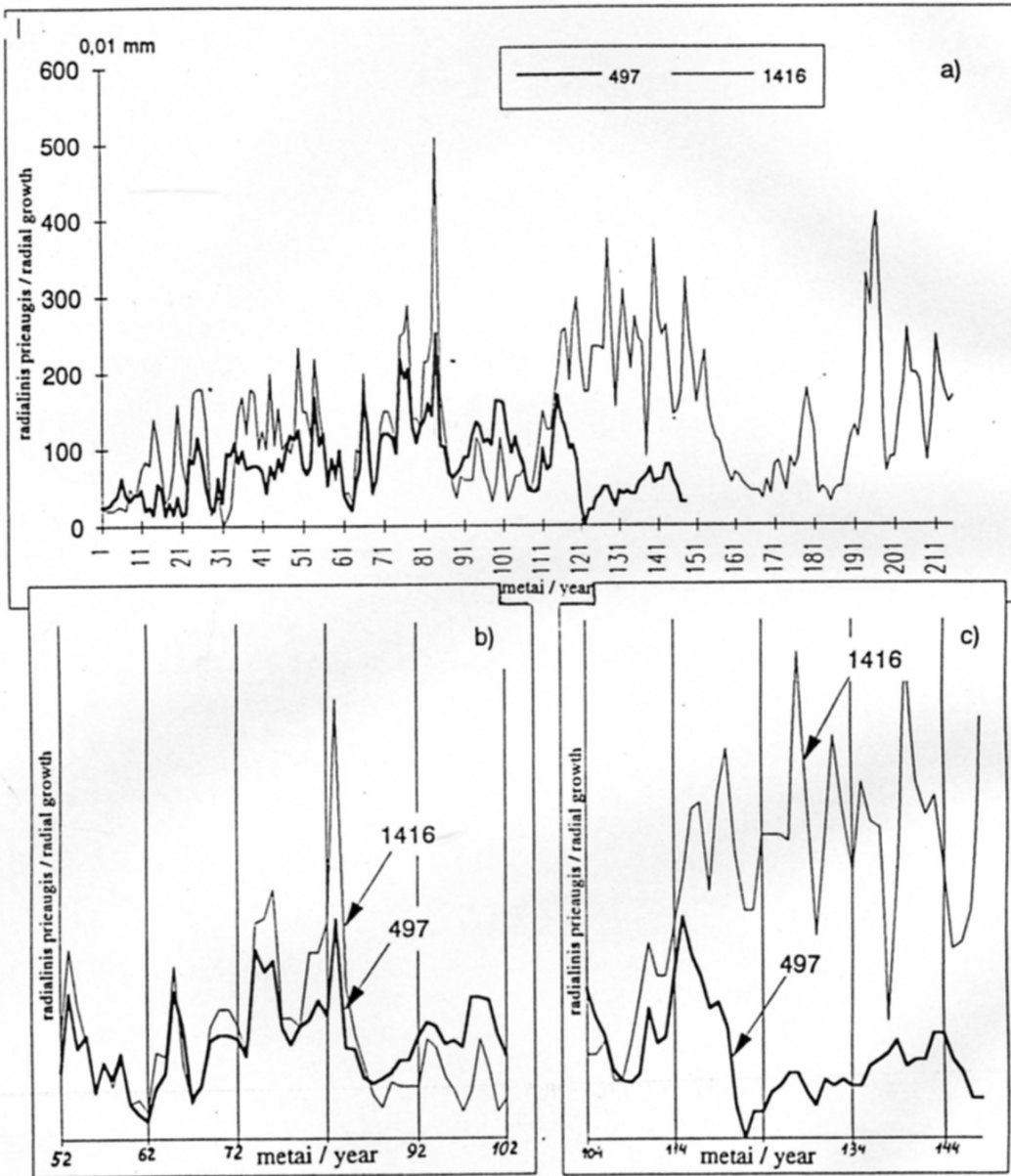
Atliekant tokios apimties priaugio serijų palyginimą, paaiškėjo, kad tik palyginus nedidelei aukštapelkės pušų daliai būdinga aukšta koreliacija tarp metinio radialinio priaugio dinamikos. Pavyzdžiui, sinchronizuojant matematiškai I - ojo kasinio 57 medžių serijas, pagal radioanglies datavimą pasiskirsčiusias nuo šių laikų iki 900 m. BP (BP - "before present", t.y. metai nuo 1950m.), koreliacijos koeficientai, kurių t kriterijaus reikšmė viršijo 6,0, buvo gauti 3 atvejais, t tarp 6,0 ir 5,0 - aštuoniais atvejais, t tarp 5,0 ir 4,0 - 30 atvejų. Esant tolygiam medžių pasiskirstymui laike per šiuos 900 metų, kiekvieno medžio augimo laikotarpis turėtų persidengti vidutiniškai su dešimties medžių augimo laikotarpiais, iš viso turėtų būti apie 285 sinchroniško serijų persidengimo pozicijų. Tuo tarpu nustatyta tik 252 pozicijų, kuriose koreliacijos tarp serijų koeficiento t kriterijaus reikšmė didesnė už 3,0. Be to, nemaža dalis šių pozicijų, net kuriose t kriterijaus vertės didelės, nėra tikrai sinchroniškos.

Esant trumpam serijų persidengimo intervalui, matematiniai prieaugio dinamikos panašumo rodikliai kartais gaunami klaidinančiai aukšti. Pavyzdžiui, dviejų nevienalaikių radiokarboniškai datuotų pavyzdžių Nr.444 (^{14}C data 130 BP) ir Nr.1287 (^{14}C data 900 BP) prieaugio serijų koreliacijos t statistika vienoje sugretinimo pozicijoje (45 persidengiančios rievės) buvo 5,73.

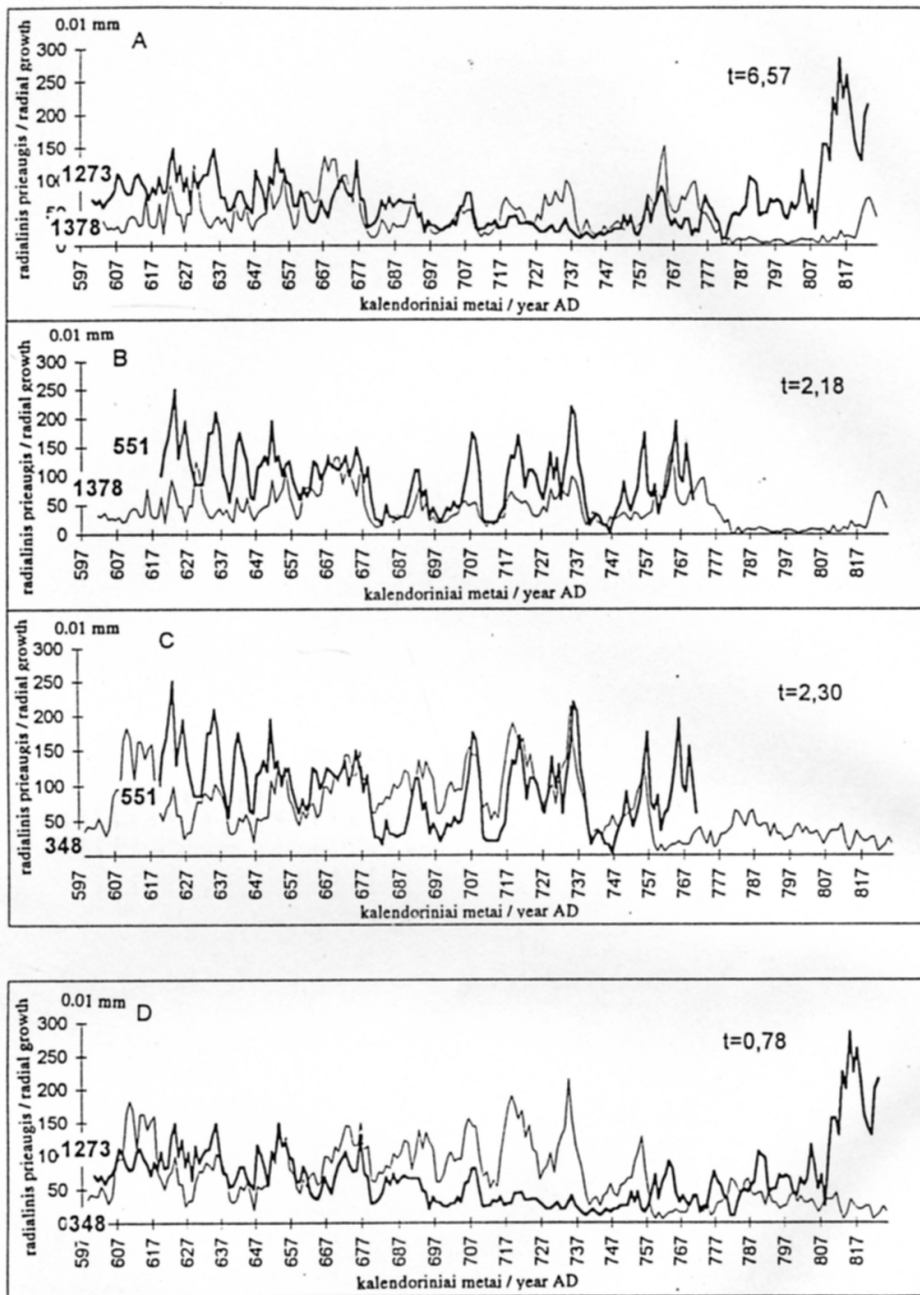
Taigi, atliekant aukštapelkinių augaviečių pušies prieaugio serijų sinchronizavimą, susidurta su dviem sinchronizavimą apsunkinančiais momentais: individualia prieaugio dinamika, kai, esant sinchroniškam serijų persidengimui, prieaugio dinamikos panašumas tarp serijų mažas, ir pseudo-sinchroniškumu, kai pastebimas prieaugio dinamikos pseudopanašumas asinchroniškose serijų gretinimo pozicijose.

Mažos matematinių panašumo kriterijų reikšmės, gretinant serijas sinchroniškose pozicijose, dažnai gaunamos dėl aukštapelkių pušies prieaugio dinamikos savybės, kad atskirų medžių prieaugis kinta sinchroniškai ne visame gretinimo intervale, bet tik tam tikrą laiką, tuo tarpu kitu laikotarpiu, pakitus augimo sąlygoms, panašumas tarp prieaugio serijų dinamikos sumažėja, sustiprėja individualūs bruožai. Charakteringas pavyzdys parodytas 5.1 paveiksle. Jame grafiškai pavaizduota medžių Nr.497 ir Nr. 1416 metinio radialinio prieaugio dinamika: tam tikrą laiko tarpą jų prieaugio kaita beveik identiška (b dalis), bet vėliau, įsijungus tam tikram faktoriui (pvz. liga, konkurencija, vandens lygio kaita ar kt.), prieaugio svyravimai praranda panašumą (c dalis).

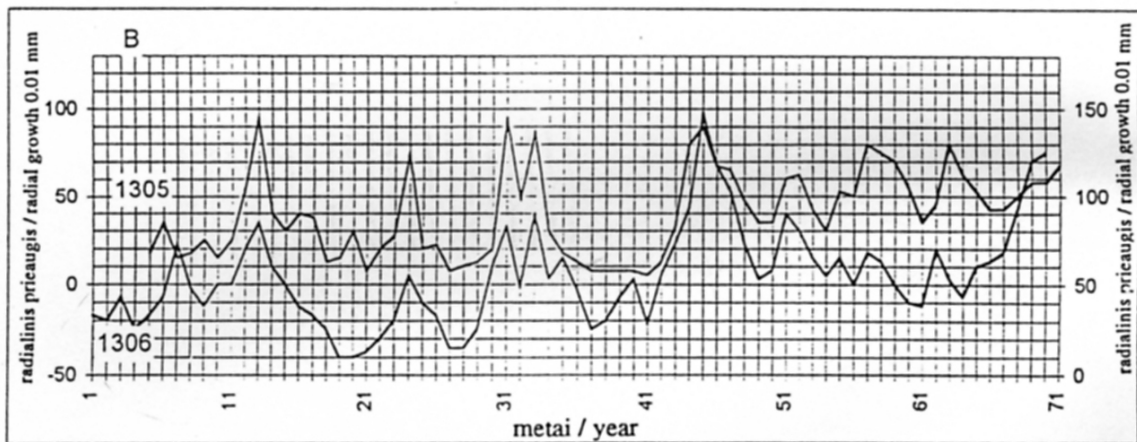
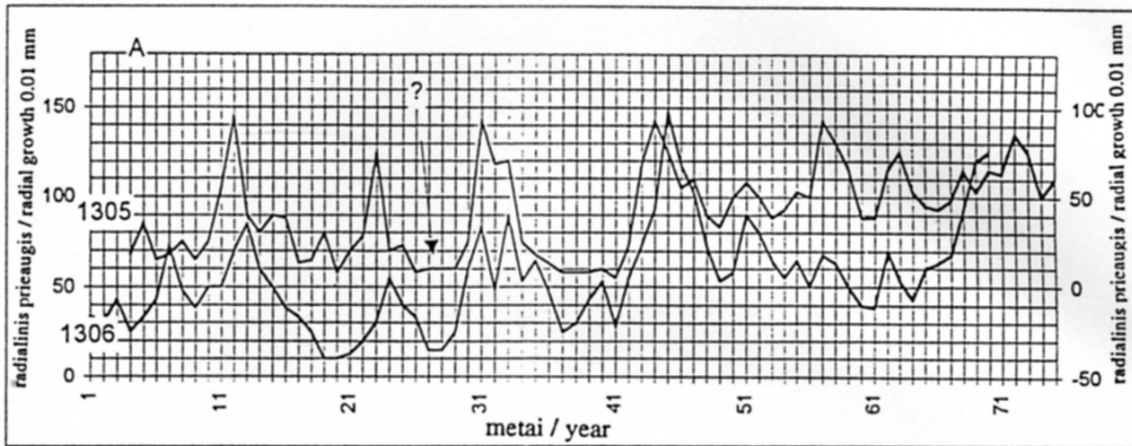
Aukštapelkinių augaviečių pušų prieaugio dinamikai būdinga, kad vienalaikio augimo medžių grupėje metinio prieaugio kaita ne tarp visų medžių sinchroniška. Gretinant medžius poromis, pirmo medžio prieaugio serija gali gerai koreliuoti ir su antro, ir su trečio medžio serija, tačiau panašumas tarp pirmojo ir antrojo medžio prieaugio dinamikos bus labiau išreikštas vienuose prieaugio ritmikos elementuose, tuo tarpu tarp pirmojo ir trečiojo - kituose, taigi panašumas tarp antrojo ir trečiojo medžių serijų gali būti mažas. Kaip pavyzdys 5.2 paveiksle poromis palyginti vienalaikio augimo medžių grupės radialinio prieaugio grafikai. Lyginant pirmojo medžio (Nr. 1273) seriją su antrojo (Nr. 1378), antrojo su trečiojo (Nr. 551), trečiojo su ketvirtojo (Nr. 348), individualūs jų skirtumai nėra dideli, tuo tarpu pirmojo (Nr. 1273) ir ketvirtojo (Nr. 348) medžių poroje jau pastebimas jų prieaugio kaitos asinchroniškumas, ypač antrajame jų augimo šimtmetyje. Dėl specifinių sąlygų aukštapelkinėse augimvietėse medžių prieaugio variaciją didele dalimi apsprendžia ne tiek bendrieji visiems medžiams klimatiniai veiksniai, kiek edafinių ir klimatinų veiksnių sąveika, turinti mikraugimvietinių skirtumų. Kaip rodo J.Karpavičiaus tyrimai, skirtingose aukštapelkės mikroaugimvietėse (aukštapelkės šlaitas, plynaukštė ir t.t.) pastebima skirtinga medžių reakcija į klimatinus veiksnius, tuo pačiu skirtinga prieaugio dinamika (Карпавичюс, 1994). Rezultatai, autorės gauti analizuojant dabartinių medžių, augančių aukštapelkinėse augimvietėse, prieaugio dinamikos panašumą, rodo, kad individualių medžių tarpusavio koreliacijos koeficientas kinta nuo +0,79 iki +0,08 (Užpelkių Tyrelio dabar augančių medžių tyrimo barelis) ir nuo 0,81 net iki -0,14 (Daunorių barelis). J.Karpavičius, tyręs dabar augančių pušų prieaugį, nustatė, kad aukštapelkinėse augimvietėse didesnę kaip 60% panašumo koeficientą turi tik 30 - 60% medžių metinio radialinio prieaugio serijų (Карпавичюс, 1984). Todėl, norint patikimai sinchronizuoti prieaugio serijas, esant nedideliame panašumui



5.1 pav. Prieaugio dinamikos individualumas: a) dviejų medžių serijų bendras vaizdas, b) periodas, kuriuo prieaugio svyravimai sutampa, c) laikotarpis, kuriuo tų pačių medžių prieaugio dinamika smarkiai skiriasi.



5.2 pav. Individualumas aukštapelkinės augimvietės pušies prieaugio dinamikoje. Grupės sinchronizuotų pavyzdžių serijų palyginimas poromis: palaipsniui gretinant vieną medį su kitu (A,B,C dalys), skirtumai tarp jų prieaugio svyravimų nėra dideli, tuo tarpu pirmojo ir paskutinio nedžio poroje (D dalis) jie išryškėja, ypač antrajame augimo šimtmetyje. Grafikuose pažymėtos gretinamų serijų koreliacijos t kriterijaus reikšmės.



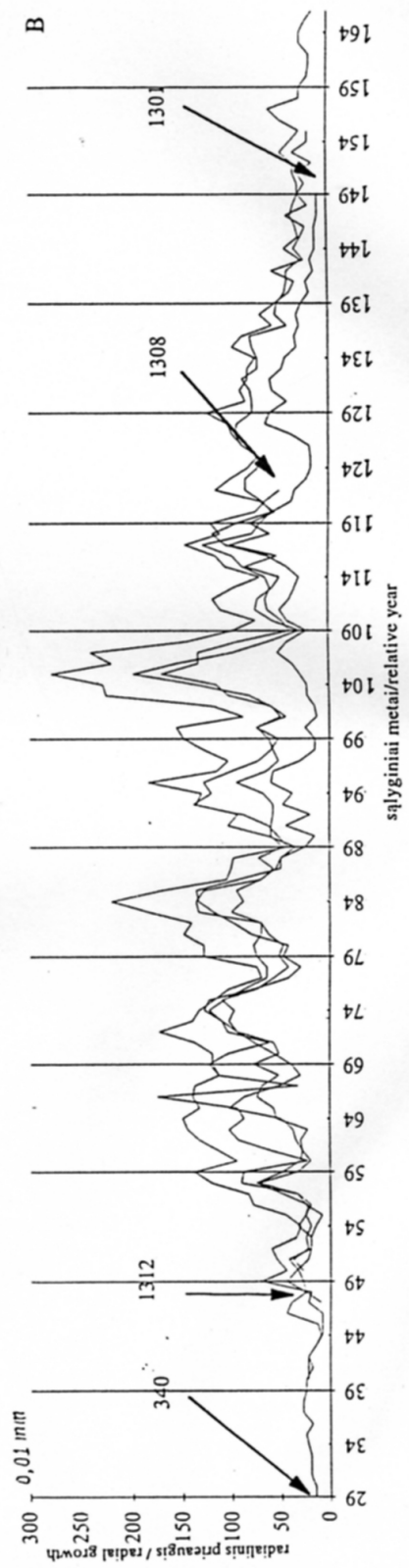
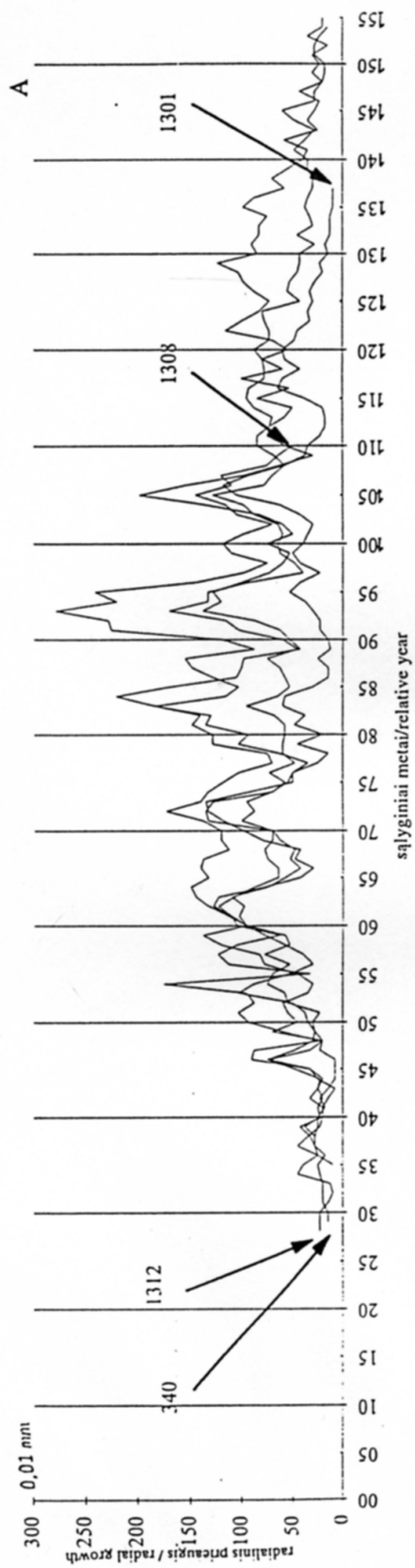
5.3 pav. Prieaugio serijų vizualinis verifikavimas (anomalijų metinių rėvių sekose išaiškinimas). A dalyje klausukų pažymėti metai, prieš kuriuos pastebimas lyginamų serijų prieaugio kaitos fazių prasislinkimas. Išanalizavus 1305 pavyzdžio prieaugio sekas, vienoje matavimo krypčių rasta dviguba rėvė. Atlikus korekciją, perskaičiuota 1305 medžio vidutinė metinio radialinio prieaugio serija, kuri sugretinta su pavyzdžio Nr.1306 serija paveikslo B dalyje.

tarp jų, būtina, kad persidengtų kelių medžių serijos. Tuo būdu sinchroniškumas tarp labiau besiskiriančių savo dinamika prieaugio serijų randamas sinchronizuojant jas su tos pačios grupės medžių serijomis, turinčiomis panašią dinamiką. Dalies medžių, kurių prieaugio dinamika skiriasi nuo visų kitų medžių, serijos negali būti patikimai sinchronizuotos.

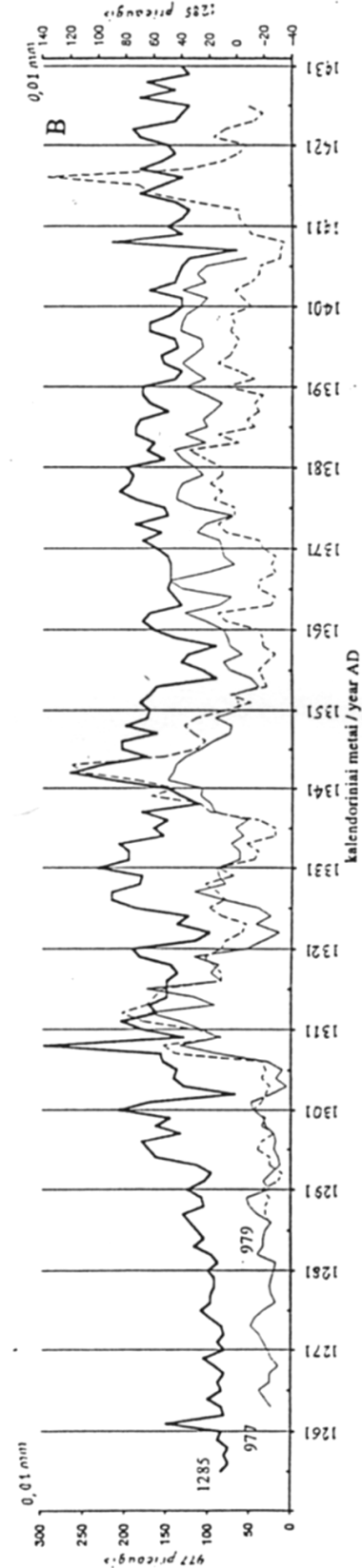
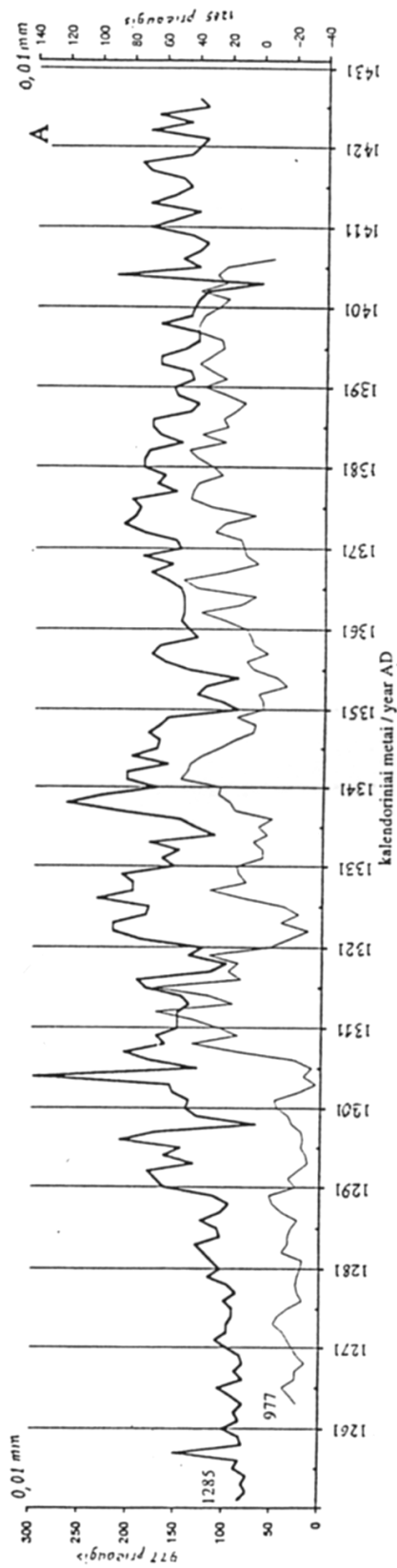
Matematinį aukštapelkinių augimviečių pušies prieaugio serijų sinchronizavimą labai apsunkina pasitaikantys sekose anomalaus augimo atvejai - taip vadinamos "iškrentančios" ir "dvigubos" rievės. Šiuos prieaugio laiko eilučių pažeidimus galima nustatyti tik vizualiai sinchronizuojant seriją su kitų tuo pačiu laikotarpiu augusių medžių prieaugio serijomis - atliekant verifikaciją. 5.3 paveiksle parodytas verifikacijos, sinchronizuojant dviejų Užpelkio Tyrelio aukštapelkės medienos pavyzdžių prieaugio sekas, pavyzdys. Nustačius sekose prieaugio anomalijas, serijos koreguotos, įterpiant metus su "nuliniu" prieaugiu arba apjungiant sudvigubintas rieves.

Autorių, tyrusių pušies prieaugio dinamiką paežerinėse augimvietėse (Пакальнис, 1978), darbai rodo, kad veikiamų aukšto gruntinio vandens pušų prieaugio fluktuacijoms būdingas cikliškumas, susijęs su kumuliatyviniais ežero lygio, tuo pačiu gruntinio vandens lygio svyravimais. Aukštapelkinės pušies prieaugio svyravimams taip pat būdingas atskirais laikotarpiais gana ryškiai išreikštas vidutinių dažnių cikliškumas, matyt susijęs su cikliškais pelkių vandeningumo pokyčiais. Dėl šių pasikartojančių cikliško pobūdžio fluktuacijų, ypač sinchronizuojant trumpesnio amžiaus medžių serijas, kartais gaunami geri panašumo rodikliai keliose serijų persidengimo pozicijose, kuriose sutampa periodiškų svyravimų fazės. Susiduriame su pseudopanašumo (pseudosinchroniškumo) reiškiniu. Atliekant matematinę Užpelkių Tyrelio pavyzdžių prieaugio serijų sinchronizaciją, pasitaikė atvejų, kai geri panašumo rodikliai (pavyzdžiui, t vertė didesnė už 4,0) pasikartoja toje pačioje gretinamų medžių poroje trijose ar net keturiose serijų gretinimo pozicijose. Jau minėta, kad aukštos kriterijaus t vertės kartais gaunamos tarp skirtingas radiokarbonines datas turinčių pavyzdžių prieaugio serijų, kurių sinchroniškumo, beje, nepatvirtina ir vizualinė sinchronizacija. C. Mills (Mills, 1992), tyrusi statistinių panašumo rodiklių dinamiką atsitiktiniuose prieaugio serijų persidengimuose, taip pat konstatavo, kad t kriterijaus vertė netikro sinchroniškumo pozicijose kartais viršija 6,0. Pseudopanašumas pasireiškia taikant ir matematinius, ir vizualinius sinchronizacijos metodus. 5.4.A paveiksle parodytas vizualinio pseudopanašumo atvejis ne sinchroniškoje grupės medžių serijų gretinimo pozicijoje. Šio paveikslo B dalyje ta pati grupė medžių serijų sinchronizuota, remiantis didžiausiomis tarpusavyje matematinių rodiklių (t kriterijaus) vertėmis. Be abejo, sinchroniškoje persidengimo pozicijoje vizualinis panašumas yra didesnis, negu pseudosinchroniškoje pozicijoje. Tuo tarpu matematiniai rodikliai asinchroniškoje pozicijoje kartais gali būti net didesni. 5.5 A paveiksle parodytas dviejų medžių prieaugio grafikų sugretimas pozicijoje, turinčioje didžiausią t kriterijaus vertę. Vizualinis metodas rodo sinchroniškumą kitoje serijų persidengimo pozicijoje (B dalis), šią poziciją patvirtina ir palyginimas su kitų sinchroniško augimo grupės medžių prieaugio serijomis. Matematinis koreliacijos rodiklius šioje pozicijoje sumažina kai kurių lėtųjų svyravimų fazių persistūmimas (pavyzdžiui apie 1335 - 1341 metus).

Pastarieji pavyzdžiai rodo, kad, atliekant aukštapelkinių pušies pavyzdžių prieaugio serijų sinchronizavimą, negalima remtis vienu kuriuo iš metodų, bet



5.4 pav. Pseudosinchroniškumo pavyzdys: A - grupės medžių prieaugių dinamikos panašumas ne sinchroniškoje serijų gretinimo pozicijoje, B - ta pati grupė medžių, prieaugio serijos sinchronizuotos, remiantis didžiausiomis t kriterijaus reikšmėmis.



55 pav. Pseudosinchroniškas: a) pavyzdžių Nr. 1285 ir 977 rievių serijų gretinimo pozicija, kurioje t vertė didžiausia - atitinkamai 13/1 rievė, t kriterijus 5,3; b) 1285 ir 977 pavyzdžiai sinchronizuoti vizualiai pozicijoje 9 / 1 rievė (t kriterijus 4,8). Šioje pozicijoje pavyzdžių prieaugio fluktuacijos sinchronizuojasi ir su kitų grupės medžių serijomis (palyginimui papildomai pateikiamas 979 medžio prieaugio grafikas).

būtina tiek matematinus, tiek vizualinį sinchronizavimo metodus naudoti kompleksiskai: matematiniai metodai palengvina galimų sinchroniškumo pozicijų atrinkimą, tačiau galutinė išvada turi būti paremta vizualiniu metinio prieaugio grafikų palyginimu. Kad dviejų medžių augimo santykinio datavimo patikimumas būtų didesnis, sinchroniškumas, ypač esant nedideliems panašumams tarp prieaugio serijų, turėtų būti patvirtintas abiejų medžių prieaugio serijų sinchronizavimo su kitomis vienalaikio augimo medžių serijomis.

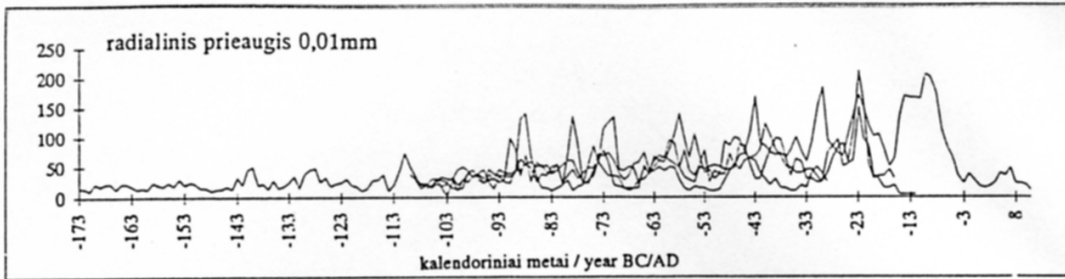
5.2. Užpelkių Tyrelio aukštapelkės durpėse užsikonservavusių medžių radialinio prieaugio serijų sinchronizavimas ir ilgalaikių prieaugio chronologijų sudarymas

Kadangi aukštapelkinėse augimvietėse pušies prieaugiui greta bendrųjų visiems medžiams klimatinė veiksmų didelę reikšmę turi ir besiskiriančios mikroaugimvietinės sąlygos, kiekvieno medžio metinio prieaugio dinamika įgauna savitą dėsningumą. Ankstesniame poskyryje aptartos ir su pavyzdžiais parodytos aukštapelkinių paprastosios pušies prieaugio serijų sinchronizavimo ypatybės. Dėl aptartų ypatybių, daugiausiai dėl prieaugio dinamikos individualumo, tik apie pusės (47%) Užpelkių Tyrelio pavyzdžių prieaugio serijos buvo tarpusavyje sinchronizuotos ir įtrauktos į sinchroniško augimo medžių chronologijas. Daugiausiai atmesti nedaug metų turintys pavyzdžiai. Kitų autorių, dirbančių su aukštapelkinėse augimvietėse augusios paprastosios pušies serijų sinchronizacija, pastebėjimais, esant neilgoms (100 - 150 metų) serijoms, taip pat tepavyksta datuoti apie 1/3 - 1/2 pavyzdžių (D.M.Brown (Š. Airija), asmeninis pokalbis).

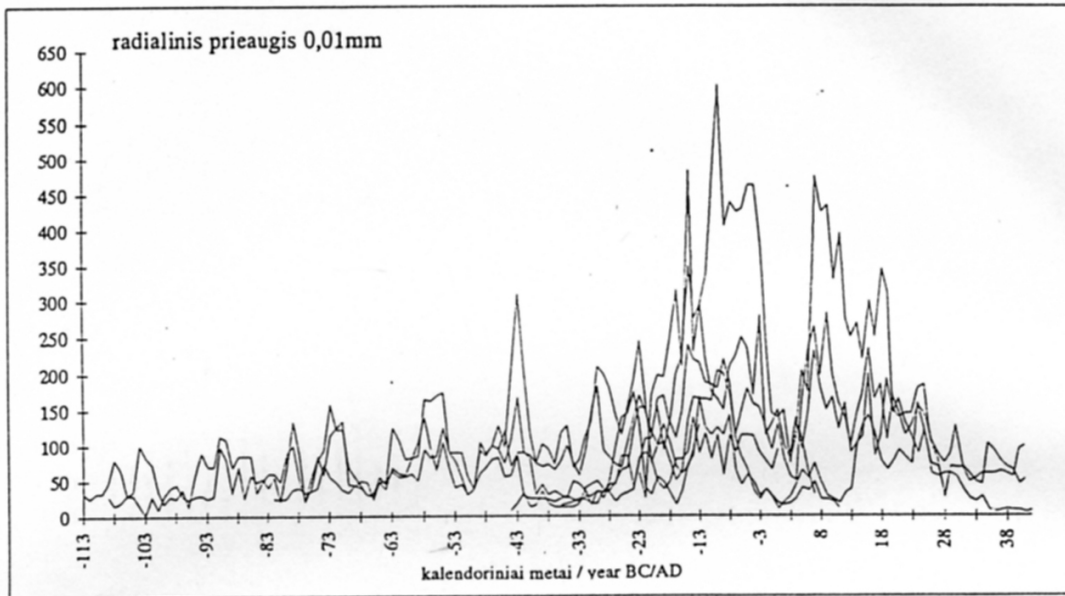
Sinchronizuojant Užpelkių Tyrelio subfosilinės medienos pavyzdžių, surinktų iš nuplentuoto durpyno paviršiaus, prieaugio serijas, nustatyta, kad šie pavyzdžiai reprezentuoja dvi sinchroniškai augusių medžių grupes. Rekonstruotose grupėse dauguma medžių buvo beveik vienaamžiai - jų augimo pradžios grupuojasi vieno - dviejų dešimtmečių intervale. Pirmąją grupę ("LCWUT13b") sudaro daugiausiai ilgaamžiai (iki 200 metų ir daugiau) medžiai, turintys panašią metinių rėvių pločio kaitą, pasižymintį ritmiškais, maždaug kas 20 metų pasireiškiančiais, augimo pagerėjimais ir pablogėjimais. Pusė šios grupės medžių išdygo per šešerių metų laikotarpį. Ypač gausi antroji grupė ("LCWUT60a"), kurioje greta ilgai (150 - 180 metų) gyvavusių medžių yra daug neilgaamžių (50 - 60 metų) pušaičių, turėjusių neblogą prieaugį ir augusių laikotarpiu, kai ilgaamžių medžių prieaugis buvo padidėjęs.

Dalis pavyzdžių iš durpyno profilių taip pat yra sinchroniški šioms dviem medžių grupėms. Apatiniai I - ojo kasinio pavyzdžiai ir viršutiniai pavyzdžiai iš II kasinio centrinės dalies priklauso grupei "LCWUT60a", kiek žemiau II kasinyje esančių kelmų sluoksnis sinchroniškas grupės "LCWUT13b" medžiams (žr. 5.12 ir 5.13 pav.).

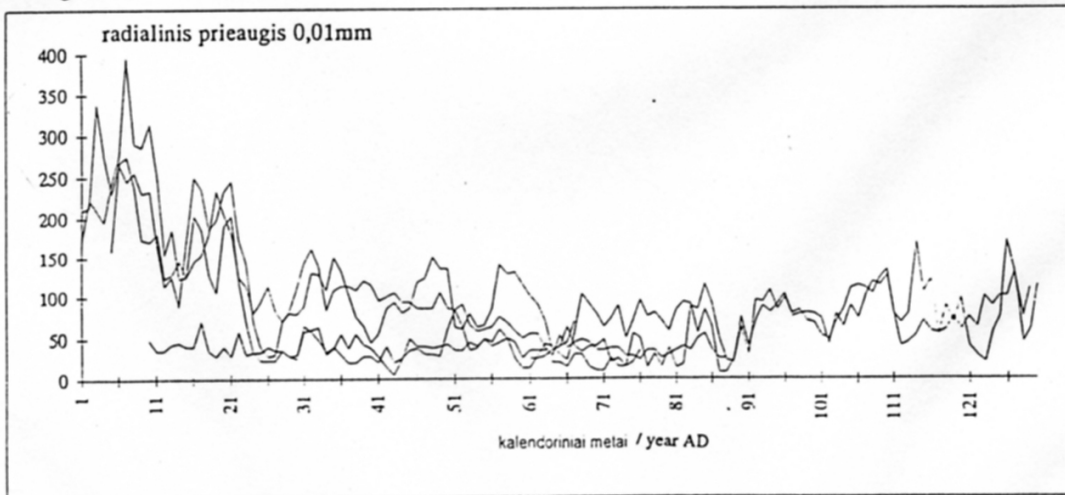
Iš viso pagal prieaugio serijų dendrochronologinio sinchronizavimo rezultatus į "LCWUT13b" medžių grupę įtraukti 23 pavyzdžiai. 5.1 lentelėje, kaip matematinio serijų sinchronizavimo pavyzdys, pateikta "LCWUT13b" grupės medžių sinchronizuotų prieaugio serijų tarpusavio koreliacijos t kriterijaus verčių matrica. Apskaičiuavus grupės medžių metinio radialinio prieaugio serijų vidurkius, sudaryta 287 metų ilgio prieaugio chronologija. Į medžių grupę



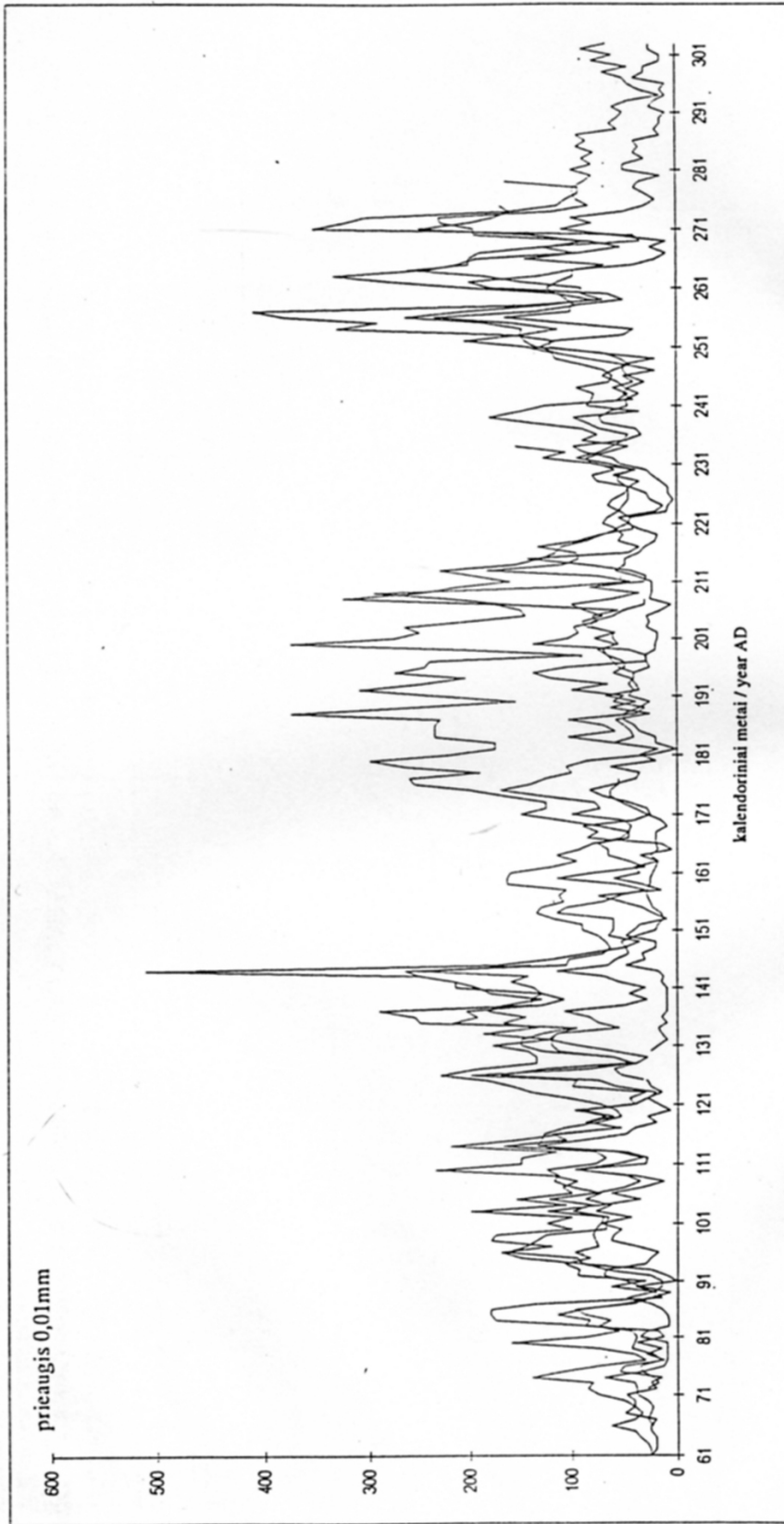
20 pav. Seniausių aukštapelkės pušų (grupė "LCWUT99Z", II - I a. pr. Kr.) radialinio prieaugio kaita.



21 pav. Tolimesnis seniausios aukštapelkinio pušyno fazės ("LCWUT99Z") medžių prieaugio dinamikos fragmentas



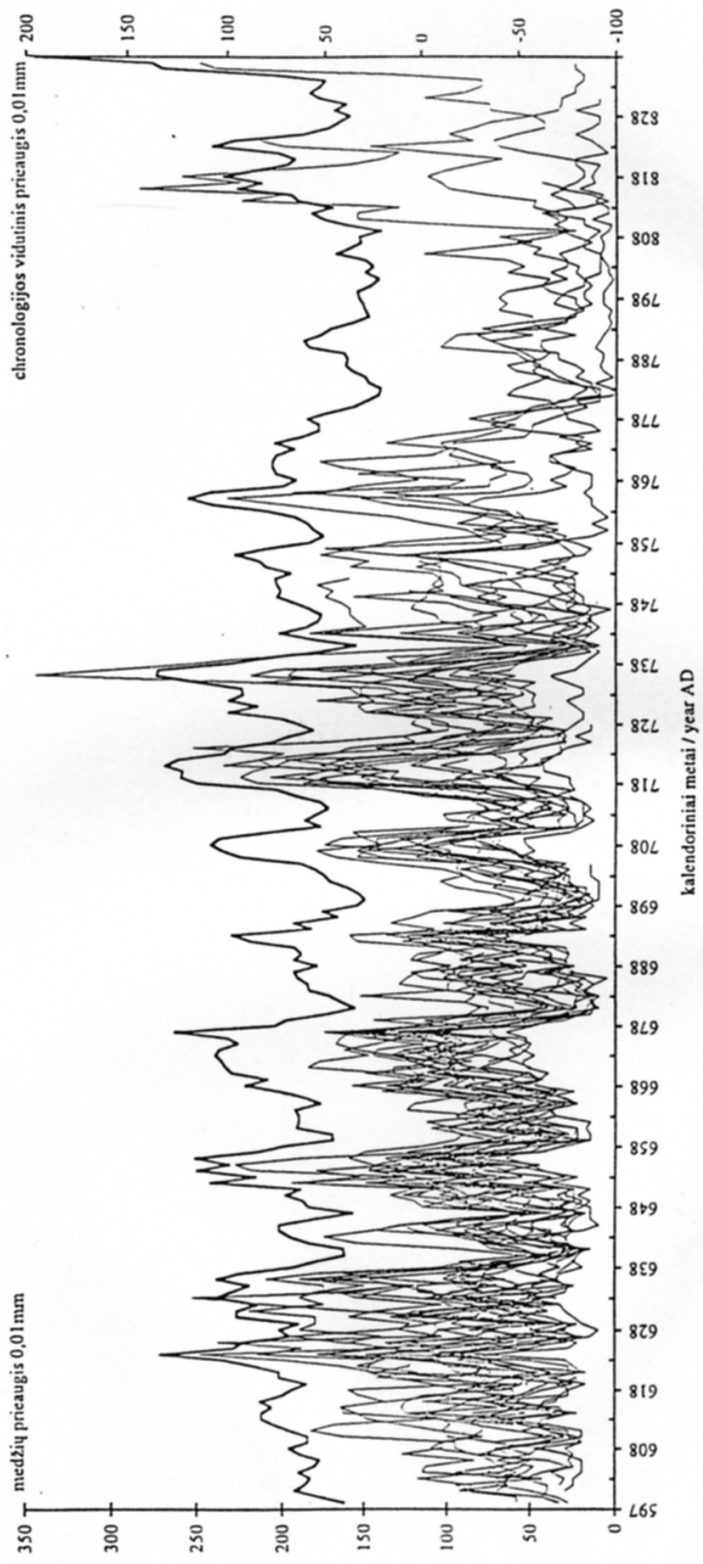
56 pav. Medžių, augusių durpyne mūsų eros pradžioje (grupė "LCWUT99Z"), prieaugio dinamika.



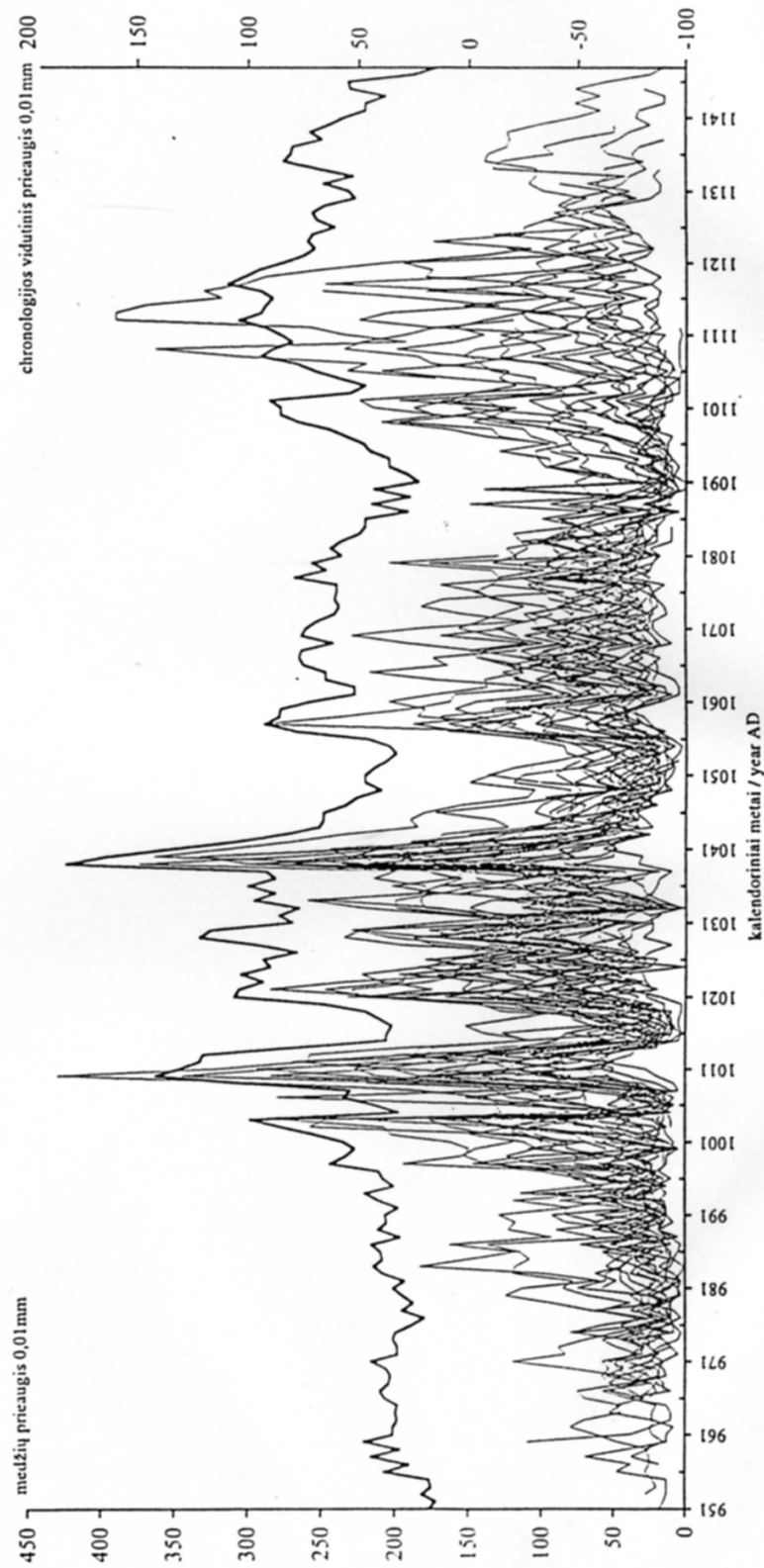
5.7 pav. Tolimesnis fragmentas iš seniausios aukštapelkinio pušyno fazės (medžių grupė "LCWUT99Z"): medžių prieaugio dinamika I - II a. po Kr.

