

1. Latvijas klimata pētījumu attīstība

Pirmie zināmie instrumentālie meteoroloģiskie novērojumi Latvijā aizsākušies 18. gs. otrajā pusē. Liela loma, īpaši līdz 20. gs. sākumam, novērojumu veikšanā bija dabas apstākļu izpētes entuziastiem – skolotājiem, ārstiem, pētniekiem, kas dažkārt vairāku desmitu gadu ilgos periodos pašai izlēdzīgi veica novērojumus. Rīgas pilsētas ārsta palīgs J. Luters laika periodā 1762.-1763. g. divas reizes dienā mērīja gaisa temperatūru un vēja virzienu. No 1774. gada līdz 1791. gadam ar pārtraukumiem gaisa temperatūru divas reizes dienā reģistrēja Rīgas farmaceits J. Fišers (*J.Fischer*). Sistemātiski, nepārtraukti un ilggadīgi meteoroloģiskie novērojumi Rīgā aizsākās 1795. gadā, kad Rīgas Doma skolas skolotājs J. Zands (*J.Sand*) uzsāka regulārus meteoroloģiskos novērojumus trīs reizes dienā. Liela loma sistemātisku un metodiski vienotu meteoroloģisko novērojumu organizēšanā bija 1845. gadā dibinātajai Rīgas Dabaspētnieku biedrībai, kuras pārzinā 18. gs. otrajā pusē atradās 12 meteoroloģisko novērojumu punkti Latvijas teritorijā. Kā pirmo 1850. g. 1. septembrī biedrība nodibināja meteoroloģisko novērojumu vietu Rīgā, kur katru dienu trīs reizes tika reģistrēti visi galvenie meteoroloģiskie elementi - gaisa temperatūra (vidējā, maksimālā, minimālā), vēja ātrums un virziens, nokrišņi, gaisa mitrums, atmosfēras spiediens, izdarītas atzīmes par laika apstākļiem.

19. gs. beigās Rīgas pilsētas apkārtnē pirmo reizi tika veikti augsnes temperatūras novērojumi. 1885. gadā Tartu universitātes profesora A. J. Ettingena (*A.J. Oettingen*) vadībā tika izveidots Baltijas lietus mērīšanas tīkls, kas aptvēra arī Latvijas teritoriju. Novērojumu punktus bez nokrišņiem reģistrēja arī gaisa temperatūru, atsevišķās stacijās tika veikti arī fenoloģiskie novērojumi. 19. gs. sākumā nozīmīgu meteoroloģisko novērojumu vietu Rīgas bākā ierīkoja arī Krievijas impērijas Jūras ministrijas Hidrogrāfiskais departaments. Bākas uzraugi un jūrniecības oficiāri 1835.-1860.g. šeit noteica jūras līmeni, vēja virzienu un ātrumu, gaisa temperatūru, atmosfēras spiedienu, nokrišņus, jūras viļņošanos, atmosfēras parādības.

18. gs. beigās un 19. gs. sākumā augu attīstību un gājputnu atlidošanu novēroja A. Levis (*A.Löwis*), kurš savus novērojumu rezultātus publicēja. Šie ir pirmie zināmie sistemātiskie fenoloģiskie novērojumi Latvijas teritorijā. Laikā no 1822. gada līdz 1849.gadam fenoloģiskos novērojumus Kurzemē veica I. Kavals (*I.Kawal*), kurš tos vēlāk publicēja Rīgas Dabaspētnieku biedrības izdevumā "*Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga*".

Līdz 19.gs. vidum meteoroloģisko novērojumu dati pamatā tika ievākti, tādēļ apkopotu publikāciju, kas saturētu informāciju par teritorijas klimatiskajiem apstākļiem, ir maz, un ziņas pārsvarā ir fragmentāras. Galvenokārt nelieli darbi tika publicēti periodiskajos izdevumos un saturēja informāciju par vētrām, salnām un citiem raksturīgiem laika apstākļiem. Viena no pirmajām plašākajām publikācijām par Latvijas klimatiskajiem apstākļiem autors bija A. Levis (*A.Löwis*), kurš, balsoties uz personīgajiem septiņu gadu novērojumiem, 1815. gadā un 1817. gadā

uzrakstīja apkopojumus par dažādām daba parādībām gada sezonās Rūjienas apkārtnē. Kopš 1850. gada meteoroloģisko novērojumu dati tika publicēti Rīgas Dabaspētnieku biedrības izdevumos, regulāri visi novērojumu dati tika iekļauti biedrības izdevumā “*Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga*”. 19. gs. vidū parādījās arī publikācijas, kurās tika apkopoti un analizēti novērojumu dati. Tā H. Neeze (*H.Neese*) 1849. gadā aprakstīja Rīgas Dabaspētnieku biedrības novērojumu tīklu un publicēja apkopojumus par Rīgas klimatu, kas balstīti uz M. Deitera un J. Zanda novērojumiem.

Līdz 19. gs. beigām Latvijas teritorijā veikto meteoroloģisko datu informācija tika apkopota un analizēta izdevumos par Krievijas impērijas klimatu K. Veselovska (*K.Веселовский*), A. Vojeikova (*A.Воейков*), H. Vilda (*H.Wild*) un A. Kaminska (*A.Каминский*) darbos. Liela nozīme bija 1900. gadā izdotajam Galvenās fiziskās observatorijas izdotajam “Klimatoloģiskajam atlantam”, kas saturēja vērtīgu informāciju arī par Latvijas klimatiskajiem apstākļiem.

Pirmā Latvijas Republikas valstiskā institūcija meteoroloģisko novērojumu veikšanai uzsāka darbu 1920. gadā, kad pie Latvijas Zemkopības ministrijas tika izveidots Latvijas Valsts meteoroloģiskais birojs. Līdz ar to sāka veidoties visaptverošs regulāru meteoroloģisko novērojumu tīkls, kura galvenais uzdevums bija nodrošināt ar nepieciešamo informāciju zemkopības un dažādas tehniskās nozares. Novērojumu stacijas tika izvietotas pa visu valsts teritoriju un dalījās trīs pakāpēs. III pakāpes novērojumu punktos veica atmosfēras nokrišņu, sniega segas un atmosfēras parādību novērojumus, II pakāpes stacijās mērija arī gaisa temperatūru, mitrumu, augsnes virskārtas temperatūru, saules spīdēšanas ilgumu un mākoņainumu. I pakāpes stacijās vēl bez minētajiem tika izdarīti arī atmosfēras spiediena, vēja virziena un ātruma, kā arī augsnes temperatūras novērojumi dažādos dziļumos, kā arī uzstādīti pašrakstītāji gaisa temperatūras, atmosfēras spiediena, gaisa mitruma nepārtrauktai reģistrēšanai. Kopumā 20. gs. 20.-30. gados Valsts meteoroloģiskā biroja pārziņā bija 170 novērojumu punkti. Sākot no 1929. gada meteoroloģisko novērojumu materiāli tika apkopoti un izdoti biļetenu veidā. Liela loma gan novērojumu organizēšanā, gan arī materiālu apkopošanā un teritorijas klimata izpētē bija meteoroloģiskā biroja vadītājam J. Barloti (1895.-1965.). Tika izdoti viņa sagatavotie darbi “Sniega sega Latvijā” (1932), “Nokrišņi Latvijā” (1932), “Gaisa temperatūra Latvijā” (1937), kuros apkopota informācija par novērojumiem laika periodā no 1921. gada līdz 1931. gadam. J. Barloti darbā “Pēdējo divu 30 gadu periodu (1871.-1900. un 1901.-1930.) vidējo gaisa temperatūru salīdzinājums” (1936) analizē gaisa temperatūru raksturu un izmaiņas arī Eiropā un citur pasaulē, raksta par iespējamo pilsētas vides ietekmi uz gaisa temperatūru paaugstināšanos.

Pēc Latvijas Universitātes dibināšanas (1919.g.) meteoroloģisko novērojumus Rīgā organizēja (kopš 1921. g.) Meteoroloģiskais Institūts (vēlāk – Ģeofizikas un meteoroloģijas institūts), kurā līdz 1924. g. veica paralēlus novērojumus ar pilsētas ģimnāziju, kur novērojumus

organizēja Rīgas Dabaspētnieku biedrība, pēc tam abi punkti tika apvienoti. Novērojumu laukumu iekārtoja Kronvalda parkā netālu no toreizējās Ķīmijas fakultātes ēkas. Apstākļu sakritības dēļ universitātes novērojumu stacija netika pārvietota ārpus pilsētas teritorijas, bet novērojumi turpinājās pilsētas teritorijā, līdz ar to turpinot garo Rīgas meteoroloģisko novērojumu rindu.

Meteoroloģijas institūta direktora posteni no tā dibināšanas brīža līdz pat 1939. gadam ieņēma universitātes profesors R. Meijers (*R.Meyer*) (1880.-1966.). Universitātes novērojumu stacija līdztekus citiem meteoroloģiskajiem novērojumiem veica arī saules radiācijas un apgaismojuma mērījumus. Latvijas Universitātes darbinieki veica lielu ieguldījumu Latvijas klimatisko apstākļu izpētē, apkopojot un analizējot gan universitātes meteoroloģiskās observatorijas datus, gan arī Valsts meteoroloģijas biroja novērojumu materiālus. Pētījumi rezultāti tika publicēti periodiskajos izdevumos vācu valodā (*“Meteorologische Zeitschrift”, “Das Wetter”, “Beiträge zur Geophysic”, “Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga”*), kā arī latviešu valodā (*“Ģeogrāfiskie raksti”, “Latvijas Universitātes Meteoroloģijas institūta darbi”*). 1936. gada izdevumā *“Latvijas Zeme, daba, tauta”* ievietots vispusīga J. Baumaņa izveidots Latvijas klimata apstākļu apraksts, kas balstīts uz līdz tam laikam veiktajiem novērojumiem.



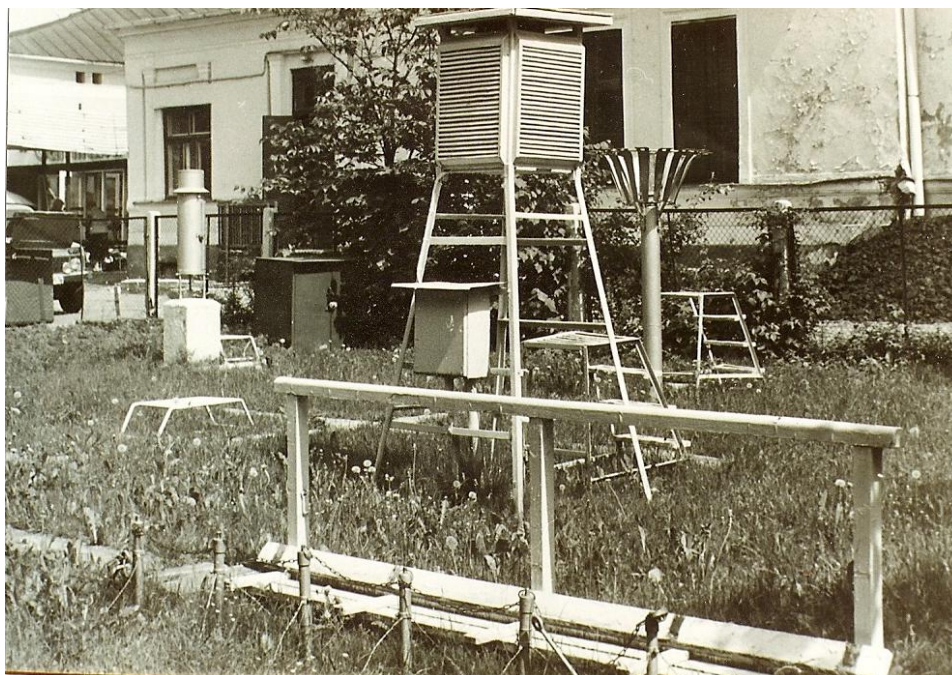
1. attēls. Gureļu novērojumu stacija 20. gs. 30-tajos gados. Avots: Madonas novadpētniecības un mākslas muzeja materiāli

1940. gadā pēc padomju iekārtas nodibināšanas Latvijā tika izveidota Latvijas Hidrometeoroloģijas pārvalde, kas pārņēma meteoroloģisko novērojumu organizēšanu. 2. pasaules kara gados Latvijas teritorijā meteoroloģiskie novērojumi lielākoties netika veikti. Izņēmums ir Latvijas Universitātes meteoroloģiskā observatorija, kuras darbinieki turpināja darbu un veica

meteoroloģiskos mērījumus arī kara gados. Pēc karadarbības beigšanās Latvijas teritorijā 1944. gada nogalē atsāka darbu Latvijas Hidrometeoroloģijas pārvalde, pakāpeniski tika atjaunots arī meteoroloģisko novērojumu tīkls. 1945. gadā Rīgā tika uzsākti atmosfēras zondēšanas novērojumi, kas ļāva iegūt meteoroloģisko informāciju par augstākiem atmosfēras slāņiem. Šajā pat 1945. gadā, līdztekus meteoroloģiskajiem novērojumiem, Latvijā tiek veidots arī agrometeoroloģisko novērojumu tīkls. 1952. gadā Rīgā aizsākās arī aktinometriskie novērojumi. 1949. gadā uzsāka darbu Ķemeru purva novērojumu stacija, kas līdztekus purva hidroloģiskā režīma mērījumiem veica arī meteoroloģiskos novērojumus. 20. gs. 60.-70.tajos gados Latvijā meteoroloģiskos novērojumus veica vairāk kā 160 novērojumu punktos gan ar pilnu novērojumu programmu, gan arī posteņos, kuros tika mērīti nokrišņi, sniega sega un reģistrētas atmosfēras parādības. Kā atsevišķa Latvijas PSR Hidrometeoroloģijas pārvaldes struktūrvienība 1944. gadā tika izveidota arī Rīgas Hidrometeoroloģiskā observatorija, kur analizēja meteoroloģisko informāciju, veica meteoroloģisko novērojumu un Latvijas klimata apstākļu izvērtējamu. Observatorijas darbinieki regulāri sagatavoja publicēšanai novērojumu datus un to apkopojumus, kas tika izdoti atsevišķos izdevumos. Galvenās Ģeofiziskās observatorijas vadībā Rīgas Hidrometeoroloģiskās observatorijas klimata daļā tika sagatavots izdošanai PSRS Klimata kataloga 5. laidiena pieci izdevumi, kas publicēti laika periodā 1966.-1969.g (*Справочник по климату СССР Выпуск 5*). Šie izdevumi satur informāciju par Latvijas teritorijas ilggadīgajiem vidējiem klimatiskajiem datiem (normām) - Saules radiācija, radiācijas bilance un Saules spīdēšanas ilgums, gaisa un augsnes temperatūra, vējš, gaisa mitrums, nokrišņi un sniega sega, atmosfēras spiediens un mākoņainums. Katalogs ietver arī vispārēju katra klimatiskā elementa raksturojumu.

Nozīmīga vieta Latvijas klimata izpētē ir 1958. gadā Rīgas Hidrometeoroloģiskās observatorijas izdotajā N. Temņikovas (*Н.Темникова*) monogrāfijai “Latvijas klimats”, kā arī klimata nodaļas ilggadīgās vadītājas L. Fominas vadībā 1972. gadā izdotajam “Latvijas PSR klimata atlants” un 1983. gadā publicētajai monogrāfijai “Rīgas klimats”.

Ieguldījumu klimata zinātnes attīstībai Latvijā deva Latvijas universitātes profesore N.Temņikova. 1958. gadā tika izdots N.Temņikovas darbs “Latvijas PSR agroklimatiskais raksturojums”, 1969. gadā - “Rīgas un Jūrmalas klimats”, bet 1968.gadā – grāmata “Airojoni Rīgas jūrmalā”. Šie darbi veicināja Latvijas agroklimata pētījumus, tika uzsākta pilsētas klimata īpatnību analīze, kā arī Jūrmalas kūrorta bioklimatiskā izpēte.



2. attēls. Novērojumu stacija Rīga-Universitāte pie Vērmānes dārza (20. gs. 80-tie gadi)

Nozīmīga ieguldījums klimatoloģijas jomā deva arī citi Latvijas universitātes docētāji. A.Zirnītis izstrādāja meteoroloģijas terminus un sarakstīja mācību grāmatu “Meteoroloģija” (1968.g.), kurā bez meteoroloģijas pamatjautājumiem iekļauts arī Latvijas klimata apraksts, lielu uzmanību veltot agroklimatoloģijas un fenoloģijas jautājumiem. Būtisku ieguldījumu Latvijas klimata analīzē un izpētē ir devis trimdas latvietis Jānis Rutkis monogrāfijā “Latvijas ģeogrāfija”, kas izdota 1960.gadā.

Pēc Latvijas neatkarības atjaunošanas tika izveidota Latvijas Republikas Hidrometeoroloģijas pārvalde (1991.gadā), kuras funkcijas vēlāk pārņēma un kā valstiskā institūcija meteoroloģisko novērojumu veikšanā šodien darbojas valsts SIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" (LVĢMC). 1992. gadā Latviju kā pilntiesīgu dalībvalsti uzņem Pasaules Meteoroloģijas Organizācijā. 20. gs. beigās un 21. gs. sākumā notika pakāpeniskā meteoroloģisko novērojumu pāreja uz automātisko novērošanas režīmu. Piemēram, 2006. gadā netālu no Rīgas lidostas tika uzstādīts jauns meteoroloģiskais Doplera radars, kas dod iespēju iegūt augstākas detalizācijas informāciju laikā un telpā.

Pašreiz visaptverošus meteoroloģiskos novērojumus LVĢMC veic 33 novērojumu stacijās, kas stacionāri izvietotas visā Latvijas teritorijā. 23 novērojumu stacijās uzstādītas automātiskās iekārtas un atbilstoša programmatūra mērījumu un novērojumu apstrādei un nodošanai datu bāzē.

Novērojumi un pētījumi meteoroloģijas un klimatoloģijas jomā norisinās Latvijas augstskolās. Turpina darboties novērojumu stacija Rīga-Universitāte, kas ir apvienota ar LVĢMC Rīgas novērojumu punktu.



3. attēls. Novērojumu stacijā Rīga-Universitāte 1997. gadā sāka darboties automātiskā novērojumu sistēma.

Ļoti nozīmīgi Latvijas klimata izpētē ir profesora Ādolfa Kraukļa (1937.-2006.) vadībā veiktie pētījumi par sezonālītāti ainavās, saistībā ar gaisu masu dinamiku, neto radiācijas daudzumu, kā arī siltuma un ūdens bilanci. Patlaban Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē tiek turpināti pētījumi klimatoloģijas jomā, lielu uzmanību veltot klimata rakstura izpētei, ietverot ekstremālo parādību izpēti un ilglaicīgo izmaiņu analīzi, kā arī klimata mainības ietekmes un adaptācijas pētījumus (A.Briede, L.Koreļska (Lizuma), M.Kļaviņš, Z.Avotniece, G.Kalvāne). Paralēli publikācijām starptautiskos izdevumos, Latvijas klimata pētījumu rezultāti apkopoti arī vairākās monogrāfijās: *“Climate change in Latvia”* (2007), *“Klimata mainība un globālā sasilšana”* (2008), *“Climate change in Latvia and adaptation to it”* (2012), *“Klimats un ilgtspējīga attīstība”* (2016).

2.Galvenie klimata noteicošie procesi un faktori

2.1. Saules radiācija un Saules spīdēšanas ilgums

Saules radiācija ir galvenais enerģijas avots uz Zemes un viens no galvenajiem klimatu veidojošajiem faktoriem. Saņemtās enerģijas daudzumu uz Zemes virsmas ietekmē Saules staru krišanas leņķis, kas ir atkarīgs no Saules augstums virs horizonta un dienas garuma. Šos apstākļus ikvienai vietai nosaka vietas ģeogrāfiskie platumu grādi. Latvijas teritorijā vasaras saulgriežos (ap 22.jūniju) Saules augšējā kulminācija nedaudz pārsniedz 57° teritorijas dienvidu daļā, bet teritorijas ziemeļu daļā ir nedaudz lielāka par 55° . Savukārt ziemas saulgriežos (ap 22.decembri) maksimālais Saules staru krišanas leņķis pusdienlaikā ir tikai $8-9^\circ$ Latvijas ziemeļu daļā un $10-11^\circ$ teritorijas dienvidu daļā. Dienas garums vasaras saulgriežu laikā ir 17-18 stundas, bet ziemas saulgriežu laikā 6-7 stundas. Minētās astronomiskās atšķirības nosaka Saules radiācijas nevienmērīgo pieplūdi pa

mēnešiem un sezonām. Gada vidējais kopējais Saules radiācijas daudzums ir 3500–4000 MJ/m², no kuriem 600–650 MJ/m² Zemes virsma saņem jūnijā un apmēram 30 MJ/m² decembrī. Aptuveni 52% no summārās radiācijas ir tiešā radiācija, un 48% izkliedētā radiācija. Gada siltajā sezonā (marts -septembris) pārsvaru gūst tiešā radiācija, aukstajā sezonā (oktobris – februāris) – izkliedētā. Tajā pat laikā izteikti lietainos gados ar augstu mākoņainību dominējošā var kļūt izkliedētā radiācija. Saules radiācijas pieplūde pa gadiem var būt ļoti atšķirīga, īpaši vasaras un pavasara mēnešos. Augu attīstībai īpaši nozīmīga ir fotosintētiski aktīvā radiācija, kas ietver gan tiešās, gan izkliedētās radiācijas spektra daļu ($\lambda = 0,38-0,71 \mu\text{m}$). Rudenī un ziemā izkliedētā Saules starojuma veidā Zemes virsma saņem ievērojami vairāk enerģijas nekā tiešā starojuma veidā. Laikā no maija līdz augustam tiešā starojuma ir vairāk. Tiešā un izkliedētā Saules starojuma sadalījumu ietekmē mākoņu daudzums, kas ir galvenais starojuma izkliedētājs atmosfērā. Absorbētā radiācija dod siltumu Zemes virsmai un tā kļūst par garo viļņu starojumu avotu. Absorbējot Saules starojumu, Zemes virsma vienlaikus to zaudē garo viļņu izstarošanas veidā. No atmosfēras un mākoņiem garo viļņu starojums ir vērsts pret Zemi. Šo divu starojumu starpību sauc par efektīvo izstarojumu un tas raksturo Zemes siltuma zudumu. Efektīvā izstarojuma gada summa ir 1072 MJ/m². Starojuma bilanci veido starpība starp Zemes virsmas saņemto un zaudēto Saules enerģijas daudzumu. Pēc Zīlānu novērojumu stacijas datiem, starojuma balance ir apmēram 1500 MJ/m² gadā. Saules radiācijas pieplūdes un patēriņa attiecība nosaka, ka novembrī, decembrī un janvārī radiācijas balance ir negatīva, bet gada pārējos mēnešos – pozitīva. Saules radiācijas rādītāji mainās atkarībā vietējiem fizioģeogrāfiskiem apstākļiem, kas ir viens no mikroklimatisko atšķirību veidošanās cēloņiem. Atstarotās radiācijas daudzums ir atkarīgs no Zemes virsmas rakstura. Procentos izteiktu atstarotās radiācijas daudzuma attiecību pret summāro sauc par albedo. Kopumā gada laikā vidējais albedo ir 27%. Ziemā albedo vērtības ir lielākas (vidēji 65–70%). Tas izskaidrojams ar sniega segas lielajām atstarošanās spējām. Vasarā vidējais albedo (vidēji 22%) kopumā atbilst zaļas zāles atstarošanas īpašībām.

1. tabula

Vidējā mēneša un gada Saules radiācija, MJ/m², un vidējais albedo, %

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	gads
Tiešā radiācija uz horizontālu virsmu	7,7	29,2	120,8	188,2	330,3	319,5	327,7	256,5	140,4	55,5	13,5	6,5	1795,7
Izkliedētā radiācija	32,8	69,6	129,7	138,8	229,3	252,5	240,6	201,5	133,1	73,4	30,9	22,8	1600
Summārā radiācija	40,5	98,6	250,2	372	559,6	572	568,3	458	273,5	128,9	44,4	29,4	3395,9
Atstarotā radiācija	28,3	68,3	117,5	79,6	123,3	124,3	125,9	98,3	65	33,6	21,6	18,9	904,6

Absorbētā radiācija	12,3	30,5	133	292,4	436,4	447,7	442,4	359,7	208,5	95,3	22,8	10,5	2491,3
Radiācijas bilance	-12,6	5,5	58,7	173,9	294,9	310,1	322,6	242,8	105,1	30	-6,3	-14	1510,5
Albedo	70	69	47	21	22	22	22	21	24	26	49	64	27

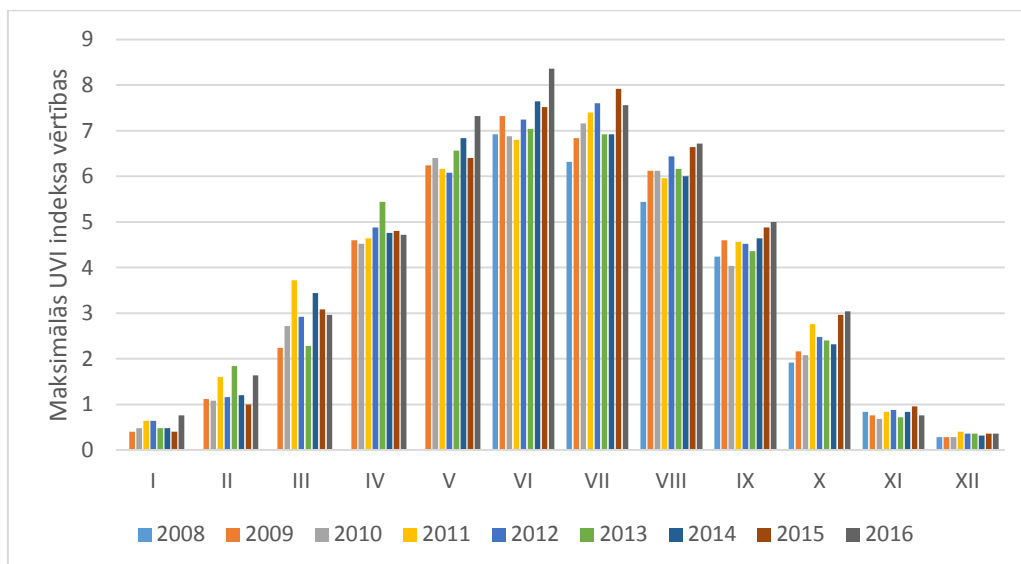
Saules radiācijas vērtības iegūtas pēc Zīlānu novērojumu stacijas datiem laika periodam no 1991. līdz 2005. gadam.

