

Koreliacinė aplinkos sąlygų ,medžių radialinio prieaugio ir žemės ūkio kultūrų derlių analizė.

KORELIACINĖ APLINKOS SĄLYGŲ (HIDROTERMINIŲ RODIKLIŲ),MEDŽIŲ RADIALINIO PRIEAUGIO IR ŽEMĖS ŪKIO KULTŪRŲ DERLIŲ ANALIZĖ

Mūsų tyrimo objektas - ryšiai tarp hidroterminių faktorių -oro temperatūros ir kritulių, medžių radialinio prieaugio (drenuotuose pušynuose ir eglynuose) bei žemės ūkio kultūrų derlių.Laikotarpis už 1991-1970 metus pasirinktas neatsitiktinai. Kaip tik šiame laikotarpyje LŽŪA žemdirbystės katedros uždedami bandymų laukeliai pasiekė reikiamą - pastovų įdirbimo laipsnį ir todėl derlių dinamika pastarųjų 21 metų laikotarpyje gana objektyviai atspindi aplinkos sąlygų įtaką derliams ir daugiau ar mažiau eliminuojasi technologiniai faktoriai.Pušies ir eglės gręžinėliai buvo paimti Kačerginės miške,gana artimai nuo bandymų laukų.Meteorologinė stotis perkelta iš Dainavos rajono į Noreikiškės laukus 1974 metais,taigi pilnai ir objektyviai atspindi ne tik temperatūrinį mikroklimatą, bet ir kritulių dinamiką.

Lyginamieji faktoriai parodyti lentelėje:

Lentelė 4.31

pušis ankstyvoji mediena-A	vidutinė temperatūra-t-	sausis-I	kultūros:rugiai-rug
vėlyvoji mediena -V	krituliai-V-	. vasaris-II	kviečiai-kv
metinė mediena -M	(Noreikiškės)	kovas-III	miežiai-miež
eglė ankstyvoji mediena-A		balandis-IV	ąvižos-av
vėlyvoji mediena -V		gegužis-V	kukurūzai-kukur
metinė mediena.....-M		birželis-VI	vikiai+miežiai-vik+miež
Ažuolas.ankstyvoji med. -A		liepos-VII	bulvės-bul
vėlyvoji mediena-V		rugpjūtis-VIII	dobilai-dob
		rugsėjis-IX	paš.runkeliai-paš.r
		spalis-X	cuk.runkeliai-cuk.r
		lapkritys-XI	lubinai-lub
		gruodis-XII	daugiam.žolės-daug.žol
	ŽIEMA	I-II-III	linai-lin
	PAVASARIS	IV-V	daržovės-daržov
	VASARA	VI-VII	
	RUDENĖJANT	VIII-IX	
	RUDUO	X-XI	
	PRIEŠŽIEMIS	XI-XII	

Visų pirma,reikia nurodyti, kad tikslinga išskirti ankstyvąją (šviesesnę,retesnėmis ląstelėmis) medieną nuo vėlyvosios (tamsesnės ir tankesnės struktūros) medienos.

Kačerginės pušies ankstyvoji (A) mediena koreliuoja su visu rievės pločiu 0,837. Metinė (M) su vėlyvąja (V) net 0,942.Kačerginės eglės A mediena koreliuoja su M 0,988,su vėlyvąja (V) 0,6389.Nurodyti ryšiai labai stiprūs ir abejonių nekelia.

Kauno observatorijos vidutinių oro temperatūrų analizė parodė,kad žiemos mėnesių temperatūrų ryšiai pakankamai aukšti (sausis-vasaris r 0,544, vasaris-kovas-0,525,sausis-kovas-0,637,sausis-balandis-0,652 )Tai rodo,kad šaltieji žiemos mėnesiai tarpusavyje yra glaudžiai susiję, net ir su balandžiu šis ryšys tamprus.Gegužio oro temperatūros su žiemos orais nekoreliuoja.Kiek aukštesni ryšiai rudenėjančio

laikotarpio-rugpiūčio ir rugsėjo (0,395) ir tų pačių mėnesių su gruodžio temperatūromis- 0,464,0,416.Su lapkričiu šie mėnesiai koreliuoja atvirkščiai-0,274, ir-0,319.

Kačerginės pušis kaip nekeista,su sausu rimtos koreliacijos nerodo (A 0,143,V 0,125, M 0,124 ).Su vasario temperatūromis ryšiai geresni (A 0,502, V 0,27, M 0,423).Geri ryšiai ir su kovu: (A 0,384, V 0,474, M 0,469).Su balandžiu ir gegužiu praktiškai koreliacijos nėra,birželyje teigiamą koreliaciją rodo pušies vėlyvoji mediena ( 0,324 ), liepos mėnesyje ankstyvoji pušies mediena kažkodėl taip pat žymiai koreliuoja.Nauju atradimu skaitome tai, kad nerandame koreliacijos tarp eglės A V M medienų ir žiemos temperatūrų.Su pavasario oro temperatūra rodo ryšį eglės vėlyvoji mediena ( 0,324 ), su birželio t eglės A -0,37, M -0,36.Atvirkštinę koreliaciją eglė rodo su oro temperatūromis tap pat rugpiūtyje (V -0,265, M -0,217) ir rugsėjyje (V -0,23).

Vaišnoriškės meteorologinių stebėjimų aikštelė Aukštaitijos Nacionaliniame Parke didelėmis DKCHL darbuotojų pastangomis (kaip taisyklė iš uždibramų sutartinių lėšų), funkcionuoja jau 18 metų.Jei dendroklimatologiniai tyrimai dažnai susilaukia kritikos už tai, kad meteorologinių stebėjimų serijos lyginamos su dendroskalėmis sudarytomis iš medynų nutolusių daugeliu,kartais ir dešimtimis ir šimtais kilometrų,tai Vaišnoriškės skalės sudarytos iš to paties kvartalo, kurioje stovi aikštelė, medynų.

Vaišnoriškės pušies skalė sudaryta iš Pmv miško tipo medžių su mėnesinėmis oro temperatūromis (0 t) reaguoja panašiai kaip ir Kačerginės pušynas: su sausu A 0,548, V 0,174, M 0,385 ; su vasariu A 0,762, V 0,697, M 0,763; su kovu A 0,778, V 0,749, M.0,798.Ne taip kaip Pakaunėje, balandyje pušis labai gerai koreliuoja su oro temperatūra: A 0,686, V 0,501, M 624.Vasaros mėnesiais pušis su 0 t geros koreliacijos nerodo.Aukštos rėvių medienų koreliacijos su vidutinėmis žiemos (I,II,III mėn) t: A 0,899, V 0,817, M 0,88 ir su pavasariu ( IV,V mėn ) 0 t taip pat neblogos: A 0,539, V 0,432, M.0,497.Gerą ryšį rodo pušies medienos su vidutine metine ir vidutine hidrologinių metų temperatūra (0,665-0,776).

Kaip jau paminėjome ,atradimu tapo eglės rievės medienos reagavimas Pakaunėje į žiemos sąlygas.Tos reakcijos praktiškai nematome - atskirais mėnesiais ji neigiama , bet neviršija -0,140.Šiek tiek labiau reaguoja eglė sausyje Vaišnoriškėje (A -0,207 V-0,351, M -.0,284.Vėlyvoji eglės mediena nežymiai koreliuoja su kovu (0,239) ir neigiamai - su balandžiu (-0,217).Skirtingai nuo pušies,eglė parodo teigiamas koreliacijas gegužės-liepos mėnesiais (birželyje eV 0,472), ir neigiamai reaguoja vėlyvaisiais mėnesiais (eM VIII -0,285, IX -0,357, XI -0,306, XII -0,346) Analogiškas vaizdas gavosi paskaičiavus 0 t. koreliacijas su e medienomis sezonais - nerasta patikimos koreliacijos žiemos ir pavasario mėnesiais,teigiama koreliacija vasara -birželyje ir liepoje (eA 0,336, V 0,445, M 0,417.Rudenėjant (VIII,IX) ir rudenį (XI,XII) randamos gana aukštos neigiamos koreliacijos (--nuo -0,368 iki -562).

Jei sausyje ,vasaryje ir kove į 0 t pušies medžių rievės, reaguoja teigiamai, tai reakcija į kritulius sudėtingesnė -sausyje ji neigiama ( pA -0,51, V -0,483, M -0,542), vasaryje teigiama ( A 0,308, V 0,297 , M 0,33), kove ji vėl neigiama ( A -0,299 , V -0,231, M -0,289).Balandyje pV 0,306, M 0,236, gegužyje pA 0,238. Į žiemos trijų mėnesių kritulius Pakaunės pušis reaguoja neigiamai (A -0,355, V -0,301, M -0,358), su pavasario (IV,V) krituliais reakcija nežymi, tačiau vasarą (VI,VII) pušis į



kritulius reaguoja teigiamai (A 0,292, V 0,413, M<sup>0</sup>,384).Rodo teigiamą koreliaciją pušis į kritulius ir rudenį.

Eglė Kauno apylinkėje į kritulius sausyje ir vasaryje beveik nereaguoja.Kritulių perteklius kove į eA veikia neigiamai (-0,305).Į eA gegužės ir ypač birželio krituliai (0,640) veikia teigiamai.,nors liepos kritulių perteklius- neigiamai.Reakcija vėl keičiasi rugsėjyje ir spalyje (teigiamai) ir spalyje-lapkirtyje-(neigiamai).

Eglė Vaišnoriškėje sausyje vistik į kritulius reaguoja nežymiai teigiamai,eV gegužyje - neigiamai (-0,37),rudens mėnesiais (VIII,IX,X) rodo gana aukštas teigiamas koreliacijas (0,424,0,438,0,448).

*Iš viso, kas čia pasakyta, galime padaryti vieną pagrindinių išvadų : Šimtametės ir tūkstantmetės dendroskalės sudarytos atskirai iš pušies ir eglės rėvių, atspindės skirtingus klimatinių faktorių kompleksus.PUŠIS teiks pagrindinai informaciją apie praeitų amžių žiemos ir pavasario ekologines sąlygas, EGLĖ - apie vasaros ir rudens laikotarpius.Tai,žinoma,labai praturtins mūsų supratimą apie praeities klimatą ir leis labiau pagrįsti ekologines prognozes, modeliuojant dendroskalių dėsningumus.*

Prieš pradėdant nagrinėti žemės ūkio derlių ryšius su klimatu ir medžių rėvėmis, reikia nurodyti, kad tiems ryšiams tirti naudojamos skalės buvo sudarytos iš šlaitų viršūnėse augusių medžių - šlaitų apačioje augantys medžiai tokių ryšių tiesiog nerodo.

Žemiau pateikiame medžių rėvių ir LŽŪA bandymų laukuose kultūrų derlių koreliacinius ryšius.

Lentelė 4.32

Medžių rūšis	Mediena rėvėje	dob	bul	runk	c.runk	rug	kv	miež	av
Pušis	A	0,407	0,300	-0,396	0,05	0,267	0,353	0,267	-0,05
	V	0,425	0,014	-0,108	-0,077	0,237	-0,043	0,0382	-0,042
	M	0,475	0,275	0,155	-0,149	-0,08	0,0143	0,024	-0,042
Eglė	A	0,305	-0,524	-0,114	0,304	0,088	0,221	0,16	0,03
	V	0,424	-0,284	0,28	-0,076	0,101	0,22	0,12	-0,07
	M	0,35	-0,521	-0,051	0,258	0,097	0,238	0,16	0,258
		kukur			vik+av		lub		
Pušis	A	0,056	0,307	0,172					
	V	0,014	0,382	-0,043					
	M	0,097	0,376	-0,07					
Eglė	A	-0,542	-0,106	-0,165					
	V	-0,108	0,009	0,185					
	M	-0,504	-0,093	-0,114					

Kaip lentelėje matome, aukščiausius teigiamus ryšius su pušimi parodo dobilai (A 0,407, V 0,425, M 0,475).Gerus ryšius su dobilų derliumi parodo ir eglė. (A 0,305, V 0,424, M 0,35).Teigiamą ryšį su pušies ankstyvąja mediena rodo taip pat bulvės, rugiai, kviečiai ( 0,353) vikių-avižų mišiniai.Su pušies vėlyvąja mediena,dėl suprantamų priežasčių ryšių nėra. Įdomiai koreliuoja su eglės priaugiu bulvės (A -

-0,524, V -0,284, M -0,521. Teigiamą ryšį su eA taip pat parodo cukriniai runkeliai (0,304), ir kviečiai (0,221). Stipriai neigiamas ryšys tarp ankstyvosios e medienos ir kukurūzų masės (-0,542). **beveik visai indiferentiški ir "nesigiminiuoja" su spygliuočiais lubinas ir avižos.**

Turint galvoje, kad medžių ir vienmečių kultūrų skirtingus šaknų aukštus, vegetacijos, brandos laikotarpius, esami teigiami ryšiai tarp medžių prieaugių ir kultūrų derlių vertingi. Kaip jau anksčiau buvo parodyta, stambieji klimatiniai ekstremumai pasireiškia kaip medžių rievėse, taip ir žemės ūkio kultūrų derliuose. Turime galimybę įvertinti ir žemės ūkio kultūrų ryšius su hidroterminiais faktoriais sudarančiais ekologinį aplinkos foną.

Mūsų žemkenčiai nemažu laipsniu priklauso nuo sausio temperatūrų (rugiai 0,272, kviečiai 0,338). Kviečiai taip pat priklauso nuo kovo - r 0,373, ir abi žemkenčių rūšys nuo balandžio temperatūrų - rugiai 0,403, kviečiai 0,329. Ne tik žemkenčius, bet ir vasarines grūdines kultūras veikia karšti birželiai (r nuo -0,316 iki -0,453). Žiemos krituliai teigiamai veikia rugių išlikimą, panašiai veikia rugius ir kviečius šilti pavasariai. Birželio ir liepos gausūs krituliai neigiamai veikia rugių, o liepos ir rugpiučio - miežių, rugių ir kviečių derlius. Cukriniai runkeliai klesti prie aukštų temperatūrų ir pakankamo kritulių kiekio. Išimtį sudaro birželio krituliai neigiamai veikiantys cukrinių runkelių derlių. Analogiškai į birželio kritulius reaguoja bulvės, nors jos pageidauja ir lietingo balandžio. Pagrindiniai koreliaciniai ryšiai tarp medžių rievių, klimato ir ŽŪ derlių pateikti atitinkamose lentelėse.

Mes taip pat patikrinome, kiek LŽŪA ŽŪ kultūrų duomenų pamatinė dinamika atstovauja visoje Lietuvos respublikoje vykstančius procesus. Atvirai kalbant, tikėjomis geresnių koreliacijų (Nurodome bandymo laukuose ir statistinių duomenų tos pat kultūros ryšį): bulvės -r 0,303, pašariniai runkeliai -r 0,082, c. runkeliai - r 0,337, avižos - 0,549, miežiai 0,704, rugiai 0,401, kviečiai 0,450 kukurūzai 0,138. Kaip matome, tik grūdinių kultūrų derliai rodo tarpusavio aukštesnes koreliacijas. LŽŪA grūdinės kultūros neblogai koreliuoja ir su bendru respublikos grūdinių derliumi (av 0,484, miež. 0,587, rug. 0,373, kv. 0,462).

Kaunas krituliai Metai	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1994	79	94	76	74	72	50	9	35	54			
1993	66	27	45	13	26	45	201	137	71	33	12	77
1992	31	40	53	48	29	25	25	73	108	89	61	42
1991	39	43	20	36	50	82	48	25	15	42	53	43
1990	44	28	46	17	54	59	52	60	112	79	59	49
1989	22	33	42	67	21	108	61	61	18	108	27	60
1988	38	19	48	17	23	53	54	117	38	13	49	49
1987	21	31	25	23	57	140	58	114	82	21	41	50
1986	81	9	12	84	38	82	17	168	79	21	52	55
1985	30	29	23	56	50	114	83	68	62	28	44	44
1984	47	20	15	14	63	109	100	31	72	45	34	31
1983	94	22	84	4	91	14	29	34	80	44	49	30
1982	53	4	19	43	65	97	23	49	52	19	41	63
1981	35	31	48	20	53	58	75	80	19	64	91	68
1980	42	23	24	32	22	47	123	90	39	134	49	27
1979	60	15	65	39	25	28	99	103	53	7	62	54
1978	41	24	43	50	14	60	79	110	97	80	51	27
1977	21	45	22	87	19	23	196	51	38	28	49	65
1976	47	5	37	26	69	54	42	42	8	35	27	72
1975	35	12	17	63	28	67	92	40	35	37	49	44
1974	18	34	16	5	45	122	135	60	77	144	78	78
1973	23	63	20	48	58	56	87	35	60	51	48	47
1972	19	12	37	51	80	14	69	139	62	56	71	19
1971	22	62	35	26	33	70	35	28	72	57	43	44
1970	39	21	44	82	29	77	109	36	49	88	72	58
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	-0,52271	1										
3	0,416868	-0,09338	1									
4	-0,0956	-0,0329	-0,29193	1								
5	0,262643	-0,18666	0,130186	-0,446	1							

Lentelė 4.33

Keturių metų dobių (LŽŪA) ir Kauno meteorologinės stoties kritulių koreliaciniai tyrimai.









KAUKRIT.XLS

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MH
I	1												
II	-0,50785	1											
III	0,414188	-0,12328	1										
IV	-0,10357	-0,04688	-0,30167	1									
V	0,265223	0,16503	0,131138	-0,45578	1								
VI	-0,29135	0,074341	-0,54502	-0,06521	-0,04613	1							
VII	-0,44603	0,241442	-0,21993	0,25307	-0,43251	-0,11366	1						
VIII	0,118814	-0,39457	0,019538	0,175084	-0,16922	-0,08709	-0,14236	1					
IX	0,179918	0,060288	0,069717	-0,19938	0,149476	0,107495	-0,11491	0,240364	1				
X	-0,30587	0,208371	-0,05177	-0,13166	-0,20916	0,14302	0,321325	-0,14379	0,068376	1			
XI	-0,08216	0,026526	0,185775	-0,06942	0,003052	-0,23568	0,259641	0,221226	0,101489	0,274907	1		
XII	-0,14947	0,025539	-0,14031	0,079983	-0,13851	0,30406	0,129527	-0,17153	-0,34324	0,010531	0,129387	1	
MH	-0,16161	-0,03447	-0,30741	0,245711	-0,16552	0,287724	0,181929	0,328932	0,131597	-0,21895	0,379269	-0,02287	1
V1,2,3	0,642735	0,130023	0,820264	-0,2789	0,167007	-0,48682	-0,30009	-0,12338	0,195101	-0,12195	0,073384	-0,17139	-0,31283
V4,5	0,126	-0,19328	-0,19667	0,629303	0,404881	-0,10881	-0,11623	0,032935	-0,07543	-0,31462	-0,06913	-0,04178	0,093302
V6,7	-0,53466	0,257154	-0,45838	0,180176	-0,25043	0,617943	0,588568	-0,22151	0,043636	0,134969	0,065393	0,430299	0,386547
V7,8	-0,29337	-0,08761	-0,17322	0,277914	-0,41321	-0,04701	0,620105	0,659089	0,133062	0,092314	0,316012	-0,02247	0,463243
V9,10	-0,13609	0,197397	-0,00055	-0,21707	-0,07793	0,173338	0,185388	0,025209	0,625953	0,820836	0,272995	-0,18827	-0,09324
V11,12	-0,15409	0,034643	0,030412	0,006955	-0,09006	0,045235	0,259004	0,03254	-0,16064	0,190049	0,751882	0,751039	0,236024
pA	-0,51035	0,30827	-0,29938	0,127627	-0,01621	0,238708	-0,00305	-0,17782	0,155928	0,232583	0,096807	0,128116	0,058114
pV	-0,48393	0,297327	-0,23127	0,306702	-0,2021	0,147589	0,281005	0,093824	0,373465	0,237962	0,20747	0,042294	0,187566
pM	-0,54287	0,330627	-0,28995	0,236347	-0,1184	0,211249	0,150549	-0,04698	0,28808	0,256837	0,165639	0,09338	0,134425
eA	0,072197	-0,1109	-0,30552	-0,08127	0,304663	0,640365	-0,39049	0,244218	0,267255	-0,29356	-0,20055	0,077528	0,314833
eV	0,040227	-0,06078	-0,17914	0,083781	0,119834	0,146503	0,117678	0,135735	0,117199	-0,26678	0,052159	0,338262	0,120648
eM	0,071921	-0,1103	-0,30596	-0,05758	0,294453	0,599813	-0,32825	0,243223	0,260487	-0,31113	-0,17008	0,130694	0,304068
bul	-0,07415	-0,25131	-0,10565	0,407535	-0,10825	-0,29374	0,174698	-0,12384	-0,08474	0,172225	0,207391	-0,0572	0,003494
runk	0,452112	-0,16902	0,076681	-0,00153	0,045562	-0,12991	0,082948	0,005374	0,021261	-0,12346	0,045861	0,337034	-0,24015
cukrin	0,397061	-0,44931	0,126112	-0,10944	0,215712	-0,39431	-0,1274	0,225606	-0,01666	-0,04132	0,220402	-0,02894	-0,06681
av	0,100946	-0,04423	-0,17297	0,203376	-0,25869	0,42828	-0,04956	-0,00958	0,34437	-0,2724	-0,40678	-0,12831	0,133855
miez	0,182078	0,048885	-0,25856	0,091767	0,052034	0,200598	-0,39275	-0,21337	0,026923	-0,147	-0,20063	0,240884	-0,31774
rug	0,299779	-8,2E-05	0,162269	0,069555	0,160242	-0,15619	-0,40256	-0,0905	0,168283	0,175327	-0,05628	-0,2398	-0,32756
kv	0,017786	0,214318	0,041271	0,140793	0,173158	-0,04391	-0,11043	-0,34336	-0,11723	0,11725	-0,06524	-0,05507	-0,43141
lub	-0,11331	-0,27141	-0,22504	0,099601	0,395363	-0,2173	0,10264	-0,16241	-0,32358	-0,19024	-0,11973	0,082125	-0,2763
vik-av	-0,05979	0,042952	-0,20328	0,370044	0,031408	-0,12722	0,137834	0,119738	0,282495	0,322786	-0,04951	-0,12286	-0,33497

lentelē 4. 24

LŽĀ kultūru ir KAUNO meteoroloģinās stoties kritiņu ir oro mēnesinās temperatūros koreliacinē analizē.









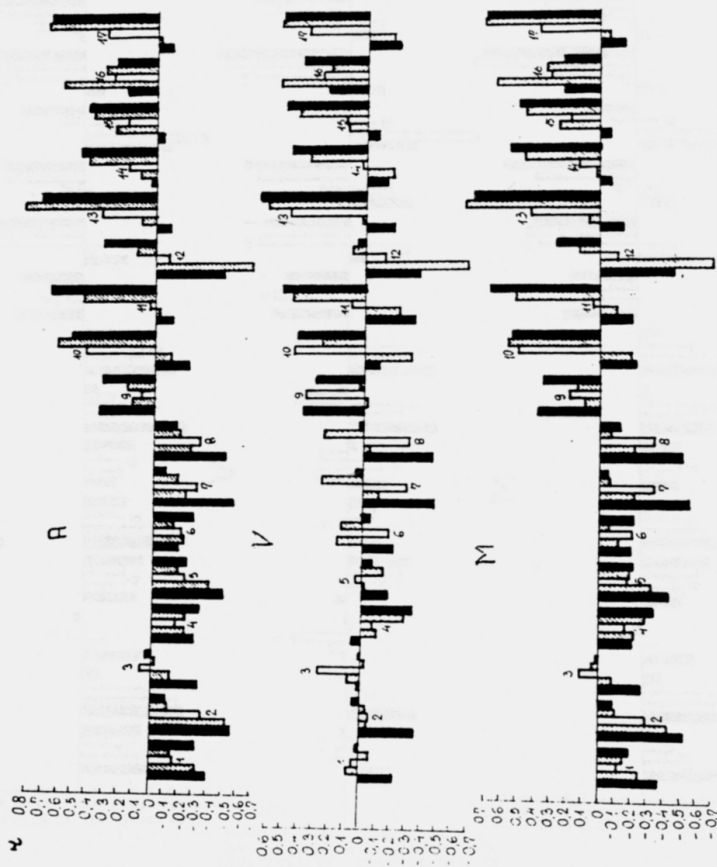
t11	t12	cukrun	av	miez	rug	Kv	e M	pM	bul	runk	t1
3,2	-1,2	348	326	515	390	513	480	206			
3,5	-1,4	402	269	428	384	425	530	333	4341,471		
0,3	-1,7	369	298	324	344	415	420	225	-336,702	38652,06	
7,3	-2,5	414	303	327	293	373	500	203	68,96488	271,5632	41,64521
2,1	-1,2	173	405	258	309	199	820	203	22,75	-156,518	15,13136
4	-2,4	485	353	506	421	365	690	190	73,65165	154,7229	10,06194
0,1	-1,9	249	327	362	290	428	580	230	9,294215	46,95496	5,080248
1	-1,8	412	450	408	320	354	520	141	9,452893	77,60888	-0,8574
1,4	-1,9	447	257	291	442	480	440	99	19,9843	40,84008	-0,42868
3,9	0,5	422	362	415	276	474	430	120	21,94504	-107,801	2,155083
2	-4,1	372	150	314	340	359	410	124	26,58843	-10,9128	0,697314
-0,1	-1,2	346	230	233	311	211	210	109	18,31074	-29,9862	3,333306
1,5	-0,7	436	338	282	195	0	170	107	-16,876	47,22459	3,294298
5,9	-8,7	265	414	394	439	359	280	192	-14,4988	10,39959	-0,17252
3,7	-2,7	363	328	350	308	407	380	210	19,29463	1,771488	-0,25938
3,5	-2,4	345	250	489	402	419	370	151	2115,674	8137,329	164,5153
0,2	0,3	417	255	278	356	318	400	245	-195,851	-1778,32	-60,3934
0,2	1,5	443	247	355	294	277	440	273	757,8636	2161,409	74,08182
3,1	-2,8	263	217	313	308	360	320	267	609,4793	-3974,99	105,295
0,8	0,2	514	212	283	353	333	350	251	766,0868	19,67562	242,3645
3,4	1,7	320	376	487	396	316	280	199	-4969,75	-1472,58	-74,5041
0,8	-1,6	250	399	396	398	476	350	254	1108,202	-2522,13	56,5595