5.1 lentelė. Vienos kryžmiškai datuotų medžių grupės ("LCWUT13b", VI - IX a.) panašumo tarp prieaugio serijų matematinio įvertinimo lentelė: skaitiklyje - koreliacijos tarp prieaugio serijų t kriterijaus vertės, vardiklyje - gretinimo intervalas (persidengiančių metų skaičius).

287	318	358	348	507	525	524	1273	1378	495	1223	1255	1243	545	551	373	1261	476	546	529
	4.15	2.28	5.00	2.50	2.97	3.09	3.51	2.94	4.38	4.96	3.36	5.05	6.86	2.81	4.86	4.08	5.30	1.88	2.68
	140	147	158	73	131	105	156	155	120	150	133	135	133	137	133	128	124	76	158
318	X	3.26	4.18	4.01	3.74	4.91	4.50	4.57	6.29	6.46	4.27	5.46	4.43	4.09	4.84	5.06	3.14	3.63	3.07
		140	140	60	118	94	140	140	111	140	133	135	133	132	128	123	119	67	140
358	X	X	5.14	3.69	2.14	4.02	4.53	3.93	3.42	4.95	3.76	5.51	2.47	2.76	3.89	6.68	3.35	3.79	2.29
			147	66	124	100	147	147	117	146	133	135	133	133	129	124	73	73	147
348	X	X	X	4.86	3.93	7.45	0.78	1.93	5.78	4.33	5.32	5.86	3.49	2.30	5.98	7.03	2.45	7.69	5.39
				73	131	105	224	230	120	211	133	135	133	152	141	135	199	76	158
507	X	X	X	X	5.03	3.47	4.64	4.14	4.15	4.08	2.66	3.94	1.32	3.05	3.13	4.22	1.85	4.71	3.70
					73	71	71	70	69	65	58	57	54	52	48	43	39	39	73
525	X	X	X	X	X	2.95	3.23	5.84	5.68	4.69	4.43	3.80	3.06	4.31	4.11	2.95	1.33	4.92	4.71
						105	129	128	128	123	116	115	112	110	106	101	97	76	131
524	X	X	X	X	X	X	5.83	5.27	5.74	4.32	5.07	5.71	3.89	3.63	3.63	5.55	2.61	7.25	2.98
							105	104	103	99	92	91	133	86	82	77	73	212	105
1273	X	X	X	X	X	X	X	6.57	4.63	3.55	4.32	4.60	2.83	3.94	4.84	4.93	1.27	6.16	1.34
								223	120	211	133	135	133	152	141	135	193	76	156
1378	X	X	X	X	X	X	X	X	5.48	2.92	5.69	6.14	3.89	2.18	5.40	4.21	4.09	5.17	2.74
									120	211	133	135	133	152	141	135	205	76	155
495	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5.13	6.12	6.33	3.80	5.48	4.87	5.11	3.02	6.54	4.36
										116	109	108	105	103	99	94	90	76	120
1223	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.93	7.28	5.51	4.45	5.37	6.80	5.42	4.04	2.87
											133	135	133	152	141	135	185	72	150
1255	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6.48	4.01	5.05	4.91	4.94	2.74	5.07	2.83
												132	129	127	123	118	114	65	133
1243	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.93	4.96	6.44	5.99	6.05	4.60	2.23
													132	130	126	121	117	64	135
545	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.37	3.98	4.36	4.90	1.94	0.84
														131	127	122	118	62	133
551	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.57	4.69	3.55	3.52	1.92
															141	135	139	59	137
373	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	6.12	0.87	3.80	1.35
																135	133	55	133
1261	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.57	8.15	2.57
																	131	50	128
476	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2.89	0.81
																		46	124
546	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	5.64	76



5.8 pav. Užpelkių Tyrelio iškastinių medžių grupės "LCWU130B" (VI - IX a. po Kr.) sinchronizuoti radialiniai prieaugiai. Storesnė linija rodo grupės vidutinį prieaugį.



5.9 pav. Iškastinių medžių grupės "LCWUT60A" (IX - XII a. po Kr.) sinchronizuoti radialiniai prieaugiai. Pastorinta linija rodo grupės vidutinį prieaugį.

"LCWUT60a" įtraukti 43 pavyzdžiai. Iš šių medžių metinio radialinio prieaugio reikšmių sudaryta 198 metų ilgio vidutinė prieaugio chronologija.

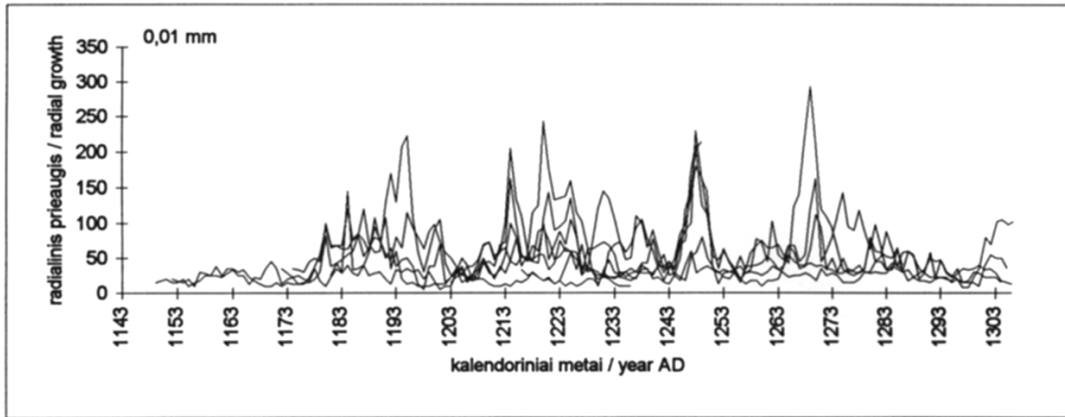
Šių dviejų susinchronizuoto prieaugio medžių grupių radialiniai prieaugiai ir jų vidutinės prieaugio chronologijos parodytos 5.8 paveiksle ("LCWUT13B", arba VI - IX a. grupės (apie datavimą žr. žemiau)) ir 5.9 paveiksle ("LCWUT60A", arba X - XII a. medžių grupės).

Gilesniųjų II kasinio medienos pavyzdžių prieaugio serijų sinchronizavimas parodė, kad šių medžių augimo laikotarpiai, perdengdami laike vienas kitą, apėmė maždaug aštuonis šimtmečius (medžių grupė "LCWUT99z"). Šiame laikotarpyje aukštapelkėje pušys nesudarė vienaamžio medyno, medžių išdygimo metai išsidėstę per šešis amžius. 5.6 paveiksle parodytas pačių seniausiųjų aukštapelkės pušų radialinio prieaugio kaita, 5.7 paveiksle pateikti tolimesni datuotų vienas kito atžvilgiu medžių prieaugio dinamikos fragmentai (kalendoriniai metai nustatyti pagal radiokarboninį medžių grupės datavimą, žr. žemiau). Santykinis medžių augimo laikotarpių datavimas leidžia šiame ištisiniame pušies medyno vystymesi atsekti tris tam tikras kartų kaitos subfazes, kai baigiantį nunykti medyną pakeisdavo pradėjęs formotis naujas pušynas. Tačiau labai ryškių ribų tarp subfazių nėra. Seniausios subfazės ("LCWUT99a" grupė) medžių išdygimo metai išsidėstę maždaug dviejų šimtmečių laikotarpyje, sekancios subfazės ("LCWUT99b") pušys pradėjo augti per beveik pusantro šimto metų laikotarpį, subfazė "LCWUT99c" formavosi apie vieną šimtmetį. Į subfazės "LCWUT99a" medžių grupę įeina 21 pavyzdys, į grupę "LCWUT99b" - 9 pavyzdžiai, į "LCWUT99c" grupę - 12 pavyzdys. Skirtingų subfazių medžių sluoksniai II - ojo kasinio profilyje parodyti 5.13 paveiksle. Seniausios subfazės medžių liekanų išsidėstymas durpių klodo profilyje rodo, kad pirmosios aukštapelkės pušys kūrėsi ant banguoto durpyno paviršiaus. Pavyzdžiui, beveik vienaamžiai (skirtumas tarp išdygimo datų penkeri metai) medžių Nr. 531 ir Nr. 1365, augusių vienas nuo kito 11 m atstumu, šaknies kaklelių gylyai skiriasi 0,45 metro. Durpyno banguotumas išliko ir vėliau, kaupiantis durpių klodams.

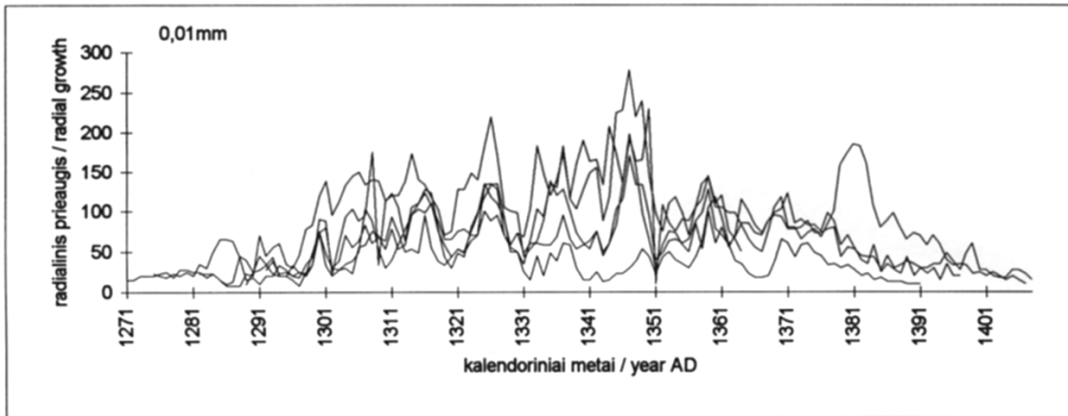
Apskaičiavus šių susinchronizuotų pavyzdžių metinių radialinių prieaugių vidurkius, sudaryta 766 metų ilgio radialinio prieaugio chronologija "LCWUT99z".

Pirmojo durpyno kasinio (paviršinis durpės klodo metras) subfosilinių medienos pavyzdžių prieaugio serijų sinchronizavimas parodė, kad daugumos aukščiau "LCWUT60a" grupės pavyzdžių sluoksnio esančių medžių, išskyrus pačius viršutinius, augimo laikotarpiai taip pat perdengė vienas kitą. Datuoti vienas kito atžvilgiu pavyzdžiai apjungti į grupę "LCW1319a". Šios grupės medžių liekanų išsidėstymas I - ojo kasinio profilyje parodytas 5.12 paveiksle. Grupės "LCW1319a" pušys sudarė nevienaamžį medyną, gyvavusį apie tris šimtmečius. Medžių augimo pradžios beveik tolygiai išsidėsčiusios per du amžius, masinio pušų sudygimo nefiksuoja. Grupės "LCW1319a" (arba XII - XV amžiaus grupės, apie absoliutų datavimą žr. žemiau) medžių radialinio prieaugio dinamikos fragmentai parodyti 5.10 paveiksle. Iš viso grupėje sinchronizuoti 25 pavyzdžiai, apskaičiavus jų metinio radialinio prieaugio vidurkius, sudaryta 332 metų ilgio prieaugio chronologija.

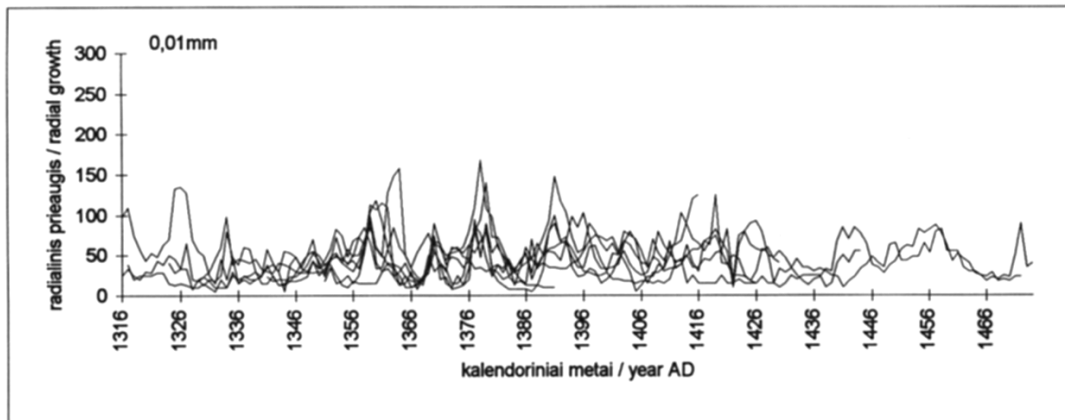
Iš paviršinio durpės sluoksnio (iki 0,5 m gylio) subfosilinės medienos pavyzdžių pavyko tarpusavyje sinchronizuoti penkių medžių prieaugio serijas, sudarant grupę "LCWUTXXa". Jos 152 metų ilgio radialinio prieaugio



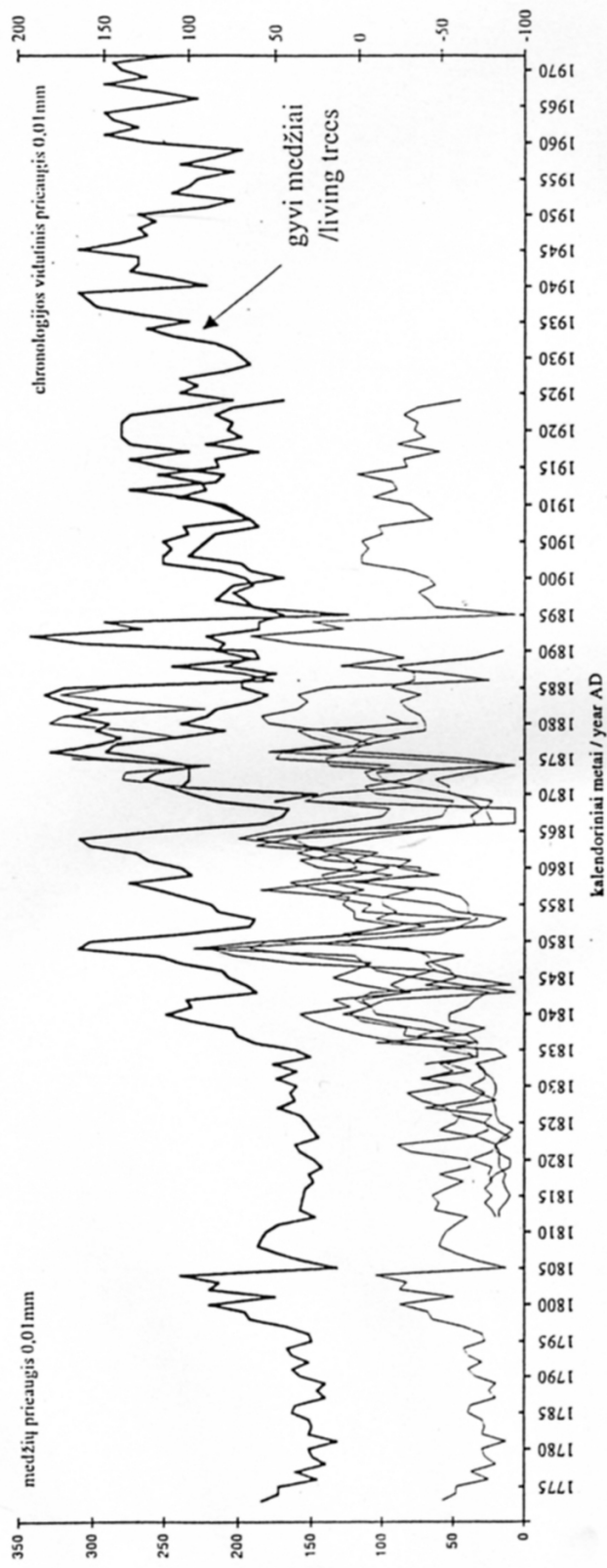
5.10. pav. XII - XV a. medžių grupės "LCW1319A" prieaugio dinamika:
 A. - medžių prieaugis šios raustinės fazės pradžioje



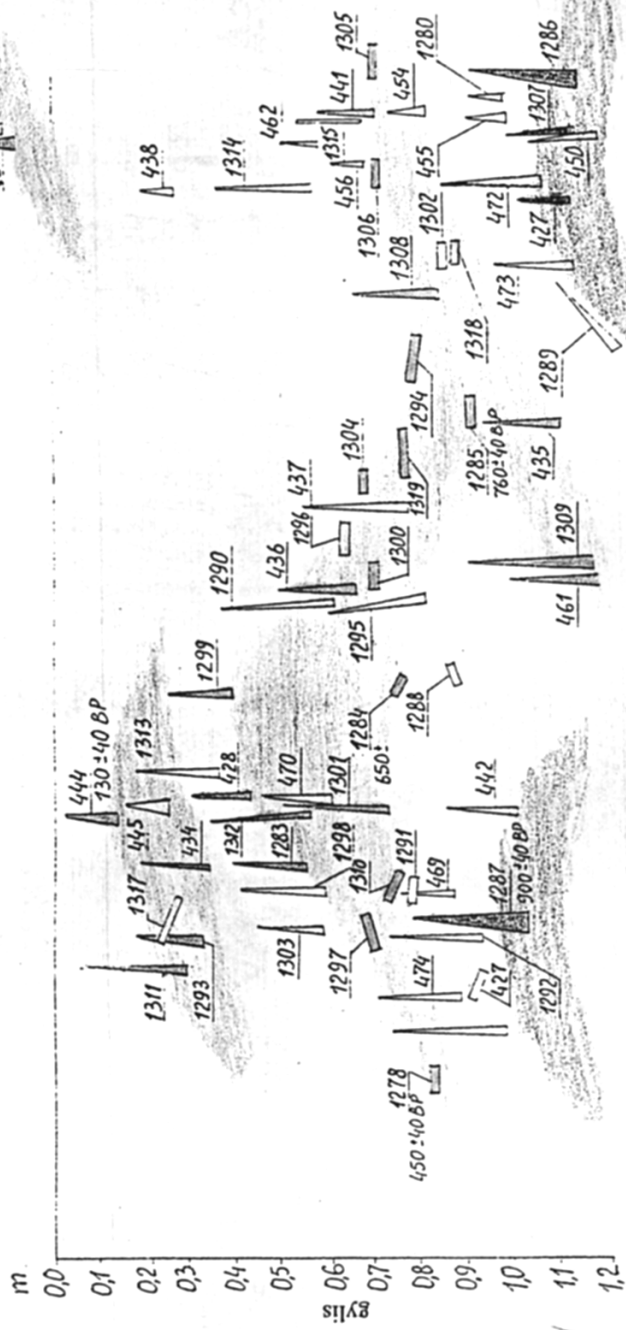
B. - tolimesnis grupės "LCW1319A" prieaugio dinamikos fragmentas.






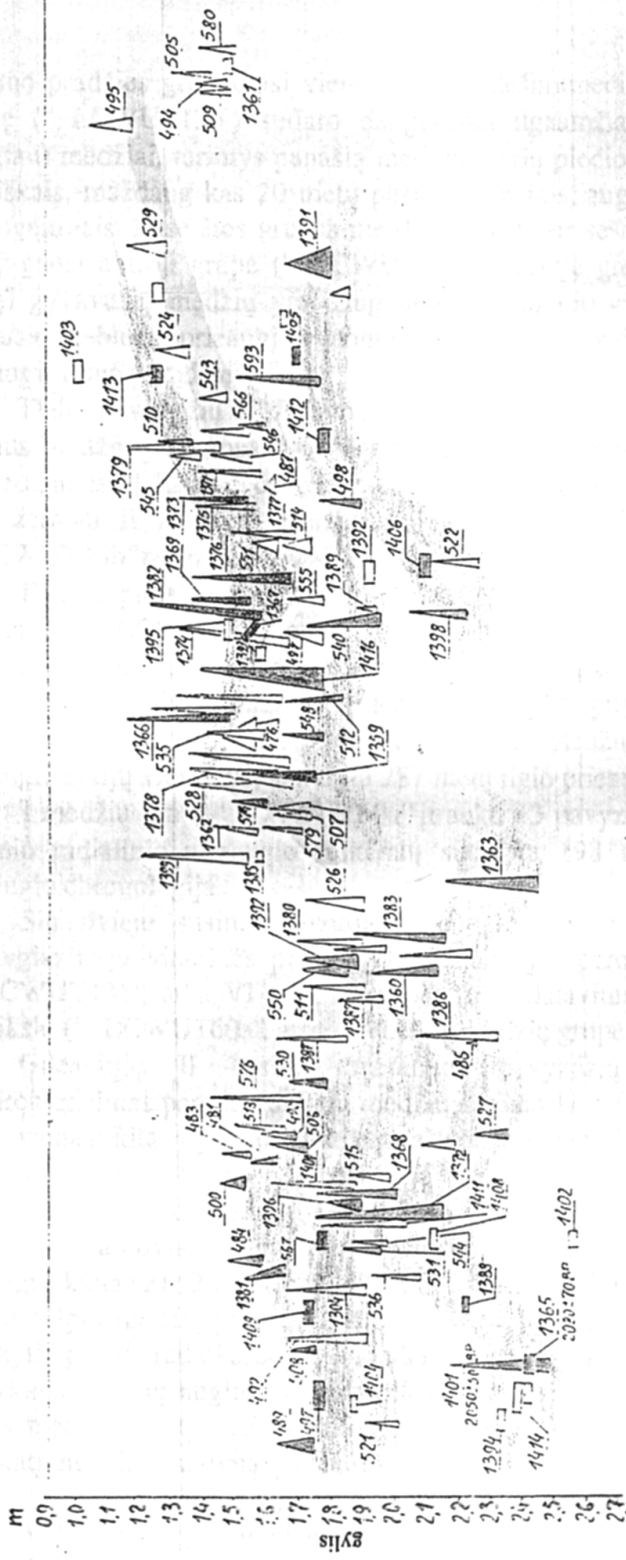
C. - "LCW1319A" grupės medžių radialinio prieaugio kaita fazės pabaigoje.



5.11 pav. Synchronizuoti XVIII - XX a. subfosilinių medienos pavyzdžių (grupė "LCWUTXXA") radialiniai prieaugiai ir jų datavimas pagal dabar augančių medžių (Užpelkių Tyrelio aukštapelkė) chronologiją. Pastorintos linijos rodo vidutines prieaugio chronologijas.



5.12 pav. Skirtingų pušyno fazių liekanų sluoksniai pirmame durpyno kasinyje (viršutinis oligotrofinės durpės klotas):  - X - XII a. fazė (LCWUT60a);  - XII - XV a. fazė (LCW1319a);  - dabartiniai medžiai (XVIII - XX a., grupė LCWUTXXa).



5.13 pav. Skirtingų pušyno fazių ir subfazių liekanų sluoksniai antrame durpyno kasinyje (apatinis oligotrofinės durpės klotas metras):
 seniausioji pušyno fazė (LCWUT99ž, II a. pr. Kr. - VI a. po Kr.):

- LCWUT99a medžių grupė;
- LCWUT99b medžių grupė;
- LCWUT99c medžių grupė;
- VI - IX a. pušyno fazė (LCWUT13b);
- X - XII a. fazė (LCWUT60a).

chronologija persidengė laike su Užpelkių Tyrelio aukštapelkės augančių *Pinus sylvestris* medžių barelio prieaugio chronologija. Datuota pagal pastarąją grupės "LCWUTXXa" chronologija prasideda 1773 ir baigiasi 1924 metais. Pirmojo grupės medžio išdygimo data - 1773 metai, paskutiniojo - 1833 m. Grupės medžių radialinio prieaugio dinamika ir jos susiejimas su gyvų medžių barelio prieaugio chronologija parodyta 5.11 paveiksle.

Užsikonservavusių Užpelkių Tyrelio durpių kloduose medžių liekanų metinio prieaugio sinchronizavimas parodė, kad nuo pelkės perėjimo į oligotrofinę fazę pušies medynas tiriamajame plote neaugo ištisai visus du tūkstančius metų. Jis išplisdavo tam tikrais laikotarpiais: medžių, reprezentuojančių šiuos laikotarpius, radialinio prieaugio sekos grupuojasi laiko skalėje. Sudarytos penkios sinchronizuoto augimo medžių grupės. Šių atskirų medyno fazių metinio prieaugio serijos neperdengia (arba beveik neperdengia) viena kitos, fazes skiria plyninės (bemiškės) augalijos fazės. Todėl dendrochronologiniu metodu vienerių kalendorinių metų tikslumu datuoti praeities medynų augimo neįmanoma. Absoliučiai datuojant pušies medyno išplitimo fazes buvo remiamasi radioanglies datomis.

Sinchronizuoto prieaugio medžių grupėse yra nuo dviejų iki aštuonių pavyzdžių, datuotų ¹⁴C metodu. Grupės datuotos pagal šių pavyzdžių atitinkamų rėvių kalibruotas datas: grupės pirmosios rievės data nustatyta kaip datų pagal visus datuotus pavyzdžius vidurkis.

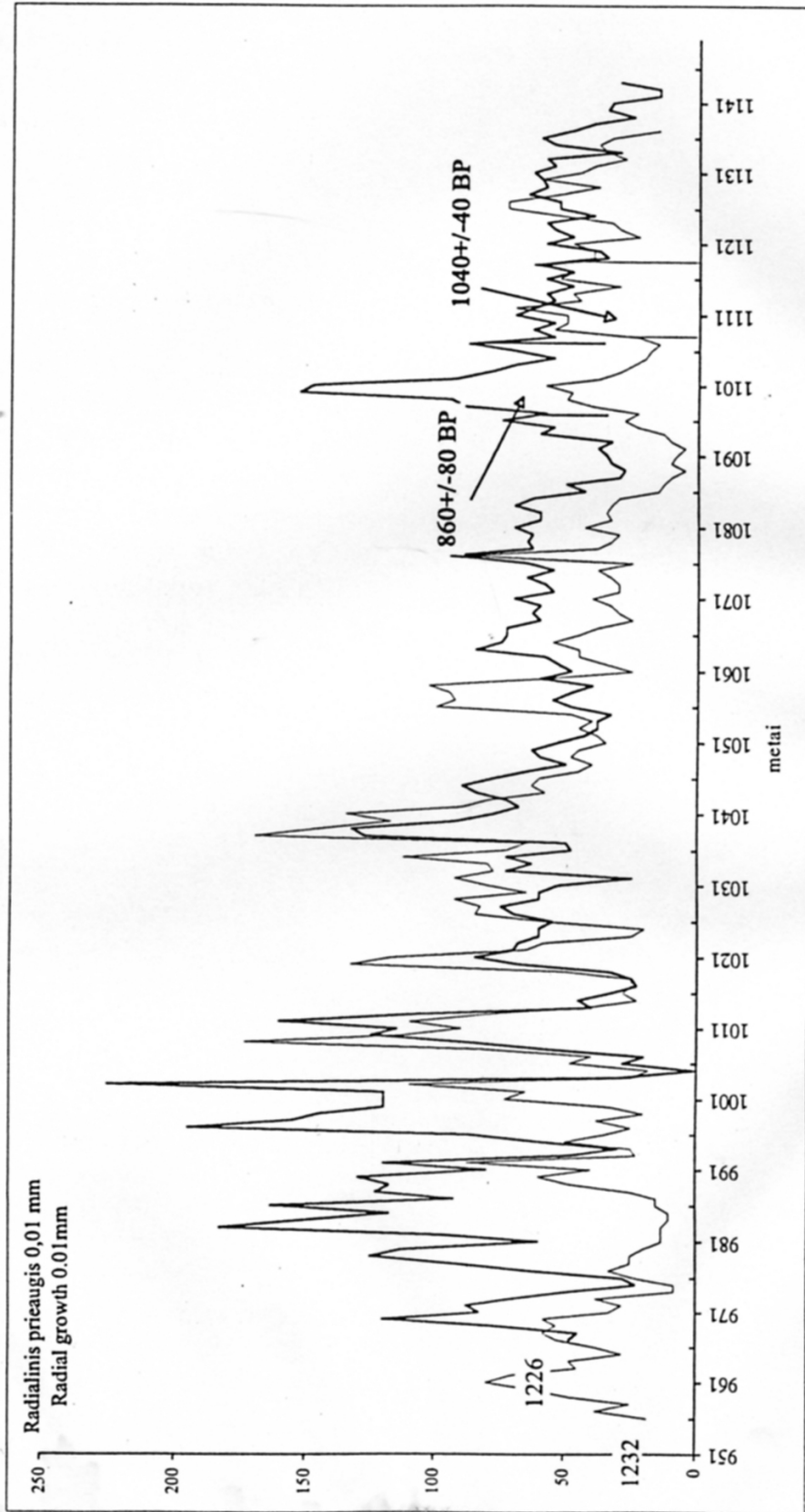
5.2 lentelė. Pušyno išplitimo Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje fazes reprezentuojančių medžių grupių charakteristikos

Medžių grupės šifras	Augimo pradžios metai	Augimo pabaigos metai	Chronologijos ilgis metais	Medžių skaičius grupėje
LCWUT99z	173 pr. Kr.	593 po Kr.	766	42
LCWUT13b	551 (597)* po Kr.	837 po Kr.	287	23
LCWUT60a	951 po Kr.	1148 po Kr.	198	43
LCW1319a	1143 po Kr.	1474 po Kr.	332	25
LCWUTXXa	1773 po Kr.	1924 po Kr.	152	5

*) - masinio medžių augimo pradžia

Dažniausiai atskirų vienos grupės pavyzdžių metinių rėvių datavimas radioanglies metodu atitinka jų santykinį datavimą dendrochronologiniu metodu. Tačiau atskirais atvejais radiokarboninės beveik vienalaikių rėvių datos gali skirtis iki dviejų šimtmečių. 5.14 paveiksle parodytas dviejų IX - XI a. grupės "LCWUT60a" medžių Nr.1226 ir Nr. 1232, kurių radioanglies datos skirtingos, dendrochronologinis datavimas. Tokie neatitikimo atvejai nėra prieštaravimas tarp dviejų datavimo metodų, tačiau rodo radioanglies datavimo, kaip statistinio metodo, galimas paklaidas, pripažįstamas ir pačių radiokarboninio metodo specialistų.

Santykinai datavus (sinchronizavus) dendrochronologiniais metodais Užpelkių Tyrelio subfosilinių medžių augimo laikotarpius ir absoliučiai datavus radioanglies metodu medžių grupių egzistavimą, rekonstruotos penkios pušyno



5.14 pav. Dviejų X - XII a. grupės "LCWUT60a" medžių, datuotų C¹⁴ metodu, priaugio grafikai. Beveik sinchroniškų rėvių radioanglies datos skiriasi dviem šimtmečiais.

Fig. 5.14 Growth patterns of two C¹⁴ dated samples from the X - XII c. AD group "LCWUT60a". C¹⁴ dates of almost synchronous rings differ by two centuries.

išplitimo fazės per daugiau kaip dviejų tūkstantmečių laikotarpį. Šias fazes reprezentuojančių medžių grupių gyvavimo laikotarpiai (pagal kalibruotas radioanglies datas) pateikti 5.2 lentelėje.

Seniausioji aukštapelkinio pušyno fazė truko beveik aštuonis šimtmečius nuo II a. pr. Kr. iki maždaug VI a. po Kr. Pirmosios pavienės pušys įsikūrė II amžiaus pr. Kr. pradžioje. Intensyvesnis medyno formavimasis pastebimas pačioje II amžiaus pr. Kr. pabaigoje bei I tūkstantmečio pr. Kr. ir I tūkstantmečio po Kr. sandūroje. I amžiaus po Kr. pabaigoje ir tarp II ir III a. po Kr. fiksuojama tam tikra medyno kartų kaita. Baigiantis šiai pušyno fazei beveik pusantro šimtmečio (nuo V a. po Kr. vidurio) medynas buvo labai išretėjęs, fazės pabaigą V - VI a. reprezentuoja tik 2 - 3 ilgaamžiai medžiai siauromis rievėmis.

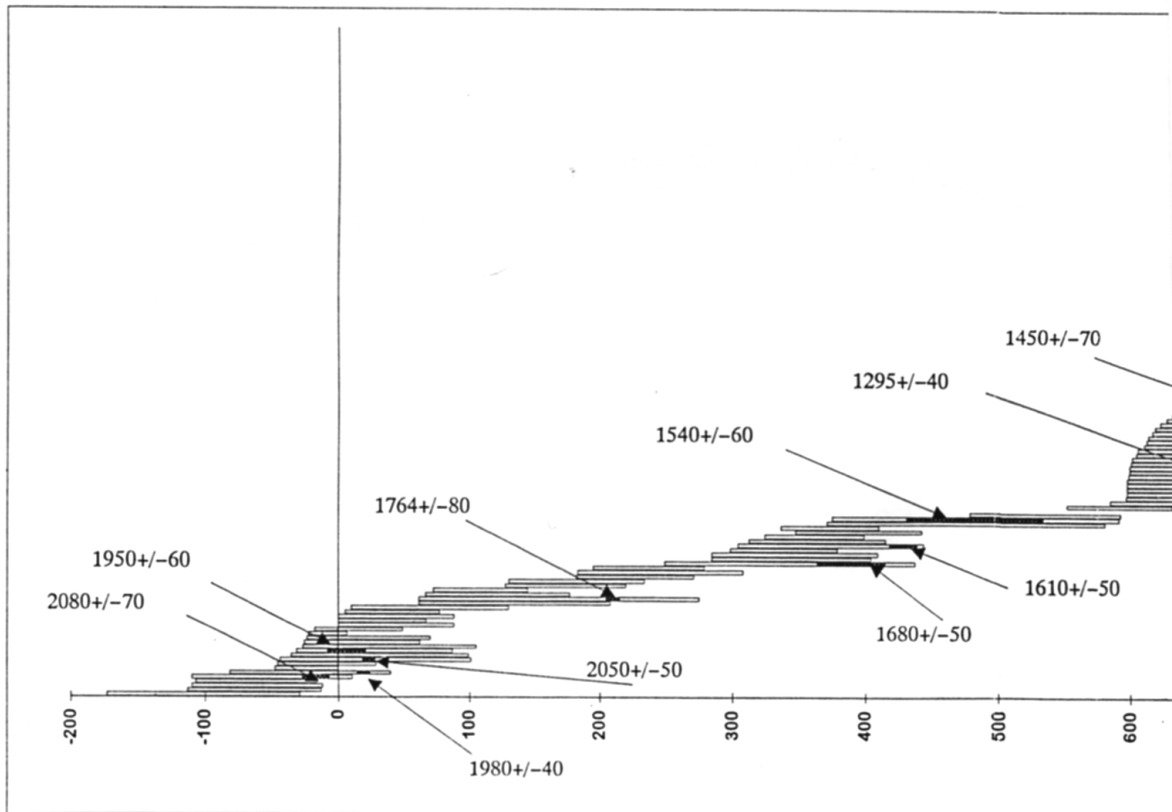
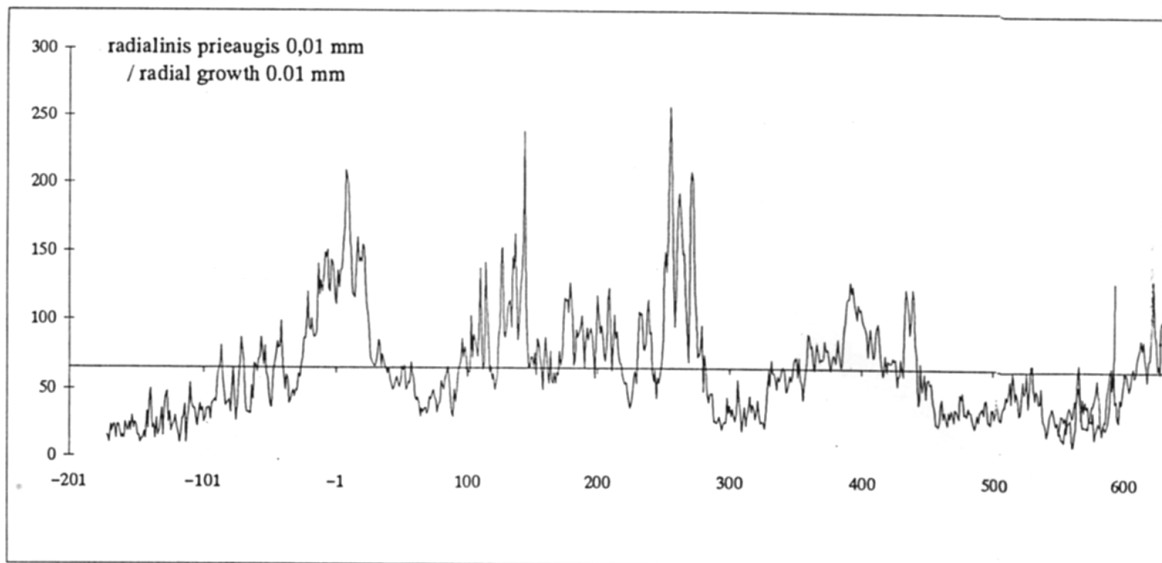
VI a. po Kr. pabaigoje - VII a. po Kr. pradžioje vyko staigus pušyno atžėlimas. Ši raistinė fazė tęsėsi iki IX a. antros pusės. Po šimtmetį trukusios plyninės augalijos fazės, X amžiaus viduryje, aukštapelkėje vėl gana staigiai išplito pušys, medynas gyvavo iki XII a. Šių dviejų raistinių fazių datavimas atitinka pušies žiedadulkių piką pelkės pirmojo gręžinio palinologinėje diagramoje (Савукинене и др., 1978).

Antrame mūsų eros tūkstantmetyje aukštapelkėje pušynas vėl pradėjo formotis XII a. viduryje. Ši raistinė fazė baigėsi XV a. ir beveik trijų šimtmečių durpių klode pušies kelmų nerandama. Tik XVIII a. pabaigoje prasidėjo nauja pušies medyno fazė, trukusi iki durpyno eksploatacijos pradžios.

5.15 paveiksle pavaizduota rekonstruota *Pinus sylvestris* medžių augimo Užpelkio Tyrelio aukštapelkėje dinamika: B dalyje - datuotų medžių, reprezentuojančių pelkės raistines augalijos fazes, augimo laikotarpių išsidėstymas laiko skalėje; A dalyje - metinio radialinio prieaugio, kaip biologinio produktyvumo rodiklio, fluktuacijos apie tūkstantmetį vidurkį atskirų pušyno fazių metu.

Pinus sylvestris metinio radialinio prieaugio chronologijos, sudarytos pagal Užpelkių Tyrelio aukštapelkės durpių kloduose užsikonservavusios subfosilinės medienos metinio radialinio prieaugio serijas, iš viso apima 1714 metų. Tai sudaro 80% viso 2145 metų ilgio laikotarpio.

Kadangi radiokarboninis metodas nurodo tik statistiškai labiausiai patikimos datos intervalą, šiuo metodu paremtas absoliutus pušyno fazių datavimo tikslumas nėra konkretūs kalendoriniai augimo metai. Tolimesni tyrimai jį gali koreguoti keliais dešimtmečiais. Tikslią medžių augimo kalendorinę datą vienerių metų tikslumu galima gauti tik dendrochronologiniu metodu. Norint sujungti atskirų pušyno fazių chronologijas ir dendrochronologiškai jas datuoti, reikalingi nauji dendrochronologiniai tyrimai panašių savybių objektuose - aukštapelkėse, užkonservavusiose savo durpių kloduose praeities pušynų liekanas, ir kuriose medžių prieaugis koreliuotas su Užpelkių Tyrelio medžių prieaugio svyravimais.



5.15 pav. Pušynų augimo dinamika Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje per daugiau kaip du tūkstančius metų. A.-Vidutinės metinio radialinio prieaugio chronologijos: fluktuacijos apie vidurkį; B.-Pušynų augimo išsidėstymas laiko skalėje. Radioanglies metodu datuotos medžių rievės pažymėtos juodais, skaičiai rodo

5.3 Pušynų augimo Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje dinamika - ekologinių sąlygų kaitos subatlančio laikotarpiu rodiklis

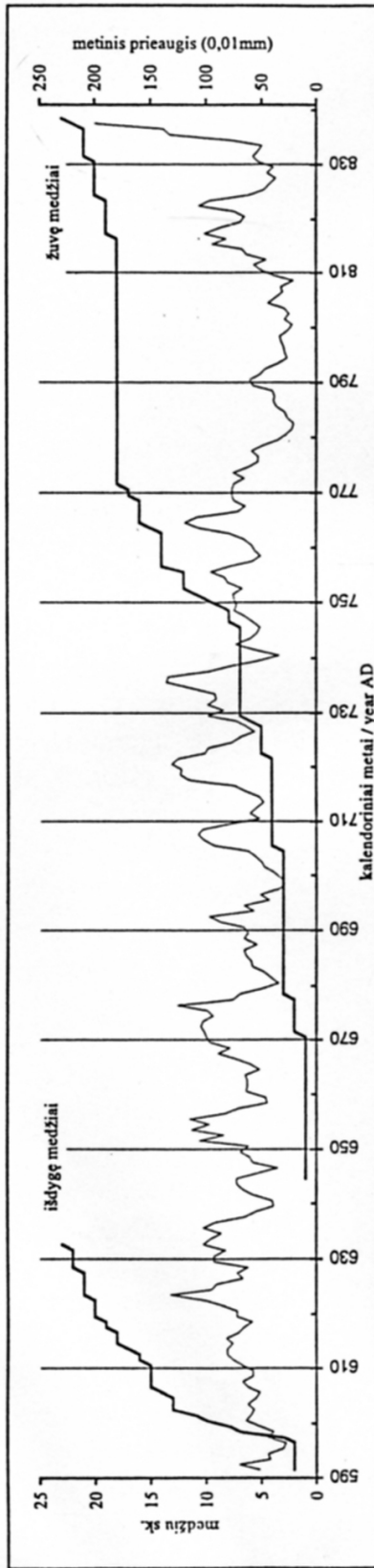
Dendrochronologinio ir radioanglies metodų pagalba datavus Užpelkių Tyrelio oligotrofinių durpių kloduose užsikonservavusios subfosilinės pušies medienos rievių serijas, tiriamajame plote per paskutinius du tūkstantmečius rekonstruotos penkios pušyno išplitimo fazės, kurias skyrė ilgiau ar trumpiau trukusios plyninės augalijos vyravimo fazės.

Kaip rodo pelkių augalijos tyrimai (Seibutis, 1966; Балявичене, 1991) raistinių ir plyninių augalų bendrijų paplitimas glaudžiai susijęs su pelkės vandens lygio skirtumais. Aukštapelkių raistinės Vaccinietea uliginosi klasės bendrijos išplinta sausesnėse vietose, kur pelkės vandens lygis žemesnis (40-50 cm, Балявичене, 1991)). Plyninės Охысоосо - Sphagnetea klasės bendrijos užima šlapesnes vietas, kur aukštesnis pelkės vandens lygis limituoja sumedėjusių augalų augimą. Taigi raistinių ir plyninių bendrijų kaita laiko skalėje atspindi ilgalaikius pelkės vandens lygio svyravimus.

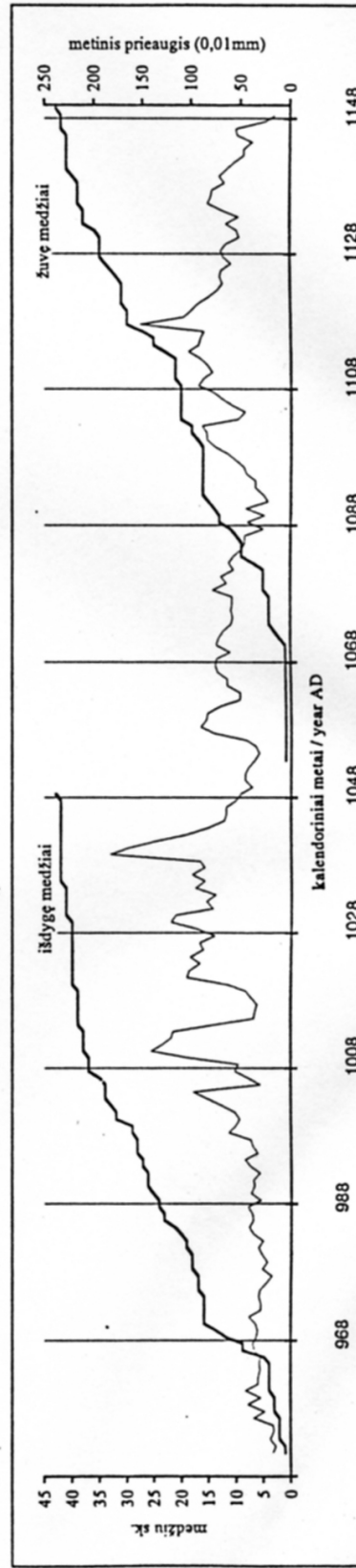
Atkurtų pušyno fazių metinio radialinio prieaugio analizė parodė nemažus metinės rievės pločio svyravimus (5.15 pav.). Per daugiau kaip 2000 metų istoriją vidutinis metinis radialinis prieaugis kito nuo 0,1 mm iki 2,6 mm (vidutiniškai 0,67 mm). Nustatyta teigiama Užpelkių Tyrelio pušų metinio radialinio prieaugio priklausomybė nuo vidutinės vasario - rugsėjo mėnesių periodo temperatūros bei neigiama koreliacija tarp prieaugio ir metinių kritulių (Pukienė, 1998) rodo, kad didesnis metinis prieaugis (platesnės metinės rievės) atspindi šiltus ir sausus laikotarpius (klimatinius optimumus), tuo tarpu prieaugio sumažėjimas būdingesnis atšalimo ir drėgmės padidėjimo laikotarpiams.

Užpelkių Tyrelio pelkė perėjo į oligotrofinę fazę subborealiao pabaigoje (Савукинене и др., 1978). Drėgna subatlančio laikotarpio pradžia (Kabailienė, 1990) aukštapelkėje nebuvo palanki pušies medyno įsikūrimui. Pirmieji medžiai tiriamajame plote pradėjo augti II - I a. pr. Kr. Pušynas formavosi palaipsniui - nors pastebimi atskiri medžių dygimo suintensyvėjimo periodai, masinio atsiželdinimo nebuvo. Metinis radialinis prieaugis II a. pr. Kr. buvo labai mažas ir sudarė 15% - 60% vidutinio prieaugio. I a. pr. Kr. pušų radialinis prieaugis palaipsniui didėjo, o antroje amžiaus pusėje viršijo daugiametį vidurkį (0,67 mm). Medyno augimo dinamika rodo, jog antrame amžiuje pr. Kr. prasidėjo palankus aukštapelkės pušų augimui (temperatūros kilimo ir kritulių mažėjimo tendencija). I amžiaus pr. Kr. pabaigoje - I amžiaus po Kr. pirmoje pusėje medžių prieaugis gerokai viršijo vidurkį (siekė 310% vidutinio prieaugio) ir buvo vienas didžiausių per dviejų tūkstantmečių istoriją. Geras prieaugis (siekiantis 380% vidutinio) stebimas ir II - III a. po Kr. Radialinis Užpelkių Tyrelio pušų prieaugis rodo optimalų šilumos ir sauso klimato derinį beveik iki III amžiaus po Kr. pabaigos.

Medžiams, augusiems IV ir ypač V - VI a. po Kr., charakteringas sumažėjęs radialinis prieaugis (dažniausiai mažesnis už vidutinį, kartais tesiekiantis 35% vidurkio). Kiek geresnis prieaugis, sudarantis 150%-185% vidutinio, stebimas IV a. pabaigoje ir V a. pradžioje. Pušų, augusių Užpelkių Tyrelyje, radialinis prieaugis rodo, kad IV - VI a. po Kr., išskyrus IV a. pabaigą, aukštapelkėje vyravo nepalankios augimui klimatinės sąlygos (žemos



5.16. pav. LCWU130b medžių grupės (VI - IX a. po Kr.) per metus išdygusių bei žuvusių medžių kumuliatyvinės kreivės. Plona linija pažymėtas vidutinis metinis priaugis.



5.17. pav. LCWU60a medžių grupės (X - XII a. po Kr.) per metus išdygusių bei žuvusių medžių kumuliatyvinės kreivės. Plona linija pažymėtas vidutinis metinis priaugis.

temperatūros ir drėgmė), iššaukusios pelkės vandens lygio kilimą ir pušies medyno nynykimą.

VI ir VII amžių sandūroje Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje per trumpą laiką susiformavo tankus beveik vienaamžis pušies medynas. Apie du šimtmečius vyravo aukštesnis nei vidutinis (siekiantis 195% ilgamečio vidurkio) metinis prieaugis, beveik cikliška sumažėjantis kas 20 arba 11 metų. Medynas nunyko VIII a. pabaigoje - IX a. pirmoje pusėje. Pušyno formavimosi dinamika ir medžių radialinis prieaugis rodo, kad periodas apie septintąjį mūsų eros amžių buvo šiltas ir sausas, nes toks staigus raistinės augalijos išplitimas galėjo vykti staigiai nuslūgus pelkės vandens lygiui arba po gaisrų. Optimalios sąlygos palyginus neblogam pelkinės pušies prieaugiui truko daugiau kaip pusantro šimtmečio ir pablogėjo VIII a. pabaigoje - IX a. pradžioje.

Sekanti pušyno fazė aukštapelkėje prasidėjo apie X a. vidurį. Tai gausiausia medžių grupė, išplitusi taip pat per gana trumpą laiką ir gyvavusi iki XII a. Radialinio prieaugio chronologijoje yra trys pagerėjusio medžių augimo intervalai, kai prieaugis 30 - 40 metų beveik ištisai viršijo daugiametį vidurkį. Staigus pušies medyno išplitimas X a. viduryje taip pat rodo gana staigų pelkės nusausėjimą.

Šias pastarąsias dvi beveik vienaamžių medžių pušyno fazes skiria maždaug šimtmetį trukusi plyninės augalijos fazė. Remiantis Užpelkių Tyrelio medyno augimo dinamika, galima daryti išvadą, kad nepalankios klimatinės sąlygos IX amžiuje išskyrė du optimalius periodus: apie septintąjį ir apie vienuoliktąjį mūsų eros amžius. Šių dviejų pušyno fazių populiacijų dinamiką rodo kumuliatyvinės medžių išdygimo ir žuvimo kreivės (5. 16 ir 5.17 pav.). Medyno susiformavimas VII a. pradžioje vyko daug intensyviau ir per trumpesnę laiką, negu žuvimas fazės pabaigoje. Nors abiejose fazėse pastebimi gausesnio medžių iškritimo laikotarpiai, masinio žuvimo baigiantis fazėms nebuvo - medynas nunykdavo palaipsniui. Panašus reiškinys nustatytas ir tiriant Airijos durpynuose subborealiao nusausėjimo laikotarpio pušyno fazes (McNally, Doyle, 1984 a, b) - blogėjančios klimatinės sąlygos nesukeldavo masinio pušų žuvimo, o medynas nunykdavo palaipsniui, dėl kylančio pelkės vandens lygio. kritiškai pablogėjus atžėlimo sąlygoms

XII a. po Kr., baigiantis X - XII a. pušyno fazei, pradėjo formuotis naujas pušų medynas. Skirtingai nuo ankstesniųjų dviejų fazių, medžių įsikūrimas vyko palaipsniui per du šimtmečius, medynas gyvavo iki XIV a. antrosios pusės. Beveik visą gyvavimo laiką vyravo mažesnis už daugiametį vidutinį radialinis prieaugis. Tai rodo, kad vegetacijos sezono temperatūra buvo žemesnė negu I m.e. tūkstantmečio ir II tūkstantmečio pradžios raistinių fazių metu. Dauguma šios fazės medžių užsikonservavo durpėje nugriuvę (žr. 5.12 pav.). Galbūt medžių šaknų sistema buvo paplauta fazės pabaigoje smarkiai pakilus pelkės vandens lygiui.