Absorbētā radiācija iegūta, no summārās radiācijas atņemot atstaroto radiāciju. Albedo lielums iegūts aprēķinu ceļā kā procentos izteikta atstarotās radiācijas daļa no summārās radiācijas.

Saistībā ar cilvēku veselību, ļoti būtisks ir Saules ultravioletās radiācijas līmeni raksturojošais lielums uz Zemes virsmas- *Globālais ultravioletās radiācijas indekss* (UVI). Indeksa lielums tiek noteikts no 0 (zemākais rādītājs) līdz 11+ (augstākais rādītājs). Jo lielāks ir ultravioletās radiācijas indekss, jo lielāku ietekmi tas var atstāt uz ādu un acīm. Ultravioletās radiācijas indekss diennakts gaitā mainās no zemākās vērtības 0 nakts stundās un sasniedz savu maksimālo vērtību dienas vidū, kad Saules staru krišanas leņķis ir vislielākais. Latvijā UV radiācijas mērījumus LVĢMC veic tikai Rucavas meteoroloģiskajā novērojumu stacijā kopš 2008.gada. Augstākās UVI indeksa vērtības (>6), ko raksturo augsts vai ļoti augsts kaitējuma risks ir konstatētas no maija līdz augustam. Visā novērojuma periodā visaugstākā UVI indeksa vērtība 8,4 ir fiksēta 2016.gada 22.jūnijā.

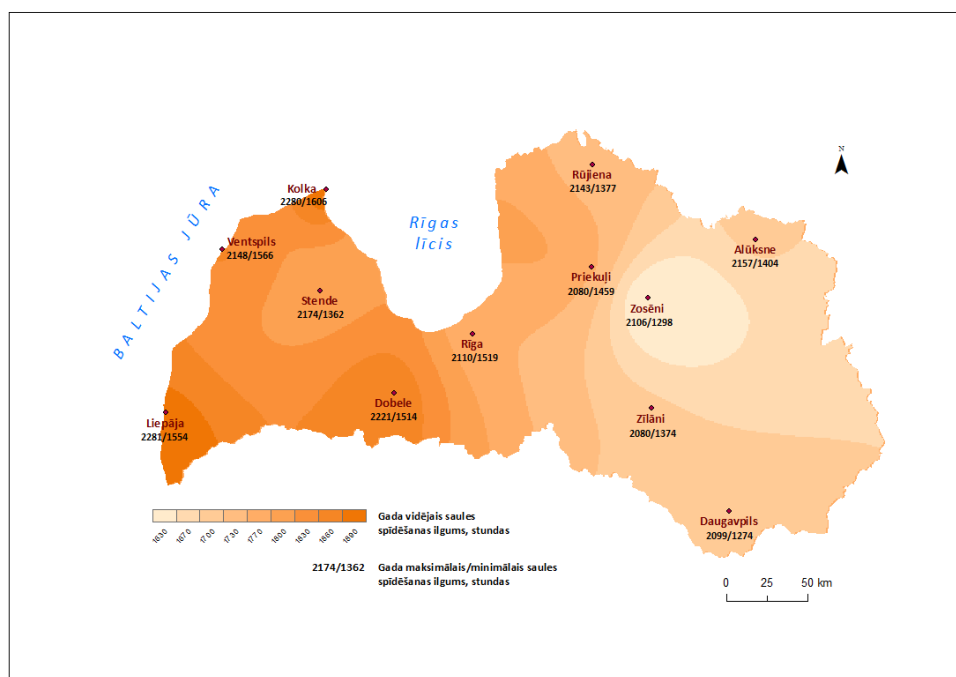
2. tabula

Ultravioletā indeksa vērtības un to raksturojums	
UV indekss	Ietekme uz cilvēka veselību
0-2	Nav bīstams cilvēka veselībai
3-5	Neliels kaitējuma risks, ir nepieciešama aizsardzība pret Saules stariem
6-7	Augsts kaitējuma risks bez aizsardzības pret Saules stariem
8-10	Ļoti augsts kaitējuma risks bez aizsardzības pret Saules stariem
11+	Ekstremāli augsts risks bez aizsardzības pret Saules stariem



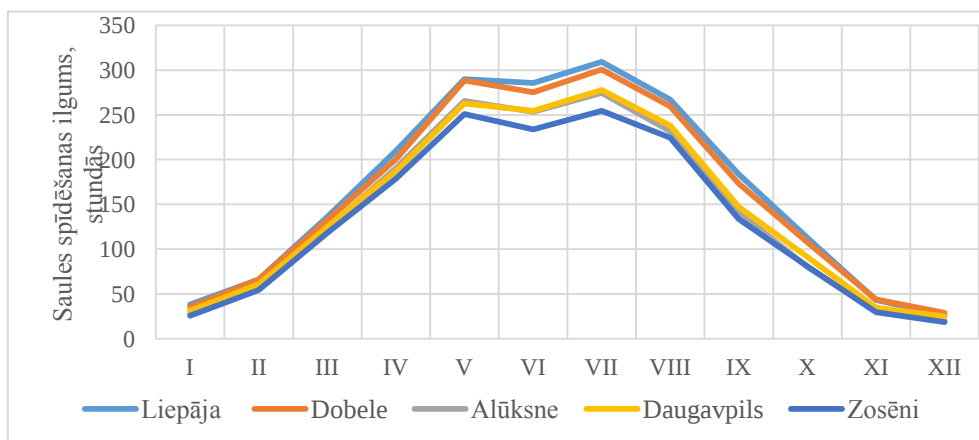
4.attēls. Maksimālās UVI indeksa mēnešu vērtības Rucavas meteoroloģiskajā stacijā laika periodā no 2008.-2016.gadam

Kopumā vidēji Saule spīd 1790 stundas gadā (vidējais lielums aprēķināts laika periodam no 1950. līdz 2010. gadam pēc 12 meteoroloģisko staciju novērojumu rindām), variējot Latvijas teritorijā no 1600 līdz 1970 stundām. Saules spīdēšanas ilgums gadā novērojams Baltijas jūras piekrastē (Kolka, Ventspils, Liepāja): 1840–1940 stundu gadā. Apmēram 1850 stundu gadā Saule spīd arī Zemgalē. Austrumu rajonos Saules spīdēšanas ilgums ir mazāks: 1670–1720 stundu gadā, bet Vidzemes augstienes rajonā – tikai 1580 stundu gadā. Kopumā vasarās piekrastes rajonos ir lielāks skaidro dienu skaits un mazāk nokrišņu nekā apvidos, kas atrodas tālāk no jūras.



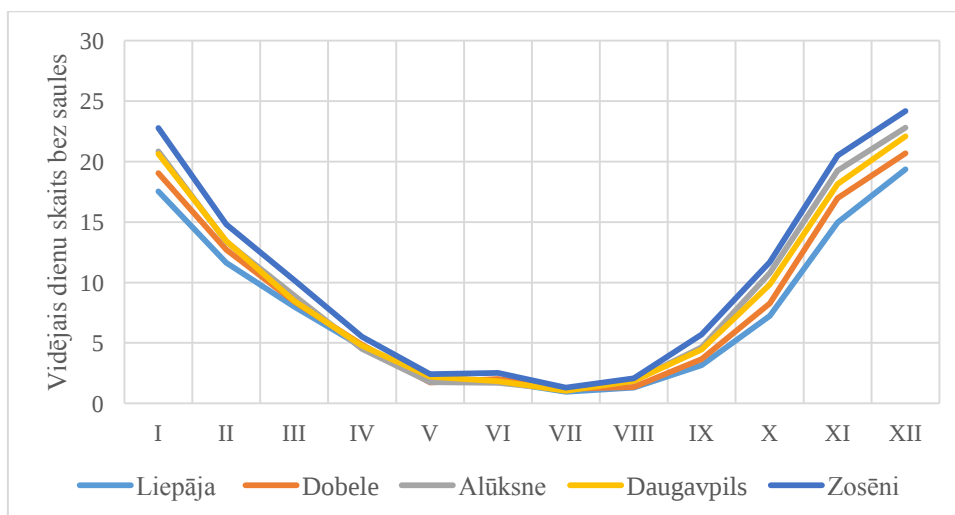
5. att. Vidējais Saules spīdēšanas ilgums, stundas gadā (1950.–2010. gads)

Astronomisko faktoru ietekmē visilgāk Saule spīd vasaras mēnešos, no maija līdz augustam, kad Saules spīdēšanas ilgums vidēji ir 250-300 stundas mēnesī. Savukārt laika periodā no novembra līdz janvārim Saule vidēji visā Latvijas teritorijā spīd mazāk kā 50 stundas mēnesī.



6. attēls. Saules spīdēšanas ilgums meteoroloģiskajās novērojumu stacijās laika periodā no 1981.-2010.gadam.

Saules spīdēšanas ilgumu bez astronomiskajiem faktoriem lielā mērā nosaka arī mākoņu daudzums. Lielās mākoņainības ietekmē Latvijas teritorijā kopumā Saule spīd nedaudz mazāk kā pusi no iespējamā Saules spīdēšanas ilguma. Ziemas mēnešos Latvijas teritorijā Saule spīd tikai 10–25% no iespējamā spīdēšanas laika. Pat vasaras mēnešos kopumā vidēji Latvijā Saule spīd tikai 50–60% no iespējamā Saules spīdēšanas ilguma. Latvijas teritorijā vidēji gada laikā ir 90–110 dienas, Vidzemes un Latgales augstieņu rajonos 110–120 dienas bez Saules. Ziemas mēnešos vidēji vairāk nekā pusi no mēneša dienām nespīd Saule. Vasaras mēnešos (jūnijs, jūlijs) visā Latvijas teritorijā ir tikai 1–2 dienas bez Saules.



7. attēls. Vidējais dienu skaits bez saules meteoroloģiskajās novērojumu stacijās laika periodā no 1981.-2010.gadam.

4.2.2. Atmosfēras cirkulācija un gaisa masas

Atmosfēras cirkulācijas īpatnības, bāriskie veidojumi un teritorijā valdošās gaisa masas, ir svarīgs faktors, kas ietekmē laikapstākļus un nosaka klimatu kopumā, to svārstības sezonālā, gada griezumā un ilggadīgā periodā. Latvijas klimata veidošanā nozīmīga ir teritorijas atrašanās Atlantijas okeāna ietekmes apgabalā, kā arī aktīvā cikloniskā darbība. Virs Atlantijas okeāna veidojušās siltās un mitrās okeāniskās gaisa masas rietumu planetārās plūsmas ietekmē virzās pāri Baltijas jūrai no rietumiem uz austrumiem un relatīvi līdzenā reljefa dēļ tās iespiežas tālu Eiropas daļā. Latviju gadā vidēji šķērso 120-140 cikloni, kas nosaka izteiktu laikapstākļu maiņu. Ciklonu atnestās gaisa masas izraisa apmākušos laiku un nokrišņus. Ziemā tās rada sala samazināšanos, bet vasarā nosaka vēsa un mitra laika iestāšanos. Savukārt kontinentālā gaisa ieplūšana anticiklona apstākļos visbiežāk vasarā atnes siltumu, bet ziemā- aukstumu.

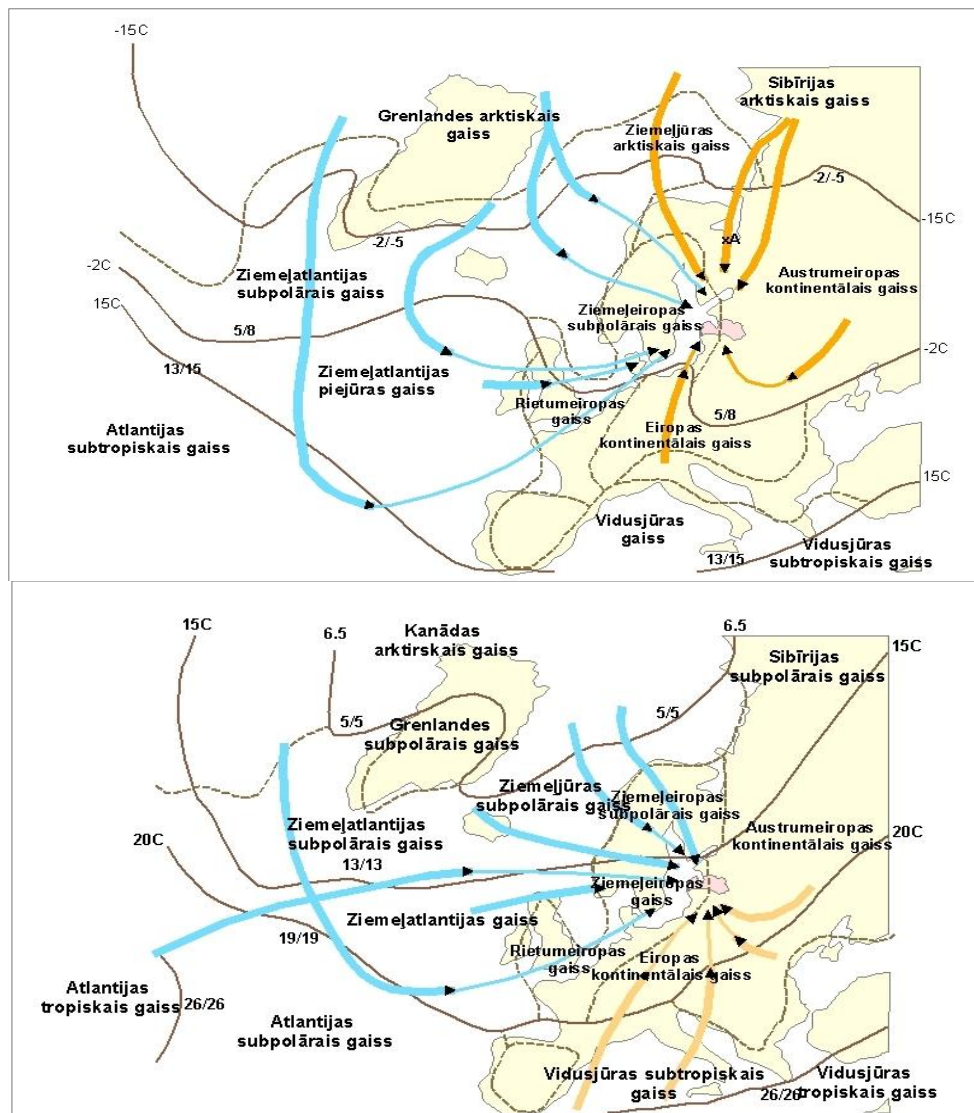
Gaisu masu pētījumi veikti pēdējās desmitgadēs apliecina, ka Latvijā ieplūst dažādas izcelsmes okeāniskas un sauszemes gaisa masas, kas veidojušās dažādos platuma grādos un tāpēc ir ļoti atšķirīgas pēc siltuma, mitruma, vēja stipruma un citām īpašībām. Gada laikā, mainoties Saules radiācijas ģeogrāfiskā platuma grāda gradientam, mainās gaisu masu pārvietošanās intensitāte starp dažādiem ģeogrāfiskiem platumiem, starp Atlantijas okeānu un sauszemi un līdz ar to ciklonālās rietumu plūsmas izpausmes. Atkarībā no gadalaika, bāriskās sistēmas, diennakts laika un citiem faktoriem katrs gaisa masas tips veido atšķirīgus laikapstākļus. Gaisa masas veidotos laikapstākļus nosaka trīs galvenie faktori: gaisa mitrums, gaisa atdzišanas process un gaisu masu stabilitāte. Ja gaisa masa ir sausa, tajā iespējams pavisam neliels mākoņu daudzums, turpretim okeāniskais gaiss satur daudz ūdens – veidojas mākoņi, izkrīt nokrišņi, un veidojas migla. Atdzišanas procesi, kuri veicina kondensāciju un mākoņu veidošanos, ir pagulvirsas atdzišana izstāšanās ietekmē, advekcija virs vēsākas pagulvirsas vai izplešanās, kuru izraisa gaisa vertikālā pacelšanās.

Gaisa masas stabilitāte/nestabilitāte ir saistīta ar kondensācijas procesu un tās redzamā izpausme ir mākoņi. Stabīlā gaisa masā vertikālais temperatūras gradients ir mazāks par mitrādiabātisko vertikālo temperatūras gradientu, līdz ar to termiskā konvekcija nenotiek pat vislabvēlīgākajās diennakts stundās, un neveidojas raksturīgie gubu mākoņi. Faktori, kas sekmē gaisa masu stabilitātes palielināšanos ir zemes virsmas atdzišana pēc saulrieta, kā arī gaisa masas atdzišana no apakšas, ja tā šķērso aukstāku zemes virsmu. Savukārt nestabīlā gaisa masā notiek turbulence un konvekcija, kā rezultātā veidojas gubu (*Cumulus*) mākoņi, ja vien gaisa masa nav pārāk sausa. Faktori, kas sekmē gaisa masu nestabilitātes palielināšanos ir saules radiācijas pieplūdums atmosfēras apakšējos slāņos, gaisa masas sasīšana no apakšas, kad tā virzās pāri siltai virsmai, kā arī gaisa masu celšanās pie frontālām virsmām. Kopumā gaisu masu stabilitāte nosaka to, ka stabīlam gaisam raksturīgi slāņi (*Stratus*) mākoņi un vāja redzamība un nestabīlam- laba redzamība un gubu mākoņi.

Atmosfēras cirkulācijas rakstura pētījumi Latvijā, pētot gaisu masu dinamiku 11 gadu periodā (1990.-2000.) atklāja, ka okeānisko gaisa masu vidējais biežums Latvijā ir 36%, transformēto okeānisko gaisa masu biežums ir 49% un kontinentālo gaisa masu vidējais biežums ir 14%. Latvijā ieplūstošās gaisa masas pēc regularitātes iedala trīs grupās: patstāvīgās jeb visu gadalaiku valdošās, sezonālās un neregulārās gaisa masas. Latvijas teritorijā valdošās patstāvīgās gaisa masas (pavisam 6 gaisa masu tipi: okeānisks subpolārs, sasilis okeānisks subpolārs, okeānisks vidusplatumu gaiss, transformēts okeānisks subpolārs un sasilis subpolārs un sasilis kontinentāls subpolārs) veido vispārējo klimatisko fonu, uz kura spilgtāk vai mazāk spilgti parādās sezonālo (7 gaisa masu tipi) vai neregulāro gaisa masu (2 gaisa masu tipi) veidotie laikapstākļi. Sezonālās gaisa masas ieplūst Latvijas teritorijā noteiktās mēnešos, bet pārējā laikā tās novēro reti, to ietekme ir maza vai tās vispār nenovēro. Pie sezonālo 7 gaisa masu tipiem ir attiecināmas šādas gaisa masas: transformēts okeānisks arktisks gaiss, okeānisks arktisks gaiss un kontinentāls subpolārs gaiss – rada aukstu laiku, bet transformēts okeānisks un kontinentāls vidusplatumu gaiss, kā arī okeānisks un transformēts okeānisks subtropisks gaiss – siltu vai karstu laiku. Savukārt neregulārās gaisa masas (kontinentāls arktisks un kontinentāls subtropisks) Latvijā netiek novērotas katru gadu un to parādīšanās var radīt ekstremālus laikapstākļus. Patstāvīgās gaisa masas Latvijas teritorijā ir novērojamas 63% gadījumu, bez tam katra atsevišķā tipa biežums nepārsniedz 19%. Valdošo gaisa masu nomaiņa un īpatnības var izraisīt krasas laikapstākļu, kā arī klimata īpatnību svārstības gan gadu no gada, gan arī ilggadīgā laika periodā.

3.tabula.

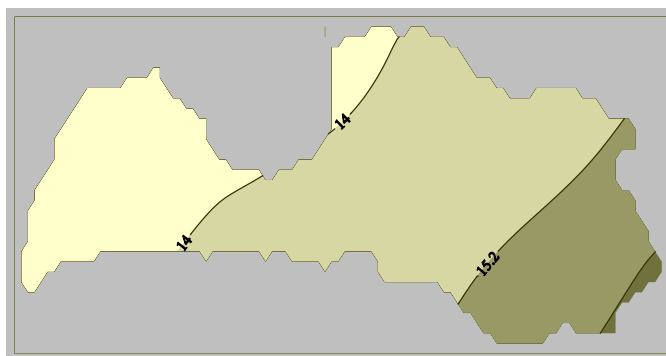
Gaisu masu raksturs, cilmvieta un klasifikācija		
Saīsin.	Klimatoloģiskais tips	Gaisa masu cilmvietu piemēri
A	Arktisks gaiss	Sibīrijas ziemeļu daļa, Ziemeļeiropa, Skandināvijas pussala, Ziemeļjūra, Norvēģu jūra
P	Subpolārs gaiss	Krievijas subpolārais gaiss, Ziemeļeiropa, Ziemeļatlantijas okeāna subarktiskie platumi
P_s	Sasilis subpolārs gaiss	Eiropas kontinentālā daļa, subpolārs gaiss ilgstoši atradies virs Eiropas, Atlantijas okeāna subtropiskie platumi
S_p	Vidusplatumu gaiss	Atlantijas okeāna mērenie platumi, Rietumeiropa - novecojis okeānisks gaiss, Austrumeiropas līdzenuma vidusplatumi
S	Subtropisks gaiss	Atlantijas okeāna subtropiskie platumi, DA Eiropa
T	Tropisks gaiss	Atlantijas tropisko platumu gaiss, Vidusjūras reģions, Āfrikas tropiskais gaiss
Katru tipu pēc izcelsmes virs ūdeņiem vai sauszemes (mitruma) iedala: c – kontinentāls gaiss; m – okeānisks jeb maritims gaiss x – transformēts okeānisks gaiss		



8.attēls. Latvijā ieplūstošo gaisu masu veidošanās un transformēšanās apgabali un visbiežākās gaisu masu trajektorijas ziemā (augšējais attēls) un vasarā (apakšējais attēls) (Draveniece, 2007)

Zilās/dzeltenīgās- okeānisko/kontinentālo un transformētu okeānisko gaisu masu trajektorijas; nepārtrauktās līnijas – izotermas piezemes slānī februārī un augustā virs sauszemes/ūdens virsmas; pārtrauktās līnijas- gaisu masu veidošanās/transformēšanās apgabali

Gaisu masu biežuma ģeogrāfiskās atšķirības Latvijas teritorijas robežās parāda, ka virzienā no rietumiem uz austrumiem sarūk okeānisko gaisu masu ietekme, valdošo ietekmi iegūst okeāniskas transformētas gaisa masas, bet kontinentālo gaisu masu biežums ir neliels (14%), lēni pieaugot ZR – DA virzienā. Eiropas kontinenta vidienē vidusplatumos par valdošo jeb klimatoloģiski vidējo gaisa masu kļūst transformēts okeāniskais gaiss, šī robežšķirtne šķērso Latvijas teritoriju tās vidusdaļā, jo uz A no Sēlijas paugurvaļņa- Viduslatvijas nolaidenuma – Augstrozes paugurvaļņa transformētu okeānisku gaisu masu īpatsvars sāk pārsniegt 50%. Okeānisko, transformētu okeānisko un kontinentālo gaisu masu biežuma attiecību jeb kontinentalitātes indeksu atšķirības Latvijas teritorijā, kas rietumu daļā ir 42:44:14 un austrumu daļā 29:55:16, norāda uz lielu okeāniskas izcelsmes – okeānisku un transformētu okeānisku – gaisu masu ietekmi, un globālā skatījumā uz nelielu klimata kontinentalitāti, kuras pieaugums notiek uz transformētu okeānisku gaisa masu biežuma pieauguma rēķina.



9.attēls. Kontinentālo gaisu masu vidējais biežums Latvijā, % 1990.-2000.g. (Draveniece, 2007)

2.3.Reljefa un Baltijas jūras ietekme uz klimatiskajiem apstākļiem

Nozīmīgs faktors klimata atšķirību veidošanā ir reljefs. Latvijas reljefa iezīme ir lēzenu, zemu apvidu un paugurainu augstieņu mija, kas kopumā sekmē brīvu gaisu masu ieplūšanu gan no Atlantijas okeāna, gan arī no citiem gaisu masu veidošanās apgabaliem. Tā rezultātā var būt novērojamas straujas laikapstākļu maiņas.

Lai arī augstienes nav augstas, tās tomēr ietekmē gaisa temperatūru un nokrišņu sadalījumu. Reljefa ietekmē augstienēs gaisa temperatūra ir par 0,5 - 1,0°C zemāka nekā apkārtējā līdzenumā, bet bezsala periods par 2 nedēļām īsāks. Viszemākās gada vidējās temperatūras ir novērojamas Vidzemes un Alūksnes augstienēs.

Reljefa ietekme izpaužas arī nokrišņu sadalījumā. Nokrišņu daudzums un sniega segas biežums augstienēs ir lielāks, it īpaši R nogāzēs. Savukārt aizvēja nogāzēs par 10-15% mazāks nekā uzvēja nogāzēs. Lielākais vidējais gada nokrišņu daudzums ir raksturīgs Vidzemes augstienes, Rietumkursas augstienes un Latgales augstienes rietumu uzvēja nogāzēm. Būtiski atzīmēt, ka reljefs var noteikt mikroklimatisko apstākļu dažādību un kontrastainību no vietas uz vietu, pat nelielos attālumos.