lentela 4,35

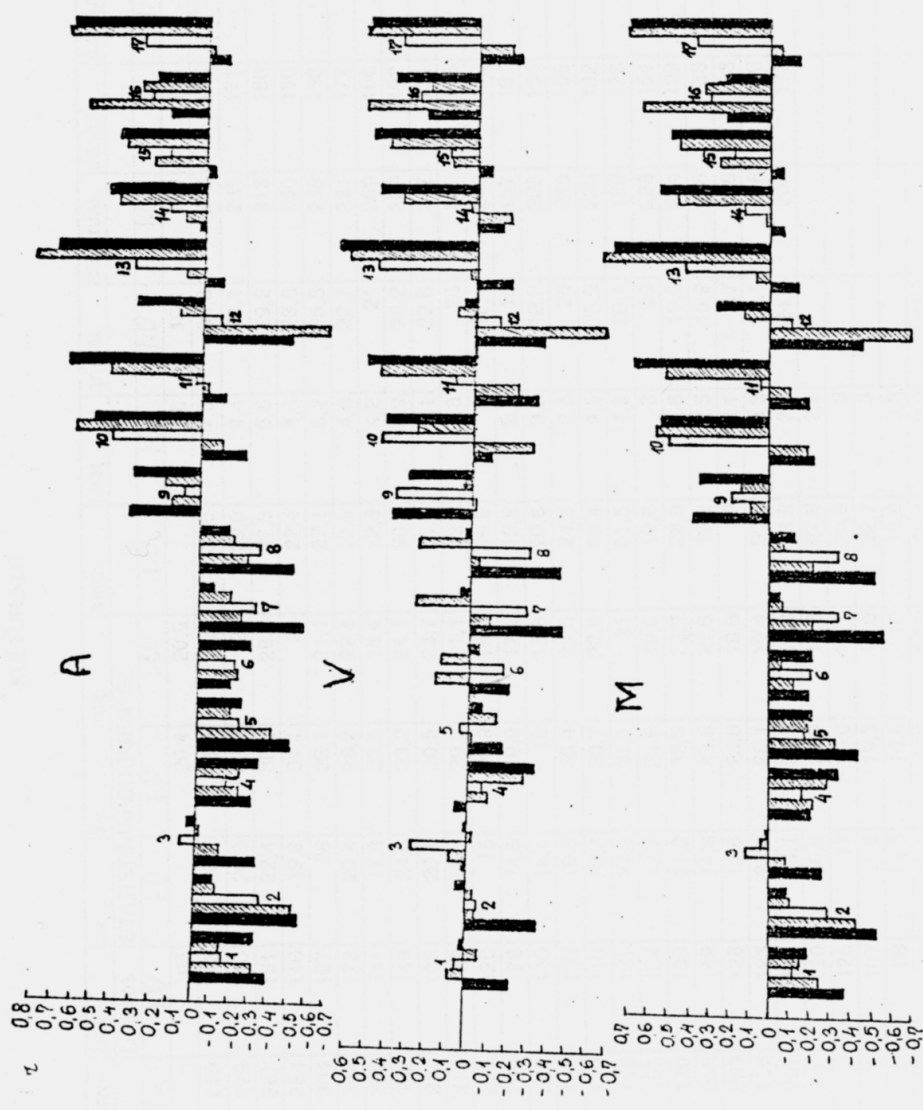
	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	cukrun	av
18,54455													
5,53	5,984483												
1,933182	1,352603	1,453388											
-1,83136	0,275517	0,057851	2,750847										
-0,00091	0,220702	-0,3545	0,38157	1,85719									
2,324545	0,388368	0,121281	0,136178	0,259711	2,155806								
0,286818	0,518843	0,30405	0,892975	0,015537	0,599835	1,25719							
2,483636	0,659029	0,24124	0,052789	-0,10612	0,748822	0,61157	1,909938						
0,987273	0,927624	0,639339	0,251012	-0,4405	-0,30878	0,399132	0,204897	1,75407					
0,301818	0,171033	-0,49021	0,424421	-0,1205	0,384174	-0,59223	-0,85124	-0,6857	3,728843				
2,352727	-0,35872	0,233471	0,259174	0,150331	0,502066	1,07876	1,193099	0,061529	-1,8212	4,304132			
56,64091	77,31963	29,82107	35,43037	28,75785	18,6093	23,98306	43,13781	5,99938	-6,20744	57,0186	6974,845		
-99,35	-39,6306	5,647934	19,21694	-32,2186	-47,481	-2,72686	-37,6442	16,20207	33,0657	-16,5665	-2041,62	5605,521	
-7,49091	28,25909	19,21818	2,840909	-49,7909	-1,62273	9,181818	-35,9409	1,486364	66,62273	-4,25	183,1818	2259,545	
10,11818	20,06839	29,13223	-2,6593	-27,0054	28,95847	2,155372	-9,37707	2,106405	23,7405	-39,6194	-125,262	195,1322	
79,53182	101,3291	44,11281	11,62087	-68,4574	70,39897	22,93471	5,892769	38,5031	45,75992	-37,8702	-342,862	22,64463	
-19,1364	-32,7252	7,18595	22,99793	-70,9628	-0,96074	-35,3554	-31,0888	31,33678	24,40496	9,987603	-1515,35	2802,231	
111,0727	69,96116	10,47231	-10,1748	10,82355	16,49835	-0,19174	-13,9025	-3,40413	-0,95868	16,8376	-760,897	-317,541	

lenteli 4.36





Pav. 431. Koreliaciniai ryšiai tarp ankstyvos (A), vėlyvos (V) ir metinės (M) ažuolo medienos ir derlingumų ž. rugių (1), ž. kviečių (2), miežių (3), avižų (4), grūdinių vidurkių (5), bulvių (6), pašarinių šakniavaisių (7), šakniavaisių ir bulvių vidurkių (8), dobilų su motiejukais pirmų metų pirmos žolės (9), dobilų su motiejukais antrų metų pirmos žolės (10), dobilų su motiejukais trečių metų pirmos žolės (11), dobilų su motiejukais ketvirtų metų pirmos žolės (12), dobilų pirmų metų pirmos žolės (13), dobilų su motiejukais antrų metų antros žolės (14), dobilų su motiejukais pirmų metų antros žolės (15), lubinų (16) daugiamečių žolių vidurkių (17). Balti stulpeliai tiesioginė koreliacija, užbrūkšniuoti ir juodi - asinchroninė koreliacija.



Pav. 432. Ryšiai tarp radialinio ankstyvojo (A), vėlyvo (V) ir metinio (M) prieaugio (eglės) ir žemės ū. kultūrų derlingumų (Tolimesnis aiškinimas analogiškas pav. 334).



KULTUR.XLS

Kulturos	Daug.zol	kukuruzai	bulv.	av.	kv.	rug.	miež.	linai	grūdai	cukr.runk.	darzov.	pas.runk
1994			Lietuvos	STATISTINIAI DUOMENYS,								
1993	cutn	cutn	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
1992			95		29,4	20,9			19,1	190	118	
1991	39,9	259	142	28,7	31,4	25	32,5	7,5	30,8	272	185	434
1990	38	279	140	25,3	33,9	28	29,9	4,4	30,1	285	171	492
1989	42,4	367	161	22,4	36,1	28,4	27,8	5,5	29,2	313	180	535
1988	41,3	384	146	19,3	31,1	24	22,4	4,8	23,8	350	180	525
1987	43,2	304	107	26	33,1	24,1	27,1	5,2	25,3	238	153	391
1986	40,7	344	173	20,4	26,2	22,4	23,8	4,3	22,7	261	172	417
1985	38,8	306	141	17,8	23,5	18,4	22,8	4,2	21	269	166	387
1984	37,4	302	148	24,6	33,2	24,1	30,1	3,9	28,2	329	162	463
1983	38,1	231	103	20,1	30,5	23,7	21,5	5,1	23,8	247	131	301
1982	31,3	219	122	19,1	29,3	21,1	22,6	4,8	23	217	153	318
1981	31,6	273	120	15	26,9	19,7	16,8	3	18,1	248	140	307
1980	27,4	255	76	14,5	19,9	17,1	15,6	2,1	16	157	101	222
1979	23,8	265	140	18,4	19	15,8	20,8	3,2	19,9	228	155	155
1978	26,8	121	132	19,8	33,4	24,5	24,3	2,6	25	245	155	155
1977	29,3	179	113	23,3	30,7	20,8	26,4	4,5	25,9	220	132	301
1976	29,8	143	131	24,3	34,1	25	31,5	4,6	29,4	186	128	300
1975	28,4	193	134	13,7	28,6	19,9	19,6	3	20	228	154	330
1974	30,4	130	109	21,9	33,3	23,2	28,9	2,6	19,6	254	123	384
1973	31,7	258	149	14,8	29,6	21,6	19,2	2,5	15,9	218	158	337
1972	30,5	269	126	15,6	25,8	19,6	19	3,1	17	298	183	455
1971	24,1	166	125	23,3	26,1	19,4	30,5	3,3	23,1	176	119	262
1970	22,9	257	141	23,1	24,8	17,8	26,8	2,8	24,5	209	170	316
1969			120	19,9	26,9	18,6	27,6	2,9				
1968			125	17	19,6	13,1	25,9	3				
1967			107	15,5	19,3	13,9	22,7	3				
1966			98	14,5	10,6	10	19,9	3,3				
1965	18,3	102	87	13,9	18,5	12,6	20,8	3,2	162			
1964												
1963			115	7,8	10	9,8	12,4	1,8				
1962			76	6,6	8,5	7,1	11,6	2,2				

lentelė 4.36

KULTUR.XLS

1961			100	5,7	11,8	8,5	10	2,2				
1960	15,9	312	95	6,7	8,2	8,1	12	2,6		104	153	134
1959			121	6	13	9,3	12,8	2,1				
1958			101	6,1	7,9	6,6	11,2	2,3				
1957			106	5,5	10,5	8,9	10	2,3				
1956			110	4,9	7,3	6	8,3	2,4				
1955			40	2,8	5,7	5,1	4,3	1,8				
1954			92	3,6	7,1	6,7	5,2	1,7				
1953			114	3,8	7,2	5,2	4,9	1,1				
1952			115	5,9	7,1	6,5	6,5	1,1				
1951			115	5	5,5	5,5	5,3	2,1				
1950			46	5,2	5,9	5,4	5,4	1,6				
1949				10,2	11,8		10,4					
1948				8,6	10		8,2					
1947				6,5	5,9		6,7					
1946				61	7,1		6,7					

rentele 4.76



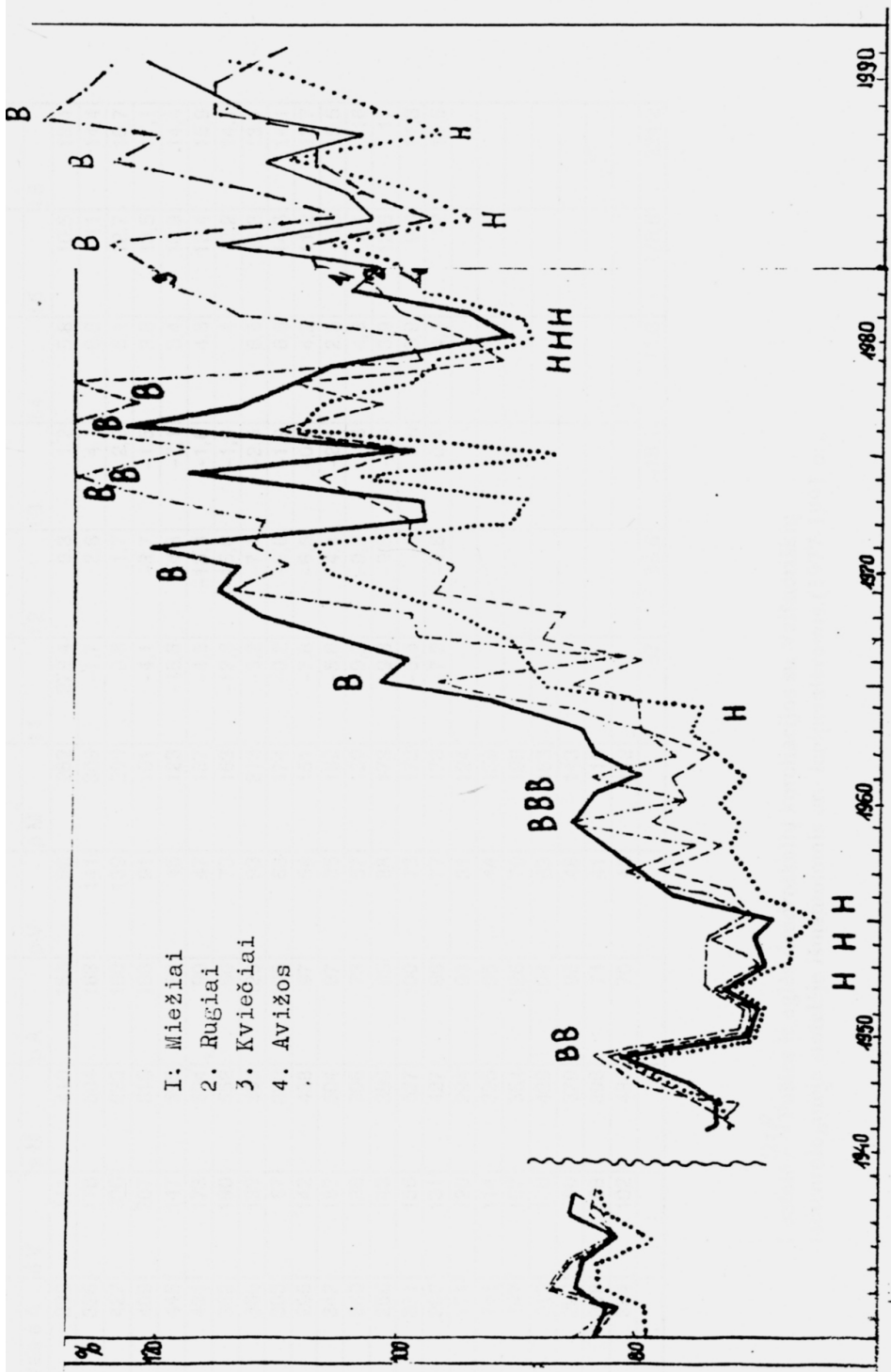
KULTUR.XLS

kuk	bulv	av	kv	rug	miez	lin	grud	cukr	darz	pasrun	bulv	pasrunk
1												
0,452754	1											
-0,02586	0,16333	1										
-0,10018	0,186622	0,538699	1									
0,129007	0,297412	0,568273	0,917091	1								
-0,17293	0,275849	0,929848	0,595652	0,579256	1							
0,339161	0,246156	0,647344	0,448337	0,568137	0,515363	1						
0,060007	0,33203	0,868098	0,656612	0,721014	0,834716	0,723175	1					
0,610371	0,519554	0,161937	0,412769	0,507617	0,1447	0,378679	0,303622	1				
0,613015	0,761404	0,161492	0,189493	0,312001	0,131522	0,414476	0,307361	0,729784	1			
0,642617	0,449381	0,300466	0,480463	0,584431	0,312897	0,497196	0,364747	0,775137	0,623671	1		
-0,37685	0,245478	-0,22372	-0,0837	-0,19534	-0,02741	-0,36938	-0,13101	-0,06316	0,191347	-0,11887	1	
0,234059	0,303215	-0,11066	-0,13131	-0,02443	-0,09351	-0,00852	-0,0299	0,205296	0,006799	0,082069	-0,02599	1
0,053279	0,03518	-0,22575	0,035985	0,13968	-0,1764	0,10188	-0,1119	0,337199	-0,00391	0,21332	0,146748	0,456629
0,039871	0,268012	0,548677	0,114554	0,080511	0,501018	0,21736	0,483938	0,091824	0,217735	-0,05278	-0,0397	-0,12081
-0,17392	0,472439	0,6004	0,267977	0,328063	0,704412	0,37747	0,587422	-0,00363	0,172316	0,134456	0,140694	0,134479
-0,23202	0,107078	0,26876	0,339228	0,401873	0,291235	0,140798	0,3726	-0,06932	0,026793	0,02579	0,154362	-0,3374
0,009058	0,232185	0,28646	0,450322	0,437137	0,31838	0,459497	0,462411	0,203297	0,289399	0,395921	0,10477	0,000902
-0,33105	0,050314	0,05448	0,086836	-0,02767	0,207453	0,093311	0,099469	-0,00684	0,028716	0,089021	0,419971	0,061009
-0,08249	0,252047	0,135026	0,195454	0,195561	0,216547	-0,20783	0,069451	0,083966	0,140232	0,199438	0,491634	0,092035
0,13853	0,25242	-0,22863	-0,11225	-0,14425	-0,1273	-0,11991	-0,16431	0,302317	0,421931	0,314452	0,444806	0,022319

lenteli 4.37







Pic. 9.33. Grūdinių kultūrų derliai 1 ha išreikšti procentais. B raide atžymėti metai aukštais medynų prieaugiais, raide H - žemais. Kaip matome, pagrindiniai prieaugių ir grūdinių kultūrų derlių ekstremumai sutampa. Dar neturim tikslių derlių duomenų už 1993, 94 metus, bet nėra abejoniu, kad šie ekstremumai sutaps.

metai	Vais e A	e V	e M	p A	p V	p M	t 1	t 2	t 3	t 4	t 5	t 6
1991	299	111	410	166	96	262	278,4	0,3	1,2	5,8	10,5	13,4
1990	326	178	504	168	141	309	-1,7	2,6	4,1	6,8	11	14,4
1989	427	206	633	160	139	299	0,8	1,7	2,3	6,1	12,7	16,7
1988	409	207	616	100	91	191	-4,1	-3,7	-1,5	3,8	13,5	17,1
1987	448	147	595	78	45	123	-16,6	-4,3	-7,1	3,4	10,9	14,4
1986	431	173	604	90	47	137	-4,5	-13,3	-1,6	4,8	12,4	15,9
1985	362	190	552	90	73	163	-12,8	-15,6	-1,9	4	12,2	14,1
1984	366	139	505	120	93	213	-3,2	-7,1	-2,5	6,6	13,3	13,1
1983	303	87	390	106	68	174	-0,2	-6,8	-1,9	6,6	14,8	14,1
1982	296	142	438	97	54	151	-7,6	-6,5	-0,4	4,2	11,2	12,7
1981	342	162	504	97	85	182	-5,6	-4,4	-2,1	2,5	13	15,5
1980	260	136	396	73	57	130	-9,2	-9,3	-6	4,8	7,1	16
1979	256	143	399	85	88	173	-9,6	-9,6	-0,9	3,9	12,6	17
1978	371	156	527	100	73	173	-5,5	-8	0,6	3,9	9,4	14,3
1977	296	131	427	96	77	173	-7,2	-4,6	-0,4	4,1	12	15,5
1976	174	120	294	93	31	124						
1975	281	114	395	95	44	139						
1974	397	157	554	126	70	196						
1973	313	126	439	104	63	163						
1972	290	80	370	96	48	143						
1971	308	88	396	74	41	115						
1970	384	102	486	70	42	112						
							-87	-88,6	-18,1	71,3	176,6	224,2

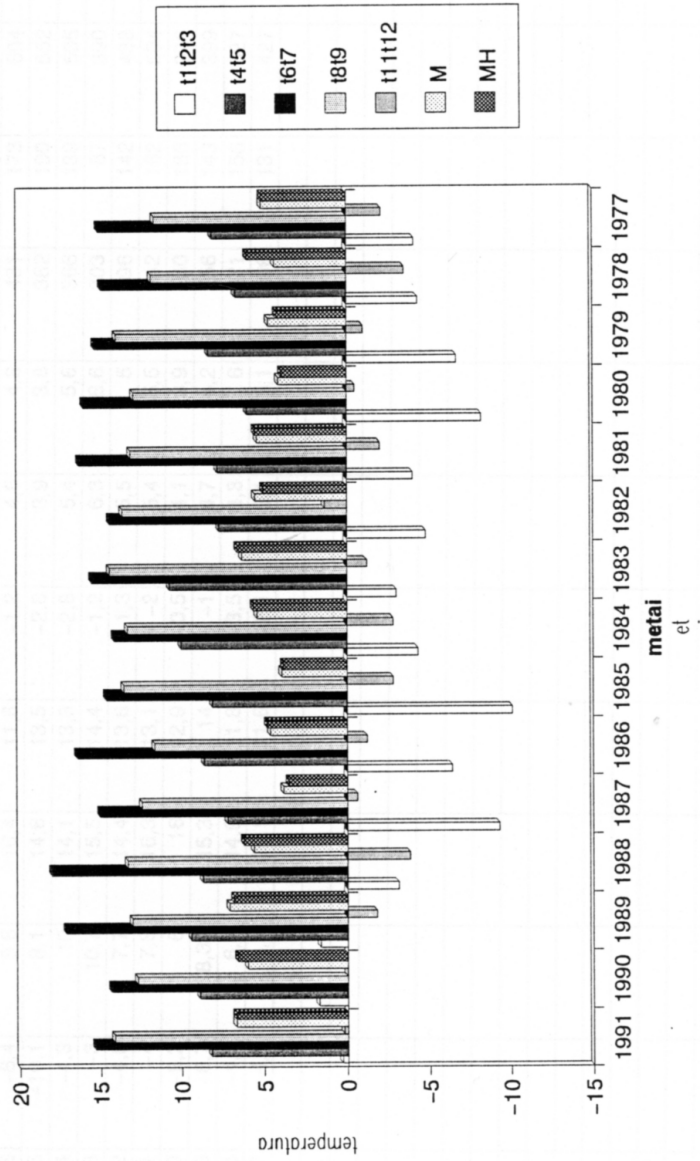
Lentelė 438 Pušies ir eglės dendroskalių koreliacijos su Vaisnoriškių meteorologinėje stotelėje išmatuotomis oro temperatūromis. (1977-1991 m).



	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12
PM												
1												
2	0,385235	1										
3	0,763539	0,364934	1									
4	0,798307	0,274724	0,491822	1								
5	0,62408	0,258508	0,359842	0,423378	1							
6	0,156407	-0,16336	0,014579	0,176697	0,129727	1						
7	-0,01451	-0,29657	0,001642	-0,03836	-0,287	0,093952	1					
8	0,052496	0,259416	0,216212	-0,05444	-0,05538	0,222225	0,218253	1				
9	0,001847	0,296873	-0,43573	0,116604	0,105796	0,251836	-0,26272	-0,19056	1			
10	0,282227	0,258255	0,426609	-0,01402	0,300749	0,250655	-0,08092	0,326129	0,199245	1		
11	0,079317	-0,1171	-0,08238	-0,11931	0,155705	0,22741	-0,55378	-0,01235	0,108463	0,019383	1	
12	-0,06102	0,21024	0,092056	0,249417	-0,03454	-0,48237	-0,41039	-0,36084	-0,42342	-0,19348	-0,23551	1
13	0,022161	0,17053	0,144648	-0,16098	0,241022	0,007062	-0,04922	-0,01367	0,22916	-0,0431	-0,20676	1

lentelle 4.38

### Vaišnoriskė



Pies 4.34



pM	t11213	ta15	1617	1819	t11112	M	MH	eA	aV	eM
262										
309	1									
299	0,513724	1								
191	0,207148	0,039212	1							
123	0,039782	0,461292	-0,07565	1						
137	0,007407	-0,13217	-0,346	0,124645	1					
163	0,894793	0,708046	0,289104	0,360442	0,068369	1				
213	0,92477	0,594862	0,249749	0,079585	-0,23275	0,856703	1			
174	0,075752	0,129353	0,33642	-0,57064	-0,41094	0,017419	0,119992	1		
151	0,24211	-0,09301	0,445863	-0,36802	-0,3727	0,101905	0,132716	0,55014	1	
182	0,147851	0,060451	0,417989	-0,56179	-0,44539	0,051527	0,139109	0,948552	0,786238	1
130	0,899845	0,539212	-0,03481	-0,00419	0,021	0,776052	0,769741	0,168796	0,353006	0,258746
173	0,816735	0,431729	0,110502	0,132151	-0,15714	0,68973	0,665494	0,033865	0,471209	0,203719
173	0,880062	0,496819	0,041186	0,067882	-0,07275	0,751236	0,735266	0,101902	0,425087	0,236577

lentela 4.24

metai	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
1991	36	51	1	14	82	77	36	51	1	14	82	77
1990	65	30	66	0	68	71	102	100	162	62	57	29
1989	112	51	17	88	33	39	61	48	78	67	18	81
1988	16	19	48	32	5	30	28	78	71	14	70	29
1987	34	35	29	11	56	140	90	41	79	17	48	57
1986	44	5	1	49	24	34	76	79	110	27	60	24
1985	26	14	14	62	26	90	50	53	82	46	43	31
1984	31	13	2	12	28	26	31	10	58	17	19	16
1983	51	15	62	67	43	25	30	3	20	18	16	20
1982	46	21	15	29	51	94	34	34	90	21	45	68
1981	24	26	21	18	18	71	56	77	33	54	70	56
1980	42	19	21	32	23	48	100	123	41	7	62	54
1979	36	13	40	31	29	21	57	70	48	11	38	51
1978	43	41	56	64	50	27	73	81	219	91	51	75
1977	19	60	26	103	17	35	134	24	50	28	7	42

Lentelė 13.10 Pušies ir eglės dendroskalių koreliacijos su Vaisnoriškių meteorologinėje stotelėje išmatuotais krituliais (1977 - 1991 m.).