Nunykus šiai miško fazei, apie tris šimtmečius tiriamajame plote vyravo plyninės augalų bendrijos. Tai ilgiausia iš visų bemiškių fazių. Plyninės bendrijos rodo padidėjusį pelkės vandeningumą.

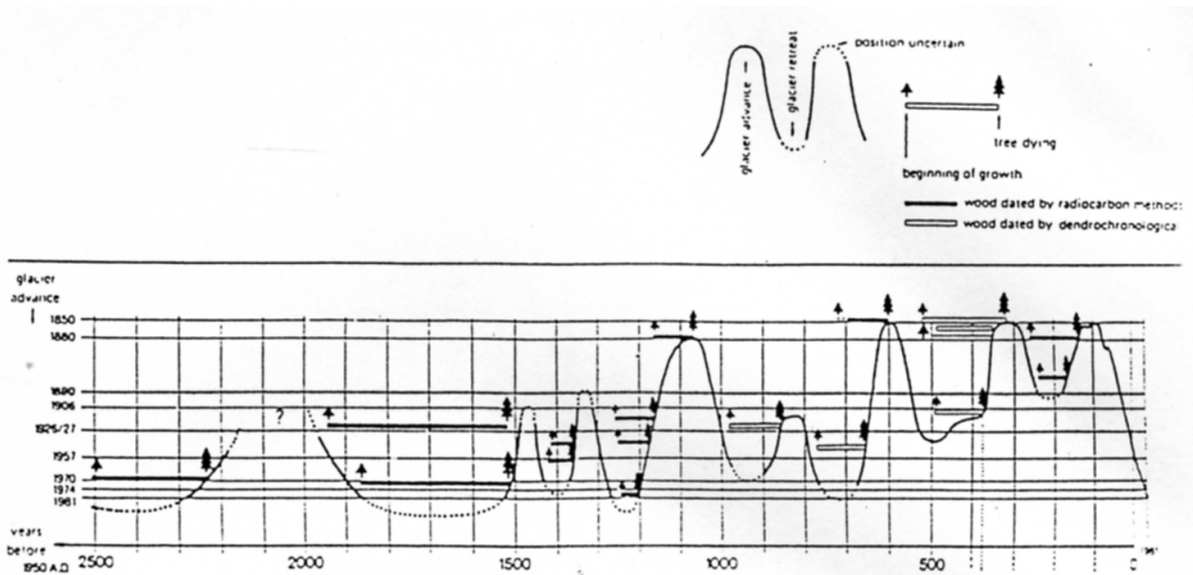
Pušyno atžėlimas vėl prasidėjo XVIII a. pabaigoje. XIX a. viduryje pušų metinis radialinis prieaugis peršoko vidutinį ir beveik visą XX amžių buvo didesnis už dviejų tūkstantmečių vidurkį. Tai rodo, kad XVIII a. pabaigoje ilgalaikės klimato sausėjimo tendencijos sąlygojo pelkės vandeningumo mažėjimą, sudariusį palankias sąlygas pušų įsikūrimui, o paskutiniųjų šimtmečių

vegetacijos sezono temperatūra yra viena aukščiausių per paskutinį tūkstantmetį.

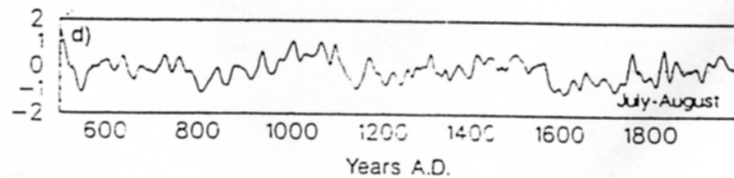
Rekonstruota aukštapelkės augalijos istorija rodo optimalias pušies augimui ekologines sąlygas (pelkės vandeningumo sumažėjimą, sauso ir šilto klimato indikacija) buvus mūsų eros pirmojo tūkstantmečio pradžioje, VII- VIII a., XI a. - XII a. pradžioje, XIX a. pabaigoje -XX a. Pesimumo sąlygos, kai vyravo plyninės augalų bendrijos arba buvo mažas metinis pušų radialinis prieaugis, (pakilusios pelkės vandens lygio, šalto ar drėgno klimato indikacija) buvo subatlančio periodo pradžioje maždaug iki I a. pr. Kr., taip pat fiksuojamos mūsų eros IV a. pirmoje pusėje, V - VI a., IX a., XII a. viduryje, XVI - XVIII amžiais.

Nuorodų į klimatinį optimumą mūsų eros pradžioje yra kai kurių klimatologų darbuose. S.I.Barašas (Бараш, 1989), remdamasis taip pat ir S.I. Kostino bei J.L.Raunerio tyrimais, vertina pirmuosius du amžius po Kr. Europoje kaip šilčiausius mūsų eroje. Metraščiuose rasta pastabų, kad durpynai pirmame amžiuje buvo taip nusausėję, kad žmonės tiesė per juos kelius (Бараш, 1989). Klimatologiniai pirmojo tūkstantmečio vidurio vertinimai įvairių autorių darbuose šiek tiek prieštaringi. S.I.Barašas (Бараш, 1989) vertina IV amžių buvus drėgną, tačiau nuo IV a. pabaigos nurodo prasidėjusį sausėjimą, nusitęsusių iki VIII a. V.I.Turmanina (Турманина, 1985) išskiria rytų Europoje drėgną periodą, apimančią visą IV-VII a. laikotarpį. Glaciologiniai tyrimai Alpėse (Zumbühl, Holzhauser, 1988) rodo permainingą tūkstantmečio vidurio klimato charakterį: V ir VI amžiuose nustatyti staigūs ledynų išplitimai, sukelti atšalimo ir kritulių pagausėjimo (žr.5.18 pav.). Žymus vidutinės temperatūros vegetacijos laikotarpiu (liepą - rugpjūtį) sumažėjimas apie VI a. vidurį fiksuojamas ir šiaurės Fenoskandijoje (Briffa et al., 1992; žr. 5.19 pav.), tai sutampa su M.Baillie konstatuojamu "540 m. po Kr. atšalimo epizodu", sukėlusiu skirtingų rūšių medžių prieaugio sumažėjimą daugelyje šalių (Continental Drilling... , 1996).

Žinios apie I-ojo tūkstantmečio antrosios pusės klimatinės sąlygas taip pat negausios. Skirtingų autorių vertinimai, paremti skirtingų Europos regionų duomenimis, dažnai prieštaringi. S.I.Kostinas (Костин, 1979), vadina periodą apie V-VIII a. "antruoju kseroterminiu periodu per paskutinius 4500 metų", o VIII - X amžius, pasiremdamas metraščiais, vertina kaip drėgnus. V.I.Turmanina (Турманина, 1979) sausa laiko visą I tūkstantmečio pabaigą, pradedant VIII amžiumi. Be kitų duomenų ji remiasi G.K.Tušinskio nustatyta Kaukazo ledynų formavimosi "Archyzo pertrauka", datuota VIII - XII amžiais (Тушинский, Турманина, 1979). Tiksliau datuotos glaciologinės rekonstrukcijos Alpių kalnuose (Zumbühl, Holzhauser, 1988) parodė žymų ledyno atsitraukimą VII - VIII amžiais, iššauktą kritulių sumažėjimo ir temperatūros pakilimo, o IX a. prasidėjusį ledyno išplitimą (žr. 5.18 pav.). Rekonstruota Užpelkių Tyrelio pušyno dinamika rodo pelkės nusausėjimą ir vyraujančius šiltus pavasario - vasaros orus nuo VII amžiaus maždaug iki VIII a. vidurio. Subfosilinių medžių rievėse VII a. ryškiai pasireiškęs kvazisoliarinis prieaugio dinamikos cikliškumas (su apytikriai 22 ir 11 metų periodu) verčia atkreipti dėmesį į S.I.Barašo pastabą (Бараш, 1989), kad VII amžius pasižymėjo anomaliais reiškiniais, tokiais, kaip magnetinės audros ir šiaurės pašvaistės, sukeltais Saulės aktyvumo ir Žemės - Saulės kosminės sąveikos procesų persitvarkymų. Pušų radialinio prieaugio sumažėjimas antroje VIII a. pusėje ir plyninių augalų bendrijų įsigalėjimas apie IX a. laiko atžvilgiu sutampa su Aletčo ledyno išplitimu Alpėse IX a. (žr. 5.18



5.18. pav. Grosser Aletsch ledyno Šveicarijos Alpėse tūkstantmetės fluktuacijos (iš Zumbühl and Holzhauser, 1980). Kreivės pakilimai rodo ledyno išplitimą, kreivės kritimai - ledyno atsitraukimą, punktyrais parodytos nevisiškai aiškios ledyno pakraščio pozicijos. Horizontaliais stulpeliais pavaizduoti ledyno palaidotų medžių gyvenimo laikotarpiai.



5.19. pav. Vidutinių liepos - rugpjūčio temperatūrų šiaurinėje Fenoskandijoje rekonstrukcija pagal medžių rievėlių chronologijas (iš Briffa ir kt., 1992).

pav.) ir liepos - rugpjūčio temperatūrų pažemėjimo apie 800 m. po Kr. periodu šiaurės Fenoskandijoje (žr. 5.19 pav.).

Laikotarpis apie pirmojo ir antrojo m.e. tūkstantmečių sandūrą (1000+/-200 m.) klimatologijoje žinomas kaip "mažasis klimatinis optimumas" (Ле Руа Ладюри, 1971; Борисенков, Пасецкий, 1983; Бараш, 1989) arba "viduramžių šiltoji epocha" (PANASH: Paleoclimates of the Northern... , 1995). Informaciją apie šiltą ir sausą klimatą apie X - XI mūsų eros amžių teikia įvairūs šaltiniai. Vasaros temperatūrų rekonstrukcijos pagal medžių rievių ištisines serijas šiaurinėje Švedijoje rodo šiltą periodą, pradedant X a. pradžia, baigiant XI a. pabaiga (Briffa ir kt., 1992) (5.19 pav.). Glaciologiniai tyrimai Alpėse rodo ledynų atsitraukimą antroje X a. pusėje - XI a. (žr. 5.18 pav., (Zumbühl, Holzhauser, 1988)). Atitinkama informacija apie palankias klimatinės sąlygas vynuogininkystei Britanijoje, vikingų gyvenvietes Grenlandijoje ir t.t. pateikiama metraščiuose ir kronikose (Борисенков, Пасецкий, 1983; Бараш, 1989 ir kt.). Tačiau šie šaltiniai nurodo ir tuo laikotarpiu pasitaikiusias šaltas žiemas bei drėgnas vasaras. Užpelkių Tyrelio subfosilinių pušų rievių pločių serijos taipogi rodo atskirus mažiau palankius augimui periodus ir "klimatinio optimumo" metu.

Pagal klimatologų vertinimus, antrasis mūsų eros tūkstantmetis pasižymėjo didesniu drėgnumu ir žemesnėmis temperatūromis už pirmąjį (Раунер et al., 1983). Antrame mūsų eros tūkstantmetyje klimato istorijos tyrinėtojai išskiria tris periodus: šiltą ir daugiausiai sausą tūkstantmečio pradžią ("mažąjį klimatinį optimumą"), po jo sekusį šaltąjį "mažąjį ledynmetį", kurio šalčiausia fazė buvo XVII a. (Lamb, 1981), ir XIX a. pabaigos - XXa. atšilimą (Ле Руа Ладюри, 1971; Борисенков, Пасецкий, 1983; Lamb, 1981 ir kt.). Skirtingi autoriai įvairiai nurodo perėjimo nuo "optimumo" į "mažąjį ledynmetį" laiką. Pagal H.H. Lambą, "mažasis klimatinis optimumas" Europoje baigėsi 1300 - 1310 m. (Lamb, 1981). E.P. Borisenkovas ir V.M. Paseckis nurodo, kad atšalimas prasidėjo po 1200 m., o ryškiausiai perėjimas į "mažąjį ledynmetį" pasireiškė 1300 - 1450 m., kai temperatūra nukrito vidutiniškai 1,3 -1,4°C (Борисенков, Пасецкий, 1983). Kita grupė tyrinėtojų "mažojo ledynmečio" pradžią nukelia į XVI a. pradžią (1510+/-50 m.) (Bradley, Jones, 1992). Labiausiai sutariama, kad šalčiausias periodas buvo apie 1550 - 1700 m., taip pat XIX a. pradžia (Ле Руа Ладюри, 1971; Борисенков, Пасецкий, 1983; Lamb, 1981; Zumbühl, Holzhauser, 1988 ir kt.). Taip pat manoma, kad terminas "mažasis ledynmetis" apima du (o galbūt ir daugiau) klimato atšalimo epizodus, iš kurių pirmasis (mažiau išreikštas) prasidėjo apie 1275 m. (1275+/-60 m.), antrasis - apie 1510 m. (Bradley, Jones, 1992). Šiuo metu pasaulyje skiriama daug dėmesio šių klimatinėms periodų laikui ir regioniniams skirtumams tirti (PANASH: ..., 1995).

Užpelkių Tyrelio aukštapelkės X - XII a. pušyno fazės medžių prieaugio sumažėjimas ir fazės pabaiga XII a. pirmoje pusėje siejasi su tuo laiku šiaurės Fenoskandijoje fiksuojamu žymiu vasarų atšalimu (Briffa ir kt., 1992; žr. 5.19 pav.) bei nedideliu ledyno išplitimu Alpėse (Zumbühl, Holzhauser, 1988; žr. 5.18 pav.). Aukštapelkės plyninės augalijos fazė nuo XV a. antros pusės iki XVIII a. pabaigos atitinka ryškiausią "mažojo ledynmečio" periodą, pasižymintį žemomis temperatūromis ir padidėjusiu kritulių kiekiu (Lamb, 1981; Ле Руа Ладюри, 1971; Борисенков, Пасецкий, 1983 ir kt.). Paskutiniųjų amžių pušyno išplitimo fazės metinio radialinio prieaugio padidėjimas XIX a. viduryje atitinka klimatologų jau instrumentiškai fiksuojamą klimato atšilimą ir sausėjimą (Jones, Bradley, 1992 ir kt.).

Pušynų augimo dinamikos Užpelkio Tyrelio aukštapelkėje palyginimas su klimatologinių tyrimų rezultatais rodo, kad pušies augimo pesimumo laikotarpiai, pasižymintys mažu metiniu radialiniu prieaugiu arba plyninės augalijos fazėmis, atitinka periodus, klimatologų vertinamus kaip drėgni ar šalti: IV a. po Kr. pirma pusė (Бараш, 1989; Турманина, 1979), V - VI a. po Kr. (Турманина, 1979; Zumbühl, Holzhauser, 1988; Briffa et al., 1992 (VI a.)), IX a. (Zumbühl, Holzhauser, 1988; Briffa et al., 1992); XII a. vidurys (Zumbühl, Holzhauser, 1988; Briffa et al., 1992), XVI - XVIII a. (Ле Руа Ладюри, 1971; Lamb, 1981; Борисенков, Пасецкий, 1983; Бараш, 1989 ir kt.). Optimalūs (padidėjusio metinio prieaugio) periodai patvirtina sauso ir šilto klimato sąlygas mūsų eros pirmo tūkstantmečio pradžioje (Бараш, 1989), VII - VIII a. (Zumbühl, Holzhauser, 1988), XI a. (Zumbühl, Holzhauser, 1988; Briffa et al., 1992), XX a. (Ле Руа Ладюри, 1971; Lamb, 1981 ir kt.). Atitikimas tarp Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje rekonstruotų *Pinus sylvestris* augimo sąlygų ir praeities klimato įvertinimų, atliktų kitų šalių autorių, rodo, kad medyno augimo dinamika aukštapelkėje atspindėjo ne tik vietinės ekologines sąlygas, bet ir platesnio (Europinio) masto klimato fluktuacijas.

1. Bradley R.S., Jones P. D. (1992). When was the "Little Ice Age". - Proceedings of the International Symposium on the Little Ice Age Climate, Tokio: 1-4.
2. Briffa K.R., Jones P.D., Bartholin T., Eckstein D., Schweingruber F.H., Karlen W., Zetterberg P., Eronen M. (1992). Fennoscandian summers from AD 500: temperature changes on short and long timescales. - *Climate Dynamics*, 7: 111-119.
3. Continental Drilling for Paleoclimatic Records (ed. S.M.Colman), (1996). - PAGES Workshop Report Series, 96 - 4.
4. Kabailienė M. (1990). Lietuvos Holocenas. - Vilnius, 176 p.
5. Lamb H.H. (1981). *Climate: Present, Past and Future*. V. 1, 2. - London - New York
6. McNally A., Doyle G.J. (1984 a). A study of subfossil pine layers in a raised bog complex in the Irish Midlands - I. Palaeowoodland extent and dynamics. - *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 84, B, No. 6: 57-70.
7. McNally A., Doyle G.J. (1984 b). A study of subfossil pine layers in a raised bog complex in the Irish Midlands - II. Serial relationships and floristics. - *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 84, B, No. 7: 71-81.
8. Mills C. (1992). Dating short tree-ring sequences: an evaluation of three statistical procedures. - *Proceedings of the International Dendrochronological symposium, Ystad - 1990, Lund: 225-229.*
9. PANASH: Paleoclimates of the Northern and Southern Hemispheres (1995). - PAGES series, 95 - 1.
10. Pukienė R. (1998). The climatic signal in radial growth variations of *Pinus sylvestris* L. trees growing in raised bog habitat. - *Dendrochronology and Environmental Trends* (Eds. V.Stravinskienė, R. Juknys) - Kaunas: 106 - 112.
11. Seibutis A. (1966). Geobotaninė durpių telkinių tipologija. - In: Lietuvos TSR durpynų kadastras. Vilnius: 12 - 27.
12. Vilenkinas N. (1979). *Kombinatorika*. - Kaunas, 248 p.
13. Zumbühl H., Holzhauser H.P. (1988). *Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit. - Die Alpen 64: 129 - 322.*
14. Балявичене Ю. (1991). Синтаксономо - фитогеографическая структура растительности Литвы. - Вильнюс.
15. Бараш С.И. (1989). История неурожавов и погоды в Европе. - Ленинград.

16. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. (1983). Экстремальные природные явления в русских летописях XI – XVII в. – Ленинград.
17. Карпавичюс Й. (1984). О некоторых проблемах возникающих при составлении долгосрочных серий годичных колец деревьев. – *Ekologija* 3: 3-12.
18. Ле Руа Ладюри Е. (1971). История климата с 1000 года. – Ленинград.
19. Пакальнис Р. (1978) Дендрохронологические исследования колебаний уровня воды в озерах.-Условия среды и радиальный прирост деревьев. Каунас: 37–38.
20. Раунер Ю.Л., Золотокрылин А.Н., Попова В.В. (1983). Колебания влажности климата на Европейской территории СССР за 4000 лет. – Изв. АН СССР, сер. Географическая, 1.
21. Савукинене Н., Битвинскас Т., Григялите М. (1978). Стратиграфия и развитие болота Ужпялюкю Тирялис. – Условия среды и радиальный прирост деревьев. Каунас: 56 – 61.

6.0. Aukštosios plynios durpyne augusių pušų ilgaamžės rėvių serijos sudarymo ypatumai ir jų ekologinės pagrindimas.

Prieš pradėdami aptarti Aukštosios plynios durpyne augusių pušų ilgaamžės rėvių serijos sudarymo ypatumus ir jų ekologinį pagrindimą trumpai apžvelkime ankstesnių metų rezultatus.

Pirmojoje stadijoje sinchronizacija buvo vykdyta pagal pavyzdžių radimo gylius, nes ankstesniuose laboratorijos tyrimuose buvo prisilaikoma nuomonės, kad panašiarne gilyje rasti pavyzdžiai turi būti panašaus amžiaus. Atlikta pirminė sinchronizacija šią prielaidą pateisino tik dalinai. Kaip parodė pavyzdžių, rastų įvairiuose gyliuose, sinchronizacija ir jų radioanglies datos, gerai tarpusavyje sinchronizavosi ir pavyzdžių radialinis prieaugis, nors tarp jų gylio skirtumas buvo netgi daugiau, kaip pusė metro. Šio reiškinio pagrindinės priežastys yra:

1. pavyzdžių nevienalytiškumas. Vieni paimti iš stiebų, kiti iš rastų kelmų liekanų. Virsdarni stiebai galėjo užkristi vienas ant kito, ant kupstų ar į tarpą tarp jų. Todėl radimo gylis, kaip vieno iš pagrindinių rodiklių, buvo atsisakyta.

2. labai nevienodas pats pelkės reljefas. Atlikus dabar pelkėse augančių pušų šaknies kaklelio niveliaciją, net kelių dešimčių arų plote rasti jo aukščio skirtumai daugiau kaip 0.5 m.

Todėl remiantis ankstesniaja sinchronizacijos patirtimi ir išryškėjusiais dabar augančių medžių radialinio prieaugio specifiškumais, galutinė sinchronizacija buvo atliekama pagal atskirus plotus. Apart to, buvo kreipiamas didelis dėmesys ne tik į aukštus sinchronizacijos rodiklius, bet ir į radioanglies datos, bei ypač į atskirų pavyzdžių radialinio prieaugio specifiškumus.

6.1 Subfosilinių pušies pavyzdžių radioanglies datos.

Pradiniam dalies surinktų medienos pavyzdžių augimo laikotarpio nustatymui jie buvo datuojami radioanglies C^{14} metodu. Tam tikslui laboratorijoje buvo sumontuota cheminė pavyzdžių apdorojimo linija (iki benzolo sintezės). Galutinis jų cheminis paruošimas buvo atliekamas LMA Geologijos instituto Radioizotopų laboratorijoje. Radioanglies kiekio pavyzdžiuose nustatymui, buvo įsigytas ir įsisavintas modernus daugiakanalis spektroanalizatorius LSC 1220 (Quantulus).

Datuojant pavyzdžius iš šio durpyno, pirmiausiai dalis pavyzdžių buvo atrinkti pagal jų radimo gylius atskirose durpyno dalyse. Vėliau, po pavyzdžių rėvių serijų sinchronizacijos, kita dalis buvo atrenkama iš tų grupių, kurių rėvių serijos nesinchronizavo su sudarytų grupių, nei su ilgaamžėmis rėvių serijomis iš kitų vietų. Tuo buvo siekiama įsitikinti, ar tokias grupes sudarantys individai augo visiškai skirtingu laikotarpiu, ar tam tikrose durpyno vietose buvo susidarę specifinės augimo sąlygos.

Datavimas parodė, kad pavyzdžiai surinkti iš pušų, augusių nuo 214 iki 2326 metų, radioanglies amžių skaičiuojant nuo 1950 m (6.1 lentelė).

Kaip matome iš 6.1 lentelės duomenų, labiausiai pušys durpyne buvo išplitę prieš 700-1100 metų.

6.1 lentelė. Radioanglies metodu datuotų pavyzdžių ^{radioanglies} radimo charakteristikos ir datos.

Pav.Nr.	Datuotos rievės	R. a. d.	Laboratorija
1603		900 ± 31	UPI
1612	1-60	715 ± 39	VDU
1614	25 išor. r	753 ± 39	VDU
1618	1-34	1040 ± 40	VDU
1624	1-30	830 ± 40	VDU
1628		511 ± 30	UPI
1630	7-66	873 ± 36	VDU
1631	29-62	721 ± 36	VDU
1634	4-81	980 ± 39	VDU
1640	1-31	765 ± 36	VDU
1642	40-70	805 ± 65	VDU
1654	45-70	790 ± 81	VDU
1655	2-50	953 ± 58	VDU
1664	43-80	753 ± 81	VDU
1667	1-28	800 ± 41	VDU
1669	31-63	866 ± 46	VDU
1681		158 ± 23	UPI
	30-50	920 ± 40	VDU
1691	1-44	755 ± 38	VDU
1693	44-74	800 ± 73	VDU
1697		1077 ± 37	UPI
1703	91-110	805 ± 35	VDU
1713		970 ± 47	VDU
1722	1-65	810 ± 61	VDU
1748	1-70	966 ± 39	VDU
1755	53-83	1217 ± 39	VDU
1759	28-35	1070 ± 65	VDU
1776		493 ± 21	UPI
1785		3837 ± 40	UPI
	1-20	1045 ± 33	VDU
1816	1-29	869 ± 41	VDU
1825	10-58	699 ± 36	VDU
1829	1-67	940 ± 40	VDU
1835	3-89	1105 ± 35	VDU
1836	1-24	2326 ± 43	VDU
1846		1096 ± 29	UPI
1847	17-100	1190 ± 40	VDU
1853	12-116	1040 ± 36	VDU
1857	30-53	870 ± 45	VDU
1858	17-60	1196 ± 40	VDU
1860	16-52	1256 ± 40	VDU
1861	10-69	830 ± 40	VDU
1866		630 ± 31	UPI
1884	67-111	760 ± 69	VDU
1887	31-53	792 ± 40	VDU
1888		740 ± 39	UPI
1890	83-133	848 ± 39	VDU
1891	16-80	979 ± 59	VDU
1893	27-60	274 ± 39	VDU
1896		638 ± 29	UPI
	48-80	640 ± 36	VDU
1909	1-25	800 ± 39	VDU
1927	2-80	478 ± 38	VDU

Šis pušų išplitimas gerai sutampa su R. Pukienės duomenimis, gautais sinchronizuojant ir datuojant subfosilinę medieną iš Užpelkių tyrelio durpyno (Pukienė, 1998). Kaip pamatysime vėliau, toks reiškinys pasitvirtimo ir dendrochronologiškai sinchronizuojant subfosilinės pušų medienos iš Aukštosios plynios durpyno rėvių serijas.

Reikia pažymėti, kad iki daugiakanalio spektroanalizatoriaus įsigijimo, dalis pavyzdžių buvo datuoti Uralsko pedagoginio instituto Radioizotopų laboratorijoje. Remiantis jų datavimo duomenimis, atskiri pavyzdžiai yra paimti net iš prieš 3837 ± 40 m augusių pušų. Bet pakartotinas datavimas, atliktas mūsų laboratorijos grupėje parodė, kad dalis jų datų yra žymiai pasendintos (pav. 1785), ar pajaunintos (pav. 1681). Siekiant įsitikinti laboratorijoje naudojamos aparatūros tikslumui, dalis pavyzdžių, naudojant skirtingas metodikas, buvo datuoti keletą kartų (6.2 lentelė). Plačiau apie tai aptariama 2.7 poskyryje ir 3.0 skyriuje, todėl ilgiau neapsistosime. Pažymėsime, kad dauguma pakartotinai datuotų pavyzdžių parodė labai artimas radioanglies datas. Todėl mūsų laboratorijos Radioizotopų grupės gautos radioanglies datos buvo paimtos už pagrindą tolimesniame pavyzdžių sinchronizacijos etape.

6.2 lentelė. Pakartotinai datuotų pavyzdžių radioanglies datos.

Pav. Nr.	Datuotos rievės	R. a d.				Laboratorija
		I	II	III	IV	
1607	59-83	803 ± 33	835 ± 40	803 ± 27	731 ± 57	VDU
1621	65-83	760 ± 52	775 ± 40	752 ± 57	732 ± 70	VDU
1663	6-69	943 ± 33	965 ± 40	908 ± 41	890 ± 57	VDU
1700	5-51	1340 ± 40	1080 ± 40			VDU
1706	67-159	889 ± 39	903 ± 40	867 ± 41	850 ± 57	VDU
1707	14-51	887 ± 53	910 ± 80	862 ± 43	833 ± 70	VDU
1716	2-74	1191 ± 40	905 ± 39			VDU
1785	1-20	1045 ± 33	1059 ± 40	1015 ± 29	1019 ± 70	VDU
1786	2-86	956 ± 33	967 ± 40	956 ± 40	939 ± 70	VDU
1809	34-74	1193 ± 40	794 ± 49			VDU
1810	2-85	905 ± 39	971 ± 78			VDU

6.2. Subfosilinių pušies pavyzdžių iš šiaurinės durpyno dalies sinchronizavimo ypatumai.

Trumpai apžvelkime sinchronizacijos rezultatus atskiruose pavyzdžių radimo plotuose (6.3 lentelė).

Iš griovyje G-1 paimtų 39 pavyzdžių sinchronizavosi 13 t. y. 33%. Tai palyginti gan aukštas sinchronizavusių pavyzdžių procentas, nors jie išsidėstę daugiau kaip 400 m atstumu vienas nuo kito. Geriausiai sinchronizavosi pavyzdžiai, išsidėstę 100 - 250 m atstumu nuo atskaitos taško. Iš šioje griovio atkarpoje paimtų pavyzdžių gan gerai tarpusavyje sinchronizavosi 11, kas sudaro 45%. Įvertinus jų sinchronizacijos rodiklius, radimo vietą ir radioanglies datas buvo sudaryta pavyzdžių grupė LapG1eta iš šių pavyzdžių rėvių serijų: 1606;

6.3 lentelė. Šubfosilinių pavyzdžių sinchronizacijos rezultatai atskirose jų radimo vietose.

Vieta	Inv. Nr.	Kiekis	Sinchronizavosi
Šiaurinė durpyno dalis			
G - 1	1601 - 1639	39	13
G - 2	1640 - 1653	14	19
	1661 - 1691	31	
G - 3	1654 - 1660	7	3
G - 4	1692 - 1776	85	36
K - 1	1777 - 1786	10	4
K - 2	1787 - 1815	29	5
Iš - 1	1888 - 1905	18	9
Iš - 2	1873 - 1887	15	5
Iš - 3	1906 - 1913	8	-
Kiti	1914 - 1915	2	-
Pietvakarinė durpyno dalis			
Iš - 4	1816 - 1842	27	10
Iš - 5	1843 - 1872	30	13
Iš - 6	1916 - 1940	25	5

1607; 1626; 1630; 1628; 1631 ir 1612. Su dalimi šių pavyzdžių palyginti gerai sinchronizavosi ir pavyzdžių 1603; 1627 ir 1638 radialinio prieaugio duomenys. Bet jie į bendrą rivių seriją buvo neįtraukti pagrindinai dėl tos priežastis, kad su dalimi grupę sudarančių pavyzdžių, geriausių sinchronizacijos rodiklius parodė per 1-ą rievę nei su kitais, ar dėl nedidelio amžiaus (1627 - 50 m). Tokio nesutapimo pagrindinė priežastis gali būti dvimečio ritmo asinchroniškumas atskirų pavyzdžių prieaugio dinamikose tam tikrais periodais, nes iškrentančių rivių aptikti nepavyko. Dėl tos pat priežasties į bendrą rivių seriją neįjungtas ir labiausiai nutolusio 1614 pavyzdžio rivių serija.

Kaip matome iš LapG1eta rivių seriją sudarančių pavyzdžių radimo vietų (6.4 lentelė) ir jų sinchronizacijos rodiklių (6.5 lentelė), šios sinchronizacijos patikimumas nekelia abejonių.

6.4 lentelė. Sinchronizuotų pavyzdžių iš griovio G-1 (LapG1eta) radimo vietos

Inv. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1606	120	1,2	-68,5	kelmas
1607	125	0,6	-47	kelmas
1612	196	0,8	-55	kelmas
1626	229	3,7	-54	kelmas
1628	218	4,2	-60,5	kelmas
1630	204	4,1	-45	kelmas
1631	187	4,2	-35	stiebas
1634	138	3,9	-99	stiebas

6.5 lentelė. Sinchronizuotų pavyzdžių iš griovio G-1 sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	GLK	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1606-1607	82	76	9,0	9,0	8,4	456	38
1606-1628	39	74	4,2	4,2	3,9	197	81
1606-1634	51	68	--	3,9	4,8	159	69
1607-1626	90	64	1,2	2,6	3,6	87	22
1607-1628	68	71	5,5	4,2	5,2	199	44
1607-1630	90	75	10,0	6,4	5,0	284	22
1607-1631	57	63	9,2	3,0	3,4	81	55
1607-1634	72	71	9,0	3,0	3,3	130	32
1626-1612	56	64	9,2	3,3	4,0	102	37
1626-1628	70	67	0,7	3,6	4,4	135	23
1623-1630	91	69	0,1	2,7	4,3	133	1
1626-1631	60	68	0,1	2,0	3,1	92	34
1626-1634	72	69	5,4	2,2	2,5	90	11
1628-1612	-	-	-	-	-	-	15
1628-1630	69	63	5,3	3,5	3,9	99	23
1628-1631	59	65	0,3	3,6	4,4	119	12
1628-1634	60	69	2,0	2,9	3,8	126	13
1630-1612	55	73	6,4	3,7	4,4	184	37
1630-1631	58	61	1,7	2,8	3,0	62	34
1630-1634	72	68	0,4	3,0	2,9	105	11
1631-1612	56	74	0,8	6,2	6,6	308	4
1631-1634	49	68	0,0	4,4	4,1	150	24
1634-1612	46	65	0,1	4,0	3,2	107	27

Pastaba: PRS - persidengiančių rėvių skaičius tarp sinchronizuojamų pavyzdžių porų.

SPR - sutampančios pirmosios rievės pirmuoju įrašyto pavyzdžio atžvilgiu, kur pirmojo n-ji rievė sutampa su antrojo 1-ja rievė.

Sinchronizuoti pavyzdžiai sudaro dvi atskiras kompaktiškas grupelės, kuriose tarp atskirų individų didžiausias atstumas 109 m. Net penkių pavyzdžių atpjovos paimtos iš rastų kelmų, tarp kurių gylio skirtumas 23,5 cm. Gylio skirtumas tarp pavyzdžių paimtų iš stiebų buvo ignoruotas dėl anksčiau minėtų priežasčių. Tokį ignoravimą pateisina ir gan artimas ir dalies individų radioanglies datos: 1607 - 803 ± 3 ; 1630 - 873 ± 36 ir 1631 - 812 ± 33 . Labai artima ir į grupę neįjungto 1603 pavyzdžio radioanglies data (900 ± 31 ir 938 ± 31) - nustatyta UPI.

Dominuoja ir gan aukšti sinchronizacijos rodikliai. Daugumoje atvejų CDI yra daugiau 100, o tarp 1606 ir 1607 net 456. Reikia pažymėti, kad šių abiejų individų radialinio priaugio dinamikos gerai sinchronizavosi ir su eile kitų individų, rastų kitose paėmimo vietose. Be to, jų amžius daugiau 100 metų, todėl 1606 ir 1607 rėvių serijos buvo panaudotos sudarant apibendrintą Aukštosios plynios durpyno rėvių seriją. Gan aukštas ir grupę LapG1eta sudarančių persidengiančių rėvių skaičius. Tik keliais atvejais jis mažesnis kaip 50. Daugelyje dendrochronologinės literatūros šaltinių (Bitvinskas, 1974; Kolčin, 1963) ir kiti

mini, kad patikimai pavyzdžiai sinchronizuojasi, jeigu persidengia nemažiau kaip 50 rėvių.

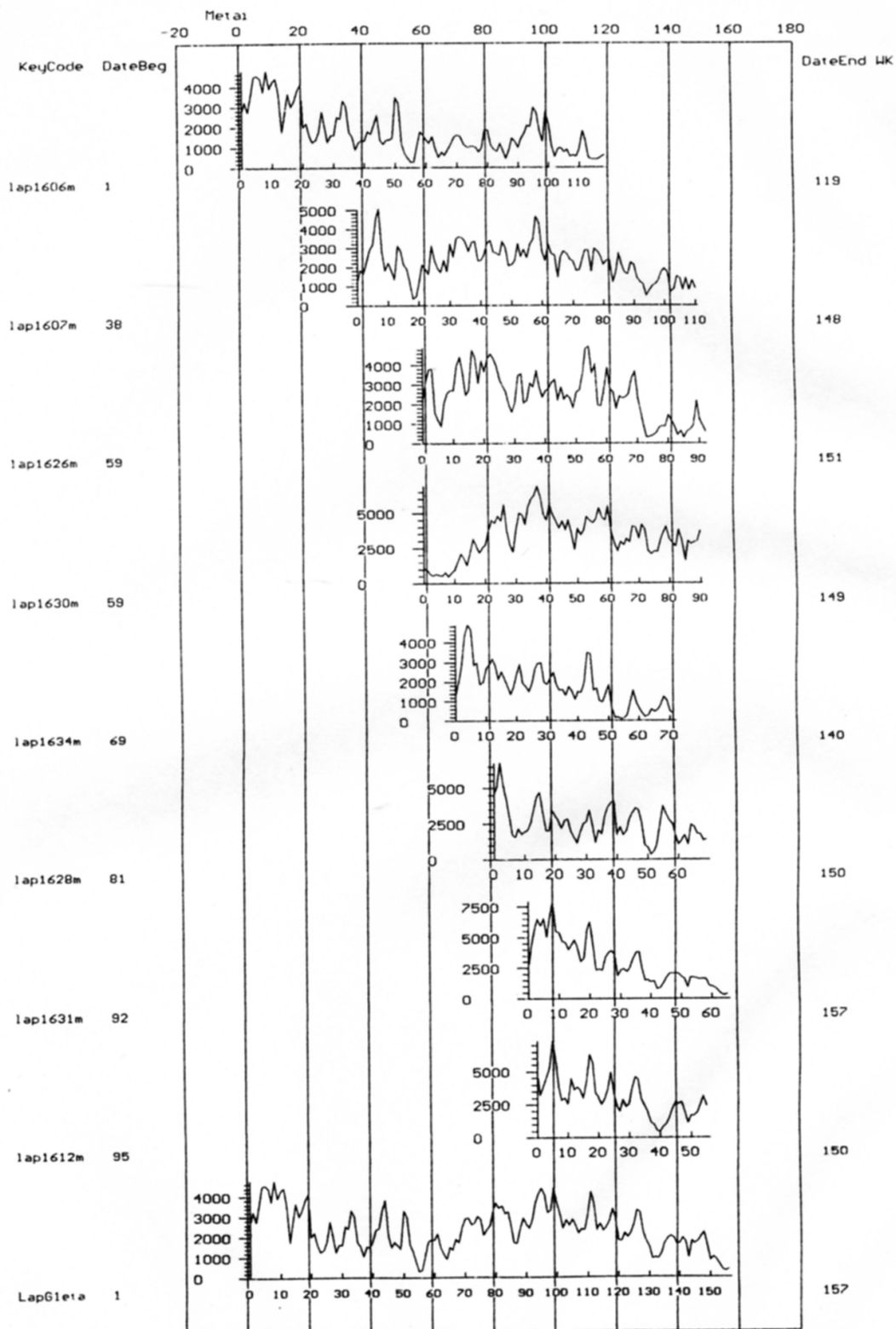
Blogiausiai iš visų grupę sudarančių individų sinchronizavosi 1626 pavyzdžio radialinio prieaugio dinamika, o su 1606 geriausią sinchroniškumą parodė už 10 rėvių, nei tikro sutapimo atveju. Į bendrą rėvių seriją šis pavyzdys buvo įjungtas dėl to, kad su likusiais individualais jo sutapimo vieta atitiko pagrindiniam sinchronizacijos principui t. y. tiksliai sutapo visų pradinės rėvės.

Sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir grupę LapG1eta sudarančių pavyzdžių radialinio prieaugio minimumai bei maksimumai (6.1 ir 6.2 pav.).

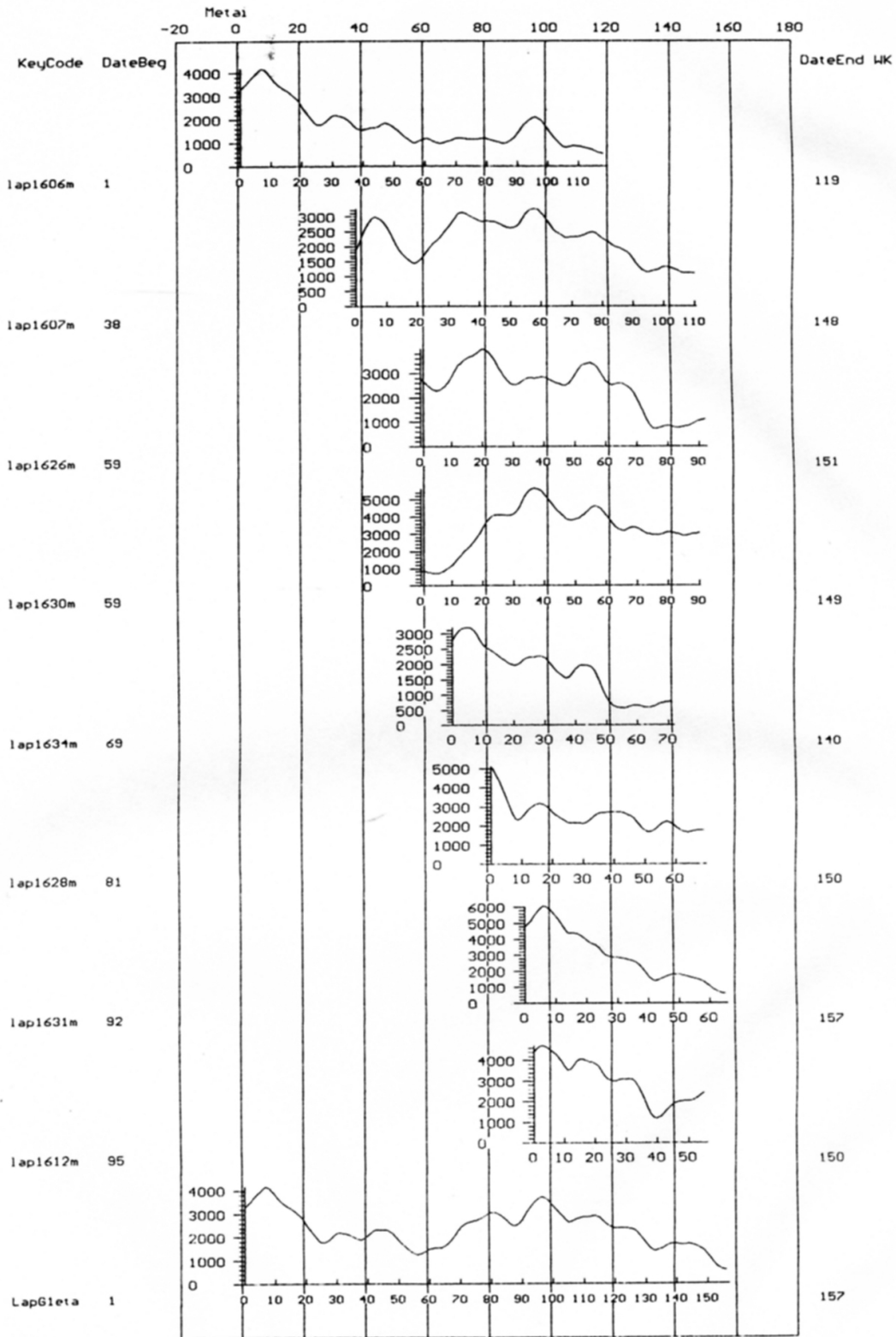
Detaliau reikėtų aptarti ilgalaikius grupę sudarančių individų radialinio prieaugio pokyčius. Net penkių grupę sudarančių individų radialiniam prieaugiui būdinga prieaugio mažėjimas jų amžiui didėjant. Kitų dviejų individų prieaugiui (1607 ir 1630) būdinga prieaugio didėjimas iki tam tikro jų augimo laikotarpio, o po to prieaugio kritimas, kaip ir kitų šios grupės individų. 1630 pavyzdžio prieaugio dinamikai dar yra labai būdinga dvimetis ritmiškumas. Tuo tarpu 1626 pavyzdžio prieaugio dinamika užima tarpinę padėtį tarp visų individų t.y. turi ir vienų ir kitų ilgalaikės prieaugio eigos bruožų. Dėl tokių atskirų individų radialinio prieaugio kitimo tendencijų ir galima paaiškinti blogus 1626 ir 1630 pavyzdžių sinchronizacijos rodiklius su vienų ir gerus su kitų pavyzdžių prieaugio dinamikomis (pvz. tarp 1607 ir 1630).

1607, 1626 ir 1630 pavyzdžių augimo eigą galima paaiškinti jų tam tikrais augimo sąlygų specifiškumais. Visi trys pavyzdžiai rasti arčiausiai durpyno paviršiaus, o 1626 ir 1630 yra labiausiai nutolę nuo kitų. Gali kilti klausimas ar buvo verta jų rėvių serijas jungti į bendrą, ir ar jos neįneš pataisų ilgalaikių prieaugio cikliškumų nustatymui, ypač prieaugio padidėjimui nuo 63 iki 99 metų vidutinėje rėvių serijoje. Įvertinus dabar augančių medžių prieaugio specifiškumus aprašytus 4.1 poskyryje galima teigti, kad tokia šių trijų, bei visų kitų pavyzdžių augimo į storį eiga yra išaukta buvusių klimatinė sąlygų ir priklauso nuo to, kokių laikotarpiu medžiai pradėjo augti. Kaip tik tai ir patvirtina jų individualios ir vidutinės slenkančios prieaugių dinamikos. Vėliau pradėjusių medžių prieaugio dinamikoms būdinga analogiška augimo eiga kaip ir anksčiau išaugusių. Esminis skirtumas tik absoliutus prieaugio dydis. Toks dėsningumas kaip tik ir buvo nustatytas dabar augančių medžių prieaugio dinamikoms. Todėl patikimai galima teigti, kad grupės LapG1eta vidutinė rėvių serija atspindi buvusias klimatinės sąlygas, o nėra tik atskirų individų prieaugio specifiškumų padarinys. Kaip pamatysime vėliau, pirmasis 20m prieaugio maksimumas yra ne vien 1606 pavyzdžio radialinio prieaugio specifiškumas, o taip pat yra buvusių klimato sąlygų padarinys.

Gan gerai tarpusavyje sinchronizavosi pavyzdžių, surinktų griovyje G-2, radialinio prieaugio sekos. Iš 45 sinchronizavosi 19, kas sudaro 42,2%. Ypač gerai sinchronizavosi pavyzdžių, surinktų griovio atkarpoje nuo 191 iki 235 metrų, rėvių serijos. Iš 12 net 9 (75%). Be to, 6-ši šiame griovyje rasti pavyzdžiai gerai sinchronizavosi ir su eile pavyzdžių iš iškasos Iš-2, (4 pav.) bei griovio G-3 (3 pav.). Kadangi tiek iškasa, tiek griovys G-3 yra arti atkarpoje nuo 191-235 m rastų pavyzdžių, jų duomenys buvo apjungti į vieną rėvių seriją. Į šią grupę buvo įjungta ir 1698 pavyzdžio prieaugio duomenys, kuris paimtas griovio G-4 pradžioje, nes su kitais turėjo aukštus sinchronizacijos rodiklius. Tokiu būdu buvo sudaryta bendra



6.1 pav. Grupę LapG1eta sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinę rėvių serija.



6.2 pav. Grupę LapG1eta sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rivių serija.

rievių serija LapŠet1, susidedanti iš 14 individų radialinio prieaugio sekų. Šių individų radimo vietos ir sinchronizacijos rodikliai pateikiama 6.6 ir 6.7 lentelėse.

6.6 lentelė. Grupę LapŠet1 sudarančių pavyzdžių radimo vietos.

Inv. Nr.	Paėmimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1653	G-2	224	0,6	-70,0	kelmas
1654	G-3	66	0,8	-101,5	kelmas
1655	G-3	63	0,9	-99,5	kelmas
1657	G-3	46	0,8	-94,5	stiebas
1661	G-2	235	0,7	-92,0	kelmas
1662	G-2	233	0,5	-81,0	kelmas
1663	G-2	224	1,2	-52,5	stiebas
1667	G-2	218	0,9	-69,0	stiebas
1669	G-2	191	0,8	-10,5	stiebas
1698	G-4	21	0,7	-89,5	stiebas
1874	Iš-2	49,7	0,0	-76,0	stiebas
1875	Iš-2	46,7	1,5	-67,0	stiebas
1878	Iš-2	38,5	0	-69,0	stiebas
1887	Iš-2	29,8	0,9	-75,0	stiebas

Kaip matome iš 6.6 lentelės duomenų, didžioji dauguma pavyzdžių paimta iš nuvirtusių stiebų, tarp kurių radimo gyliai žymiai svyruoja. Tuo tarpu tik vieno iš pavyzdžių (1653) paimtų iš kelmų, gylis skiriasi 31,5 cm, o kiti iš kelmų paimti 4 pavyzdžiai rasti labai artimame gylyje.

Gan artimos ir šią grupę sudarančių pavyzdžių 1654; 1655; 1663; 1667 ir 1669 radioanglies datos. Jos svyruoja nuo 953 ± 58 (1655) iki 790 ± 81 (1654) metų.

Sudarytosios grupės sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir daugelis aukštų sinchronizacijos rodiklių, kurių CDI siekia >200 , ypač tarp 1657-1653; 1669-1874; 1878-4875 ir kt., o atskirais atvejais >400 .

Blogiausiai su kitais šios grupės pavyzdžiai sinchronizavosi 1653 ir 1657 pavyzdžių radialiniai prieaugiai, nors jie tarpusavyje turi aukštą sinchroniškumą (CDI=487). Tokia jų žemo sinchroniškumo pagrindinė priežastis tai nevienoda grupę sudarančių individų augimo pradžia ir jų amžius (1657 - 71m; 1653 - 104 m). Dėl šių priežasčių su daugelių individų turi mažą persidengiančių rėvių skaičių (<50), ypač 1657. Bet sudarytosios grupės patikimumą užtikrina ir palyginti geras šių pavyzdžių sinchroniškumas su 1661; 1662; 1667; 1663 ir 1878 individų radialiniu prieaugiu. Šie pavyzdžiai gerai sinchronizuojasi tarpusavyje, ir yra tarpininkai į vieną rėvių seriją apjungiant skirtingu laiku pradėjusių augti individų prieaugio dinamikas.

Sudarytosios grupės sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir jų prieaugio dinamikos.

6.7 lentelė. Grupę LapŠet1 sudarančių pavyzdžių tarpusavio sinchronizacijos rodikliai.