Baltijas jūras tuvums un Rīgas līča ietekme piekrastes teritorijās samazina gaisa temperatūras svārstības, ziemas te ir siltākas, vasaras vēsākas, rudens ir siltāks par pavasari, un bezsala perioda ilgums par 3-4 nedēļām ilgāks nekā Latvijas austrumu daļā. Vasarā gaisa masa virs vēsākas ūdens virsmas iegūst noturīgu slāņojumu, tāpēc piekrastē ir lielāks skaidro dienu skaits un mazāks nokrišņu daudzums nekā teritorijās, kas atrodas tālāk no jūras. Rudenī un ziemā gaisu masu stabilitāte virs jūras samazinās, un tas piekrastes teritorijās izraisa palielinātu mākoņu un nokrišņu daudzumu. Vēja ātrums piekrastes rajonos ir lielāks nekā iekšzemes teritorijās, kur piezemes gaisa kustību kavē reljefs un plašie mežu masīvi. Tādēļ ziemas temperatūru sadalījums ir meridionāls. Rīgas līcī un Baltijas jūras piekrastē kontinenta un jūras mijiedarbības dēļ novērojamas brīzes. Dienās, kad uz sauszemes ir bezvējš vai viegls vējš, vējš biežāk pūš no jūras puses, veidojot jūras brīze, bet naktīs otrādi – veidojas krasta brīze. Brīzes Latvijas piekrastē novērojamas no aprīļa līdz

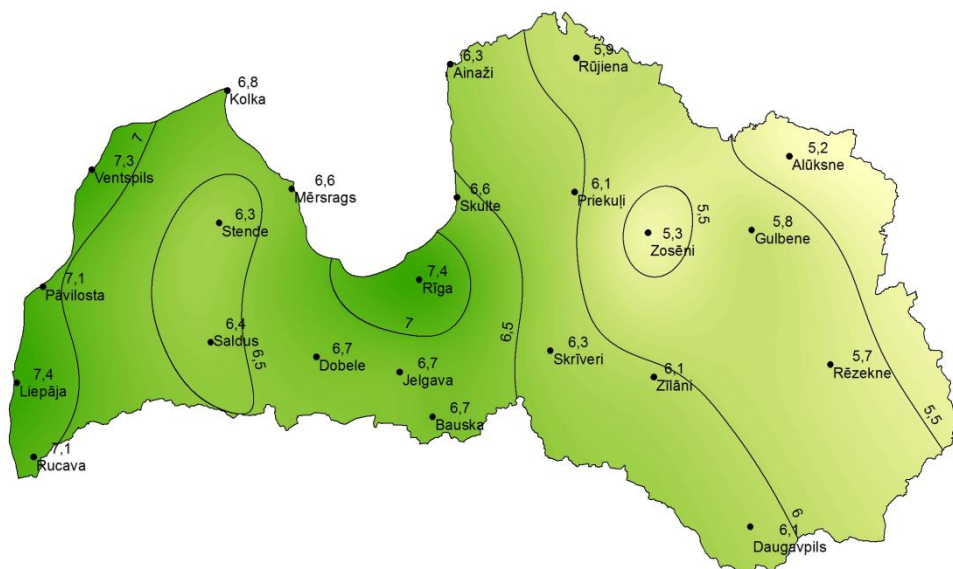
septembrim, visbiežāk jūnijā un jūlijā. Gan jūras, gan krasta brīzes vidējais vēja ātrums ir 2 – 4 m/s, bet atsevišķos gadījumos sasniedz 9 m/s.

3.1. Temperatūras režīms

Gaisa temperatūras režīmu un sadalījumu Latvijas teritorijā nosaka saņemtais Saules starojums, atmosfēras cirkulācijas īpatnības, kā arī Baltijas jūras, Rīgas līča un reljefa ietekme.

Relatīvi līdzenais reljefs ir cēlonis tam, ka virs Atlantijas okeāna izveidojušās siltās un mitrās jūras gaisa masas planetāro plūsmu ietekmē virzās no rietumiem uz austrumiem un iespiežas tālu Eiropas kontinentā. Tādēļ Latvijā gada vidējā temperatūra par 4–6 °C, bet ziemā pat par 9 °C pārsniedz mūsu platuma grādu vidējo temperatūru. Piekrastes rajonos ir mazākas temperatūras svārstības. Tā kā jūras ūdens ir vasarā uzkrājis lielu siltuma daudzumu, ziemas un rudenī te ir siltāki nekā dziļāk sauszemē. Savukārt pavasari un vasaras piekrastē ir vēsākas, jo jūrā ūdens sasilst lēnāk nekā sauszeme.

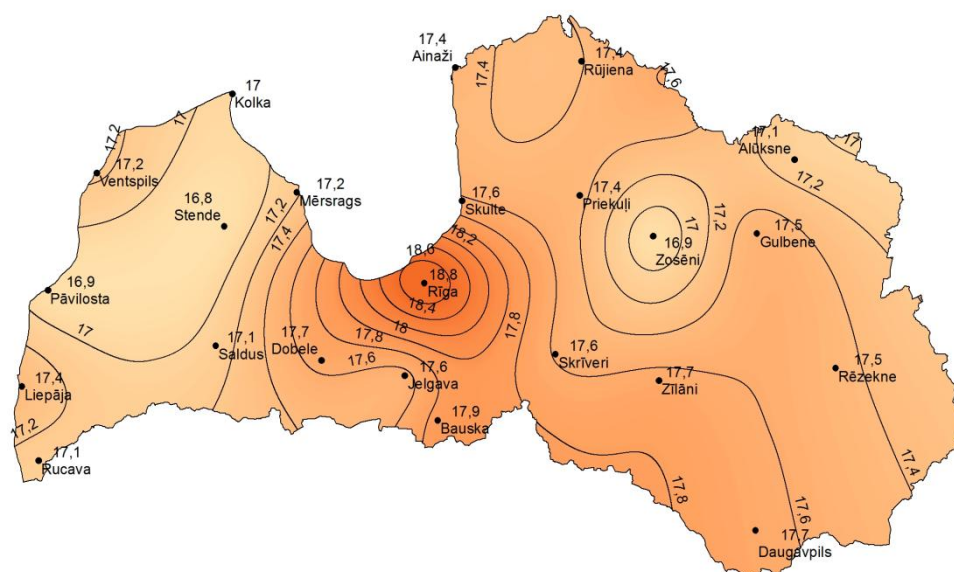
Vidējā gada gaisa temperatūra Latvijas teritorijā pēc ilglaicīgiem novērojumiem no 1950. līdz 2010. gadam ir bijusi 6,0 °C, bet pēdējo 30 gadu klimatiskās normas periodā (1981.–2010.gads) tā ir pieaugusi līdz 6,4 °C. Kopumā vidējā gaisa temperatūra (1981.–2010. gads) Latvijas teritorijā ir mainījusies no 5,2 °C (Alūksnē) un 5,3 °C (Zosēnos,) līdz 7,4 °C (Liepājā, Rīgā) un 7,3 °C (Ventspilī). Augstākas vidējās gada gaisa temperatūras ir saistītas ar Baltijas jūras ietekmi, kamēr reljefa ietekmē zemākās gaisa temperatūras ir Alūksnes augstienes un Vidzemes augstienes teritorijā. Izņēmums ir meteoroloģiskās stacija Rīga-LU, kur temperatūras sadalījumā atspoguļojas Rīgas pilsētvides ietekme.



10. att. Gada vidējā gaisa temperatūra, °C, Latvijā (1981. -2010.)

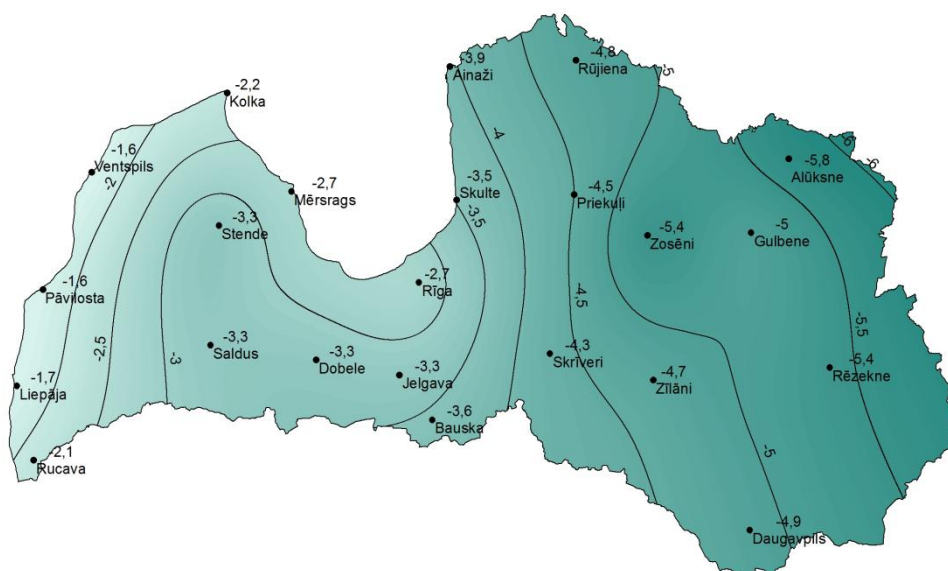
Siltākais mēnesis (vidēji) Latvijas teritorijā ir jūlijs. Jūlija vidējā gaisa temperatūra Latvijas teritorijā ir 16,9 °C (1950.–2010.gadā) bet, aprēķinot to pēdējo 30 gadu periodam (1981.–

2010.gadam) tā ir pieaugusi līdz 17,4 °C. Jūlija vidējā gaisa temperatūra mainās robežās no +18,8 °C (Rīgā) līdz +16,8 °C (Stende) un +16,9 °C (Zosēni, Pāvilostā). Jūlijā gaisa temperatūra Latvijas rietumu daļā pazeminās virzienā no Baltijas jūras uz valsts centrālo daļu (sk. 4.3.2. att.). Īpaši izceļas Rīgas paaugstinātā gaisa temperatūra un tās pieaugums pēdējās desmitgadēs, kas ir spilgts pilsētvides ietekmes un gaisa temperatūras sadalījuma piemērs. Savukārt teritorijas kontinentālākajā austrumu daļā gaisa temperatūra nedaudz pazeminās dienvidu–ziemeļu virzienā. Kopumā jūlija mēneša zemākās vidējās temperatūras ir novērotas Rietumlatvijas Piejūras zemienē un Vidzemes augstienes teritorijā, kas norāda uz termiskā lauka sadalījumu Baltijas jūras un reljefa ietekmē.



11. att. Jūlija vidējā gaisa temperatūra, °C, Latvijā (1981.–2010.)

Pēdējās desmitgadēs (1981.–2010.) zemākā vidējā gaisa temperatūra Latvijas teritorijā visās novērojumu stacijās kopumā ir februārī: –3,6 °C. Savukārt ilglaicīgā periodā (1950.–2010. gadā) tikai Latvijas kontinentālākajā daļā (Zilāni, Gulbene, Rēzekne un Daugavpils, Alūksne) februāra vidējā gaisa temperatūra bija par 0,1–0,2 °C augstāka par janvāra vidējo gaisa temperatūru. Aukstākā mēneša gaisa temperatūru atšķirības Latvijas teritorijā ir lielākas nekā tās ir jūlija mēnesī. Pēdējās desmitgadēs (1981.–2010.) februārī tās ir robežās no –1,6 °C (Pāvilosta, Ventspils) līdz –5,8 °C (Alūksne) un –5,4 °C (Zosēni, Rēzekne). Februāra mēneša gaisa temperatūru sadalījums ir tipiski meridionāls. Šādu termiskā lauka sadalījumu labi raksturo arī okeānisko gaisu masu īpatsvara samazināšanās rietumu – austrumu virzienā.



12. att. Februāra vidējā gaisa temperatūra, °C, Latvijā (1981.–2010.)

Absolūtais temperatūras maksimums $+37,8\text{ °C}$ tika fiksēts 2014. gada 8. augustā Ventspilī. Savukārt absolūtais temperatūras minimums $-43,2\text{ °C}$ Latvijas teritorijā novērots dienvidaustrumu daļā, Daugavpilī 1956. gada 8. februārī. Tādējādi ekstremālo gaisa temperatūru amplitūda veido $81,0\text{ °C}$. Mazākā gaisa temperatūras maksimālā amplitūda bijusi Baltijas jūras piekrastē (Kolkā), kur absolūtās maksimālās un absolūtās minimālās gaisa temperatūras starpība ir $63,5\text{ °C}$.

Diennakts temperatūras svārstības ir saistītas ar saules radiācijas pieplūdi un vispārējo atmosfēras cirkulāciju. Diennakts gaisa temperatūrām ir izteikti divi galvenie ekstrēmi: diennakts temperatūras minimums rīta stundās (īsi pirms saullēkta) un gaisa temperatūras diennakts maksimums pēc pusdienlaika. Gaisa temperatūrai Latvijas teritorijā ir raksturīga izteikta diennakts gaita ar lielākajām diennakts gaisa temperatūras svārstībām laikā no maija līdz jūlijam ($9\text{--}12\text{ °C}$), mazākas diennakts gaisa temperatūras amplitūdas ir no novembra līdz janvārim ($4\text{--}5\text{ °C}$).

21. gs. pirmā desmitgade (2001.–2010. gads) ar vidējo gaisa temperatūru $+6,7\text{ °C}$ ir bijusi siltākā visā regulāru meteoroloģisko novērojumu vēsturē Latvijas teritorijā. Jāatzīmē arī, ka tā bijusi tikai par $0,1\text{ °C}$ augstāka nekā 20. gs. pēdējā desmitgadē (1991.–2000. gads).

Nepieciešams uzsvērt, ka temperatūras pieaugums nav novērojams vienmērīgi visa gada garumā, bet tam raksturīgas izteiktas sezonāla rakstura izmaiņas. Ilglaicīgā periodā no 1950.–2010. gadam statistiski nozīmīgākais gaisa temperatūras pieaugums ir novērots gada vidējām temperatūrām. Aprēķinātā vidējā skaitliskā pieauguma vērtība gada vidējām temperatūrām ir $0,26\text{ °C}/10$ gados. Lielākā vērtība – $0,31\text{ °C}/10$ gados ir iegūta Priekule NS. Mēnešu griezumā statistiski nozīmīgākais pieaugums tika iegūts marta, aprīļa, augusta mēnešu vidējām gaisa temperatūrām. Statistiski

nozīmīgas temperatūras izmaiņas periodā no 1950. līdz 2010. gadam nav konstatētas jūnijā, oktobrī un decembrī. Svarīgi ir vēlreiz atgādināt par būtiskajām atšķirībām starp klimata rādītājiem – vidējotām vērtībām noteiktā reģionā, tās izsakot kā gada vai mēneša vidējo temperatūru un laikapstākļiem (laiku), kurus noteiktos posmos var raksturot neparasti augstas vai zemas temperatūras, līdz ar to ļaužu atmiņā saglabājot kādu vasaru kā „karstu” vai „aukstu un lietainu”. Tomēr klimatiskie rādītāji neapšaubāmi parāda klimata mainības raksturu un ļauj izvērtēt mainības tendences jeb trendus.

Tā kā klimatu, īpaši gaisa temperatūru, kā arī atmosfēras nokrišņus raksturo augsta mainība un noteiktu laikapstākļu veidu periodiska atkārtošāns (diennakts temperatūras mainības cikls, temperatūras mainības raksturs gada laikā), ir īpaši svarīgi, lai temperatūras un citu klimatu raksturojošo parametru mainības raksturs būtu izvērtēts, izmantojot matemātiskās statistikas metodes. Visus procesus dabā ietekmē ļoti daudz dažādu faktoru, no kuriem pētnieki parasti vēlas noskaidrot tos, kuru ietekme uz pētāmo parādību ir visbūtiskākā. Mērījumu dati satur gan informāciju par pētniekus interesējošiem faktoriem, gan arī nejaušās svārstības jeb „troksni”, ko rada visi pārējie faktori. Matemātiskās statistikas metodes ļauj izdalīt un novērtēt pētniekus interesējošo faktoru ietekmi uz šī „trokšņa” fona. Ja faktora vai faktoru ietekmes vērtējums paceļas virs „trokšņa” līmeņa, t.i., pārsniedz noteikta statistiskā kritērija vērtību, tad faktora ietekme ar noteiktu varbūtību tiek uzskatīta par ticamu, turpretī, ja šis vērtējums neatšķiras no „trokšņa” jeb nerasniedz kritērija vērtību, šādu secinājumu izdarīt nevar.

Klimata mainības izpētē mainības tendenču izvērtēšanai izmanto Manna-Kendala testu, kas ir īpaši izstrādāts klimatisko parametru mainības tendenču (trendu) izpētei. Manna-Kendala tests ļauj analizēt datu rindas pat tad, ja tajās ir iztrūkstošas vērtības (meteoroloģisko parametru novērojumi, piemēram, ir tikuši pārtraukti 1. un 2. pasaules kara laikā), kā arī datu rindas ar netipiskām (ļoti augstām vai zemām) vērtībām. Manna-Kendala testa pamatā ir tā sauktais rangu jeb pāru princips, pēc kura salīdzina divas novērojumu vērtības. Manna-Kendala testu var izmantot datu rindām, kam ir sezonāls vai sērijveida mainības raksturs, jo tas ļauj aprēķināt testa vērtības katram mēnesim atsevišķi. Pētāmā parametra mainības tendences ir statistiski būtiskas ($p = 0,01$), ja testa vērtība ir lielāka par 2 vai mazāka par -2 .

4. tabula

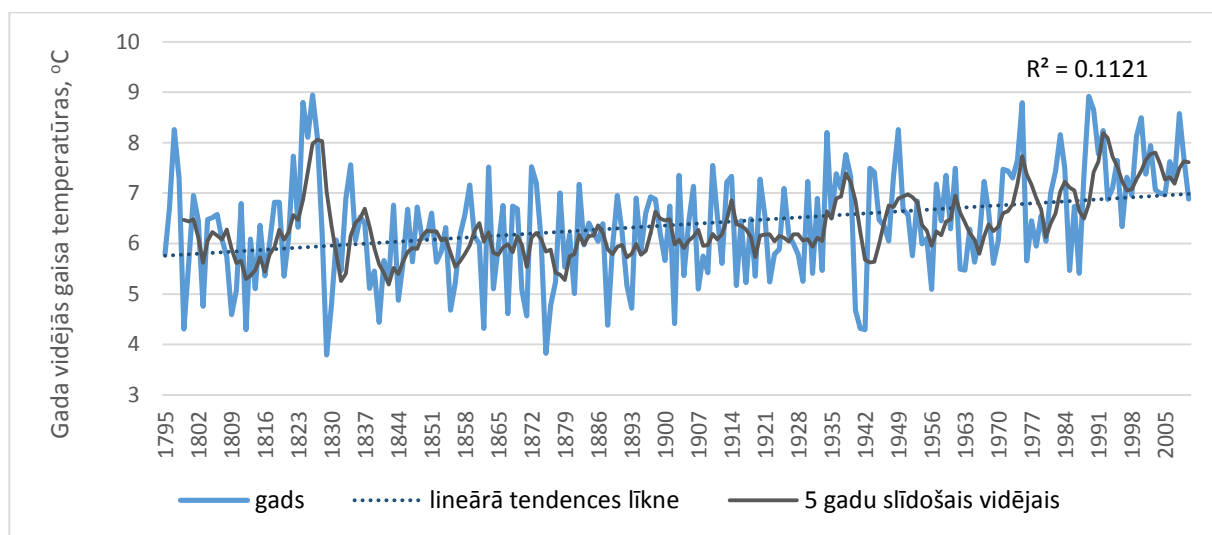
Manna-Kendala testa un izmaiņu intensitātes vērtības mēneša vidējām un gada temperatūrām, kas noteiktas pēc Sens metodes (1950.-2010.g.)

Novērojuma stacija	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gada vidējā
Ainaži	2,08	1,47	2,57	2,11	2,01	0,05	2,37	2,72	0,60	0,18	0,89	0,47	3,32

Alūksne	2,54	1,49	2,84	2,88	1,92	0,03	2,20	2,09	1,16	0,45	1,20	0,55	4,07
Bauska	2,33	1,69	2,81	2,77	2,12	-0,27	2,52	2,70	1,32	0,19	1,18	0,61	3,75
Daugavpils	2,32	1,33	2,85	2,60	0,99	-1,18	0,92	1,17	0,57	-0,06	0,85	0,36	3,07
Dobele	2,48	1,66	2,61	2,33	2,54	0,22	2,81	2,96	1,44	-0,31	1,49	0,78	4,00
Gulbene	2,32	1,51	2,90	3,18	1,80	-0,35	2,41	2,70	1,71	0,85	1,49	0,37	3,93
Jelgava	2,30	1,61	2,50	2,12	1,69	-1,03	2,19	1,91	0,74	-0,11	1,01	0,55	3,37
Kolka	2,30	1,61	2,50	2,12	1,69	-1,03	2,19	1,91	0,74	-0,11	1,01	0,55	3,37
Liepāja	1,90	1,73	2,38	2,73	3,28	0,72	2,30	2,70	0,47	-0,43	0,72	0,58	3,44
Mērsrags	2,34	1,84	2,26	2,42	2,60	-0,30	1,91	2,42	0,97	-0,36	1,01	0,39	3,25
Pāvilosta	2,09	1,90	2,66	2,67	2,95	0,74	2,39	3,25	1,12	0,22	1,06	0,78	3,95
Priekuļi	2,50	1,64	2,86	2,66	2,38	0,25	2,85	2,81	1,58	0,59	1,31	0,68	4,21
Rēzekne	2,54	1,59	2,87	2,96	1,68	-0,37	2,07	2,07	1,17	0,52	1,24	0,47	3,81
Rīga – LU	2,18	1,62	2,61	2,28	1,82	-0,11	2,91	2,46	1,31	-0,21	1,25	0,39	3,62
Rucava	2,00	1,59	2,33	2,24	2,63	0,30	2,32	2,43	0,89	-0,40	0,72	0,41	3,30
Rūjiena	2,43	1,44	2,68	2,60	2,43	0,35	3,06	2,88	1,59	0,21	0,92	0,46	4,03
Saldus	2,23	1,82	2,48	2,28	2,28	-0,32	2,43	2,42	0,93	-0,18	1,08	0,57	3,70
Skulte	2,20	1,55	2,98	1,92	1,94	0,19	2,40	2,81	0,91	0,34	1,17	0,57	3,65
Skrīveri	2,41	1,61	2,67	2,34	1,64	-0,54	2,21	2,15	1,25	0,40	1,10	0,54	3,64
Stende	2,25	1,55	1,87	2,02	2,10	-0,50	2,15	2,35	0,92	-0,10	0,77	0,46	3,16
Zosēni	2,38	1,40	2,68	2,05	1,91	0,22	2,34	2,37	1,04	0,25	1,19	0,55	3,83
Zīlāni	2,60	1,72	2,55	2,71	1,87	0,00	2,54	2,52	1,11	0,45	1,49	0,57	3,88
Ventspils	2,19	1,89	2,90	2,73	3,23	1,66	2,77	3,85	1,43	0,42	1,43	0,93	4,08
Vidējais mēneša un gada temp. pieaugums vai samazinājums, °C/10 gadiem (Sens metode)	0,61	0,48	0,56	0,35	0,25	-0,01	0,29	0,26	0,13	0,02	0,13	0,12	0,26
Maksimālās mēneša un gada temperatūras pieaugums, °C/10 gadiem (Sens metode)	0,77	0,57	0,67	0,46	0,36	0,16	0,38	0,36	0,21	0,11	0,22	0,19	0,31
Minimālās mēneša un gada	0,47	0,41	0,42	0,27	0,14	-0,14	0,13	0,12	0,04	-0,05	0,08	0,07	0,20

[illegible]

Gaisa temperatūra ir klimata mainības indikators, kas visbiežāk tiek izmantots, lai raksturotu globālās sasilšanas procesus. Gaisa temperatūras mainība viegli un saprotami parāda, ka notiek gaisa temperatūras paaugstināšanās pēdējo gadu desmitu laikā.



Gada vidējais temperatūras pieaugums Rīgā laika posmā no 1795. gada līdz 2010. gadam ir 1,3 °C, bet augstākais tas ir pavasara mēnešos (maijā, aprīlī, martā), kā arī ziemas sākumā (decembrī).

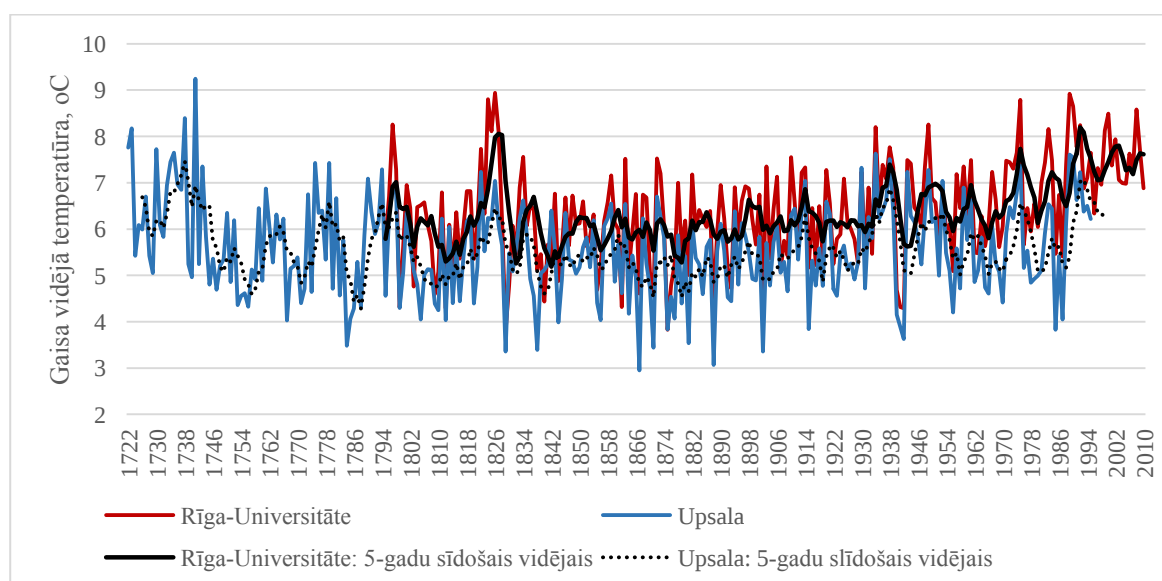
temperatūru no 13,6 °C līdz 15,2 °C pēc *Rīga Universitāte* novērojumiem raksturīgas 19. gs., kā arī līdz 20. gs. vidum. Novērojama arī iezīme, ka vidējās minimālās gaisa temperatūras paaugstinās vairāk nekā vidējās maksimālās gaisa temperatūras, kas ir galvenais temperatūras amplitūdas samazināšanās iemesls.

5. tabula.

Desmit siltākās un aukstākās vasaras pēc *Rīga- Universitāte* novērojumu rindām (1795.–2012.)