eM	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
410										
504	1									
633	0,239493	1								
616	0,081123	0,016092	1							
595	0,226908	0,356512	0,038057	1						
604	0,301793	0,337861	0,106983	-0,37488	1					
552	-0,08628	0,13484	-0,20439	-0,41417	0,454928	1				
505	0,031893	0,418977	0,137923	0,246255	-0,03562	0,093474	1			
390	0,034711	-0,13067	0,171911	-0,29021	-0,07955	-0,0189	0,345572	1		
438	0,226392	0,034348	0,403808	0,047089	0,17962	-0,02477	0,275427	0,350437	1	
504	0,426785	0,352286	0,299671	0,283231	0,139423	-0,05108	0,194606	0,218522	0,716464	1
396	-0,26641	-0,14004	-0,08222	-0,61654	0,222822	0,317336	-0,14169	0,677167	0,060212	-0,03621
399	0,355178	0,62172	-0,15426	0,0905	0,384887	0,272562	0,061443	0,169471	0,074792	0,312403
527	0,732054	0,551311	0,61572	0,312018	0,353125	-0,11307	0,278719	0,062295	0,382781	0,569199
427	0,444971	0,602695	0,114506	0,75488	0,325046	-0,10065	0,226006	-0,35232	0,175108	0,387557
	-0,03549	0,277655	0,168664	-0,03759	0,339635	0,67259	0,638083	0,024735	0,031601	0,008847
	0,185346	-0,03294	0,379998	-0,09503	0,098956	-0,02706	0,361731	0,7119	0,907223	0,635372
	0,142737	0,172093	0,17147	-0,20411	0,297193	0,176898	0,051351	0,625955	0,584456	0,734033
	0,051289	0,301665	-0,1508	-0,34322	0,387744	0,378187	-0,05321	0,546754	0,08633	0,173763
vM	0,426536	0,428504	0,418423	0,120556	0,406788	0,246891	0,526933	0,479789	0,745691	0,713875
vMH	0,402332	0,4572	0,376967	-0,06568	0,539088	0,23892	0,509874	0,37526	0,148319	0,133927
pA	0,569378	0,454678	0,031446	-0,11553	0,558516	-0,04019	-0,13542	-0,07477	0,057706	0,3346
pV	0,540364	0,36016	0,232305	-0,0268	0,171165	-0,23443	-0,02707	0,098258	0,105699	0,431523
pM	0,580227	0,427612	0,133433	-0,07624	0,389434	-0,13925	-0,0872	0,008546	0,084312	0,398051
eA	0,256801	0,100083	-0,05618	-0,02479	-0,05913	0,07603	-0,01805	-0,04726	0,319452	0,233378
eV	0,235643	-0,05576	-0,01526	0,057076	-0,37061	0,034829	0,033775	0,424057	0,437696	0,447982
eM	0,23029	-0,01267	-0,10133	0,060889	-0,23031	0,155059	-0,03679	0,114562	0,420042	0,392865

rentado 4.3.10

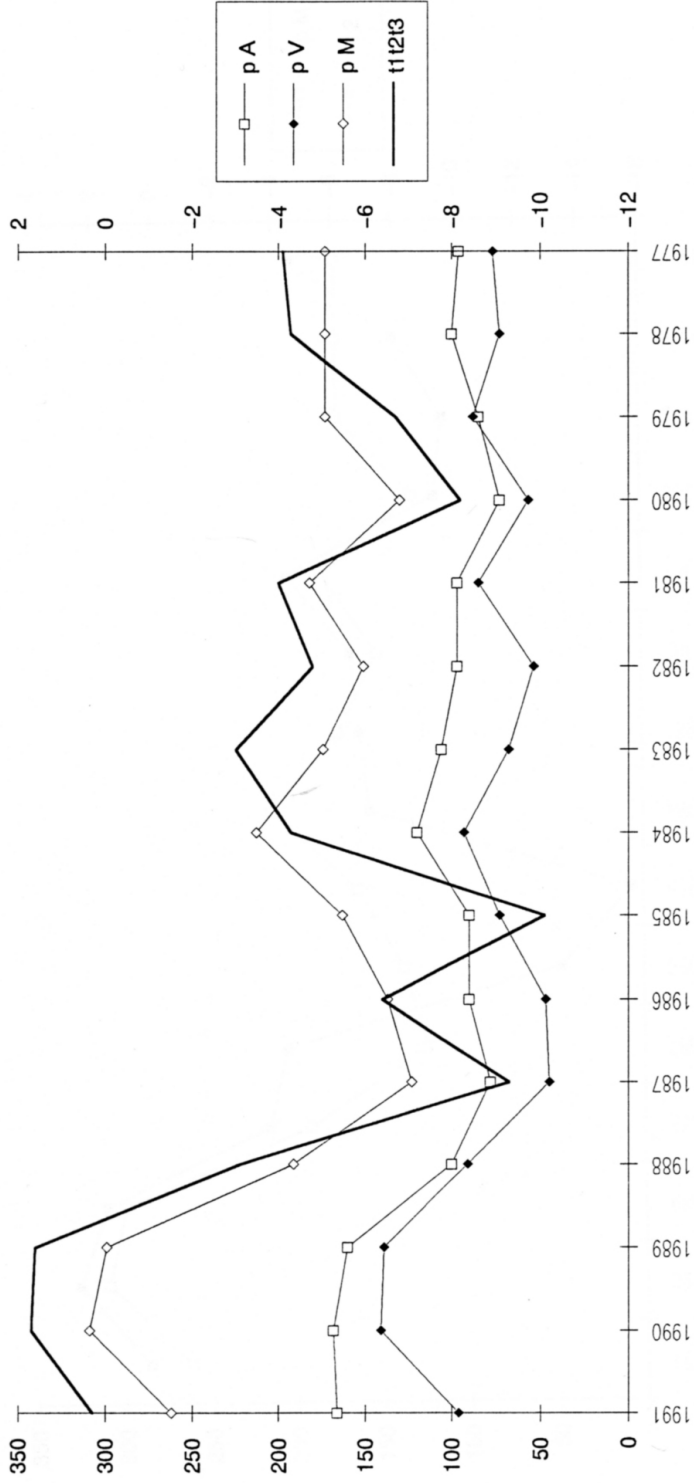
V11	V12	V1,2,3	V4,5	V6,7	V8,9	V10,11	V11,12	VM	VMH	PA	PV	PM
1												
0,218921	1											
-0,2768	0,368194	1										
-0,47129	0,364608	0,568106	1									
-0,01822	0,037801	0,190051	0,201933	1								
0,349286	0,132196	0,314999	-0,02694	0,034804	1							
0,652089	0,385771	0,243713	-0,02626	-0,00567	0,719379	1						
0,78762	0,773642	0,052758	-0,0758	0,012038	0,310297	0,667057	1					
0,209452	0,445889	0,661455	0,410762	0,442002	0,77463	0,68391	0,417583	1				
0,223696	0,47569	0,585904	0,34056	0,430505	0,279032	0,252521	0,456683	0,60013	1			
0,038604	0,19115	0,520278	0,277276	-0,14819	0,009688	0,280075	0,145776	0,199873	0,267614	1		
-0,09299	0,092456	0,588521	0,093752	-0,26262	0,123387	0,264181	-0,002	0,166821	0,251347	0,832675	1	
-0,02557	0,150246	0,577642	0,197731	-0,2121	0,067058	0,284599	0,078271	0,19223	0,271314	0,96078	0,953582	1
0,05199	0,022615	0,167843	-0,06712	-0,03315	0,218307	0,21238	0,048042	0,272792	-0,10504	0,109396	0,044536	0,081792
0,191101	0,010277	0,120049	-0,20397	-0,22912	0,518655	0,469721	0,130586	0,309138	-0,02503	0,109088	0,38337	0,251304
0,103038	-0,0406	0,08507	-0,10082	-0,08335	0,366414	0,368063	0,041273	0,306363	-0,1603	0,07647	0,156168	0,119789

Senfale 4.3.10

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

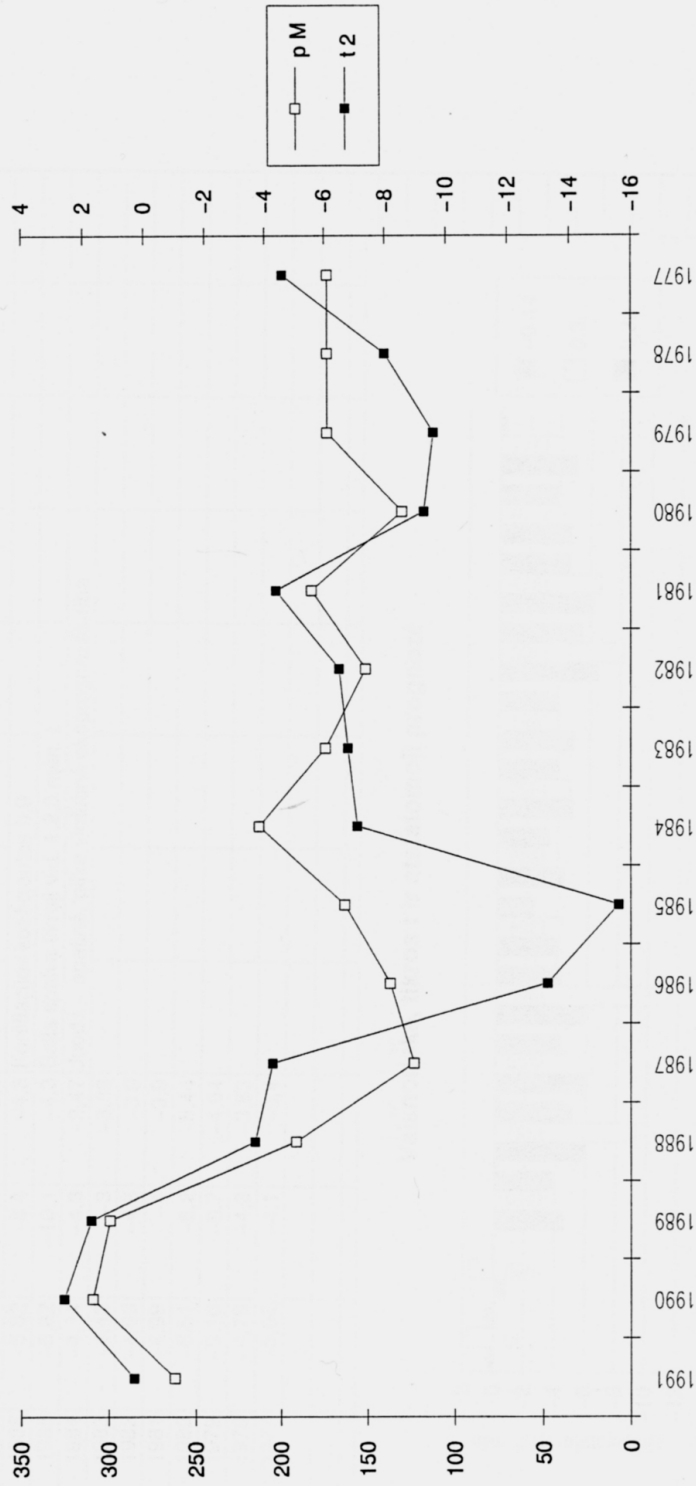


pušies prieaugio palyginimas su 1,2,3 mėnesių temperatūra



Pies 4.3.4.

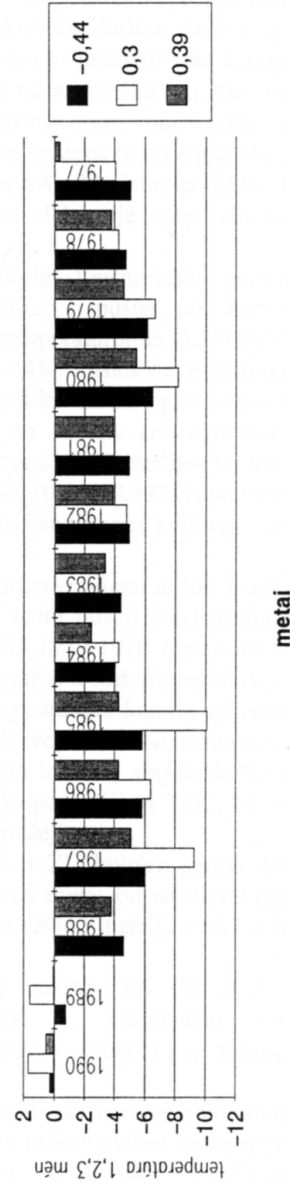
pusies metinio prieaugio palyginimas su vasario temperatūromis



*Pris. V. 35*

metai	90	100	110
13.Jun	-0,44	0,3	0,39
1990	0,31	1,7	0,55
1989	-0,79	1,6	0,04
1988	-4,65	-3,1	-3,83
1987	-6,03	-9,3	-5,1
1986	-5,82	-6,4	-4,3
1985	-5,82	-10,1	-4,3
1984	-4,34	-4,3	-2,47
1983	-4,43	-3	-3,39
1982	-4,99	-4,8	-3,9
1981	-4,99	-4	-3,9
1980	-6,51	-8,2	-5,44
1979	-6,16	-6,7	-4,64
1978	-4,78	-4,3	-3,83
1977	-5,06	-4,1	-0,4

Vaisnoriskė, tikros t ir atstatomoji prognozė



Priř. 4.36

#### 4.4 Išvados ir rekomendacijos

Iškeltą darbo tikslą - Tobulinti VDU KBS dendroklimatochronologijos laboratorijoje sukurtą ekologinių - klimatinų sąlygų kitimo tyrimo metodiką panaudojant persidengiančių epochų metodą ir Saulės aktyvumo modelius pavyko įvykdyti. Sudarytas tobulesnis SA modelis, atitinkantis mūsų epochoje vykstančius ekologinius procesus. Jis remiasi 12-kos paskutiniųjų SA ciklų hidrologinių metų apibendrintais duomenimis (44 metų SA ciklu). Tai leidžia numatyti atskirų SA fazių pasirodymo laikotarpius ir ištirti tų SA fazių laikotarpyje vykstančius gamtinius procesus. Eksperimentuojama visų pirma su medžių ir medynų rievėmis, klimatiniais duomenimis (oro temperatūra, krituliai), žemės ūkio kultūrų derliais. Aukšto SA laikotarpiu nuo 1989 metų Žemės atmosferoje vyksta audringi procesai iššaukiantys neįprastus gamtos reiškinius globaliniu mastu. Visu pirma tai pasireiškė orų atšilimu, ypač pas mus pastebimu žiemos laikotarpiais, gana ankstyvomis rudeninėmis ir vėlyvomis pavasarinėmis šalnomis, sausringais pavasario ir vasaros laikotarpiais. Visa tai leido sukonzcentruoti pagrindinį dėmesį pastarųjų dviejų SA ciklų laikotarpį (1970-1994 m) ir ištirti ekologinius ryšius egzistuojančius dabartyje tarp klimato kitimo, medžių rievėių ir ŽŪ derlių.

Dendroduomenys paimti netoli meteorologinės aikštelės Vaišnoriškėje parodė ypač aukštus koreliacinius ryšius ir tų ryšių ypatumus (pušies su žiemos temperatūromis koreliacija iki iki 0,90, su pavasario temperatūromis 0,53). Eglės prieaugiai turi ryšį su birželio ir liepos temperatūromis (0,445). Pušies rievės taip pat gerai koreliuoja su žiemos ir iš dalies pavasario ir metiniais krituliais; eglės vėlyvoji mediena neigiamai koreliuoja su vasaros ir teigiamai su rudens krituliais. Visos grūdinės kultūros gana neigiamai (-0,315- -0,432) reaguoja su aukštesnėmis birželio temperatūromis, nors žemkenčiai liepoje - teigiamai (0,329-0,432). Kukuruzai koreliuoja su lubiniais, bulvėmis, daržų kultūromis. LŽŪA bandiminės kultūros - su visos Respublikos derlių statistiniais duomenimis.

Laikotarpyje iki 1970 metų metinio radialinio prieaugio svyravimai artimi Saulės aktyvumo 22-jų metų ciklams su silpniau išreikštais 11 metų puscikliais. Prieaugio maksimumai pasireiškė 1934-1936, 1947-1950, 1958-1959, 1969-1970 metais buvo sąlygoti palankių klimatinų sąlygų (palankaus oro temperatūros ir kritulių režimo).

Vertinant pušies ir eglės metinio radialinio prieaugio ypatumus foninio aplinkos teršimo laikotarpiu, pastebime kai kuriuos dėsningumus. Beveik visuose bareliuose, nepriklausomai nuo vietovės, sumažėjo radialinio prieaugio indeksų amplitudė. Nėra aiškiai išreikšto prieaugio maksimumo. Nežymūs prieaugio padidėjimai 1972, 1973, 1984, 1985, 1988, 1989 metais kaitolijosi su prieaugio sumažėjimais.

Nors Lietuvos klimatinėmis sąlygomis rievėių pločiai ir ŽŪ kultūrų derliai dar buvo neblogi, dabar, ant SA "Krintančio SA fazės šlaito" treti metai, kai nepaisant dar ganėtinai šiltų žiemų, rievės ir kultūrų derliai smarkiai sumažėjo. Situaciją sunkina ir blogai besivystanti ŽŪ reforma.

Neįprastos ekologinės sąlygos ir palyginamai dar aukštas SA (50 Wolfo skaičių), pagreitina atmosferos cirkuliacinius procesus ir, mažėjančio SA sąlygomis, reikia laukti dvejų-trejų metų "normalių" ar net labai šaltų žiemų, vėluojančių pavasarių, dar eilės kontinentalesnių vasarų.

Reikia konstatuoti, kad Lietuva ir jai aplinkiniai regionai dar randasi klimatinio optimumo laikotarpiu ir išmokus objektyviai vertinti gamtinio komplekso būklę ir jo galimą kaitą artimiausiais metais, visiškai įmanoma strategiškai tvarkytis



respublikoje, ypač planuojant gamtinių ir energetinių resursų naudojimą, žemės ūkio ir užsienio prekybos politiką.

Ataskaitiniu laikotarpiu VDU atrado galimybę išsikirti patalpas radioanglies grupei. Buvo atliktas patalpų remontas ir užsakyta bei pagaminta aparatūros cheminė dalis.

## 5.0 Radioanglies laboratorija ( A. Daukantas )

Šiais metais gautos patalpos radioizotopų laboratorijai. Atlikti remonto darbai.

Patalpos pritaikytos mažo aktyvumo izotopų matavimams: Įrengta speciali patalpa daugiakanaliniam radioizotopų spektro analizatoriui LSC-1220 (specialus tinkas su bariu, sienos ir lubos išdažytos aliejiniais dažais). Nuimtos trukdymus skleidžiantys dienos šviesos šviestuvai, sutvarkyta traukos sistema, vandentiekis ir elektros instaliacija.

Kadangi turime gana modernų daugiakanalinį analizatorių (yra galimybė atskirti alfa ir beta spinduliavimo spektrus), kad išnauduoti jo visus privalumus buvo numatyti kai kurie technologiniai scintiliatorių ruošimo pakeitimai.

Pavyzdžiui, datuojant pavyzdžius ir nustatant radioanglies bei kitų radioizotopų koncentracijas panaudojant skysto scintiliatoriaus metodą labai dažnai susiduriame su ta problema, kad mūsų turimas pavyzdžio kiekis arba yra per mažas matuoti šiuo metodu arba neįmanoma pasiekti norimą matavimo tikslumą. Naudojant tradicinę scintiliatorių ruošimo technologiją pageidautina turėti ne mažiau kaip 10 gramų sauso pavyzdžio (medienos atveju) jei datuojame ar matuojame radioanglies izotopo koncentraciją pavyzdyje. Tuo tarpu AMS (atominės masspektometrijos) metodu galima analizuoti pavyzdžius kurių masė siekia tik 1-2 gramus. Nežiūrint AMS metodo privalumų, jis turi tą trūkumą, kad radioizotopinės analizės savikaina panaudojant šį metodą gaunasi labai didelė.

Šiais metais, kad susipažinti su AMS darbo metodika ir technologijomis, stažavausi Arhus universitete (Danija). Tai grynai specifinis daug galimybių turintis metodas, tačiau jo tikslumas taip pat priklauso nuo daugelio parametrų ir nedaug ką didesnis už tą kurį galime gauti panauduodami savo skysto scintiliatoriaus daugiakanalinį analizatorių LSC-1220. Esminias privalumas yra tik tas, kad kartu su C-14 AMS matuojami ir stabilūs izotopai C-13 ir C-12, bei reikalingas labai mažas pavyzdžio kiekis.

Būtina nauja skysto scintiliatoriaus ruošimo technologija, leidžianti gauti pakankamą kiekį scintiliatoriaus iš mažesnio pavyzdžio kiekio. Pavyzdžio suanglinimo technologija turi esminį trūkumą, kad didelė dalis pavyzdžio anglies dioksido pavidalu, prarandama.

Ukrainos Mokslų akademijos Žemės chemijos instituto Aplinkos radiochemijos laboratorijai buvo pasiūlyta pagaminti specialų reaktorių, ir paruošti technologiją, darbui su pavyzdžiais kurių kiekis labai mažas. Dabartiniu metu mūsų laboratorijai pagamintas specialus konusinis reaktorius iš titano ir chromo (šios medžiagos neturi radioaktyvumo "atminties"), leidžiantis išvengti šių žymių pavyzdžio kiekio nuostolių.

Dabartiniu metu pagaminta ir atsivežta iš Kijevo pagrindinė skysto scintiliatoriaus sintezavimo linijų dalis. Ateinančių metų pradžioje planuojame jas suderinti ir įsisąvinti šias naujas technologijas.

Panauduodami šias technologijas turime papildomą galimybę iš to paties pavyzdžio gauti vienu metu du scintiliatorius radioanglies ir tričio matavimams.

Galimybė datuoti labai mažus pavyzdžių kiekius bei nustatyti radioizotopų koncentracijas labai reikalinga archeologijoje, dendroklimatologijoje ir radioekologijoje (galima atstatyti buvusias radioekologines sąlygas praityje, dalinant metinę medenos priaugos rievę į dalis).

Taip pat šiais metais stažavausi Ukrainos medicininės radioekologijos institute, kur susipažinau su kitų radionuklidų matavimo ir paruošimo technologijomis. Įpatingai domino radionuklidų matavimas piene, vandenyje, vaisiuose ir t. t. Standartinis cheminis pavyzdžių paruošimas beta matavimams yra labai sudėtingas ir daug laiko užimantis procesas. Tačiau panaudojant šioms matavimams LSC-1220 daugiakanalinį spektro analizatorių (labai didelis jautrumas) galima labai supaprastinti pavyzdžių paruošimą. Pavyzdžiui vaisiai, daržovės ir t. t. tik suanglinami ir ruošiamas scintiliatorius ištirpinus pelenus 1M druskos rūgšties arba 2M azuoto rūgšties. Toks sprendimas leidžia analizuoti greitai dideles pavyzdžių serijas.

Kad mūsų laboratorijoje galėtume pasiekti norimą 02-1% matavimo tikslumą šiais metais susitarta su LSC-1220

analizatorių gaminančia firma Wallac (Suomija), kad atvyks jų specialistas, kuris atliks prietaiso suderinimą ir kalibraciją.

*Rūtėlė Pikšrytė*

## 6. PELKINĖS PUŠIES RADIALINIO PRIEAUGIO PANAUDOJIMO EKOLOGINIŲ EKSTREMUMŲ REKONSTRUKCIJAI GALIMYBĖS

### Ižanga

Siekiant rekonstruoti ekologinius ekstremumus pasinaudojant medžių prieaugiu, būtina žinoti, kokie ekologiniai veiksniai lemia prieaugio dinamiką laike ir erdvėje. Klimatinių veiksnių įtakos medžių radialinio metinio prieaugio formavimuisi išaiškinimui dažniausiai naudojami paprastos koreliacinės analizės metodai. Apskaičiavus koreliacijos koeficientus tarp metinio prieaugio ir atskirų mėnesių, sezonų ar jų kombinacijų meteorologinių rodiklių, empiriškai nustatomi didžiausią įtaką turintys rodikliai. Šio metodo taikymas prieaugio serijų analizei turi tam tikrų trūkumų. Koreliacijos koeficientas pagal savo savybes gali būti naudojamas tik ryšio tarp atsitiktinių normaliai pasiskirsčiusių dydžių serijų nustatymui. Jeigu medžių metinio prieaugio serijose nukrypimai nuo normalaus pasiskirstymo nėra dideli ir juos galima ignoruoti, tai priklausomybė tarp gretimų metų prieaugio įneša dideles paklaidas koreliacijos koeficiento skaičiavimuose. Dėl įvairių biologinių priežasčių medžių metinio prieaugio priklausomybė nuo praėjusių metų prieaugio (eilutės autokoreliacija) yra labai stipri (pirmos eilės autokoreliacijos koeficientas siekia 0,8) ir beveik visada stipresnė negu prieaugio priklausomybė nuo klimatinių rodiklių (pelkinėje augimvietėje mūsų sąlygomis paprastai neviršija 0,4), todėl koreliacijos koeficientas darosi nepatikimas. Tuo pačiu, nustatius prieaugio priklausomybę nuo praėjusiųjų metų meteorologinių rodiklių, darosi neaišku, ar tai tiesioginė šių veiksnių įtaka, ar ši įtaka pasireiškia tik dėl prieaugio sekos autokoreliacijos.

Ryšium su tuo greta absoliučių dydžių bei indeksų chronologijų dendroklimatiniams prieaugio tyrimams buvo pritaikytas autoregresinis chronologijų modeliavimas ir atlikta koreliacinė chronologijų su pašalinta pirmos eilės autokoreliacija (RES chronologija) analizė, tiriant, kaip duomenų indeksavimas ir autoregresinis modeliavimas veikia koreliacinius ryšius su meteorologiniais faktoriais.

Kadangi pelkiniuose pušies bareliuose medžių reakcija į klimatinius veiksnius turi daug individualumo, bendroji visiems medžiams prieaugio dinamikos dalis nėra didelė. Kai kurie medžiai stipriau reaguoja į vienus, kiti - į kitus veiksnius. Tokių medžių vidurkio koreliacija su klimatiniiais rodikliais bus silpna, nors šių veiksnių įtaka metiniam prieaugiui ir didelė. Todėl klimatinių veiksnių, įtakojančių prieaugį, išaiškinimui buvo

panaudotas faktorinės analizės metodas, išskiriant pirmines medžių prieaugio dinamikos komponentes, nes pagal faktorinės analizės prielaidą, koreliaciją tarp atsitiktinių dydžių (bendrąją komponentę) sukelia arba šių dydžių tarpusavio priklausomybė, arba bendro išorinio faktoriaus poveikis. Pirmųjų reikšmingųjų komponentių amplitudžių chronologijos buvo panaudotos apskaičiuojant koreliacijas ir regresijas su klimatiniais rodikliais. Sudaryti regresijos modeliai parodė, kad ekologiniai veiksniai tiksliau rekonstruojami panaudojant daugiamatę kelių pirminių komponentių regresiją, negu vienmatę vidutinės chronologijos regresiją.