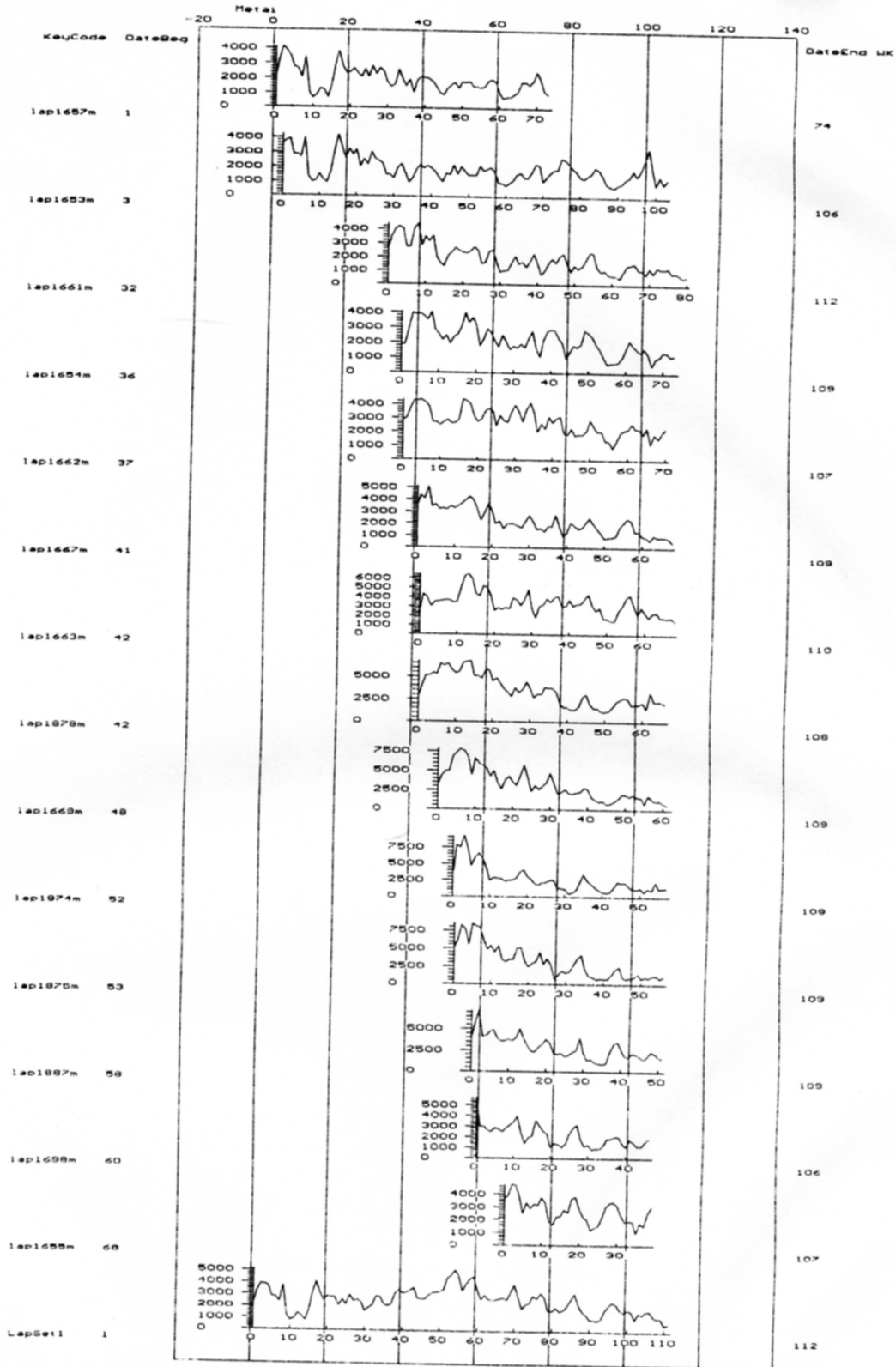
Pav. inv. Nr.	PRS	GLK	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1	2	3	4	5	6	7	8
1657-1653	72	74	0,5	11,2	9,5	487	3
1657-1661	43	66	1,3	4,6	3,3	124	32
1657-1654	39	68	2,3	3,0	1,3	76	36
1657-1662	38	75	0,7	6,3	3,8	250	37
1657-1667	-	-	-	-	-	-	41
1657-1663	33	71	0,4	4,1	2,8	144	42
1657-1870	-	-	-	-	-	-	42
1657-1669	-	-	-	-	-	-	48
1657-1874	-	-	-	-	-	-	52
1657-1875	-	-	-	-	-	-	53
1657-1887	-	-	-	-	-	-	58
1657-1698	-	-	-	-	-	-	60
1657-1655	-	-	-	-	-	-	68
1653-1661	75	66	3,1	4,8	4,2	147	30
1653-1654	71	59	0,7	4,9	4,2	79	34
1653-1662	70	67	2,8	3,7	3,8	126	35
1653-1667	66	65	1,8	3,4	3,2	98	39
1653-1663	65	62	3,0	2,8	2,7	65	40
1653-1878	65	60	0,7	2,6	3,2	59	40
1653-1669	59	70	0,0	1,4	5,1	130	46
1653-1874	55	66	1,0	1,2	2,8	64	50
1653-1875	54	71	0,7	0,5	2,8	70	51
1653-1887	49	65	1,3	2,6	2,3	72	56
1653-1698	47	68	1,2	3,3	2,7	107	58
1653-1655	39	77	0,3	4,0	4,2	220	66
1661-1654	74	67	3,3	5,5	5,5	191	5
1661-1662	71	77	0,5	6,1	6,2	331	6
1661-1667	69	72	0,3	5,9	6,0	257	10
1661-1663	69	72	1,4	6,8	6,1	290	11
1661-1878	67	73	1,1	5,2	5,9	258	11
1661-1669	62	63	8,8	0,4	4,5	66	17
1661-1874	58	70	1,8	1,1	4,3	104	21
1661-1875	57	77	0,8	0,7	5,0	157	22
1661-1887	52	67	0,3	4,7	4,2	150	27
1661-1698	47	68	0,8	5,3	4,0	165	29
1661-1655	40	68	2,3	5,0	4,7	180	37
1654-1662	71	69	0,2	5,1	7,1	228	2
1654-1667	69	73	0,0	5,4	5,6	254	6
1654-1663	68	69	0,8	6,5	6,2	240	7
1654-1878	67	68	0,4	3,9	5,7	179	7
1654-1669	62	72	0,9	0,4	7,4	169	13
1654-1874	58	66	0,2	0,6	4,7	85	17
1654-1875	57	81	1,2	1,2	6,2	228	18
1654-1887	52	69	5,2	3,9	3,1	131	23
1654-1698	47	80	1,9	5,2	5,2	313	25
1654-1655	40	75	2,9	5,4	7,2	314	33
1662-1667	67	72	0,8	6,1	6,8	288	5
1662-1663	66	74	0,2	7,7	6,2	337	6
1662-1878	66	66	1,8	4,7	6,0	175	6
1662-1669	60	78	4,9	0,2	8,1	236	121
1662-1874	56	82	5,1	0,5	6,3	221	16

6.7 lentelės tęsinys

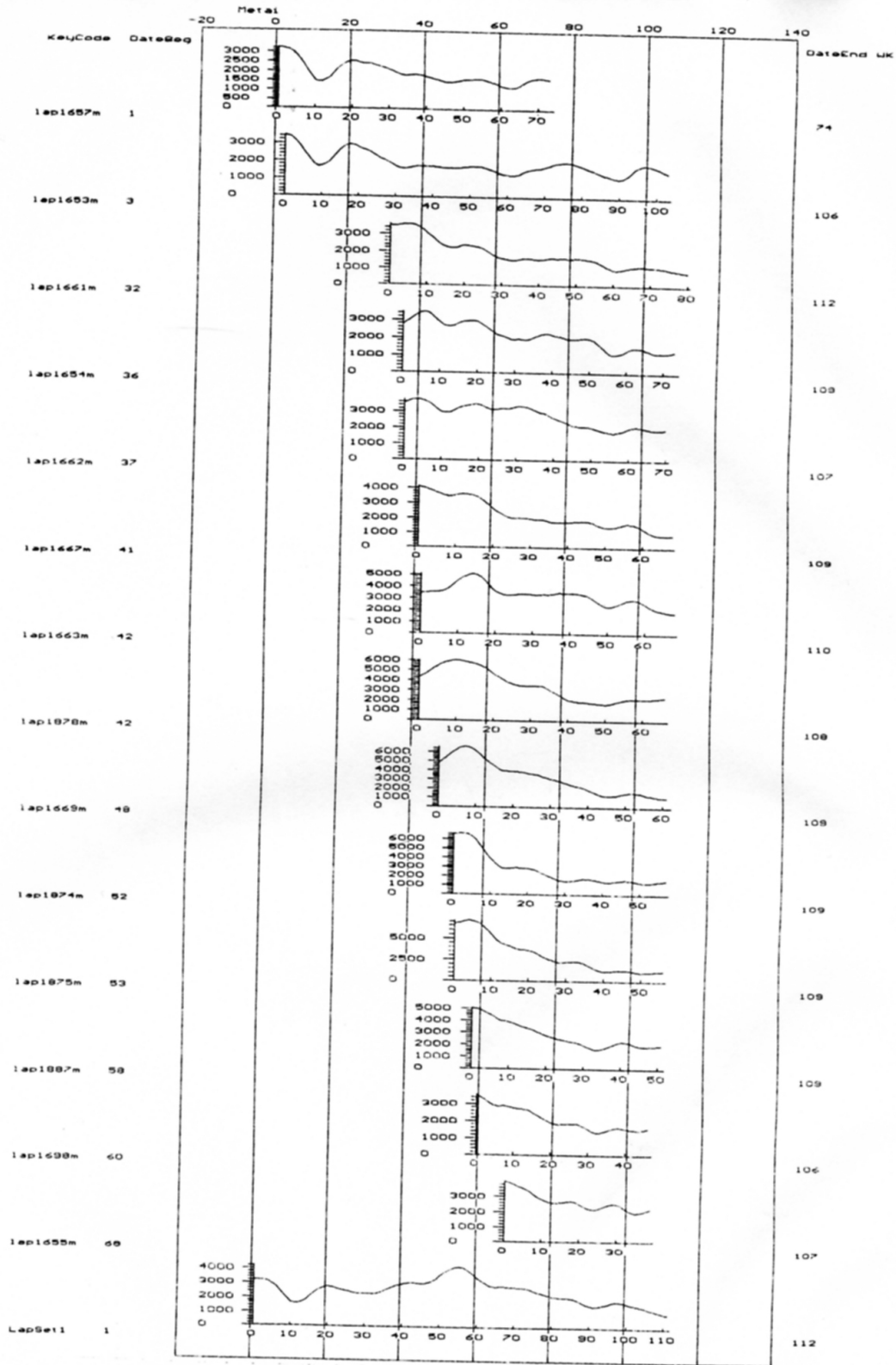
1	2	3	4	5	6	7	8
1662-1875	55	70	5,0	1,1	4,5	110	17
1662-1887	31	71	0,7	3,4	2,2	115	22
1662-1698	47	62	0,4	4,4	3,7	98	24
1662-1655	40	79	1,8	8,6	8,3	488	32
1667-1663	68	73	3,3	7,0	5,6	294	2
1667-1878	67	79	15,2	5,9	6,2	353	2
1667-1669	62	83	1,4	0,9	6,6	250	8
1667-1874	58	66	13,0	0,4	4,2	74	12
1667-1875	57	77		1,1	5,2	172	13
1667-1887	52	71	10,0	5,1	4,0	190	18
1667-1698	47	69	1,4	3,7	3,6	137	20
1667-1655	40	80	1,9	7,0	6,7	412	28
1663-1878	67	65	4,8	6,6	5,5	177	1
1663-1669	62	71	9,8	0,0	4,9	103	7
1663-1874	58	71	9,4	0,2	4,4	94	11
1663-1875	57	80	9,8	0,7	4,5	158	12
1663-1887	52	70	7,1	4,6	4,6	184	17
1663-1698	47	77	0,4	5,9	6,1	321	19
1663-1655	40	68	1,9	5,9	5,0	200	27
1878-1669	61	71	13,5	0,4	6,6	149	7
1878-1874	57	69	1,6	0,8	5,8	124	11
1878-1875	56	81	0,6	1,2	5,4	200	12
1878-1887	51	73		3,8	3,3	166	17
1878-1698	47	70	1,8	4,8	4,1	178	19
1878-1655	40	76	0,1	5,5	7,5	339	27
1669-1874	58	66	14,1	14,2	4,0	293	5
1669-1875	57	77		1,4	4,6	162	6
1669-1887	52	67	--	3,0	2,3	91	11
1669-1698	47	61	6,0	2,3	2,6	54	13
1669-1655	40	75	0,9	5,2	5,7	272	21
1874-1875	57	70	1,3	2,2	5,6	155	2
1874-1887	52	69	--	6,8	4,7	218	7
1874-1698	47	63	2,7	5,0	4,0	120	9
1874-1655	40	68	9,8	4,0	5,3	171	17
1875-1887	52	66	--	1,7	5,4	112	6
1875-1698	47	79	2,6	0,6	6,3	198	8
1875-1655	40	79	10,6	5,1	5,4	301	16
1887-1698	47	69	0,1	6,7	6,5	249	3
1887-1655	40	72	0,6	4,0	3,3	163	11
1698-1655	39	73	0,6	4,9	4,8	222	9

Kaip matome iš 6.3 ir 6.4 pav. sutampa ne tik jų reperiniai (max ir min) metai, bet ir jų cikliškumas. Be to, visiems pavyzdžiams būdinga priaugio mažėjimas medžiui senstant. Tai suprantama, nes sprendžiant pagal dabartinį durpės storį ir jų radimo vietą, savo augimo metu jie dar turėjo kontaktą su mineraliniu gruntu. Tokia augimo eiga būdinga ir dabar augantiems medžiams, kai durpės gylis yra apie 0,5 metro. Kaip tik dėl šios priežasties priaugio padidėjimas nuo 45 iki 59 metų, grupės LapSet1 vidutinėje rėvių serijoje yra susijęs ne su klimatinėmis sąlygomis, o su medžių amžiaus kreivės specifiškumais.

Grupę LapSet1 sudarantys pavyzdžiai, kaip jau minėta anksčiau, pagrindiniai yra surikti iš dviejų gretimai esančių jų radimo vietų - G-2 ir Iš-2,



6.3 pav. Grupę LapSet1 sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.



6.4 pav. Grupę Lapšėt1 sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinę rėvių serija.

kurioms pradžioje buvo sudarytos atskiros rėvių serijų grupės LapG2et1 ir Laplš2et. Toks aukštas sinchronizuotų pavyzdžių skaičius, kurie buvo surinkti nedideliame plote, leidžia teigti, kad šiame plote buvo panašios ekologinės sąlygos.

Kadangi į grupę LapG2et1 įeinančių visų pavyzdžių radimo vietos ir sinchronizacijos rodikliai atsispindi 6.6 ir 6.7 lentelėse, bei 6.3 ir 6.4 pav., todėl toliau ties jais neapsistosime. Tik paminėsime, kad ją sudaro pav.: 1657; 1653; 1661;1654;1662;1663; 1699 ir 1655 rėvių serijos. Į bendrą rėvių seriją Laplš2et apart 1878; 1874;1875 ir 1887 dar įeina ir pav. 1876; 1882; 1883 ir 1884 prieaugio dinamikos. Du paskutiniai pavyzdžiai yra vieni iš seniausių grupės Laplš2et individų. 1883 turi 97, o 1884 - 131 metus. Jie augo labai kompaktiškai su kitais iš iškasos iš-2 sinchronizuotais pavyzdžiais. 1883 buvo paimtas iš kelmo ir rastas 31 m atstumu nuo atskaitos taško, o 1884 (iš stiebo) augo už 1,2 m nuo 1883. Labiausiai skiriasi 1883 pavyzdžio radimo gylis. Jis rastas 49 cm gylyje t. y. augo arčiausiai durpyno paviršiaus, lyginant su kitais grupę sudarančių pavyzdžių, paimtų iš kelmų, radimo gyliais.

Nežiūrint tokio gylių skirtumo 1876; 1882 ir 1883 pavyzdžių prieaugio dinamikos parodė gan aukštus sinchronizacijos rodiklius su kitais grupę Laplš2et sudarančiais pavyzdžiais. Gerus sinchronizacijos rodiklius turi ir pav. 1884 (6.8 lentelė).

6.8 lentelė. Grupę Laplš2et sudarančių 1883 ir 1884 pavyzdžių prieaugio sinchronizacijos rodikliai su kitais grupės individualiais.

Pav. inv. Nr.	PRS	GLK	TYBP	TVH	CDI	SPR
1884-1883	88	62	6,3	5,3	135	44
1884-1878	64	66	4,8	4,5	150	68
1884-1874	54	69	0,9	4,5	102	78
1884-1876	54	70	1,0	4,8	115	78
1884-1875	53	67	1,1	4,5	92	79
1884-1887	48	68	4,2	4,2	156	84
1884-1882	40	70	3,7	3,5	142	92
1883-1878	67	65	5,1	5,6	164	25
1883-1874	58	74	2,1	6,4	20,	35
1883-1876	59	78	1,2	6,8	223	35
1883-1875	57	80	0,5	5,3	175	36
1883-1882	49	66	3,3	2,9	99	49
1883-1887	52	78	5,2	4,9	284	41
1878-1786	57	72	0,7	5,2	129	11
1878-1882	43	71	4,5	4,0	176	25
1874-1876	58	79	33,9	10,2	1297	1
1876-1875	57	78	2,2	6,8	252	2
1876-1887	52	68	6,5	5,1	221	7
1876-1882	45	79	3,6	3,4	202	15
1875-1882	44	76	4,9	5,1	263	14
1887-1882	44	76	4,5	3,9	221	9

Į grupę LapŠet1 1883 ir 1884 individų dinamikos neįjungta todėl, nes pav.1883 turėjo silpnus sinchronizacijos rodiklius su 1657 ir 1653 individų dinamikomis. Tuo tarpu 1884 pavyzdžio prieaugio dinamika sutapimą su 1657 ir 1653 individų serijomis parodė kitose vietose. Tai galima paaiškinti prieaugio dinamikos skirtumais, labiausiai pasireiškiančiais tam tikrais laikotarpiais, dėl ekotopinių sąlygų skirtumų. Tai patvirtina ir geri pav. 1883 ir 1884 sinchronizacijos rodikliai su vėliau augusių - 1661; 1654; 1663 ir 1667 pavyzdžių prieaugio dinamikomis. Pav. tarp 1883 ir 1654 pavyzdžių rėvių serijų CDI siekia 195, o tarp 1883 - 1661 net 234. Reikia pažymėti, kad pav. 1884 prieaugio dinamika pasižymi didžiausiu individualumu iš visų grupes LapG2et1 ir Lapš2et sudarančių individų (6.5 ir 6.6 pav.). Į bendrą seriją neįjungta ir 1876 bei 1882 pavyzdžių duomenys, dėl nedidelio jų amžiaus (<60 m).

Į bendrą Lapš2et grupę 1884 pavyzdžio seriją buvo įjungta todėl, kad turi net 131 m, gerai sinchronizavosi su vėliau augusiais šios grupės individais, bei turi artima radioanglies datą - 769 ± 42 .

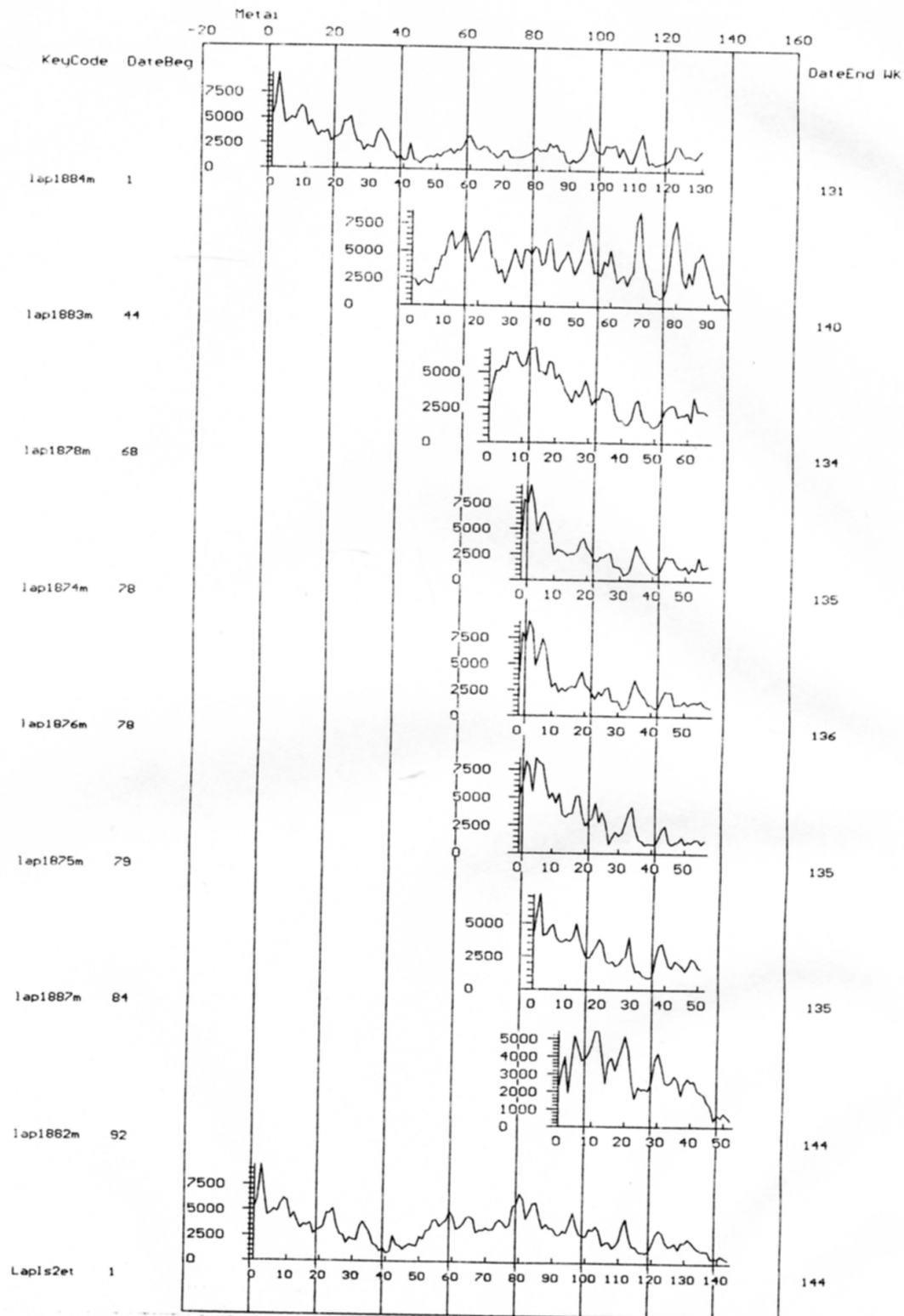
Taip pat reikia pažymėti, kad tam tikrais periodais mažas prieaugio sinchroniškumas būdingas ir dabar augantiems medžiams. Kaip jau minėta 4.1 poskyryje, toks sinchroniškumas yra susijęs su atskirų pelkių hidrologinio režimo skirtumais, priklausomai nuo konkretaus periodo klimatinių sąlygų.

Kalbant apie vidutinę Lapš2et rėvių seriją, reikia pažymėti, kad prieaugio padidėjimą 78-86 metais reikia vertinti labai atsargiai. Nors šis prieaugio padidėjimas būdingas ir 1884 pav. prieaugio dinamikai, bet pagrindiniai yra susiję su vėliau pradėjusių medžių prieaugiu. Kaip jau minėta, tai daugiau jaunesnių individų amžiaus kreivės priklausomybės nuo augaviečių sąlygų, nei nuo klimato, padarinys. Šiuo atveju klimato sąlygas geriausiai atspindi 1883 ir 1884 pav. prieaugio dinamikos, nes palyginti gerai sutampa jų individualių prieaugių minimumai ir maksimumai ir netgi ilgalaikiai prieaugio pokyčiai (6.6 pav.). Tokia klimatinių sąlygų rekonstrukcija, panaudojant tik kelių individų duomenis yra pilnai įmanoma. Kaip buvo nustatyta tik anksčiau ~5% individų barelyje turi aukštą (> 75 %) panašumo procentą (Karpavičius, 1981), o iš jų sudaryta rėvių serija turi tokius pat ryšius su klimatu, kaip ir iš visų tyrimo barelio medžių.

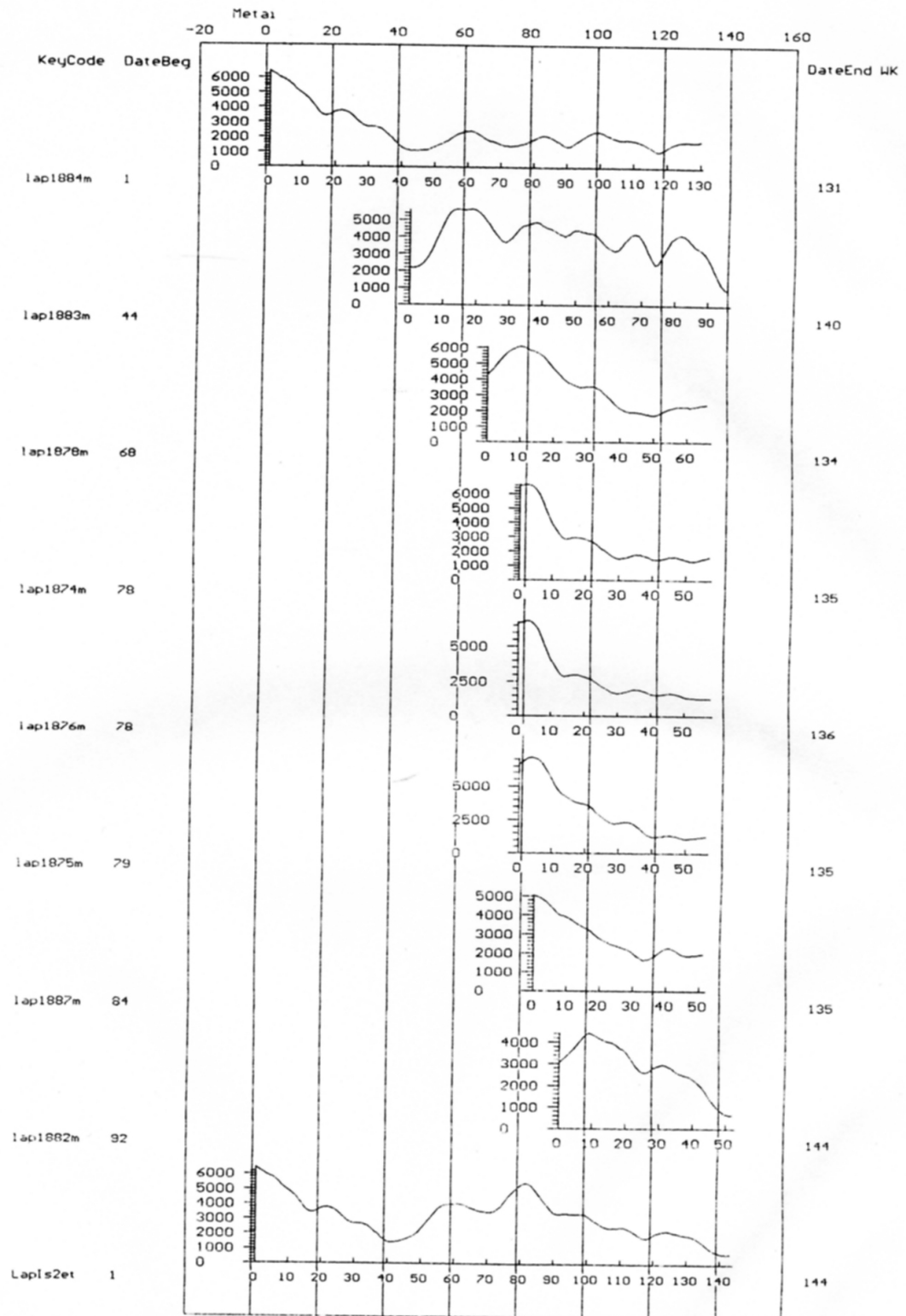
Iš griovyje G-2 rastų pavyzdžių buvo sudaryta dar viena grupė - LapG2et2, susidedanti iš 1643; 1651; 1674 ir 1640 rėvių serijų. Šie pavyzdžiai surinkti nuo griovio G-2 pradžios iki 185 m jo ilgio (6.9 lentelė) . Trys iš pavyzdžių paimti iš kelmų, rastų labai artimame gylyje, o 1640 pav. radioanglies data labai artima kitų pavyzdžių datoms ir yra 765 ± 36 m.

6.9 lentelė. Grupę LapG2et2 sudarančių pavyzdžių radimo vietas.

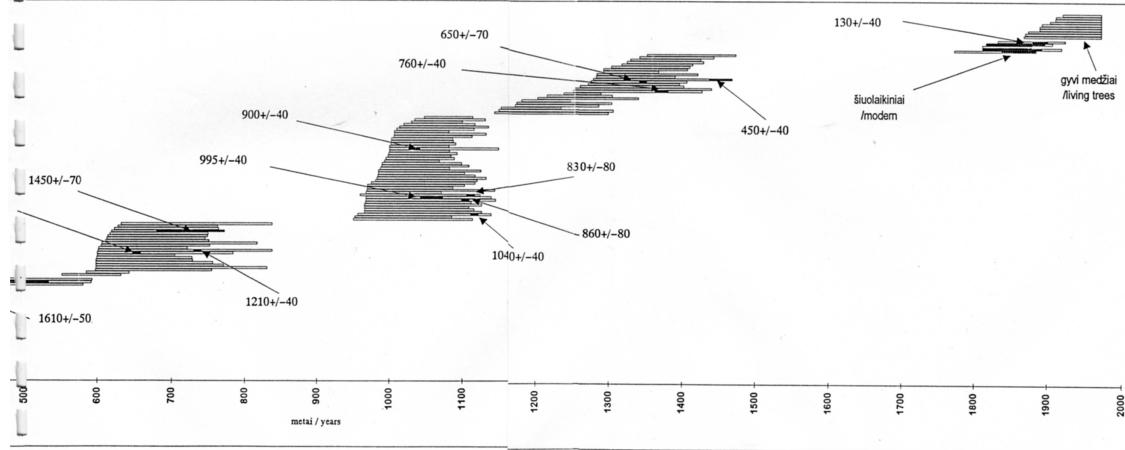
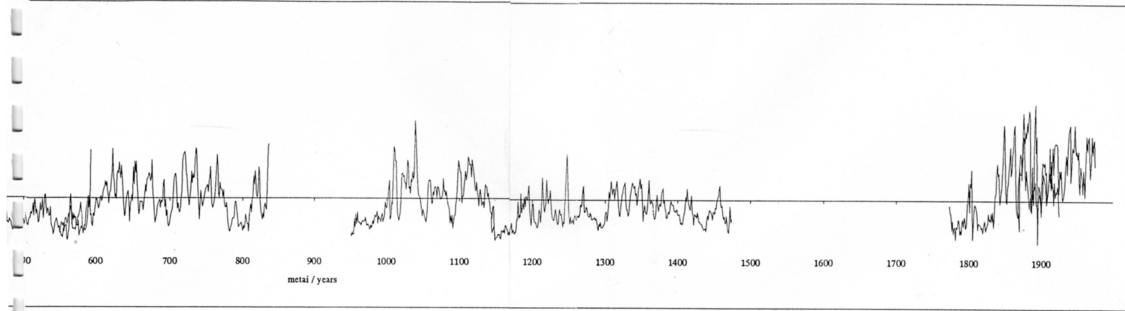
Pav. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1643	34	0,9	-47,0	stiebas
1651	185	1,0	-58,0	kelmas
1647	134	0,5	-81,0	stiebas
1674	99	0,7	-50,5	kelmas
1640	7	0,2	-53,0	kelmas



6.5 pav. Grupę Lapsis2et sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.



6.6 pav. Grupę Lapiš2et sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinę rėvių seriją.



kaip du tūkstantmečius:
 B- Pušynų augimo istorija: medžių gyvenimo laikotarpių
 duomenai, skaičiai rodo radioanglies datas metais nuo šių laikų.

Visi grupę LapGet2 sudarantys pavyzdžiai geriausiai sinchronizuojasi su 1643 pav. rivių serijomis (6.10 lentelė).

6.10 lentelė. Grupę LapG2et2 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Gjk	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1643-1651	94	69	2,3	3,5	4,8	157	10
1643-1647	60	73	1,7	5,5	5,2	249	13
1643-1674	82	68	1,9	4,3	5,1	168	22
1643-1640	67	73	1,7	4,6	4,7	212	34
1651-1647	60	60	0,1	2,6	3,3	61	4
1651-1674	82	62	0,3	2,9	2,9	72	13
1651-1640	67	58	4,4	3,0	3,3	48	25
1647-1674	51	71	1,0	3,0	2,7	122	10
1674-1640	67	68	0,9	2,8	3,5	116	13

Didelis jų persidengiančių rivių skaičius ir gauti gan geri sinchronizacijos rodikliai (CDI >150) rodo šios grupės pavyzdžių sinchronizacijos patikimumą.

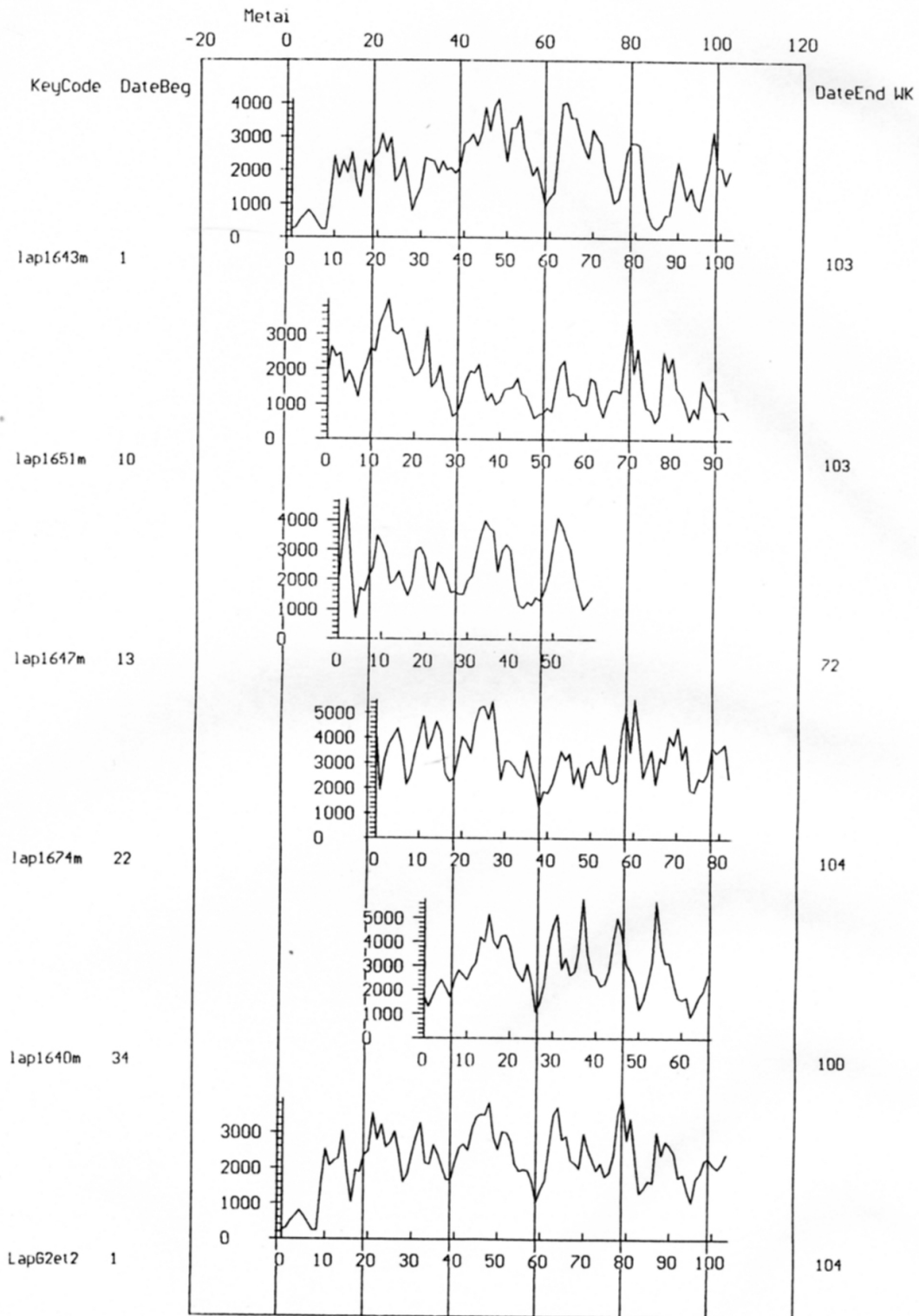
Daug blogiau tarpusavyje sinchronizuojasi 1651; 1647; 1674 ir 1640 rivių serijos. Jos į bendrą seriją buvo įjungtos, nes turi aukštus rodiklius su minėtu 1643 pavyzdžiu ir atitinka pagrindiniam sinchronizacijos principui.

Antra vertus, tokie žemi dalies pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai yra dėl 1651 pav. prieaugio dinamikos specifiškumų, ypač nuo jo 30 iki 48 rievės (6. 7 pav.). Jeigu jo augimo pradžioje ir antroje pusėje prieaugio maksimumai ir minimumai gerai sutampa su likusių pav. maksimumais ir minimumais, tai minėtu augimo metu žymiai skiriasi, ir yra asinchroniški. Tai galima paaiškinti augavietiniais prieaugio skirtumais, kurie dažnai būdinga tam tikrais klimatiniais periodais ir niveliuojasi kitais. Kad jis augo labiausiai skirtingomis augaviečių sąlygomis rodo ir tai, kad yra labiausiai nutolęs nuo kitų grupės pavyzdžių ir jo šaknys visiškai negalėjo turėti kontakto su mineralinių gruntu.

Į bendrą rivių seriją jo rivių seka įjungtas dėl to, kad turi daugiau 90 rivių o jo augimo pradžia ir antroji pusė, gerai sutampa su kitų individų radialinio prieaugio dinamikomis. Be to, minėti jo prieaugio skirtumai vidutiniai rivių serijai įtakos neturi, nes kaip matome iš 6. 7 pav. jai yra būdinga visų kitų individų prieaugio cikliškumai.

Net 50% buvo sinchronizuota pavyzdžių rastų iškasoje Iš-1. Ypač gerai, tiek tarpusavyje, tiek su kitais, sinchronizavosi 7 šioje iškasoje rasti pavyzdžiai. Apjungus į vieną grupę buvo sudaryta viena iš ilgiausių rivių serijų LapIš1et, nes mažiausiai rivių - 94, turėjo 1891 pavyzdys. 1892 turėjo net 168, o 1890 - 159 metus.

Grupę LapIš1et sudarantys pavyzdžiai išsidėstę kompaktiškai (6.11 lentelė). Didžiausias atstumas tarp kraštinių pavyzdžių tik beveik 30 metrų. Kiek daugiau skiriasi 1899 pav. radimo gylis, nors atpjova paimta iš kelmo.



6.7 pav. Grupę LapG2et2 sudarantių pavyzdžių individualios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

6.11 lentelė. Grupę Lapš1et sudarančių pavyzdžių radimo vietas.

Pav. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1889	3,6	0,5	-77,0	stiebas
1890	5,5	0,2	-68,5	stiebas
1891	11,3	0,6	-67,5	stiebas
1892	12	0,0	-56,5	kelmas
1896	16,6	0,0	-67,0	stiebas
1899	23,1	1,6	-29,0	kelmas
1901	33,4	1,4	-43,5	stiebas

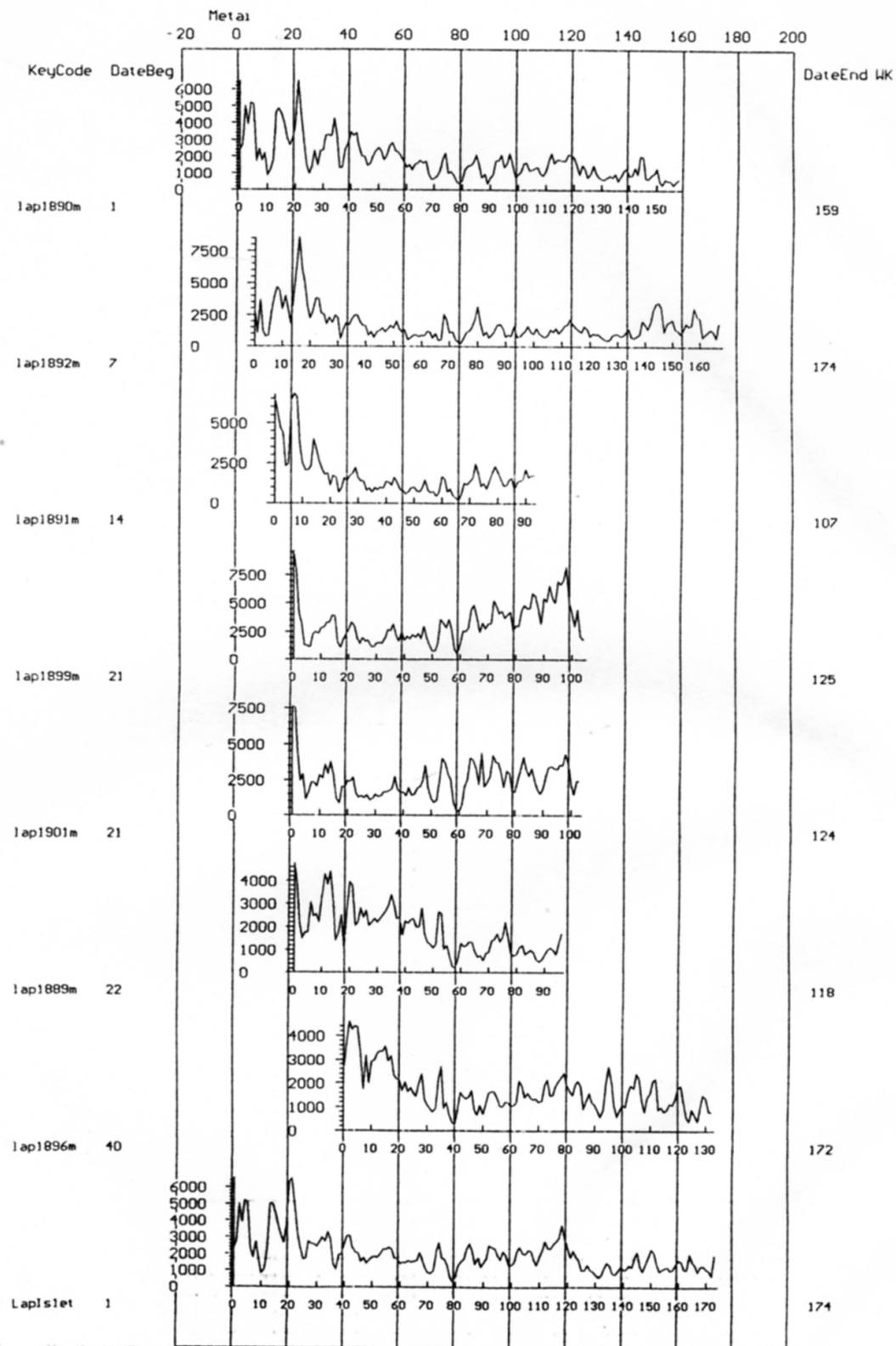
Bet, nepriklausomai dėl didelio persidengiančių rėvių skaičiaus, ir dėl pav.1899 gylio skirtumo, jie daugumoje tarpusavyje turi labai aukštus (CDI>200) sinchronizacijos rodiklius (6.12 lentelė). Aukšti ir jų tarpusavio koreliaciniai koeficientai. Pvz. tarp 1892 ir 1891 r siekia 0,88, o jo t = 17,8. CDI siekia net 975.

6.12 lentelė. Grupę Lapš1et sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

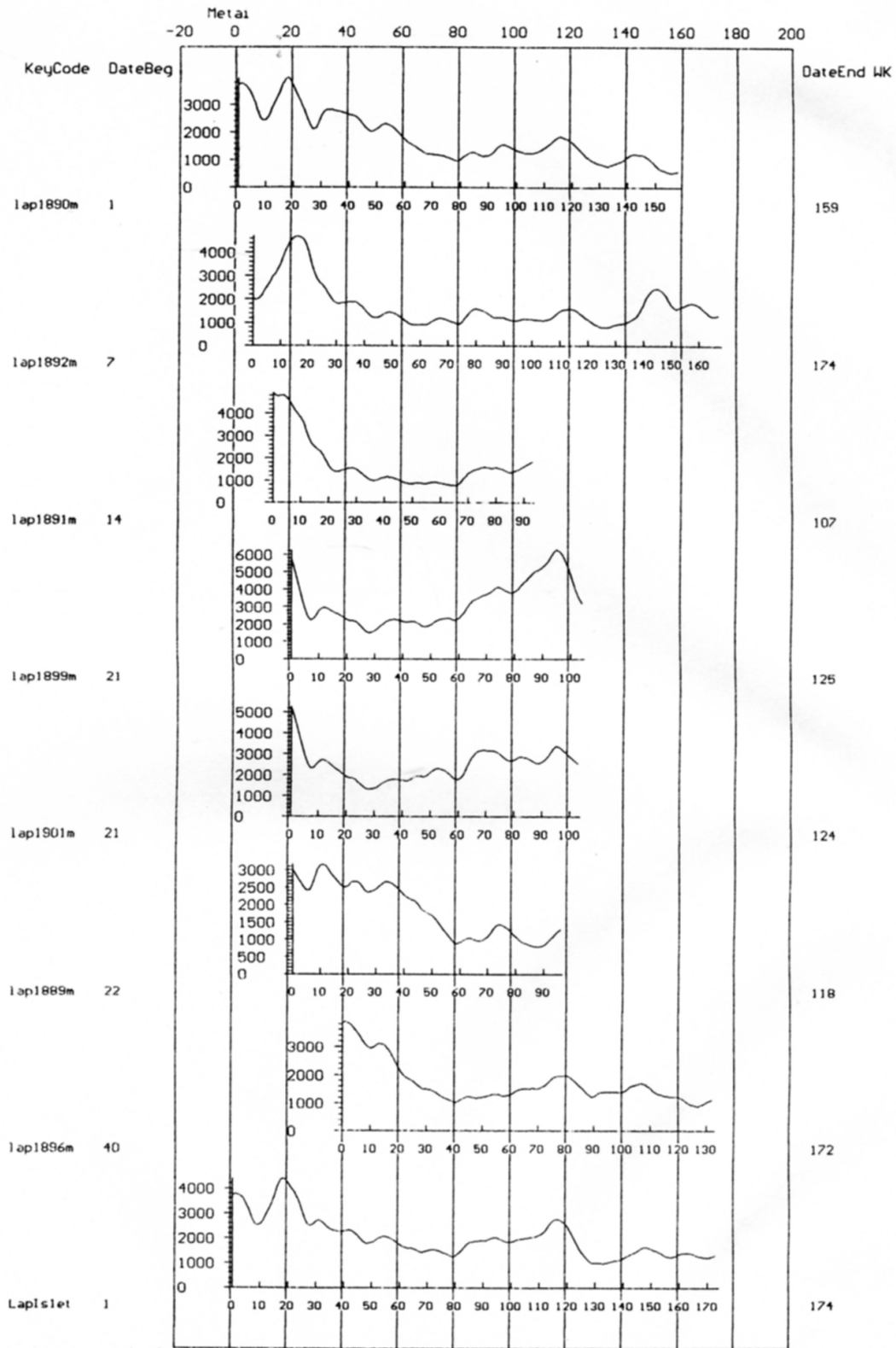
Pav. Nr.	PRS	Gik	TVBP	TVH	CDI	SPR
1890-1892	154	74	8,7	9,1	425	6
1890-1891	94	73	8,3	8,3	388	14
1890-1899	105	70	4,0	7,1	219	21
1890-1901	104	68	7,4	6,9	251	21
1890-1889	97	76	10,5	10,0	537	22
1890-1896	120	71	8,3	7,9	344	40
1892-1891	94	85	139	14,2	975	9
1892-1899	105	76	4,3	7,7	313	16
1892-1901	104	70	7,1	5,9	261	16
1892-1889	97	77	9,9	8,3	497	17
1892-1896	133	72	9,0	8,3	381	35
1891-1899	86	77	11,9	10,5	600	8
1891-1901	87	69	5,7	5,1	210	8
1891-1889	86	77	11,9	10,5	600	9
1891-1896	68	82	9,7	11,4	668	27
1899-1901	104	66	3,9	6,8	167	1
1899-1889	97	73	4,5	8,8	301	2
1899-1896	86	77	2,7	7,2	272	20
1901-1889	97	71	6,1	5,3	240	2
1901-1896	85	65	4,1	3,7	116	20
1889-1896	79	75	9,6	10,0	496	19

Šių pavyzdžių sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir reperinių metų sutapimas, bei vienodi ilgalaikiai prieaugio pokyčiai (6. 8 ir 6. 9 pav.).

Tai viena iš geriausių sudarytųjų serijų, tinkamų ne tik dendrochronologinio datavimo, bet ir klimatinų sąlygų rekonstrukcijos tikslams. Šių pavyzdžių rėvių serijų vidurkio pirmasis radialinio prieaugio maksimumas (22m) yra ne medžių amžiaus pasekmė, o išauktas tuo metu buvusių palankių



6.8 pav. Grupę Lapš1et sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

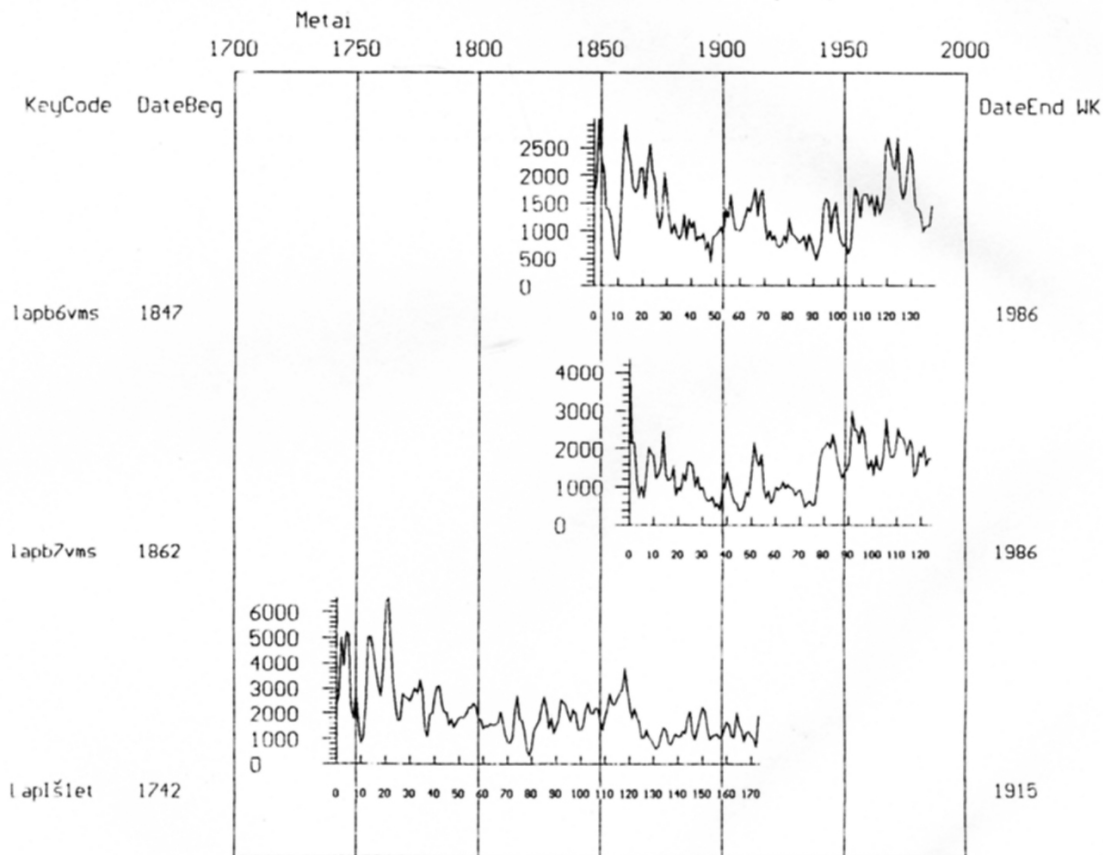


6.9 pav. Grupę Lapiš1et sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

klimateinių sąlygų. Tai patvirtino vėlesnė grupės individų radialinio prieaugio sinchronizacija su dar anksčiau pradėjusių augti individų prieaugio sekomis. Tiems individams taip pat būdinga analogiška prieaugio eiga, kaip ir grupę Lapš1et sudarantiems.