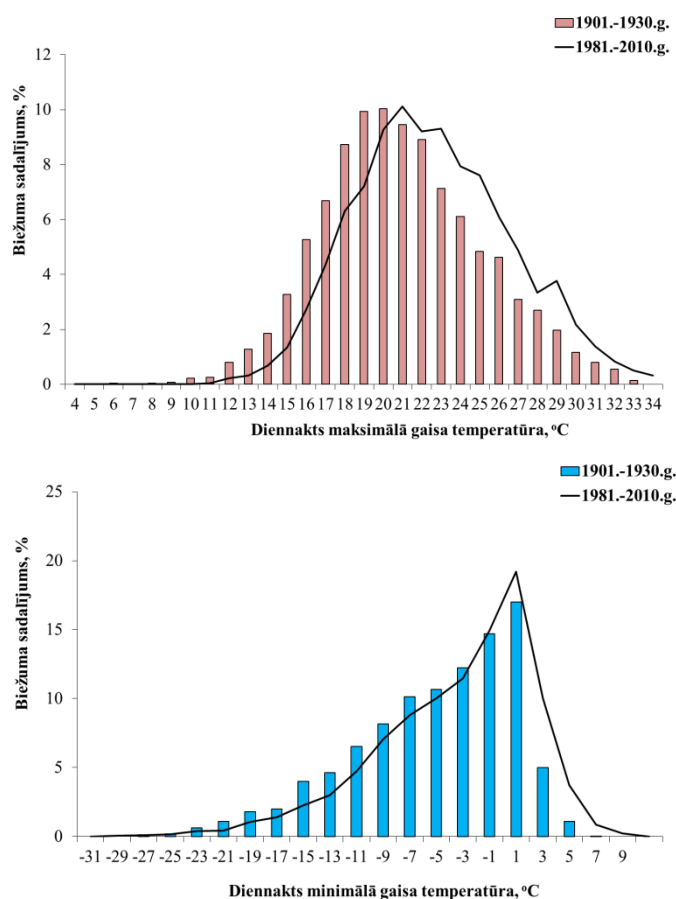
10 siltākās vasaras	Vidējā temperatūra siltākajās vasarās, °C	10 aukstākās vasaras	Vidējā temperatūra aukstākajās vasarās, °C
1. 1826.g.vasara	21,1	1. 1874.g.vasara	13,6
2. 2010.g.vasara	19,9	2. 1873.g.vasara	14,0
3. 1798.g.vasara	19,8	3. 1928.g.vasara	14,1
4. 2002.g.vasara	19,7	4. 1962.g.vasara	14,1
5. 1939.g.vasara	19,7	5. 1821.g.vasara	14,4
6. 1972.g.vasara	19,6	6. 1902.g.vasara	14,5
7. 1834.g.vasara	19,3	7. 1904.g.vasara	14,5
8. 1868.g.vasara	19,2	8. 1844.g.vasara	14,6
9. 2011.g.vasara	19,2	9. 1830.g.vasara	14,8
10. 1973.g.vasara	19,1	10. 1849.g.vasara	15,2

Gaisa temperatūras mainības raksturs Rīgā attēlo visai lielā reģionā norisošo klimata veidošanās procesu raksturu, kā tas redzams, salīdzinot gaisa temperatūras mainības raksturu Rīgā un Upsalā, kas atrodas Zviedrijā (520 km attālumā no Rīgas). Kaut arī Upsala atrodas ievērojami tālāk uz ziemeļiem nekā Rīga un klimats šajā Zviedrijas pilsētā ir ievērojami aukstāks, tomēr gada vidējo temperatūru mainības raksturs kopumā ir līdzīgs. Līdz ar to Rīgā 20. gadsimta otrajā pusē veiktie klimata pasiltināšanās procesa novērojumi ļauj analizēt norises un to raksturu Baltijas jūras reģionā.



14. att. Gaisa temperatūras mainības raksturs Rīgā

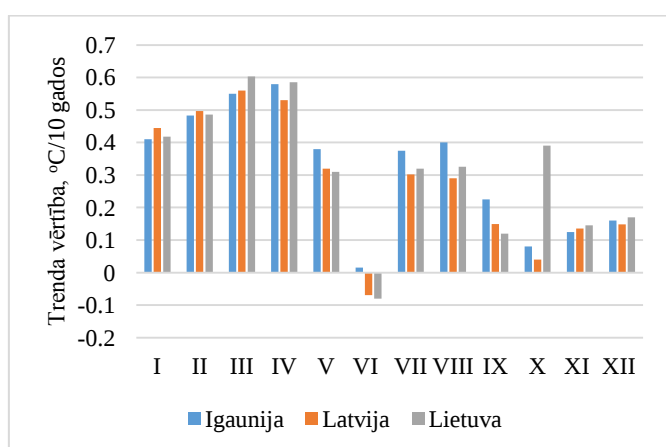
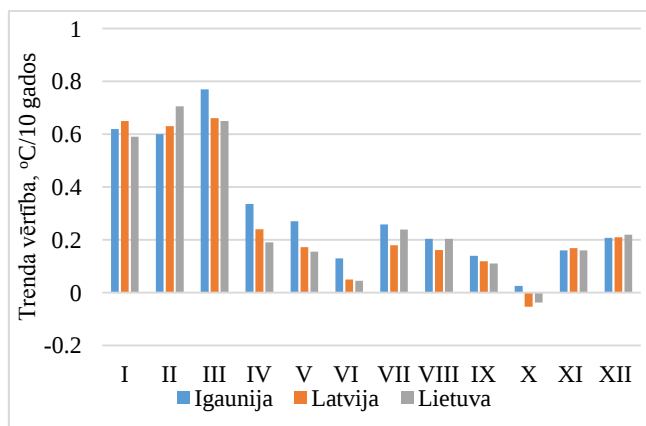
Ilggadīgā periodā minimālo un maksimālo gaisa temperatūru izmaiņas ir vērojamas arī parametru vidējo vērtību atkārtotšanās biežuma sadalījumā. Salīdzinot izmaiņas diennakts maksimālo gaisa temperatūru vasarās un diennakts minimālo gaisa temperatūru ziemās atkārtotšanās biežuma sadalījumā divos klimatiskās normas periodos (1901.-1930; 1981.-2010), tika konstatēts, ka šo temperatūru vērtību sadalījums ievērojami pārvirzījies augstāku temperatūras vērtību virzienā. Līdz ar to, salīdzinot diennakts maksimālo gaisa temperatūru sadalījumu vasaras sezonā laika periodos starp 1901.-1930.g. un 1981.-2010. g., vērojama dienu skaita ar gaisa temperatūru zem $\sim +20^{\circ}\text{C}$ samazināšanās, savukārt dienu skaits ar maksimālo gaisa temperatūru virs $+20^{\circ}\text{C}$ ir ievērojami palielinājies. Savukārt diennakts minimālās gaisa temperatūras sadalījumā izmaiņas vērojamas ap 0°C atzīmi: ziemas sezonā dienu skaits ar negatīvu minimālo gaisa temperatūru ir samazinājies, savukārt biežāk tikušas novērotas dienas ar pozitīvu diennakts minimālo gaisa temperatūru.



15.attēls. Diennakts maksimālās temperatūras vasarā (augšējais attēls) un minimālās temperatūras ziemā (apakšējais attēls) vērtību atkārtotšanās biežuma sadalījums Rīgā divos laika periodos

Pēc ilglaicīgiem novērojumiem statistiski nozīmīgi pozitīvi trendi maksimālajām un minimālajām temperatūrām tika iegūti marta, aprīļa, maija, jūlija un augusta mēnesim, kā arī gada vērtībām, pētot gaisa temperatūras izmaiņas Baltijas valstu griezumā, no kurām trešā daļa jeb 16 bija Latvijas

meteoroloģisko staciju novērojumu rindas laika periodā no 1951.-2010.gadam. Kopumā minimālo temperatūru ievērojams pieaugums raksturīgs ziemas sezonai, turpretim maksimālo temperatūru pieaugums- pavasarim.



16.attēls. Ilglaicīgo izmaiņu tendences jeb trendi minimālajām (augšējais attēls) un maksimālajām (apakšējais attēls) gaisa temperatūrām Baltijas valstīs laika periodā 1951.-2010.gadam

Pētījums apliecināja, ka kopumā klimata pasiltināšanās izteiktāka ir Baltijas valstu ziemeļdaļā, t.i., Igaunijas teritorijā. Starpības starp diennakts maksimālo un minimālo temperatūru maritīmās un kontinentālās stacijās ir lielāka periodā no aprīļa līdz augustam. Vismazākās diennakts temperatūras mplitūdas tika fiksētas izteikti maritīmās novērojumu stacijās reģiona ziemeļdaļā.

Desmit meteoroloģisko staciju novērojumi laika periodā no 1923. līdz 2012. gadam parāda, ka Latvijā vērojamas pārmaiņas arī sezonās ar ekstremālām temperatūrām: ievērojami samazinājies ekstremāli aukstu vasaru un pavasaru skaits un palielinājies ekstremāli siltu sezonu skaits. Šie rezultāti ir saskaņā ar līdzīgu klimata pārmaiņu novērtējuma un analīzes pētījumu rezultātiem gan kaimiņvalstīs un Ziemeļeiropā, gan arī Eiropas un pasaules mērogā.

6. tabula

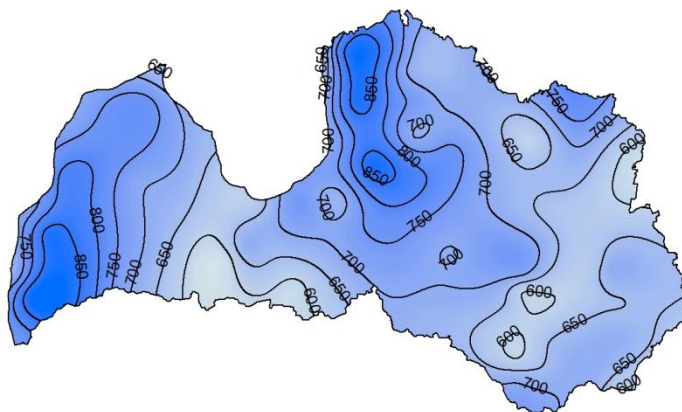
Ekstremālo sezonu ilggadīgo izmaiņu tendences (Manna-Kendala testa vērtības) Latvijā 1923.–2012.g.

	Minimālā gaisa temperatūra			
	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris

Aukstas sezonas	-2.06	0.01	-1.59	-2.3
Siltas sezonas	2.21	-0.26	0.97	2.69
	Maksimālā gaisa temperatūra			
	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris
Aukstas sezonas	-1.82	-0.6	-1.48	-3.1
Siltas sezonas	2.49	0.77	1.05	1.86

3.2. Nokrišņu režīms

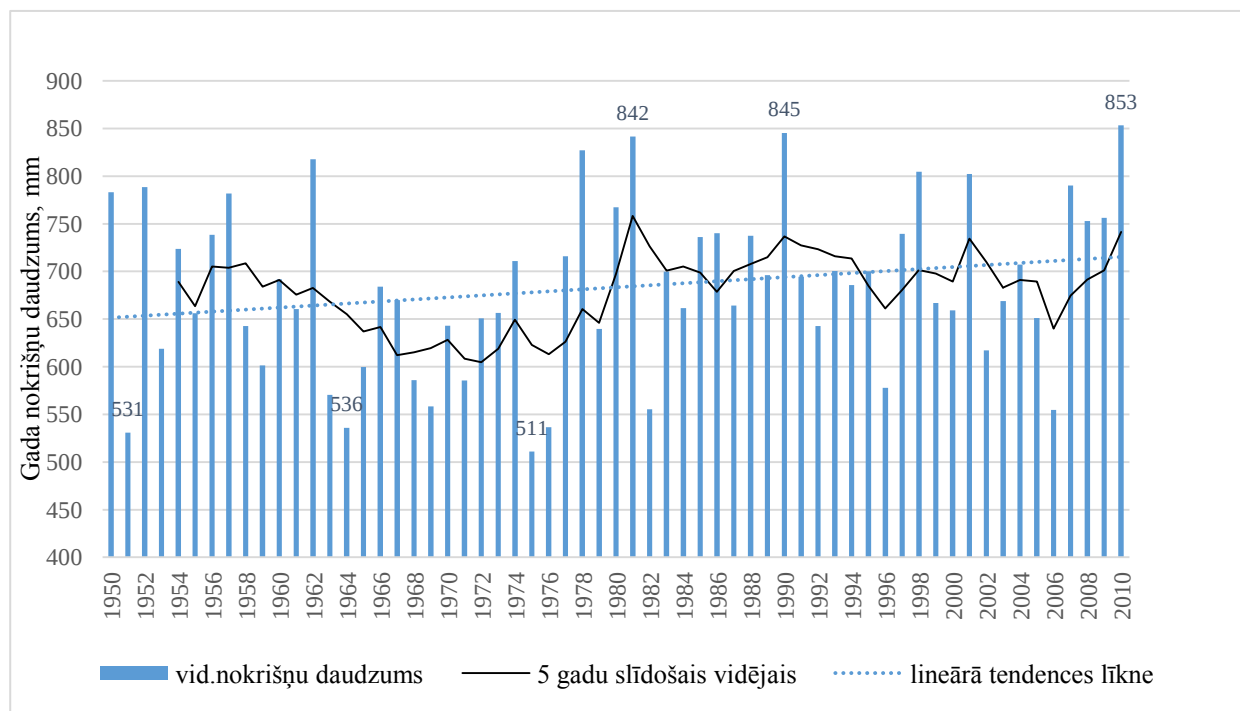
Nokrišņu daudzumu Latvijā nosaka atmosfēras liela mēroga cirkulācija (Rietumu planetārā plūsma, kas vidējos platuma grādos novērojama troposfērā un stratosfērā), kas nosaka mitro gaisa masu pārnesei no Atlantijas okeāna pāri Baltijas jūrai galvenokārt cikloniskās darbības dēļ. Tāpēc Latvijas teritorijai ir pietiekami liels nokrišņu daudzums. Kaut arī Latvijas augstienes nav pārāk augstas, tās tomēr ietekmē temperatūras un nokrišņu sadalījumu vietējā mērogā.



17. att. Gada vidējais nokrišņu daudzums Latvijā (1981.–2010. gads)-

Gada vidējo nokrišņu daudzuma sadalījumā dominē kopējas likumsakarības – lielākais vidējais gada nokrišņu daudzums (760–870 mm) ir raksturīgs Vidzemes augstienes, Rietumkursas augstienes un Latgales augstienes rietumu uzvēja nogāzēm. Vismazākais nokrišņu daudzums (580 mm) tiek novērots Zemgales līdzenumā, kā arī ieplakās, kas atrodas augstieņu aizvēja nogāzēs. Lielākie mēnešu nokrišņu daudzumi (> 80 mm mēnesī) tiek novēroti vasaras periodā. Aukstajā gadalaikā parasti nokrišņu daudzums ir ievērojami mazāks (apmēram 20 mm mēnesī). Konvektīvo procesu rezultātā radušies nokrišņi, kas saistīti ar aktīvām atmosfēras frontēm un ietekmē lielus diennakts un mēnešu nokrišņu daudzumus, ir iespējami visās sezonās, visā Latvijas teritorijā. Vidējais nokrišņu daudzums laika periodā no 1950.-2011.gadam, kas aprēķināts no 77 novērojumu stacijām Latvijas teritorijā ir 683 mm, bet ilggadīgi vidējā nokrišņu summas vērtība klimatiskās

normas periodā (1981.-2010.g.) ir 709 mm. Vidējais maksimālais nokrišņu daudzums 853 mm Latvijas teritorijā ir reģistrēts 2010. gadā, un tas bija nokrišņiem bagātākais gads ne tikai laika periodā no 1950. līdz 2010. gadam, bet arī 89 gadu meteoroloģisko novērojumu vēsturē. Taču ir reģistrēti vairāki gadi, piemēram, 1951. un 1963. gads, kad vidējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā ir attiecīgi bijis 531 un 536 mm.



18. att. Gada nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā 1950.–2010.gadā, mm

Nokrišņu gada gaita parāda, ka vislielākās nokrišņu summas tiek novērotas no jūnija līdz septembrim un oktobrim (4.7.tab.), kad gan vidējās, gan maksimālās vērtības visā novērojuma periodā ir visaugstākās. Šī likumsakarība ir spēkā ne tikai 4.7.tabulā atspoguļotajām stacijām, bet visās Latvijas novērojumu stacijās. Minimālo nokrišņu summas sadalījums parāda, ka mēneši bez nokrišņiem var būt gan gada aukstajā periodā, gan siltajā. Tajā pat laikā visvairāk gadījumu, kad nokrišņi vispār nav izkrituši kopumā ir reģistrēti tieši augusta mēnesī.

7.tabula

Mēnešu vidējās, maksimālās un minimālās nokrišņu summas piecās meteoroloģisko novērojumu stacijās

NS	Nokrišņu summas	Periods	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV-IX	X-III	Gada
Alūksne	vid.	1981-2010	57	42	44	35	58	93	83	91	68	72	61	55	427	331	758
	maks.	1945-2010	110	76	96	104	136	233	183	209	170	146	127	95			
	min.	1945-2010	8	8	11	4	1	11	8	2	12	15	3	14			
Daugavpils	vid.	1981-2010	43	36	39	33	55	84	71	74	64	57	50	49	380	275	655
	maks.	1898-2010	98	70	84	121	191	185	327	232	163	115	131	90			
	min.	1898-2010	9	4	2	2	13	19	6	0	4	8	0	7			
Dobeļe	vid.	1981-2010	38	28	32	33	44	67	80	63	57	60	49	40	343	246	589
	maks.	1949-2010	78	59	60	115	112	126	177	210	126	178	99	69			
	min.	1949-2010	6	2	4	3	11	7	1	0	14	8	9	8			
Liepāja	vid.	1981-2010	57	40	42	30	40	53	66	74	73	86	81	65	335	370	705
	maks.	1891-2010	134	86	83	115	136	155	173	281	195	224	202	171			
	min.	1891-2010	7	7	1	2	4	5	2	0	12	9	13	8			
Zosēni	vid.	1981-2010	61	42	43	39	58	83	79	80	64	76	60	59	403	340	743
	maks.	1945-2010	130	100	98	126	155	165	193	203	186	165	117	111			
	min.	1945-2010	13	9	9	4	6	8	5	1	9	7	6	15			

Intensīvi un ļoti intensīvi nokrišņi galvenokārt raksturīgi siltajai sezonai (aprīlis–septembris). Klimatiskās normas periodā no 1981.-2010.gadam siltajā periodā izkritušais nokrišņu daudzums variē no 332-441 mm, bet aukstajā sezonā (no oktobra līdz martam) no 246 līdz 431 mm, kas attiecīgi ir 47-60% un 40-53% no gada nokrišņu summas. Vislielākais reģistrētais diennakts nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā ir 160 mm (novērots Ventspilī 1973. gada 9.jūlijā). Viens no intensīvākajiem nokrišņu apjomiem pēdējo gadu laikā reģistrēts 2014. gada 29. jūlijā Siguldā, kad vienā stundā izkrita 83,9 mm nokrišņu, bet 6 stundās – 122,8 mm, kas ievērojami pārsniedza jūlija mēneša normu (99,9 mm). Vasaras sezonas lietusgāzes ik gadu Latvijā nodara lokālus postījumus, appludinot apdzīvotas vietas, izskalojot ceļus, kā arī nodarot postījumus infrastruktūrai. Vidējais dienu skaits ar diennakts nokrišņiem >10 mm un >20 mm Latvijas teritorijā ir attiecīgi 12–21 dienas un 2–4 dienas. Kopumā diennakts nokrišņi >50 mm tiek novēroti reti.



19. att. Ļoti stipras pērkona lietusgāzes Siguldā 2014. gada 29. jūlijā.

Savukārt maksimālais piecu diennakšu nokrišņu daudzums tiek uzskatīts par plūdus izraisošu gadījumu indikatoru, jo plašus un intensīvus plūdus parasti neizraisa, piemēram, vienreizējs pērkona negaisa gadījums ar stipriem un intensīviem nokrišņiem vienas diennakts laikā,

bet daudz biežāk plūdi tiek novēroti apstākļos, kad spēcīgi nokrišņi skar plašu teritoriju ilgstošā laika periodā. Maksimālā piecu diennakšu nokrišņu daudzuma vērtības Latvijā ir no 52,5 mm Zemgalē līdz 69,9 mm galējos dienvidrietumu rajonos, un kopumā šo ilgstošo nokrišņu intensitāte iezīmē maksimumus gaisa masu rietumu plūsmām pakļautajās teritorijās uz austrumiem no Rīgas līča un Baltijas jūras piekrastes. Vislielākais līdz šim reģistrētais piecu diennakšu nokrišņu daudzums Latvijā reģistrēts 1973. gada jūlijā Ventspilī, kad līdz ar iepriekš aprakstītajiem rekordintensīvajiem vienas diennakts nokrišņiem, piecu diennakšu laikā nolija 178,6 mm nokrišņu. Līdzīgi kā gada nokrišņu ilgtermiņa gaitai, arī atmosfēras nokrišņu ekstrēmuma rādītājiem raksturīgas cikliskas svārstības, kas visbiežāk ir spilgtāk izteiktas kā lineārās pārmaiņas. Tomēr statistiskā testa rezultāti parādīja, ka gan dienu skaitam ar intensīviem nokrišņiem, gan dienu skaitam ar ļoti intensīviem nokrišņiem ir tendence palielināties un, ka daudzos gadījumos izmaiņas ir statistiski nozīmīgas. Kopumā būtiski atzīmēt, ka nevienmērīgā telpiskā nokrišņu sadalījuma dēļ arī izmaiņu tendences ir teritoriāli atšķirīgas.

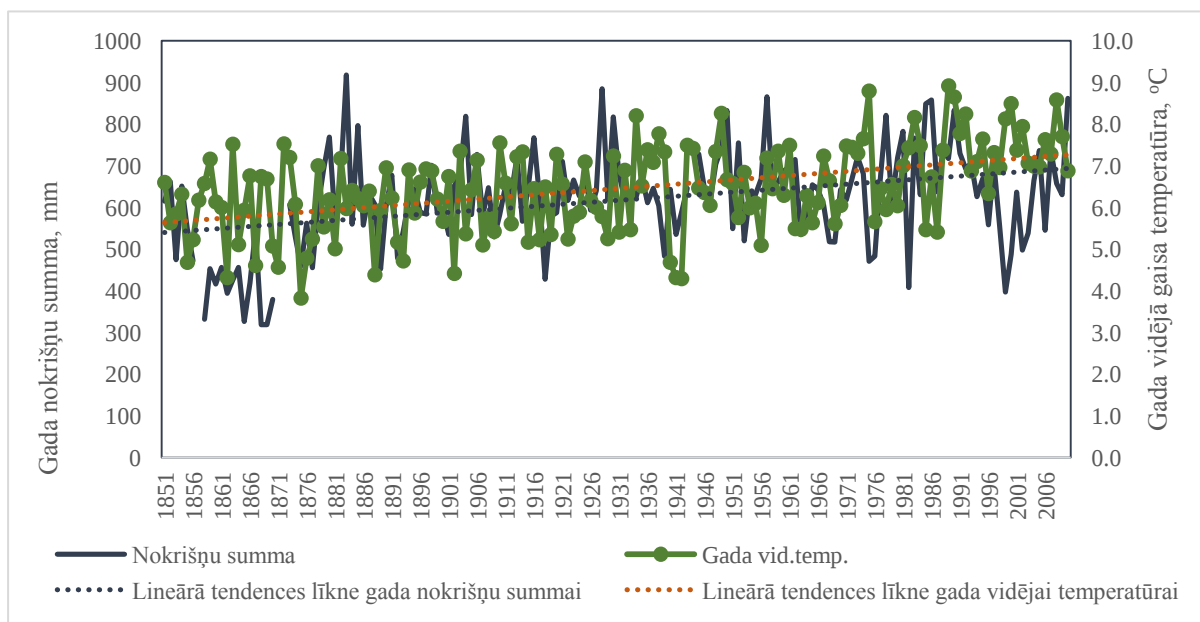
Atmosfēras nokrišņu daudzums un tā mainības raksturs ietekmē ekosistēmas, cilvēka dzīves vidi un daudzas saimnieciskās darbības jomas, piemēram, lauksaimniecību un enerģētiku, infrastruktūru un būvniecību. Būtisks ir ne tikai kopējais nokrišņu daudzums noteiktā laika posmā (gads, mēnesis), bet arī tā sadalījums gada laikā (sezonālā mainība) un intensitāte. Piemēram, nokrišņu pieejamība un to izkrišanas raksturs būtiski ietekmē lauksaimniecības kultūru attīstību.

Atmosfēras nokrišņu intensitātes raksturošanai var izmantot intensitātes indeksu, kas raksturo vidējo nokrišņu intensitāti gada laikā dienās ar nokrišņu daudzumu ≥ 1 mm. LVĢMC veiktais pētījums par atmosfēras nokrišņu intensitāti parādīja, ka Latvijā vidēji ir no 4,8- 5 mm/dienā teritorijas dienvidaustrumu daļā un Zemgales līdzenumā līdz 5,2-6 mm Vidzemes un Kurzemes rietumu daļā. Teritoriāli visaugstākā atmosfēras nokrišņu intensitāte novērojama Kurzemes rietumos, kur to ietekmē gan teritoriju no rietumiem sasniegušās atmosfēras nokrišņu zonas, gan arī vasaras sezonai raksturīgā konvektīvo mākoņu joslu pārvietošanās DR-ZA virzienā no Centrāleiropas. Gadu no gada vidēji Latvijā nav novērojamas būtiskas nokrišņu intensitātes svārstības – tās pamatā tikai nedaudz variē ap 5 mm. Tomēr atsevišķos gados lokāli nokrišņu intensitāte var ievērojami pārsniegt valsts vidējās vērtības – piemēram, Kuldīgā 1988. gadā sasniedzot vidēji 8,6 mm/dienā.

LVĢMC pētījuma rezultāti liecina, ka mūsdienās atmosfēras nokrišņu intensitāte Latvijā ir pārsvarā ir palielinājusies visās novērojumu stacijās (pētījuma periods 1961.-2010.g., izmantotas 48 novērojumu stacijas). Nokrišņu intensitātes palielināšanās tendences variē no statistiski vērā ņemamām (p vērtība $>0,1$) līdz ļoti būtiskām (p vērtība $>3,30$). Visnozīmīgākais nokrišņu intensitātes pieaugums ir konstatēts Rucavas, Rīgas, Rūjienas, Siguldas un Sīļu novērojumu stacijās. Rīgas gadījumā pilsētas mikroklimats nosaka to, ka gan mākoņu daudzums, gan arī dienu

skaits ar nokrišņiem ir augstāks nekā piepilsētās un Rīgas apkaimē. Pilsētas platības palielināšanās pēdējo piecdesmit gadu laikā un pilsētas mikroklimata attīstība nosaka arī to, ka nokrišņu daudzuma izmaiņu raksturs Rīgā ir atšķirīgs no citām Latvijas pilsētām. Ilggadīgajā laika periodā Latvijā novērotas būtiskas atmosfēras nokrišņu daudzuma izmaiņas, kas, galvenokārt, saistītas ar ziemas sezonu. Sezonu griezumā vienīgā sezona, kurā nokrišņu daudzums ir nedaudz samazinājies, ir rudens, savukārt pārējās sezonās nokrišņu daudzums ir palielinājies, ziemas sezonā sasniedzot pieaugumu par vidēji 21,9 mm.