### **Medžiaga ir metodika**

Šiame darbe buvo panaudoti du aukštapelkinių augimviečių paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) bareliai:

1) Utenos rajono Daunorių g-jos aukštapelkės (Pb augimvietė) barelis. Medyno sudėtis 10P, skalsumas 0,5, bonitetas Va, H=11m, D=13cm. Pavyzdžiai paimti iš medžių, išsidėsčiusių nuo ežerėlio pelkės viduryje iki pakraščio, tyrimui panaudota 11 medžių;

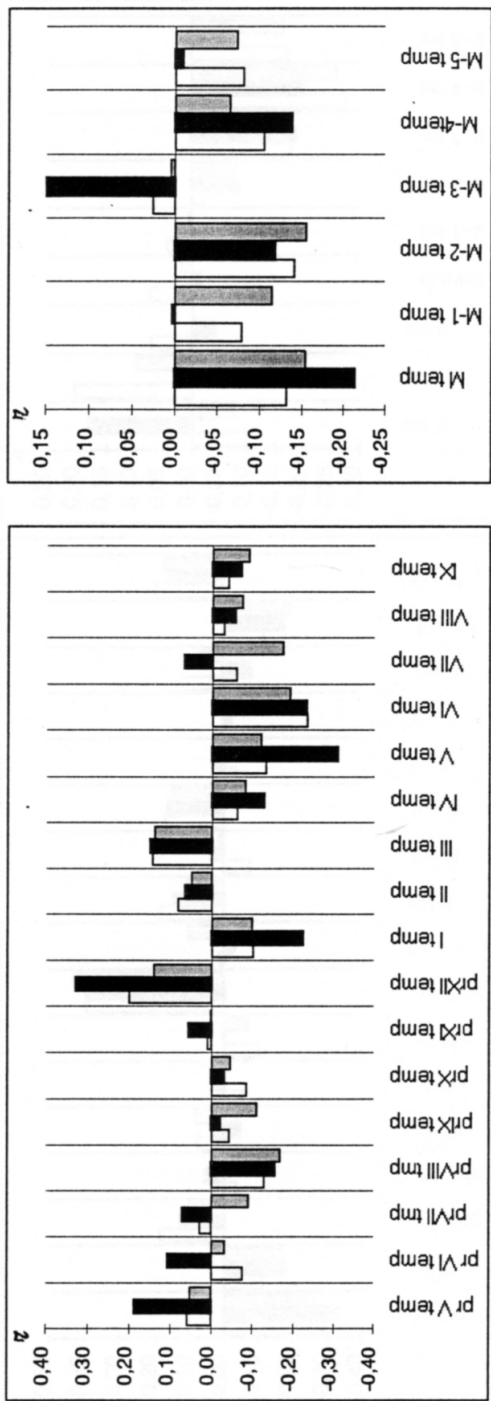
2) Plungės rajono Užpelkių Tyrelio aukštapelkės (Pa augimvietė) barelis. Medyno sudėtis 10P, skalsumas 0,3, bonitetas Va, H=10m, D=11cm, 10 pavyzdžių.

Prieaugio matavimai atlikti pagal standartinę metodiką (Т.Т.БИТВИНСКАС, 1974). Indeksų chronologijos apskaičiuotos naudojant splaino išlyginamąją kreivę. Autoregresinis modeliavimas atliktas ir RES chronologijos paskaičiuotos, naudojant ARSTAN programą, sukurtą Arizonos Universitete (JAV) (Cook E.R., Holmes R.L., 1986). Naudojant šią programą atliktas ir prieaugių komponentinės struktūros tyrimas bei sudarytos pirminių komponentių amplitudžių chronologijos. Koreliacijos ir regresijos apskaičiuotos EXCEL programa.

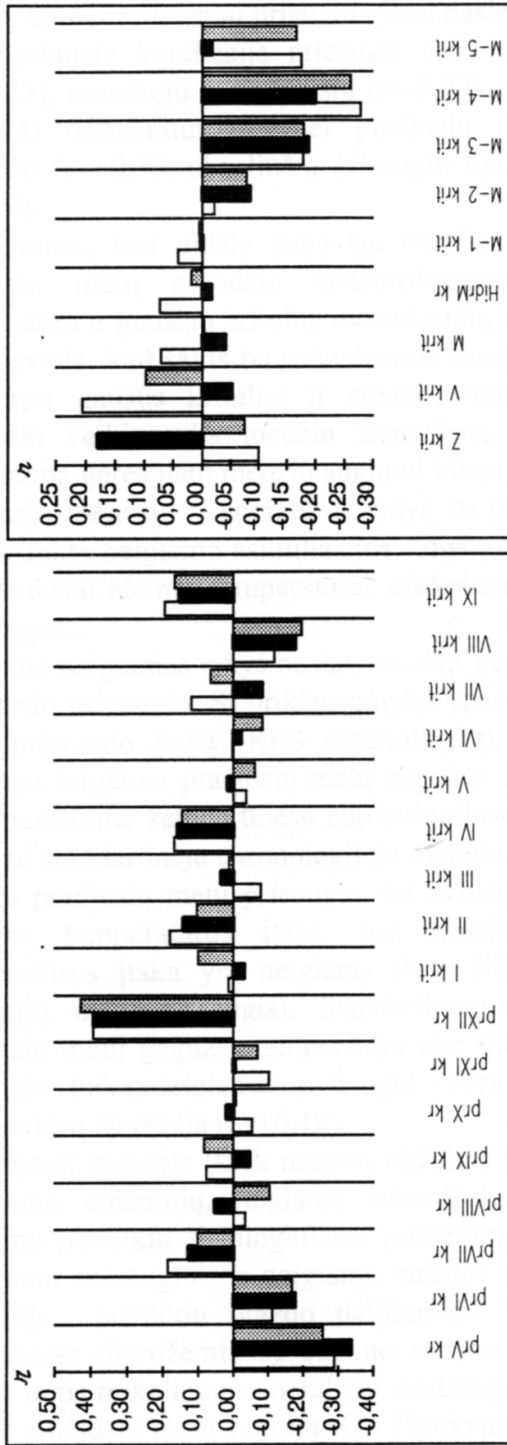
### **Rezultatai**

6.1 ir 6.2 paveiksluose parodytos Daunorių barelio chronologijų koreliacijos, paskaičiuotos su Biržų meteorologiniais rodikliais: atskirų mėnesių vidutine temperatūra ir kritulių suma, pradedant praėjusių metų gegužės mėnesiu (prVtemp ir prVkr), baigiant einamų metų rugsėju (IXtemp ir IXkr), taip pat einamų ir praėjusių 5 metų temperatūra bei krituliais.

Indeksų chronologija rodo truputį geresnius ryšius su klimatiniais rodikliais negu absoliučių dydžių chronologija, tačiau kai kuriais atvejais indeksavimas ryšį susilpnina (pvz. koreliacija su praėjusių metų gruodžio, einamų metų rugpjūčio krituliais). Chronologija, kurioje pašalinta praėjusių metų prieaugio įtaka, paprastai rodo stipresnę koreliaciją su meteorologiniais rodikliais, ypač temperatūromis, negu standartinės



6.1 pav. Daunorių g-jos pelkinės pušies barelio medžių prieaugio koreliacijos su temperatūromis. Baltais stulpeliais pažymėta standartinė chronologija, juodais - chronologija be pirmos eilės autokoreliacijos (RES chronologija), pilkais - absoliučių dydžių chronologija.



6.2 pav. Daunorių g-jos pelkinės pušies barelio prieaugio koreliacijos su krituliais. Pažymėjimai kaip ankstesniame paveiksle.



chronologijos, be to RES chronologijos panaudojimas išryškina niuansus, kuriuos autokoreliaciniai priaugio ryšiai paslepia.

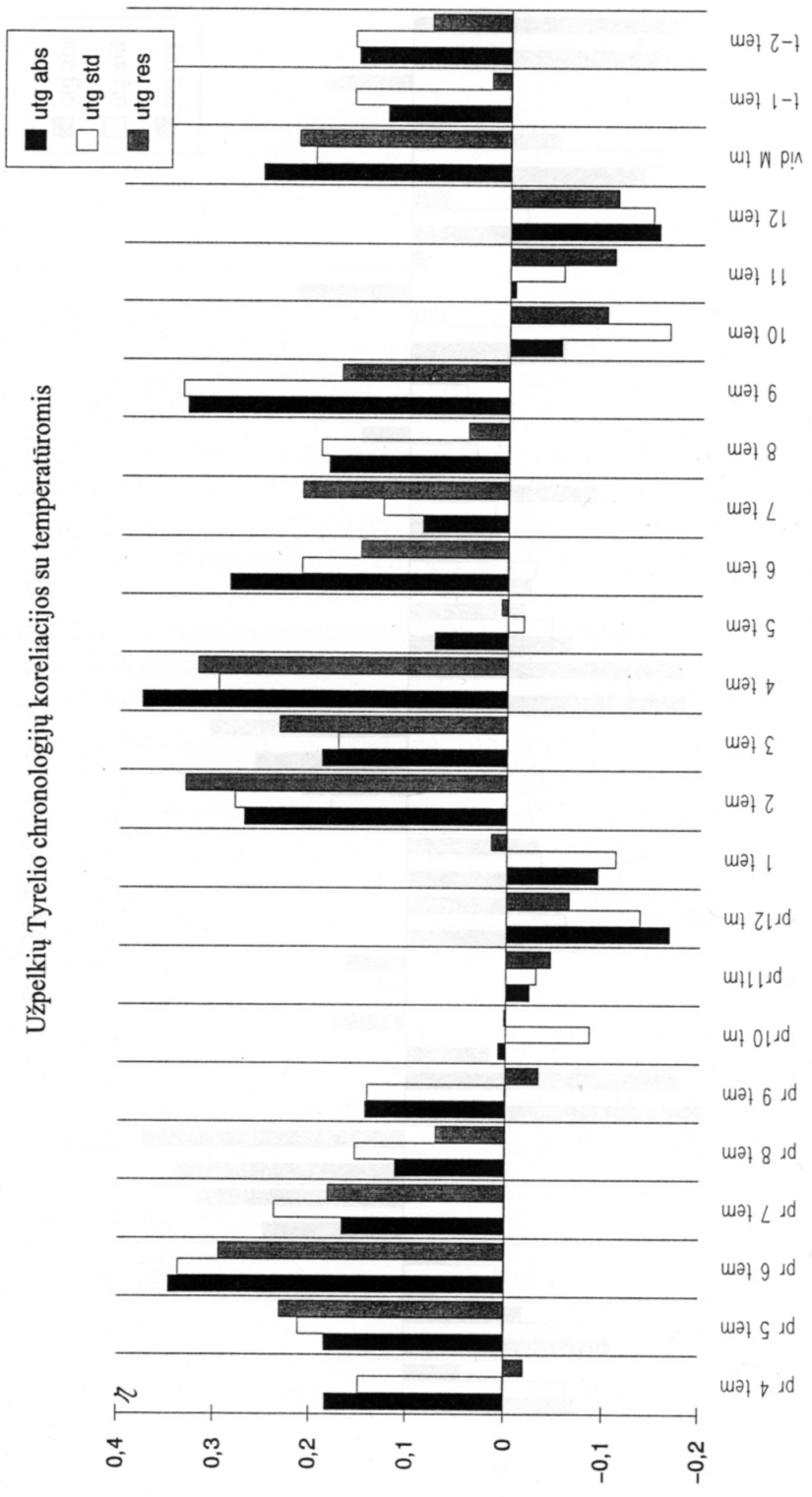
Stipriausią koreliaciją priaugis rodo su praėjusių metų gruodžio ( $r=+0,33$ ), einamųjų metų sausio ( $r=-0,22$ ), gegužės ( $r=-0,31$ ) ir birželio ( $r=-0,23$ ) temperatūromis bei praėjusių metų gegužės ( $r=-0,34$ ) ir gruodžio ( $r=+0,39$ , absoliučių priaugio dydžių chronologija -  $r=+0,43$ ) krituliais.

Matome, kad didelę įtaką šio barelio priaugio formavimuisi turi praėjusių metų gruodžio meteorologinės sąlygos: kuo aukštesnė temperatūra ir gausiau kritulių, tuo sekančių metų priaugis didesnis. Iš to sektų išvada, kad šaltis be pakankamos sniego dangos kenkia medžiams, tuo tarpu gausūs krituliai ir aukštos temperatūros gruodžio mėnesį palankiai veikia arba medžių žiemojimą, arba pelkinės augimvietės tinkamumą geresniam medžių augimui kitais metais.

Sausio mėnesio temperatūros ryšys su priaugiu neigiamas. Tai gali būti iššaukta neigiamo asimiliacijos - disimiliacijos procesų balanso, kai, esant aukštai žiemos temperatūrai, eikvojamos sukauptos medyje maisto medžiagos.

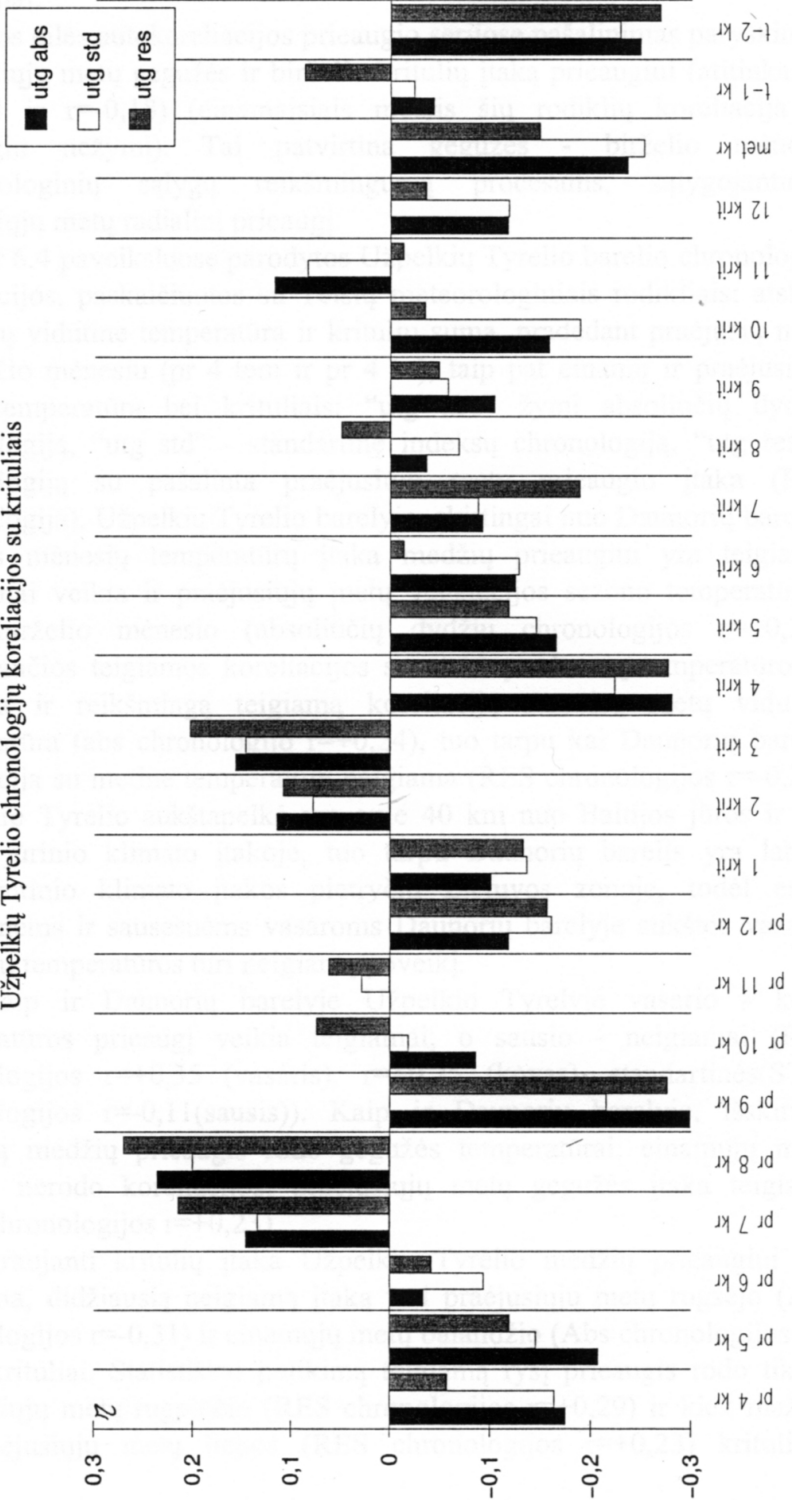
Stiprus neigiamas ryšys nustatytas tarp gegužės - birželio temperatūros ir metinio priaugio. Ši priklausomybė ypač išryškėja, atmetus praėjusių metų priaugio įtaką (RES chronologija), be to RES chronologijoje išryškėja teigiama praėjusių metų gegužės ir birželio temperatūrų įtaka, ko nepastebime standartinėse chronologijose. Tai galima būtų paaiškinti tuo, kad standartinėje chronologijoje metinis priaugis turi stiprų teigiamą ryšį su praėjusių metų priaugiu, tai užtušuoja teigiamą praėjusių metų gegužės temperatūros įtaką, nes praėjusių metų priaugiui šios temperatūros įtaka yra neigiama (kuo šiltesnė gegužė, tuo mažesnis einamųjų metų priaugis). Standartinės chronologijos koreliacija su praėjusių metų gegužės temperatūra tėra 0,06. Pašalinus praėjusių metų priaugio įtaką, teigiamas priaugio ryšys su praėjusių metų gegužės temperatūra išryškėja ( $r=+0,19$ ).

Dvejopą gegužės (kiek mažiau birželio) temperatūros įtaką priaugiui (neigiamą einamųjų, teigiamą sekančiųjų metų) galima paaiškinti teigiamu poveikiu fiziologiniams procesams, turintiems tiesioginę įtaką kitų metų priaugiui, ir neigiamu aukštos temperatūros augimo sezono pradžioje poveikiu brazdo dalijimuisi. Yra nustatyta, kad šaltuose pelkiniuose dirvožemiuose augimo sezono pradžioje pušys ilgai negali paimti joms reikalingų mineralinių medžiagų iš dirvos, o reikalingą azotą ima iš praėjusių metų spyglių (С.Г.Прокушкин, 1982). Aukšta gegužės - birželio temperatūra palankiai veikia spyglių formavimąsi, nuo ko teigiamai priklauso sekančiųjų metų priaugis, tačiau organinių azoto



6.3 pav.

Užpelkių Tyrelio chronologijų koreliacijos su krituliais



6.4 pav.

junginių rezervo išnaudojimas radialinių einamųjų metų prieaugį veikia neigiamai.

Pirmos eilės autokoreliacijos prieaugio serijose pašalinimas paryškina ir praėjusių metų gegužės ir birželio kritulių įtaką prieaugiui (atitinkamai  $r=-0,34$  ir  $r=-0,18$ ) (einamaisiais metais šių rodiklių koreliacija su prieaugiu nežymi). Tai patvirtina gegužės - birželio mėnesių meteorologinių sąlygų reikšmingumą procesams, sąlygojantiems sekančiųjų metų radialinį prieaugį.

6.3 ir 6.4 paveiksluose parodytos Užpelkių Tyrelio barelio chronologijų koreliacijos, paskaičiuotos su Telšių meteorologiniais rodikliais: atskirų mėnesių vidutine temperatūra ir kritulių suma, pradedant praėjusių metų balandžio mėnesiu (pr 4 tem ir pr 4 kr), taip pat einamų ir praėjusių 2 metų temperatūra bei krituliais: "utg abs" žymi absoliučių dydžių chronologiją, "utg std" - standartinę indeksų chronologiją, "utg res" - chronologiją su pašalinta praėjusiųjų metų prieaugio įtaka (RES chronologija). Užpelkių Tyrelio barelyje, skirtingai nuo Daunorių barelio, vasaros mėnesių temperatūrų įtaka medžių prieaugiui yra teigiama. Teigiamai veikia ir praėjusiųjų metų vegetacijos sezono temperatūros, ypač birželio mėnesio (absoliučių dydžių chronologijos  $r=+0,36$ ). Vyraujančios teigiamos koreliacijos su atskirų mėnesių temperatūromis nulemia ir reikšmingą teigiamą koreliaciją su visų metų vidutine temperatūra (abs chronologijo  $r=+0,24$ ), tuo tarpu kai Daunorių barelio koreliacija su metine temperatūra neigiama (RES chronologijos  $r=-0,22$ ). Užpelkio Tyrelio aukštapelkė yra apie 40 km nuo Baltijos jūros ir yra labiau jūrinio klimato įtakoje, tuo tarpu Daunorių barelis yra labiau kontinentinio klimato įtakos pietryčių Lietuvos zonoje, todėl esant karštesnėms ir sausesnėms vasaroms Daunorių barelyje aukštos vasaros mėnesių temperatūros turi neigiamą poveikį.

Kaip ir Daunorių barelyje Užpelkio Tyrelyje vasario - kovo temperatūros prieaugį veikia teigiamai, o sausio - neigiamai (RES chronologijos  $r=+0,35$  (vasaris),  $r=+0,25$  (kovas), standartinės(STD) chronologijos  $r=-0,11$ (sausis)). Kaip ir Daunorių barelyje, išskirtinę reakciją medžių prieaugis rodo gegužės temperatūrai: einamųjų metų gegužė nerodo koreliacijos, praėjusiųjų metų gegužės įtaka teigiama (RES chronologijos  $r=+0,23$ ).

Vyraujanti kritulių įtaka Užpelkių Tyrelio medžių prieaugiui yra neigiama, didžiausią neigiamą įtaką turi praėjusiųjų metų rugsėjo (Abs chronologijos  $r=-0,31$ ) ir einamųjų metų balandžio (Abs chronologijos  $r=-0,29$ ) krituliai. Statistiškai patikimą teigiamą ryšį prieaugis rodo tik su praėjusiųjų metų rugpjūčio (RES chronologijos  $r=+0,29$ ) ir kiek mažiau su praėjusiųjų metų liepos (RES chronologijos  $r=+0,23$ ) krituliais.

Koreliacija su metine kritulių suma yra neigiama (STD chronologijos  $r=-0,23$ ). Kaip ir Daunorių barelyje, neigiamai veikia ir ankstesnių metų krituliai (RES chronologijos koreliacija su prieš du metus buvusiais krituliais  $r=-0,28$ ).

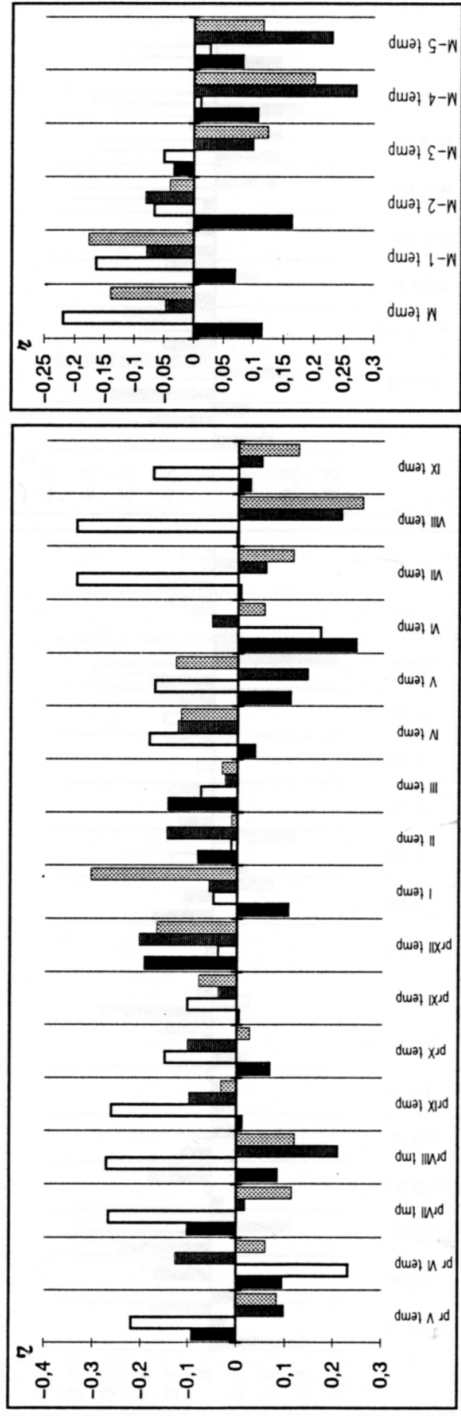
Kaip ir Daunorių barelyje, praėjusių metų prieaugio įtakos pašalinimas (RES chronologija) nepašalina praėjusių metų meteorologinių rodiklių įtakos, o kai kuriuos jų net išryškina (vasario - balandžio krituliai ir temperatūra, praėjusių metų liepos - rugsėjo krituliai). Tai rodo, kad koreliaciją su šiais rodikliais iššaukia ne praėjusių metų prieaugio įtaka šių metų prieaugiui, bet šie rodikliai tiesiogiai veikia einamųjų metų prieaugio formavimąsi lemiančius procesus.

Kadangi Užpelkių Tyrelio barelyje temperatūra prieaugį veikia teigiamai pradedant vasario, baigiant rugsėjo mėnesiu (su išimtimi gegužės mėnesį), buvo paskaičiuota koreliacija su šių mėnesių temperatūrų vidurkiu. Standartinės chronologijos koreliacijos su šių mėnesių grupe koeficientas lygus  $+0,40$ .

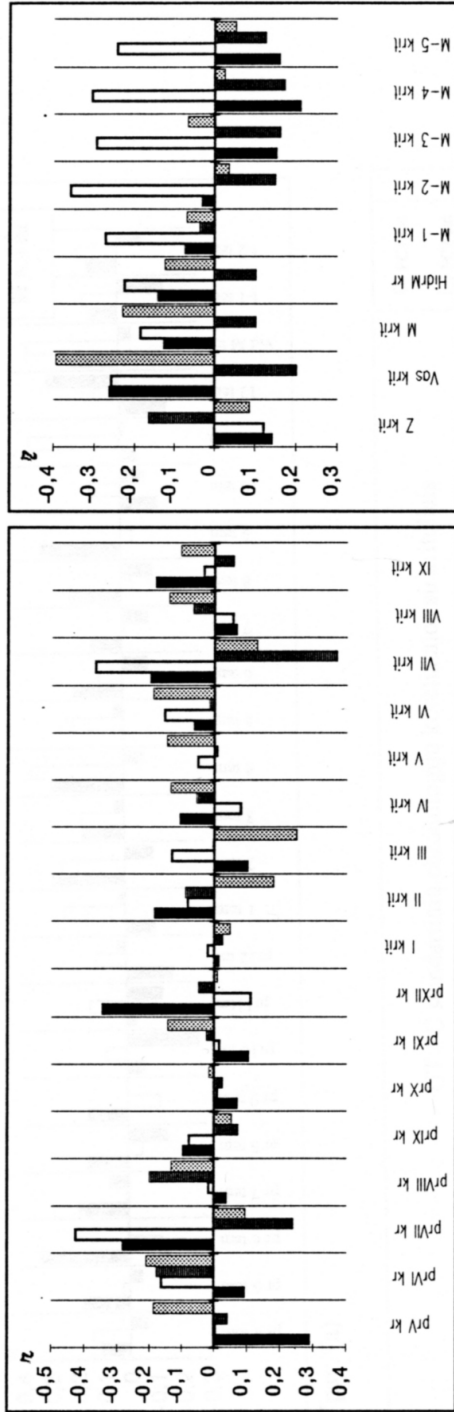
Išskaidžius barelių medžių prieaugį į pirmines komponentes, paaiškėjo, kad Daunorių barelio medžių grupėje pirmoji, bendroji visiems medžiams, komponentė paaiškina 38,5% dispersijos, antroji 17,0%, trečioji 11,0%, ketvirtoji 9,9% prieaugio dispersijos. Viso šios keturios reikšmingos komponentės paaiškina 76,4% dispersijos. Užpelkių Tyrelio barelio medžių grupėje reikšmingos yra 3 pirmosios komponentės. Pirmoji paaiškina 41,1%, antroji 18,4%, trečioji 12,1% visos dispersijos. Viso jos paaiškina 71,6% dispersijos. Pirmos komponentės, paaiškinančios didžiausią dalį prieaugio dispersijos, svoris beveik vienodas visų medžių prieaugio dinamikoje, tačiau atskirų medžių prieaugyje II - IV komponentių svoriai yra didesni negu pirmosios komponentės. II ir III komponentių pasiskirstymo kriterijus nėra aiškūs, bet tai, kad jos pasireiškia, kad ir nevienodu svoriu, kelių medžių prieaugio dinamikoje, rodo, kad tai nėra atsitiktinis medžių prieaugio svyravimas, bet šių medžių reakcija į bendrą faktorių. Daunorių barelio prieaugio IV komponentės pasiskirstyme pastebima jos svorio mažėjimo ir virtimo neigiamu tendencija, didėjant medžio atstumui nuo ežero ir artėjant prie pelkės pakraščio.