Antrasis žymesnis šios grupės individų prieaugio padidėjimas prasideda nuo 80 ir trunka iki 119 jų vidutinės serijos rievės. Toks padidėjimas būdinga ir beveik visiems individams jų antroje augimo pusėje. Viena iš tokio padidėjimo priežasčių gali būti kritulių kiekio sumažėjimas. Analogiškas reiškinys buvo nustatytas tyrinėjant dabar pelkėse augančių pušų radialinį prieaugį ir ypač ryškus Žuvinto rezervate augančioms pušims (Karpavičius, 1993). Taip pat šis reiškinys būdingas ir pušims augančioms Aukštosios plynios durpyne.

Subfosilinių pušų radialinio prieaugio saviturnus būdingus dabar augančių pušų prieaugio dinamikoms parodė ir grupės Lapš1et vidutinė prieaugio dinamika su pušų iš Aukštosios plynios radialiniu prieaugiu (t. b. Nr. 6 ir 7). Sinchronizavus jų dinamikas, grupės Lapš1et vidurkio galutinė rievė su pušų iš abiejų t. b. prieaugiu parodė taisy pačiais 1915 metais (6. 10 pav.).



6.10 pav. Grupės Lapš1et ir dabar augančių pušų (t. b. Nr.6 ir Nr.7) vidutinės rivių serijos.

Tai, kol kas hipotetiškai, leidžia teigti, kad ir antrojo m. e. tūkstantmečio pradžioje buvo analogiškos augimo sąlygos kaip ir XIX amž. pabaigoje ir XX amž.

pradžioje. Antra vertus, toks faktas dar kartą patvirtina, kaip reikia atsargiai datuoti nežinomos kilmės medieną ir kad išvengti galimų klaidų, būtina naudoti eilę metodų ir pradinio indentifikavimo rodiklių.

Gerai sinchronizavosi ir iškasoje iš-1 rastų 1904 bei 1905 rėvių serijos su griovyje G-4 rasto 1741 individo rėvių serija (6.13 lentelė). Kadangi tarp šių pavyzdžių nedidelis atsturnų skirtumas, nes iš-1 pradžia atsiremia į griovį G-4, jų priaugiai buvo apjungti į vieną seriją LapSet2. Patikimi ir jų tarpusavio koreliaciniai koeficientai. Tai rodo ir jų t dydis (6.10 lentelė).

6.13 lentelė. Grupę LapSet2 sudarančių pavyzdžių radimo vietos ir jų sinchronizacijos rodikliai r (skaitiklyje) ir t (vardiklyje).

Pav.Nr.	Paėmimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis	1741	1904
1741	G-4	176	1,0	-94,5	kelmas		
1904	Iš-1	38,0	1,2	-73,5	stiebas	$\frac{0,83}{12,0}$	
1905	Iš-1	38,2	1,3	-68,5	stiebas	$\frac{0,73}{7,58}$	$\frac{0,84}{11,3}$

Į bendrą grupę LapSet šių trijų pavyzdžių duomenys nejungti, nes turėjo daug žemesnius sinchronizacijos rodiklius su kitais 7 grupės pavyzdžiais, bei dėl nedidelio 1904 (68 m) ir 1905 (52 m) pav. amžiaus.

Nors net 85 pavyzdžiai buvo paimti iš griovio G-4 367 m atkarpos, patenkinamai ir gerai sinchronizavosi 36 atpjovų rėvių serijos (42,3%). Dėl didelių atsturnų tarp dalies pavyzdžių radimo vietų, buvo sudarytos kelios bendros rėvių serijos, pagal jų radimo atsturną. Viena iš tokių serijų LapG4si1 buvo sudaryta iš 6 individų radialinio priaugio sekų. Šie individai buvo surinkti 175-367 m atsturnu nuo pradinio atskaitos taško (6.14 lentelė).

6.14 lentelė. Grupę LapG4si1 sudarančių pavyzdžių radimo vietos.

Pav. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1754	285	3,1	-102,5	kelmas
1749	309	3,8	-109,0	kelmas
1758	238	2,0	-70,0	kelmas
1746	346	3,7	-106,5	kelmas
1741	176	1,0	-94,5	kelmas
1748	316	4,1	-115,0	kelmas

Kaip matome iš 6.14 lentelės duomenų tik vienas pavyzdys (1741) labiausiai nutolęs nuo kitų. Likusieji 5 augo palyginti kompaktiškai, didžiausių 61 m atsturnu vienas nuo kito.

Visų grupę sudarančių individų atpjovos paimtos iš kelmų likučių, kurių 5 išsidėstę labai artimame gylyje.

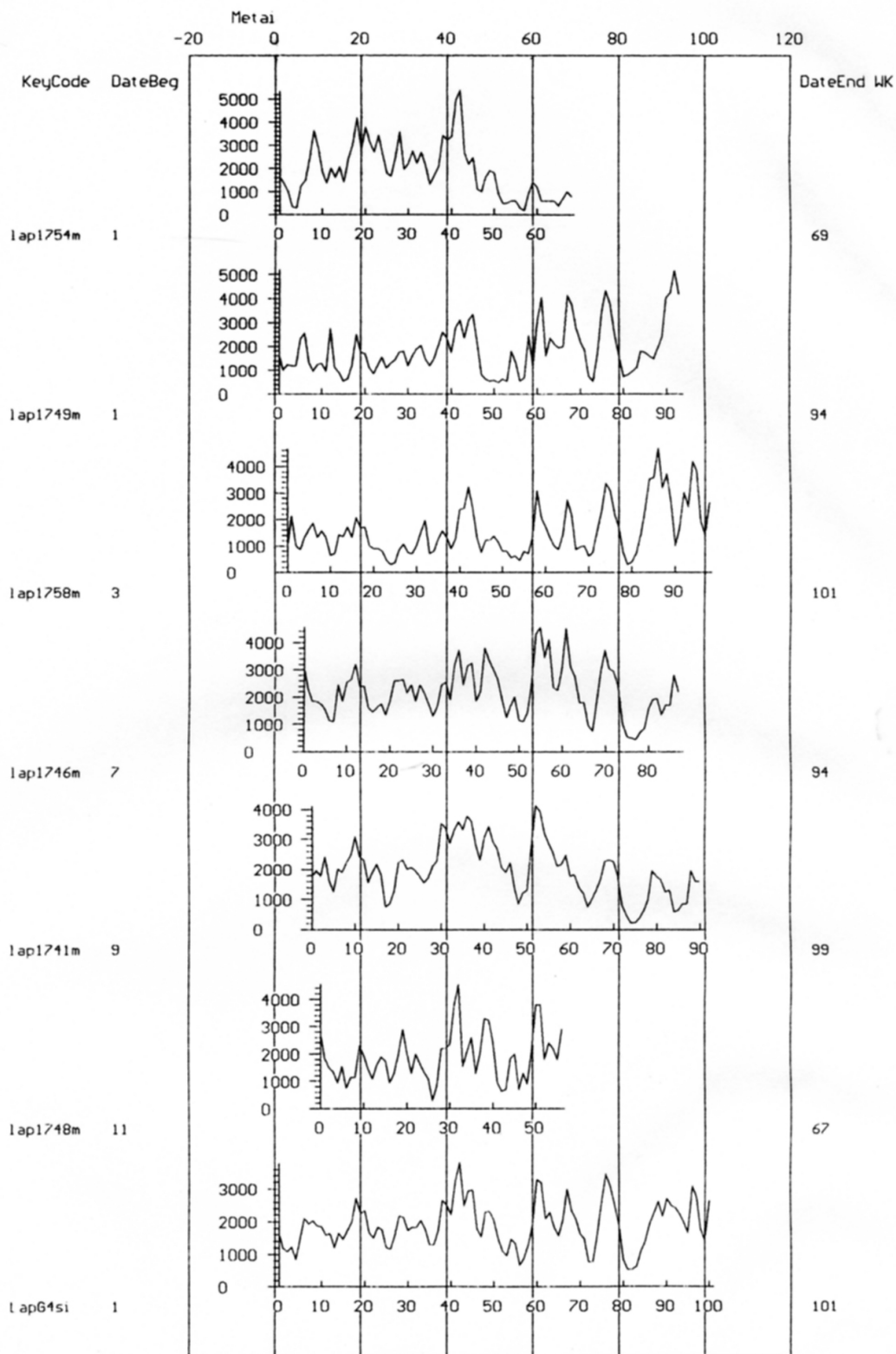
6.15 lentelė. Grupę LapG4si1 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Glk	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1754-1749	69	64	1,1	3,2	3,5	94	1
1754-1746	63	70	0,9	4,2	4,5	178	7
1754-1741	61	72	1,9	3,5	3,4	153	9
1754-1748	57	60	0,5	3,3	1,8	51	11
1749-1758	92	60	0,6	2,6	2,4	50	3
1749-1746	88	75	1,1	4,4	5,2	240	7
1749-1741	86	65	1,9	3,2	2,6	86	9
1749-1748	57	68	1,1	3,2	1,9	93	11
1758-1746	88	65	0,2	7,4	6,0	202	5
1758-1741	91	69	1,7	7,2	7,2	267	7
1758-1748	57	64	0,9	3,9	2,6	89	9
1746-1741	86	73	1,0	7,4	6,3	310	3
1746-1748	57	75	0,9	5,2	3,7	227	5
1741-1748	57	63	0,2	3,9	2,5	82	3

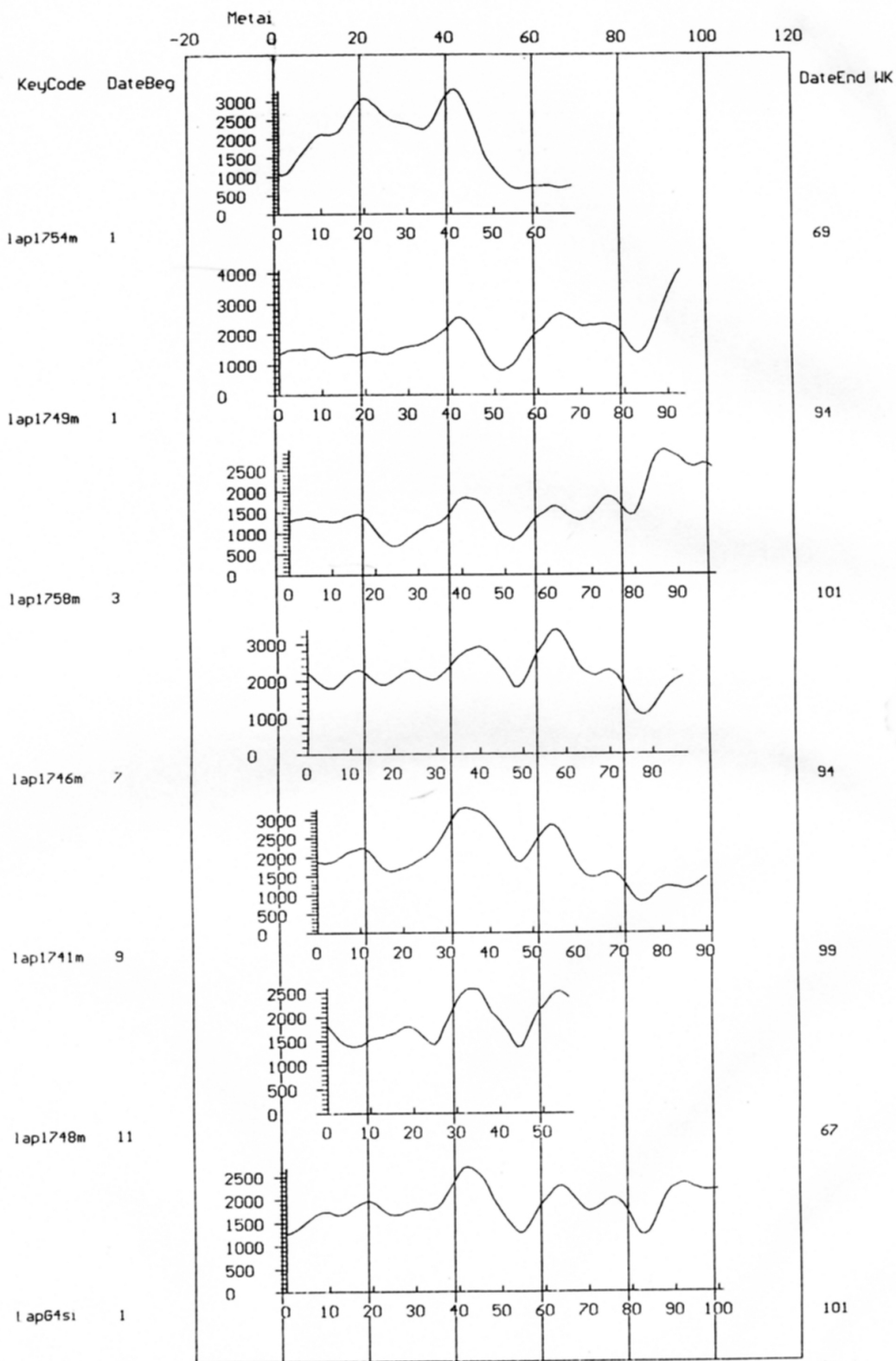
Nors iš šių 6-šių individų rėvių serijų sudarytoji grupė atitinka pagrindiniam principui, tik pusė tarpusavio sinchronizacijos rodiklių yra geri, o kitos pusės CDI - žemi. Viena iš to priežasčių tai atstumų skirtumas tarp sinchronizuotų pavyzdžių. Tyrinėjant dabar pelkėse augančių pušų radialinio prieaugio dėsningumus, taip pat buvo nustatyti dideli prieaugio skirtumai. Tam tikrais periodais prieaugis buvo netgi asinchroniškas, nors medžiai augo tik 10 metrų atstumu, bet jų augimo vietose žymiai skyrėsi durpės gylis (0,5 m ir >).

Kaip tik apatinis durpės gylis grupę sudarančių individų augimo vietose, yra antroji priežastis dėl dalies individų prieaugio žemo sinchroniškumo. Nors tai vieni iš giliausiai rastų pavyzdžių, dalies jų augimo vietose durpės gylis smarkiai skiriasi, nes einant nuo griovio pradžios durpės gylis didėja. Todėl tik 1741 individo šaknys dar dalinai galėjo turėti kontaktą su mineraliniu gruntu, nes dabartiniu metu jo augimo vietoje durpės gylis siekia apie 1,5 m. Kiti, toliau augantys, tokio kontakto turėti negalėjo, dėl ten esančio didesnio durpės storio. Kaip tik dėl minėtų priežasčių grupę LapG4si1 sudarančių individų augimo galėjo susidaryti skirtingo hidrologinio režimo sąlygos, sukėlusios šių individų prieaugio skirtumus. Šį teiginį kaip tik ir patvirtina pametinio prieaugio dinamika. Jeigu ilgesnės trukmės minimumai ir maksimumai, bei ilgalaikiai prieaugio pokyčiai gerai sutampa, tai pametinio prieaugio dinamika žymiai skiriasi (6. 11 ir 6. 12 pav.). Taip pat reikia pažymėti, kad šie skirtumai labiausiai išryškėja pirmoje medžių augimo pusėje. Tai pilnai suprantama, nes esant skirtingo hidrologinio ir nepalankaus klimatinio režimo sąlygomis, tik pradėję augti pušaitės į aplinkos pasikeitimus reagavo individualiau nei vyresniame amžiuje.

Su į LapG4si1 grupę įeinančių pavyzdžių rėvių serijomis dar sinchronizavosi ir 1742 bei 1764 pavyzdžių serijos, bet ne su visų grupę sudarančių pavyzdžių prieaugių geriausi sinchronizacijos rodikliai buvo tose pat vietose t.y. neatitiko pagrindiniam sinchronizacijos principui. Todėl vidutinė grupės LapG4si1 rėvių serija tinkama tik dendrochronologinės sinchronizacijos tikslams, ir mažai klimatinių sąlygų rekonstrukcijai. Antra vertus, toks faktas dar



6.11 pav. Grupę LapG4si sudarančių pavyzdžių individualios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinę rėvių serija.



6.12 pav. Grupę LapG4si sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

kartą rodo, kad ir prieš 800-900 metų, medžiai analogiškai reagavo į aplinkos pokyčius kaip ir skirtingo hidrologinio režimo sąlygomis dabar augantys medžiai.

Daug geriau sinchronizavosi pavyzdžiai rasti nuo griovio G-4 pradžios iki jo vidurio. Iš čia rastų pavyzdžių buvo sudarytos dvi grupės LapG4et1 ir LapG4et2. Daugiausiai pavyzdžių sudaro grupę LapG4et1 (6.16 lentelė). Tai dviejų anksčiau pagal gylius sudarytų grupių V1-100-120 (pav. 1695; 1715; 1722 ir 1732) ir V1-85 (1703; 1713; 1731 ir 1734) bendra rėvių serija, prie jos dar prijungus eilės individų rėvių sekas.

6.16 lentelė. Grupę LapG4et1 sudarančių pavyzdžių radimo vietos.

Pav. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1759	207	4,0	-107,5	stiebas
1714	60	4,2	-88,5	kelmas
1776	75,5	3,6	-68,0	stiebas
1725	100	0,2	-85,0	kelmas
1703	31	4,2	-84,5	kelmas
1734	138	0,8	-86,0	kelmas
1722	93	1,0	-100,0	kelmas
1727	116	0,8	-96,5	stiebas
1716	74	0,8	-90,0	stiebas
1713	60	1,2	-85,0	kelmas
1715	69	0,7	-102,5	stiebas
1731	128	1,1	-88,5	kelmas
1736	141	1,4	-80,5	kelmas
1711	49	0,5	-107,5	stiebas

Kaip matome iš 6.16 lentelės duomenų, daugiau kaip 100 metrų nuo atskaitos taško nutolę penki pavyzdžiai, o 1759 net 207m. Į bendrą grupę jis įjungtas kaip turintis vieną iš senesnių radioanglies datų (1070 ± 65). Nors likusieji rasti griovio atkarpoje iki 100 m jo ilgio, tarpiniai atsturnai tarp jų daugiausiai 20 m. Didesnė jų pusė paimta iš kelmų, tarp kurių didžiausias gylio skirtumas yra 19,5 cm. Giliausiai rasta iš stiebų paimti pavyzdžiai, todėl jų gylis ignoruotas.

Nors dalis pavyzdžių yra plačiai išsidėstę erdviniu požiūriu, bet daugumos šaknys buvo netoli mineralinio dirvožemio (durpės gylis atkarpoje svyruoja nuo 1,05 iki 1,50 m.), todėl tarpusavyje sinchronizuojasi palyginti gerai.

6.17 lentelė. Grupę LapG4et1 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Gik	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1	2	3	4	5	6	7	9
1759-1714	58	66		3,8	4,5	133	42
1759-1776	36	71	1,8	5,2	4,7	205	64
1759-1725	30	64	0,3	5,7	2,4	115	70
1714-1776	112	64	--	1,7	4,6	88	23
1714-1725	116	71	--	1,9	3,0	102	29
1714-1703	77	65	--	4,9	4,4	137	68
1714-1734	74	65	--	4,5	3,5	123	71
1714-1722	70	78	--	5,6	5,3	304	75
1776-1725	106	72	3,0	4,8	3,9	187	7

6.17 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8
1776-1703	67	63	0,5	3,5	3,2	88	46
1776-1734	64	59	--	3,4	1,8	45	49
1776-1722	60	59	3,8	3,5	2,5	56	53
1725-1703	90	61	0,7	3,3	2,9	70	40
1725-1734	95	68	8,4	4,3	3,6	140	43
1725-1722	89	70	0,8	5,7	5,1	215	47
1725-1727	60	70	0,8	3,9	4,2	159	55
1725-1716	76	63	1,8	5,0	5,0	128	62
1725-1713	74	67	0,6	5,6	5,6	186	63
1725-1715	63	64	1,2	4,1	4,9	125	71
1725-1731	61	69	2,6	2,4	2,2	86	77
1725-1736	56	76	1,9	5,0	4,8	252	80
1725-1711	52	67	1,8	3,8	3,4	122	85
1722-1716	74	65	0,6	6,3	6,1	181	16
1722-1713	73	72	2,4	5,1	5,3	228	17
1722-1715	63	58	1,6	4,5	4,5	73	25
1722-1711	51	64	2,7	3,4	3,6	100	39
1722-1731	59	64	0,4	3,7	4,1	109	31
1727-1716	53	72	7,6	5,2	4,5	207	8
1727-1713	52	74	2,2	5,0	3,3	200	9
1727-1731	38	71	2,9	2,6	2,5	104	23
1727-1736	35	65	1,0	4,6	4,1	131	26
1727-1711	30	70	1,0	2,6	1,9	87	31
1703-1734	87	66	2,7	5,2	4,5	160	4
1703-1722	83	63	3,6	3,1	3,2	81	8
1703-1727	60	61	8,2	2,5	2,4	54	16
1703-1716	68	63	8,3	4,7	5,4	130	23
1703-1713	67	59	5,4	2,0	2,1	37	24
1703-1715	59	62	6,5	4,0	3,8	98	32
1703-1731	53	75	4,4	6,0	5,2	285	38
1734-1722	89	64	1,0	7,2	6,6	198	5
1734-1716	77	69	9,6	4,7	5,0	186	20
1734-1713	74	59	0,3	3,0	3,9	62	21
1734-1715	63	69	4,1	3,5	3,4	131	29
1734-1727	60	66	2,2	3,1	2,7	90	13
1734-1731	62	74	0,9	6,5	6,6	318	35
1734-1736	56	65	--	3,2	1,7	71	38
1716-1713	74	69	0,9	6,7	6,2	241	2
1716-1715	67	63	0,8	4,9	5,5	195	10
1716-1731	62	72	5,0	5,5	5,9	257	16
1716-1736	56	70	1,2	4,7	5,0	197	19
1716-1711	52	75	4,1	5,4	5,5	272	24
1713-1715	63	69	6,7	4,0	5,0	170	9
1713-1711	52	69	0,1	5,4	5,8	212	23
1713-1731	60	76	5,2	2,8	3,8	171	15
1713-1736	56	81	2,7	4,8	5,2	307	18
1715-1731	57	72	2,5	4,8	5,1	216	7
1715-1736	54	78	8,0	4,6	5,0	267	10
1715-1711	49	61	10,8	4,1	4,5	91	15
1731-1736	56	73	1,1	4,0	3,8	179	4
1731-1711	52	70	0,1	3,2	3,6	134	9
1736-1711	51	64	8,6	2,7	3,4	87	6

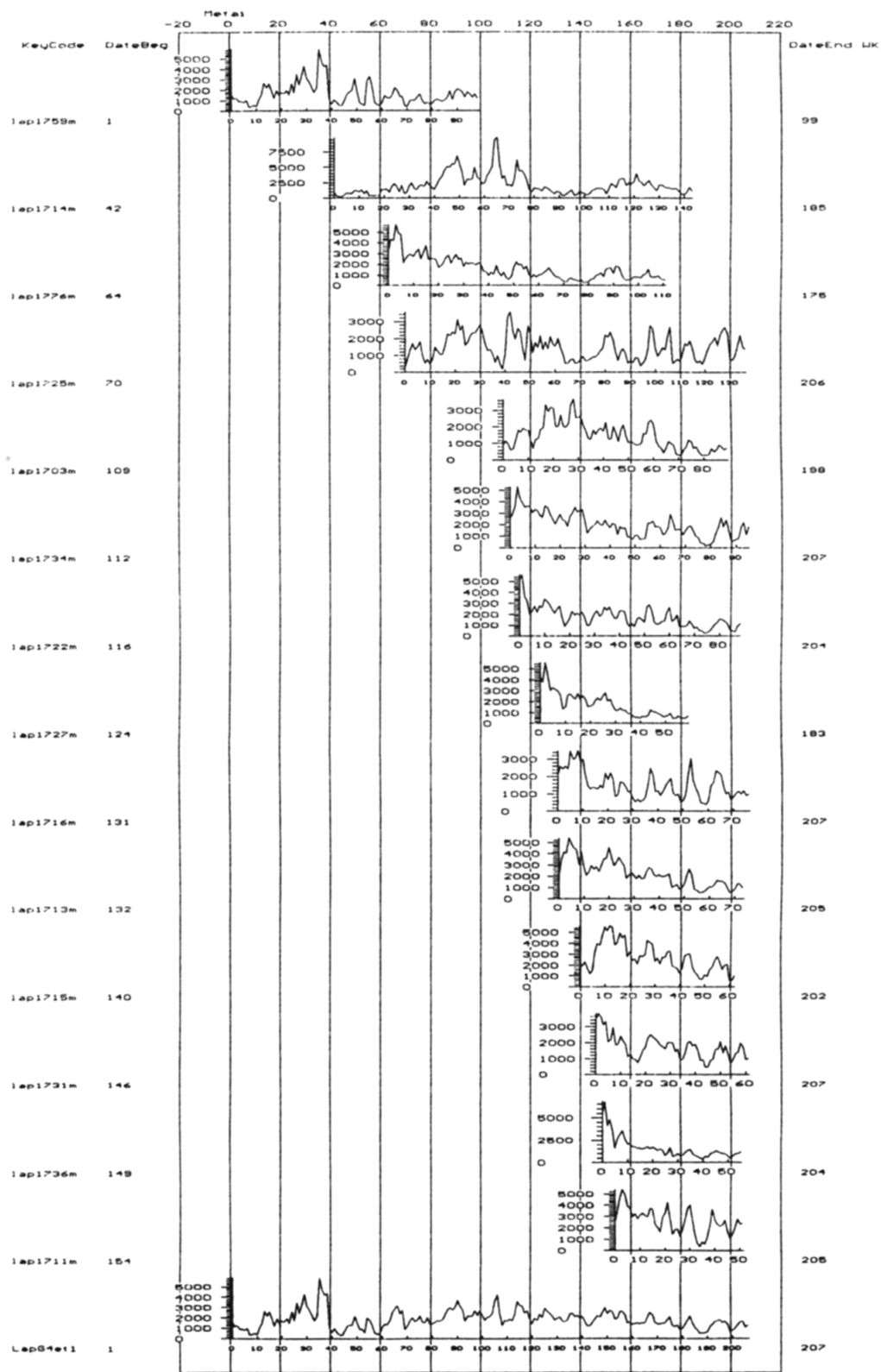
Kalbant apie šios grupės pavyzdžių tarpusavio sinchronizacijos rodiklius, juos reikėtų suskirstyti į tris grupes, nes labai skiriasi pavyzdžių amžius. To pasekoje vėliau augusių pavyzdžių rievės persidengia tik už kelis dešimtmečius, arba net visiškai nepersidengia. Į pirmąją grupę reikėtų priskirti 1759; 1714; 1776 ir 1725, iš kurių mažiausiai metų (99) turi 1759 pav. Pavyzdžiai 1727; 1716; 1713; 1715; 1731; 1736 ir 1711 turi mažiau rėvių. Nuo 52 (1711) iki 77 (1716). Į trečiąją grupelę sudaro 1703; 1734 ir 1722 pavyzdžių serijos. Jos užima tarpinę padėtį pagal savo amžių tarp kitų minėtų grupelių pavyzdžių, todėl jų pradinės rievės persidengia su pirmosios grupelės antros augimo pusės rievėmis, ir su trečiosios grupelės pradinėmis. Dėl tokio išsibarstymo laike, galima paaiškinti silpnus sinchronizacijos rodiklius tarp atskirų grupelių pavyzdžių, ir gerus grupelėse. Dar su grupę LapG4et1 sudarančių pavyzdžių rėvių serijomis sinchronizavosi ir 1695; 1732; 1737 ir 1738 pavyzdžių serijos. Bet jos į bendrą seriją nebuvo įjungta, nes ne su visais atskirų grupelių pavyzdžiai atitiko sinchronizacijos principui.

Sudarytosios grupės sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir dalies pavyzdžių radioanglies datos. 1759 pavyzdys augo prieš 1070 ± 65 ; 1713 - 970 ± 47 ; 1722 - 810 ± 64 ; 1703 - 805 ± 35 metus. Reikėtų paminėti ir Uralsko pedagoginiam institute nustatyta 1776 pavyzdžio radioanglies datą, kuri yra tik 493 ± 21 metų. Šią datą reikia atmesti, kaip nepatikima, dėl anksčiau minėtų priežasčių. Skiriasi ir kitų pavyzdžių datos. Pavyzdžiui 1785 individo data nustatyta laboratorijoje yra 1045 ± 33 metai, kai UPI nustatyta data yra net 3837 ± 40 metų. Dėl tokių kai kurių pavyzdžių radioanglies datų skirtumo, kaip jau minėta, buvo remiamasi laboratorijoje nustatytais radioanglies datomis, ir galutinai, pavyzdžių tarpusavio sinchronizacijos rezultatais.

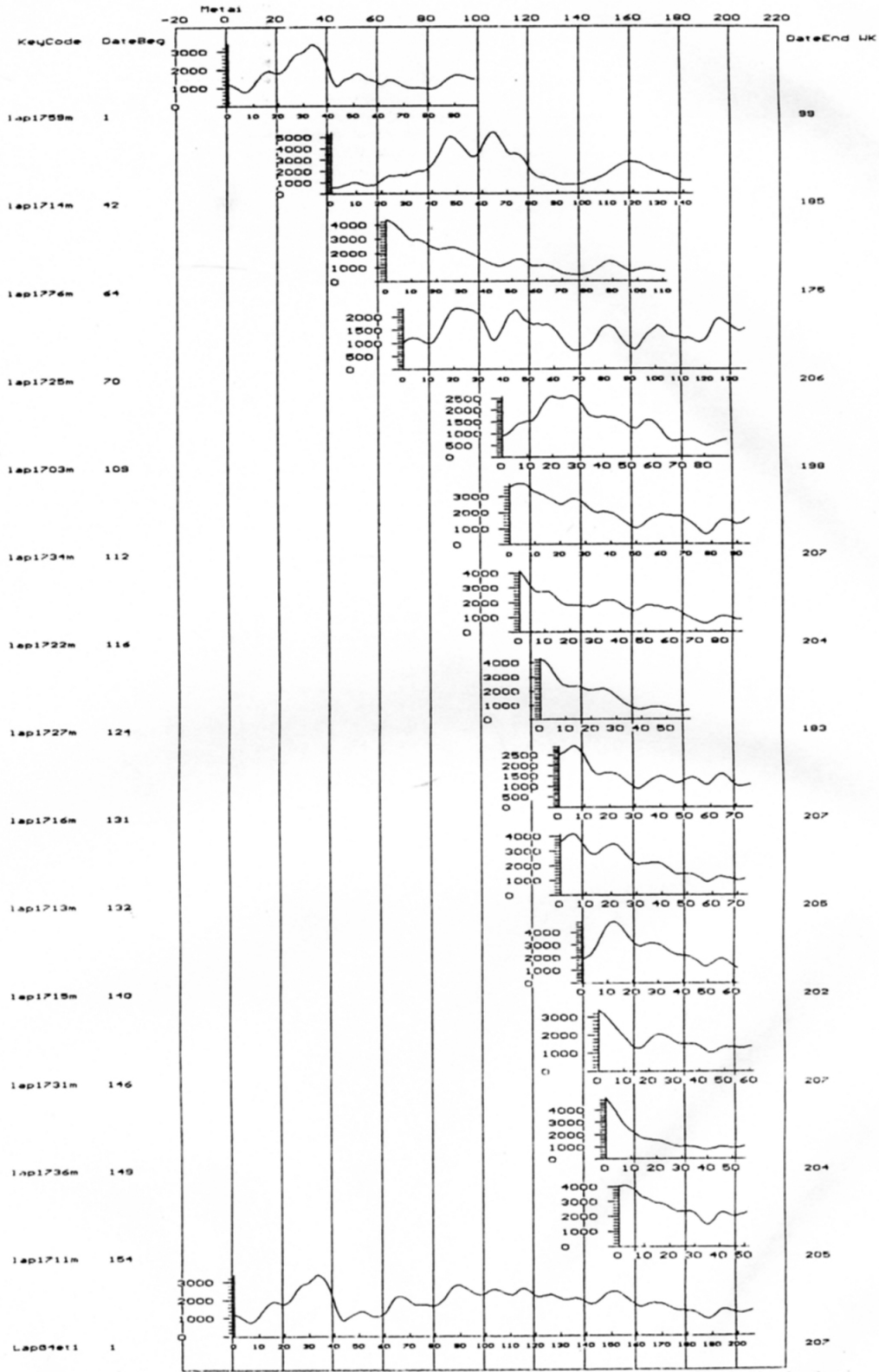
Šios grupės sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir grupę sudarančių pavyzdžių individualių radialinio prieaugio dinamikų eiga (6. 13 ir 6. 14 pav.). Kaip matome iš paveikslų gerai sutampa ne tik pamatiniai radialinio prieaugio svyravimai, bet ir ilgalaikiai jų pokyčiai. Anksčiau pradėjusiems augti pavyzdžiams jauname amžiuje būdinga mažas prieaugis, po to jo padidėjimas nuo 20-50 augimo metų, antrasis prieaugio kritimas ir vėl antrasis padidėjimas. Labiausiai ryškus 1776 individo pirmasis prieaugio maksimumas kaip tik sutampa su anksčiau pradėjusių augti 1759 ir 1714 pav. nežymiu prieaugio padidėjimu, todėl galima teigti, kad pradėjus augti 1776 individui, tuo metu buvo klimatinė sąlygų pagerėjimas, ir jis išaukė tik pradėjusio augti 1776 individo pirmąjį prieaugio maksimumą. Analogiškai galima paaiškinti ir vėliau pradėjusių augti individų prieaugio dydį jų augimo pradžioje. Kitaip tariant vidutinė grupės LapG4et1, prieaugio tinka ne tik dendrochronologinio datavimo, bet ir klimatinė sąlygų rekonstrukcijos tikslams.

Nuo minėtų grupę sudarančių individų prieaugio eigos labiausiai skiriasi pavyzdžių 1703; 1731 ir 1734 prieaugių dinamikos, nors tarpusavyje jie sinchronizuojasi gerai, bet su kitais grupės individais daugumoje turėjo gan silpnus sinchronizacijos rodiklius. Dėl šių priežasčių galutinę etapą pavyzdžių 1703; 1731 ir 1734 iš vidutinės rėvių serijos buvo išjungti, siekiant padidinti vidutinės rėvių serijos panaudojimą klimatinė sąlygų rekonstrukcijos tikslams.

Iš pavyzdžių rastų griovio G-4 pirmajame 100 metrų, buvo sudaryta LapG4et2 rėvių serija (6.18 lentelė).



6.13 pav. Grupę LapG4et1 sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.



6.14 pav. Grupę LapG4et1 sudarančių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinę rėvių serija.

6.18 lentelė. Grupę LapG4et2 sudarančių pavyzdžių radimo vietas.

Pav. Nr.	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1700	21	4,0	-98,0	kelmas
1701	24	1,1	-95,5	kelmas
1712	52	1,2	-98,5	kelmas
1719	90	0,4	-106,5	kelmas

Nors kraštiniai grupės pavyzdžiai yra nutolę vienas nuo kito 69 m, bet visi rasti labai artimame gylyje ir paimti iš kelmų. Be to, jie turi labai gerus sinchronizacijos rodiklius. Mažiausias CDI siekia 161, o didžiausias net 569 (6.19 lentelė).

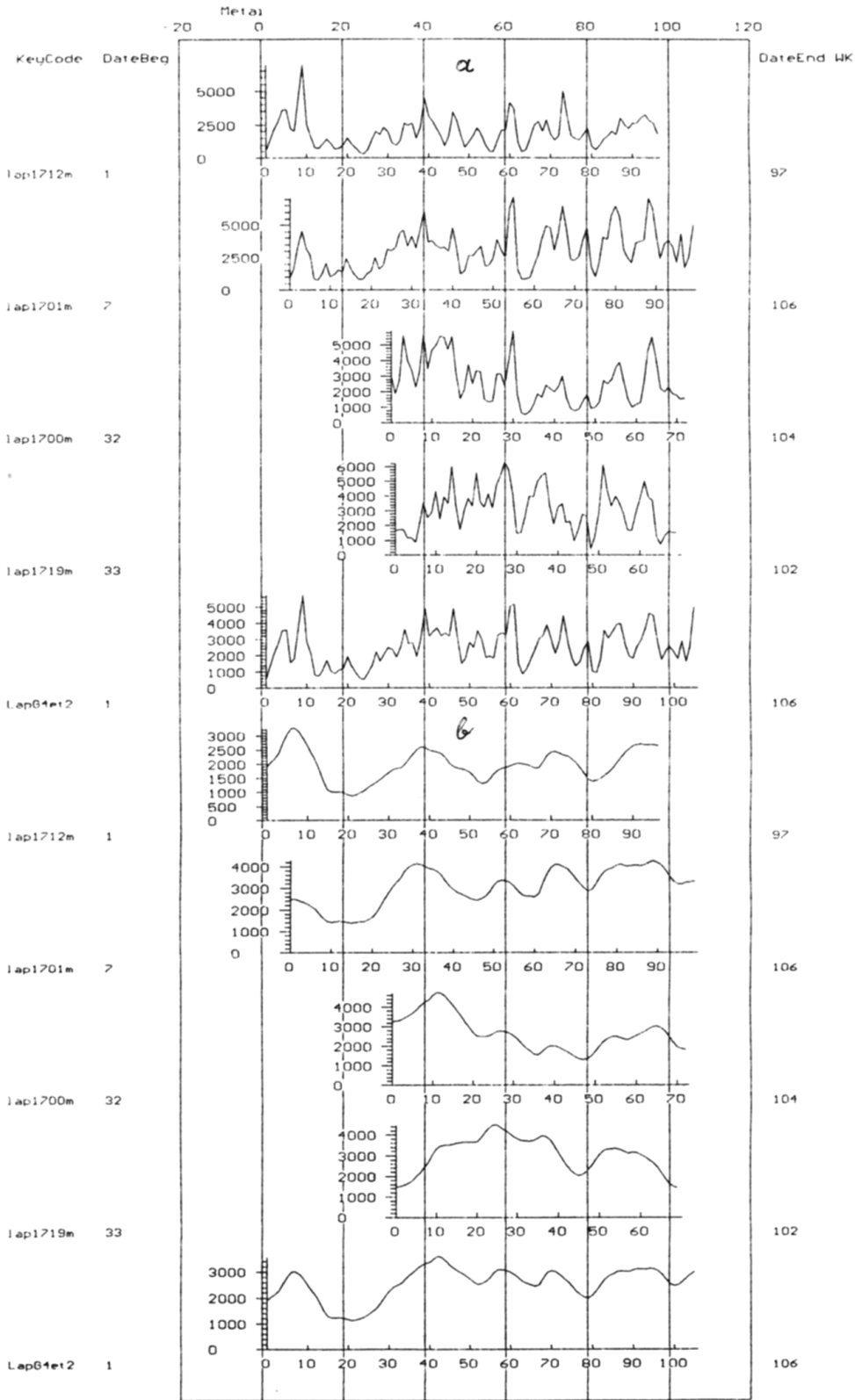
6.19 lentelė. Grupę LapG4et2 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	GIK	TVBP	TVH	CDI	SPR
1712-1701	91	74	9,9	8,1	436	7
1712-1700	66	72	7,4	7,2	320	32
1712-1719	65	67	5,4	3,8	161	33
1701-1700	73	80	10,0	9,3	569	26
1701-1719	70	77	6,7	5,5	332	27
1700-1719	70	72	5,8	5,4	246	2

Visų grupę LapG4et sudarančių individų radialiniam prieaugiui būdinga gan tolygi augimo eiga su gerai išreikštais prieaugio minimumais ir maksimumais (6. 15a ir 6. 15b pav.). Tokie patys prieaugio minimumai ir maksimumai, net jų augimo pradžioje būdingi ir vėliau pradėjusiems individams. Daugumoje toks radialinio prieaugio sinchroniškumas yra iššauktas dviejų pagrindinių priežasčių:

1. Kai medžiai auga labai panašiose augaviečių sąlygose,
2. Kai jų augimo metu dominuoja nepalankios klimatinės sąlygos.

Sprendžiant iš grupę sudarančių individų radimo vietų, jų prieaugio eiga yra iššaukta dėl buvusių klimatinų sąlygų. Tai rodo staigus radialinio prieaugio kritimas 1712 ir 1701 pav. augimo pradžioje. Kadangi beveik visų pavyzdžių radimo vietose, durpės gylis yra truputį daugiau kaip 1 m, jie dar turėjo kontaktą su mineraliniu gruntu. Esant palankioms klimatinėms sąlygoms, tokiose augavietėse augantys medžiai paprastai turi gerai išreikštą amžiaus kreivę, ir prieaugio kritimas vyksta apie 30 metų. Kaip rodo 1700 pav., dvi gan skirtingos radioanglies datos (1344 ir 1080), jo atpjoja paimta iš vienos anksčiausiai augusios pušies likusio kelmo. Antroji radioanglies data gan gerai sutampa su eilės autorių gautais klimato sąlygų rekonstrukcijos, ir ledynų išplitimo duomenimis. Tyrinėjant Grosen Aletch ledyno esančio Šveicarijos Alpėse tūkstantmetinius svyravimus, kaip tik buvo nustatytas vienas iš jo išplitimo maksimumų prieš 1100 metų (Zumbuhl et Holhausen, 1988). Atliktoji vasaros temperatūrų rekonstrukcija nuo 500 m.e.m. taip pat parodė atšalimą IX amž. pabaigoje X amž. pirmoje pusėje (Briffa ir kt., 1992).



6.15 pav. Grupę LapG4e2 sudarančių pavyzdžių individualios pamatinės ir slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinės rėvių serijos.

Šie atšalimai galėjo būti ir Lietuvoje, nes globaliniai klimato pasikeitimai dažnai paliečia ne tik kurį nors žemės pusrutulį, bet ir visą žemę. Tai gerai parodė gauti analogiški rezultatai, tyrinėjant nuosėdas lydnyuose, esančiuose Tibeto ir Pietinių Andų kalnuose.

Specifine prieaugio dinamika pasižymi ir LapK2et sudarantys pavyzdžiai: 1805; 1809; 1810 ir 1813. Jiems būdinga ilgalaikiai prieaugio minimumai nuo 13 iki 31 ir nuo 43 iki 56, bei maksimumai nuo augimo pradžios iki 12 ir nuo 32 iki 42 jų suvidurkintos dinamikos eigoje. 1810 prieaugio maksimumas dar būdingas nuo jo 58 iki 72 metų (6.16 pav.).

Tokia jų augimo eiga yra susijusi su konkrečios vietos augavietės sąlygomis (6.17 lentelė).

6.17 lentelė. Grupė LapK2et sudarančių pavyzdžių radimo vietos.

Pav. Nr.	Radimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1805	K2	33	1,3	-114,5	kelmas
1809	K2	40	0,2	-112,5	kelmas
1810	K2	41	1,6	-111,0	kelmas
1813	K2	55	0,5	-101,0	kelmas

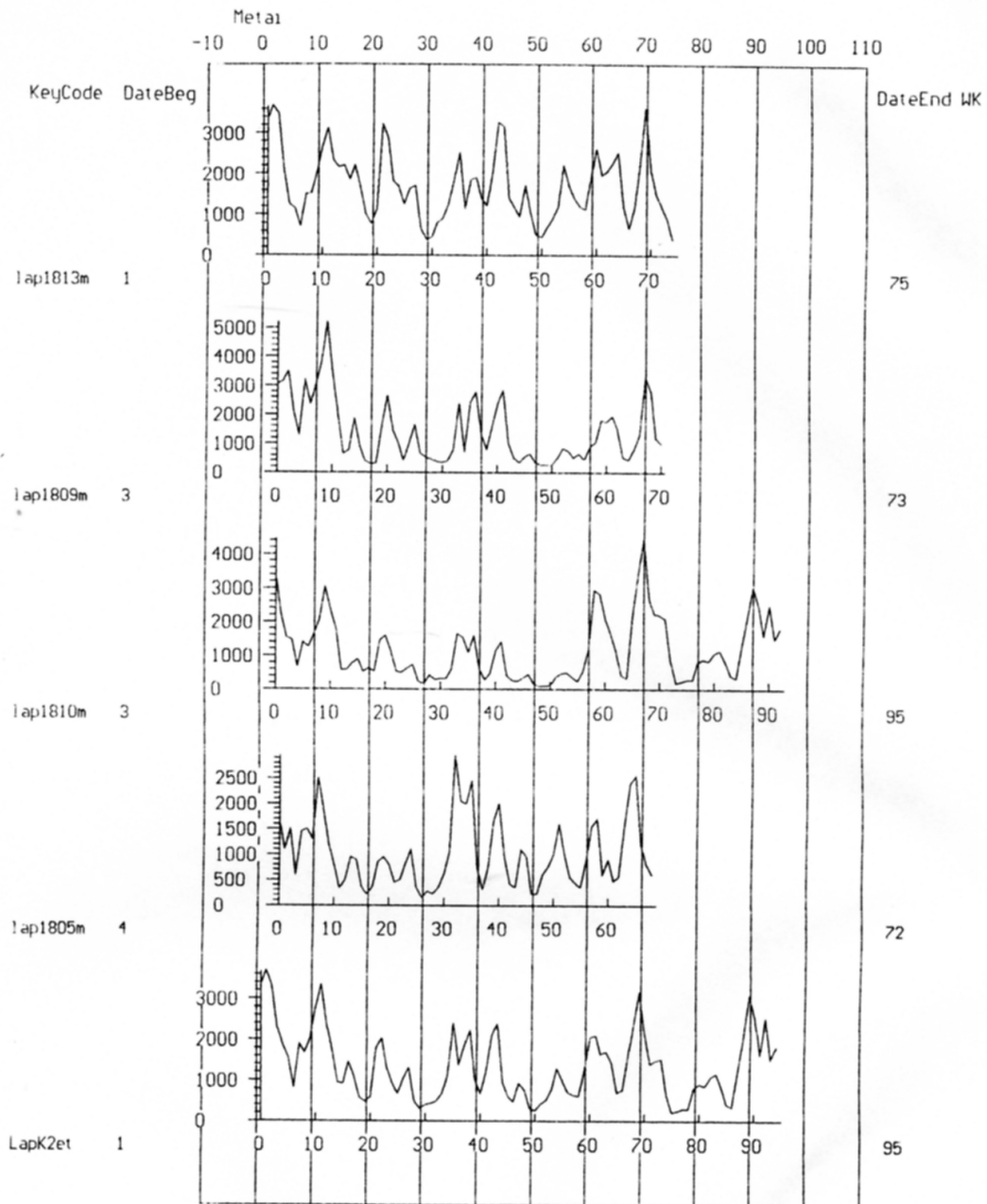
Kaip matome iš 6.17 lentelės duomenų, pirmieji trys pavyzdžiai augo labai kompaktiškai, ir labai artimame gylyje. Kiek daugiau nutolęs ir 14,5 cm aukščiau augo 1813 individas. Be to, jie visi paimti iš kelmų liekanų. Nors jie ir rasti giliau kaip 1 m nuo centrinio atskaitos reperio, bet matomai su mineraliniu gruntu jų šaknys kontakto neturėjo, nes einant nuo grovio G-4 pradžios, durpės gylis didėja. Šie pavyzdžiai rasti apie 200 m atstumu nuo G-4 pradžios, kai už 150 m nuo jo pradžios durpės gylis siekia 1,5 m.

Apie jų vienodas augavietines sąlygas patvirtina ir labai geri jų tarpusavio sinchronizacijos rodikliai, iš kurių žemiausis CDI - 362. Grupės LapK2et sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir gana didelis persidengiančių rėvių skaičius.

6.18 lentelė. Grupė LapK2et sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Gfk	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1813-1810	73	77	0,1	8,1	7,7	435	3
1813-1805	69	77	1,1	7,1	6,4	362	4
1813-1809	71	78	0,0	9,3	9,1	520	3
1810-1805	69	75	1,5	10,6	7,7	462	2
1810-1809	71	81	1,6	9,1	7,5	517	1
1809-1805	69	78	0,8	6,9	6,2	373	2

Dviejų grupės pavyzdžių, 1809 ir 1810, radioanglies amžius buvo matuotos po du kartus. Jeigu pavyzdžio 1810 abiejų matavimų datos, įskaitant jų paklaidas sutapo (971 ± 78 ir 905 ± 39), tai 1809 žymiai skyrėsi. Pirmoji yra 794 ± 49 , o antroji net 1193 ± 40 . Remiantis tuo, kad grupę sudarantys pavyzdžiai gerai sinchronizavosi tarpusavyje, už pagrindą buvo paimtas 1810 pavyzdžio radioanglies amžius. Toks radioanglies amžius palyginti gerai sutampa ir su pav. 1857 radioanglies data - 870 ± 45 . Nors pavyzdys 1857 paimtas iš antrojo durpyno



6.16 pav. Grupę LapK2et sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

objekto, bet jis gerai sinchronizuoja su visų grupės LapK2et individų serijomis, ir atitinka pagrindiniam sinchronizacijos principui.

Kalbant apie šiaurinėje durpyno dalyje surinktų pavyzdžių sinchronizaciją reikia pažymėti, kad su pavyzdžių rėvių serijomis iš anksčiau aprašytų grupių, dar sinchronizavosi ir visa eilė kitų pavyzdžių. Jie į kokią nors grupę nebuvo įjungti dėl šių priežasčių:

1. Dėl nedidelio jų amžiaus, kai jų pradinės rievės sutapdavo su kitų grupės pavyzdžių antrosios jų augimo pusės rievėmis. Tai ypač aktualu kai medžių šaknys dar turėjo kontaktą su mineraliniu gruntu. Tokiems medžiams paprastai būdinga, kad amžiui didėjant prieaugio dinamika žemėja. Todėl apjungus į vieną grupę skirtingo amžiaus medžių prieaugio duomenis, gausime iškreiptą cikliškumą, susijusį tik dėl vėliau pradėjusių augti medžių prieaugio jauname amžiuje.

2. Ne su visų kiekvieną grupę sudarančių pavyzdžių rėvių serijomis jų serijos atitiko pagrindiniam sinchronizacijos principui. Tai gali būti susiję su jų skirtingu augimo laiku, bet dėl ciklų pasikartojimo, dinamikos gali sutapti. Dauguma iš tokių į grupes neįjungtų pavyzdžių turėjo ~ 50 metų, bet 5 turėjo netgi daugiau 100 rėvių.

6.3 Pavyzdžių surinktų pietinėje durpyno dalyje sinchronizavimo ypatumai.

Šioje durpyno dalyje buvo paimta 82 pavyzdžiai, iš kurių sinchronizavosi 34. Tai sudaro 41,5% nuo čia paimtų pavyzdžių kiekio. Reikia pažymėti, kad dalis pavyzdžių gerai sinchronizavosi tik atskiromis poromis. Kadangi šioje dalyje, iškasos Iš-4 ir Iš-5 eina lygiagrečiai, už 16 m viena nuo kitos, o Iš-7 yra tik už 60 m nuo jų pradžios, todėl grupės sudarytos apibendrinus pavyzdžių rėvių sekas iš visų iškasų. Be to, prie visų trijų iškasų durpės gylis siekia nemažiau 1,5 m. Palyginti jų nedideli radimo gyliai yra susiję su šios durpyno dalies padėtimi centrinio reperio, esančio griovyje G - 1, atžvilgiu. Tuo tarpu, kaip tik šio durpyno dalyje buvo rasta vienas iš seniausių pavyzdžių. Kaip rodo radioanglies data, pušis, iš kurios likučių paimta 1836 pavyzdys, augo net prieš 2326±43 metus. Daug čia surinktų pavyzdžių taip pat augo daugiau kaip prieš 1000 metų. Iš tokių pavyzdžių ir buvo sudaryta grupė LapPet1 (6. 19 lentelė).