Latvijā, tāpat kā citās Ziemeļeiropas valstīs, pēdējā gadsimta laikā kopumā ir novērojams gan temperatūras, gan nokrišņu daudzuma pieaugums.



20. att. Nokrišņu daudzuma un temperatūras mainības raksturs Rīgā (1851.–2010. gads).

Pārtrauktās līnijas – mainības tendences.

Desmit meteoroloģisko staciju novērojumi laika periodā no 1923. līdz 2012. gadam liecina, ka Latvijā vērojamas pārmaiņas arī sezonās ar ekstremāliem nokrišņiem. Pēc nokrišņu sadalījuma ekstremālu sezonu izmaiņas nozīmīgi ietekmējušas tikai ziemas sezonu, kad mitru sezonu skaits būtiski palielinājies līdz ar būtisku sausu sezonu skaita samazināšanos, t.i., ekstremāli sausas ziemas ir kļuvušas retākas un ievērojami palielinājies ekstremāli mitru un nokrišņiem bagātu ziemu skaits.

8. tabula

Ekstremālo sezonu ilggadīgo izmaiņu tendences (Manna-Kendala testa vērtības) Latvijā 1923.–2012.g.

	Atmosfēras nokrišņi			
	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris
Mitras sezonas	1.31	0.18	4.03	-0.17
Sausas sezonas	-0.14	-1.5	-3.08	-1.66

Nokrišņu daudzums uz Zemeslodes kopš 20. gadsimta sākuma ir pieaudzis aptuveni par 2%, kaut arī nokrišņu daudzuma pieauguma sadalījums uz Zemes nav vienmērīgs. Tiek vērtēts, ka gada nokrišņu daudzums Ziemeļeiropā 20. gadsimta laikā ir palielinājies par 10–40%, kamēr vairākos Dienvideiropas rajonos nokrišņu daudzums ir samazinājies par ~ 20%. Nākotnes klimata prognožu modeļi paredz, ka līdz ar siltāku klimatu palielināsies ūdens piesātinājuma kapacitāte atmosfērā. Silts gaiss spēj uzturēt lielāku mitruma daudzumu nekā auksts gaiss, tāpēc pastāv augsta ticamība tam, ka klimata pārmaiņu rezultātā ekstremālo nokrišņu gadījumu skaits un intensitāte turpinās palielināties arī nākotnē.

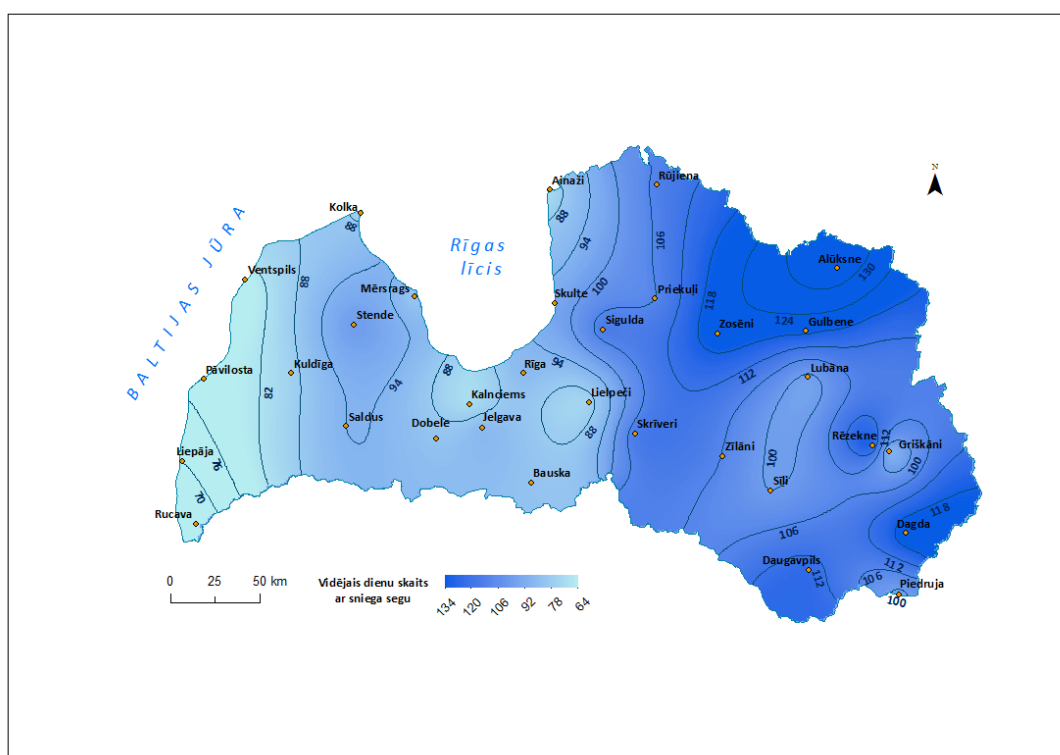
3.4. Sniega sega-

Klimata sistēmā nozīmīgi ir laikapstākļi ziemā un sniega segas izveidošanās. Aukstajā sezonā liela daļa nokrišņu izkrīt sniega veidā. Sezonālā sniega sega var saturēt lielu ūdens daudzumu, kas izkūstot ievērojami ietekmē gan virszemes, gan pazemes ūdeņu hidroloģisko režīmu. Ūdens saturs sniega segā lielā mērā ietekmē arī hidroenergoresursus, kā arī ir nozīmīgs raksturlielums plūdu riska paredzēšanai. Līdz ar to sniega sega ir būtiska ne tikai klimata mainības aspektā, bet arī no tautsaimniecības viedokļa. Sniega segas biezums, tās pastāvēšanas ilgums ir nozīmīgs daudzu augu, it īpaši lauksaimniecībā izmantojamo kultūru, izdzīvošanai un augšanai. Sniega segas pastāvēšana ir nozīmīga arī rekreācijai un ziemas sporta veidu attīstībai, ceļu uzturēšanai.

Sniega sega uzskatāma par jutīgu klimata izmaiņu rādītāju, jo ir tieši atkarīga no gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma. Kopumā sniega segu Latvijā raksturo relatīvi liela dažādība. Tas attiecas gan uz dienu skaitu, kad izveidojas un pastāv pastāvīga sniega sega, gan arī uz sniega segas biezumu. Sniega sega ir raksturīga Latvijai gada aukstajā periodā, kad gaisa temperatūra pārsvarā ir zemāka par nulli, bet tās ikgadējais pastāvēšanas ilgums ir mainīgs. Reģionālo mainību nosaka gaisa temperatūru sadalījums. Jo tālāk no Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastes, jo sniega segas pastāvēšanas ilgums un tās biezums ir lielāks, īpaši rajonos, kur zemes virsmas augstums virs jūras līmeņa un novietojums pret valdošajiem vējiem sekmē gaisa masu augšupejošu kustību. Ir pierādīts, ka Baltijas jūras ietekme skaidri izpaužas 30–100 km platā piekrastes joslā.

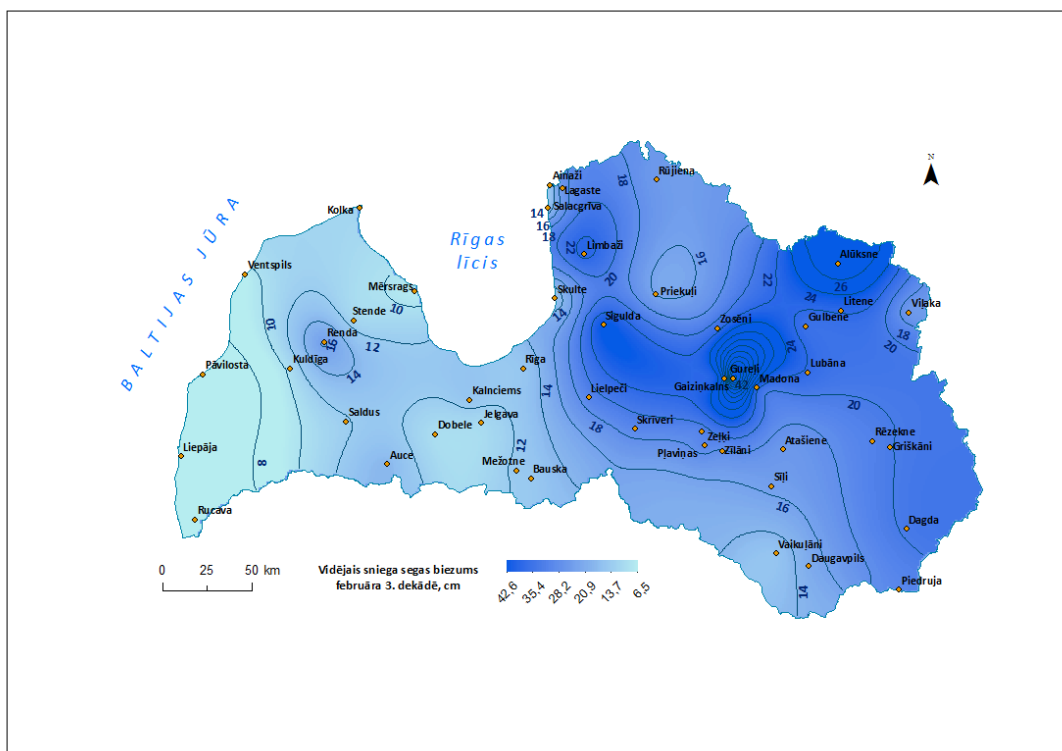
Pirmā sniega sega parādās laikā no 1. līdz 23. novembrim: Baltijas jūras piekrastē parasti tā pirmoreiz izveidojas tikai novembra 3. dekādē, bet 2. dekādē – Rīgas līča piekrastē un Zemgales līdzenumā, kā arī Kurzemes augstienēs. Visagrāk, jau novembra 1. dekādē, sniega sega izveidojas Vidzemes augstienē un rajonos uz ziemeļiem no tās, Austrumlatvijas zemienē un Latgales augstienē. Pēc ilggadējiem rādītājiem, Alūksnē sniega sega parasti izveidojas 1. novembrī, bet Dagdā un Zosēnos – 5. novembrī. Noturīga jeb stabila sniega sega Latvijā izveidojas vidēji

30–45 dienas pēc pirmās sniega segas parādīšanās, t.i., laikā no 6. decembra līdz 6. janvārim (Alūksnē un Ventspilī), bet lielākajā teritorijas daļā – decembra 2. un 3. dekādē. Vidējais dienu skaits ar sniega segu ir tieši atkarīgs no novērojumu stacijas izvietojuma (vietas augstuma virs jūras līmeņa). Tas palielinās virzienā no rietumiem uz teritorijas austrumu daļu – no 62 dienām Rucavā, Baltijas jūras piekrastē līdz 133 dienām Alūksnes augstienē (sk. 4.16. att.), un dienu skaits ar stabilu sniegu segu attiecīgi ir no 50 līdz 110 dienām. Gadu no gada sniega segas raksturlielumus ir iespējamas ievērojamas svārstības. Ziemā bieža parādība ir atkušņi. Tiem parasti raksturīga maza intensitāte, kā arī īslaicīgums (vidēji 5-6 dienas). Tādēļ samērā plašā Latvijas teritorijas daļā noturīga sniega sega dažkārt vispār neizveidojas, bet valsts austrumu rajonos, savukārt, ļoti retas ir ziemas ar nenoturīgu sniega segu.



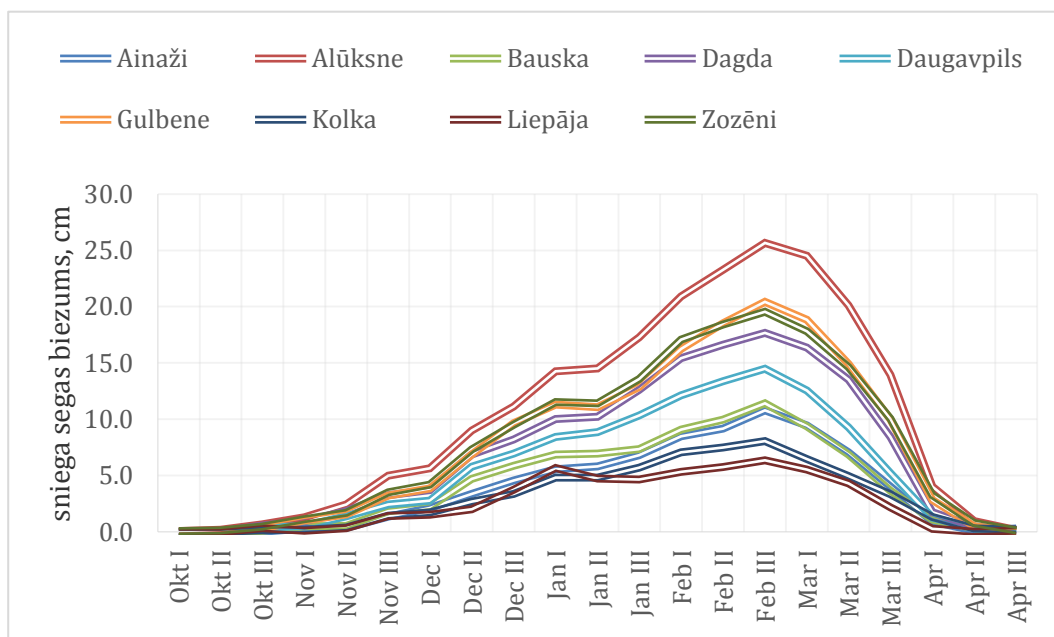
26. att. Vidējais dienu skaits ar sniega segu Latvijā (1950.–2010. gads).

Vietas ģeogrāfiskais novietojums ietekmē ne tikai sniega segas pastāvēšanas ilgumu, bet arī sniega segas biezumu (gan sezonas vidējo, gan arī dekādes maksimālo). Biezums ir uzskatāms par vienu no būtiskākajiem sniega segas rādītājiem. Vidējā sniega segas biezuma izmaiņas ziemas sezonā Latvijā ir atspoguļotas 4.17. attēlā. Izvēlētajām stacijām Latvijas teritorijā raksturīgi atšķirīgi fizioģeogrāfiskie apstākļi (augstums virs jūras līmeņa un attālums no Baltijas jūras vai Rīgas līča). Visās stacijās sniega sega maksimālo biezumu sasniedz februāra 3. dekādē. Sniega segas biezuma mainīšanās stacijās ir līdzīga – uzkrāšanās periods maksimumu sasniedz februārī un pēc sniega uzkrišanas ir pakāpenisks un vienmērīgs, turpretim sniega kušanas periods pēc maksimuma sasniegšanas notiek straujāk.



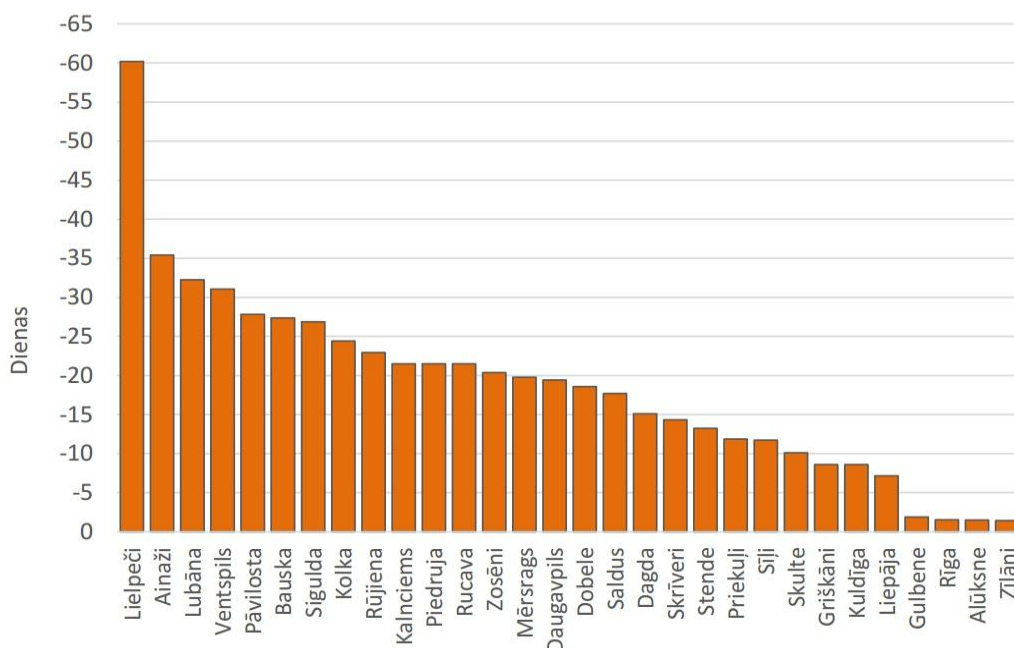
27. att. Vidējais sniega segas biezums februāra 3. dekādē Latvijā (1950.–2010. gads).

Vidēji visbiezākā sniega sega ziemas sezonā izveidojas februāra mēneša 3. dekādē (no 7 cm teritorijas rietumu daļā līdz pat 42 cm centrālajā daļā, sk. 4.18. att.). Visbiezākā novērojumu stacijās reģistrētā sniega sega ir bijusi 130 cm. Tā reģistrēta Vidzemes augstienē.



28. att. Vidējais sniega segas biezums Latvijā (1950.–2010. gads).

Laika posmā no 1966. līdz 2009. gadam sniega segas pastāvēšanas ilgums Latvijā ir samazinājies no 1–2 dienām (Zīlānos, Alūksnē, Rīgā un Gulbenē) līdz 30–35 dienām (Ainaži, Lubāna un Ventspils) un Lielpečos pat līdz 60 dienām (sk. 4.19. att.). Manna-Kendala tests apliecina, ka statistiski būtiskas izmaiņas dienu skaitā ar sniega segu ir bijušas tikai Lielpečos. Turpretim izteiktas samazinājuma tendences parādās arī Ainažos, Lubānā un Ventspilī.



29. att. To dienu skaita samazinājums, kurās pastāv sniega sega (1966.–2009. gads).

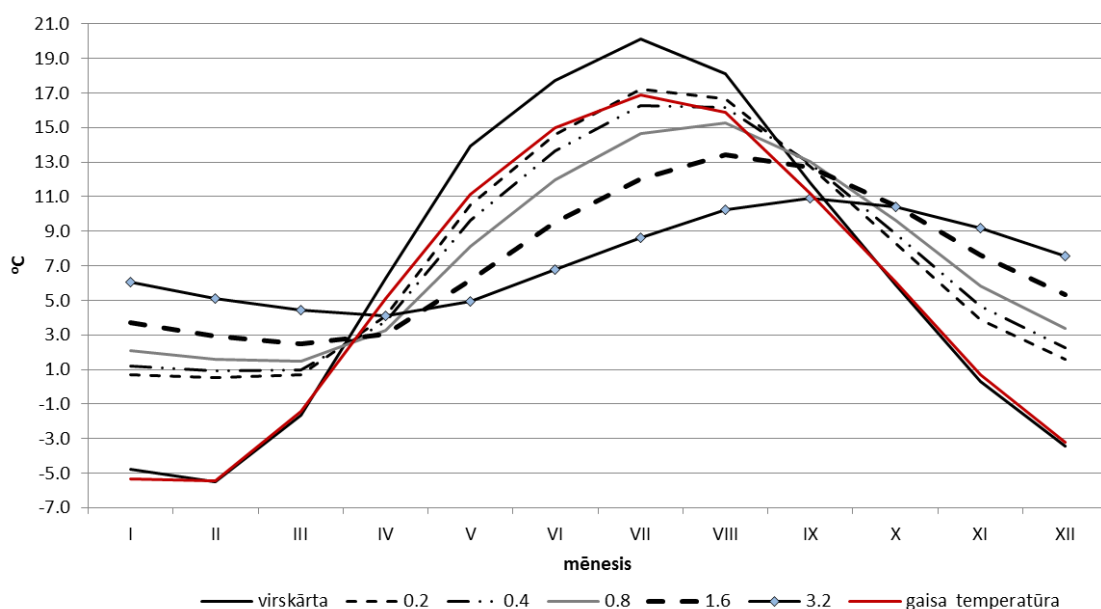
Ņemot vērā Manna-Kendala testa rezultātus un dienu skaitu ar sniega segu, var secināt, ka sniega segas režīmam ir raksturīga liela mainība ikgadējā griezumā, kā arī zināms periodiskums, kuru raksturo laika posmi ar ievērojami biežāku sniega segu, kā arī posmi, kuros dienu skaits ar sniegu segu ir mazāks un sniega sega ir plāna. Noturīga sniega sega atsevišķās Baltijas jūras piekrastē esošās novērojumu stacijās var pat vispār neizveidoties. Pašreizējam sniega segas pastāvēšanas un biezuma mainības periodam raksturīga sniega segas noturīguma samazināšanās tendence.

3.6. Augsnes temperatūras režīms

Uz Zemes virsmas nonākošo Saules radiāciju absorbē augšējie augsnes slāņi, kā rezultātā veidojas noteikts augsnes profila termiskais režīms. Liela nozīme augsnes temperatūru sadalījumā, tās sasilšanā un atdzišanā ir ne tikai uz virsmas nonākošajam radiācijas daudzumam, bet arī augsnes īpašībām. Augsnes mehāniskais sastāvs, mitrums, struktūra, tās virsmas un apaugums vasarā un

sniega sega ziemā ir faktoru kopums, kuru ietekmē augsnes temperatūras dažādos dziļumos var atšķirties pat nelielos attālumos.

Gada vidējā augsnes temperatūra dažādos dziļumos Latvijā ir par apmēram 1,5-2,5°C zemāka kā gaisa temperatūra 2 m augstumā no zemes virsmas, savukārt augsnes virskārtas vidējā gada temperatūra – par 0,5-1,5 °C augstāka par gaisa temperatūru. Līdzīgi kā gaisa temperatūrai, arī termiskajam režīmam augsnē ir izteikta gada gaita. Tomēr laiki, kad dažādos dziļumos temperatūras ir augstākās un zemākās, atšķiras. Virskārtā un līdz 0,4 m augsnē temperatūras gada gaita ir līdzīga kā gaisa temperatūrai – maksimālās vērtības tā sasniedz jūlijā mēnesī, minimālās – februārī. Apmēram ar vienu mēnesi nobīdi maksimālās un minimālās temperatūras tiek reģistrētas 0,8 m un 1,6 m dziļumos – attiecīgi augustā un martā. Savukārt 3,2 m dziļumā vissiltākais ir septembra mēnesis, bet aukstākais – aprīlis.

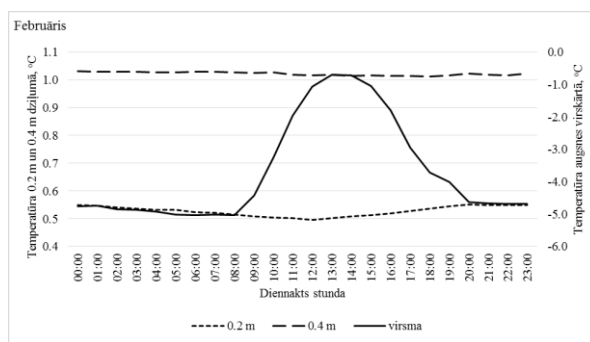
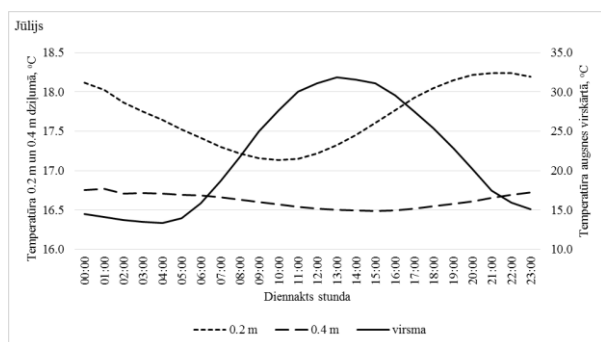


37. attēls. Vidējā augsnes virskārtas un dažādu dziļumu temperatūra (1981.-2010.) Priekuļu novērojumu stacijā.

Vidējā augsnes virskārtas temperatūra no septembra līdz aprīlim maz atšķiras no gaisa temperatūras. Vasaras mēnešos, līdz ar intensīvu zemes virsmas sasilšanu, augsnes virskārta ir vidēji par 2-3 °C siltāka par gaisu 2 m augstumā. Vasaras vidū atsevišķās dienās, kad zemes virskārta intensīvi sasilst, tās temperatūra var sasniegt pat 50-60°C, un starpības starp gaisa un augsnes virskārtas temperatūru var būt 20-30°C. Savukārt ziemas periodā virskārtas temperatūra atsevišķās dienās var pazemināties līdz -40°C un zemāk. Aukstajā sezonā no oktobra līdz martam situācija ir pretēja – temperatūras zemākajos slāņos ir augstākas kā augsnes virskārtā un 2 m augstumā no zemes virsmas. Kopumā vidējās gada temperatūras zemes slānī no 0,2 m līdz 3,2 m ir ļoti līdzīgas, un atšķiras tikai vidēji par 0,2°C. Vidējās mēneša temperatūru svārstības gada laikā

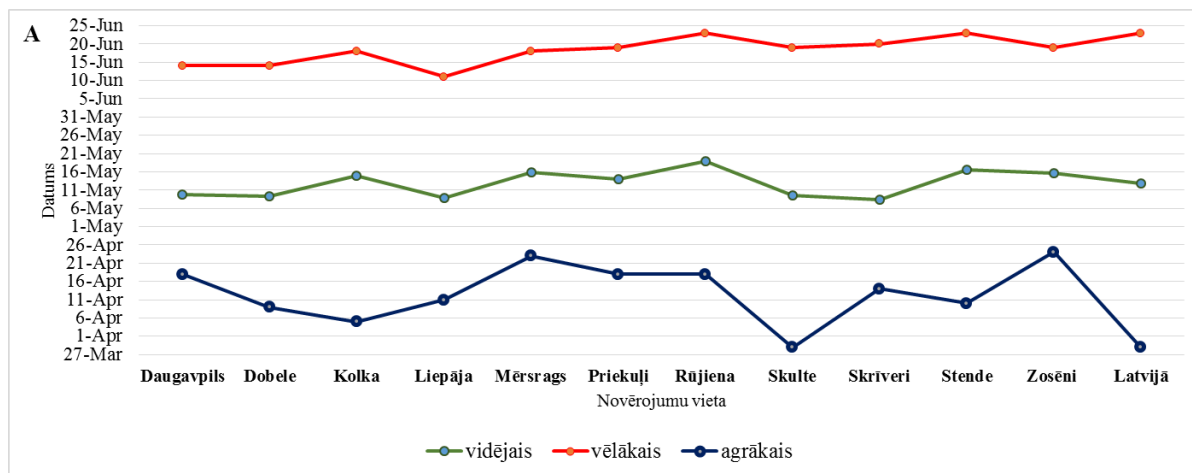
vislielākās ir augsnes virskārtā, vidēji 25-30°C. Līdz ar dziļumu gada vidējās mēnešu gaisa temperatūru amplitūdas samazinās, un 3,2 m dziļumā ir tikai 6-8 °C.