Siekiant išaiškinti pirminių prieaugio dinamikos komponentių, išreiškiančių grupinę medžių reakciją, kilmę, paskaičiuotos šių komponentių amplitudžių koreliacijos su tais pačiais, kaip ir barelio vidurkio chronologijų, klimatiniais rodikliais. Rezultatai pateikti 6.5, 6.6 (Daunorių g-jos barelio) ir 6.7 (Užpelkių Tyrelio barelio) paveiksluose.

Kadangi pirmoji komponentė turi beveik vienodą svorį visų medžių prieaugio dinamikoje, ji rodo geriausią ryšį su tais pačiais klimatiniais

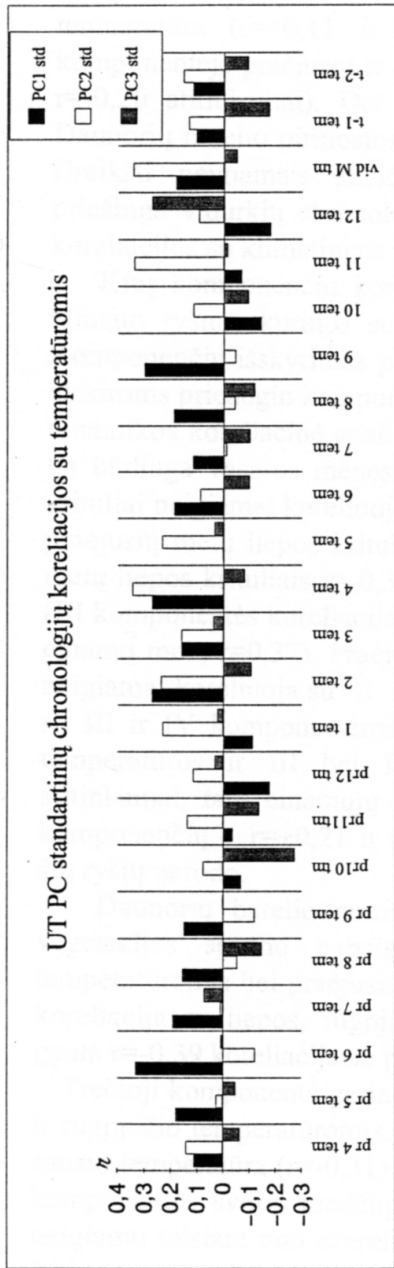


6.5 pav. Daunorių g-jos pelkinės pušies barelio pagrindinių komponentų koreliacija su temperatūromis. Juodais stulpeliais pažymėta I komponentė, baltais - II, tamsiai pilkais - III, šviesiai pilkais - IV pagrindinės komponentės.

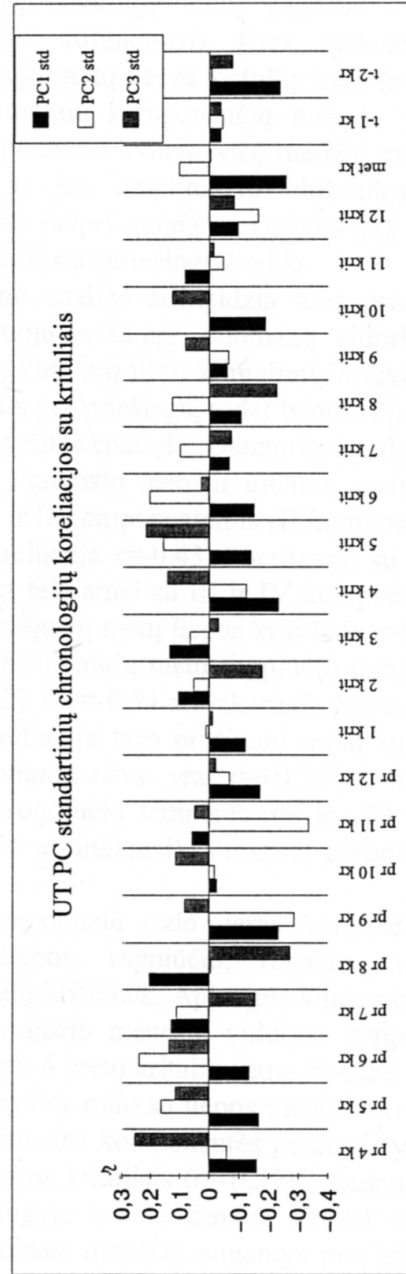


6. 6 pav. Daunorių g-jos pelkinės pušies barelio prieaugio pagrindinių komponentų koreliacijos su krituliais. Pažymėjimai tokie patys, kaip ankstesniame paveiksle.





6.7 pav. (a)



6.7 pav. (b) Užpelkių Tyrelio barelio prieaugio pirminių komponentų koreliacijos su klimatiniais rodikliais:

a) temperatūromis, b) krituliais. PC1 std - pirmoji, PC2 std - antroji, PC3 std - trečioji komponentės.



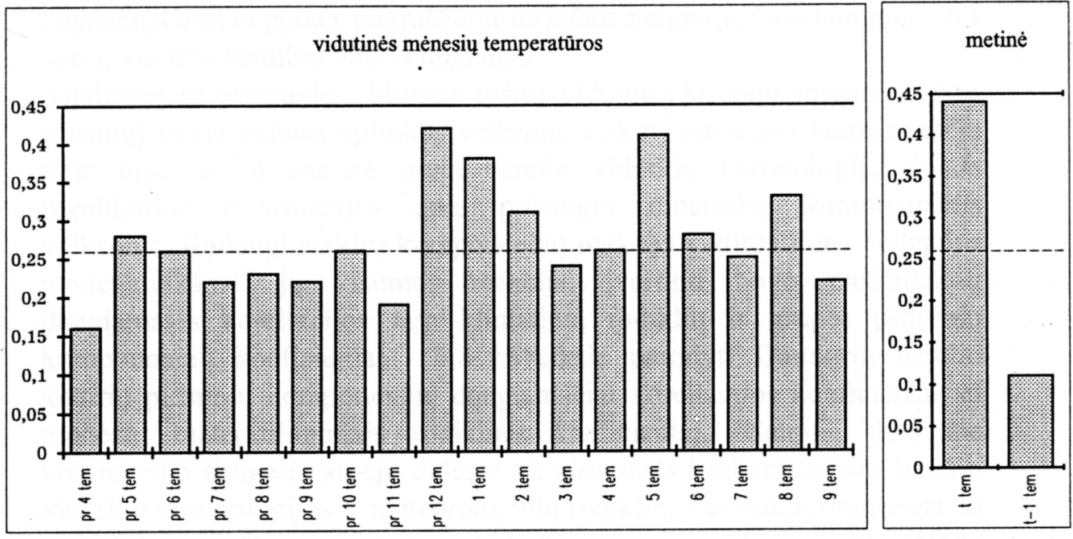
rodikliais kaip ir barelio vidurkių chronologijos. Pavyzdžiui Daunorių barelio tai praėjusių metų gruodžio meteorologiniais rodikliais ( $r=-0,19$  ir  $r=-0,35$  su temperatūra ir krituliais atitinkamai, be praėjusių metų prieaugio įtakos  $r=+0,32$  ir  $r=-0,39$  su temperatūra ir krituliais atitinkamai), praėjusių metų gegužės krituliais ( $r=+0,29$ , be praėjusių metų prieaugio įtakos  $r=+0,33$ ), einamųjų metų gegužės - birželio temperatūra ( $r=+0,11$  ir  $r=+0,24$  atitinkamai). Kiek ryškesnė šioje komponentėje praėjusių ir einamųjų metų liepos kritulių įtaka ( $r=-0,28$  ir  $r=-0,20$  atitinkamai). Dėl matematinio komponentių metodo ypatybių Daunorių barelio pirmosios komponentės svoriai visų medžių prieaugyje išreikšti neigiamais skaičiais, ir jos amplitudžių chronologija yra priešinga vidurkių chronologijoms (stipri neigiama koreliacija), todėl ir koreliacijos su klimatiniiais rodikliais turi priešingą ženklą.

Kitų komponentių koreliacinė analizė atskleidžia tuos prieaugio - klimato ryšius, kuriuos suniveliuoja prieaugio duomenų vidurkinimas. Komponentių išskyrimas parodo, kad tam tikrų klimatinių rodiklių įtaka atskiroms prieaugio komponentėms yra priešinga, todėl bendros prieaugio dinamikos koreliacinė analizė tų ryšių neparodo. Daunorių barelyje ypač tai būdinga vasaros mėnesiams. Praėjusių metų ir einamųjų metų liepos krituliai neigiamai koreliuoja su I ir II komponentėmis (II komponentės ir praėjusių metų liepos kritulių koreliacija  $r=-0,43$ , koreliacija su einamųjų metų liepos krituliais  $r=-0,37$ ), bet teigiamai su III ir IV komponentėmis (III komponentės koreliacija su praėjusių metų liepos krituliais  $r=0,24$ , su einamųjų metų  $r=0,37$ ). Praėjusių ir einamųjų metų rugpjūčio temperatūra neigiamai koreliuoja su II ( $r=-0,27$  ir  $r=-0,34$  atitinkamai), bet teigiamai su III ir IV komponentėmis (koreliacija tarp praėjusių metų rugpjūčio temperatūros ir III bei IV komponentių yra  $r=+0,21$  ir  $r=+0,12$  atitinkamai, tarp einamųjų metų rugpjūčio temperatūros ir III bei IV komponentių -  $r=+0,21$  ir  $r=+0,26$  atitinkamai). Vidurkių chronologijos šių ryšių nerodo.

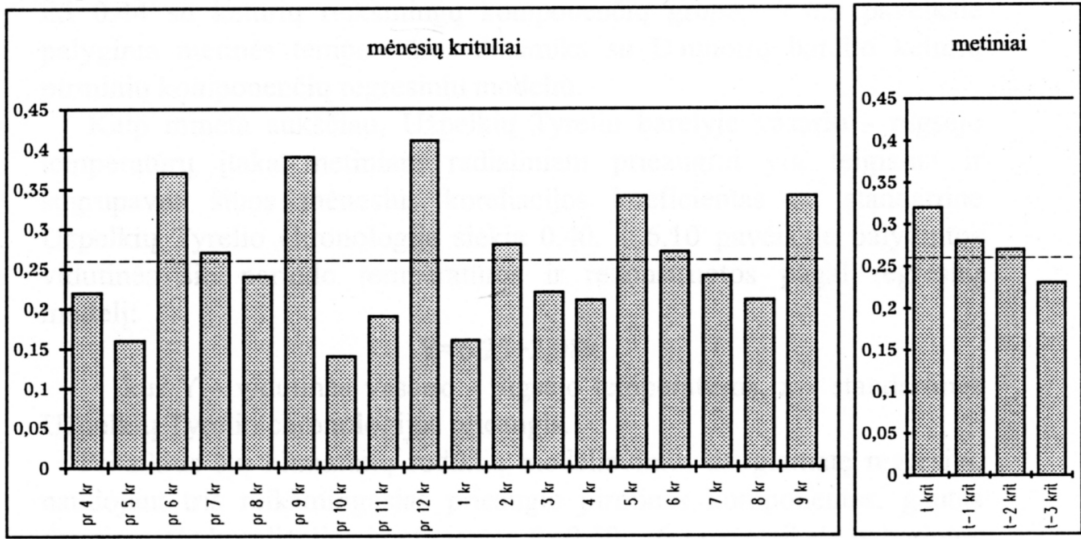
Daunorių barelio antroji komponentė rodo geras koreliacijas su vegetacijos sezono pabaigos (liepos, rugpjūčio, rugsėjo mėnesių) temperatūromis bei praėjusių 6 metų krituliais. Apjungus šiuos periodus, koreliacija su liepos, rugpjūčio, rugsėjo mėnesių vidutine temperatūra gauta  $r=-0,39$  koreliacija su praėjusių 6 metų kritulių suma  $r=-0,58$ .

Trečioji komponentė geriausiai ryšius rodo su liepos mėnesio krituliais ir rugpjūčio temperatūromis. Ketvirtosios komponentės geriausi ryšiai su sausio temperatūra ( $r=-0,31$ ) ir vasaros krituliais ( $r=-0,39$ ). Kadangi šios komponentės svoris medžių prieaugyje turi tendenciją mažėti ir virsti neigiamu tostant nuo ežerėlio, vadinasi medžiai, augantys prie ežerėlio, labiau neigiamai reaguoja į gausius vasaros kritulius, tuo tarpu medžius,





6.8 pav. (a)



6.8 pav. (b) Daugiamačiai koreliacijos koeficientai tarp meteorologinių rodiklių (a. - mėnesių ir metinių temperatūrų, b. - mėnesių ir metinių kritulių) ir Daunorių g-jos barelio prieaugio keturių pirminių komponentų. Punktyrinė linija rodo koeficientus, statistiškai patikimus 0,05 patikimumo lygmenyje.

augančius arčiau pelkės pakraščio ir turinčius neigiamą šios komponentės svorį, vasaros krituliai veikia teigiamai.

Analizuojant prieaugio - klimato ryšius vidutinio klimato sąlygomis, kur prieaugį lemia keletas aplinkos veiksnių, atskirų prieaugio komponentių išskyrimas ir jų analizė greta barelio vidurkių chronologijų duoda papildomos informacijos apie prieaugio dinamiką formuojančius veiksnius. Kadangi atskirų komponentių reakcija į klimatinius veiksnius nevienareikšmė, jų visumos reakcijai įvertinti buvo paskaičiuoti daugiamatės koreliacijos tarp klimatinių rodiklių ir grupės pirminių komponentių koeficientai. 6.8 paveiksle parodyti Daunorių barelio keturių pirminių komponentių daugiamačiai koreliacijos koeficientai su mėnesių meteorologiniais rodikliais koeficientai. Matome, kad šie koeficientai daugeliu atveju didesni už vienmatės koreliacijos tarp barelio vidurkio chronologijos ir meteorologinių rodiklių. Pavyzdžiui regresija su metine temperatūra nuo koeficiento 0,22 su vidurkio chronologija pakyla iki 0,44 su keturių reikšmingų komponentių grupe. 6.9 paveiksle palyginta metinės temperatūros dinamika su Daunorių barelio keturių pirminių komponentių regresiniu modeliu.

Kaip minėta aukščiau, Užpelkių Tyrelio barelyje vasario - rugsėjo temperatūrų įtaka metiniam radialiniam prieaugiui yra teigiama ir sugrupavus šiuos mėnesius koreliacijos koeficientas su standartinė Užpelkių Tyrelio chronologija siekia 0,40. 6.10 paveiksle palygintos vidutinės šio periodo temperatūros ir rekonstruotos pagal regresinį modelį:

$$Y=6,25+2,08x,$$

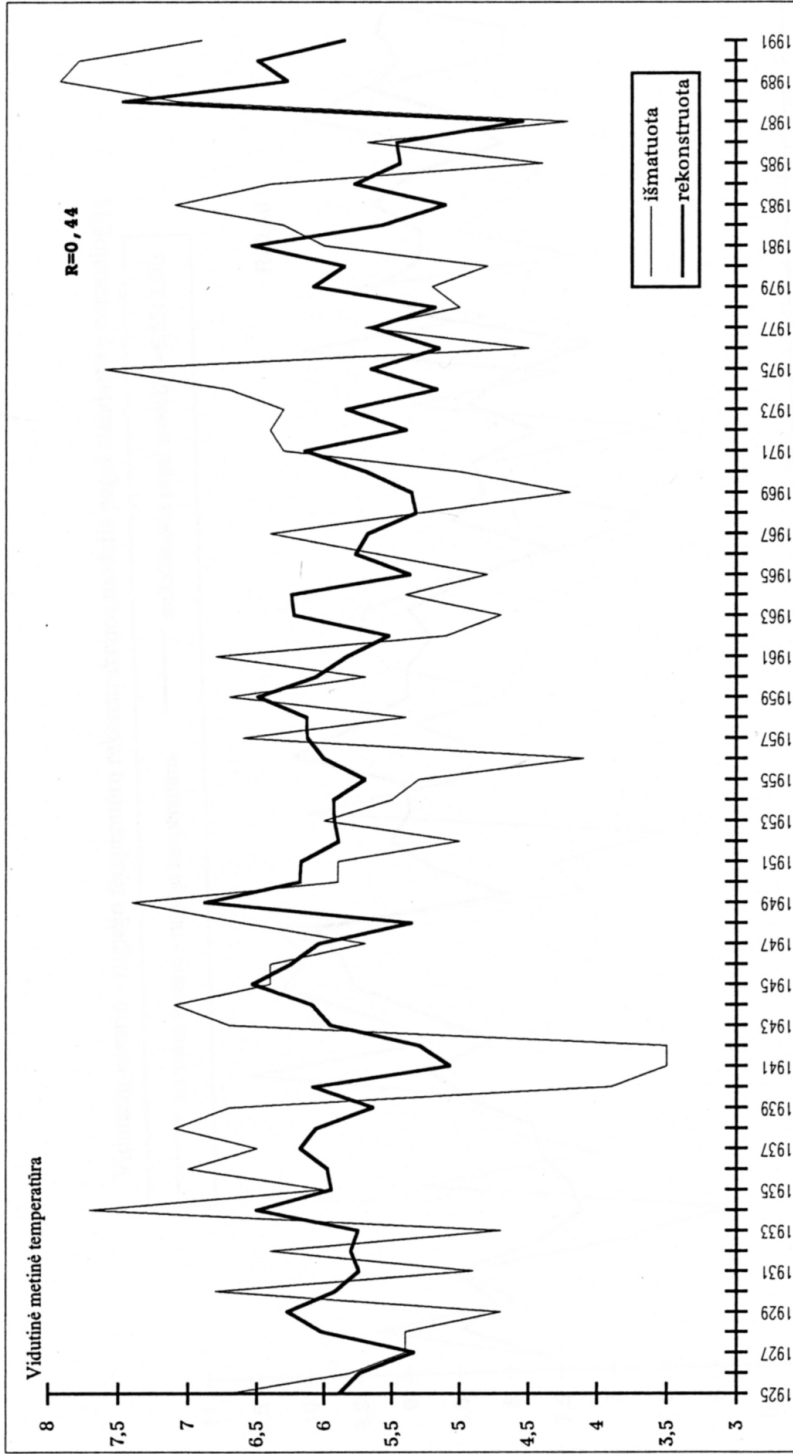
kur Y - vidutinės vasario - rugsėjo temperatūros, x - standartinės Užpelkių Tyrelio chronologijos prieaugis.

Pritaikius šių klimatinių rodiklių modeliavimui daugiamatę regresiją, naudojant tris reikšmingąsias prieaugio pirmines komponentes, gautas daugiamatės koreliacijos koeficientas R=0,50. 6.11 paveiksle palygintos tikrosios vasario - rugsėjo temperatūros ir rekonstruotos pagal daugiamatės regresijos modelį:

$$Y=8,38+0,25x_1+0,25x_2-0,11x_3,$$

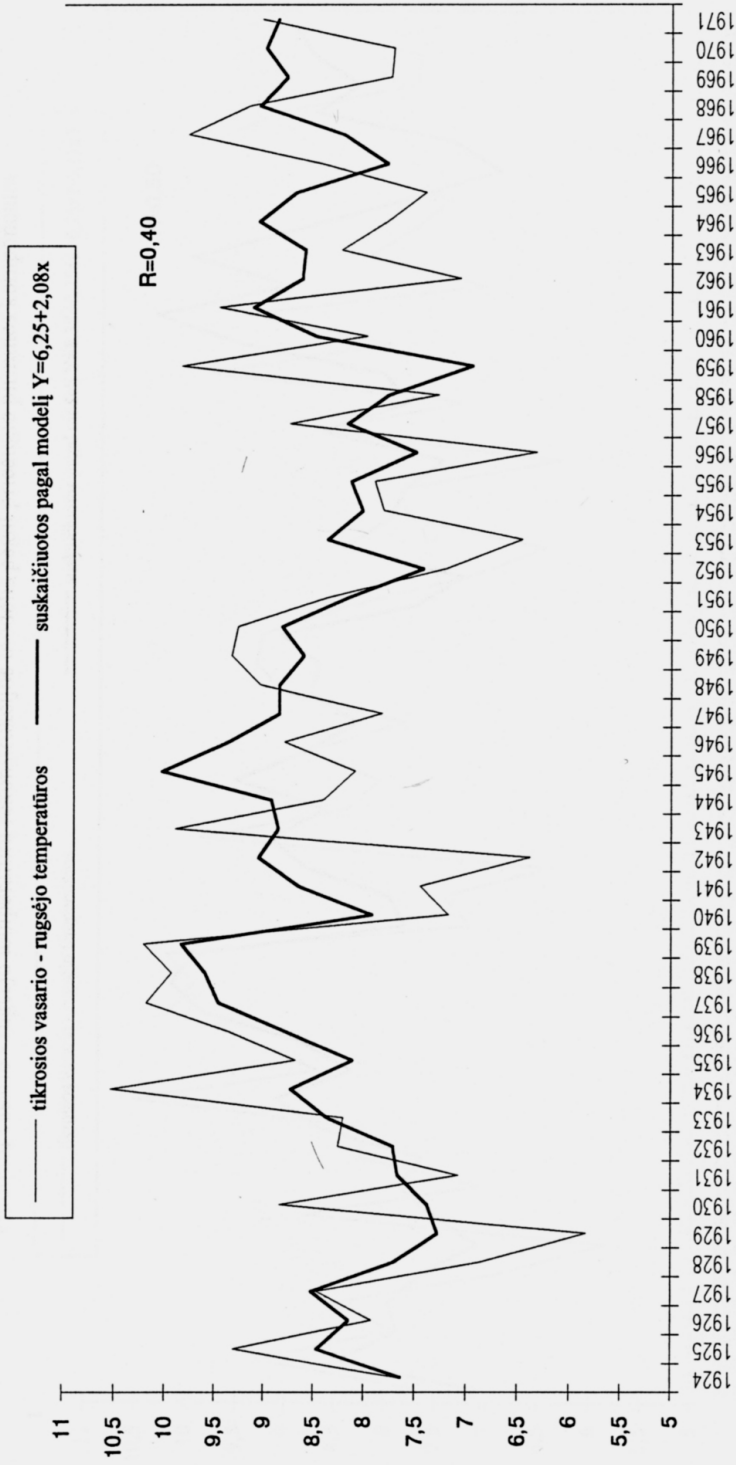
kur Y - vidutinės vasario - rugsėjo temperatūros,  $x_1$  - pirmoji,  $x_2$  - antroji,  $x_3$  - trečioji Užpelkių Tyrelio prieaugio komponentės.

Matome, kad Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje padidėjęs medžių prieaugis atspindi šiltesnius laikotarpius, o sumažėjęs - atšalimus. Vyraujanti neigiama koreliacija su krituliais rodo, kad pasausėjimai teigiamai veikia prieaugį. Todėl iš susinchronizuotų Užpelkių Tyrelio iškastinių medžių chronologijų prieaugio (6.12 paveikslas) galime rekonstruoti klimatinių sąlygų dinamiką paskutinių 2 tūkstantmečių



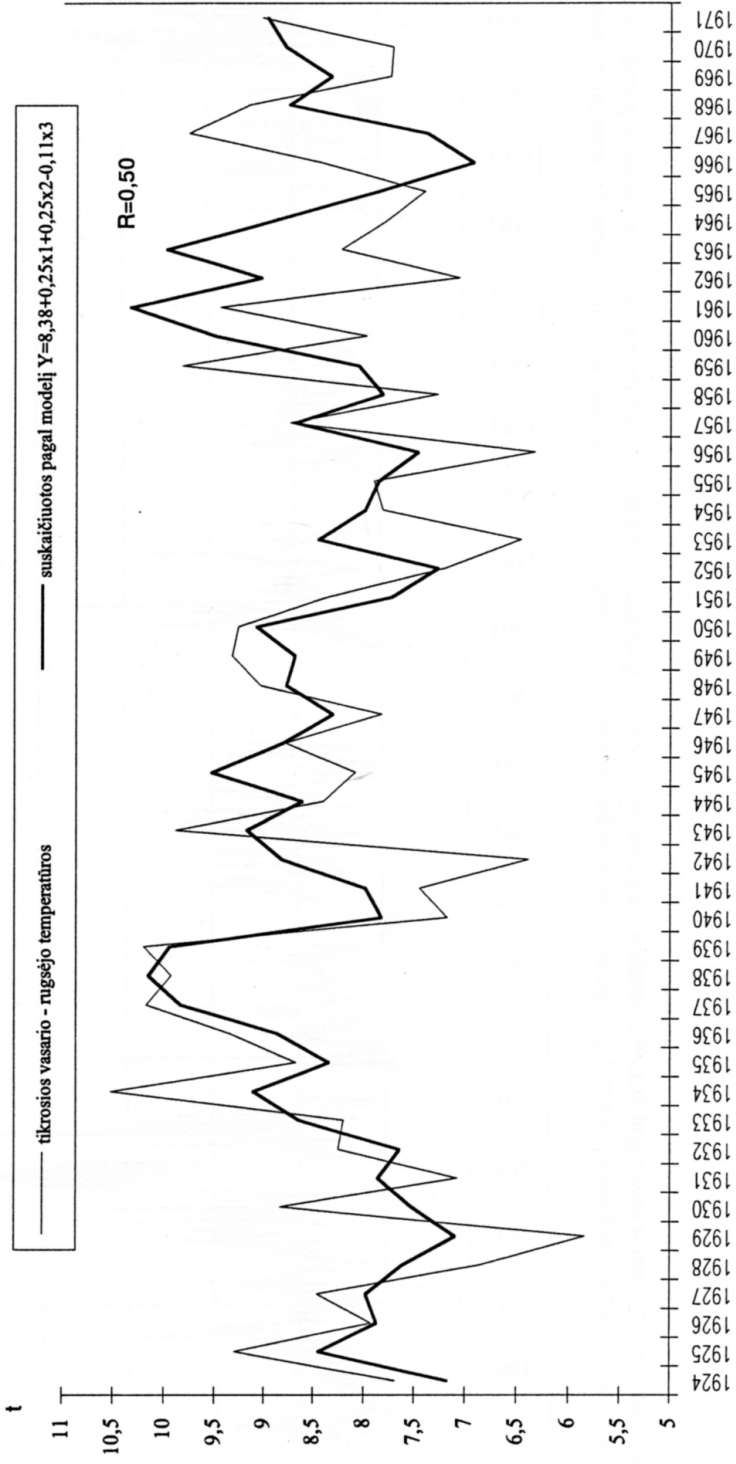
6.9 pav. Vidutinės metinės temperatūros rekonstrukcija pagal Daunorių g-jos aukštapielinės augimvietės pušies barelio prieaugio pirminių komponentų daugiamatės regresijos modelį.