6. 19 lentelė. Grupę LapPet1 sudarančių pavyzdžių radimo vietas.

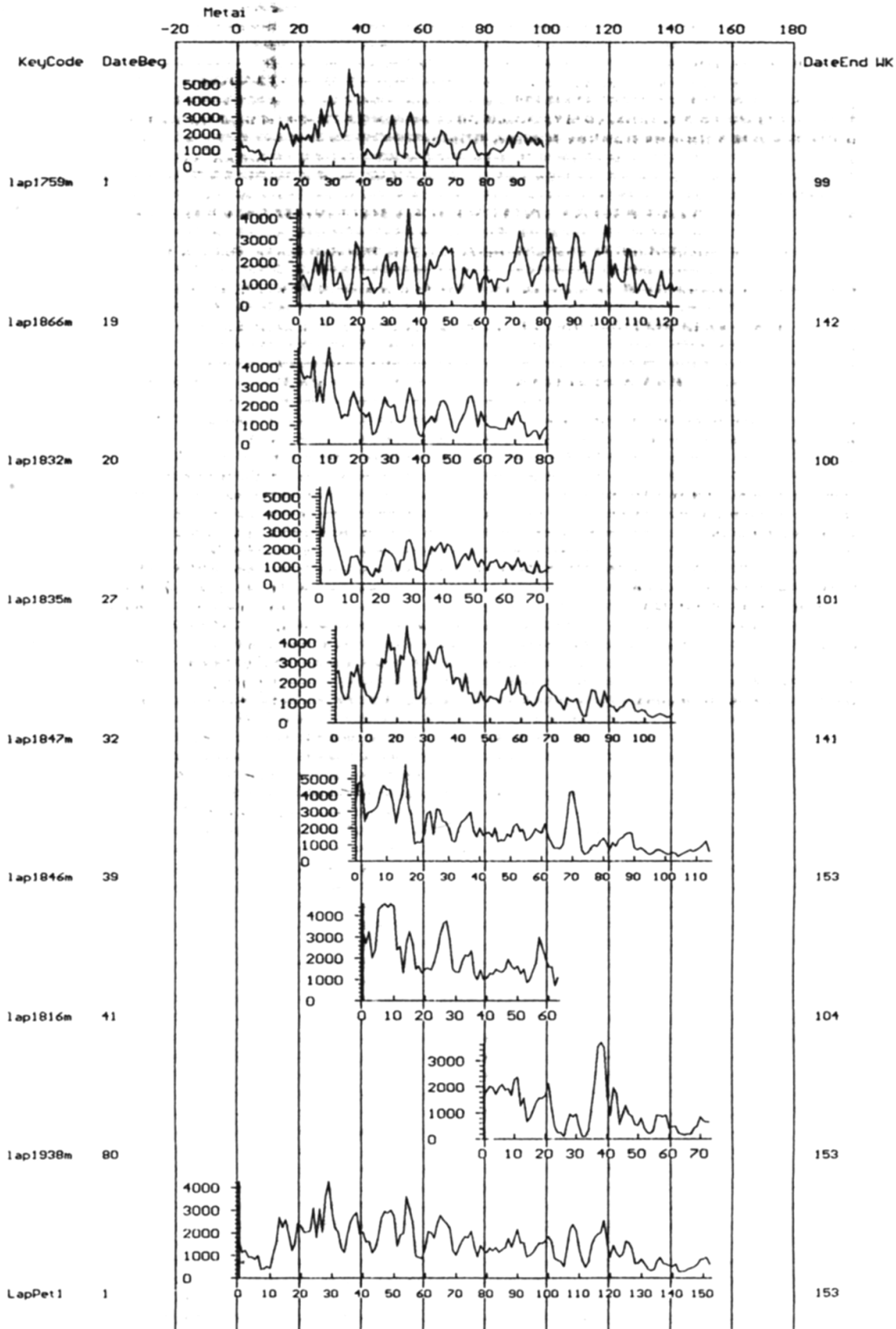
Pav. Nr.	Radimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm	Medžio dalis
1759	G - 4	207	4,0	-107,5	stiebas
1866	Iš - 5	23,0	3,5	-20,5	
1832	Iš - 4	52,6	0,8	-27,0	
1835	Iš - 4	57,6	4,7	-33,0	
1847	Iš - 5	98,7	0,4	-39,5	
1846	Iš - 5	99,4	0,4	-30,5	
1816	Iš - 4	0,3	4,5	-34,0	
1938	Iš - 6	37,7	0,3	-41,0	

Prie šios grupės prijungtas ir griovyje G - 4 rastos 1759 pavyzdžio rivių serija. Jis turėjo ne tik labai artimą radioanglies datą, bet ir gerai sinchronizavosi su kitais šios grupės pavyzdžiais. Be to, turėjo didelį persidengiančių rivių skaičių (6. 20 lentelė).

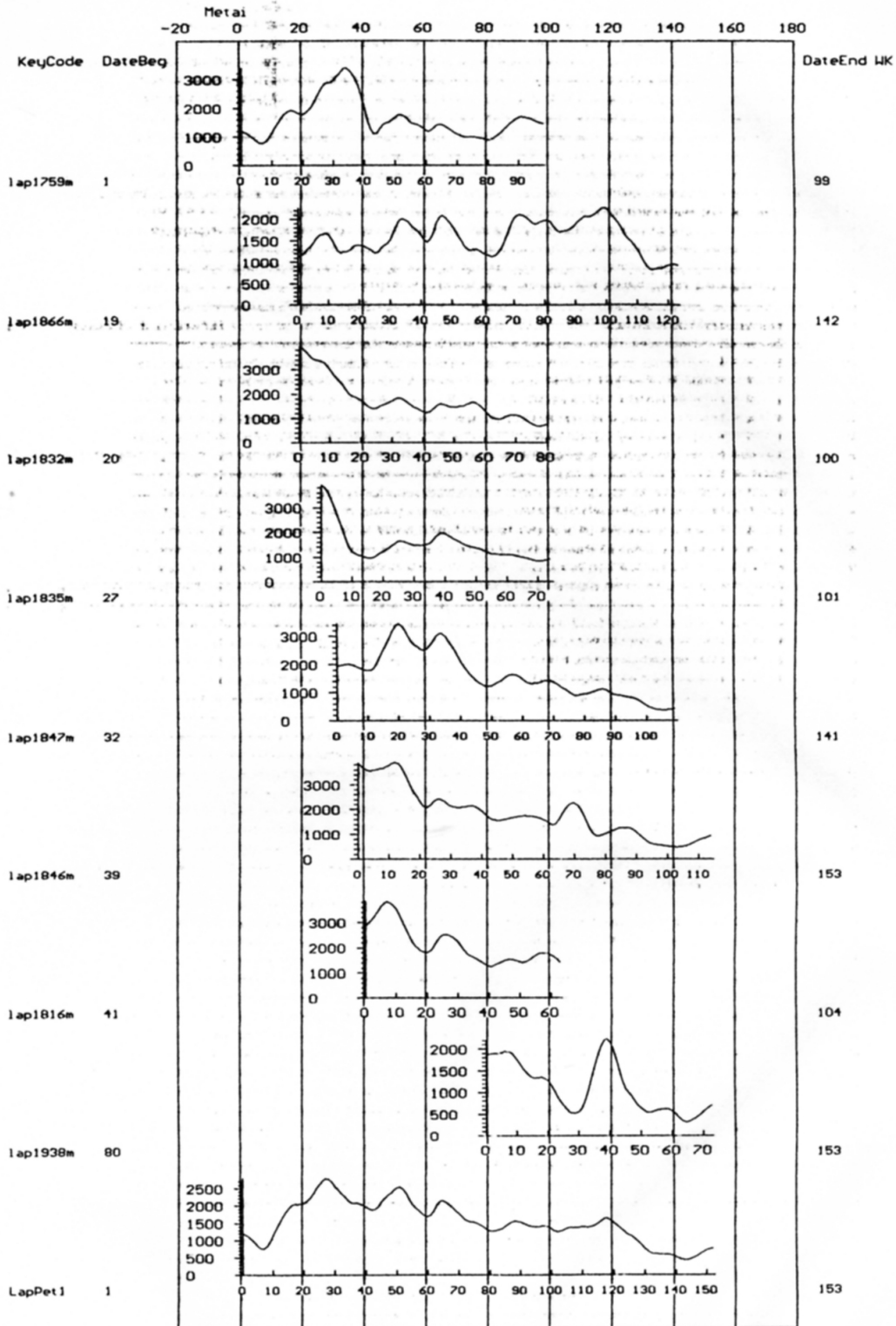
Pvz. su 1832 pavyzdžio rivių serija, persidengdamas už 80 metų, turi ne tik aukštą CDI (317) bet ir kitus rodiklius. Jie rodo, kad gerai sutapo ne tik pamatinė rivių dinamika, bet ir ilgalaikiai priaugio pokyčiai. Ši sinchronizacijos patikimumą ir matome priaugio dinamikoje pavaizduotose 6.17 ir 6.18 pav. Gerai tarpusavyje sinchronizuojasi ir daugiau 100 metų turinčių pavyzdžių - 1866; 1846 ir 1847 rivių serijos. Nors kaip rodo 1847 pavyzdžio radioanglies data - 1190 ± 40 m, jis augo anksčiau nei 1759 pavyzdys - 1070 ± 65 m, ir žymiai anksčiau nei 1816 - 869 ± 41 m. Įvertinus visas galimas radioanglies datavimo paklaidas (žiūr. 2.7sk.) tiksliausia laikytina pav. 1759 data, jau vien dėl tos priežasties, kad jos nustatymui buvo panaudotas mažiausias rivių skaičius - 8, kai 1816 - 29, o 1847 net - 84 rievės. Kadangi sudarytoji LapPet1 rivių serija atitinka visus sinchronizacijos reikalavimus, ji nekelia abejonių, nežiūrint į tokius radioanglies datų skirtumus.

6. 20 lentelė. Grupę LapPet1 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Glk	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1759-1866	81	66	1,4	5,1	5,5	147	19
1759-1832	80	74	8,4	7,2	6,2	317	20
1759-1835	73	73	0,5	4,8	4,4	208	27
1759-1847	68	69	1,7	4,8	4,6	177	32
1759-1846	61	65	1,0	3,7	3,7	113	39
1759-1816	59	69	2,2	5,3	6,8	233	41
1866-1832	81	66	2,4	5,6	5,8	180	2
1866-1835	75	66	0,6	6,6	7,3	219	9
1866-1847	110	66	0,2	5,5	6,2	189	14
1866-1846	104	63	5,7	6,7	6,6	169	21
1866-1816	64	71	2,1	4,0	4,1	170	23
1866-1938	63	64	2,4	5,7	5,5	156	62
1832-1835	74	74	1,1	6,1	5,6	277	8
1832-1847	69	61	2,0	4,2	4,3	94	13
1832-1846	62	75	0,1	4,7	5,1	245	20
1832-1816	60	69	5,5	5,3	4,9	193	22
1835-1847	70	66	1,8	5,4	6,8	197	6
1835-1846	63	71	0,9	4,8	5,2	212	13
1835-1816	61	74	3,2	3,4	3,6	166	15
1847-1846	103	68	1,1	8,5	7,6	295	8
1847-1816	64	62	1,0	3,8	4,5	100	10
1847-1938	62	72	0,7	3,9	5,5	213	49
1846-1816	64	76	8,2	3,4	4,3	200	3
1846-1938	74	72	0,9	6,7	5,9	279	42



6.17 pav. Grupę LapPet1 sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.



6.18 pav. Grupę LapPet1 sudarančių pavyzdžių individualios slenkancios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

Antroji sudarytoji rėvių serija LapPet2 susideda iš 7 pavyzdžių rėvių duomenų (6. 21 ir 6. 22 lentelė).

6. 21 lentelė. Grupę LapPet2 sudarančių pavyzdžių radimo vietos.

Pav. Nr.	Radimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm
1938	Iš - 6	37,7	0,3	-41,0
1934	Iš - 6	21,6	0,2	-28,5
1827	Iš - 4	44,7	2,5	-4,5
1857	Iš - 5	55,8	1,4	-29,0
1820	Iš - 4	27,6	3,5	-11,5
1825	Iš - 4	44,4	1,1	-12,0
1865	Iš - 5	29,5	0,1	-17,0

6. 22 lentelė. Grupę LapPet2 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

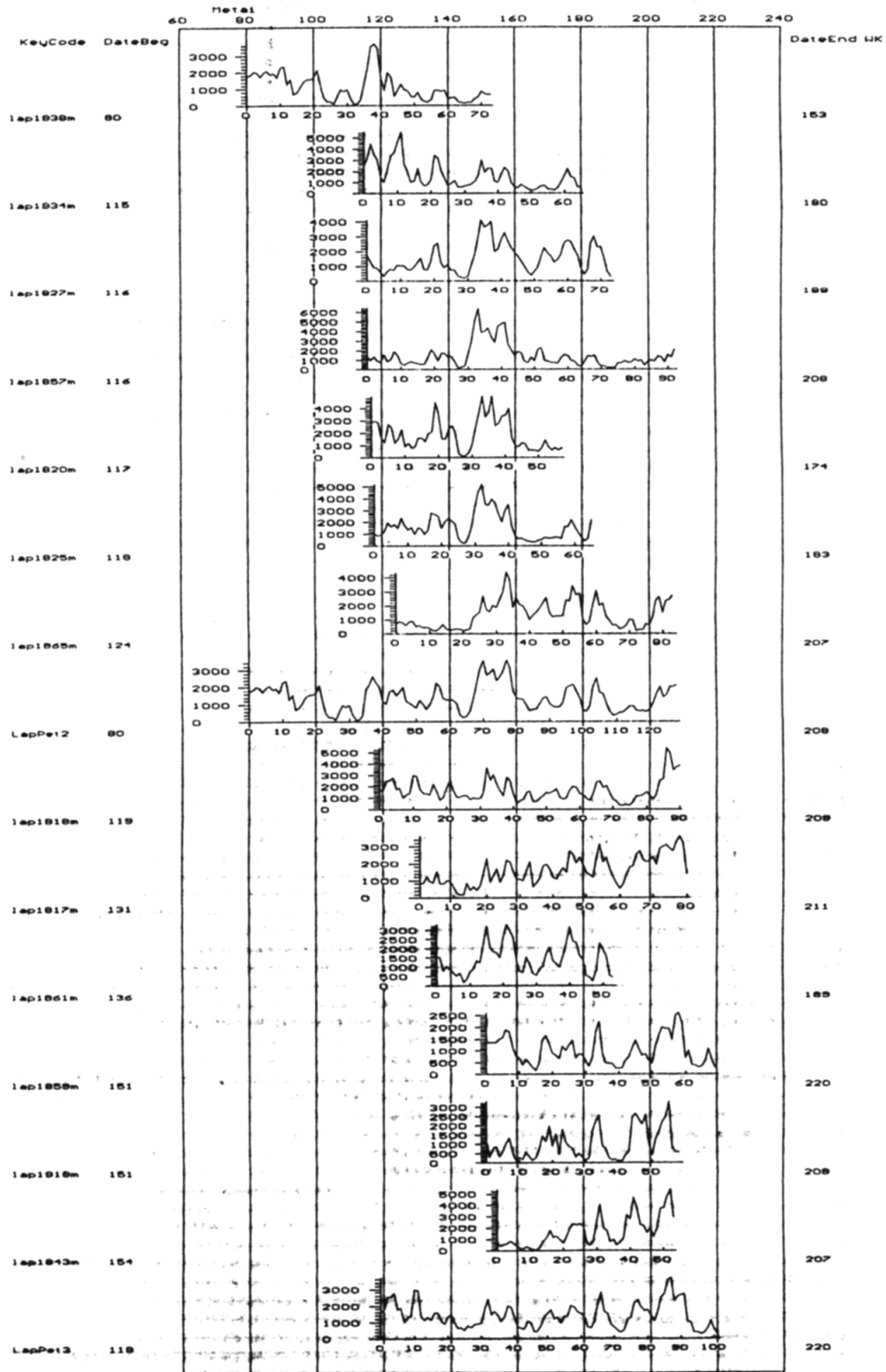
Pav. Nr.	PRS	Gik	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1938-1934	39	78	0,2	7,0	7,2	406	36
1938-1827	38	67	0,2	3,5	3,5	123	37
1938-1857	36	71	0,1	2,5	2,5	104	38
1938-1820	37	74	0,5	5,1	4,5	232	38
1938-1825	36	69	0,7	2,8	2,4	98	39
1934-1827	65	79	1,0	6,0	5,9	349	2
1934-1857	64	80	0,2	5,1	4,1	272	3
1934-1820	58	79	0,3	6,5	5,5	342	3
1934-1825	63	69	3,5	3,6	3,5	134	4
1934-1865	57	64	0,8	1,6	2,2	52	10
1827-1857	73	74	0,4	6,6	6,9	323	2
1827-1820	58	73	2,7	7,3	6,2	312	2
1827-1825	66	62	0,4	6,2	6,7	160	3
1827-1865	66	70	0,8	3,4	4,4	152	9
1857-1820	58	74	9,0	7,1	7,1	347	1
1857-1825	66	74	0,4	6,3	6,4	306	2
1857-1865	84	62	8,1	2,8	4,0	79	8
1820-1825	57	68	1,5	6,9	7,4	259	2
1820-1865	51	65	0,3	1,8	2,9	72	8
1825-1865	60	62	0,1	3,0	4,1	85	7
1857-1919	59	59	0,2	4,3	4,6	78	34
1857-1843	54	74	2,2	6,8	6,5	320	37
1838-1859	67	72	1,6	7,3	7,3	315	19
1838-1919	59	66	0,5	3,5	4,0	117	19
1838-1843	54	72	0,5	5,7	6,5	270	22
1861-1859	39	84	2,5	3,3	3,1	216	16
1861-1919	39	70	1,7	3,6	2,5	122	16
1861-1843	36	81	1,3	7,0	5,9	398	19
1859-1919	59	75	1,3	5,5	5,6	284	1
1859-1843	54	75	0,2	7,1	7,0	350	4
1919-1843	54	72	0,4	5,2	4,3	209	4
1926-1838	53	63	2,2	4,2	3,2	118	15
1926-1861	50	73	1,7	3,3	1,4	107	18
1926-1859	35	82	0,0	3,7	4,2	251	33
1926-1919	35	70	1,8	5,2	5,2	205	33
1926-1843	32	92	0,8	5,5	4,0	394	36

Į šią grupę įeinančio pav. 1938 rėvių serija buvo panaudota ir anksčiau aptartoje grupėje. Tai yra kaip tarpininkas apjungiant LapPet1 ir LapPet2 rėvių serijas, nes su abiejų grupių visų pavyzdžių serijomis turi gerus sinchronizacijos rodiklius. Su LapPet1 per visą augimo laikotarpį, o su LapPet2 vyresniame amžiuje. Kaip tik šio pavyzdžio rėvių serija leido apjungti abiejų grupių serijas į vieną, nes dėl nedidelio persidengiančių skaičiaus to atlikti nebuvo galima. Be to, 1820 ir 1934 pavyzdžių sutapimą patvirtino ir vienas iš sinchronizacijos variantų su 1846 pavyzdžio rėvių serija. CDI tarp 1846 ir 1934 pavyzdžių netgi daugiau 100, kai 1846 - 77 rėvė sutapo su 1934 - 1-ja. Toks sujungimas ilgalaikių prieaugio ciklų išaiškinimui įtakos neturės, nors ir sutapimo vietose yra ryškus medžių prieaugio skirtumai absoliučiais dydžiais. Tai susiję su abiejų grupių medžių amžiumi, nes susijungimo vietose persidengia skirtingų amžiaus klasių medžių rėvių pločiai. Bet kaip matome iš 6.17 ir 6.19 pav. nors 1846 ir 1847 pavyzdžių prieaugis žymiai mažesnis nei 1934; 1820 ir kt., bet jų prieaugiui būdingi patys prieaugio maksimumai ir minimumai, kaip ir 1846 ir 1847 pavyzdžių. Pavyzdžio 1827 žymus prieaugio padidėjimas prasidėjo tik nuo 32-jų ir tęsėsi iki 38-jų jo augimo metų. Analogiškas prieaugio padidėjimas būdingas ir 1846 rėvių serijai nuo 109 iki 114 rėvės. Gerai sutampa 1827 ir 1846 pavyzdžių kiti prieaugio minimumai ir maksimumai už jų persidengimo laikotarpį. Mažas prieaugis jauname amžiuje būdinga ir 1857 bei 1865 rėvių serijom, o prieaugio padidėjimas būdinga ir 1938 pavyzdžio dinamikai, jo sutapimo metu su 1820 ir 1934 pavyzdžių dinamikomis. Tai rodo, kad tokia medžių augimo eiga yra daugiau susijusi su buvusiomis augimo sąlygomis, nei su medžių amžiumi. Reikia pažymėti, kad su grupę LapPet2 sudarančių pavyzdžių rėvių serijomis dar sinchronizavosi ir eilė kitų, kaip 1919; 1926; 1838; 1843 ir 1861 pavyzdžių serijos. Į bendrą grupę LapPet2 jos neįjungtos, nes su dalimi grupės pavyzdžių sinchronizavosi vienoje vietoje, su kitais per 1-ą rėvę kitoje. Kadangi dalies minėtų pavyzdžių serijos gerai sinchronizavosi tarpusavyje, bei su 1817 ir 1818 pavyzdžių serijomis, buvo sudaryta dar viena grupė - LapPet3. Šią grupę sudaro šešių individų, kurių dauguma augo iškasose iš - 4 ir iš - 5, rėvių serijos (6. 23 lentelė).

6. 23 lentelė. Grupę LapPet3 sudarančių pavyzdžių radimo vietas.

Pav. Nr.	Radimo vieta	Ilgis m	Plotis m	Gylis cm
1818	Iš - 4	15,2	2,5	-13,5
1817	Iš - 4	0,5	0,5	-17,0
1861	Iš - 5	42,6	0,8	-40,5
1859	Iš - 5	51,1	0,4	-20,5
1919	Iš - 6	9,5	0,2	-22,5
1843	Iš - 5	102,9	1,2	-22,0

Giliausiai nuo durpyno paviršiaus rastas 1861, o arčiausiai 1817 ir 1818 pavyzdžių nuopjovos. Toks jų augimo gylio skirtumas matomai buvo viena iš pagrindinių priežasčių sukėlusią specifinius prieaugio ypatumus. Tuo galima paaiškinti silpnus sinchronizacijos rodiklius tarp 1818 ir 1861 pavyzdžių rėvių serijų (6. 24 lentelė).



6.19 pav. Grupę LapPet2 ir LapPet3 sudarančių pavyzdžių individualios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinės rėvių serijos.

Tuo tarpu sinchronizacijos rodikliai tarp kitų grupės pavyzdžių yra geri, ir ypač tarp tų pavyzdžių kurių radimo gyliai skiriasi mažiausiai. Šie prieaugio ypatumai labiausiai pasireiškė 1817 ir 1818 pavyzdžių augimo pradžioje. Tai rodo geri sinchronizacijos rodikliai su vėliau pradėjusių augti pavyzdžių (1919; 1859; 1843) serijomis. Kaip jau minėta aukščiau šie trys individai neblogai sinchronizavosi su pavyzdžių LapPet2 rivių serijomis, tai 1817 ir 1818 su jomis turi labai žemus sinchronizacijos rodiklius ir dažnai kitose vietose. Dėl šios priežasties LapPet2 ir LapPet3 grupių serijos į ištisinę grupę neapjungtos, nors kaip rodo 1861 radioanglies data, šių grupių pavyzdžiai yra vienalaikiai.

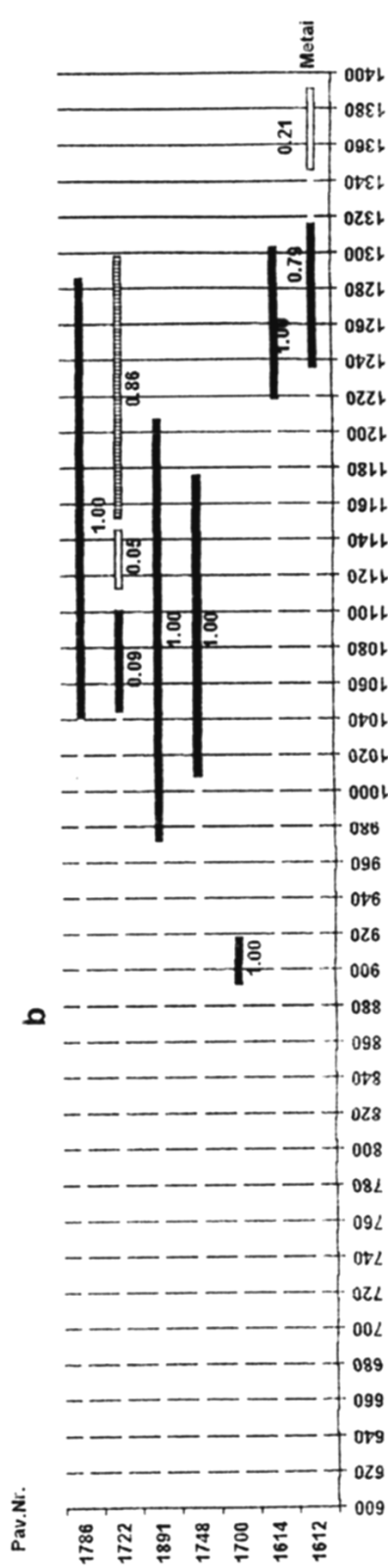
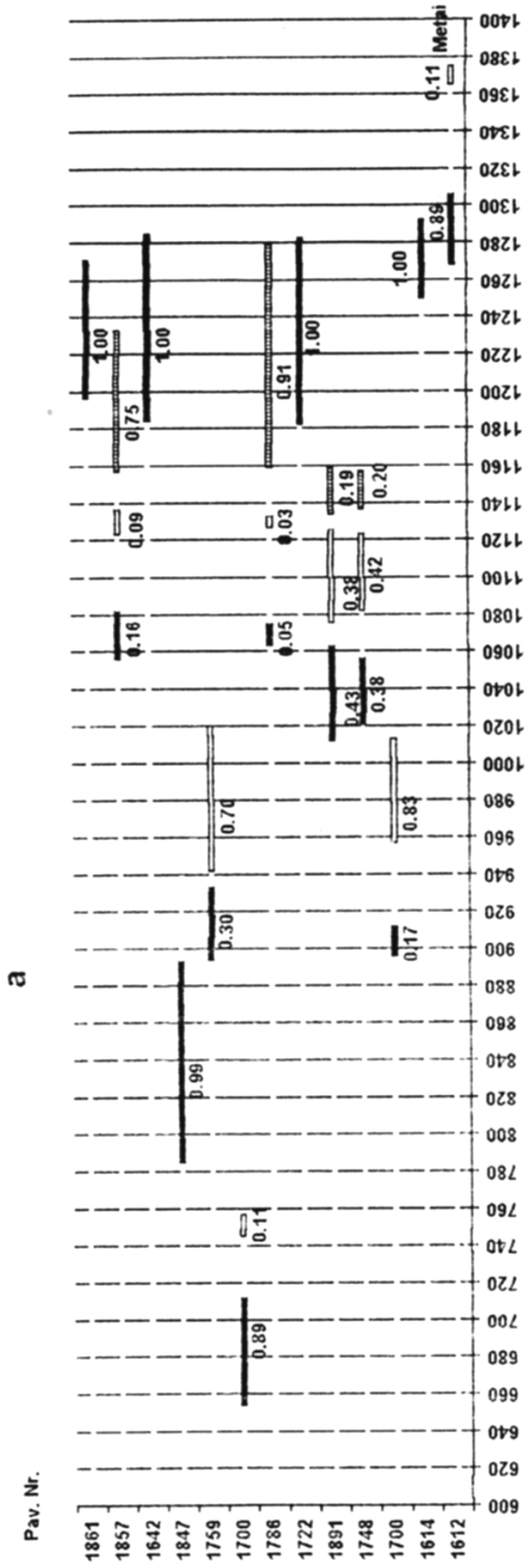
6.24 lentelė. Grupę LapPet3 sudarančių pavyzdžių sinchronizacijos rodikliai.

Pav. Nr.	PRS	Gik	TV	TVBP	TVH	CDI	SPR
1818-1817	79	69	0,3	5,8	5,3	210	13
1818-1861	54	62	2,5	3,4	2,7	70	18
1818-1859	59	71	0,3	4,2	4,0	174	33
1818-1919	59	64	1,4	6,8	5,6	173	33
1818-1843	54	68	0,9	5,0	3,6	157	36
1817-1861	54	72	1,1	3,7	4,0	170	6
1817-1859	61	76	0,6	5,9	4,6	275	21
1817-1919	59	68	4,9	4,7	4,5	170	21
1817-1843	54	63	3,9	5,4	3,7	122	24
1861-1859	39	84	2,5	3,3	3,1	216	16
1861-1919	39	70	1,7	3,6	2,5	122	16
1861-1843	36	81	1,3	7,0	5,9	398	19
1859-1919	59	75	1,3	5,5	5,6	284	1
1859-1843	54	75	0,2	7,1	7,0	350	4
1919-1843	54	72	0,4	5,2	4,3	209	4

Apart šių trijų rivių serijų dar buvo sudaryta eilė kitų. Kadangi jos daugumoje susideda tik iš dviejų individų rivių duomenų, todėl plačiau apie tai nekalbėsime, nes jos aptartos 1999 metų ataskaitoje.

6.4. Ištisinės rivių serijos sudarymas ir dendrochronologinis datavimas.

Sudarius atskiras vidutines rivių serijas jos buvo sinchronizuojamos tarpusavyje. Ši sinchronizacija parodė, kad daugelis sudarytųjų grupių susideda iš individų augusių labai vienodu laikotarpiu. Tai patvirtina ne vien aukšti sinchronizacijos rodikliai tarp daugelio sudarytųjų grupių rivių serijų (pav. tarp LapPet1 ir LapPet2 CDI = 509), bet ir dalies individų kalibruotos radioanglies datos. Kaip matome ir 6.20 pav. duomenų, pagal M. Stuiver ir P. J. Reimer (1993) metodiką kalibruotos pavyzdžių radioanglies datos, persidangia tarpusavyje tiek 1 sigmos (kvadratinio nukrypimo), tiek 2 sigmų ribose (6.20b pav.). Prie 1-nos sigmos nukrypimo (68,3%) ištisai persidenga už 785 - 1306, o prie 2-jų (95,4%) už 977 - 1316 metus. Įvertinus visus aptartus rodiklius, buvo sudaryta ištisinė vidutinė rivių serija LapPISY. Ją sudaro visi 6.21 pav. nurodyti pavyzdžiai. Šios grupės



6.20 pav. Kalibruotų radioanglies datų išsidėstymas laike (a - 1 σ intervale, b - 2 σ intervale).

sudarymui individų rėvių serijos buvo atrinktos vadovaujantis dviem pagrindiniais principais:

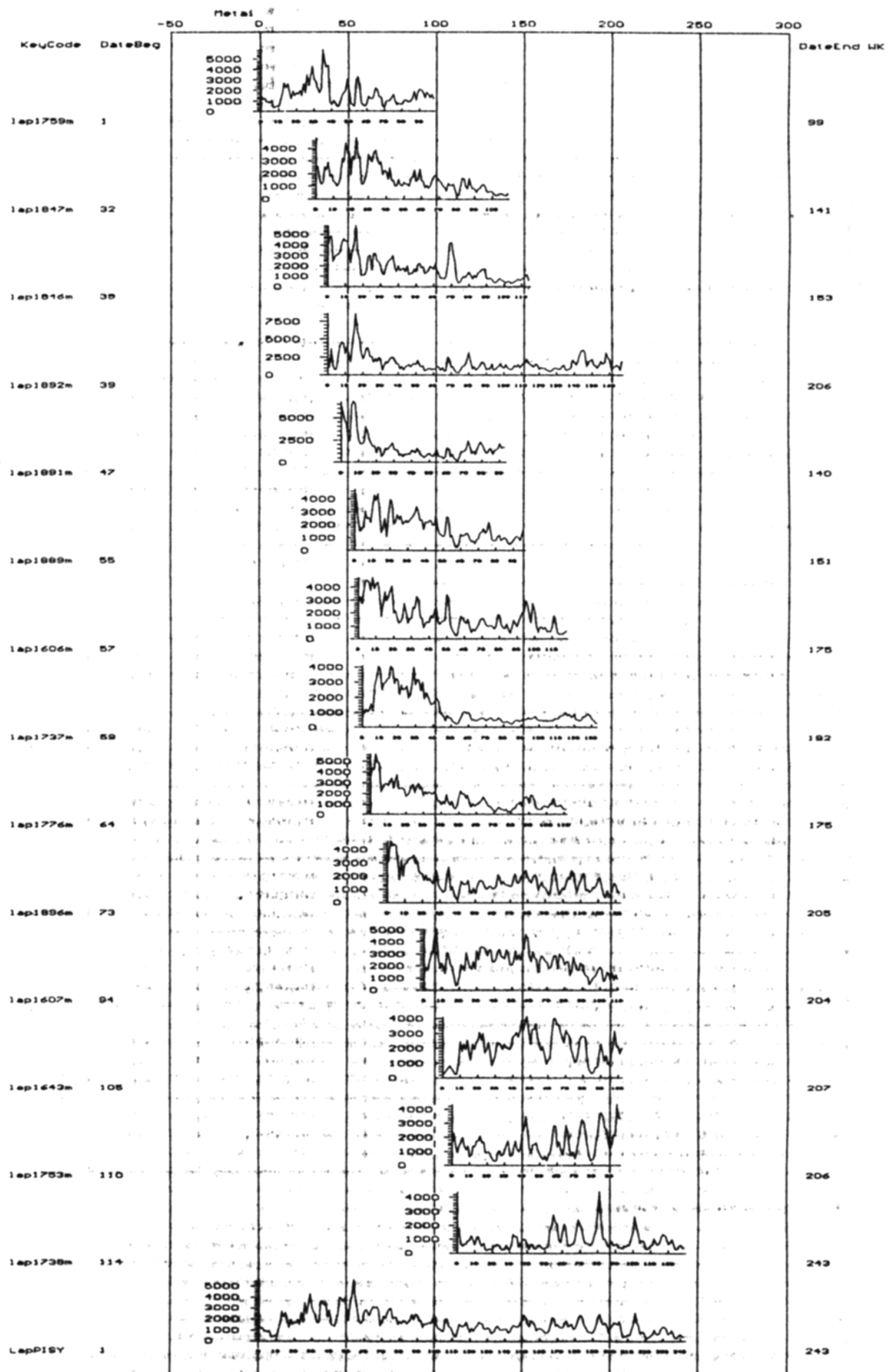
1. Kad grupę sudarytų patys seniausi individai, tarp kurių persidengiančių rėvių skaičius būtų nemažiau 50.

2. Kad tarp atskirų individų rėvių serijų būtų ne tik geri sinchronizacijos rodikliai, bet ir gerai sutaptų jų pamatinės prieaugio dinamikos ir ilgalaikiai jų pokyčiai. Su mažiausiai individų persidengė 1759 ir 1738 pavyzdžių serijos, tiksliau pirmojo augimo pradžia, o antrojo pabaiga, nes iš tų laikotarpių nerastas pakankamas individų kiekis. Nepaisant to, sudarytoji LapPISY rėvių serija tinka ne tik sinchronizacijos bet ir klimato sąlygų rekonstrukcijos tikslams. Tokį jos tinkamumą patvirtina ne tik gerai sutampantys prieaugio minimumai ir maksimumai, bet ir ilgalaikiai prieaugio pokyčiai (6.21 ir 6.22 pav.). Be to, vėliau pradėjusių augti medžių pradinėms rėvėms būdinga tai, palankiu ar nepalankiu periodu pradėjo augti. T. y. prieaugis buvo minimume ar maksimume, kaip ir anksčiau pradėjusių augti. Netgi ir tie individai, kurių augimo pradžioje ilgesnį laiko tarpą buvo nepalankus augimo periodas, turi analogišką prieaugio dinamiką, kaip ir gerai įsitvirtinę, vyresni. Esminis skirtumas, tik jų absoliutaus prieaugio dydis. Tai gerai matosi 1753 ir 1758 pavyzdžių radialinio prieaugio dinamikose jų augimo pradžioje. Analogiškas reiškinys būdingas ir anksčiausiai pradėjusių augti individų, jų antroje augimo pusėje. Todėl, kaip jau minėta, šios grupės individų vidutinė rėvių serija tinkama, tiek sinchronizacijos, tiek klimatinų sąlygų rekonstrukcijos tikslams.

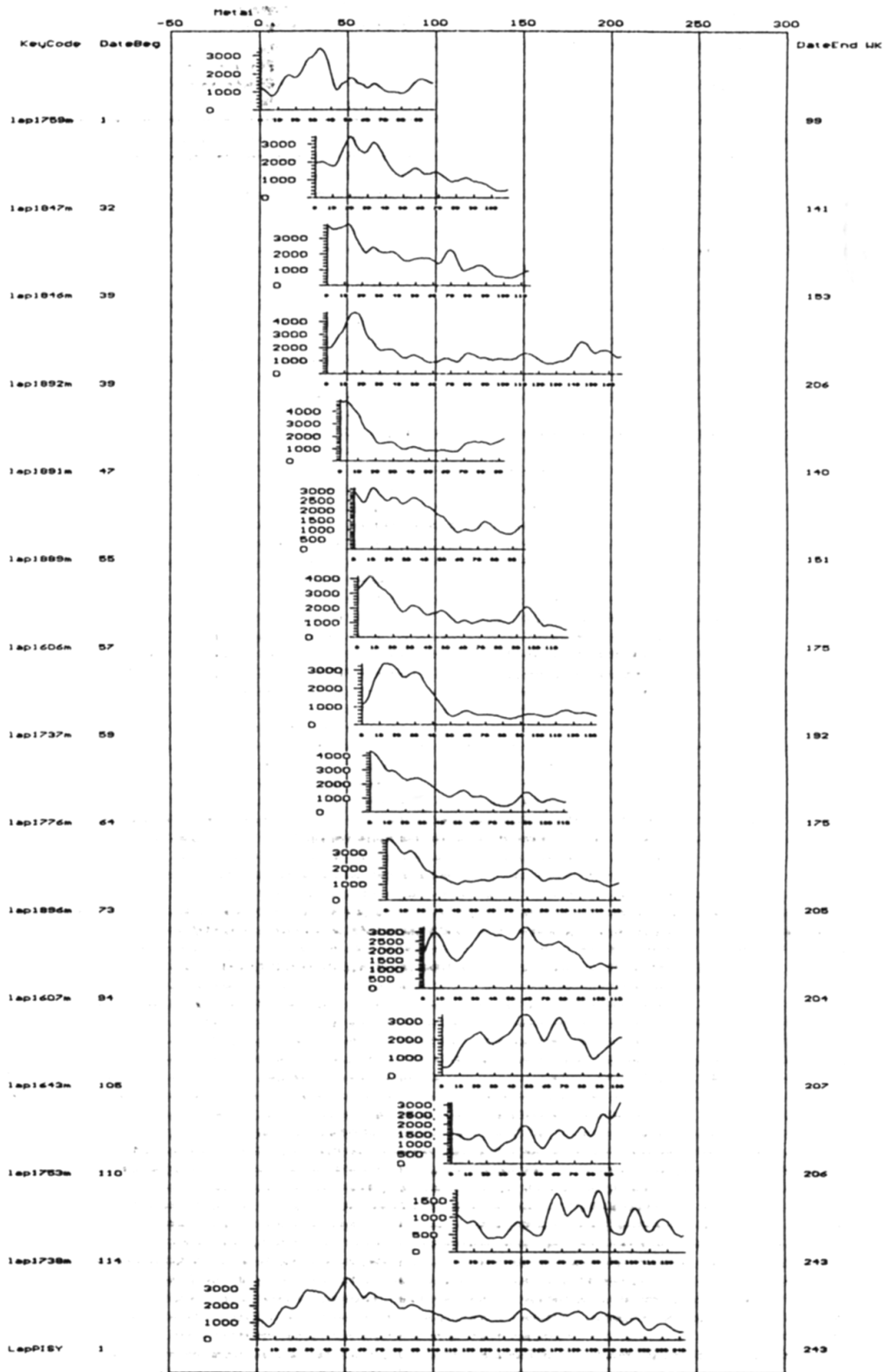
Baigiant pavyzdžių sinchronizacijos aptarimą reikia pažymėti, kad visos sudarytosios vidutinės rėvių serijos yra "plaukiojančios" nes jos nedatuotos dendrochronologiškai su tiksliai datuotomis kitomis rėvių serijomis. Kaip tik toks datavimas ir buvo atliktas galutiniame ilgaamžių rėvių serijų sudarymo etape. Tam tikslui buvo panaudotos trys laboratorijoje sudarytos rėvių serijos. Dvi iš jų buvo datuotos pagal grupes sudarančių pavyzdžių kalibruotas rėvių datas, o trečioji buvo datuota kalendoriškai, vienų metų tikslumų. Pirmųjų dviejų rėvių serijų, nuo 951 iki 1148 ir nuo 1143 iki 1474 metų, buvo sudarytos iš pušų subfosilinės medienos, surinktos Užpelkių tyrelio durpyne, radialinio prieaugio duomenų. Trečiosios sudarymui buvo panaudota archeologinės medienos rastos vykdam Vilniaus Žemutinės pilies kasinėjimus. Iš šios medienos prieaugio duomenų sudarytoji rėvių serija gerai sinchronizavosi su lenkų mokslininkų ilgaamžėmis rėvių serijomis ir apima 1037 - 1511 metų laikotarpį. Su šiomis rėvių serijomis buvo sinchronizuojami tiek atskirų pavyzdžių, tiek ir sudarytųjų grupių vidutinės rėvių serijos.

Pirmiausiai reikia pažymėti, kad su minėtomis rėvių serijomis subfosilinių pušų iš Aukštosios plynios durpyno sinchronizavosi daug blogiau nei tarpusavyje. Su rėvių serijomis iš Užpelkių tyrelio CDI retai tesiekė 100, o TVBP ir TVH buvo didesni nei 3,0. Tai galima paaiškinti geohidrologiniais skirtumais abiejuose durpynuose medžių augimo metu. Analogiški skirtumai nustatyti ir tarp dabar augančių medžių radialinio prieaugio tiek augančių skirtingose pelkėse, tiek netgi vienos pelkės ribose (žiūr. 4.1 posk.).

Geriausiai su subfosilinių pušų iš Užpelkio tyrelio rėvių serijomis sinchronizavosi sudarytųjų grupių LapSet1 ir LapIš1et individų serijos. Grupės LapSet1 individai geriausiai sinchronizavosi su rėvių serija nuo 951 iki 1148 (Už-1), o LapIš1et su serija nuo 1143 iki 1474 metų (Už-2). Bet LapSet1 grupės pavyzdžių



6.21 pav. Grupę LapPISY sudarančių pavyzdžių individualios radialinio prieaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.



6.22 pav. Grupę LapPISY sudarantių pavyzdžių individualios slenkančios radialinio priaugio dinamikos ir jų vidutinė rėvių serija.

rievių serijos visiems sinchronizacijos principams atitiko su serija Už-1, o Lapš1et su serija Už-2. Šie sinchronizacijos rezultatai parodė, kad Lapš1et pavyzdžiai augo XI amž. antroje - XII amž. pirmoje pusėje, o Lapš1et - XV amž. pabaigoje XVI amž. pradžioje. Įvertinus visų šių grupių tarpusavio sinchronizacijos ir radioanglies datų kalibracijos rezultatus, sinchronizacijos su serija Už-2 buvo atsisakyta, nes prieštaravo visiems ankstesniems, subfosilinių pavyzdžių iš Aukštosios plynios durpyno, sinchronizacijos rezultatams. O tokį sutapimą galima paaiškinti ilgalaikių ciklų pasikartojimu skirtingais medžių augimo laikotarpiais. Kaip jau minėta aukščiau, subfosilinių pušų rievių serijos sinchronizavosi ir su dabar augančių pušų rievių serijomis, Kadangi grupės Lapš1et individų radialiniam prieaugiui labai būdinga amžiaus kreivė, kaip ir medžiams iš normalaus drėgnumo augaviečių, jų serijos buvo sinchronizuojama su Vilniaus Žemutinės pilies (VILPISY) tiksliai datuota rievių seka. Su ja taip pat buvo sinchronizuojama ir eilė kitų individų prieaugio dinamikos, daugiausiai kurioms būdinga amžiaus kreivė ir turėjo radioanglies datos.

Pirmiausiai reikia pažymėti, kad didelė dalis su VILPISY rievių serija sinchronizuotų pavyzdžių atitiko visiems keliamiems rezultatams ir turėjo netgi geresnius sinchronizacijos rezultatus nei su serijomis Už-1 ir Už-2 (6. 25 lentelė).

6.25 lentelė. Subfosilinių pušų iš Aukštosios plynios durpyno sinchronizacijos rezultatai su VILPISY rievių serija.

Rievių serijos	PRS	Gik	TVBP	TVH	CDI	SPR
1896-VILPISY	91	60	4,1	3,7	74	43
VILPISY-1716	77	67	3,8	3,0	113	17
VILPISY-1663	69	68	2,5	2,0	80	25
VILPISY-1669	62	67	0,2	3,4	59	31
VILPISY-1667	69	67	4,4	3,1	127	24
VILPISY-1654	74	65	2,4	2,3	71	19
VILPISY-1664	68	69	1,0	2,3	63	24
VILPISY-1715	63	63	2,5	2,1	59	26
VILPISY-1711	52	73	3,8	2,7	151	40
VILPISY-1919	59	72	2,7	2,0	102	36
VILPISY-1838	85	64	2,3	2,2	61	18
1758-VILPISY	94	62	4,1	3,1	89	6

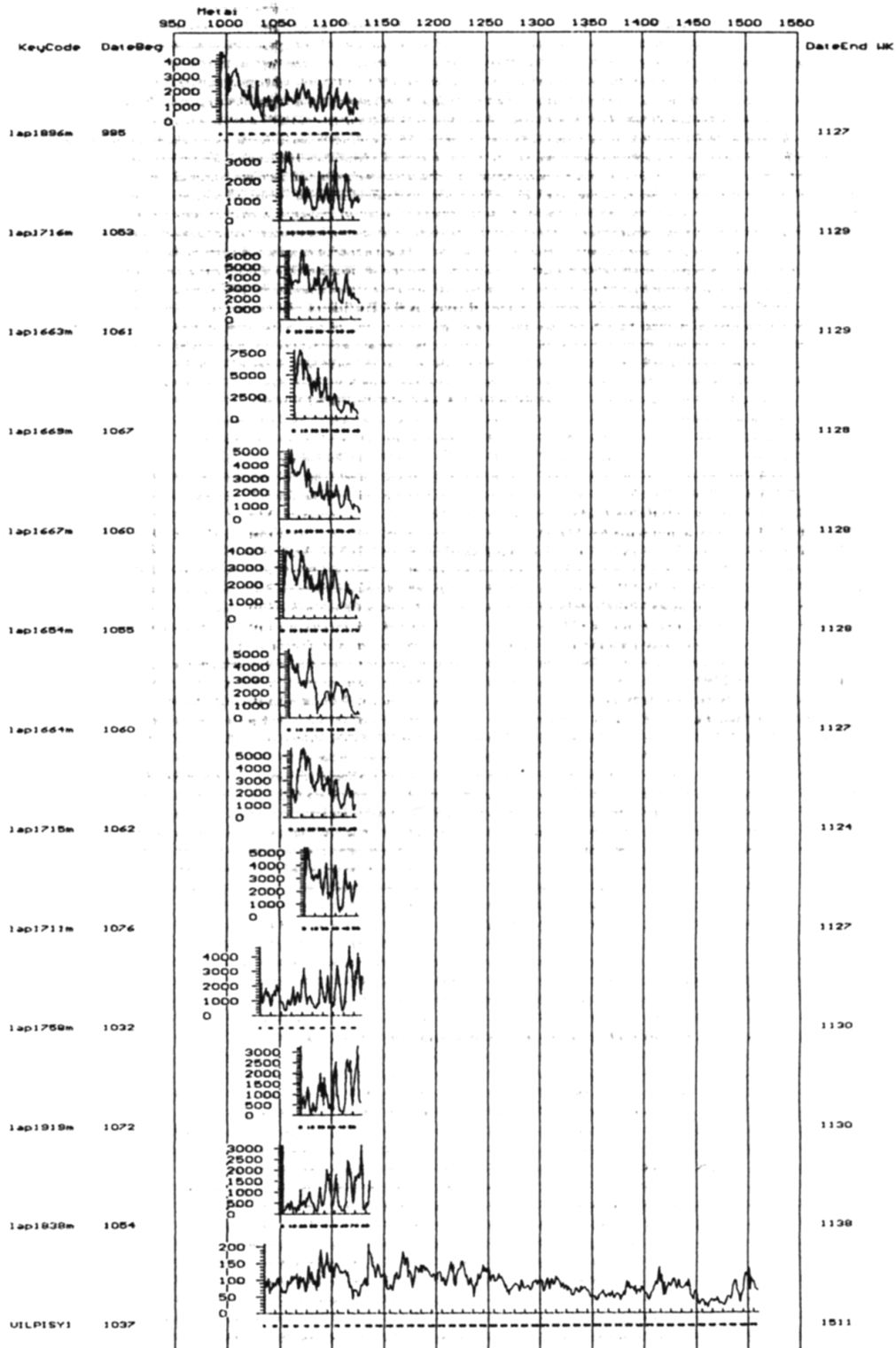
Todėl su VILPISY rievių serija gautieji sinchronizacijos rezultatai buvo paimti už pagrindą datuojant pavyzdžių iš Aukštosios plynios durpyno radialinio prieaugio sekas. Kaip matome iš (6. 25 lentelės) duomenų, nors sinchronizacijos rezultatai daugumoje atvejų žemesni nei tarp atskirų pavyzdžių grupėse, bet didelis persidengiančių rievių skaičius sinchronizacijos patikimumu abejonių nekelia. Be to, net iš kelių sudarytųjų grupių pavyzdžiai sinchronizavosi su VILPISY rievių serija, analogiškai (atitiko reikalavimams) kaip ir tarpusavyje. Sinchronizacijos patikimumą patvirtina ir daugelio pavyzdžių radialinio prieaugio dinamikų sutapimas. Subfosilinių pavyzdžių serijoms taip pat būdinga mažas prieaugis, kaip VILPISY serijos pradžioje, ir po to jo kilimas. Be to, pirmasis jo maksimumas gerai sutampa su vėliau pradėjusių augti pavyzdžių prieaugio

maksimumų. Tik 1758; 1919 ir 1838 pavyzdžių priaugio maksimumas jų augimo pabaigoje yra priešingas, nei VILPISY serijoje (6.23 pav.). Tai taip pat galima būtų paaiškinti, dėl jau ne kartą anksčiau minėtų priežasčių, todėl daugiau neapsistosome.