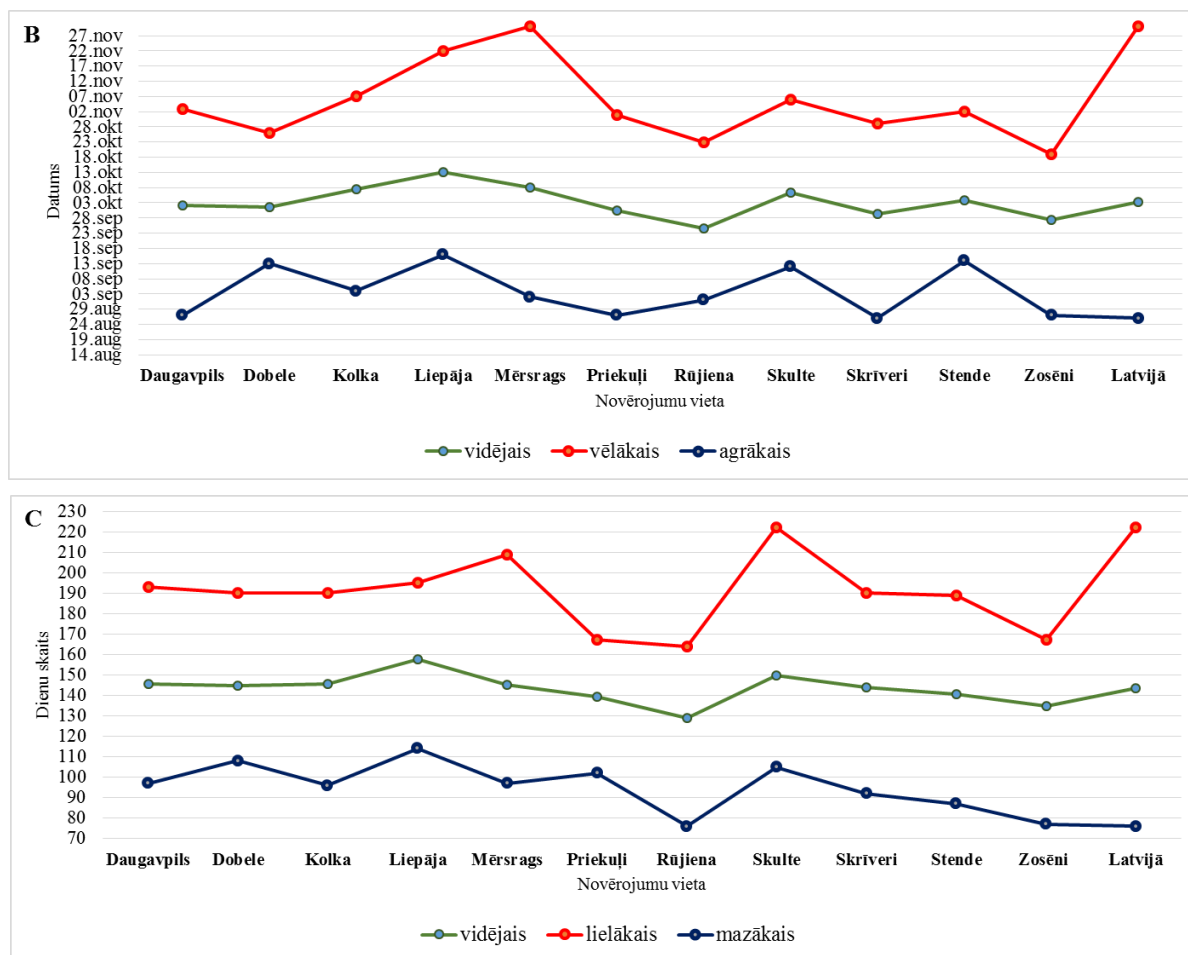
Augsnes virskārtā, līdzīgi kā 2 m augstumā no zemes virsmas, ir labi izteikta diennakts temperatūras gaita visās sezonās ar maksimumu pusdienlaikā un minimumu ap saullēktu. Jau 0,2 m dziļumā raksturīga diennakts temperatūras gaita ir vērojama tikai siltajā sezonā, un temperatūras vislielākās amplitūdas sastāda ap 1-1,5°C jūlija mēnesī. Diennakts gaitā minimums un maksimums 0,2 m dziļumā tiek novērots 6-8 stundas vēlāk kā augsnes virskārtā, bet 0,4 m dziļumā un dziļāk starpības starp diennakts maksimālo un minimālo temperatūru ir nelielas visās sezonās (4.2.5.2. attēls).



38. attēls. Stundu vidējās temperatūras augsnes virskārtā, 0,2 m un 0,4 m dziļumā Stendes novērojumu stacijā jūlija un februāra mēnešos (2004.-2012.)

Īpaša nozīme veģetācijas attīstībā ir augsnes virskārtas temperatūras pazemināšanās zem 0°C veģetācijas periodā, kas var negatīvi ietekmēt augu attīstību vai pat izraisīt to bojāeju. Latvijā vidējie datumi, kad tie reģistrētas vēlās pavasara salnas ir maija mēneša pirmajā dekādē. Tomēr atsevišķos gados temperatūra augsnes virskārtā var īslaicīgi noslīdēt zem 0°C vēl līdz jūnija mēneša vidum un beigām. Piemēram, 23. jūnijā negatīvas temperatūras reģistrētas 1977. gadā Stendē un 1992. gadā Rūjienā.





39. attēls. A) Vidējie (1981-2010), agrākie un vēlākie (1945-2016) datumi, kad augsnes virskārtā reģistrēta pēdējā salna (temperatūra pazemināšanās zem 0°C). B) Vidējie (1981-2010), agrākie un vēlākie (1945-2016) datumi, kad augsnes virskārtā reģistrēta pirmā salna (temperatūra pazemināšanās zem 0°C pēc 1. jūlija). C) Vidējais (1981-2010), garākais un īsākais (1945-2016) bezsala perioda garums uz augsnes virskārtas.

Vidējie datumi, kad tiek reģistrētas pirmās rudens salnas uz augsnes virskārtas ir septembra beigas un oktobra sākums. Atsevišķos gados, īpaši Latvijas austrumu daļā, agrās rudens salnas var būt jau augusta mēneša trešajā dekādē. Piemēram, 1949. gada 26. augustā pirmā rudens salna uz augsnes virskārtas reģistrēta Skrīveru novērojumu stacijā. Savukārt 1984. gada 27. augustā salnas uz augsnes virskārtas tika novērotas Daugavpilī, Skrīveros, Priekulā un Zosēnos. Zāles virskārtā 2 cm augstumā virs dabiskās veģetācijas temperatūras pazemināšanās zem 0°C iespējama visu vasaras periodu, dažkārt pat vairākas dienas mēnesī vai vairākas dienas pēc kārtas. Piemēram, 2006. gada jūlijā negatīvas temperatūras zāles virskārta reģistrēta Skrīveros (26. un 27. jūlijā), Zosēnos (17. un 28. jūlijā) un Stendē (16. un 20. jūlijā). 2001. gadā negatīva temperatūra uz zāles virskārtas Skrīveros fiksēta jau 3. augustā. 2015. gadā augustā mēneša otrajā pusē, no 16. augusta līdz 20. augustam, ilgstoša anticiklona ietekmes rezultātā salnas zāles augstumā vairākas dienas tika reģistrētas Zosēnos, Skrīveros, Daugavpilī un Alūksnē.

Kopumā vidējais perioda garums, kad uz augsnes netiek novērotas negatīvas temperatūras ir no 130 dienām Latvijas ziemeļu daļā un Vidzemes augstienē līdz 160 dienām Baltijas jūras Kurzemes piekrastē. Atsevišķos gados bezsala perioda ilgums uz augsnes var ilgt no 170 dienām Vidzemes augstienē līdz 220 dienām piekrastes teritorijās. Savukārt novērotie īsākie laika periodi, kad temperatūra uz augsnes nav pazeminājusies zem 0°C ir 80-100 dienas. Klimata pārmaiņu ietekmē kopš 20. gs. vidus Latvijā vidēji bezsala perioda ilgums uz augsnes ir kļuvis garāks apmēram par vienu mēnesi, no 10 dienām Baltijas jūras piekrastē līdz pat 50 dienām valsts dienvidaustrumos.

Nozīmīgs augsnes termiskā režīma raksturotājs ir augsnes ikgadējais sasalšanas un atkuššanas cikls, jo šis cikls var būtiski iespaidot augsnes fizikālās īpašības, un ir saistīts ar ūdens un siltuma bilanci. Pētījums par augsnes sasalšanas dziļumu 7 meteoroloģisko novērojumu stacijās (Dobele, Priekuļi, Stende, Daugavpils, Rūjiena, Gulbene, Zosēni) par laika periodu no 1966.-2015.gadam atklāja, ka pēdējo 30 gadu laikā augsnes sasaluma dziļums lielākajā daļā gadu nepārsniedz 20 cm atzīmi. Stacijas, kur novērots vislielākais īpatsvars ar mēnešiem, kad šī atzīme tika pārsniegta, ir Daugavpils un Zosēni, kur augsnes virskārtu veido smilšainas augsnes. Nozīmīgs faktors, kas ietekmē sasaluma sezonas garumu ir attālums līdz Baltijas jūrai vai Rīgas līcim. Ilglaicīgie maksimālie augsnes sasaluma dziļumi ir būtiski samazinājušies Daugavpils, Gulbenes un Dobeles novērojumu stacijās, galvenokārt februāra un marta mēnešos.

4. Klimatisko sezonu raksturojums

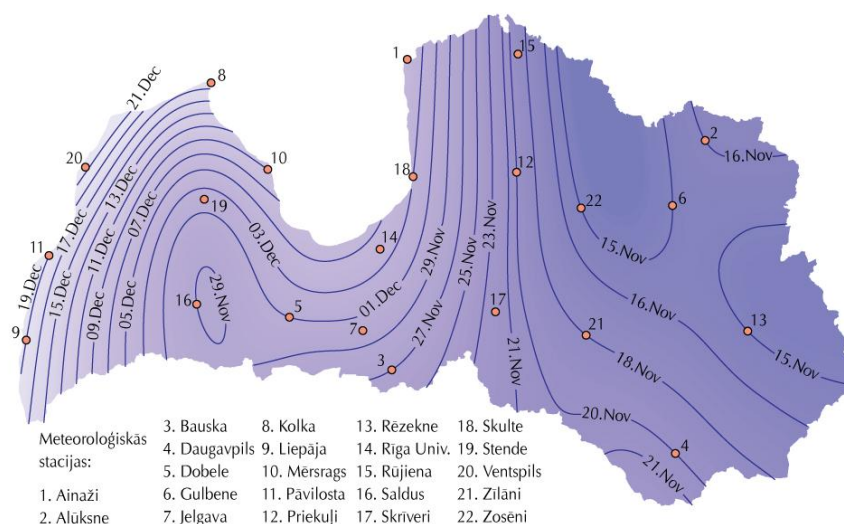
Nevienmērīgs Saules radiācijas sadalījums gada griezumā vidējo platumu grādu teritorijās, kur atrodas arī Latvija, ir galvenais iemesls auksto un silto sezonu regulārai mijai, un ir viena no raksturīgākajām šo teritoriju klimata iezīmēm. Savukārt laika apstākļu sezonālitate būtiski ietekmē ciklus dzīvajā dabā.

Praksē tiek izmantoti dažādi veidi klimatisko sezonu izdalīšanai. Viens no plaši vispārzināmajiem paņēmieniem ir gada dalīšana klimatiskajās sezonās, katra no kurām ilgst trīs mēnešus – ziema no decembra līdz februārim, pavasaris – no marta līdz maijam, vasara - no jūnija līdz augustam un rudens no septembra līdz novembrim. Gadu no gada līdz ar to sezonas garums ir nemainīgs. Klimatoloģijas praksē bieži termālā vai klimatiskā sezona tiek raksturota kā laika periods, kurā vidējā ilggadīgā diennakts gaisa temperatūra ir augstāka vai zemāka par noteiktu robežlielumu. Šādi definēti sezonu sākuma, beigu datumi un ilgums gadu no gada variē un var būt ar pat ļoti lielām novirzēm no ilggadīgā vidējā rādītāja. Ziemas sezona vidējos platumu grādos iestājas, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra ir stabili zemāka par 0°C. Par pavasara sezonu tiek uzskatīta laiks, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra ir augstāka par 0°C, bet ir zemāka par 10 °C (Skandināvijas valstis), 13 °C (Igaunija), 15 °C (Polija, Čehija u.c.). Savukārt vasarā vidējā diennakts gaisa temperatūra ir augstāka par minētajiem robežlielumiem. Par rudens sezonas

sākumu tiek pieņemts datums, ka diennakts vidējā gaisa temperatūra ir zemāka par 10-15 °C, bet augstāka par 0°C. Dažkārt rudens un pavasara sezonām tiek izdalītas starpsezonas – agrais pavasaris, vēlais rudens (diennakts vidējā gaisa temperatūra 0-5 °C), pavasaris un rudens (diennakts vidējā gaisa temperatūra 5-10°C), vēlais pavasaris un agrais rudens (diennakts vidējā gaisa temperatūra 15 (13°C) – 5°C). Dažādās valstīs termisko sezonu iedalījums pēc vidējās diennakts gaisa temperatūras kritērija variē, un ir tieši saistīts ar klimatisko apstākļu īpatnībām šajās teritorijās.

4.1. Ziema

Ziemas sezona ar stabilu vidējās diennakts gaisa temperatūras pazemināšanos zem 0°C visagrāk, novembra mēneša vidū, iestājas Latvijas ziemeļaustrumu un austrumu daļā, Vidzemes un Alūksnes augstienēs. Baltijas jūras rietumu piekrastē ziema sākas mēnesi vēlāk – 18-20. decembrī. Šajā laikā ir lielākas iespējas, ka izkritīs cietie nokrišņi, un sāks veidoties sniega sega, kas daudziem asociējas ar zimu. Apmēram divas nedēļas pēc stabilu negatīvu gaisa temperatūru pieturēšanās pēc vidējiem ilggadīgajiem datiem teritorijā jau var izveidoties stabila sniega sega, sākas augsnes un grunts sasalšana, aizsalts ūdenskrātuves. Visagrāk ziema sezona beidzas 10. martā Baltijas jūras piekrastes teritorijās, visvēlāk – Alūksnes un Vidzemes augstienēs 22.-23. martā.



40. attēls. Vidējās ilggadīgās (1981-2010) diennakts gaisa temperatūras pazemināšanās zem 0°C (ziemas sezonas iestāšanās laiks)

Ziemas sezonas ilgst vidēji no 80 dienām Baltijas jūras Kurzemes piekrastē līdz 120-130 dienām augstienēs Latvijas austrumu daļā. Vidējā ziemas sezonas gaisa temperatūra ir no -1°C Baltijas jūras piekrastē līdz -4°C austrumu daļā un Vidzemes augstienēs. Klimatiskās normas periodā (1981-2010

g.) zemākās diennakts vidējās gaisa temperatūras variē no -2°C Baltijas jūras piekrastē līdz -6°C kontinentālākajā austrumu daļā, bez tam aukstākais laiks pēc vidējiem ilggadīgajiem rādītājiem pieturās februāra mēneša pirmās dekādes beigās – otrās dekādes sākumā. Raksturīga Latvijas klimatiskās ziemas iezīme ir ievērojamas sezonas sākuma un beigu laika novirzes no ilggadīgā vidējā rādītāja atsevišķos gados, kā arī termiskā režīma variācijas. Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē ziemas sezonā dažkārt norisinās vairākkārtēja vidējās diennakts gaisa temperatūras paaugstināšanās un pazemināšanās virs un zem 0°C , un faktiski stabila termālā ziemas sezona var nesākties. Siltās ziemās (piemēram, pēdējos gados tās ir bijušas 1988/1989, 1989/1990, 1991/1992, 2007/2008 sezonu ziemas) jūras piekrastē tikai 20-25 dienas ir bijušas ar negatīvu diennakts vidējo gaisa temperatūru, un stabili noturīgi sala apstākļi neiestājas. Savukārt aukstu ziemu laikā (piemēram, 1984/1985, 1995/1996 sezonās) pat jūras piekrastē ziemas dienu skaits sasniedz 100 un vairāk. Neskatoties uz samērā mērenajām sezonas vidējām gaisa temperatūrām, diennakts minimālās temperatūras var ievērojami noslīdēt zem 0°C atzīmes visā Latvijas teritorijā. Sevišķi bīstami ir ilgstoši sala periodi jeb aukstuma viļņi, kad ilgāku laika periodu pieturas zemas gaisa temperatūras (-25°C un zemākas). Aukstuma visapdraudētākie ir augstieņu rajoni un teritorijas, kas atrodas lielākā attālumā no Baltijas jūras un Rīgas līča. Gaisa temperatūra zemāka par -25°C lielākajā Latvijas daļā tiek reģistrēta laikā no decembra beigām līdz marta vidum. Dažkārt Latvijas austrumu daļā šāda zema gaisa temperatūra novērojamas no decembra sākuma līdz pat marta mēneša beigām. Gaisa temperatūru zemāku par -30°C Latvijas austrumu daļā var sasniegt laikā no decembra vidus līdz marta vidum. Baltijas jūras piekrastē šādas zemas temperatūras reģistrētas tikai pašā aukstākajā laikā – no janvāra beigām līdz februāra sākumam. Tomēr jāņem vērā, ka piekrastes rajonos termālo aukstuma efektu pastiprina lielāki vēju ātrumi, kad pie salīdzinoši siltākām gaisa temperatūrā aukstuma sajūtas un apsaldēšanās risks var būt lielāks kā pie zemākām gaisa temperatūrām bezvēja apstākļos.

Atšķirībā no citām sezonām, tieši ziemas laikā Latvijas teritorijā ir iespējamas lielāka termiskā režīma svārstības gadu no gada. Vidējo kalendāro diennakts gaisa temperatūru standartnovirzes vidējā vērtība (1981.-2010.g.) janvāra un februāra mēnešos ir $5-7^{\circ}\text{C}$, atsevišķās dienās sasniedzot pat $7-9^{\circ}\text{C}$. Savukārt mēneša vidējo gaisa temperatūru standartnovirze janvārī un februārī sastāda $3-4^{\circ}\text{C}$. Iespējamās ievērojamās termiskā režīma variācijas ziemas sezonā labi raksturo daži ekstremāli aukstu un siltu ziemu piemēri. Pēc Latvijas meteoroloģisko staciju novērojumu datiem kopš 20. gs. sākuma visaukstākā ir bijusi 1941./1942.g. sezonas ziema, kad stabils sals turējās 4.5 mēnešus. Sniega sega izveidojās austrumu daļā oktobra otrajā dekādē, Rīgā - oktobra trešajā dekādē un, tā kā ziemas laikā atkušņu nebija, saglabājās līdz aprīļa vidum. Ziemas gaitā minimālās gaisa temperatūras sasniedza $-30...-36^{\circ}\text{C}$. Rīgas līcis bija vairāk kā 3 mēnešus klāts ar ledus segu. Ledus biezums sasniedza 80 - 90 cm. Upes pārklājās ar ledus segu jau novembra

pirmajā pusē, un atbrīvojās no tās tikai aprīļa sākumā. Pēc novērojumu stacijas Rīga-Universitāte vēsturiskajiem (kopš 1795.g.) datiem visaukstākā ir bijusi 1798./1799.g ziemas sezona, kad gandrīz nepārtraukta sala periods ilga no 19. novembra līdz 6. aprīlim, februāra sākumā diennakts vidējā gaisa temperatūra 10 dienas pēc kārtas pieturējās zemāka par -20°C , un 1799. gada 15. februārī diennakts vidējā gaisa temperatūra sasniedza -30.7°C , kas ir zemākā diennakts vidējā temperatūra Rīgas pilsētā. Savukārt viszemākā līdz šim reģistrētā diennakts vidējā gaisa temperatūra Latvijā bijusi 1978. gada 31. decembrī Latvijas austrumu daļā, Gaujienā diennakts vidējā gaisa temperatūra bija -37.2°C . Dienā termometra stabiņš šeit nepakāpās augstāk par -31.5°C , bet naktī noslīdēja līdz -42.7°C .

Vissiltākās ziemas Latvijas teritorijā kopš 20.gs. 20tajiem gadiem ir bijušas 1924./1925.g. un 2007./2008. g. ziemas. Vidējā gaisa temperatūra decembra-februāra mēnesī 2007./2008.g. ziemā Latvijas teritorijā bija pozitīva 0.8°C , kas par apmēram 4°C pārsniedz klimatiskās normas rādītāju, un stabils ilgstoša sala periods neiestājās pat Latvijas austrumu daļā. Tomēr arī šajā siltajā ziemas sezonā janvāra pirmajā dekādē īslaicīgi valdīja auksts laiks, bet pārējā perioda vidējās gaisa temperatūras bija augstākas par normu un lielākoties pozitīvas. Pēc novērojumu stacijas Rīga-Universitāte vēsturiskajiem datiem vissiltākā ziemas sezona bijusi 1823./1824. g., kad visu ziemu sezonu pārsvarā valdīja pozitīvas gaisa temperatūras, bet nepārtraukts periods ar negatīvu gaisa temperatūru garums nepārsniedza 5 dienas.

Ziemā pakāpeniski, līdz ar negatīvajām gaisa temperatūrām, sasalst grunts. Vislielākais vidējais grunts sasaluma dziļums tiek novērots februāra mēnesī, ka Latvijas austrumu daļā tas ir vidēji 40-70 cm, Baltijas jūras piekrastē 20-30 cm. Reti, apmēram reizi 100 gados Latvijas teritorijā ziemā grunts sasaluma dziļums var sasniegt 120-135 cm. 1972. gada martā Dagdā reģistrētais grunts sasaluma dziļums sasniedza 150 cm.

Līdzās ilgstošiem aukstuma viļņu periodiem, viena no bīstamām parādībām Latvijas ziemas sezonā ir kailsals. Situācija, kad gaisa temperatūra īsāku vai ilgāku laiku pieturas zema, un sniega segas nav vai tās biezums ir neliels (kailsals), Latvijas teritorijā var iestāties gandrīz katru gadu. 21. gadsimtā ilgstošākie kailsala apstākļi tika novēroti 2002. gada decembrī, kad gandrīz mēnesi ar nelieliem pārtraukumiem lielā teritorijas daļā valdīja zemas gaisa temperatūras (līdz $-10\ldots-20^{\circ}\text{C}$), un sniega segas biezums bija tikai daži centimetri. Līdzīgi laika apstākļi pieturējās arī 2006. gada janvārī un februārī, kad Latvijas austrumu daļā naktīs gaisa temperatūra noslīdēja līdz $-20\ldots-30^{\circ}\text{C}$, un sniega segas biezums bija niecīgs. Dažkārt kailsala apstākļi skart tikai daļu no Latvijas teritorijas. Tā tas bija 2011. gada februāra otrajā pusē, kad visā Latvijas teritorijā pusmēnesi pieturējās zemas gaisa temperatūras (līdz pat $-20\ldots-25^{\circ}\text{C}$). Šajā periodā Latvijas austrumu daļu klāja bieža sniega sega, kas Alūksnē sasniedza pat 50 cm biezumu, kamēr Latvijas rietumu daļā pie zemām gaisa temperatūrām sniega segas biezums bija vien 1-2 cm. Arī 2012. gadā janvāra beigās

un februāra sākumā apmēram divu nedēļu garumā pieturoties minimālajām diennakts gaisa temperatūrām līdz -20...-30 °C Latvijas rietumu daļā sniega segas biezums bija tikai 2-5 cm, bet Latgales augstienē tā biezums šajos bargajos laika apstākļos sasniedza 30 cm.