Vidutinių vasario - rugsėjo temperatūrų rekonstrukcijos modelis pagal standartinę chronologiją

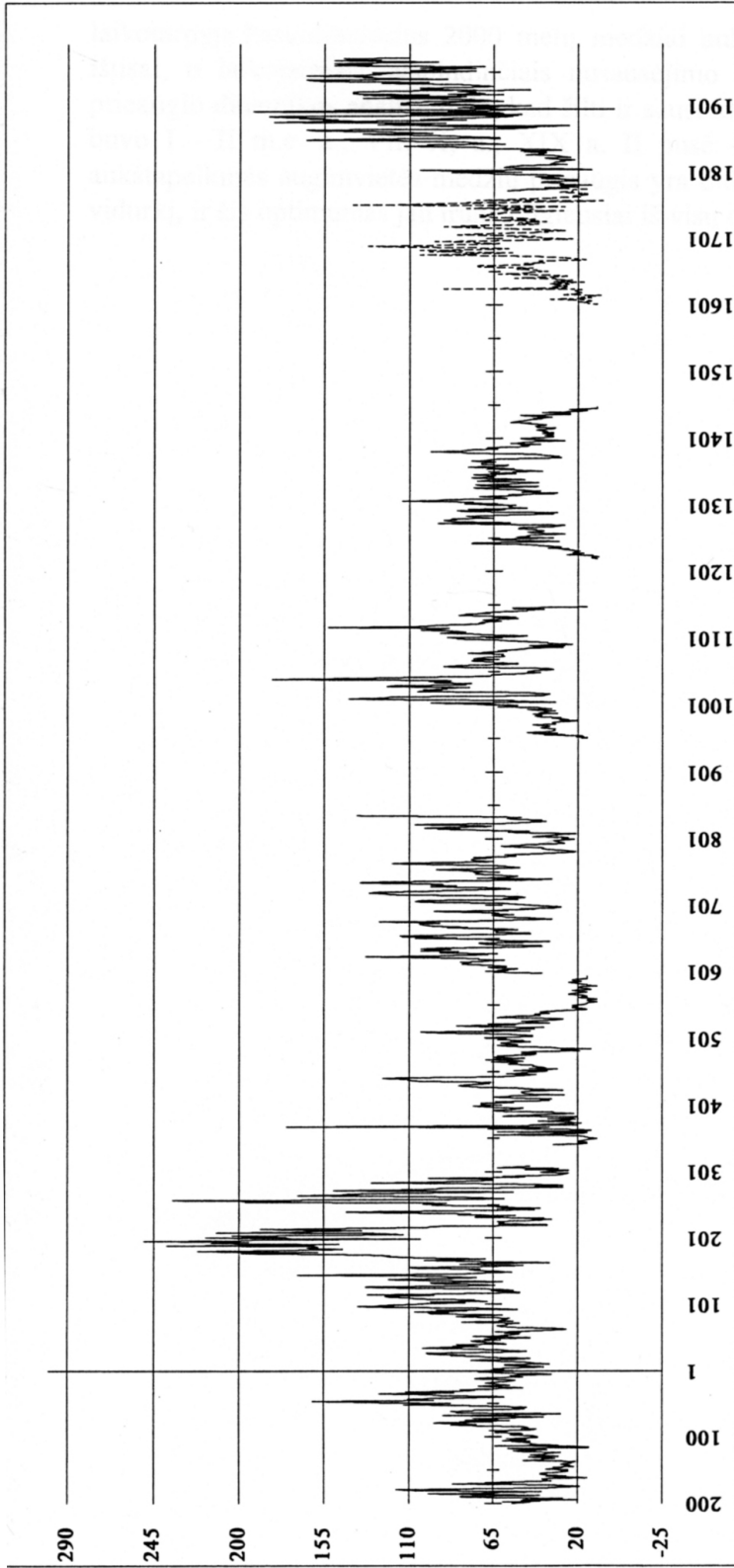


6.10 pav.

Vidutinių vasario - rugsėjo temperatūrų rekonstrukcijos modelis pagal pricaugio pirmines komponentes



6.11 pav.



6.12 pav. Pinus sylvestris, augusios Užpelkių Tyrelio aukštapelkėje per paskutinius du tūkstantmečius, metinio radialinio prieaugio dinamika: vidutiniai susinchronizuotų medienos pavyzdžių grupių prieaugiai šimtosiomis milimetrais. Punktyrais parodyta grupė, nesusieta su laiko skale radioanglies datomis.



laikotarpyje. Paskutiniuosius 2000 metų medžiai aukštapelkėje augo ne ištisai, o laikotarpiais, atspindinčiais nusausėjimo fazes. Chronologijų prieaugio dinamikos analizė rodo, kad šilti ir sausi klimatiniai optimumai buvo I - II m.e. a., VII, X, a., XIX a. II pusė - XX a. Dabartinių aukštapelkinės augimvietės medžių prieaugis yra didesnis už 2000 metų vidurkį, ir šis optimumas jau trunka ilgiausiai iš visų optimumų.

Koks ryšys su destrukcija?

ANTANAS PAULIUS KULIEŠIUS

7.0 KLIMATINIŲ ANOMALIJŲ REKONSTRUKCIJA, REMIANTIS  
 AUKŠTICALNIŲ SĄLYGOMIS AUGANČIŲ MEDYŲ  
 EKSTREMALIAUS RADIALINIO PRIEAUGIO ANALIZĖ.  
 REPERINIŲ PRIEAUGIO METŲ INTERPRETACIJA ALTITUDINIAME  
 PROFILYJE.

7.1. Temos aktualumas

Klimato kaita laike ir erdvėje, klimatiniai dėsniumai ir jų rekonstrukcija tebėra viena iš aktualiausių žmonijai temų, lig šiol talpinanti savyje aibes klausimų ir spėjonių. Norint geriau pažinti klimato veikimo dėsnius, reikalingi išsamūs ilgalaikiai klimatiniai duomenys, kurie, deja, pradėti kaupti tik pastaraisiais šimtmečiais, todėl ieškoma kitų būdų, kurių pagalba būtų galima rekonstruoti klimatinių anomalijų kitimą praecityje. Dendroklimatochronologijos mokslas ir yra vienu iš šių būdų, kadangi pagrindinis tyrimo objektas — medžių rievės talpina milžinišką informaciją apie aplinkos faktorių kitimą praecityje. Tačiau atlikti klimatinių anomalijų rekonstrukciją pagal medžių rievės nėra paprasta užduotis.

Norint nustatyti klimatinių faktorių tiesioginę įtaką medynų prieaugiui, būtina įvertinti tą faktą, jog be klimato prieaugi dar sąlygoja visa eilė kitų ekologinių faktorių: dirvožemio struktūra, jo drėgnumo laipsnis, medžių genetinės savybės, amžius, fiziologinė būklė, antropogeninė įtaka — užterštumas, pažeidimai ir t.t. Siekiant geriau išryškinti klimato ir prieaugio ryšių dėsningumus ir supaprastinti daugelio ekologinių faktorių kompleksiską poveikį, (pageidautina surasti tokius medynus, kuriuose augimą apribotų tik vienas klimatinis faktorius, t.y. temperatūra arba krituliai).

Šiam tikslui tinka aukštikalnių medynai, augantys ties viršutine arba apatine miško riba (vienu atveju temperatūra riboja augimą, antru atveju - krituliai).

Kaukazo biosferos draustinis — unikali vieta, kur aukštikalnių sąlygomis auga žmogaus neliestos šimtametės sengirės. Medynų įvairovė topografijos, altitudinio lygmens, dirvožemio drėgmės ir rusinės sudėties atžvilgiu palengvina tinkamiausių klimatinių anomalijų rekonstrukcijai medynų paiešką. Turint omenyje, kad nuoseklūs klimatiniai stebėjimai

atliekami tik nuo 1986—ųjų metų, iš šių optimalių medynų išgauta ilgalaikė rievė chronologinė informacija tampa itin vertingu etaloniniu duomenų banku, kuriuo naudojantis galima spręsti apie prieaugio dinamikos priklausomybę nuo konkrečių klimatinių faktorių, nustatyti tinkamiausius rekonstrukcijai rievės parametrus, atlikti pačių klimatinių anomalijų rekonstrukciją keletui šimtmečių atgal.

#### 7.1.1. Darbo tikslai

- \* surasti temperatūros ir kritulių poveikiui jautriausius medynus, remiantis limituojančių faktorių teorija.
- \* atlikti klimatinių anomalijų rekonstrukciją, remiantis jautriausių medynų ekstremaliu radialiniu prieaugiu ( Reperiniais metais ).
- \* nustatyti dominuojančių draustinyje medžių rūšių : Abies nordmanniana ir Pinus sylvestris var. hamata medynų prieaugio jautrumo temperatūrai ir krituliams pasiskirstymą pagal altitudinį profilį.
- \* surasti optimaliausius rievės parametrus klimatinių anomalijų rekonstrukcijai

#### 7.1.2. Darbo objektas

Surinkta medžiaga iš penkių pagyrdinių medžių rūšių, augančių Kaukazo biosferos draustinyje. Išskirta aštuoniolika barelių palei visą aukštuminių profilų skirtingose šlaito ekspozicijose su skirtingu dirvožemio drėgnumo laipsniu. Išmatuota virš 300 medžių gręžinėlių, paimtų iš medynų, siekiančių keletą šimtų ir metų amžių.

Pušiai matuota ankstyvoji ir vėlyvoji mediena atskirai. Atlikta apie 100000 atskirų rievės elementų matavimų.

Prieaugio ir klimato ryšių analizei panaudoti Piatigorsko meteorologijos klimatiniai duomenys.

### 7.1.3. Darbo originalumas ir mokslinis novatoriškumas

Pirmą kartą Šiaurės Kaukazo regione surinkta tokios apimties ir įvairumo medžiaga, atspindinti pagrindinių medžių rūšių prieaugio dinamiką žmogaus veiklos neliestose sengirėse, kurios yra bene vienintelės tokia teritorine apimtimi visoje Europoje be jokio žmogaus ūkinės veiklos poveikio.

Panaudojus originalią metodiką, įvertinta jautriausių temperatūrai ir krituliams medynų prieaugio priklausomybė nuo altitudinio lygmens klimatinių anomalijų metais. Tyrinėta bendras rievės ir vėlyvosios medienos plotis atskirai.

Išaiškinti temperatūros ir kritulių svyravimams jautriausi medynai, atsižvelgiant į altitudinį lygį.

Pagrindinėms medžių rūšims nustatyti klimatinei rekonstrukcijai optimaliausi rievės parametrai.

Panaudota originali klimatines rekonstrukcijos metodika, leidžianti rekonstruoti keuris klimatinių anomalijų tipus ( šalti, šilti, sausi ir drėgni metai).

### 7.1.4. Išvadu patikimumas

Tyrimo objektai atrinkti ir analizė atlikta remiantis šiuolaikine metodika. Grežinėliai matuoti ir sinchronizuoti tarpusavyje modernia kompiuterine sistema CATRAS (Computer Aided Tree Ring Analysis System). Matuota 0.01 mm tikslumu.

Modelinių medžių kiekis barelyje ( apie 20 medžių) pilnai atitinka chronologijos statistinio patikimumo reikavimus.

Grežinėliai analizuoti skeletinių grafikų metodu

Prieaugio ir klimato ryšių analizei panaudoti Pietigorsko klimatiniai duomenys, apimantys 100 metų ( 1893—1992 ) periodą.

### 7.15. Praktinė darbo reikšmė

Sudaryta 18—ka unikalių etalonių Šiaurės Kaukazo pagrindinių medžių rūšių metinių rievė serijų, atspindinčių įvairiarušių medynų prieaugio dinamiką palei visą altitudinį profilį skirtingo dirvožemio drėgmės režimo sąlygose.

Nustatyti medynų prieaugio ir klimato ryšių dėsningumai, jų kaita altitudinio profilio atžvilgiu.

Pasūlyta originali metodika klimatinių anomalijų rekonstrukcijai atlikti, pagal jautriausių kritulių ir temperatūros poveikiui medynų ekstremalių prieaugį ( Reperinius metus).

Nustatyti optimaliausi rievės parametrai klimatinei rekonstrukcijai atlikti.

Duomenų analizės rezultatai gali būti sėkmingai panaudoti ir interpretuoti glaciologijos, klimatologijos, biogeologijos, ekologijos bei kitose mokslo srityse, kurios vienap ar kitaip susiję su aukštikalnių geotitocenozų sukcesijų tyrimais.

### 7.2. Klimatas

Tyrinėtame regione vyrauja šaltos ir drėgnos oro masės. Kritulių maksimalus kiekis iškrenta pavasaryje, pirmoje vasaros bei antroje žiemos pusėje. Šiltas ir vaikus oras daugiaž nusistovi antroje rugpjūčio pusėje ir trunka tik vieną - du mėnesius. Dažnos yra vėlyvos pavasarinės ir ankstyvos rudeninės šalnos.

Klimato įvairovę regione apsprendžia kalnuotas reljefas.

Skirtingose ekspozicijose ir priklausomai nuo slėnio nuolydžio, saulės radiacijos kiekis ir temperatūra gali žymiai skirtis toje pačioje vietovėje. Kritulių kiekis taip pat pasiskirsto gana netolygiai dėl jau minėtų kalnių reljefo ypatumų. Vidutinis metinis kritulių kiekis svyruoja 850 - 1400 mm ribose. Kritulių Ph svyruoja apie 5-6 reikšmę.

Silčiausiais mėnesiais - liepa ir rugpjūtis - vidutinė temperatūra siekia +11 laipsnių ties aukštutine miško riba / 2200 m /.

Vidutinės mėnesinės temperatūros su minuso zenklu tęsiasi nuo gruodžio iki kovo mėnesio visame aukštuminiame profilyje.

Drausūnyje meteorologiniai stebėjimai buvo atliekami nereguliariai, nėra sutvarkyto meteorologinių banko, o patikimi ir išsamūs stebėjimai vedami tik nuo 1986ųjų metų vidurio. Dėl šios priežasties teko paaimaudoti

artimiausios Piatigorsko meteorologines stoties duomenimis, kurie su retais pertrūkiais vedami nuo praeito šimtmečio pabaigos.

Piatigorsko klimatinė žemyninio tipo charakteristika daugmaž atitinka biosferinio draustinio klimato pobūdį. Temperatūrinių nukrypimų trendai yra beveik identiški, tačiau šiek tiek skiriasi kritulių metinio pasiskirstymo charakteristika. (Pav. Nr. 3.4.)

### 3.3 Tyrinėti medynai

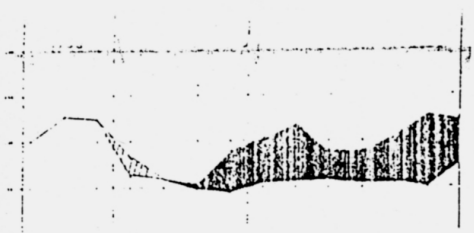
Draustinio flora įvairalype, susidedanti iš 3000 aukštesniųjų augalų rūšių. Sumedėjusių augalų rūšių skaičius siekia 165, iš kurių apie 20% yra endeminės rūšys. Teritorijoje reljefiskumas nulemia aukštumini – juostini augmenijos pasiskirstymą. Apie 60% draustinio teritorijos dengia neliestos žmogaus ūkinės veiklos, natūralios kilmės sengirės. Dominuoja Kaukazinis kėnis (*Abies nordmanniana* Spach.), Rytinė eglė (*Picea orientalis* Link.), Paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* var. *hamata* D. Sosn.)

Rytinis bukas (*Fagus orientalis* Lipsky), Trautveterio klevas (*Acer trautvetteri* Medw.), Plaokuotasis beržas (*Betula pubescens* Ehrh.), Europinis kukmedis (*Taxus baccata* L.).

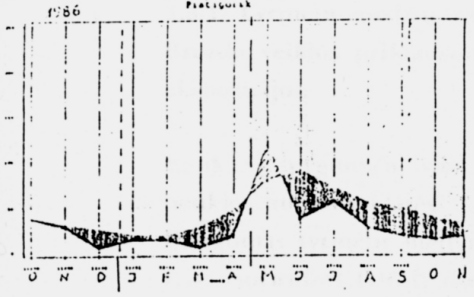
Europinį kukmedį galima aptikti draustinyje palei visą kalnų miškų juostą, augantį pavieniui arba atskiromis grupėmis, tačiau ne aukščiau, kaip 1600 metrų virš jūros lygio.

Nuo 500 metrų iki 1500 metrų v.j.l. dominuoja Rytinio buko mišrius medynai su kitų lapuočių ir spygliuočių priemaiša. Pro plačias medžių lapas vos matosi dangus, todėl neretai buko medynų pakloteje auga tik pavėsio nebijanti rūšys.

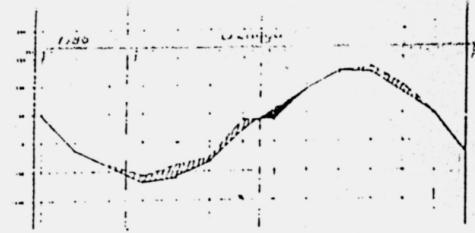
Šiame darbe tyrinėtos: Paprastoji pušis, Kaukazinis kėnis, Rytinis bukas, Rytinė eglė ir Europinis kukmedis.



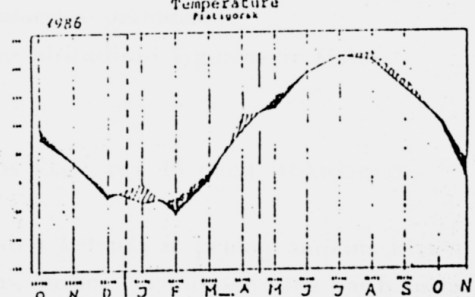
Precipitation  
Platigorsk



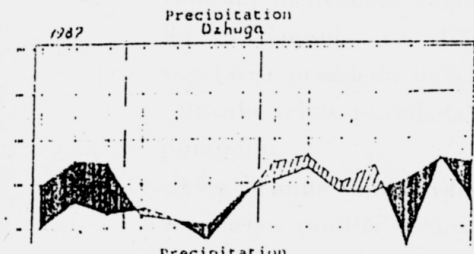
1986



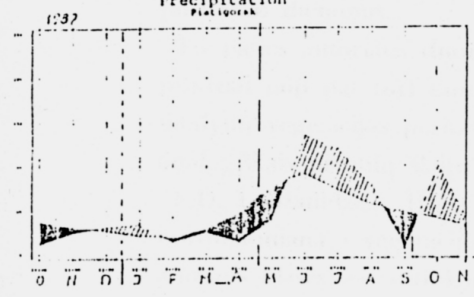
Temperature  
Platigorsk



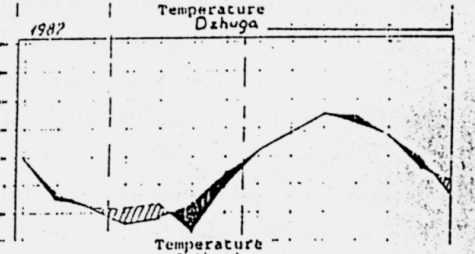
1986



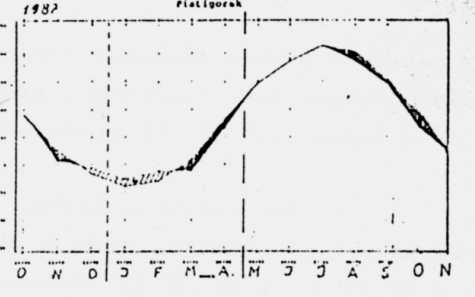
Precipitation  
Dzhusga



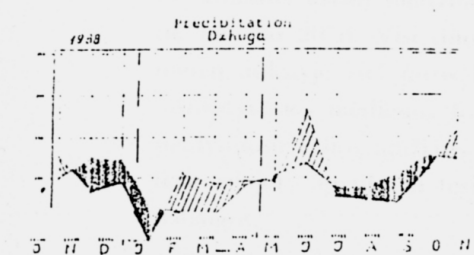
1987



Temperature  
Dzhusga



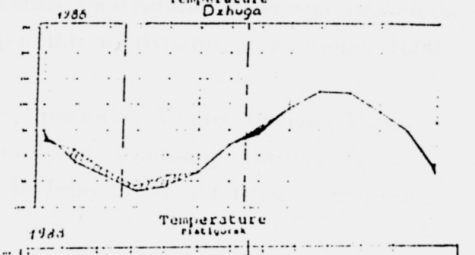
1987



Precipitation  
Dzhusga



1988



Temperature  
Dzhusga



1988

Pav. Nr 3.1. Dienaustimo ir Platigorsko vidutinių klimatinų mėnesinių ratiklių nukrypimai nuo vidurkių ir jų palyginimas 1986, 1987, 1988 metais

### 3.3.1. Tyrinėtų medžių rusių vegetacijos periodas.

#### Brazdo veiklos priklausomybė nuo altitudinio lygmens ir šlaito ekspozicijos.

Kaukazo spygliuočių viena amžiaus klasė yra 40 metų. Išskiriamos penkios amžiaus klasės.

Daugumas tyrinėtų medynų pateko į ketvirtą ir penktą amžiaus klases. L.A. Gociridzes (1974) duomenimis, pušies (*Pinus sylvestris* var. *hamata* D.Sosn.) medynuose vegetacijos periodas prasideda temperatūrai pakilus iki +15 laipsnių. T.y. 1000 m.v.j.l. aukštyje augančių pušies medynų vegetacija prasideda birželio mėnesio pirmoje pusėje.

Brazdo veikla prasideda iš kart po kelių dienų, vos tik prasiskleidžia pumpurai.

Ties viršutine miško riba (2200 m) augančiuose pušies medynuose vegetacijos pradžia vėluoja 2—3 savaitėmis, t.y. prasideda liepos mėn. pirmomis dienomis.

To paties autoriaus duomenimis šlaito ekspozicija medynų vegetacijos pradžia taip pat turi tam tikrą įtaką: šiauriniame šlaite augančių pušies medynų vegetacijos periodo pradžia vėluoja 10—12 dienų palyginus su analogiškais pietinių šlaitų medynais.

E.D. Lobžanidzė (1974) nustatė Kaukazinio kėnio (*Abies nordmanniana*) vegetacijos periodo pradžios priklausomybę nuo medynų amžiaus klasės — atitinkamai gegužės 18, 23, 25, 26 d. - I, II, III ir IV amžiaus klasių medynams. V klases medynuose vegetacija prasideda tik birželio 20 d. Visi duomenys pateikti medynams, augantiems 1000 metrų aukštyje virš jūros lygio.

Aukstyvosios medienos formavimosi periodas V- tos amžiaus klasės medynuose (šios amžiaus klasės medynai dominuoja rezervato teritorijoje) apytiksliai tęsiasi nuo birželio 20 d. iki rugsėjo mėnesio pabaigos.

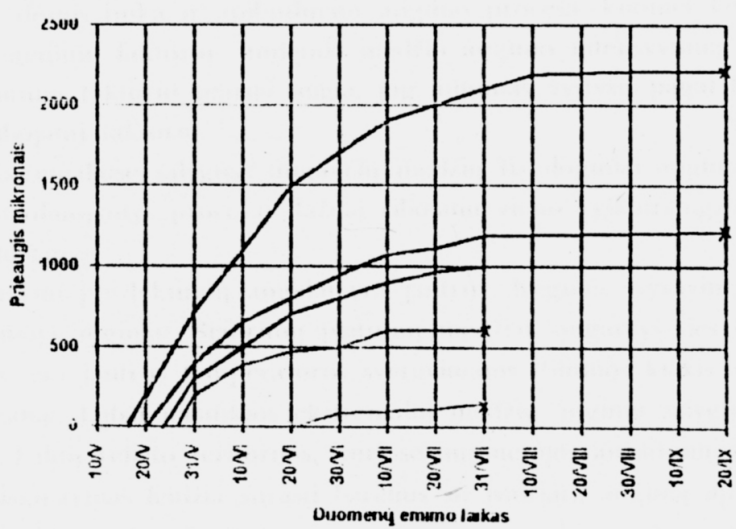
Pietiniuose šlaituose augančių medynų fenologinių fazių pradžia beveik 8 dienomis ankstesnė nei analogiškuose šiaurinių šlaitų medynuose.

Rytinės eglės (*Picea orientalis*) vegetacijos periodas beveik toks pat kaip ir Kaukazinio kėnio.

Jautriausiose temperatūros svyravimams Kaukazinio kėnio medynuose (Barelis Nr.6, V amžiaus klasė, pietinis šlaitas, 2200m.v.j.l. aukštis) vegetacija prasideda liepos 10 d. ir tęsiasi iki rugpjūčio pabaigos. Vegetacijos periodo trukmė— maždaug pusantro- du mėnesiai.



Jautriausiuose kritulių svyravimuose Paprastosios pusės medynuose (Borolis Nr.8, IV amžiaus klasė, pietinis slėnis, nepakankamos drėgmės sąlygos, 1100 m.v.j.l. aukštis) vegetacija prasideda birželio 15d. ir tęsiasi iki rugpjūčio 20 d. Vegetacijos periodo trukmė – nuo 2,5 iki 3 mėnesių.



7.3.2.pav. Kaukazinio kėmo ( Abies nordmanniana ) metinio prieaugio dinamika I, II, III, IV ir V amžiaus klasių Kaukazo medynuose (Borzonii slėnis, 1000 m.v.j.l.) pagal E.D.Lobzanidzes (1974) duomenis.

Lapuočių / Fagus, Acer, Betula / vegetacija prasideda balandžio mėn. viduryje ir tęsiasi iki spalio mėnesio antros pusės. Vegetacijos periodo ilgis - šeši su puse mėnesio.

Lapuočių augančių 1750 m ir didesniame aukštyje, vegetacijos periodas vėluoja tris savaites, užsibaigdamas atitinkamai šiek tiek aukščiau ir sutrumpedamas iki penkių su puse mėnesio.