Įvertinus visus atskirų pavyzdžių, jų grupių, ir su datuotomis ilgaamžėmis rivių serijomis, gautus sinchronizacijos rodiklius, bei įvertinus radioanglies datas, buvo nustatytos šios subfosilinių pavyzdžių augimo pradžios ir pabaigos datos.

6.26 lentelė. Subfosilinių pušų pavyzdžių iš Aukštosios plynios kalendorinės augimo datos.

Pav. Nr.	Augimo metai	Pav. Nr.	Augimo metai
1606	979-1097	1758	1032-1130
1607	1016-1126	1759	923-1021
1614	1033-1128	1776	986-1097
1626	1038-1130	1809	1039-1109
1627	1063-1112	1810	1039-1131
1628	1059-1128	1813	1037-1112
1630	1038-1128	1816	963-1026
1631	1021-1086	1817	1053-1133
1634	1047-1118	1818	1041-1131
1643	1027-1129	1820	1039-1096
1651	1036-1129	1825	1040-1105
1653	1022-1125	1827	1038-1111
1654	1055-1128	1832	942-1022
1657	1020-1093	1835	949-1023
1661	1051-1131	1838	1054-1138
1662	1056-1126	1843	1075-1128
1663	1061-1129	1846	961-1075
1669	1067-1128	1847	954-1063
1703	1031-1120	1857	1039-1131
1711	1076-1127	1859	1072-1141
1713	1054-1127	1866	941-1064
1715	1062-1124	1874	1022-1079
1716	1053-1129	1875	1023-1079
1722	1038-1126	1878	1061-1127
1725	992-1128	1883	1037-1133
1727	1046-1105	1884	994-1124
1731	1068-1129	1887	1028-1079
1734	1034-1129	1889	977-1073
1736	1071-1126	1890	956-1114
1737	981-1114	1891	969-1069
1738	1036-1165	1892	961-1128
1741	1038-1128	1896	995-1127
1746	1036-1123	1899	977-1073
1748	1040-1096	1901	967-1079
1749	1030-1123	1919	1072-1130
1753	1032-1128	1934	1037-1102
1754	1030-1098	1938	1002-1075



6.23 pav. Dendrochronologiškai datuotų pavyzdžių ir Vilniaus Žemutinės pilies (VILPISY) radialinio priaugio dinamikos ir kalendorinės datos.

Vertinant 6.26 lentelė pateiktas subfosilinių pavyzdžių augimo datas, pirmiausiai į akis krenta du faktai:

1. Daugiau kaip pusė iš lentelėje pateiktų pavyzdžių nustojo augti labai vienodu laiku, tarp 1120-1140 metų. Šis pavyzdžių skaičius dar labiau padidėtų, jeigu būtų buvę išmatuota visų individų išorinės rievės. Dėl kai kurių pavyzdžių supuvimo, balanos visai nebuvo, arba buvo neįmanoma išmatuoti ~20-30 išorinių rievių.
2. Kuo vėliau medžiai pradėjo augti, tuo jų amžius mažesnis, ypač pradėjusių augti po 1050 metų.

Šie du faktai rodo, kad po 1130 m, Aukštosios plynios durpyne susidarė kritinė situacija, po kurios ten augusios pušys žuvo. Viena iš tokių masinio žuvimo prižasčių gali būti staigus ilgalaikis klimato atšalimas. Kad staigus klimato atšalimai, net vienos žiemos metu, gali sukelti medžių žuvimą rodo ir masiškas seniausių pušų, augusių drėgniausiose vietose Žuvinto rezervate, išdžiūvimas po šaltos 1979-80 metų žiemos. Po šaltų 1940-41 metų žiemų, visoje Lietuvoje ir visų rūšių medžiams augantiems normalaus drėgnumo augavietėse, yra būdinga prieaugio minimumas, o 1940-41 m prieaugis yra reperiniai metai sinchronizuojant pavyzdžius.

Apie masinę žuvimo galimybę dėl klimato atšalimo rodo ir kiti faktai:

1. Staigus radialinio prieaugio sumažėjimas šiame laikotarpyje būdinga ir pušims augusioms Užpelkių tyrelio durpyne.
2. Vėl naujas lydymo išplitimas Šveicarijos Alpių kalnuose, tuo metu. Kaip nustatė K.R. Briffa ir kt (1992), kad XI m. e. pabaigoje ir XII m. e. amž. buvo dideli klimato svyravimai iš šilumos į šaltį ir vėl į šilumą. Jų duomenimis ~1100-1150 metus įvyko staigus klimato atšalimas, o ~1150-1190 m - vėl atšilimas.

Todėl remiantis subfosilinių pavyzdžių iš Aukštosios plynios durpyne sinchronizacijos rezultatais ir kitų autorių duomenimis galima pilnai paaiškinti, kodėl taip gana gerai sinchronizavosi pavyzdžiai tik už 923-1165 metų laikotarpį. Už ankstesnius ir vėlesnius laikotarpius ištisinių rievių serijų sudaryti nepavyko, dėl nepakankamumo pavyzdžių kiekio. Be to, dendrochronologiškai, vieno metų tikslumu, nepavyko datuoti grupės LapG4et2 pavyzdžių dėl nepakankamai turėtų ilgarnžių rievių serijų, nors kaip minėta anksčiau šios grupės pavyzdžiai augo panašiu laikotarpi, kaip ir kiti anksčiausiai augusieji.

Literatūra

1. Briffa K. R., Jones P. D., Bartholin T. S., Eckstein D., Schweingruber F. H., Karlen W., Zetterberg P., Eronen M. 1992. Fennoscandian summers from AD 500: temperature changes on short and long timescales. *Climate Dynamics* 7, - p. 111-119.
2. Pukiene R. 1997. Pinewood growth dynamics in Užpelkių tyrelis oligathrophic bog during the subatlantic period. Summary of doctoral dissertation. Vilnius, - 28 p.
3. Stuiver M., Reimer P. J. 1993. *Radiocarbon*, 35, - p. 215 - 230.
4. Zumbuhl H., Holzhauser H. P. 1988. *Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit. Die Alpen*, 64, - p. 129-322.

5. Битвинскас Т. 1974. Дендроклиматические исследования. Гидрометеиздат, Ленинград, — 172 с.
6. Карпавичюс И. А. 1981. Оценка индивидуальной и групповой изменчивости радиального прироста деревьев при помощи процента сходства. Пространственные изменения климата и годовые кольца деревьев. Каунас, — с. 45–57.
7. Карпавичюс И. А. 1993. Дендроклиматические исследования. — В кн.: Заповедник Жувинтас. Вильнюс. "Academia", — с. 233–241.
8. Колчин Б. А. 1963. Дендрохронология Новгорода. — МИА СССР, т.3, №117, — с. 5–103.

7.0. Subfosilinių ąžuolų ilgąamžės rėvių serijos sudarymo ypatumai ir ekologinis pagrindimas (temos vadovo komentaras).

Dabar augančių ir subfosilinių ąžuolų tyrimus kuravo asist. J. Kairaitis, laboratorijoje dirbęs iki 2000 m kovo mėn. Jam 2 metus talkino inž. J. Ramanauskas, kuris Kairaičiui išėjus iš darbo primygtinai ėmėsi jo kuruotų darbų.

Autoriams nesutinkant šiame skyriuje ir dalyje 4 skyriaus (nuo 4.2.1 poskyrio) neapibendrintus rezultatus pateikti kaip priedus, savo kuruotų darbų ataskaitą pateikia atskirai.

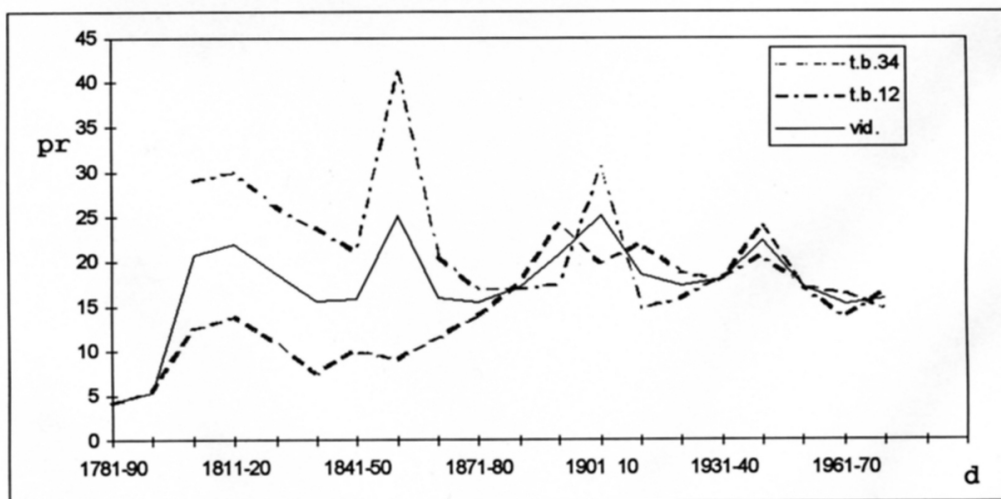
7.0 skyriuje visiškai neatliktas sudarytų rėvių serijų ekologinis pagrindimas. Netinkama ir jų pateikimo forma. Vien tik sudarančiųjų serijas individų prieaugio duomenis pateikus grafikų pavidale, bent jau vizualiai būtų galima spręsti apie jų homogeniškumą.

Tuo pačiu reikia pažymėti, kad autorių rezultatai ir išvados, gauti suvidurkinus visų tyrimo barelių gręžinėlių pametinius radialinio prieaugio duomenis, yra niekiniai (nuo 4.2.1 poskyrio). Šiuo atveju autoriai į vieną rėvių seriją apjungia radialinio prieaugio dinamikos ypatumus susijusius su eile veiksnių, kaip medžių skaičius ir amžius, geohidrologinės ir klimatinės sąlygos ir kt. ir iš šių nehomogeniškų duomenų bando daryti respublikinės reikšmės išvadas. Jų klaidingumu autoriai galėjo įsitikinti, jeigu būtų jas bent palyginę su turimomis Vilniaus ir Kauno meteorologinių stočių duomenų sekomis.

Kiti jų „tyrimai“ gali būti vertinami tik metodologiniu požiūriu, kaip dendrochronologijoje mažiau naudojamų matematinių metodų panaudojimo galimybės ir perspektyvumas. Bet, panaudojus naujus metodus reikia pagrįsti jų privalumus lyginant su kitais.

Diskutuotini rezultatai ir išvados dėl jautrumo koeficiento. Mūsų ankstesni tyrimai parodė, kad jautrumo koeficientas geriausiai atspindi individualių medžių radialinio prieaugio jautrumą į aplinkos sąlygų kaitą. Kalbant apie t. b. vidutinio prieaugio jautrumą reikia įvertinti tą faktą, kad jis glaudžiai susijęs su panaudotų individų duomenų skaičiumi.

Tuo pačiu pateikiu nevykusio atskirų t. b. duomenų vidurkinimo atvejį, kai yra iškraipomas t. b. radialinio prieaugio cikliškumas.



Išvada: Tokioje formoje pateiktos ataskaitos turinys nėra mokslinė ataskaita, o tik klaidingai metodiškai paremto darbo techniniai rezultatai.

Temos vadovas

J. Karpavičius

8.0. Archeologinės medienos datavimas dendrochronologiniu ir radioanglies metodais ir panaudojimas ilgaamžių rėvių serijų sudarymui

Dendroklimatochronologijos laboratorija nuo savo įkūrimo pradžios (1968 m.), sukaupe didelę su archeologais bendradarbiavimo patirtį.

Bendradarbiaujant su klaipe diečiais datuota eilė XVII-XIX amž. statinių Klaipėdoje, bei Kintų bažnyčia Šilutėje. Naudojant archeologinę medieną rastą Kauno pilyje sudaryta rėvių serija nuo XIV amž. pradžios iki XVII amž. pradžios iš rastos pušų ir eglės medienos. Kita rėvių serija sudaryta iš medienos prieaugio duomenų rastos kasinėjant Vilniaus Žemutinę pilį. Datuota ir archeologinė mediena, rasta Kernavės ir Trakų pilių archeologinių kasinėjimų metu. Taip pat dendrochronologiniu metodu datuota Aušros Vartų Dievo Motinos paveikslas, kuris nutapytas ant ąžuolinių lentų. Laboratorijos darbuotojai nustatė eilės XIX amž. pabaigos Lietuvos dvarų pastatymo datas, bei dalyvavo datuojant Liaudies buities muziejaus pastatus Rumšiškėse. Bendradarbiaujant su Šiaulių archeologais, buvo patikslinta, kol kas seniausio medinio šulinio, rasto Lieporių gyvenvietėje, įrengimo data. Taip pat datuota ir eilė kitų objektų.

8.1. Archeologinės medienos iš Kauno pilies datavimas.

Dėl dažnai pasikartojančių medžių radialinio prieaugio cikliškumų, pirmiausiai dalis archeologinių medienos pavyzdžių buvo datuoti radioanglies metodu, kad nustatyti medžių augimo laikotarpį.

Išmatavus C-14 kiekį buvo nustatyta toks analizėms panaudotų rėvių radioizotopinis amžius. Šis amžius, panaudojus M. Stuiverio ir kt. (1993 m.) pasiūlytą metodiką, buvo kalibruotas ir perskaiciuotas į kalendorinius metus (atskaitos metai nuo 1997, o degėsių - nuo 1950), įvertinant ir radioanglies matavimų paklaidas (8.1 lentelė).

Reikia pažymėti, kad po gaisrų paprastai išlieka centrinės medžių dalies anglis, todėl degėsių pavyzdžių datos gali būti keletą dešimtmečių senesnės, nei įvyko gaisrai.

8.1. lentelė. Medienos pavyzdžių ir degėsių iš Kauno pilies datavimo radioaktyvios anglies metodu datos.

Eil. Nr.	Objektas	Datuotos rievės	Radiokarboninis amžius (metai)	Kalibruotas amžius	Kalendoriniai metai
1	KP inv. Nr. 2208	124 - 132	303 ± 35	421 - 478	1519 - 1576
2	KP inv. Nr. 2215	76 - 125	324 ± 49	397 - 486	1511 - 1680
3	KP inv. Nr. 2224	68 - 77	424 ± 35	509 - 561	1436 - 1488
4	KP inv. Nr. 2223	21 - 84	289 ± 35	430 - 476	1521 - 1567
5	Degėsiai 1 pav.	-	691 ± 36	689 - 714	1283 - 1308
6	Degėsiai 2 pav.	-	649 ± 39	606 - 652	1345 - 1391

Turint pavyzdžių radioanglies amžių, bei remiantis archeologinėmis datomis, sudarytosios rėvių serijos buvo sinchronizuojamos tarpusavyje, ir,

datuojamos, nustatant kiekvienos serijos išorinės rievės kalendorinius metus. Tam tikslui buvo panaudota tiksliai datuotos ilgamžės pušies rivių serijos Polpinus (už 1168 - 1992 m.) ir Plpinus-5 (už 1106 - 1992m.), iš šiaurinės Lenkijos dalies - (tarp Gdansko ir Varšuvos), sudarytos A. Zielski'o (1992). Toks lyginimas yra galimas, nes kaip parodė laboratorijoje atlikti paskutiniai tyrimai, medžių radialinio prieaugio sinchroniškumas labiau priklauso nuo augimvietinių sąlygų, nei nuo atstumo tarp lyginamų objektų (Kairaitis ir kt., 1996).

Kaip pažymi H. Fritts'as (1976) Šiaurės Amerikoje labai panašią augimo eigą turėjo medžiai, augantys net už kelių tūkstančių kilometrų.

Kadangi daugelias pavyzdžių rivių serijose buvo labai išreikštos amžiaus kreivės, todėl serijoms buvo apskaičiuoti indeksai. Tam tikslui panaudota slenkantys 21 m. vidurkiai su 1 metų žingsniu. Analogiškai indeksai buvo apskaičiuoti ir Polpinus bei Plpinus-5 rivių serijoms. Gautieji atskirų pavyzdžių rivių serijų indeksai ir buvo panaudoti tarpusavio sinchronizacijai ir dendrochronologiniam datavimui.

Sinchronizacija ir datavimas buvo atliekama pagal dvi metodikas:

1) paskaičiuojant panašumo procentą (Bitvinskas, 1974),

2) paskaičiuojant koreliacinius koeficientus (r) ir jų patikimumą (t).

Šis būdas daugiausiai praktikuojamos kitų šalių dendrochronologų.

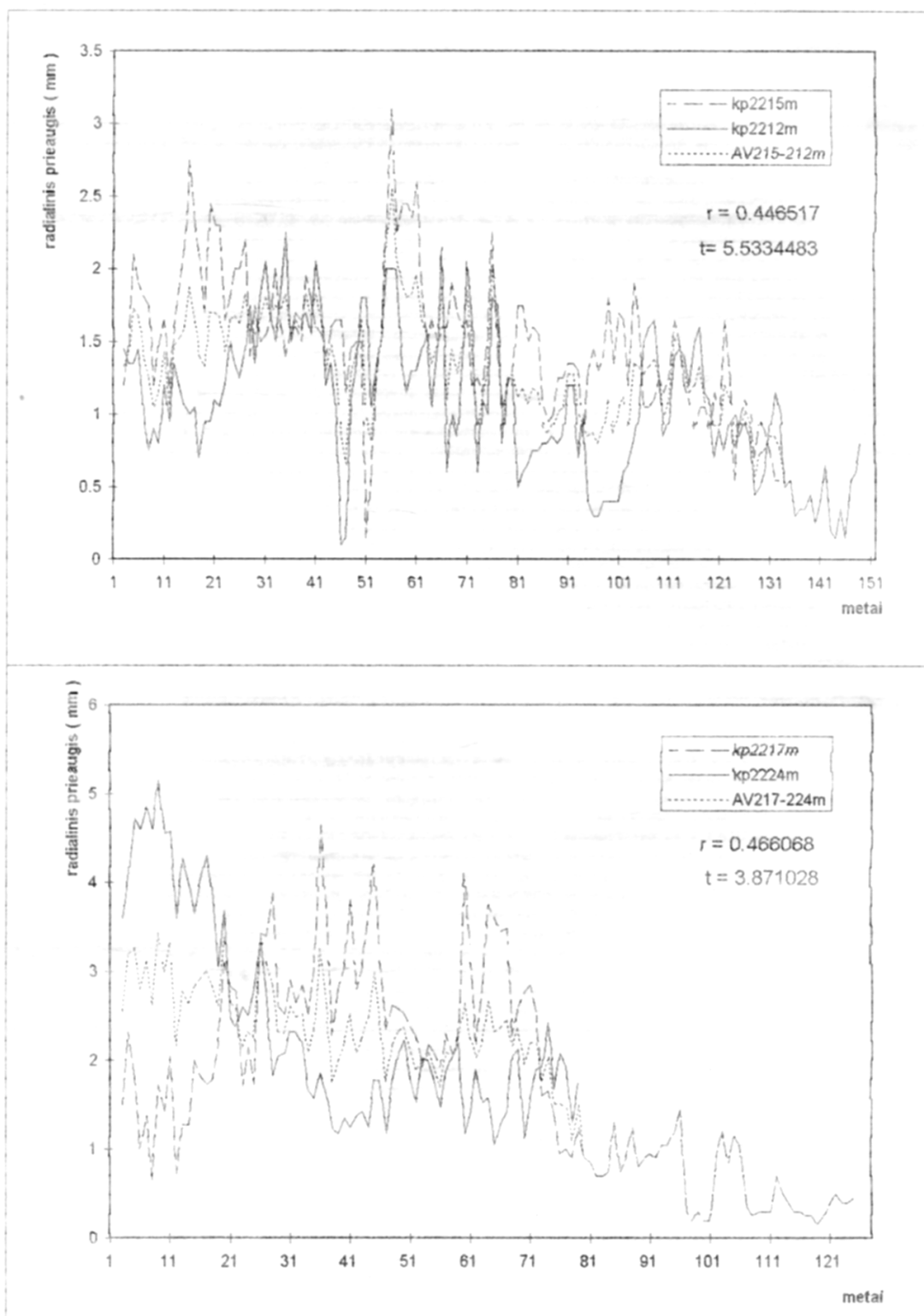
Kadangi, statiniams buvo panaudota įvairių medžių rūšių (pušies, eglės, ąžuolo) mediena, bei medžiai yra auge skirtingose augimvietinėse sąlygose, palyginti gerai sinchronizavosi tik dalis pavyzdžių. Tai pavyzdžiai: inv. Nr.2208 (23 perkasa), 2212 ir 2215 (22), 2217 (20), 2224 (20a) bei 2222 ir 2223 (25). Gerai tarpusavyje sinchronizavosi 2212 ir 2215, bei 2217 ir 2224 pavyzdžių rivių serijos (8.1. pav.) todėl tolimesniame sinchronizavimo etape buvo panaudota jų vidutinės rivių serijos. Visos anksčiau paminėtų pavyzdžių serijos buvo datuotos dendrochronologiškai. Tuo tikslu jos buvo slenkamos. Polpinus ir Plpinus-5 serijų atžvilgiu ir perslinkus kas 1 - ną rievę, buvo skaičiuojama koreliacinis koeficientas (r) ir jo patikimumas (t). Tais atvejais, kada buvo gauti geriausi koeficientai, dar buvo paskaičiuojamas panašumo procentas, trumpalaikių prieaugio svyravimų įvertinimui. Medžių kirtimo datomis buvo pripažinta tie metai, kada jų tarpusavyje sinchronizuotų rivių serijų pirmieji ir paskutiniai metai, už tokį pat metų skirtumą, geriausiai sutapo su Polpinus ir Plpinus-5 kalendoriniais metais. Šiais atvejais gautieji tarpusavio, bei su rivių serijomis iš Lenkijos r ir t pateikiama 8.2 lentelėje, o dendrochronologiškai datuotų pavyzdžių schema 8.2 pav.

Šiais atvejais tarp tarpusavyje sinchronizuotų, medienos iš Kauno pilies rivių serijų, gauti sekantys koreliaciniai koeficientai ir jų patikimumas:

2208 su vid. 2212-2215 - 0.20 (1.97), vid. 2212-2215 su 2222 - 0.26 (1.82),

2222 su 2223 - 0.59 (4.41) ir 2217 su 2224 - 0.46 (3.87).

Reikia pažymėti, kad atskirais atvejais kai kurie pavyzdžių rivių serijos turėjo ir geresnius koreliacinius koeficientus su rivių serijomis iš Lenkijos, bet nesisinchronizavo tarpusavyje. Tai galima paaiškinti prieaugio cikliškumą pasikartojimu laiko bėgyje. Dėl šios priežasties, dažnai ir dabar augančių medžių tikslai datuotoms rivių serijoms būdinga toks reiškinys. Eksperimento metu, slenkant dabar augančių medžių rivių seriją vieną kitos atžvilgiu, būdavo atvejų, kai r būdavo geresnis, nei tikrojo sutapimo metu.



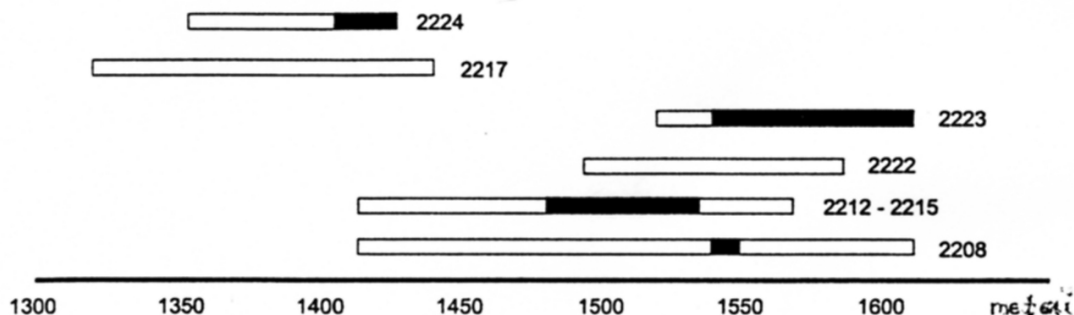
8.1 pav. Geriausiai tarpusavyje sinchronizavusių pavyzdžių individualios ir jų vidutinės rėvių serijos.

8.2. lentelė. Dendrochronologiškai datuotų Kauno pilies medienos pavyzdžių rievų serijų koreliaciniai koeficientai (r) ir jų patikimumas (t) su Polpinus ir Plpinus-5 rievų serijomis (tarp indeksų).

Pavyzdžio inv. Nr.	Paskutinės rievės (indeksų) data	Paskutinės rievės (absoliučių dydžių) data	su Polpinus		su Plpinus-5	
			r	t	r	t
2208	1519	1606	0.23	2.50	0.31	3.47
vid.2212 ir 2215	1556	1566	0.24	2.80	0.18	2.08
2217	1426	1436	0.07	0.77	0.18	1.88
2222	1571	1581	0.26	2.09	0.21	1.69
2223	1597	1607	0.19	1.56	0.22	1.81
2224	1414	1424	0.21	1.59	0.36	2.87

Pastaba: Kadangi skaičiuojant indeksus atmetama 10 pirmų ir 10 paskutinių rievų, o pavyzdžio 2208 sinchronizacijai nenaudota 87 išorinių rievų, todėl paskutinės rievės kalendorine data reikia laikyti absoliučių dydžių paskutinės rievės data.

- - rievų serijų ilgis
- - rievės pateiktos radioanglies datavimui



8.2 pav. Dendrochronologiškai datuotos medienos iš Kauno pilies rievų persidengimo schema

Apibendrinimas. Įvertinus pavyzdžių rievų radioanglies amžių, rievų serijų tarpusavio sinchroniškumą, ir sinchroniškumą su rievų serijomis iš Lenkijos nustatytos tokios medienos pavyzdžių paskutinės rievės dendrochronologinės datos: 2208 - 1606; vid. 2212-2215 - 1566; 2217 - 1436; 2222 - 1581; 2223 - 1607; 2224 - 1424 metai.

Kadangi dalies pavyzdžių išorinės rievės yra nupuvę, o geriausiai išsilaike tik 2217, 2222 ir 2223 pavyzdžių, todėl medžių statyboms kirtimo laiku reikia laikyti: pav. 2208 (23 perkasa) ir pav. 2223 (25) - 1607; pav. 2212,

2215 (22) ir pav. 2222 (25) - 1581; o pav. 2217 (20) ir 2224 (20a) - 1436 metus.

Literatūra

1. Битвинскас Т. 1974. Дендроклиматические исследования. Гидрометеиздат, Ленинград, - 172 с.
2. Fritts H. 1976. Tree rings and climate. London, New York, San Francisco: Academic press, - 567 p.
3. Kairaitis J., Karpavicius J. 1996. Radial growth peculiarities of oak (*Quercus robur* L.) in Lithuania. *Vilnius, Ecology* 4, - p. 12 - 19.
4. Stuiver M., Reimer P. J. 1993. *Radiocarbon*, 35, - p. 215 - 230.
5. Zielski A. 1992. Long - term chronology of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the northern part of Poland. *Estratto da " Dendrochronologia* 10, - p. 77 - 90.

8.2 Ilgaamžės metinių rėvių chronologijos iš Vilniaus Žemutinės pilies

Sinchronizuojant medienos pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies teritorijos rėvių serijas, pirmiausiai tarpusavyje kryžmiškai datuoti grindinio lentų pavyzdžių Nr. zp98_22, zp98_36, zp98_36a ir vertikalaus rąsto Nr. zp98_11 serijos. Ši pavyzdžių grupė sąlyginai pavadinta "ankstyvųjų grindinių" grupe. 8.3 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 rėvių), panašiu metu buvo panaudotas ir stulpas zp98_11, tuo tarpu grindinys, iš kurio paimtas pavyzdys zp98_22, klotas maždaug šimtmetį vėliau. Iš šios grupės pavyzdžių rėvių serijų sudaryta 346 metų ilgio metinio radialinio prieaugio chronologija.

8.3 lentelė. Vilniaus "ankstyvųjų grindinių" grupės pavyzdžių rėvių pločių serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai (koreliacijos koeficiento t vertės) sinchronizuotoje pozicijoje (datos santykiniais metais).

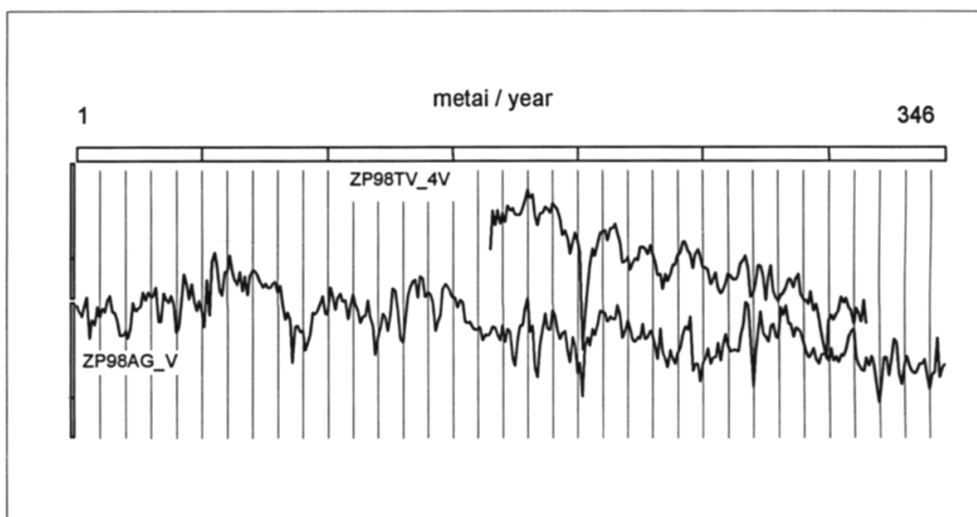
Pvz. Nr.		zp98_11	zp98_22	zp98_36a	zp98_36
	serijos pradžia	124	54	1	129
	pabaiga	245	346	241	239
zp98_11	124 245 *		5.23	5.29	3.69
zp98_22	54 346 *	*		6.59	3.49
zp98_36a	1 241 *	*	*		4.02

Kita grupė pavyzdžių, kurių 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 (rąstas iš po grindinio). Serijų tarpusavio koreliacijos rodikliai pateikti 8.4 lentelėje.

"Tvoros lentų" grupės pavyzdžių vidutinė rėvių pločių serija santykinai datuota pagal "ankstyvųjų grindinių" grupės seriją. Abiejų grupių vidutinių serijų palyginimas sinchroniškoje persidengimo pozicijoje parodytas 8.3 paveiksle.

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

Apjungus visų šių paminėtų pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies sinchronizuotas rėvių serijas, sudaryta 379 metų ilgio pušies metinio radialiojo prieaugio chronologija "ZP98-07v".



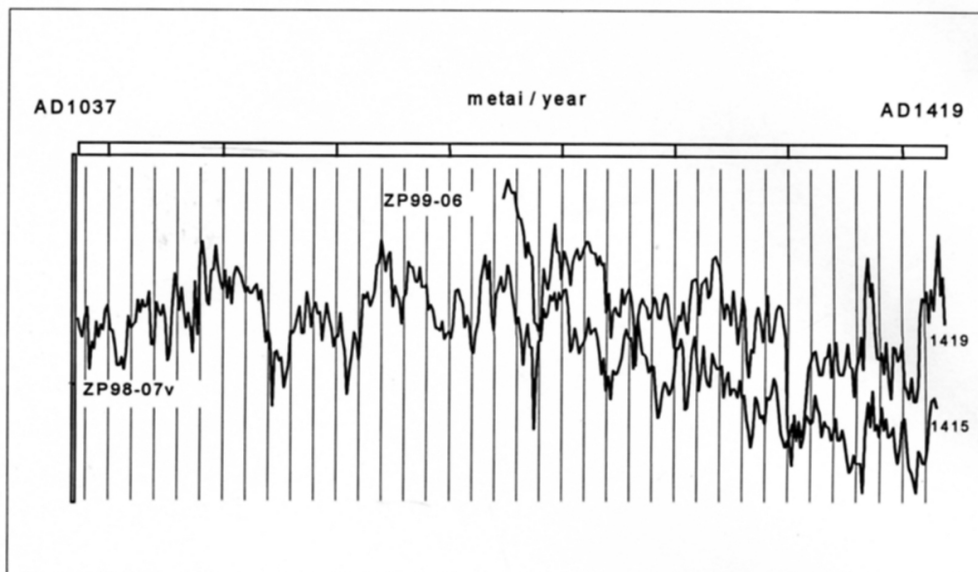
8.3 pav. "Ankstyvųjų grindinių" (ZP98AG_V) grupės ir "tvoros lentų" (ZP98TV_4V) grupės pavyzdžių vidutinių radialinio prieaugio chronologijų sinchronizavimas.

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

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

Analizuojant 1999 metais gautus pušies pavyzdžius iš medinės konstrukcijos MK, rastos prie Žemutinės pilies pamatų, pavyzdžio Nr. zp99_06 rėvių serija buvo datuota pagal Lenkijos pušies chronologiją PLPINUS (A.Zielski) (koreliacijos tarp serijų t vertė lygi 5,91). Serijos pirmos rėvės data nustatyta 1224 m., paskutinės rėvės – 1419 m.. Pavyzdžio zp99_06 rėvių 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. 8.4 paveikslą). Nustačius

kalendorinę rėvių chronologijos data, buvo galima kalendoriškai datuoti anksčiau santykinai datuotas atskiras pavyzdžių rėvių serijas.



8.4 pav. Pavyzdžio Nr. zp99-06 rėvių pločių serijos sinchronizavimas su Vilniaus Žemutinės pilies pušų rėvių pločių chronologija "ZP98-07v".

Pagal kalendoriškai datuotą Vilniaus Žemutinės pilies pušies rėvių 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) rėvių serijos. Pavyzdžio zp99_01 serija pratęsia istorinę pušies radialiojo prieaugio chronologiją link mūsų laikų iki 1511 metų. 8.5 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.

Iš visų šiuo metu datuotų paprastosios pušies pavyzdžių rėvių duomenų sudaryta 475 metų ilgio metinių rėvių pločių chronologija VILPISY1, kuri apima 1037 – 1511 metus.

Išanalizavus ažuolo archeologinės medienos pavyzdžius, tarpusavyje datuotos penkių tašų iš MK konstrukcijos (zp98_34, zp98_35a, zp99_09, zp99_10 ir zp99_11) rėvių serijos. Jų pagrindu sudaryta 201 metų ilgio ažuolo rėvių pločių chronologija VILQURO1. Individualios rėvių serijos ir chronologija kalendoriškai datuoti pagal Anglijoje sukurtas ažuolo chronologijas BALTIC1, BALTIC2 ir WINCHCOL (autoriai J.Hilliam, I.Tyers, D.Mills). Šios Anglijos chronologijos sudarytos panaudojus ažuolo, viduramžiais importuoto į Angliją iš Baltijos kraštų, rėvių duomenis. Sudaryta Vilniaus ažuolo rėvių chronologija apima 1208 – 1408 metus.

8.5 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 cronologijos (Lenkija).

Serijos Nr.	-	-	zp99-04	zp99-06	zp99-01	zp98_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

Sudarytos ilgaamžės prastosios pušies ir paprastojo ažuolo iš Vilniaus Žemutinės pilies metinių rėvių chronologijos pateiktos 8.5 paveiksle.

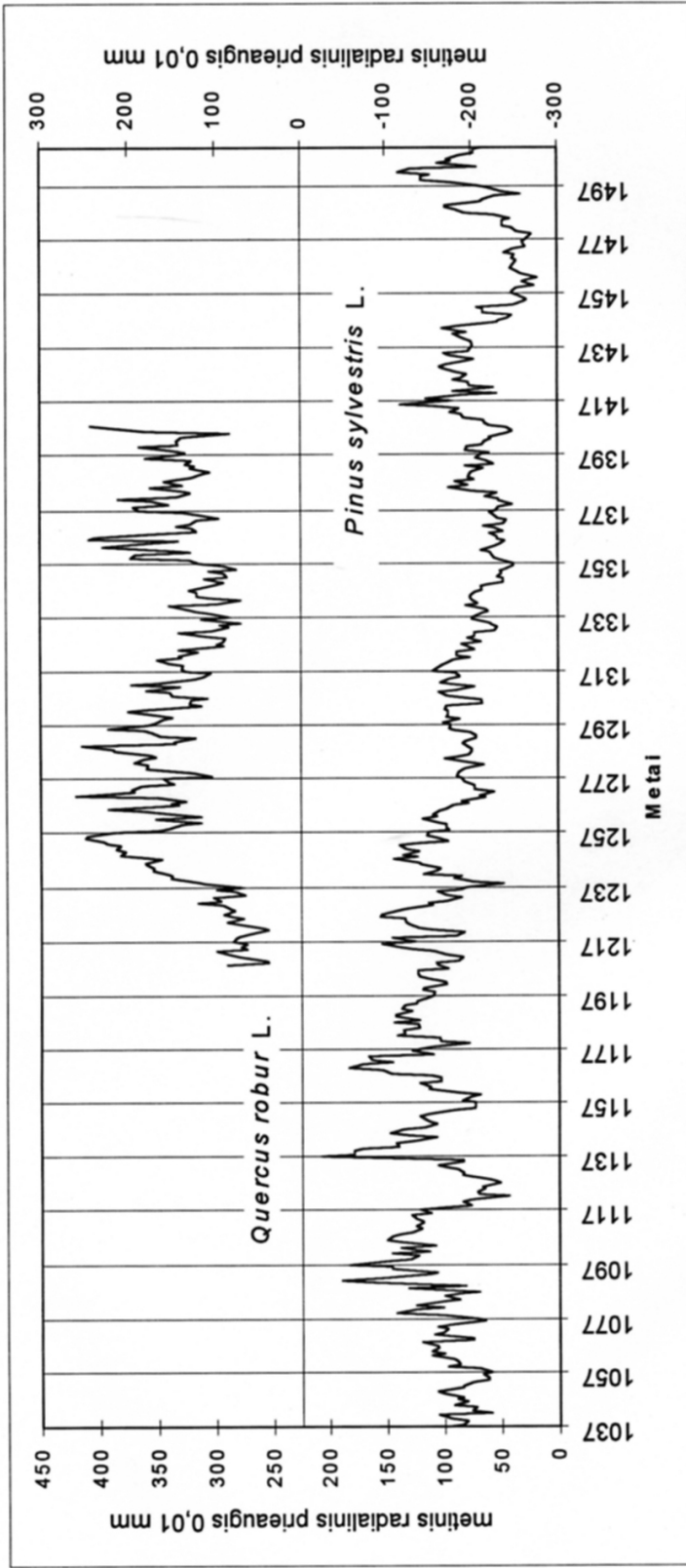
8.6 paveiksle parodytos visų Vilniaus Žemutinės pilies medienos pavyzdžių, kurių metinių rėvių serijos buvo sinchronizuotos ir kalendoriškai datuotos, rėvių serijų išsidėstymas laiko skalėje.

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

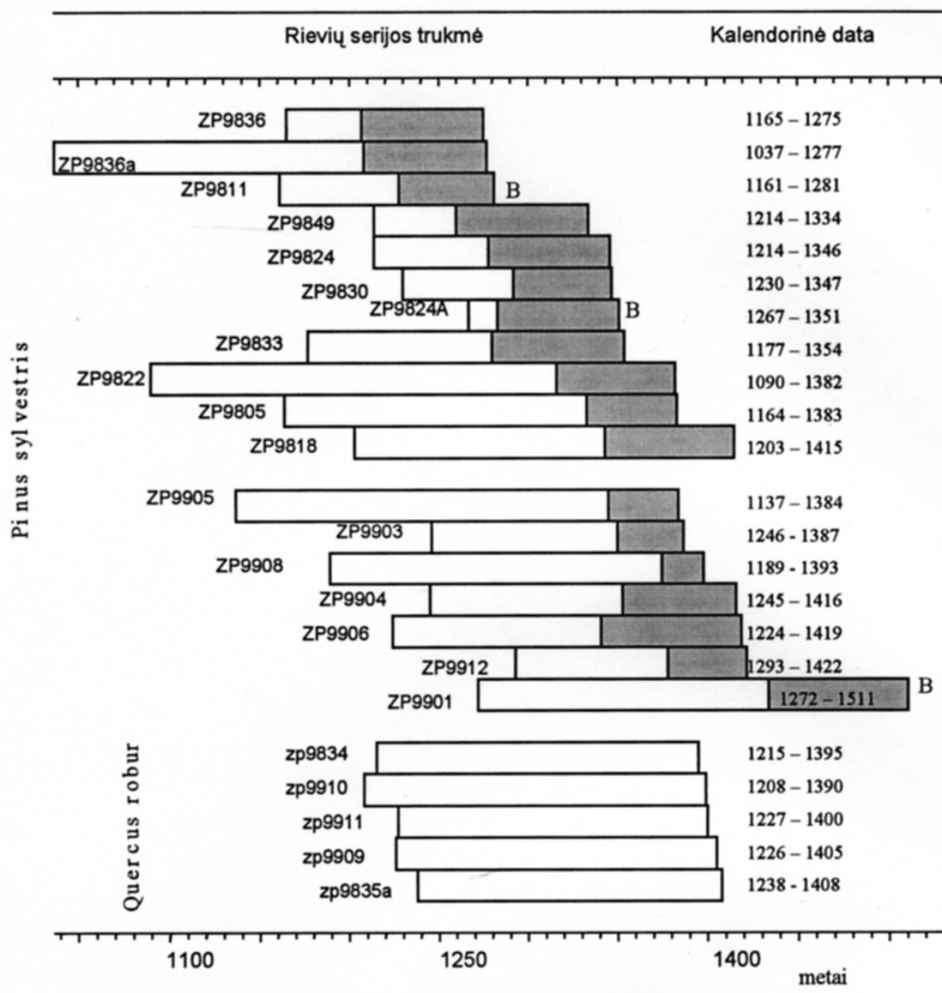
Ankstyviausių datuotų pavyzdžių iš Vilniaus pilies rėvių serijos baigiasi 1275, 1277 m. (dvi grindinio lentos) ir 1281 m. (stulpas zp98_11, šis pavyzdys turi išorinę rievę). Taigi, jau XIII amžiaus pabaigoje Vilnius turėjo medinį grindinį. Archeologų teigimu, pilių teritorijoje yra iki 10 medinių grindinių 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 rėvių 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.

Nustatyta kitų medinių konstrukcijų elementų data yra pirmajame XV a. ketvirtyje. Medinės konstrukcijos MK prie pilies pamatų detalių pati vėlyviausia rievė (pavyzdyje zp99_12) datuota 1422 m. Viena šios konstrukcijos lenta (Nr. zp99_06), kurios paskutinė rievė datuota 1419 m., turi išlikusias net 79 balanos rieves. Tokia plati (rėvių skaičiaus požiūriu) balana reiškia, kad medžio kirtimo data nuo paskutinės išlikusios rievės datos gali skirtis nuo 0 iki ne daugiau kaip kelerių metų. Ažuolo tašų iš šios konstrukcijos datavimas patvirtina nustatytą pušinių elementų



8.5. pav. Ilgaamžės pušies ir ąžuolo metinių rievių chronologijos, sudarytos pagal archeologinės medienos pavyzdžius iš Vilniaus Žemutinės pilies.



8.6 pav. Datuotų archeologinių pušies pavyzdžių iš Vilniaus Žemutinės pilies kasinėjimų rievių serijų išsidėstymas laiko skalėje. Patamsintai pavaizduota balanos rievių zona. "B" raide pažymėti pavyzdžiai, turintys išlikusią paskutinįją, esančią prie žievės, rievę.

datą. Vėlyviausia išlikusi ažuolinio tašo Nr. zp98_35 rievė datuota 1408 m. Pavyzdys neturi išlikusios balanos, todėl prie šios datos būtina pridėti mažiausiai 7 metus - tai mažiausias Europoje nustatytas ažuolo balanos rievių skaičius (Hillam et al., 1987). Vidutinis balanos rievių skaičius skirtinguose Europos geografiniuose regionuose augančių Quercus robur yra skirtingas (Bartholin et al., 1992), kaimyninėje Lenkijoje nustatytas vidurkis yra 13 – 19 rievių (Wažny, 1990). Taigi tikimiausia, kad šiam konstrukcijos elementui panaudotas ažuolas kirstas ne anksčiau kaip 1421 metais.

Virš konstrukcijos MK esančio poliaus su išlikusia žieve paskutinės rievės susiformavimo ir medžio kirtimo data yra 1511 metai.

Literatūra

1. T.Bartholin, N.Bonde, K.Christensen, A.Daly, O.H.Eriksen. Dendrochronological dating at the National Museum of Denmark 1992. // *Arkaeologiske Udgravninger i Danmark*, 1992, pp. 305 – 321;
2. J.Hillam, R.A.Morgan, I.Tyers. Sapwood estimates and the dating of short ring sequences. // *Application of Tree-ring Studies* (ed. R.G.Ward). BAR International Series 333, 1987, pp. 165 – 185.
3. T.Ważny. Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen. // Diss., Hamburg, 1990.

9.0 Ekologinė situacija Žemėje ir Lietuvoje. Ekstremalios situacijos ir pakitimai medžių radialiniame priaugyje. Prognozių patikrinimas dendrochronologiniais metodais.

Vykstant gana pastoviam ir kryptingam klimato atšilimui visame Žemės rutulyje, be didėjančios taršos CO₂ atmosferoje, be abejonės, veikiančios šį procesą, negalime neatkreipti dėmesį ir į santikinei aukštą Saulės aktyvumą praeitame XX-tame amžiuje ir ypač ryškų jos kaitą pastaruosius penkiasdešimt metų. Esant intensyviai SA kaitai, yra veikiami Žemės atmosferos cirkuliaciniai mechanizmai. Jų veikla, reikia manyti, yra pagrindinis variklis, kuris iššaukia ekstremalinių gamtinių reiškinių situacijas, kaip Šiauriniame, taip ir Pietiniame Žemės pusrutuliuose.

Pastarųjų dviejų dešimtmečių bėgyje ekstremalių gamtinių reiškinių, neigiamai veikiančių ir žmonių gyvenimą, pagausėjo ir Lietuvos teritorijoje. Ypač neįprastai padažnėjo sausringų laikotarpių kartojimasis, vėlyvosios pavasarinės šalnos, ankstyvosios žiemos, šiltosios žiemos, palankiosios entomokenkėjų ir grybinių ligų išlikimui, vėsiosios vasaros ir kita. Augaliją dažniausiai paveikia neigiamai ekstremalios hidroterminės sąlygos. Pvz., 1979-1980 metų laikotarpyje mūsų augaliją blogai veikė šalti, anticiklonų formuojami orai. 1992-1994 metais priešingai – anticiklonuose vyravo neįprastai karšti, sausringi orai. Nepaisant skirtingų ekstremumų, analogiški neigiami efektai buvo ryškūs netik pušynų ir eglynų, bet kaip patikrinom, [12] ir maumedynų radialiniame priaugyje, žemės ūkio kultūrų derliuose [10], pievininkystėje, vandens ūkyje ir kit. Kaip mūsų ilgamečiai tyrimai rodo, neigiamų faktorių augmenijai kompleksas, dažniausiai pradeda formotis SA fazėje bd, (SA mažėjimo laikotarpiu) ir pasireiškia “visu grožiu” fazėje “d” (antrajame SA aktyvumo minimume [6]).

Anksčiau buvo laikomasi nuomonės, kad įjungus į prognostinius modelius kuo ilgesnes duomenų serijas, ar tai būtų saulės aktyvumas (Volfo skaičiais), klimatiniai duomenys (oro temperatūros, krituliai), medžių rievų pločiai, gausime geresnį rezultatą. Deja, tai nepasiteisina. Per paskutiniuosius 150 metų šių duomenų eilėse randame esminius pakitimus. Pradžioje šio laikotarpio, vyraujant žemiems SA maksimumams ir santykinai nedidelėms jo amplitudėms, kitų gamtinių reiškinių ciklų ilgis ištysta, jie tampa neišraiškiais, ko gero turi mažesnės įtakos pačių gamtinių ritmų kaitai. Sustiprėjus SA, esant aukštesniems jo maksimumams ir platesnėms jo kaitos amplitudėms laike, pastaraisiais dešimtmečiais, turime dabartinę situaciją, kuri vargu ar keisis artimiausiais laikotarpiais. Tebėra didelė tikimybė, kad ir sekantys 11 ir 22 metų SA ciklai bus dar aukšti, pasižymės didelėmis SA amplitudėmis ir, tuo pačiu, turės didelės įtakos gamtos ir žmogaus gyvenimui.

9.1. Ekologinė situacija Žemėje ir Lietuvoje 1996-2000 metais

Saulės aktyvumas

Duomenys gaunami iš Pulkovo observatorijos (Dr. J/Vitinskio).

Saulės aktyvumo maksimumai, 22 metų cikluose išreikšti Volfo skaičiais (W) trimis aukščiausio aktyvumo (hidrologiniais) metais.

Lentelė 9.1

Metai	1968	1969	1970	1979	1980	1981	1989	1990	1991	1999	2000	(2001)
W	103	109	106	134	163	148	147	160	159	83	122	
Fazėa.....		b.....		a.....		b.....		

Saulės aktyvumo minimumai (W), išreikšti trimis žemiausio aktyvumo (hidrologiniais) metais:

Lentelė 9.2

Metai	1995	1996	1997	. 1985	1986	1987	. 1995	1996	1997
W	22	12	19	19	13	21	18	9	22
Fazėd.....		c.....		d.....		

Paskutiniųjų trylikos (hidrologinių) metų Saulės aktyvumo (W) dydžiai

Lentelė 9.3

Metai	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
W	68	147	160	158	111	55	30	16	9	22	43	83	122

Paskutiniųjų trylikos Kauno vidutinės hidrologinių metų oro temperatūros (t)

Lentelė 9.4

Metai	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Vid. t	6,6	8,2	8,1	7,2	7,7	6,5	6,8	7,1	5,7	7,2	7,5	7,2	7,6

Paskutiniųjų trylikos Kauno hidrologinių metų krituliai (V)

Lentelė 9.5

Metai	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
V	518	638	659	496	624	753	657	727	495	635	783	551	654

Mėnesinis Saulės aktyvumas (W) 1999-2000 hidrologiniais metais

Lentelė 9.6

Metai	1998	09	10	11	12	1999	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	93	56	74	82		62	66	69	64	106	137	114	94	71	
Metai 1999	71	117.	133.	85	2000	90	113	139	125	121	125	169	131	110	

Vidutinės (prognuozuotos) Kauno oro temperatūros išskaičiuotos pagal Saulės aktyvumo modelį 1990- tais metais (I) ir tikrosios mėnesinės oro temperatūros (II) bei krituliai (V) 1996-2000 metų laikotarpiu.