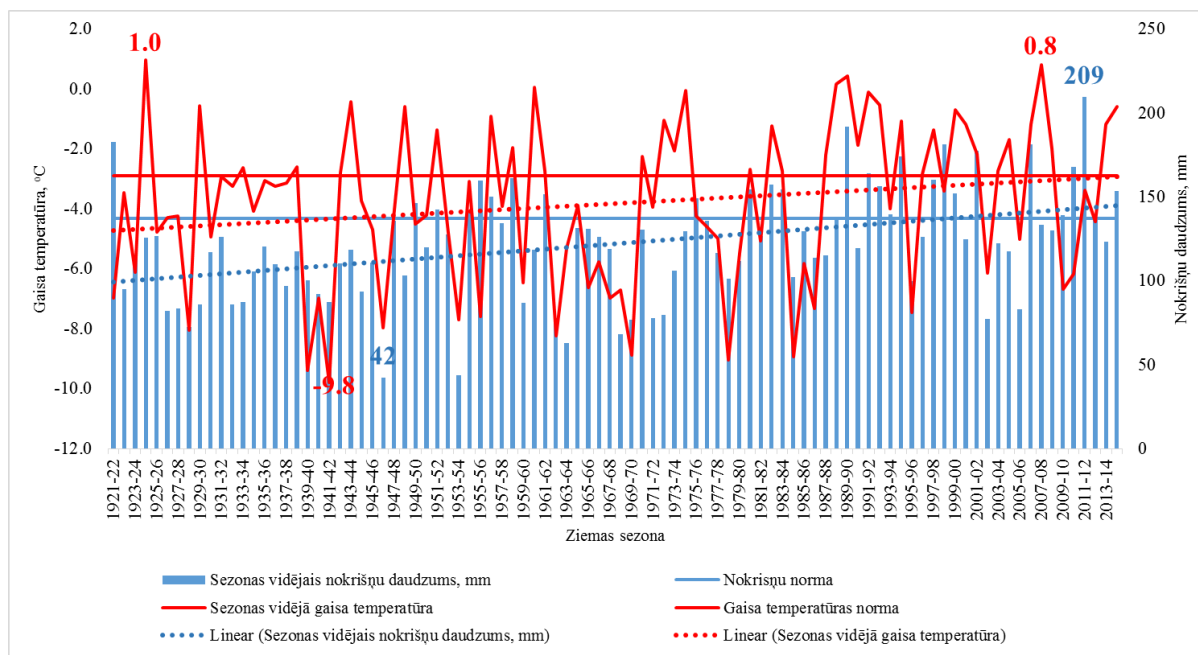
Raksturīga Latvijas ziemas iezīme ir atkusnis, parādība, kad laikā ar stabilu diennakts gaisa temperatūru zem 0°C, īsāku vai garāku laika periodu pieturas pozitīvas gaisa temperatūras, kas nereti izraisa sniega segas samazināšanos un augsnes virskārtas atkušanu. Gandrīz katru gadu ziemas periodā vienu vai 3-5 reizes no dažām dienām līdz vienai nedēļai gaisa temperatūra pieturās pozitīva Baltijas jūras piekrastē. Latvijas austrumu daļā atkusnis ir salīdzinoši retāka parādība, apmēram katru trešo gadu pēc ilggadīgajiem statistiskākajiem rādītājiem noturīga sala periods šeit var pieturēties bez atkušņu periodiem. Tomēr klimata pasiltināšanās rezultātā, kad straujākas gaisa temperatūras izmaiņas tiek novērotas tieši aukstajā gada laikā, atkušņi kļūst biežāka parādība arī Latvijas austrumu daļā. Bez tam ilgāki kļūst arī atkušņu periodu ilgumu, kas var ilgt pat līdz divām nedēļām visā Latvijas teritorijā.

Ziemā valdošie ir dienvidu kvadranta vēji (dienvidaustrumu, dienvidu, dienvidrietumu) ar vidējo vēja ātrumu 3-4 m/s iekšzemes teritorijās un 4-6 m/s Baltija jūras piekrastē. Dažkārt ziemas periodā maksimālās vēja brāzmas visā Latvijas teritorijā var sasniegt ātrumu 30-40 m/s. Lai gan vētrains laiks raksturīgs lielākoties rudens periodam, arī ziemā tā nav retums. Viena no spēcīgākajām ziemas vētrām Latvija piedzīvoja 2005. gada 8.-9.janvārī, kad vēja ātrums brāzmās sasniedza 40 m/s, bet vidējais vēja ātrums 10 minūšu laikā bija lielāks par 20 m/s.

Ziemas periodā ir samazināts saules spīdēšanas ilgums, ko ietekmē gan astronomiskie faktori, gan palielinātais mākoņu daudzums. Laikā no novembra līdz janvārim vidējais kopējo mākoņu diennakts daudzums ir 8-9 balles, februārī 7-8 balles, bet martā 6-7 balles. No novembra līdz janvārim visā Latvijas teritorijā ir lielākais dienu skaits bez saules, 15-24 dienas mēnesī. Ziemas sākumā dienās ar sauli tā spīd līdz vidēji līdz 3 stundām, decembra beigās – tikai vidēji 2 stundas. Ziemas beigās, martā, saule spīd jau vidēji 22-24 dienas mēnesī, un tās vidējais spīdēšanas ilgums dienā ir 6-7 stundas dienā.

Ziemā nokrišņi vidēji izkrīt reizi 1.5 dienās ziemas sākumā un reizi 2-2.5 dienās ziemas beigās. Kopējais nokrišņu daudzums mainās no vidēji 40-70 mm mēnesī ziemas sākumā līdz 35 mm ziemas beigās. Kopumā sezonas trīs mēnešu (decembri-februāris) kopējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā ir ap 140 mm, un tas klimatiskās normas periodā (1981-2010) svārstās no 105 mm valsts vidienē līdz 170 mm rietumu daļā. Ar nokrišņiem visbagātākie ziemas trīs mēneši ir bijuši 2011/2012 g. sezonā, kad vidēji Latvijā izkrita ap 210 mm nokrišņu. Savukārt nokrišņiem visnabadzīgākā ir bijusi 1946./1947. g. ziemas sezona, ka vidējais nokrišņu daudzums trijos ziemas mēnešos ir bijis tikai nedaudz virs 40 mm. Ziemā ir samazināta nokrišņu intensitāte. Dienā ar nokrišņiem vidēji izkrīt 2-4 mm nokrišņu, bet novērotais diennakts maksimālais nokrišņu daudzums

visbiežāk ir 20-30 mm diennaktī. Dažkārt ziemas sezonas sākumā un beigās diennakts maksimālais nokrišņu daudzums var sasniegt 70 mm, bet ziemas sezonas vidū 50 mm diennaktī. 2009. gada 16. - 17. decembrī intensīvi sniga Kurzemes ziemeļu daļā ar maksimumu Kolkā. Kolkas novērojumu stacijā nepilnu divu diennakšu sniega nokrišņu daudzums bija ap 80 mm. Ziemas sākumā apmēram 50% no visiem nokrišņiem izkrīt sniega veidā, ziemas vidū sniega nokrišņu ir vairāk par 80% Latvijas austrumu daļā un 60-70% Baltijas jūras piekrastē. Negatīvo gaisa temperatūru ietekmē izkrītot un uzkrājoties cietajiem nokrišņiem, veidojas sniega sega, ko nereti uzskata par ziemas raksturīgāko pazīmi.



42. attēls. Vidējā gaisa temperatūra un vidējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā ziemas mēnešos (decembris-februāris). Gaisa temperatūras un nokrišņu normu periods 1981.-2010. Attēlā ar punktētām līnijām parādītas gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu izmaiņu tendences (trends). Ar cipariem atzīmētai vidējās gaisa temperatūras siltākajās un aukstākajās sezonās (sarkanā krāsā) un vidējais nokrišņu daudzums mitrākajā un sausākajā sezonā (zilā krāsā).

Izkrītot sniegam pie pastiprinātiem vēja ātrumiem (parasti 6-10 m/s), atsevišķās dienās tiek novērots putenis. Dažkārt nesablīvējies sniegs vēja darbības rezultātā tiek pūsts un nedaudz pacelts no zemes virsmas, veidojas zemais putenis un sniegvilksnis. Pēc ilggadīgajiem novērojumu datiem (1945.-2010. g.) ziemas sezonā visbiežāk, vidēji 20-24 dienas, putenis un sniegvilksnis ir Latvijas augstieņu rajonos un kontinentālākajā ziemeļu daļā. Viduslatvijas zemienē putenis ir visretāk, vidēji 10-13 dienas sezonā, kas ir saistīts ar samazinātiem vēju ātrumiem. Arī Baltijas jūras piekrastē dienu skaits ar puteni ir samazināts (vidēji 15-16 dienas sezonā), ko savukārt var izskaidrot ar retāku sniega nokrišņu izkrišanu un biežākiem atkušņiem. Pie labvēlīgiem apstākļiem sezonā putenis var pūst 50-60 dienas, un tā maksimālais ilgums līdz pat divām diennaktīm. Tā 1953. gada sākumā Stendē tika reģistrēts putenis 59 stundas bez pārtraukuma. Pēdējās desmitgadēs līdz ar ziemas sezonas pasiltināšanos un sniega nokrišņu samazināšanos, arī puteņi kļūst retākas parādības.

Visbiežāk putenis tiek reģistrēts janvāra un februāra mēnešos, taču dažkārt tas tiek novērots līdz ar sniega izkrišanu jau oktobrī un pat vēl maija mēnesī.

Zemās gaisa temperatūras un paaugstinātais mitrums ziemā ir labvēlīgi nosacījumi vienai no skaistākajām ziemas sezonas parādībām, sarmai. Visbiežāk sarma veidojas Austrumlatvijas augstieņu rajonos, kur tā vidēji ir 20 un vairāk dienas sezonā, dažkārt pat 50-60 dienas. Ievērojami retāk, tikai vidēji 5-6 dienas sezonā, sarmu var vērot Baltijas jūras piekrastē. Lai gan sarmas nogulumi uz kokiem un vadiem ir vizuāli skaista parādība, nogulumiem sasniedzot ievērojamu biezumu, līdzīgi kā apledojums, tā var būt bīstama. Viens no biežākajiem sarmas nogulumiem reģistrēts 1953. gada decembrī Gaiziņkalnā, un tas sasniedzis 84 mm.

Bīstama ziemas sezonas parādība ir apledojums, kas var izveidoties kā uz zemes, tā arī uz priekšmetiem, koku zariem un vadiem. Apledojums visvairāk tiek novērots decembrī un janvārī, kad tas vidēji ir no 1 dienas Baltijas jūras piekrastē līdz 4 dienām mēnesī Latgales augstienē. Dažkārt Latvijas austrumu daļā pat līdz 50 dienām sezonā var būt ar apledojumu. Savukārt rietumos, Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastē, maksimāli tiek reģistrētas 10-15 dienas ar apledojumu atsevišķās ziemas sezonās. 1953. gada 2. janvārī Rēzeknē sarmas un apledojuma nogulumu biezums sasniedza pat 138 mm. Viena no pēdējo gadu dramatiskākajām situācijām izveidojās 2010./2011. g. ziemas sezonā, kad atkalas, apledojuma un biežās sniega segas izveidošanās rezultātā tika liekti un lauhti koku zari un pat veseli koki, un nodarīti ievērojami bojājumi elektropārvades līnijā, īpaši Latvijas austrumu daļā. Šo ziemas bīstamo dabas parādību elektroapgāde tika traucēta desmitiem tūkstošu māsaimniecībām, 40 novados izsludināta ārkārtas situācija.

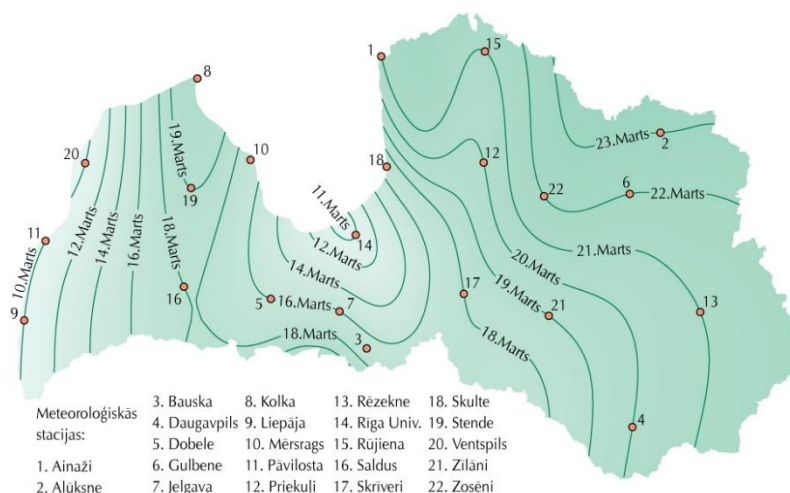
Ziemas sākumā (novembrī un decembrī) ievērojam biežāk kā citā gada laikā miglas veidojas lielā daļā Latvijas teritorijas. Latgales augstienē ziemas sākumā miglas vidēji ir katru 3-4 dienu, Kursas augstienē – katru 4-5 dienu.

Lai gan reta, tomēr iespējama parādība ziemas sezonā ir pērkona negaiss, kas ilggadīgajā laika periodā ir reģistrēts faktiski visā Latvijas teritorijā un visos ziemās mēnešos. Pērkona negaiss ziemas periodā maksimāli gan tiek novērots ne biežāk kā reizi mēnesī.

4.2. Pavasaris

Līdz ar vidējās diennakts gaisa temperatūras paaugstināšanos virs 0°C marta pirmās dekādes beigās un otrās dekādes sākumā Baltijas jūras piekrastes teritorijās un marts trešās dekādes sākumā Latvijas austrumu daļā iestājas pavasaris. Veģetācijas periods, kad diennakts vidējā gaisa temperatūra ir augstāka par +5 °C, lielākajā Latvijas teritorijas daļā sākas aprīļa otrajā dekādē, Baltijas jūras piekrastes ziemeļu daļā – aprīļa trešās dekādes sākumā. Diennakts vidējās gaisa temperatūra augstāka par +10 °C (aktīva veģetācijas perioda sākums) lielākajā daļā valsts teritorijas

vidēji paceļas maija pirmajā dekādē, jūras piekrastē – maija mēneša vidū. Pavasara sezonas pāreja vasarā, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra stabili kļūst augstāka par 15 °C, visagrāk notiek Latvija dienvidu un dienvidaustrumu daļā – jūnija pirmajā dekādē, bet Baltijas jūras piekrastē – jūnija beigās. Vidējā pavasara gaisa temperatūra Latvijas teritorijā ir no +8 °C līdz +9 °C, un sezonas ilgums variē no vidēji 80 līdz 110 dienām. Visīsākais pavasara periods ir Latvijas dienvidaustrumu daļā, bet visgarākais – Baltijas jūras piekrastē.



43. attēls. Vidējās ilggadīgās (1981.-2010.) diennakts gaisa temperatūras paaugstināšanās virs 0°C (pavasara sezonas iestāšanās laiks)

Pavasaris un rudens ir gadalaiki, kad notiek visstraujākās gaisa temperatūras izmaiņas. Ilggadīgās vidējās diennakts gaisa temperatūras līdz ar gaisa temperatūras stabilu pāreju 0°C atzīmei martā un aprīlī paaugstinās vidēji par 0.20-0.25 °C diennaktī lielākajā Latvijas daļā un par 0.15-0.20 °C diennaktī jūras piekrastē.

Atšķirībā no ziemas, pavasarī iespējamās termiskā režīma svārstības gadu no gada ir mazākas. Vidējo diennakts gaisa temperatūru standartnovirzes vidējā vērtība (1981.-2010.g.) martā, aprīlī un maijā 2.5-4.0 °C, atsevišķās dienās marta mēnesī sasniedzot pat 4.5-6.5 °C. Savukārt mēneša vidējo gaisa temperatūru standartnovirze martā sastāda 2.0-2.5 °C, bet maijā un jūnijā ir tikai 1.0-1.5 °C.

Neraugoties uz mazākām termiskā režīma svārstībām klimatiskās normas periodā, arī pavasarī iespējamās ievērojamas nobīdes no vidējiem klimatiskās sezonas datumiem, kā arī iespējamās sezonas ar ievērojami maigākiem un bargākiem laika apstākļiem salīdzinājumā ar normu.

Tā piemēram, 1989. gadā visā Latvijā un 2008. g. galvenokārt rietumu daļā klimatiskā pavasara sezona ar stabilu pozitīvu diennakts vidējo gaisa temperatūru iesākās jau janvāra mēneša sākumā. Kurzemē kļāvās un bērzos sākās sulu cirkulācija ziedēja sniegpulkstenīši, upenēm sāka raisīties lapas. Turpretī 2006. g. visā Latvijā pavasaris sākās tikai marta beigās - 27.-28. martā. Vēl marta trešās dekādes beigās lielākajā daļā Latvija bija klāta ar sniegu, un austrumu rajonos sniega segas biezums bija virs 30 cm. Līdzīgi arī 1996. gadā valsts teritorijā meteoroloģiskais pavasaris sākās tikai aprīļa mēneša pirmajās dienās. Pēc ilggadīgajiem novērojumu datiem visā Latvijas teritorijā, tajā skaitā Rīgā, vairāk kā 200 gadu novērojumu periodā, vieni no siltākajiem pavasara trīs mēnešiem (marts-maijs) ir bijuši 2002. un 2014. gadā. Meteoroloģiskā pavasara sezona 2014. gadā visā Latvijā iesākās jau februāra pirmajos datumos, un kopumā līdz maija beigām bija augstāka par normu. Jau maija otrajā pusē, vidējās diennakts gaisa temperatūras pakāpās augstāk par +15 °C, atsevišķās dienās maksimālā gaisa temperatūra pārsniedza +30 °C, un laiks pieturējās kā karstās vasaras dienās. Savukārt vēsākie pavasara trīs mēneši kopš 20. gs. sākuma bijuši 1917. g. (Rīgā) un 1942.g. (visā Latvijas teritorijā). Pēc ekstremāli aukstās ziemas sezonas 1942. gadā vidējā diennakts gaisa temperatūra virs 0 °C pacēlās tikai 6.-7. aprīlī, un visus trīs pavasara mēnešus tā kopumā bija zemāka par klimatisko normu. Vēl marta mēneša vidū minimālās gaisa temperatūras noslīdēja zemāk par -25...-30 °C. Kopumā minimālās diennakts gaisa temperatūras pieturējās negatīvas līdz pat 10-11. maijam lielākajā Latvijas daļā. Ilggadīgā laika periodā ir raksturīga pavasara sezonas pasiltināšanās.

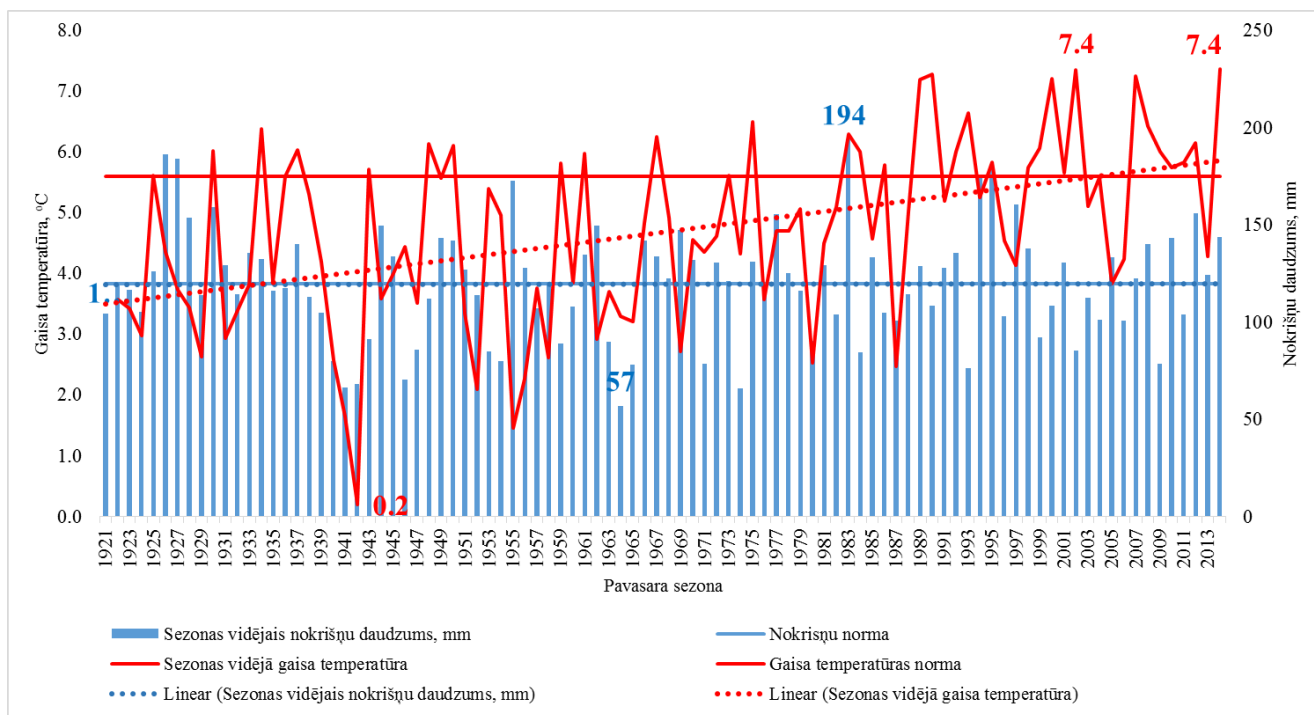
Pakāpeniski paaugstinoties gaisa temperatūrai, pavasara sākumā visā Latvijas teritorijā izzūd stabila sniega sega. Tomēr dažkārt vēl aprīļa mēnesī sniega segas biezums var būt 60-90 cm augstieņu rajonos, bet maijā sasniegt pat 10 cm biezumu. Visvēlākā sniega sega pavasarī reģistrēta 1953. gada 29. maijā, kad naktī Kazdangā sniga, no rīta sniega segas biezums bija sasniedzis 5 cm. Izzūdot sniega segai, paaugstinoties gaisa temperatūrai un zemes virsmas saņemtās radiācijas daudzumam, pakāpeniski atkūst grunts un paaugstinās arī zemes virskārtas temperatūra. Vidējā zemes virskārtas temperatūra maijā sasniedz 10-15 °C, bet pavasara beigās jau 15-20 °C. Atsevišķās saulainās dienās tās temperatūra jau marta mēnesī var pārsniegt +20°C, bet pavasara beigās +50°C. Nelabvēlīga un bīstama parādība pavasara sezonai ir salnas gaisā un uz zemes, īpaši pēc stabila veģetācijas perioda sākšanās. Pēdējās pavasara sezonas salnas uz augsnes virskārtas lai arī ne katru gadu, tiek novērotas maijā un vēl jūnija mēneša otrajā pusē.

Pavasari dominējošais vēja virziens nav tik spilgti izteikts kā ziemas sezonā, vērojamas lielākas teritoriālas atšķirības. Vēl marta mēnesī galvenie vēja virzieni ir dienvidu, dienvidrietumu un dienvidaustrumu. Aprīlī un maijā dominējošie vēja virzieni ir mazāk izteikti. Baltijas jūras Kurzemes piekrastē un centrālajā Latvijas daļā biežāki kļūst ziemeļu vēji, Kurzemes centrālajos rajonos un Austrumlatvijā dominējošo vēju diapazons ir visai plašs, sākot no austrumu puses un

dienvidu kvadranta (dienvidaustrumu, dienvidu, dienvidrietumu) vējiem līdz pat vējiem no rietumiem. Vējš pūš ar vidējo ātrumu 3-5 m/s pavasara sākumā un 2-4 m/s sezonas beigās. Dažādu sinoptisko situāciju ietekmē, saskaroties krasī atšķirīgām gaisa masām, visā Latvijas teritorijā arī pavasarī ir iespējamas vēja ātruma brāzmās ievērojama pastiprināšanās, katru gadu sasniedzot stipra vēja spēku (8-11 m/s). Lai gan retāk, tomēr arī pavasara mēnešos iespējami vētraini laika apstākļi, kad vidējais vēja ātrums sasniedz 20 m/s. Kā ļoti reta parādība, Ventspilī 1961. gada 26. un 30. martā ir reģistrētas vēja brāzmas, kas sasniedza orkāna spēku – 40 m/s. Maijā līdz šim vislielākais vēja brāzmu ātrums ir novērots 2006. gadā 14. maijā Dobelē, kad zem gubu-lietus mākoņiem minūtes laikā vējš brāzmās no 9 m/s paaugstinājās līdz 29 m/s, vēl minūti tas brāzmās saglabājās virs 20 m/s, tad tikpat strauji norima.

Raksturīga pavasara sezonas iezīme – relatīvi skaidrs, saulains un sauss laiks. Maija mēnesī Latvijā ir vismazākā mākoņainība, kopējo mākoņu daudzums 5-7 balles, zemie mākoņi tikai 2-4 balles. Pakāpeniski palielinās saulaino dienu skaits un saules spīdēšanas ilgums diennaktī, martā saule nespīd vidēji 9-10 dienas, bet jūnijā – jau tikai 1-2 dienas. Vidējais saules spīdēšanas ilgums mainās no 6-7 stundām diennaktī martā līdz 8-10 stundām diennaktī jūnijā.

Pavasārī pārsvarā izkrīt nokrišņi lietūs veidā, tomēr dažkārt vēl maija mēnesī iespējama snigšana visā Latvijas teritorijā. Nokrišņi ir vidēji katru 2-3 dienu. Pakāpeniski pieaug to intensitāte. Dienā ar nokrišņiem pavasarī vidēji izkrīt 2-3 mm diennaktī martā un 4-6 mm diennaktī maijā un jūnijā. Atsevišķās dienās diennakts nokrišņu daudzums marta mēnesī var būt lielāks par 40 mm, bet maijā un jūnijā – par 90-100 mm diennaktī. Pavasarī kopējais nokrišņu daudzums ir mazākais no visām sezonām. Vidējā trīs pavasara mēnešu nokrišņu summa klimatiskās normas periodā ir 120 mm. Vissausākais pavasaris bijis 1964. gadā, bet nokrišņiem bagātākais – 1984. gadā. Atšķirībā no gaisa temperatūras, ilggadīgā laika periodā vidējais pavasara sezonas nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā nav būtiski mainījies.



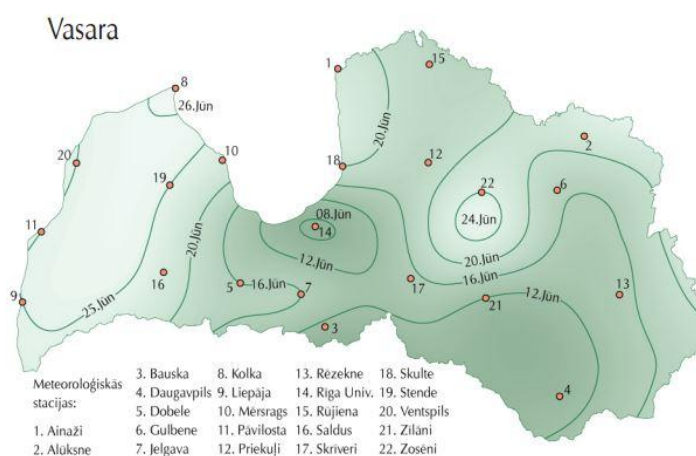
44. attēls. Vidējā gaisa temperatūra un vidējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā pavasara mēnešos (marts-maijs). Gaisa temperatūras un nokrišņu normu periods 1981-2010. Grafikā ar punktētām līnijām parādītas gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu izmaiņu tendences (trends). Ar cipariem atzīmētai vidējās gaisa temperatūras siltākajās un aukstākajās sezonās (sarkanā krāsā) un vidējais nokrišņu daudzums mitrākajā un sausākajā sezonā (zilā krāsā).