Generatyvinės lapuočių fazės pradžia - balandžio mėn. antroje pusėje, pabaiga - pūnuoje gegužės mėn. dekadroje.

Kalnių reljefui būdingas aukštuminis klimato zoniškumas nulėmia nevienodą vegetacijos periodo trukmės pasiskirstymą per visą aukštuminių profilių. Periodo trukmė mažėja proporcingai augant aukščiau.

#### 4. Limitinių faktorių teorija

Pirmą kartą "Minimumo dėsnis" aprašytas J.Liebig'o 1843-iais metais :  
 "...kuomet proceso greitis yra sąlygojamas kelių skirtingų faktorių,  
 procesas vystysis pagal labiausiai apribojantį faktorių."

Šis dėsnis tinka ir apibūdinant augimo procesą, kuomet keli ar keliolika  
 egzogeninių faktorių nulemia medžio augimo intensyvumą ir greitį.  
 Limitinių faktorių teorija teigia, jog augimas vystysis pagal labiausiai  
 apribojantį faktorių.

Ekstremaliuose sąlygose augančių medžių fiziologiniai augimą  
 kontroliuojantys procesai dažnai ribojami vieno ryškiaus egzogeninio  
 faktoriaus.

Tarkim pusdykuminių augalai yra jautrus drėgmės svyravimams /drėgmė  
 apriboja augimą/ Šiaurinių platumų medžiai, augantys ties šiaurine miško  
 riba, yra jautrus temperatūros svyravimams /šilumos kiekis apriboja  
 augimą. Labai palankios ekstremalių medžių augimo sąlygų paieškoms  
 yra kalnų reljeto teritorijos, kuriose augmenijos aukštuminių-  
 zoninis pasiskirstymas leidžia surasti barelius su įvairiais, augimą apribojančiais  
 faktoriais.

Kad nustatyti kurį nors augimą apribojantį klimatinį faktorių  
 aukštuminiame profilyje, reikia barelius išdėstyti pagal augimvietės  
 drėgmės sąlygų ir aukščio stulpelį vadinamoje dendroekologinėje  
 diagramoje / Pav.Nr 3.3. /.

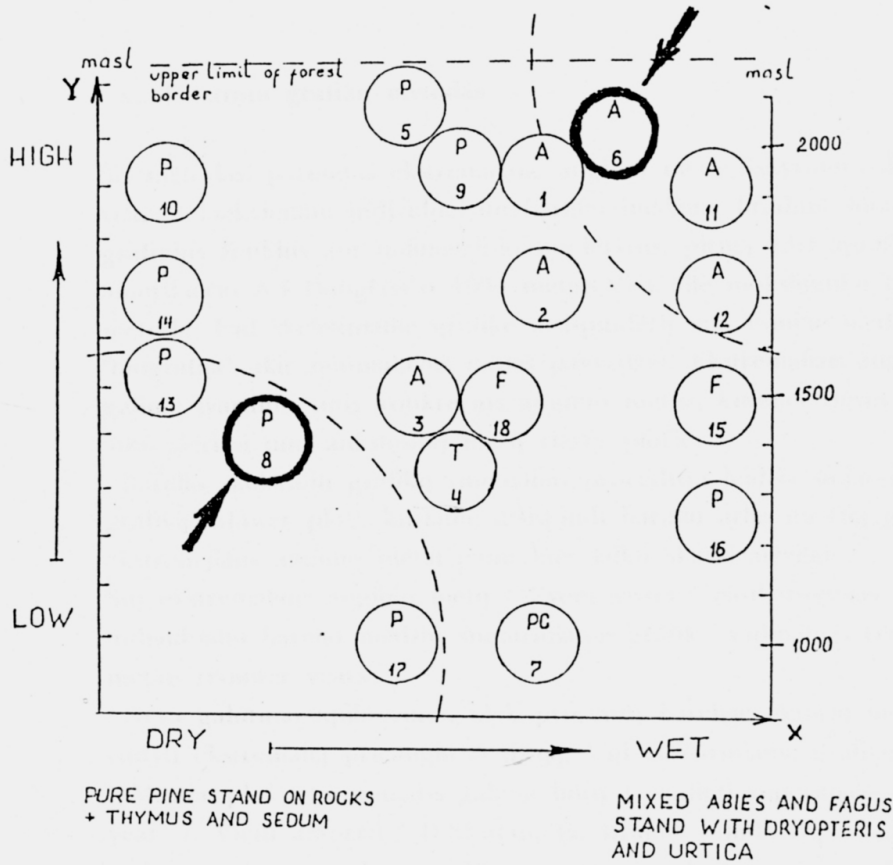
##### 4.1. Jautriausių temperatūrai ir krituliams barelių nustatymas

Atsižvelgiant į limitinių faktorių teoriją ir išdėstius tyrimų barelius  
 pagal aukščio ir drėgmės pasiskirstymą dendroekologinėje diagramoje,  
 galima preliminariai išskirti jautriausių klimatiniams faktoriams medynų  
 barelius pagal klimatinį faktorių deficito tipą.

Į jautriausių temperatūrai medynų grupę pateko ties viršutine miško  
 riba ir pakankamos drėgmės sąlygose augančio Kaukazo keno  
 medynai /Barelis Nr.6/.

Į jautriausių drėgmei medynų grupę pateko ties apatine miško riba,  
 sausose augimvietėse augančios Paprastodės pušies medynai  
 /Barelis Nr.8/.

### KEY SITE DEFINITION



**Pav. 7.3.** Dendroekologinė diagrama. Tyrimų bareliai išdėstyti pagal altitudinio aukščio ( Y ) ir dirvožemės drėgmės ( X ) koordinacijų asis. Rodyklėmis pažymėti jautriausius temperatūrai medynus patekęs barelis A 6 ( *Abies nordmanniana* barelis Nr.6 ) ir jautriausius krituliams medynus patekęs barelis P 8 ( *Pinus sylvestris* var. *hamata* barelis Nr.8 ).

### 5. Skeletinių grafikų metodas

Šis metodas, paremtas ekstremalaus augimo metų išskyrimu / Pointer years / kiekvienam individualiam barelio medžiui, braižant sutartinius grafinius ženklus ant milimetrinio popieriaus, pirmą kart aprašytas amerikiečio A.E. Douglass'o 1904 metais. Visa eilė mokslininkų tobulino šį metodą, kad skeletiniame grafike atsispindėtų visa esminė medžio "biografija", dar neišmatavus paties pavyzdžio. Ekstremaliais augimo metais galime įvardinti tuos konkrečius augimo metus, kuomet rievės plotis bent 10% skiriasi nuo ankstesnių metų rievės pločio.

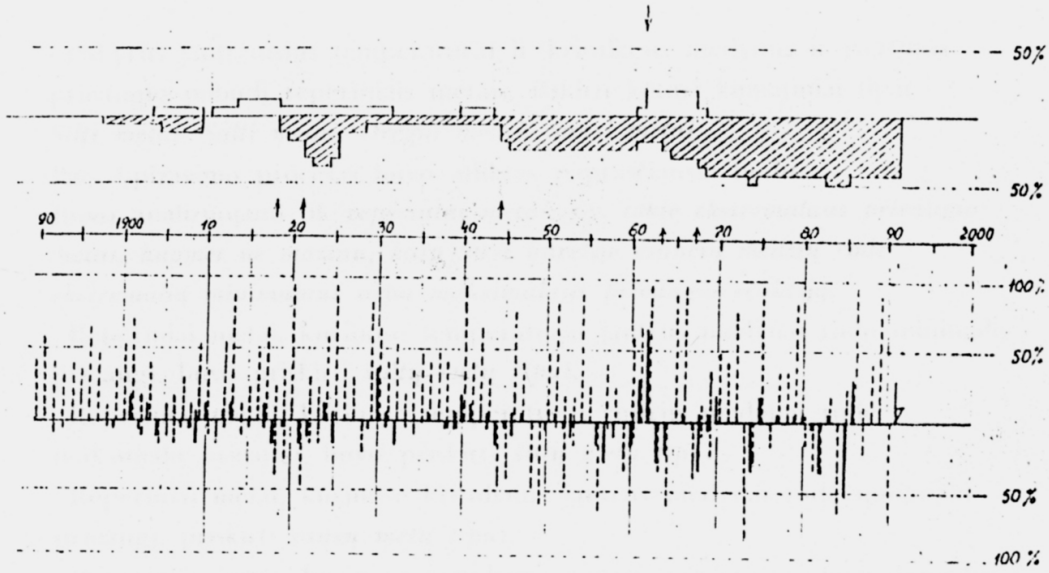
Barelio skeletinių grafikų sumavimo procedūra leidžia sudaryti sumarinį grafiką /Master plot/, kuriame atsispindi barelio arba medžių grupės ekstremalaus augimo metai pamatinės laiko skalės atžvilgiu.

Šių ekstremalaus augimo metų / Event years / pasikartojimas eilėje individualių barelio medžių sumariniame grafike vadinamas reperiniais metais /Pointer years/.

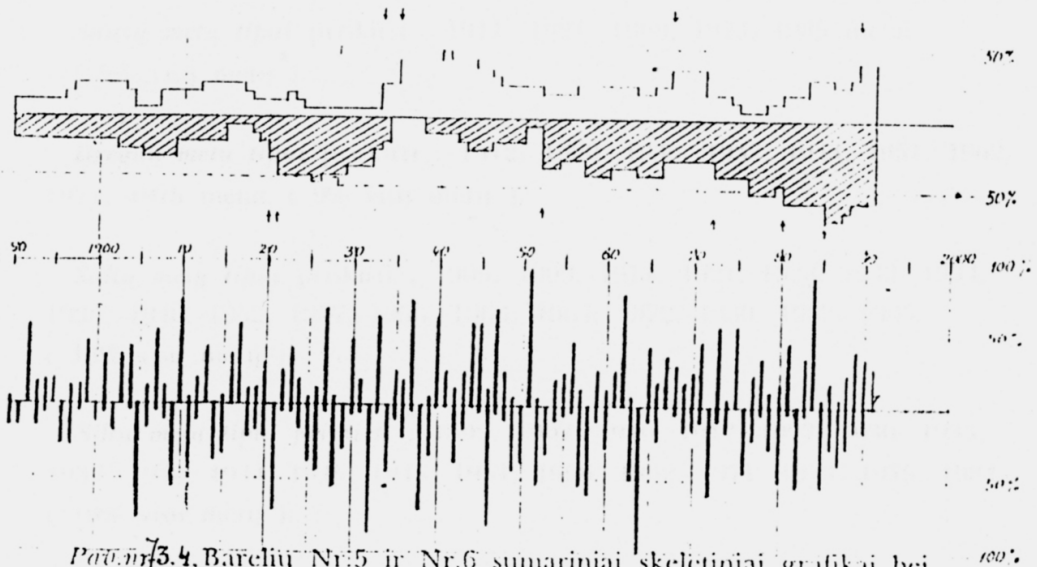
Nera galutinio apibrezimo, kiek procentų barelyje esančių medžių turėtų rodyti ekstremalią prieaugio reakciją, kad sumariniame grafike / Master plot / tuos metus galima būtų pavadinti reperiniais / Pointer years /. Vieni autoriai / D.Ekstein, O. Braker / siūlo reperiniais metais vadinti tuos metus, kuomet 80 procentų barelyje esančių medžių rodo tą pačią ekstremalaus augimo reakciją. Kiti autoriai / E.H. Sveingrubėris / mano, jog šis procentas gali svyruoti plačiame 40% - 100% diapazone, priklausomai nuo barelio, medžių rūšies ir klimato charakteristikų tam tikrame regione. Šiuo konkrečiu atveju reperiniai metai išskirti, kuomet daugiau kaip 50% visų barelyje augančių medžių rodo ekstremalią augimą. / Pav. Nr. 3.4./

Skeletiniai grafikai tai pat naudojami, datuojant tam tikro regiono archeologinę medieną arba sinchronizuojant šiuolaikinių medžių chronologijas. Nors minėtas metodas reikalauja tam tikro įgūdimo ir patirties, tačiau yra labai parankus, skubiai atliekant sinchronizaciją tarp dar neišmatuotų barelio medžių.

SITE No5 *Pinus hamata* 2100 masl. Southern sl. normal site



SITE No6 *Abies nordmaniana* 2000 masl. Southern sl. normal site



Par. nr. 3.4. Barelų Nr. 5 ir Nr. 6 suminiai skeletiniai grafikai bei staigaus augimo pokyčių histogramos

Paskutinio simto metų klimatinė interpretacija pagal jautriausių temperatūrai ir krituliams medynų reperinius prieaugio metus.

Išskyrus jautriausius temperatūrai ir krituliams medynus ir įvertinus prieaugio pobūdį reperiniais metais, išskirti keturi klimatiniai tipai : *Silti metai, Šalti metai, Drėgni metai, Sausi metai.*

Pats tipizavimo procesas buvo atliktas paprasčiausiu būdu :

Buvo analizuojami tik *reperiniai metai, t.y. tokie ekstremalaus prieaugio metai, kuomet ne mažiau, kaip 50% barelyje esančių medžių rodo ekstremalią minimalaus arba maksimalaus prieaugio reakciją.*

Reperiniai metai, kuriuose temperatūrai jautrus medynai rodė minimalų prieaugį, buvo priskirti *šaltų metų tipui.*

Reperiniai metai, kuriuose temperatūrai jautrus medynai rodė maksimalų prieaugį, buvo priskirti *šiltų metų tipui.*

Reperiniai metai, kuriuose krituliams jautrus medynai rodė minimalų prieaugį, priskirti *sausų metų tipui.*

Reperiniai metai, kuriuose krituliams jautrus medynai rodė maksimalų prieaugį, priskirti *drėgnų metų tipui.*

*Sausų metų tipui* priskirti : 1911, 1921, 1969, 1973, 1985 metai.  
( 5% visų metų ).

*Drėgnų metų tipui* priskirti : 1912, 1920, 1936, 1937, 1943, 1951, 1962, 1971, 1975 metai. ( 9% visų metų ).

*Šaltų metų tipui* priskirti : 1905, 1909, 1911, 1921, 1928, 1932, 1934, 1938, 1916, 1952, 1957, 1958, 1963, 1964, 1972, 1980, 1982, 1985.  
( 18% visų metų ).

*Šiltų metų tipui* priskirti : 1892, 1907, 1910, 1917, 1927, 1930, 1933, 1937, 1910, 1944, 1945, 1947, 1951, 1956, 1962, 1971, 1973, 1975, 1984.  
( 19% visų metų ).

Kritulių ir temperatūros anomalijos sutapo :

*Sausi ir šalti metai* : 1911, 1921, 1985.

*Sausi ir šilti metai* : 1973.

*Drėgni ir šilti metai* : 1937, 1951, 1962, 1971, 1975.

### 3.7. Klimatinių anomalijų rekonstrukcijos patikrinimas, panaudojant Piatigorsko meteorostoties klimatinius duomenis

Iš šiuo analizuotų reperinių prieaugio metų 42% pateko į šiuos keturis klimatinius tipus.

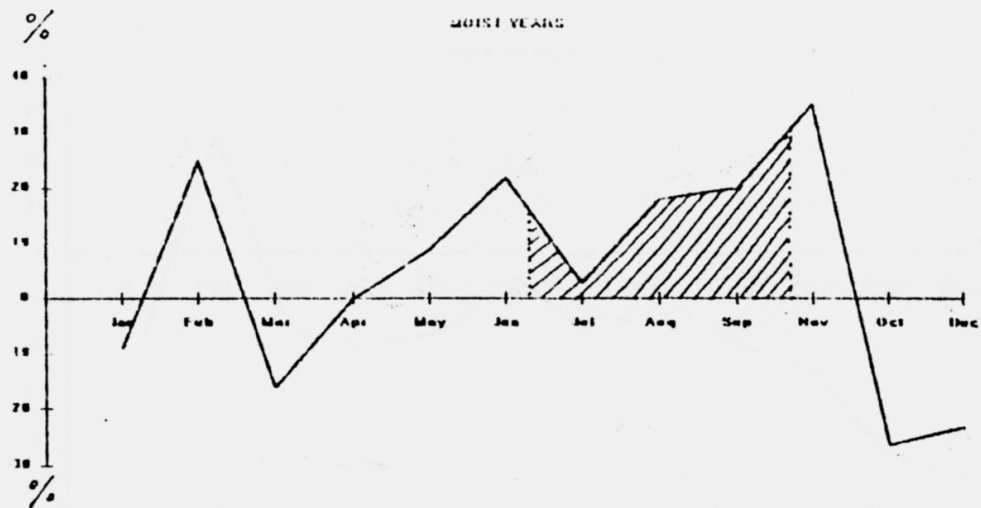
Kadangi meteorologiniai stebėjimai tyrinėtoje teritorijoje ( Džugos meteorostotis ) reguliariai atliekami tik nuo 1986-ųjų metų, atliktos klimatinių anomalijų rekonstrukcijos patikrinimui panaudoti Piatigorsko meteorologines stoties, esančios už 150 kilometrų į pietryčius nuo Biosferos draustinio ribų, meteorologinių stebėjimų duomenys.

Meteorostotyje stebėjimai buvo atliekami nuo 1892-ųjų metų su kai kuriais pertrūkiais ( Truko apie 6% kritulių vidutinių mėnesinių duomenų ir apie 9% temperatūros vid. mėn. duomenų ). Vietoje trukstanų duomenų buvo įrašytos vidutinės to mėnesio reikšmės už visą 100 metų periodą.

Palviginus Piatigorsko ir Džugos meteorostotinių vidutinių mėnesinių klimatinių rodiklių svyravimus 1986, 1987 ir 1988 metais, pastebėti beveik identiški savo amplitude ir intensyvumu klimatinių rodiklių svyravimai vidurkio atžvilgiu, todėl ši klimatinių tendijų tapatumo priežaida leido panaudoti Piatigorsko meteoroduomenis klimatinių anomalijų rekonstrukcijos patikrinimui.

Kiekvienam klimatiniam tipui atskirai išvesti mėnesiniai kritulių ir temperatūros vidurkiai. Pastarieji atidėti Piatigorsko vidutinių temperatūros ir kritulių vidurkių atžvilgiu.

Vizualiai įvertinus klimatinių rodiklių nukrypimų amplitudes kiekvienam klimatiniam tipui atskirai, galima konstatuoti, jog klimatinių anomalijų rekonstrukcija pagal jautriausių medynų reperinius prieaugio metus yra patikima. Pav.Nr. 3.5, 3.6, 3.7 /



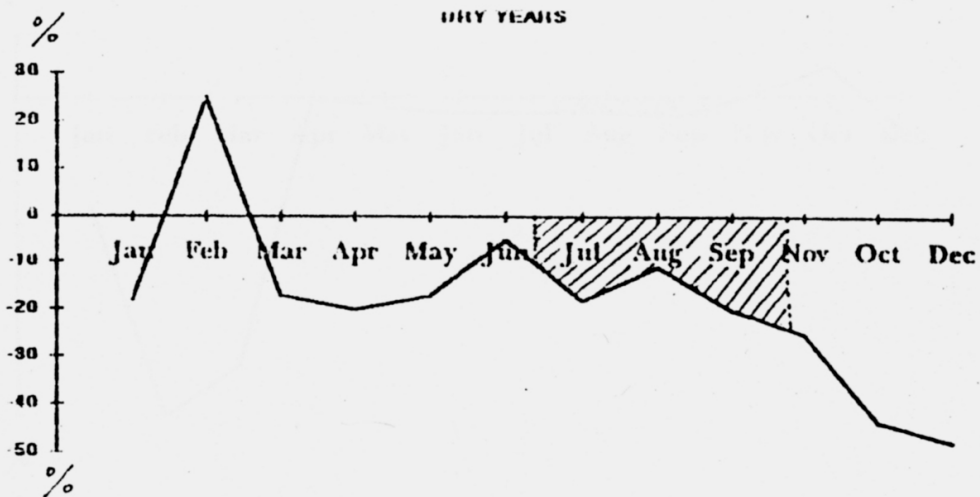
Pav.Nr. 7.5. Kritulių procentinis nukrypimas drėgnais metais šimto klimatinų metų vidurkių atžvilgiu ( Piatigorsko meteoduomenys ).

Vidutines mėnesines kritulių reikšmes apskaičiuotos 1912,1920,1936,1937,1943,1951,1962,1971,1975 metams bendrai.

Istrizomis linijomis pažymetas Pinus sylvestris var.hamata medynų, augančių 1400m.v.j. lygyje vegetacijos periodas.

Drėgnais metais ( 9% visų metų ) vegetacijos periodo metu iškritusių kritulių kiekis 20 - 25% viršija šimto metų vidutinę kritulių normą.



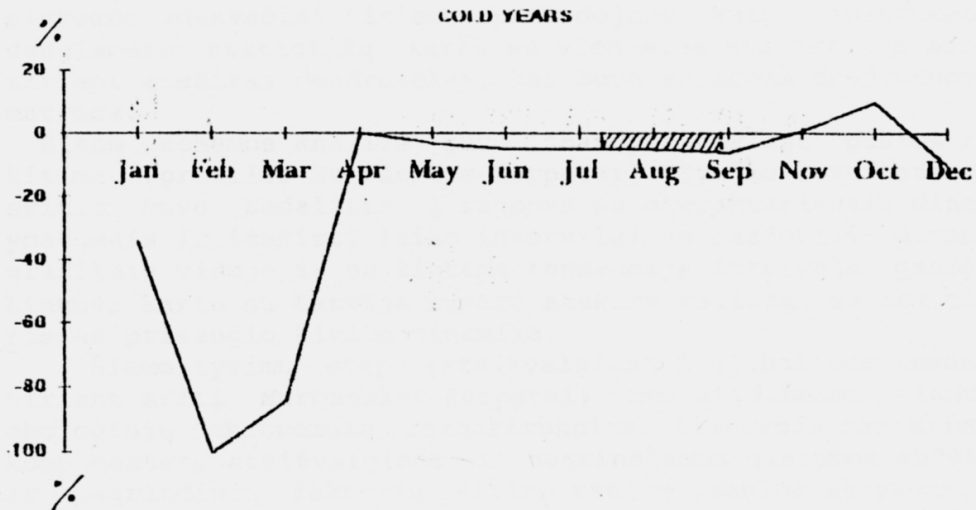


Pav.Nr. 7.6. Kritulių procentinis nukrypimas sausais metais šimto klimatinė metų mėnesinių vidurkių atžvilgiu ( Piatigorsko meteorologiniai ).

Vidutinės mėnesinės kritulių reikšmės apskaičiuotos 1911, 1921, 1969, 1973, 1985 metams bendrai.

Istrižomis linijomis pažymėtas *Pinus sylvestris var. hamata* medynų, augančių 1400m.v.j. lygyje vegetacijos periodas.

Sausais metais ( 5% visų metų ) vegetacijos periodo metu iškritusių kritulių kiekis 15 - 20% mažesnis už šimto metų vidutinę kritulių normą.



Pav.Nr. 7.7. Temperatūros procentinis nukrypimas šaltais metais šimto klimatinėjų metų mėnesiniu vidurkių atžvilgiu ( Piatigorsko meteoroduomenys ).

Vidutinės mėnesinės temperatūros reikšmės apskaičiuotos 1905, 1909, 1911, 1921, 1928, 1932, 1934, 1938, 1946, 1952, 1957, 1958, 1963, 1964, 1972, 1980, 1982, 1985 metams bendrai.

Įstrizomis linijomis pažymėtas Abies nordmanniana medynų, augančių 2200 m.v.j. lygyje vegetacijos periodas.

Šaltais metais ( 18% visų metų ) vegetacijos periodo metu temperatūra vidutiniškai 5% žemesnė už šimto metų mėnesinę vidutinę temperatūrą vegetacijos mėnesiais.

## 8 SKYRIUS DAUGIAMATĖ PAGRINDINIŲ KOMPONENČIŲ REGRESIJA LIETUVOS KLIMATINIŲ FAKTORIŲ REKONSTRUKCIJOJE

Empirinis sistemos " medis-aplinka" nuoseklus aprašymas yra disertacijoje [1] ir ankstyvesniuose darbuose [2]. Panašios sistemos adekvačiai tiriamos panaudojant, kaip instrumentą, daugiamatę statistiką kartu su vienmatės statistikos metodu tiriant atskiras dendrosekas, kai buvo sudaroma dendroduomenų matrica.

Šitos schemos analizė buvo išbandyta tiriant pušies rievių kitimą (profilis Murmanskas-Karpatai). Tyrimo rezultate visa sritis buvo padalinta į rajonus su charakteringais dinamikos ypatumais ir išskirti laiko intervalai su pastoviais dinamikos grafikais viduje ir su kintama tendencija intervalų galuose. Lietuva kartu su Latvija sudaro atskirą regioną su tam tikra rievės prieaugio kitimo dinamika.

Šiame tyrimų etape (atsižvelgiant į globalines tendencijas, tiriant sritį Murmanskas-Karpatai) mes atidirbome metodus ekologinių ekstremumų rekonstrukcijai Lietuvoje per klimatinės komponentes, atsižvelgiant į nagrinėjamos sistemos sudėtingumą ir pagrindinių faktorių kitimo ryšius (saulės aktyvumas, globalinės, regionalinės ir lokalinės klimato komponentės).

### 8.1 REGRESIJOS MODELIS (modelio aprašymas)

Daugiamatės regresijos klasikinis modelis mūsų atveju pavidal turi pavidalą [5]:

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 x_{1t} + b_2 x_{2t} + \dots + b_m x_{mt} \quad (8.1)$$

kur  $\hat{y}_t$  - prieaugio vertinimas laiko momentu  $t$ ,  
 $x_{1t}, \dots, x_{mt}$  - klimatinių parametrų rinkinys momentu  $t$ ,  
kurie pagal mūsų prielaidą daro įtaką rievės prieaugiui.

Po tyrinėjimų, atliktų anksčiau DKCH laboratorijoje ir taip pat, kai mes tyrinėjome profilį Murmanskas-Karpatai, buvo aptiktas klimatinių kintamųjų kraštinis nestabilumas, turinčių įtaką rievės prieaugiui. Standartiniame rinkinyje yra vidutinė mėnesio temperatūra ir mėnesinės kritulių sumos hidrologiniuose metuose. Dažnai prie jų dar prijungiame praėjusių metų vasaros mėnesius (birželio, liepos ir rugpjūčio). Šį rinkinį mes paėmėme už pagrindą rievės prieaugio koreliaciniams ryšiams nustatyti su klimatiniais kintamaisiais, be to krituliams jis yra didesnis nei su temperatūra.