Lentelė 9.7

Mėnuo,	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Metai												
1996 I	-7,1	-5,4	1,1	5,9	10,9	16,6	17,6	16,2	10,7	6,3	0,7	-1,6
1996 II	-8,1	-7,7	-3,4	7,1	13,6	15,1	15,6	18,8	10,2	8,3	4,7	-6,7
1996 V	32	26	17	31	71	64	88	17	34	44	46	25
1997 I	-6,9	-6,1	1	5,8	12,8	15,5	17,2	17,1	12,5	7	2,8	-2,8
1997 II	-4,5	0,4	1,1	4,3	11,6	16	18,5	19,1	12	5,9	2	-0,3
1997 V	14	49	15	46	70	75	63	46	73	71	68	45
1998 I	-5,2	-3,7	-0,6	5,2	11,1	15,6	18,9	16,9	13,1	6,2	0,5	-1,4
1998 II	0,2	0,9	0,3	8,5	12,4	16,8	16,2	14,2	12,2	8,5	0,0	-0,7
1998 V	58	42	41	65	36	59	118	85	22			
1999 I	-3,8	-5,9	-1,1	6	11	15,8	17,5	16,5	12,4	7,7	0,5	0,1
1999 II	-2,1	-0,2	2	9,4	10,5	19,1	19,9	16,9	13,8	9	1,8	-0,5
1999 V	41	55	42	42	33	53	31	87	28	80	36	57
2000 I	-1,1	-4,7	-0,7	4,6	11,4	14,8	17,1	15,8	11,2	8,7	2,8	-1,3
2000 II	-2,5	1,0	1,9	11,5	13,1	15,1	16,2	16,1	10,6	9,6		
2000 V	40	44	60	24	42	64	110	54	15	4		

Globalinės Žemės oro temperatūros anomalijos

1860-1938 m. laikotarpiu svyravo tarp -0,1 iki -0,6 °C (1863);

1939-1978 m. svyravo tarp +0,1 iki -0,2 °C;

Nuo 1979 m globalinė temperatūra gana pastoviai kyla ir atskirais mėnesiais (1998 pradžioje) pasiekė +1,6 °C, o šiauriniame pusrutulyje + 1,8 °C [], pav.9.8, 9.9.

Sudarytosios dendrochronologinės skalės DKCH laboratorijoje, apimantys Lietuvą ir kituose Žemės regionuose, leidžia mums, remiantis tirtomis medžių rievėlių serijomis, spręsti apie Saulės veiklą, pasireiškiančią temperatūrinio režimo kaita Žemės atmosferoje, klimato. Kadangi šiame darbe mes nesiejam tikslu išnagrinėti didžiuosius, kelių šimtų ir ūimtmetinius gamtinius ritmus ir iš esmės pasitenkinom pastarojo šimtmečio klimato, Saulės aktyvumo, ir medžių rievėlių duomenimis, galime tik nurodyti, kad paskutinis, taip vadinamas mažasis, ledynmečio periodas baigėsi apie XIX amžiaus vidurį, kartu žymiai pagerindamas medynų, esančių mūsų regione augimą.

Tai nereiškia, kad antroje XIX a. pusėje ir XX a. neturėjome laikotarpių, kurie neigiamai veikė į medynų prieaugius. Pušynuose "klasiški" prieaugių minimumai visoje Lietuvos teritorijoje ritmiškai kartojasi. Tačiau kartu praplatėjo rievės prieaugių optimumų zonos. Pastarajame trisdešimtmetyje tebeegzistuoja linijinis dėsniumas – ryšys tarp Saulės aktyvumo ir pušies medynų prieaugio amplitudžių. Todėl, esant palyginamai aukštiems Saulės aktyvumo maksimumams, prieaugio optimalūs dydžiai taip pat aukšti. [14].

Pušies radialinio priaugio trendai profilyje Murmanskas*Karpatai.

Lentelė 9.9

fazės	<i>a</i>	<i>ac</i>	<i>c</i>	<i>cb</i>	<i>b</i>	<i>bd</i>	<i>d</i>	<i>da</i>
Šiaurė	+17,4	+15,4	+47,3	-34,6	+ 27,3	0	+33,7	-11,8
Lietuva	+33,0	-15,0	-17,0	-72,2	+17,0	+ 9,0	-80,0	+72,0
Pietūs	+54,8	-35,1	+119,8	+12,4	-53,2	+3,5	+51,0	+26,6

Pušynų indeksų pasiskirstymas procentais P.m.v. augavietėse

Lentelė 9.10

SA fazė	Kandalakša		Valdajus		Pakaunė		Pružanai	
	<90	>110	<90	>110	<90	>110	<90	>110
<i>a</i>	13	34	4	50	11	22	26	33
<i>ac</i>	5	32	19	9	33	20	28	33
<i>c</i>	13	20	5	25	6	27	28	28
<i>cb</i>	26	18	0	30	13	40	14	41
<i>b</i>	41	0	0	24	20	20	29	21
<i>bd</i>	37	19	17	20	21	14	36	12
<i>d</i>	23	27	37	25	40	7	38	29
<i>da</i>	4	33	21	37	38	31	41	18

Pušies metinių indeksų pasiskirstymas Kauno apylinkėse SA fazėse skirtingose drėgmės režimu augavietėse.

Lentelė 9.11

SA fazė	<90 sph.	90-110	>110 sph.	<90 myrt.	90-110	>110 myrt.	<90 vacc.	90-110	>110 vacc.
<i>a</i>	16	56	28	17	67	16	11	67	22
<i>ac</i>	28	50	22	16	78	6	33	47	20
<i>c</i>	20	33	47	20	60	20	6	67	27
<i>cb</i>	29	14	57	13	67	20	13	47	40
<i>b</i>	40	27	33	20	33	47	20	60	20
<i>bd</i>	50	33	12	6	75	19	21	65	14
<i>d</i>	60	20	20	40	53	7	40	53	7
<i>da</i>	31	46	23	31	69	0	38	31	31

9.2 Ankstyvesnieji dendroekologinio prognozavimo rezultatai.

Kaip jau buvo nurodyta aukščiau, išlaiko loginę ryšį medynų prieaugių svyravimų dėsningumą tyrimas, rišant juos su Saulės aktyvumo dinamika [6]. Šiems tyrimams buvo panaudotos ne tik dendrochronologinės pušies skalės iš Lietuvos teritorijos, bet ir pušies dendroprofilio Murmanskas-Lietuva-Karpatai [4], dendroprofilio Uralo Šiaurė-Pietūs [10], Šiaurinės Amerikos Vakarų profilis [10] ir kit. Buvo parodyta, kad einant iš šiaurinių rajonų į pietinius prieaugių dėsningumai Saulės ritmų (fazių) atžvilgiu keičiasi, kad siaurosios medynų rievės skirtingose platumose koncentruojasi tam tikrų SA fazių laikotarpiais.[1,6,10]. Buvo parodyta, kad pačioje Lietuvos teritorijoje optimalūs ir pesimalūs pušies ir kitų rūšių medynų prieaugiai ritmiškai kartojasi. Didelė dalis pagrindinės tyrimų medžiagos jau buvo parodyta 1994 metų baigiamosiose ataskaitose [10] ir dabar daugiau kaip po šešerių metų laikotarpio galima tikrinti, ar tuomet darytos išvados ir prognostinė medžiaga save pateisino, surinkus gamtoje naujus dendrochronologinius duomenis.

Mes dar neįėjome kontroliuoti ir ištirti visą kompleksą besikeičiančių aplinkos sąlygų, veikiančių gyvąją gamtą laike ir erdveje. Teko apsiriboti sekančių faktorių tyrimu ir konstatacija:

Ištirti, kiek anksčiau [1,10] sudarytos Saulės aktyvumo prognozės atitinka tikrąją SA dinamiką (Volfo skaičiais), kiek tikrieji SA maksimumai viršijo prognozę, kiek atitiko paskutinis SA minimumas prognozuotąjį laiką, šio laikotarpio situacija.

Ištirti, ar nustatyti 1970-1990 metų laikotarpyje SA ryšiai su oro temperatūromis, krituliais ir medžių rievėmis išlieka ir paskutiniu metu dešimtmečiu. Kuo vistik skiriasi ekologinės situacijos ir jų ekstremumai nuo anksčiau vykusių. Kokiais rodikliais panašumus ir skirtumus galime atsekti.

Šiam tikslui kaip iliustraciją pagrindinėms išvadoms lyginame Lietuvos miškų, detaliau – pušies prieaugio svyravimo dėsningumą, lyginam juos su kitais, kaimyniniais Baltoskandijos regionais. Geros medžiagos teikia dendrochronologinis profilis Murmanskas-Karpatai [4,10]. Apdoruoti jo duomenys, panaudojant reperinę SA fazių sistemą. Lentelė 9.10 parodyta paprastosios pušies radialinio prieaugio amplitudės (m.t. *Pinetum mystiloso vaccinosum*) Profilio šiaurinė dalis (63-69° ŠPl.) Antrasis regionas apima rajonus šiauriau Lietuvos (58-62°30'). Tai pietinė Karelėja, Peterburgo apylinkės, Novgorodo sritis. Trečiuoju yra išskirtinas regionas apima Lietuvą ir getimus jai rajonus (53-57°), t.y. Latviją ir ŠR Baltarusiją. Ketvirtajam regionui priskirti duomenys iš pietinių – vakarų Baltarusijos ir Ukrainos rajonų (48-52°30'). Saulės aktyvumo fazėse rivių prieaugio amplitudės (A) išreiškiamos procentais. Fazės *a* ir *b* yra Saulės aktyvumo 22-metų ciklo pirmojo ir antrojo maksimumų (treji aukščiausiai) metai, *c* ir *d* – SA pirmojo ir antrojo minimumų metai, *ac* ir *bd* – SA kritimo, *cb* ir *da* SA kilimo fazės. Lentelėje yra parodytos vidutinės medynų prieaugių amplitudės visiems keturiems regionams (iš šiaurės į pietus jos didėja) ir taip pat paskaičiuotos vidutinės amplitudės visiems regionams pagal fazes. Iš lentelės aiškiai matome, kad žymiai didesnės prieaugio amplitudės SA kritimo ir kilimo laikotarpiais ir mažesnės SA minimumų ir maksimumų metu. Dar akivaizdžiau pušies radialinio prieaugio savitumai Lietuvoje išsiskiria SA fazėse *d* ir *da*. Jose A didesnės nei gretimuose šiauriniuose ir pietiniuose regionuose. Fazėje *d* praėjusio šimtmečio laikotarpiu fiksuojamos siauros medžių rievės (trendas *T* –80%), fazėje *da* trendas *T* atsistato (+72%).

Iš lentelės 9.11 matome, kad fazėje *d* mūsų respublikos pušynuose randame tik siauras (indeksai <90) arba vidutines (indeksai 90-110) rieves. Ir šis dėsningumas būdingas visai Lietuvai, tiek normalaus drėgnumo (drenuotose Pinetum cladinosum -P.vaccinosum – P.v., Pinetum myrtiloso vaccinosum augavietėse), tiek ir drėgnose (pinetum myrtilosum –P.m.) bei pelkinėse augavietėse (Pinetum sphagnosum – P.sph.). Jei palyginsime pastarųjų metų Saulės aktyvumo duomenis, tai mūsų pasirinktos Saulės aktyvumo reperinės sistemos pagalba nustatysim, kad paskutinis Saulės aktyvumo maksimumas (fazė *b*) įvyko 1989-1991 hidrologiniais metais. Saulės aktyvumo kritimas prasidėjo ir vyko 1992-1994-taisiais metais. Saulės aktyvumo paskutinis minimumas (fazė *d*) vyko 1995-1997 metais. 1998 metais SA intensyviai pradėjo kilti ir 2000 m. liepos mėn. jau pasiekė 169 W reikšmę, t.y. pasiekė naują SA maksimumą. (*a*).

Antrojo SA maksimumo metu (1989-1991) Lietuvos medynai, jų tarpe ir spygliuočiai –paprastoji pušis ir paprastoji eglė, suformavo nepriklausomai augaviečių “optimalias” plačias rieves. Dar apie 1960 metus vieno anglų mokslininko buvo pastebėta, kad antrajame SA minimume Vakarų Europoje būdingos plačiosios medžių rievės. 1992 metais prasidėjo “įspūdingas” rivių pločių siaurėjimas. Ji galime pailiustruoti lentele Nr. 9.12.

Klimatiniai rodikliai ir medžių rivių pločiai (0,01 mm) įvairiose spygliuočių augavietėse.

Lentelė 9.12

Metai	t	V	O1	O3	P.v.	P.m.	P.m.ox	P.sph.	Pc.v.	Pc.sph
1996	5.5	655	83	194	70	98	96	107	109	90
1995	6.1	702	87	295	83	112	108	133	91	131
1994	5.7	682	84	334	76	104	98	110	75	106
1993	5.9	860	68	287	71	103	85	108	57	114
1992	7.7	477	161	325	77	108	111	115	65	100
1991	7.1	642	116	278	105	125	178	131	138	124
1990	7.8	573	136	225	154	150	128	170	151	129
1989	8.4	564	149	230	126	142	99	144	137	115

Kaip matome, 1989-1992 metų laikotarpiu buvo vidutinė aukšta temperatūra (t) –8,4, 7,8, 7,1 7,7; žemesnis kritulių kiekis (V) –564, 573, 642, 477; Klimatinių rodiklių O1 ir O3 reikšmės krito nuo 161 iki 68 ir 325 iki 194; Rivių pločiai nuo 1990 m. 1.54 1992 m. sumažėjo iki 0.77 mm P.v. miško tipe. Analogiški rivių pločių susiaurėjimai matomi ir kituose E ir P miško augavietėse.

Nagrinėjant pastarųjų metų spygliuočių dinamiką, matome, kad po optimalaus ekologiniu atžvilgiu 1989-1991 metų laikotarpio, labiausiai neigiamai reagavo į sausringąjį laikotarpį pušis auganti sausose (P.v.) augavietėse ir geriausiai “jautėsi” pelkinėje augavietėje. Tačiau pušis priaugiai vis tik nepasizymėjo tokia žymiu priaugio kritimu kaip eglynuose, kurie tapo tiek nusilpninti, kad tapo *Ips typographus* aukomis. Pastarasis dešimtmetis tapo saqvotišku ekologiniu “paradoksu” – priaugiai krito ir medynai džiūvo, nors net aštuonerius metus (1988-1995) turėjome palyginamai šiltas ir švelnias žiemas. (Sausio mėn. vid. temperatūros visu tuo laikotarpiu Kauno apylinkėse buvo –0.6, kai vidutinė daugiametė –4.8°C). (Aukštos orų temperatūros buvo tuo laikotarpiu vasario mėn. –1.2°C, kai jo vid. daugiametė –4.2°C. Vidutinės kovo mėnesių temperatūros buvo tuo laikotarpiu 1.8°C, kai kovo daugiametė –0.2°C.

Kritiškais tenka laikyti 1992 metus Tais metais kritulių Lietuvoje mažai iškrito mėnesius – balandį, gegužį, birželį ir liepą. Juos palydėjo dideli karščiai, ypač birželį ir liepą. 1993 metais buvo sausi, bet nelabai karšti buvo balandis ir gegužis. 1994-tais metais sausra pasislinko į birželį-liepą su aukštomis oro temperatūromis. Vėliau sausringi laikotarpiai dar toli persistumia į rudens mėnesius: 1995 –spalis, lapkritis; 1996 – vasaris, kovas ir rugpjūtis, rugsėjis; 1997- sausis, kovas. Pastaruosius trejus metus tokių žymių sausrų nebesitaikė. Savotiškais ekstremumais tapo 1995 ir 1996 metų gruodžiai – temperatūros –6,9, -6,7. Klimatiniai duomenys pateikti iš Kauno meteorologinės stoties. Vilniaus klimatiniai duomenys (labiau nutolusio nuo jūros – “kontinentalesnio” klimato), kaip tik ši broožą labiau ir atspindi –per aštuonerius metus čia buvo daugiau sausringų mėnesių (kai kritulių iškrito mažiau 40 mm). Kaip jau buvo parodyta mūsų ankstyvesniuose darbuose, klimato dėsningumams pažinti yra pravartu panaudoti hidroterminius rodiklius, kurių paprasčiausieji yra hidrologinių metų (IX-XII+ I-VIII) krituliai ir vidutinės

1); Oikos 3 = $(V_3+2V_2+3V_1+4V_0) \cdot (t_3+2t_2+3t_1+4t_0) \cdot t_0 / 100$; kiekvienu atveju "V" yra hidrologinių metų krituliai ir "t" – to meto oro temperatūros.

Hidroterminiai Kauno klimato rodikliai

Lentelė 9.13

Metai	V-V4 / vid.	th•100 /Vh	tMh•100	4V•4t •t o	VMh
1988	1	1	1	1	1
1989	0,97	1,15	1,15	1,13	1
1990	0,94	1,05	1,06	1,11	1,02
1991	0,9	0,85	0,97	1,38	1,14
1992	0,87	1,24	1,05	1,6	0,85
1993	0,98	0,52	0,81	1,42	1,52
1994	1,03	0,64	0,78	1,65	1,21
1995	1,05	0,66	0,84	1,46	1,25
1996	1,12	0,64	0,75	0,96	1,16

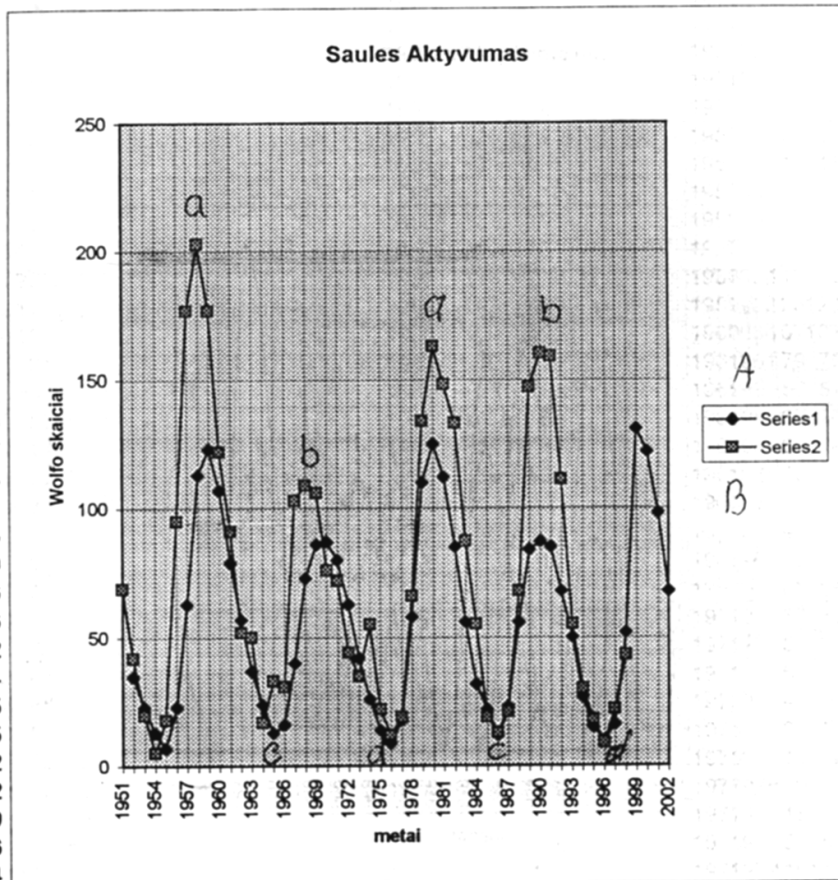
Lentelėje 9.13 matome, kad optimaliaisiais – 1998, 1989, 1990-tais metais indeksų reikšmės m, 1988 m. prilygintos vienetai ir "sukasi" apie vieneta. Nuo 1991 metų prasiskleidžia indeksų reikšmių "vėduoklė" – į viršų nuolina Oikos 3 ir kiek vėliau – hidrologinių metų kritulių slenkančios sumos rodiklis, 1992 metais staiga "šokteli" rodiklis Oikos 1, kuris yra ne kas kita, kaip hidrologinių metų temperatūrų sumos, dalytos iš kritulių sumų. Šis šoktelėjimas parodo, kad kaip tik tiais metais turėjome aukštas temperatūras "nepadengtas" krituliais, ir tai sukėlė nenumatytas pasekmes mūsų eglynams. Nuolina "žemyn" nuo 1993 metų hidrologinių metų temperatūros (tMh•100). Tai parodo, kad 1993-1996 metai yra kuone 40% vėsesni už "optimaliuosius 1989-1990 metus, ir tai, dėja, nepadėjo medynams atsigausti, ypač sausose augavietėse. Panaši ekologinė situacija išliko per visus keturius metus (1993-1996). Rodiklio Oikos 3 "kritimas" 1996 parodė esminį klimatinių faktorių persilaužimą (santikinį klimato atvėsimą). Pastaraisiais metais pagausėję krituliai šiek tiek gerino ekologinę situaciją ir radialinis spygliuočių pricaugis pradėjo palaipsniui atsistatyti.

Kritulių ir oro vidutinės temperatūros kaita sezonų laikotarpiais Kaune

Lentelė 9.14

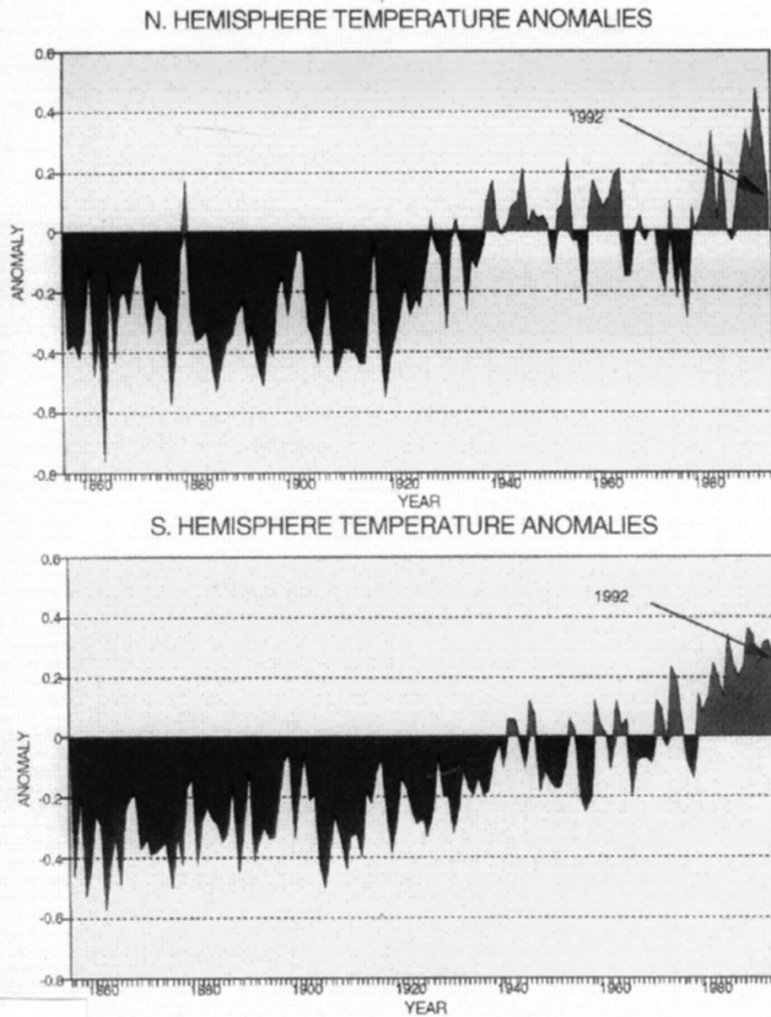
Metai	I-III	IV-V	VI-VII	Metai	XII-II	IV-V	VI-VII
1988	105	40	107	1988	-1,7	1,8	17,4
1989	97	88	169	1989	1,4	5,8	17
1990	118	71	111	1990	1,9	6,6	15,5
1991	102	86	130	1991	-1,1	4,4	18
1992	124	77	50	1992	0,1	3,9	18,6
1993	138	39	246	1993	-0,7	-1,1	15
1994	184	146	59	1994	-0,4	5,8	17,5
1995	181	121	122	1995	-0,1	5,1	17,6
1996	74	102	152	1996	-6,4	10,3	15,3

1948	A	B
1949		
1950		
1951		69
1952	35	42
1953	23	20
1954	13	5
1955	7	18
1956	23	95
1957	63	177
1958	113	203
1959	123	177
1960	107	122
1961	79	91
1962	57	52
1963	37	50
1964	24	17
1965	13	33
1966	16	31
1967	40	103
1968	73	109
1969	86	106
1970	87	76
1971	80	72
1972	63	44
1973	42	35
1974	26	55
1975	14	22
1976	9	12
1977	18	19
1978	58	66
1979	110	134
1980	125	163
1981	112	148
1982	85	133
1983	56	87
1984	32	55
1985	22	19
1986	12	13
1987	23	21
1988	56	68
1989	84	147
1990	87	160
1991	85	159
1992	68	111
1993	50	55
1994	27	30
1995	15	18
1996	10	9
1997	16	22
1998	52	43
1999	131	83
2000	122	122
2001	98	
2002	68	

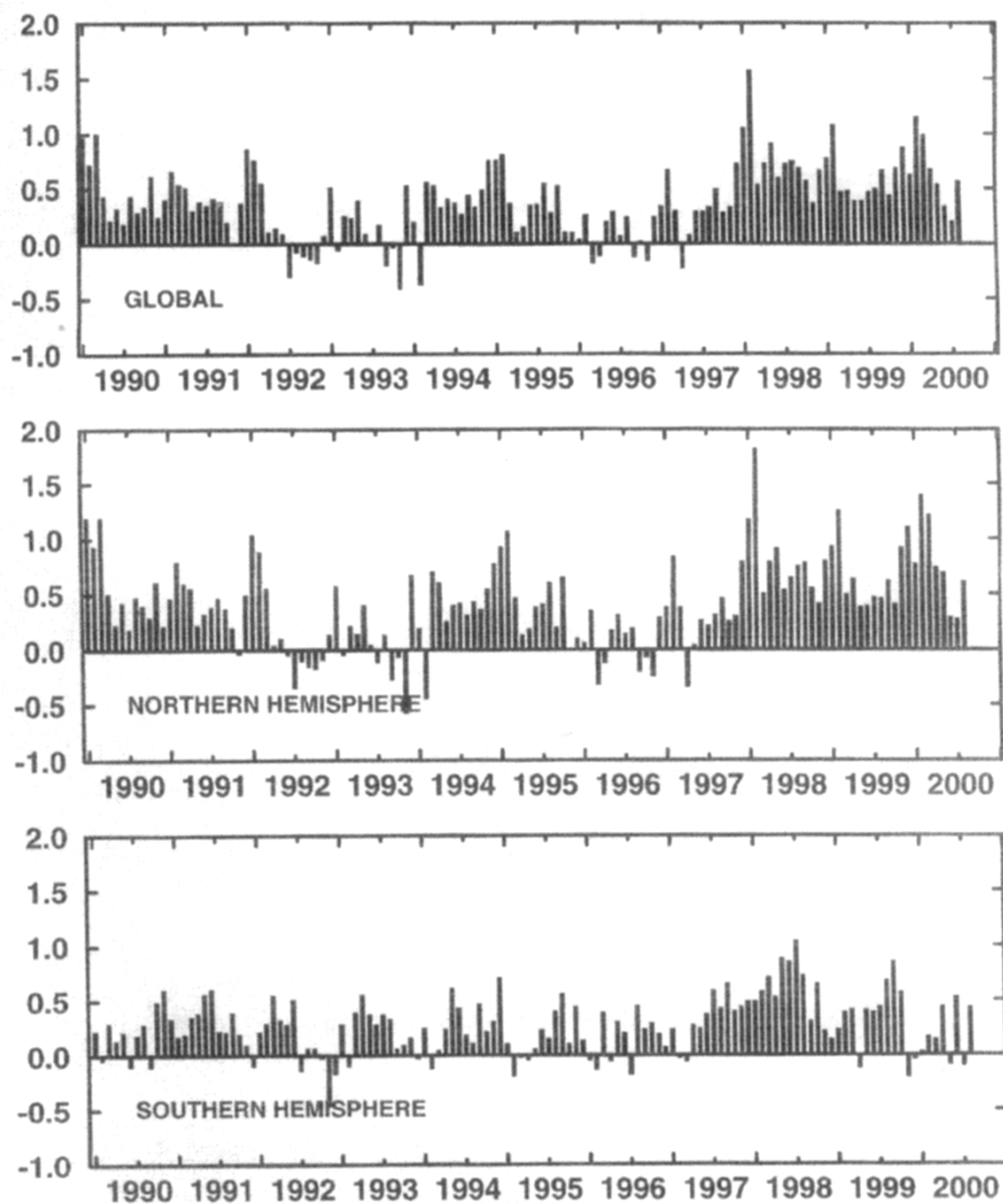


Saulės aktyvumo modelis (A) ir tikrasis metinis Saulės aktyvumas (B) 1951-2002 m.

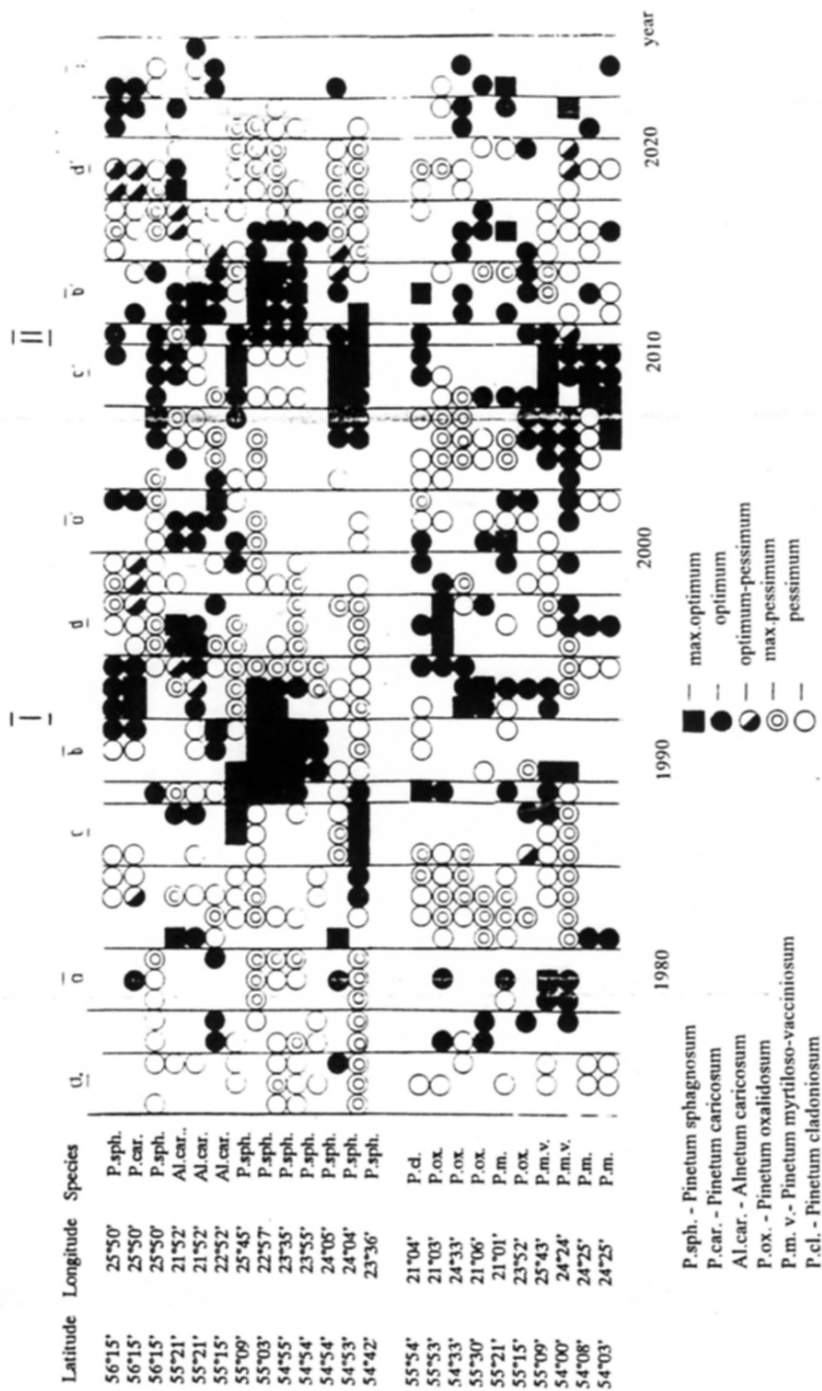
Lentelė 9.15, pav. 9.1



Pav. 9.2 Metinės oro temperatūros anomalijos Šiaurinės Hemisferos sausmių ir vandenynų regionuose (viršuje) ir Pietinėje Hemisferoje - Pav. 9.8, (apačioje). Anomalijos paskaičiuotos iš 1950-1979 metų bazinio periodo.



Pav.9.3 Metinių oro temperatūrų anomalijos: a) globaliai; b) Šiaurinėje Hemisferoje; c) Pietinėje Hemisferoje. (paskaičiuota iš 1961-1990 metų bazinio periodo).



Pav. 9.4 Dendrochronologiniai profiliai Pušies pelkiniuose (P.sph) ir sausiniuose (P.cl., P.ox. P.m.v. ir P.m.) miško tipuose. Lietuvos teritorijoje. I ir II –22-jų metų Saulės aktyvumo ciklai; a ir b – maksimalios SA fazės, c, d – minimalios SA fazės. Prognozuotieji labai žemi prieaugiai pelkėse ir žemi – sausesniuose sausiniuose miško tipuose pasitvirtino.

Kritulių ir oro vidutinių temperatūrų kaita sezonų laikotarpiais Vilniuje.

Lentelė 9.15

Metai	I-III	IV-V	VI-VII	Metai	XII-II	IV-V	VI-VII
1988	126	85	180	1988	-2,9	6,3	17,8
1989	138	130	235	1989	1,8	10,3	16,2
1990	126	39	188	1990	2,2	10	15,3
1991	99	76	108	1991	-0,8	8,5	16,3
1992	195	114	37	1992	-0,5	8,5	18,2
1993	111	122	251	1993	-1,7	11,5	14,6
1994	206	196	53	1994	-2,8	9,5	17
1995	184	82	124	1995	-0,5	9,5	18
1996	81	109	139	1996	-6,5	10,6	15,3

IŠVADOS

Mūsų tyrimai parodė, kad globaliniai klimato kaitos reiškiniai, temperatūriniais ir kritulių ekstremumais apimdami dideles teritorijas, jautriai įtakoja ir mūsų krašto teritoriją. Lietuva, būdama "pusiaukelėje tarp jūrinio Vakarų Europos ir kontinentalaus Rytų Europos klimato, persistumiant jų įtakos zonoms, patenka į gana ilgalaikę vienos, ar kitos zonos klimatinį reiškinį įtaką. Kartu tam tikri klimatiniai ekstremumai ir su jais susiję medžių augimo optimumai ir pesimumai mūsų miškuose gana pastoviai pasireiškia tam tikrose Saulės aktyvumo 22-jų ir 44-rių metų ritmuose ir fazėse. Todėl ir dalį reiškinų, vykusių mūsų klimato ir jų įtakavimą miškams negalime laikyti atsitiktiniais.

Teiginį, kad dabar antropogeno įtakoje vyksta nepageidautinas klimato atšilimas, gal galima būtų įrodyti, jei tuo pačiu laikotarpiu mūsų Žemės biosfera nebūtų padidinto Saulės aktyvumo zonoje. Jau ankstyvesniuose mūsų darbuose [1, 6] pavyko akivaizdžiai parodyti, kad kuo didesnės Saulės aktyvumo kitimo amplitudės 22-jų metų cikluose, tuo didesnės ir medynų prieaugio amplitudės. Kaip tik tokiam ekstremumų laikotarpyje dabar ir gyvename.

Lietuvos teritorijos klimatinėse sąlygose, kaip parodo mūsų paskaičiuotieji rodikliai O1, O2, atspindintys medžių prieaugių dinamiką, [1], orų temperatūros prieaugių svyravimams turi didesnės įtakos nekaip kritulių kiekis, kurių dažniausiai mūsų klimatinėse sąlygose pakanka. Dažniausiai vistiek medynų prieaugius limituoja žemosios orų temperatūros – rudens, žiemos (pušiai), pavasario, kartais ir vasaros mėnesiais – gamta vis dar dažnai primena, kad esame pakankamai toli šiaurėje ir, paseitęs orų cirkuliacijos kryptčiai, žymiai mažėja metik medžių prieaugiai, bet taip pat krenta žemės ūkio kultūrų bei žolių derliai. Tokio pobūdžio kaip tik buvo medžių prieaugio ir žemės ūkio kultūrų derlių kritimas – "augimo pesimumas" 1979-1980 metais. Tai buvo parodyta 1994 metų ataskaitose. Paprastai koreliacijos tarp stambiųjų prieaugio ritmų ir klimatinį rodiklių su vyraujančiais temperatūriniais faktoriais esti teigiamos ir gana aukštos - +0,30 - +0,80. Paskutiniojo laikotarpio prieaugiai jau rodo su minėtais rodikliais neigiamas koreliacijas (-0,30). Tai jau esminiai pakitimai klimatinį faktorių komplekse. (Pasirodo laikotarpiai su rekordiniai aukštomis oro temperatūromis, su žymiu kritulių-drėgmės deficitu). Lietuva pirmą kartą buvo "paliesta" 1979-1980 metų klimatinio minimumo metu. Tačiau tuomet nukentėjo labiausiai miškai ties cheminės taršos šaltiniais (Jonavos "Azotu"). Paskutiniojo meto laikotarpio (1992-1996 metų) įvykiai verčia mus rimtai susimastyti. Iškylo dilema: ar orų temperatūrų tryptingas kilimas yra tikrai antropogeninio pobūdžio ar tai vis tik kosminio pobūdžio reiškinys, priklausantis nuo Saulės aktyvumo ir Žemės atmosferos cirkuliacinių mechanizmų pobūdžio. Antruoju atveju galėtume būti optimistais – cikliškas Saulės aktyvumo ir tokių faktorių kaip orų temperatūros iri kritulių kitimas turėtų gražinti Lietuvos klimatui "švelnesnį" charakterį. Pirmuoju atveju padėtis sudėtingesnė. Neseniai vykę aukščiausio lygio tarptautiniai forumai ir kuriami tarptautiniai projektai [7,8,9] parodė tarptautinės mokslinės visuomenės susirūpinimą klimato atšilimo problema, numanomą jos antropogeninio poveikio charakteriu ir tai, kad išsivysčiusios valstybės nenoriai skiria lėšas šiai aktualiai problemai spręsti., kad prisiimti įsipareigojimai prieš kelis metus (Rio de Žaneiro Pasaulio valstybių vadovų susitikime 1992 metais) nevykdomi. Jei nuogastavimai dėl klimato atšilimo pasitvirtins, ir toliau susidursime su vis stiprėjančių sausrų problema ir jų pasekmėmis. Todėl būtina vykdyti aplinkos sąlygų ir medynų prieaugio moritoringą, aiškintis cikliškus gamtos reiškinius prognozuojamų dėsningumų tyrimams, Reikia visapusiškai pažinti

modelinių rūšių funkcionavimo dėsningumus ir pagal juos prognozuoti galimus pokyčius gamtinėje aplinkoje. Prsipažinsime, kad pastaraisiais metais klimato vyktantys reiškiniai labai šią užduotį apsunkino.

LITERATŪRA 9 skyreliui.

1. **Bitvinskas T.** Dendroklimatiniai tyrimai. Hidrometeoizdatas. L. 1974, 172 p. (Rusų kalba).
2. **Bitvinskas T.** Bioekologiniai dendroklimatochronologinių tyrimų pagrindai. Disertacija Biologijos mokslų daktarui gauti. Sverdlovas, 1984, 195 p. (Rusų kalba).
3. **Bitvinskas T.** Rūšių tyrimai biocenozėse (1). Modelinių rūšių: *Pinus silvestris* L, ir *Picea excelsa* Link. Tvarumo ir išsilaikymo perspektyvos// Rūšių tyrimai areale (1). Ekologinio optimumo zonos. Vilnius, 1997 p. 9-12..
4. **Bitvinskas T., Kairaitis J.** Profilio Murmanskas - Karpatai dendrochronologinės skalės// Dendroklimatologinės skalės – I d. LMA BI 1978, p. 52-78. (Rusų kalba).
5. **Bitvinskas T.** Saulės aktyvumas ir pušies radialinio prieaugio dėsningumai // Aplinkos sąlygos ir medžių radialinis prieaugis. Kaunas, LMA BI, 1978, p. 74-80. (Rusų kalba).
6. **Bitvinskas T.** Saulės aktyvumo, klimato, ir medynų prieaugio ryšių klausimu. // Saulės aktyvumo įtaka Žemės atmosferai ir biosferai. "Nauka", M, 1972, p. 80*92. (Rusų kalba).
7. **Gat J. and Oeschger H.** GNIP – Global Network for isotopes in Precipitation IAFA, WMO, Pages past global Changes. Bern, 1996 –48 p.
8. **The PANASH Projekt.** Paleoclimates of the Northern and Southern Hemispheres. The international geosphere – biosphere programme IGBP Pages series 1995-1 . 92 p.
9. **Ed. Anderson D.M.** Global paleoenvironmental data. Pages workshop report series 1995-2. The international geosphere biosphere programme IGBP-1995- p.29-30.
10. **T.vad. Bitvinskas T.** Išvystyti ir tobulinti Lietuvos ekologinių – klimatinių sąlygų kitimo tyrimo metodiką, pagrįstą Saulės aktyvumo dinamikos modeliu ir šių sąlygų daugiamečių prognozę. Ataskaita už 1992-1994 metus. VDU KBS, 1994, 202 p.
11. **T.vad. Bitvinskas T.** Lietuvos pušynų būklės įvertinimas dendrochronologiniais metodais. VDU KBS. Ataskaita, Kaunas, 1998, 45 p.
12. **Pukienė R., Bitvinskas T.** Europinio maumedžio (*Larix decidua* Mill. radialinio prieaugio katta lemiantys aplinkos veiksniai. Dendrologia Lithuaniar V, Vilnius, 2000, p. 72-77.

Apibendrinimas

Medžių radialinio priaugio dinamika ir jos ypatumai Lietuvos sąlygomis yra apspręsti eilės veiksnių: klimatinių ir augavietinių sąlygų, medžių rūšies biologinių sąvybių, ekspozicijos medyje ir kt.

Medžių radialinio priaugio reakcija į klimato veiksnių poveikį yra glaudžiai susijusi su augaviečių dirvožemių mechaninė sudėtimi ir ypač gruntinių vandenų gyliu. Skirtingos medžių rūšys, augančios vienodose geohidrologinėse sąlygose, į ilgalaikių (per hidrologinius metus) klimatinių veiksnių poveikį reaguoja vienodžiau, nei tos pat rūšies bet augančios skirtingose augaviečių sąlygose.

Nuo dirvožemių mechaninės sudėties ir gruntinių vandenų gylio, jo sezoninių ir ilgalaikių svyravimų priklauso ne tik medžių reakcija į klimato sąlygų pasikeitimus, bet ir ilgalaikiai radialinio priaugio pokyčiai.

Ilgalaikių radialinio priaugio pokyčių priklausomybė nuo klimatinių ir augavietės geohidrologinių sąlygų labiausiai būdinga ažuolų ir pelkėse augančių pušų radialinio priaugio dinamikai. Todėl sudarinėjant ažuolų ir pelkėse augusių pušų ilgaamžes rėvių serijas labai svarbu, kad jos būtų sudarytos iš kiek galima vienesnėse sąlygose augusių individų radialinio priaugio duomenų.

Ilgalaikių ažuolų radialinio priaugio pokyčių priklausomybės nuo klimatinių ir augavietinių sąlygų įvertinimas taip pat yra labai svarbus rodiklis ruošiant ūkininkavimo priemones ažuolynuose ir prognozuojant būsimą jų priaugį. Remiantis tik vieno ar kelių dešimtmečių radialinio priaugio duomenimis, galimos didelės paklaidos ne tik ruošiant ūkininkavimo priemones, bet ir atliekant atropogeninio poveikio gamtai įvertinimą.

Siekiant neprarasti informacijos apie ilgalaikių radialinio priaugio pokyčių ciklišumą, sudarinėjant ilgaamžes rėvių serijas tikslinga naudoti absoliučius pamatinio radialinio priaugio dydžius, o ne jų indeksus. Medžių rūšims, turinčioms išreišką amžiaus kreivę, sudarinėjant ilgaamžes rėvių serijas rekomenduotina atmesti pirmasias jų 30–40 rėvių, nes naudojant radialinio priaugio indeksus taip pat prarandama daug vertingos informacijos.

Pagrindiniai radialinio priaugio dinamikos ypatumai, leidžiantys spręsti apie ažuolų ir pelkėse augusių pušų augavietines sąlygas, yra: priaugio ilgalaikiai pokyčiai, jo dvimetis ritmas, bei priaugio maksimumų ir minimumų cikliškumas.

Lietuvos sąlygomis medžių radialinis priaugis yra labiau susijęs su temperatūriniu režimu nei su krituliais. Esant ekstremaliai šaltoms žiemoms, kitų veiksnių poveikis niveliuojasi, ir visos medžių rūšys reaguoja vienodai. Po ekstremaliai šaltų žiemų (pvz. 1940–1941 ir 1979–1980 m), medžiai, augantys šlapiausiose pelkių vietose, gali net žūti, o medžiams, augantiems normalaus drėgnumo augavietėse, yra būdingas radialinio priaugio sumažėjimas, arba medienos formavimasis tik tam tikrose stiebo dalyse.

Dabar pelkėse augančių pušų radialinio priaugio priklausomybės nuo klimato ir augavietės sąlygų ypatumai, taip pat būdingi ir tyrimams naudotų subfosilinių medienos pavyzdžių, augusių II-jo tūkstantmečio pradžioje, priaugio dinamikai. Tai parodo, kad antrojo tūkstantmečio pradžioje buvusios gamtinės aplinkos sąlygos kito analogiškai kaip ir pastarųjų dviejų šimtmečių eigoje. Klimato atšalimas XII m.e. šimtmečio pradžioje iššaukė masišką Lietuvos pelkėse augusių pušų žuvimą, arba žymų ilgalaikį radialinio priaugio sumažėjimą.

Tiriant subfosilinę pušies medieną iš Lietuvos durpynų, nustatyta, kad per paskutinius du su puse tūstančio metų pušynai aukštapelkėse neaugo ištiesai, o vyko periodiška raistinės ir plyninės augalijos fazių kaita. Užpelkių Tyrelio tirtame plote *Pinus sylvestris* L. medyno fazė truko nuo II a. pr.Kr. iki VI a. po Kr., antroji fazė prasidėjo masiniu medžių atžėlimu VI - VII amžių po Kr. sandūroje ir baigėsi IX amžiaus pradžioje, trečioji pušyno fazė truko nuo X a. vidurio iki XII a. pradžios, vėliau medynas pradėjo formuotis antroje XII a. pusėje ir nunyko XV a. pabaigoje, paskutinė pušyno fazė prasidėjo XVIII a. pabaigoje ir truko iki durpyno eksploatacijos pradžios. Aukštosios Plynios durpyne labiausiai išreikšta raistinė fazė datuota X – XII a. Tokia detali pelkių medynų istorija Lietuvoje atkurta pirmą kartą.

Nepalankūs laikotarpiai paprastosios pušies augimui Užpelkio Tyrelio aukštapelkėje, rodantys pelkės vandens lygio pakilimo, vegetacijos sezono temperatūros pažemėjimo ir (arba) kritulių pagausėjimo tendencijas, rekonstruoti Subatlančio laikotarpio pradžioje iki I a. pr. Kr., IV amžiaus po Kr. pirmoje pusėje, V - VI amžiais po Kr., IX a., XII a. viduryje, XVI - XVIII a. Optimalūs padidėjusio medžių metinio prieaugio periodai, rodantys pelkės nusausėjimo, sauso ir (arba) šilto klimato sąlygas, buvo mūsų eros pirmaisiais amžiais, VII - VIII a., XI a., XIX a. antroje pusėje - XX amžiuje. Šie periodai atitinka kitų šalių autorių atliktus praeities klimato Europoje vertinimus. "Viduramžių klimatinio optimumo" apie XI m.e. šimtmetį metu pušynas labiausiai išplitęs buvo ir Aukštosios Plynios durpyne, tuo tarpu "mažojo ledynmečio" metu čia taip pat vyravo plyninė augalija. Atitikimas tarp *Pinus sylvestris* augimo sąlygų kaitos Lietuvos aukštapelkėse ir kitų šalių autorių paleoklimatinių rekonstrukcijų rodo, kad medyno augimo dinamika atspindėjo ne tik vietines ekologines sąlygas, bet ir Europinio masto klimato svyravimus.

Įrodyta, kad subfosilinės medienos, užsikonservavusios aukštapelkių durpėse, tyrimas dendrochronologiniais metodais, pasitelkiant radioanglies datavimo ir paleobotaninius nuosėdų analizės metodus, suteikia galimybę atkurti praeities augalijos kaitos aspektus ir įvertinti paleoekologinių sąlygų svyravimus. Siekiant papildyti ir patikslinti gautą informaciją, t.y. vienerių metų tikslumu datuoti praeities medžių augimo laikotarpius ir sudaryti ištiesinę aukštapelkinių augimviečių pušies metinio radialinio prieaugio chronologiją, būtina pratęsti tyrimus panašaus pobūdžio objektuose - aukštapelkėse, kuriose augusių pušų prieaugio dinamika būtų panaši į medžių, augusių tirtose pelkėse, ir kuriose pušynas būtų augęs tais laikotarpiais, kai tirtose pelkėse vyravo plyninė augalija.

Kaip buvo nustatyta, dėl nepalankių klimato sąlygų tam tikrais laikotarpiais pelkėse medžiai gali neaugti, todėl, siekiant gauti istorinės medienos, ir ateityje išlieka perspektyvus bendradarbiavimas su Lietuvos ir kitų šalių archeologais. Archeologinės medienos datavimas ne tik leidžia akurti istorinius įvykius, bet ir papildyti konkrečių laikotarpių rėvių sekas. Tiriant archeologinę Lietuvos pilių medieną, iš Vilniaus Žemutinės pilies medžiagos sudaryta 475 m. ilgio pušies rėvių chronologija, apimanti 1037– 1511 m., ir 201 metų ilgio ažuolo chronologija, apimanti 1208 – 1408 metus. Istorinė mediena iš Kauno pilies šias chronologijas leido pratęsti iki 1607 m.

Tyrimai parodė, kad globaliniai klimato kaitos reiškiniai, temperatūriniais ir kritulių ekstremumais apimdami dideles teritorijas, jautriai įtakoja ir mūsų krašto teritoriją. Lietuva, būdama "pusiaukelėje" tarp jūrinio Vakarų Europos ir kontinentalaus Rytų Europos klimato, persistumiant jų įtakos zonoms patenka į

gana ilgalaikę vienos ar kitos zonos klimatinių reiškinių įtaką. Kartu tam tikri klimatiniai ekstremumai ir su jais susiję medžių augimo optimumai ir pesimumai mūsų miškuose gana pastoviai pasireiškia tam tikrose Saulės aktyvumo 22-jų ir 44-rių metų ritmuose ir fazėse.

Siekiant išaiškinti klimatinių zonų fluktuacijų poveikį ir jų trukmę Lietuvoje augančių medžių radialiajam prieaugiui, pirmiausia reikalinga atlikti geografinį dendrochronologinį rajonavimą. Tai įmanoma tik detaliai išsiaiškinus radialiojo prieaugio dinamikos dėsningumus ir jų priklausomybę nuo atskirų geografinių regionų gamtinės aplinkos sąlygų. Tuo pačiu dar detalesniam atskirų klimatinių zonų įtakos įvertinimui reikalinga atlikti ir ilgalaikę medžių radialiojo prieaugio dėsningumų kaitos laike analizę, panaudojant sudarytas ilgąamžes medžių rėvių serijas. Tokia geografinė ir ilgalaikė analizė ypač aktuali, turint omenyje globalines klimato kaitos, o tuo pačiu ir augalijos reakcijos į šiuos pokyčius, tendencijas.