Panaudojus klimatinių kintamųjų matricoms pagrindinių komponentų metodą, pavyko žymiai sumažinti rievių prieaugio koreliacijų su klimatu nestabilumą. Procedura naujam rinkiniui iš nekoreliuotų klimatinių kintamųjų išgauti gali būti aprašoma sekančiu būdu [6]:

$${}_m X_n = {}_m E_m' \cdot F_n \quad (8.2.)$$

kur  ${}_m X_n$  - naujų kintamųjų matrica (rinkinys), susidedantis iš  $m$  -stulpelių (kintamųjų), kurių kiekvieno ilgis -  $n$  (metai);  ${}_m F_n$  - senų kintamųjų (normuota) matrica  $m \times n$ ;

${}_m E_m'$  - nuosavų vektorių transponuota matrica, gauta iš koreliacijų matricos:

$${}_m R_m = \left( \frac{1}{n} \right) {}_m F_n \cdot F_n' \quad (8.3.)$$

Nuosavi vektoriai yra gaunami sprendžiant sekančią lygtį:

$${}_m R_m \cdot E_m = {}_m E_m \cdot L_m \quad (8.4.)$$

kur  ${}_m L_m$  - koreliacinės matricos nuosavos reikšmės, kurios atitinka tam tikrus nuosavus vektorius. Paprastai atrenkami ir paliekami tik tie nuosavi vektoriai, kuriems nuosavos reikšmės yra didesnės už 1. Tai reiškia, kad klimatinių kintamųjų dispersijos indėlis (apie 95%). Praktikoje būna taip, kad naujų kintamųjų skaičius t.y. pagrindinių komponentų, kurios aprašo pradinis duomenis su didele dispersija.

Prieaugio regresijos modelį ant klimato pagrindinių komponentų galima aprašyti taip:

$${}_1 \hat{Y}_n = {}_1 B_p \cdot X_n \quad (8.5.)$$

kur  ${}_1 Y_n$  - prieaugio indeks vertinimas per  $n$ - metų,

${}_1 X_n$  - nauji ortogonalūs klimato kintamieji pagal [5.2]  
 ${}_1 B_p$  - žymi dalis daugiamatės regresijos koeficientų.

## 8.2 PRIEAUGIO DAUGIAMATĖS REGRESIJOS REZULTATŲ SU KLIMATO PAGRINDINĖM KOMPONENTĖM APSVARSTYMAS

Daugiamatės regresijos modelis su pagrindinėm komponentėm pirmame procesų tyrimų žingsnyje leidžia sukalibruoti prieaugio dispersiją per klimato dispersiją, t. y. galima pasakyti kiek klimato dispersijos vienetų yra prieaugio dispersijos vienetė. Antrame žingsnyje - mes ištiriame šį sukalibruotą klimato elementų rekonstrukcijos modelį.

Atsižvelgiant į tai, kad abu procesai, ir prieaugio ir klimato, turi pakankamai didelę triukšmo komponentę, kuri pablogina statistinio modelio parametrus, regresijos modelyje panaudosime tik pirmąsias pagrindines komponentes, kurių dispersija sudaro didelę dalį procesų dispersijos. Dėl prieaugio tai - chronologija pirmosios pagrindinės komponentės. Smulkiai apie pagrindinių komponentių chronologijas žiūrėk str. [4], t.y. atskirų medžių tiesinės kombinacijos normuotų prieaugio indeksų, kur vietoj svorio koeficientų imame duotas vietovės prieaugio koreliacinės matricos pirmojo nuosavo vektoriaus elementus.

Pirmosios pagrindinės prieaugio komponentės chronologija sudaro 40-60% nuo bendros dispersijos, t.y. turi didžiausią informacijos dalį apie prieaugio kintamumą. Mūsų modelio klimato elementų kitimas charakterizuojamas keliomis pirmomis klimato pagrindinėmis komponentėmis, kurios aprašo 50-80% klimato dispersijos. Be to, didėjant pagrindinių komponentių, kurios įeina į regresijos lygtį, skaičiui, regresinio modelio kokybė gerėja, bet iki tam tikros ribos, kuri nustatoma Fišerio kriterijaus (F) pagalba. Kai mūsų išskaičiuota F statistika viršija iš lentelės surastą skaičių (esant duotam patikimumo lygiui 95%) modelis laikomas patikimu.

Pradėkime aptarti gautus rezultatus grafiškai atvaizduotus brėžiniuose §.1 (a ir b). Iš viršaus žemyn brėžiniuose prieaugio pirmosios pagrindinės komponentės funkcija nuo klimato pokyčio per 14 mėnesių pagal temperatūrą (kairėje) ir kritulius (dešinėje). Ši funkcija keičia savo pavidalą priklausomai nuo komponentių skaičiaus, įeinančių į regresijos lygtį. Pirmame žingsnyje į regresijos lygtį įeina 8-ji pagrindinė komponentė, kuri maksimaliai koreliuoja su prieaugiu ( $r=0,5$ ) o regresijos lygis aprašo 0,25% nuo bendros prieaugio dispersijos. Antrame žingsnyje į regresijos lygtį įeina 8-ji ir 5-ji komponentės (5-tosios koreliacija  $r=0,4$ ) ir regresijos lygtis aprašo 40% suminės prieaugio dispersijos. Šestame žingsnyje į regresijos lygtį įeina 8, 5, 2, 10, 4, ir 6 komponentės ir jos aprašo 53% prieaugio dispersijos. Funkcijos formos kitimą didinant komponentių, įeinančių į regresijos lygtį, galima panaudoti charakterizuojant prieaugio reakciją į klimato elementus. Pirmame regresijos žingsnyje, kai į ją įeina pagrindinė komponentė, turinti didžiausią koreliaciją su

prieaugiu, regresija atspindi reakcijos charakteringiausias savybes duotos chronologijos nuo klimato elementų. Didinant pagrindinių komponentių skaičių, išryškėja vis daugiau detalių. Charakteringiausios ir reikšmingiausios (lygtyje 95%) atvaizdavimo funkcijos detalės tiesiog gali būti panaudotos ekstremalių klimato kintamųjų reikšmių rekonstrukcijai.

### 8.3 PAGRINDINIŲ KOMPONENTIŲ IR ATVAIZDAVIMO FUNKCIJOS PANAUDOJIMO PRAKTIKA EKSTREMALIŲ ELEMENTŲ REKONSTRUKCIJOJE

Pagrindinį klimato sistemos kintamumą aprašo 1 ir 2 komponentės, turinčios atitinkamai 14% ir 12% nuo bendros dispersijos. Prieaugio koreliacijos su šiomis klimato komponentėmis atitinkamai yra lygios -0,07 ir 0,25. Tokiu būdu iškart galima atmesti pirmąją komponentę iš regresijos, kaip nereikšmingą prieaugio formavimui. Didelės koreliacijos su prieaugiu yra gautos 5 ir 8-jai pagrindinėms komponentėms (atitinkamai 0,38 ir 0,50), be to iš bendros dispersijos klimato sistemai atitinkamai joms tenka 7,4% ir 5,3%. Todėl nagrinėsime 2 ir 5 pagrindines komponentes ir jų įtaką klimato ekstremalinių reikšmių rekonstrukcijos uždavinyje.

Nagrinėsime dabar 2-ąją pagrindinę komponentę (brėž. 2, viršuje). Parenkame charakteringiausia ir reikšmingiausia vietą (kai lygio reikšmė yra 95%) ir tai atitinka praėjusių metų kritulius liepos-rugpjūčio mėnesiais (vieta pažymėta brėžinyje,  $r=-0,4$ ). Šios 2-sios komponentės amplitudės ekstremumas (brėž. 5.2 apačia) yra 1901 metai. Eksperimentinių duomenų analizė duoda kritulių sumų reikšmes nurodytuose mėnesiuose žemiau vidutinio ir tai prie neigiamos koreliacijos iššaukia maksimalinę prieaugio amplitudę tais metais.

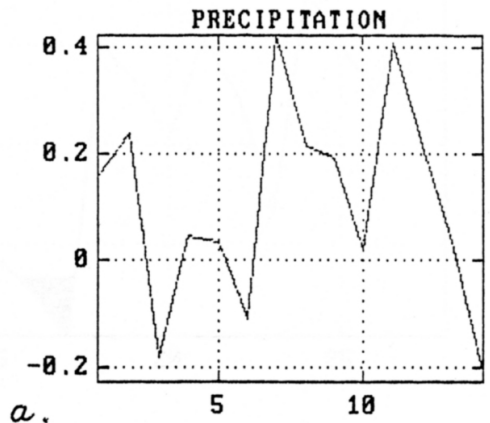
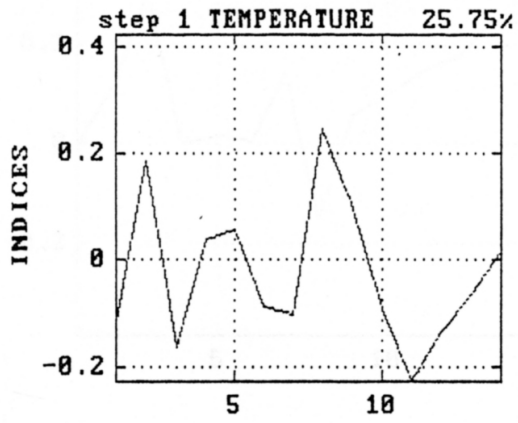
O dabar panagrinėkime brėž. 8.3I. Viršutinėje dalyje 5-tos pagrindinės komponentės reikšmės išskaičiuotos iš 28 klimatinių elementų. Išskirtas reikšmingas ypatumas kad praėjusių metų spalio ir lapkričio oro temperatūros ir 5-ji komponentė neigiamai koreliuoja su pušies prieaugiu. ( $r=-0,39$ ). Apatinėje dalyje duota 5-tos pagrindinės komponentės amplitudė, kurios klimatinis ekstremumas pasireiškia 1903 m. Temperatūrų reikšmių analizė už 1902 hidrologinių metų spalio ir lapkričio mėnesius davė reikšmes žemiau vidutinio lygio, t.y. neigiamos koreliacijos praeitų metų davė 1903 metų maksimumą.

Apibendrinant mūsų klimato pagrindinių komponentių metodo analizės rezultatus, galime teigti, kad ekstremalines klimato pagrindinių komponentių reikšmes, aprašančios pagrindinę prieaugio kitimo dalį (regresijos modelyje su pagrindinėmis komponentėmis) gali būti panaudotos atitinkamų klimato elementų rekonstrukcijai terminais "žemiau vidutinės" ir "aukščiau vidutinės" reikšmės per nagrinėjamą (kalibruotą) laikotarpį.

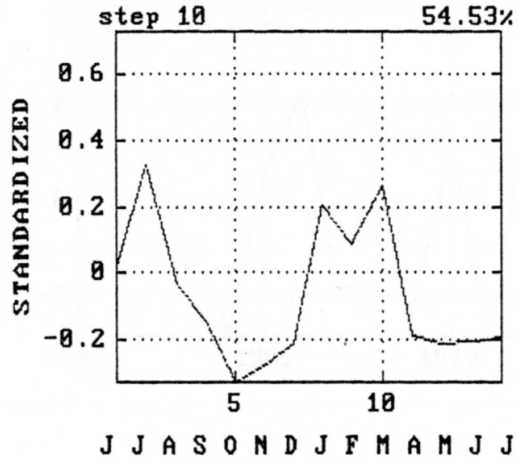
Kartu dėkoju Rutilei Pikšrytei už suteiktą analizei tiriamąją medžiagą ir Rimai Sturienei už klimatinių duomenų informacijos paruošimą.

#### Literatura.

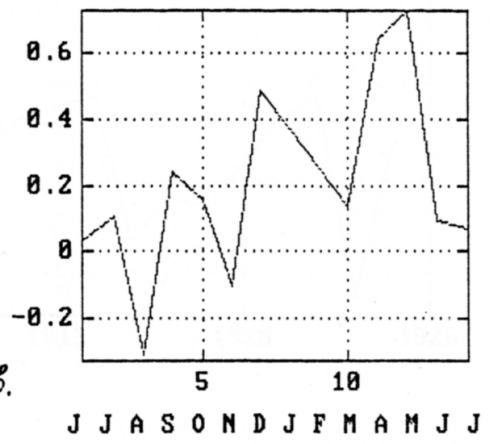
1. А.Ступнева. Солнечная активность в прошлом и солнечно-обусловленные явления на Земле.// Диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук. Ленинград.- 1986.- 183с.
2. А.Ступнева. Метод главных компонент в решении задач дендроклиматохронологии.// В сб.: Временные и пространственные изменения климата и годовые кольца деревьев.- Каунас.- 1984.- с.49-53.
3. А.Ступнева. Выделение главных факторов среды и изучение их изменчивости в пространстве / Классификация пробных площадей дендропрофиля Мурманск- Карпаты.// Там же.- с.54-60.
4. А.Ступнева. Построение и исследование свойств хронологий главных компонент.// Там же.- с.61-63.
5. Н.Дрейпер, Г.Смит. Прикладной регрессионный анализ.- Москва.- 1973.- 392с.
6. М.Белонин и др. Факторный анализ в геологии.- Москва.-1982.- 270с.



a.

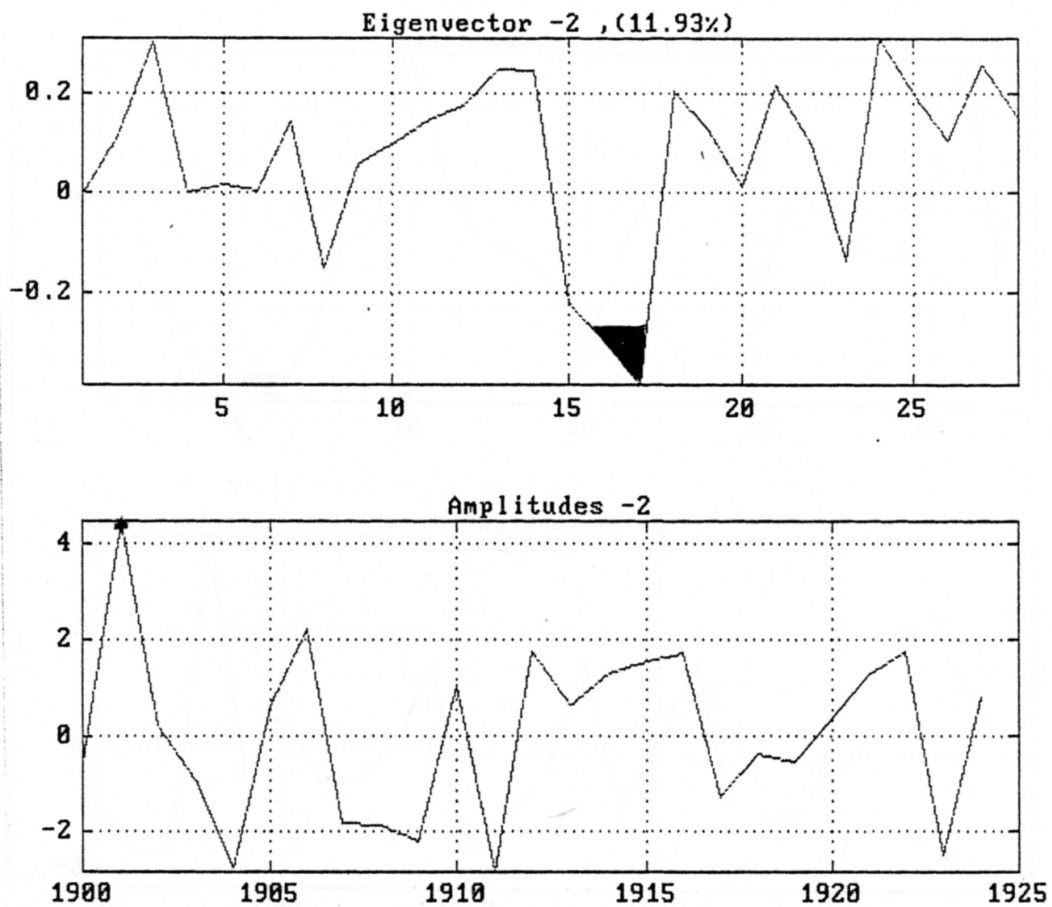


b.

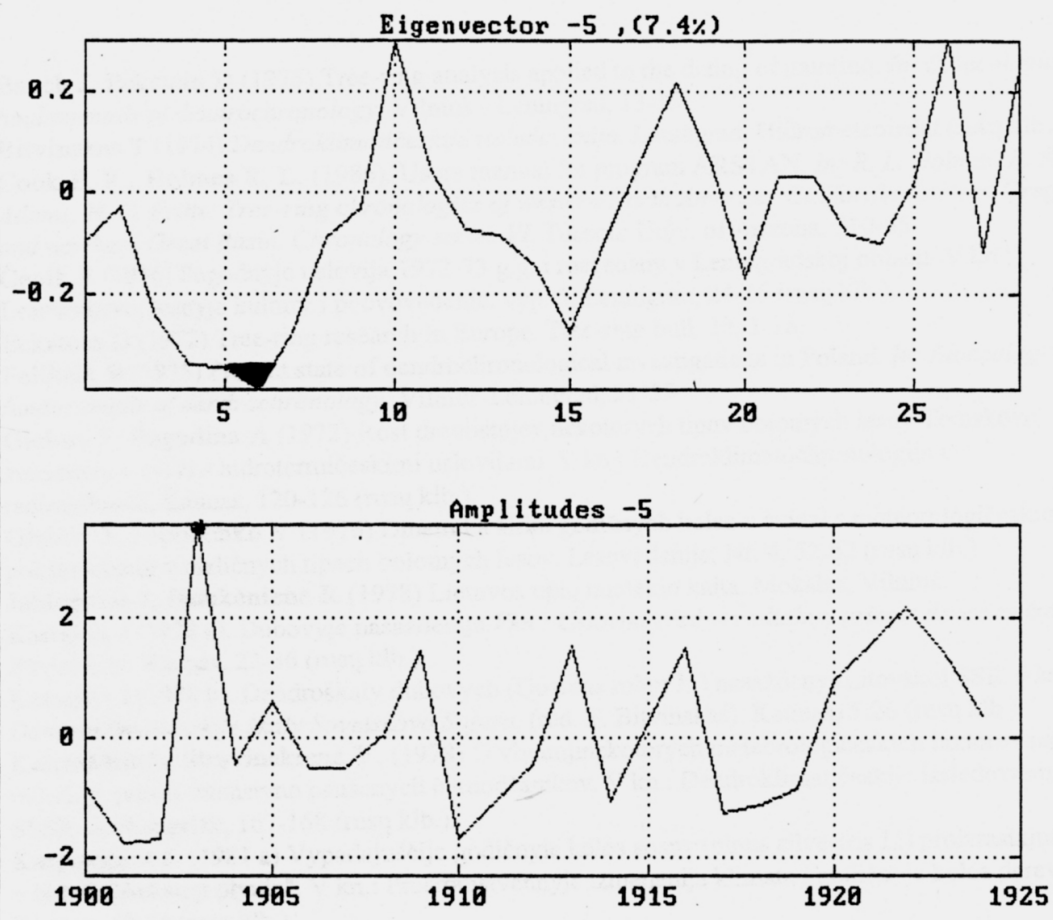


Brėž. 8.1 Atvaizdavimo funkcija, gauta požingsninės regresijos modelio per klimato pagrindines komponentes.





Brėž. 8.2 Antros pagrindinės klimato komponentės elementai brėžinio viršuje :14 reikšmių temperatūrai ir 14 - krituliams. Apačioje - antros pagrindinės komponentės amplitudė.



Brėž. 8.3 Penktos pagrindinės komponentės elementai brėžinio viršuje : 14 reikšmių temperatūrai ir 14 reikšmių krituliams. Apačioje - penktos pagrindinės komponentės amplitudė.

LITERATŪRA

- **Bauch J, Eckstein D** (1975) Tree-ring analysis applied to the dating of painting. In: *Bioecological fundamentals of dendrochronology* Vilnius - Leningrad, 13-15.
- **Bitvinskas T** (1974) *Dendroklimatičeskije issledovanija*. Leningrad, Hidrometeoizdat (rusų klb.).
- **Cook E. R., Holmes R. L.** (1986). Users manual for program ARSTAN. In: *R. L. Holmes, R. K. Adams, H. C. Fritts: Tree-ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin. Chronology series VI*. Tucson: Univ. of Arizona, 510-65.
- **Čepik F** (1976) Pogodnyje uslovija 1972-73 g.g. i rost sosny v Leningradskoj oblasti. V kn.: *Lesovodstvo, lesnyje kultury i počvovedenie*, vyp. 5, Leningrad, 24-26 (rusų klb.).
- **Eckstein D** (1972) Tree-ring research in Europe. *Tree-ring bull.* 32, 1-18.
- **Feliksik E** (1975) Present state of dendrochronological investigations in Poland. In: *Bioecological fundamentals of dendrochronology*. Vilnius-Leningrad, 21-25.
- **Glebov F, Pogodina A** (1972) Rost drevostojev nekotorych tipov bolotnych lesov Tomskovo stacionara v svezi s hidrotermičeskimi uslovijami. V kn.: *Dendroklimatohronologija i radiougliarod*, Kaunas, 120-126 (rusų klb.).
- **Glebov F, Litvinenko V** (1976) Dinamika širini godičnyh kolec v sviazi s meteorologičeskimi pokazateliami v različnyh tipach bolotnych lesov. *Lesovedenije*, Nr. 4, 52-62 (rusų klb.).
- **Jablonskis J, Janukėnienė R** (1978) Lietuvos upių nuotėkio kaita. *Mokslas*, Vilnius.
- **Kairaitis J** (1978 a). Dubovyje nasaždenija. *Vkn.: Uslovija sredi i radialnyj prirost derevjev* (red. T. Bitvinskas). Kaunas, 22-36 (rusų klb.).
- **Kairaitis J** (1978 b). Dendroškaly dubovych (*Quercus robur* L.) nasaždenij Litovskoi SSR. *Vkn.: Dendroklimatičeskije škaly Sovetskovo Sojuza*. (red. T. Bitvinskas). Kaunas, 5-26 (rusų klb.).
- **Kairiūkštis L, Stravinskienė V.** (1978) O vlijanij nekotorych meteorologičeskich faktorov na radialnyj prirost intensivno osušenych čermodšanikov. V kn.: *Dendroklimatičeskije issledovanija v SSSR*. Archangelsk, 167-168 (rusų klb.).
- **Karpavičius J.** (1981 a) Vypadajuščije godičnyje kolca sosny (*pinus silvestris* L.) proizrastajuščich v bolote "Aukštoji plynia". V kn.: *Prostranstvennyje izmenenija klimata i godičnyje kolca derevjev*. Kaunas, 40-44 (rusų klb.).
- **Karpavičius J.** (1981 b) Čuvstvitelnost (izmenčivost) otdelnyh derevjev sosny v normalnyh i bolotnyh uslovijach sredi. V kn.: *Prostranstvennyje izmenenija klimata i godičnyje kolca derevjev*. Kaunas, 62-68 (rusų klb.).
- **Karpavičius J. A.** (1984) Grupovaja izmenčivost radialnovo prirosta sosny v bolotnyh uslovijach proizrostanija. *Vkn.: Vremenyje i prostranstvennyje izmenenijaklimata i godičnyje kolca derevjev*. Kaunas, 74-80 (rusų klb.).
- **Karpavičius J** (1986) Sviaz izmenčivosti radialnovo prirosta sosny obyknovennoj s morfologičeskimi priznakami. V kn.: *Dendrochronologija i dendroklimatologija*. Nauka, Novosibirsk, 86-90 (rusų klb.).
- **Karpavičius J** (1993) Dendroklimatohronologičeskije issledovanija. V kn.: *Zapovednik Žuvintas*. Academia, Vilnius, 233-241 (rusų klb.).
- **Kolčín B., Černyh N.** (1977) *Dendrochronologija vostočnoj Evropy*. Nauka, Moskva (rusų klb.).
- **Koliužnyj I.** (1979) Detalnyje hidrochimičeskije issledovanija oligotrofnovo bolotnovo massiva zakaznika Lamminsuo. V sl.: *Bolota i bolotnyje jagodniki*, vyp. xv, 83-94 (rusų klb.).
- **Kultiasov I** (1982) *Ekologija rastenij*. Izd.-vo Mosk. u-ta, Moskva (rusų klb.).

- **Laenelaid A** (1976) Izučeniya dinamiki prirosta sosen dendroindikacionym metodom. V kn.: Trudy Pečioro-Iljičskovo gos. zapovednika, vyp. 13, 66-77 (rusų klb.).
- Laenelaid A** (1979) Bolotnyje formy sosny obyknovenoj kak indikatorj dinamiki verchovyh bolot: Avtoref. dis. kand. b. n. Tartu (rusų klb.).
- Lambert G, Lavier C** (1991) *A new historical master chronology for dendrochronology of the oak in the East of France. Questions about the dating in a large geographical area.* Dendrochronologia 9, 165-179.
- **Lovelius N V** (1979) Izmenčivost prirosta derevjev. Nauka, Leningrad (rusų klb.).
- **Pakalnis R.** (1978) Dendrochronologičeskije issledovanija urovnja vody v ozerach. *Vkn.: Uslovija sredi i radialnyj prirost derevjev.* (red. T. Bitvinskas). Kaunas, 37-38 (rusų klb.).
- Pogodina A** (1972) Dinamika rosta po diametru derevjev sosneka-kustarničkogo-sfagnogo. V kn.: Izučenie prirody lesov Sibiri, Krasnojarsk, 36-42 (rusų klb.).
- Prokuškin S. G.** (1982) Mineralnoje pitaniya sosny. Novosibirsk.
- Prostranstvennye izmeneniya klimata i godičnyje kolca derevjev (red. T. Bitvinskas, 1981). Kaunas (rusų klb.).
- Uslovija sredi i radianyj prirost derevjev (red. T. Bitvinskas 1978) Kaunas (rusų klb.).
- Vremennyje i prostranstvennyje izmeneniya klimata i godičnyje kolca derevjev (red. T. Bitvinskas 1984). Kaunas (rusų klb.).
- Vremennyje i prostranstvennyje izmeneniya klimata i godičnyje kolca derevjev (red. T. Bitvinskas, 1987). Kaunas (rusų klb.).
- **Wazny T, Eckstein D** (1991) *The dendrochronological signal of oak (Quercus spp.) in Poland.* Dendrochronologia 9, 35-49.
- Wazny T, Siwecki R, Liese W** (1991) Dendrochronological investigations on the oak decline on the Krotoszyn plateau, Poland. *In: Oak decline in Europe (R. siwecki and W. Liese ed.).* Poznan, 233-239.
- von Wilpert K** (1991) *Intraannual variation of radial tracheid diameters as monitor of site specific water stress.* Dendrochronologia 9, 95-113.
- Zaicev N** (1984) Matematičeskaja statistika v eksperimentalnoj botanike. Nauka, Moskva (rusų klb.).
- Žukovskaja V. M., Mučnik I. B.** (1976) Faktornyj analiz v socialnoekonomičeskich issledovanijach. Moskva.