Pavasari tiek novērotas gan ziemas sezonai, gan vasarai raksturīgās atmosfēras parādības. Martā, aprīlī un pat maija sākumā vēl var veidoties apledojums, galvenokārt Latvijas austrumu daļā. Pavasara sākumā un vidū dažkārt tiek novērots putenis. 1944. gada maijā dažādās vietās Latvijā tika reģistrēts putenis, kas ir vēlākais šīs atmosfēras parādības laiks. No marta līdz jūnijam biežāki kļūst pērkona negaisi. Dažkārt jau maija mēnesī tie ir 10-15 dienās. Veidojas arī migla, bet tā ir retāka kā ziemas sezonā. Maijā un jūnijā migla vidēji ir 1-4 reizes mēnesī lielākajā Latvijas daļā, Baltijas jūras piekrastē 5-6 dienas mēnesī. Jau martā paretam, galvenokārt Latvijas vidusdaļā, var izkrist krusa. Kruas parādība pavasara gaitā kļūst pakāpeniski arvien biežāka, un aprīlī jau visā Latvijas teritorijā maksimāli var būt 1-2 dienas ar krusu, bet maija un jūnija mēnešos 1-4 dienas ar krusu.

4.3. Vasara

Klimatiskā vasaras sezona Latvijā ar diennakts vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanos virs $+15^{\circ}\text{C}$ visagrāk sākas Latvijas vidusdaļā un dienvidaustrumu daļā, jūnija mēneša otrās dekādes sākumā, Baltijas jūras piekrastē un augstieņu rajonos – jūnija trešās dekādes vidū. Dažkārt par vasaras sezonas sākumu tiek pieņemtas arī vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanās virs $+14^{\circ}\text{C}$ vai $+13^{\circ}\text{C}$ robežai, kas notiek attiecīgi nedēļu un divas nedēļas ātrāk Baltijas jūras piekrastē, bet Latvijas vidienē un austrumu daļā – divas un trīs nedēļas ātrāk. Klimatiskās vasaras sezona Latvijā ir visīsākā no visām sezonām un ilgst vidēji no 55 dienām Vidzemes augstienē līdz 80 dienām Latvijas dienvidu un dienvidaustrumu daļā. Vasaras sezonas vidējās gaisa temperatūras

atšķirības Latvijas teritorijā ir salīdzinoši nelielas, un tās svārstās galvenokārt 16.5-17.0 °C robežās. Visaugstākās vidējās diennakts gaisa temperatūras pieturās jūlija beigās, augusta sākumā, tās ir tikai nedaudz augstākas par sezonas vidējām gaisa temperatūrām un svārstās robežās 17-18 °C. Raksturīgs izņēmums vasaras sezonas garuma un gaisa temperatūru ziņā ir Rīga, kur šie rādītāji atšķiras no pārējās Latvijas teritorijas. Piemēram, galvaspilsētā klimatiskās normas periodā (1981.-2010.) vasaras sezonas garums ar vidējo diennakts gaisa temperatūru augstāku par +15°C ilgst vairāk kā 90 dienas, un augstākās diennakts vidējās gaisa temperatūras jūlija beigās un augusta sākumā pārsniedz +19°C. Šādas gaisa temperatūras atšķirības ir skaidrojamas galvenokārt ar pilsētvides ietekmi uz teritoriju termisko režīmu, kas visspilgtāk izpaužas tieši siltajā sezonā (vairāk sadaļā “Urbānais klimats”).



46. attēls. Vidējās ilggadīgās (1981.-2010.) diennakts gaisa temperatūras paaugstināšanās virs 15°C (vasaras sezonas iestāšanās laiks)

Vasara ir sezona, kurā termiskā režīma svārstības gadu no gada ir vismazākās. Vidējo diennakts gaisa temperatūru standartnovirzes vidējā vērtība (1981.-2010.g.) ir 2-3°C, atsevišķās dienās līdz 3-4°C. Savukārt mēneša vidējo gaisa temperatūru standartnovirze vasaras mēnešos jūnijā, jūlijā un augustā sastāda tikai 1.0-1.8 °C.

Vēsturiskie dati liecina arī par atšķirībām meteoroloģiskās vasaras ilgumā un termiskā režīma raksturā. Atsevišķos gados vasaras sezonas sākuma datumi var ievērojami atšķirties no ilggadīgā vidējā rādītāja. Piemēram, 1979. g. un 2013.g. vasaras ir sākušās jau maija mēneša vidū, bet 1996.g. – tikai jūlija mēneša otrajā dekādē (24. jūlijā). Latvijas vēsturē ir bijuši gadi, kad vasara beidzas jau jūlija beigās, laikā, kad parasti tiek reģistrētas visaugstākās gaisa temperatūras. Tā 1987. gadā meteoroloģiskā vasara noslēdzās jau 25. jūlijā, bet 1976. un 1964. gadā 29.-30. jūlijā. Turpretī 1967., 2002. un 2009. gados vasaras siltums ilga vēl līdz 10.-12. septembrim.

Trīs siltākie vasaras mēneši (jūnijs-augusts) Latvijā kopš 20. gs. sākuma ir bijuši 2010., 2002. un 2011. gados. 2010. gada vasarā laika periodā no jūlija līdz augusta sākumam bija

raksturīgs ļoti karsts laiks ar vairākām dienām un naktīm ar ekstremāli augstu gaisa temperatūru un ilgstošu karstuma perioda garumu. Daudzās novērojumu stacijās tika pārspēti ilggadīgie diennakts maksimālo gaisa temperatūru rekordi. Šajā vasarā atsevišķos rajonos nepārtrauktu dienu skaits ar maksimālo diennakts gaisa temperatūru augstāku par $+25^{\circ}\text{C}$ (vasaras dienas) sasniedza 15 dienas. Visās novērojumu stacijās Latvijas teritorijā tika reģistrēta vismaz viena diena ar gaisa temperatūru augstāku par $+30^{\circ}\text{C}$, bet teritorijas dienvidaustrumu daļā tika reģistrētas pat 15-17 dienas ar šādu temperatūru. 2010. gada vasara bija raksturīga arī ar stabilu karstumu. No 24. jūnija gaisa temperatūra bija augstāka par klimatisko normu vairāk kā divu mēnešus. 2010. gada 13. jūlijs bija viskarstākā diena, kad maksimālā reģistrētā gaisa temperatūra sasniedza $+34.8^{\circ}\text{C}$. Savukārt pavisam nesen, 2014. gada augustā Ventspilī tika fiksēts jauns Latvijas gaisa temperatūras karstuma rekords $+37.8^{\circ}\text{C}$. Pēc novērojumu stacijas Rīga-Universitāte datiem kopš 1795. gada siltāka par šo ir bijusi tikai tālā 1826. gada vasara. Savukārt visvēsākās vasaras Latvijas meteoroloģisko novērojumu vēsturē bijušas 1928. un 1962. gados, kad lielākajā Latvijas daļā trīs vasaras mēnešu laikā (jūnijs-augusts) tikai 15-20 dienas bija ar vidējo diennakts gaisa temperatūru augstāku par $+15^{\circ}\text{C}$, un gandrīz visus kalendāros vasaras mēnešus saglabājās pavasarim un rudenim raksturīgas gaisa temperatūras $12-14^{\circ}\text{C}$ robežās. Savukārt karstā 2002. gada vasara ilga 107 dienas – no 27. maija līdz 10. septembrim. Ilggadīgā laika periodā arī vasaras sezonām vērojama pasiltināšanās tendence, kas galvenokārt ir saistīta ar īpaši siltajām vasaras sezonām kopš 21. gs. sākuma.

Visos vasaras mēnešos absolūtā maksimālā gaisa temperatūra visā Latvijas teritorijā var būt augstāka par $+30^{\circ}\text{C}$ atzīmi. Savukārt jūnija un augusta mēnešos absolūtā minimālā gaisa temperatūras var būt negatīvas, bet jūlijā Vidzemes augstienē tās var noslīdēt līdz $+1^{\circ}\text{C}$.

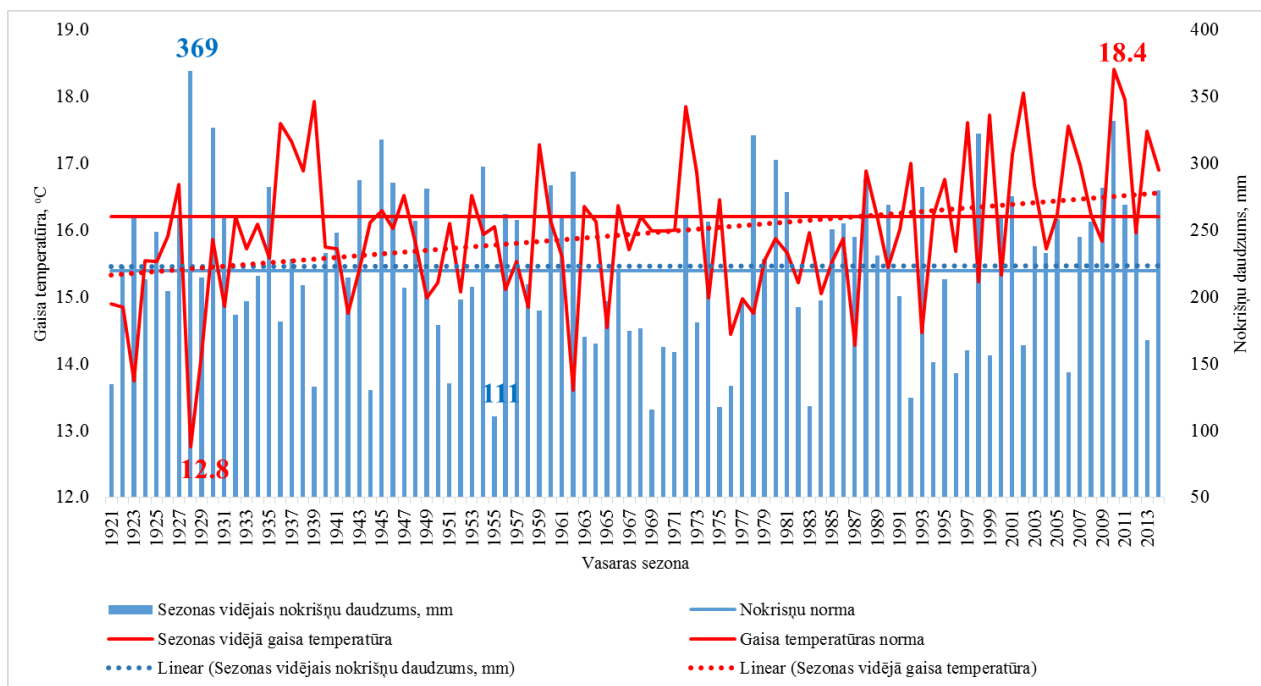
Vasaras mēnešos valdošie ir dienvidrietumu, rietumu vēji ar vismazāko gadā vidējo vēja ātrumu 2-3 m/s, jūras piekrastē 4-5 m/s. Arī vasarā dažādu sinoptisko situāciju ietekmē ir iespējamās vēja ātruma brāzmās pastiprināšanās līdz 30 m/s un vairāk visā Latvijas teritorijā. Siltajā sezonā veidojoties intensīviem lietus-gubu mākoņiem, vēja pastiprināšanās bieži ir īslaicīga un ļoti lokāla parādība. Dažkārt, saskaroties termiskā un mitruma ziņā ļoti atšķirīgām gaisa masām, var veidoties virpuļstabi ar neilgu un lokālu vēja ātruma brāzmās pastiprināšanos. 2002. gada 4. jūlijā virpuļvētra, kurā fiksētās maksimālās vēja brāzmas sasniedza 33 m/s plosījās Latvijas centrālajā daļā, savukārt 2010. g. 8. augustā īslaicīga, bet ļoti intensīva vēja pastiprināšanās skāra galvenokārt valsts austrumu daļu. No novērojumu stacijām 2010. gada 8. augustā visstiprākais vēja ātrums brāzmās – 33 m/s – tika reģistrēts Madonā.

Jūlijā un augustā saule vidēji nespīd tikai 1-2 dienas mēnesī, un vidējais saules spīdēšanas ilgums ir 8-10 stundas dienā. Lai gan kopējo mākoņu daudzums ir tikai nedaudz mazāks kā pārējās sezonās, vidēji 5-7 balles mēnesī, vasaras periodā ir samazināts zemo mākoņu īpatsvars, un tas sastāda vidēji 3-5 balles. Paaugstinātais Saules radiācijas daudzums un mazāk mākoņu ietekmē

paaugstinātas ultravioletās radiācijas koncentrācijas nonākšanu līdz zemes virsmai vasaras mēnešos, ko raksturo globālais ultravioletās radiācijas indekss (UVI). Maksimālās UVI vērtības Latvijas teritorijā variē robežās 0.5-1 no novembra līdz decembrim, un maksimumu 6-8 sasniedz no maija līdz augustam. Parasti visaugstākā ultravioletās radiācijas koncentrācija Rucavas novērojumu stacijā tiek reģistrēta jūnijā un jūlijā. 2015. gada jūlijā UVI sasniedza 7.9 atzīmi, savukārt 2016. gada jūnijā bija 8.4, kas atbilst ļoti augstam līmenim.

Ilgākais saules spīdēšanas ilgums un samazinātais mākoņu daudzums ietekmē arī to, ka zemes virsmas saņem lielu tiešās saules enerģijas daudzumu, kas savukārt nosaka zemes virsmas ievērojamu sasilšanu. Augsnes virskārtas vidējā temperatūra jūlijā ir visaugstākā, vidēji $+19..+22^{\circ}\text{C}$, savukārt augsnes virskārtas maksimālās temperatūras visā Latvijas teritorijā var pārsniegt $+50^{\circ}\text{C}$. Lai gan jūlijs ir vienīgais mēnesis gadā bez salnām gaisā, augsnes virskārtā minimālā gaisa temperatūra arī jūlijā var noslīdēt līdz nullei, bet zāles virskārtā, kur minimālā temperatūra parasti ir viszemākā, arī gada vissiltākajā mēnesī naktī uz rīta pusi ir iespējama temperatūras pazemināšanās zem nulles, un īslaicīgi var tikt novērotas salnas. 2009. gada 6. jūlijā temperatūra zāles augstumā dažviet Latvijā bija negatīva, Skrīveros tā noslīdēja pat līdz -4.2°C . Vasaras izskaņā, augusta mēnesī jau visā Latvijas teritorijā iespējamās pirmās salnas, kad augsnes virskārtā gaisa temperatūra pazeminās līdz 0°C un zemāk.

Vasarā ir visvairāk nokrišņu, tie ir salīdzinoši īslaicīgāki un intensīvāki. Nokrišņi vasarā vidēji izkrīt katru 2-3 dienu, un dienās ar nokrišņiem vidējais diennakts nokrišņu daudzums ir 5-6 mm. Sezonas diennakts maksimālais novērotais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā visbiežāk ir 70-90 mm diennaktī, atsevišķās dienās visā Latvijas teritorijā diennakts nokrišņu summas var pārsniegt 100 mm diennaktī. Vislielākais Latvijā reģistrētais diennakts nokrišņu daudzums ir bijis 160 mm, kas novērots jūlija mēnesī Ventspilī. Jūnija, jūlija un augusta mēnešu kopējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā vidēji ir 220 mm. Kopš 20.gs. 20tajiem gadiem nokrišņiem bagātākā ir bijusi 1928. gada vasara, vissausākā – 1955. gada sezona. Vasaras sezonai nav raksturīgs būtisks kopējo nokrišņu daudzuma pieaugums ilggadīgā periodā.



47. attēls. Vidējā gaisa temperatūra un vidējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā vasara mēnešos (jūnijs-augusts). Gaisa temperatūras un nokrišņu normu periods 1981-2010. Attēlā ar punktētām līnijām parādītas gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu izmaiņu tendences (trends). Ar cipariem atzīmēta vidējās gaisa temperatūras siltākajās un aukstākajās sezonās (sarkanā krāsā) un vidējais nokrišņu daudzums mitrākajā un sausākajā sezonā (zilā krāsā).

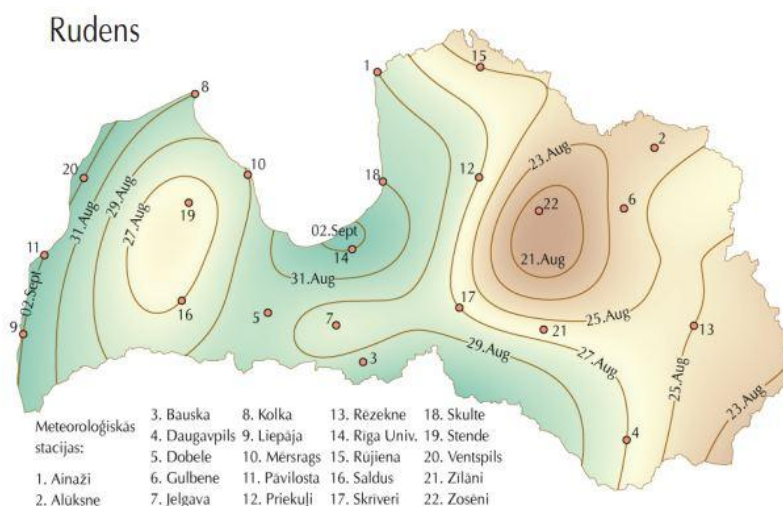
Intensīvas lietusgāzes nereti ir kopā ar pērkona negaisu. Piekrastes un rietumu rajonos vasarā pērkona negaiss novērojams vidēji 8 - 12 dienas, teritorijas austrumu rajonos - biežāk, atsevišķos gados pat katru otro - trešo vasaras dienu. Sevišķi intensīvi gubu - lietus mākoņi var saturēt arī krusas graudus. Krusa nav bieža parādība, visbiežāk tā ir jūlijā - vidēji 2 - 4 reizes 10 gados, maksimāli 2 - 3 dienas mēnesī. Dažkārt krusas graudi var sasniegt ievērojamus izmērus. 1959. gada 13. jūlijā Kolkā izkritušās krusas graudi sasniedza izmērus diametrā līdz 4-5 cm.

Kalendārās vasaras vidējais nokrišņu daudzums vidēji Latvijā ir 220 mm ar teritoriālajām svārstībām no 185-200 mm Kurzemes Baltijas jūras piekrastē un Rīgas līča austrumu daļā līdz 250-270 mm Vidzemes iekšzemes rajonos. Latvijas meteoroloģisko novērojumu vēsturē ar nokrišņiem visbagātākā – vidēji 370 mm, kas ir 165% no normas - ir bijusi visaukstākā Latvijas vasara 1928. gadā. Turpretī vissausākajā – 1955. gada vasarā - vidējais nokrišņu daudzums kopumā Latvijā bija tikai puse no normas – 111 mm.

Naktīs pie nelieliem vēju ātrumiem un maza mākoņu daudzuma, sasilušajai zemes virskārtai strauji atdziestot, notiek gaisā esošo ūdens tvaiku kondensēšanās, veidojas rasa un zemā migla, kas ir raksturīga vasaras rītu atmosfēras parādība. Vasarā miglu, vidēji 5-6 dienas mēnesī novēro Kurzemes augstienē, pārējā Latvijas teritorijā 1-4 dienas mēnesī.

4.4. Rudens

Rudens sezonas sākums no augusta pēdējās dekādes līdz septembra sākumam Latvijā apmēram sakrīt ar pirmo rudens salnu perioda iestāšanos. Septembra otrajā pusē lielākajā Latvijas daļā un oktobra sākuma Baltijas jūras piekrastē vidējā diennakts gaisa temperatūra jau nokrīt zemāka par $+10^{\circ}\text{C}$, savukārt apmēram mēnesi vēlāk beidzas veģetācijas periods, un diennakts vidējā gaisa temperatūra kļūst zemāka par $+5^{\circ}\text{C}$. Kopumā rudens sezona ilgst no vidēji 80 dienām Latvijas austrumu daļā līdz 110 dienām Baltijas jūras Kurzemes piekrastē, un vidējā sezonas gaisa temperatūra ir visā Latvijas teritorijā ir ap $+7^{\circ}\text{C}$.



49. attēls. Vidējās ilggadīgās (1981.-2010.) diennakts gaisa temperatūras pazemināšanās zem 15°C (rudens sezonas iestāšanās laiks)

Septembra mēneša sākumā diennakts maksimālās gaisa temperatūra dienā var pacelties līdz par $+30^{\circ}\text{C}$, oktobrī sasniegt $+25\ldots+25^{\circ}\text{C}$, bet novembrī var būt no $+15\ldots+17^{\circ}\text{C}$. Savukārt absolūtā minimālā gaisa temperatūra septembrī var pazemināties jau līdz -7°C , bet novembrī lielākajā daļā sasniegt $-20\ldots-25^{\circ}\text{C}$.

Līdzīgi kā pavasarī, arī rudenī iespējamās gaisa temperatūras svārstības ir mazākas kā ziemā, bet lielākas kā vasarā. Vidējo diennakts gaisa temperatūru standartnovirzes (1981.-2010.g.) vidējās vērtības sastāda $2.5\text{--}3.5^{\circ}\text{C}$, bet mēnešu vidējo gaisa temperatūru standartnovirzes ir galvenokārt $1.5\text{--}2^{\circ}\text{C}$ septembrī un oktobrī un $2\text{--}2.5^{\circ}\text{C}$ novembrī.

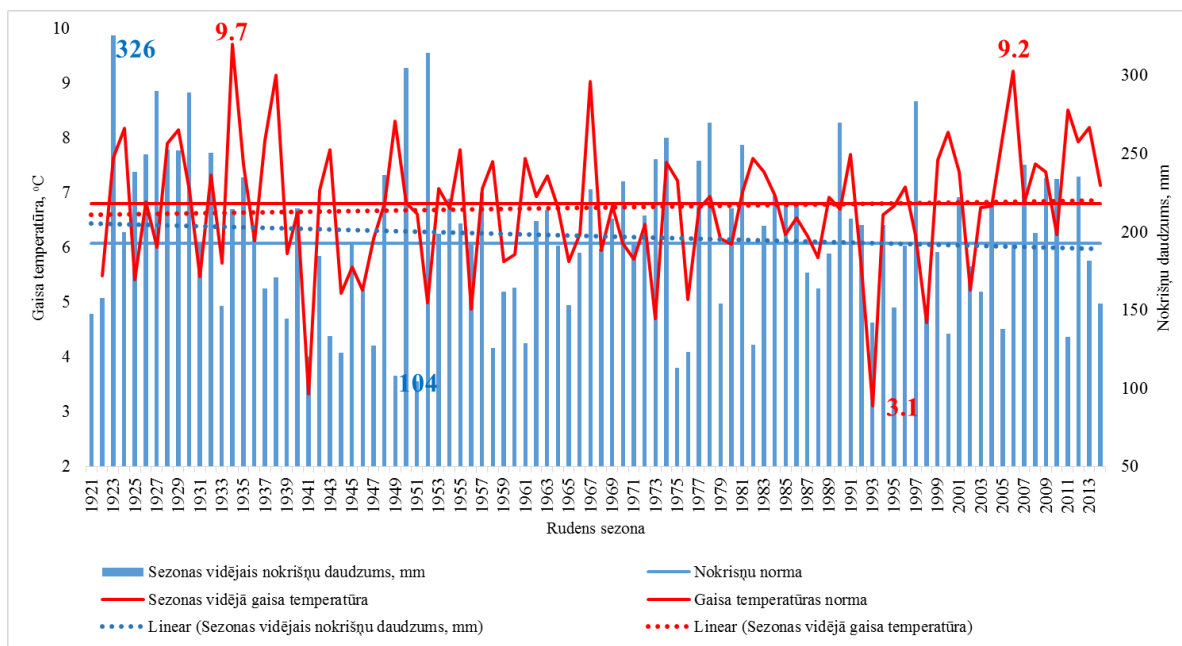
Rudens sākuma datumi, sezonas ilgums un termiskais režīms var atšķīrīgs gadu no gada. Sākot jau no jūlija mēneša beigām rudenim raksturīgas gaisa temperatūras iestājas 1956., 1987. gadā. Gandrīz visu jūliju un augustu rudenīgi auksts bija arī 1962. gadā. Turpretī, piemēram, 1975. un 2006.gados silts bija ne tikai augusts, bet arī septembris, un tādējādi rudens Latvijā sākās 5.-6. septembrī. Vissiltākie trīs rudens mēneši (septembris-novembris) Latvijas meteoroloģisko novērojumu vēsturē ir bijuši 1934. gadā un 2006. gadā, kad rudens mēnešu vidējā gaisa temperatūra

bija +9.7 un +9.2°C. 2006. gada septembrī vasarīgi siltas dienas ar vidējo diennakts gaisa temperatūru +15°C un augstāk lielākajā Latvijas daļā tika reģistrētas vēl līdz septembra mēneša beigām, novembra beigās un vēl decembra sākumā vidējās diennakts gaisa temperatūras bija līdz +7...+10°C, kas par 7-10°C pārsniedza klimatisko normu, bet stabila ziemas sezona sākās tikai 2007. gada janvāra mēneša otrajā pusē. Savukārt visaukstākais rudens reģistrēts 1993. gadā ar vidējo rudens mēnešu gaisa temperatūru tikai +3°C, kad gandrīz visu rudens sezonu gaisa temperatūras bija zemākas par normu. Atšķirībā no pārējām sezonām, vienīgi rudenī ilggadīgā laika periodā nav raksturīga vidējās gaisa temperatūras būtiska paaugstināšanās.

Rudenī valdošie ir dienvidu kvadranta vēji (pārsvarā dienvidrietumu, dienvidu). Vēja ātrums rudens sezonas ir no 2-3 m/s iekšzemes teritorijās un 4-5 m/s atklātajās piekrastes teritorijās. Jau sākot ar septembra mēnesi reizi 20 gados, bet oktobrī un novembrī reizi 10-15 gados var tikt novērotas vētras. Tieši rudens periodā – 1967. gada 17.-18. oktobrī un 1969. gada 1.-4. novembrī fiksētas līdz šim divas stiprākās vētras Latvijas meteoroloģisko novērojumu vēsturē, kad maksimālās vēja brāzmas sasniedza orkāna spēku attiecīgi 48 m/s un 44 m/s.

Rudenī pieaug mākoņu daudzums, un līdz ar dienas pakāpeniski saīsināšanos, samazinās arī saulaino dienu skaits un saules spīdēšanas ilgums. Septembrī saule spīd vidēji 26-27 dienas mēnesī, un tās vidējais diennakts ilgums ir 6 stundas. Novembrī un decembrī saule uzspīd vairs tikai katru 2-4 dienu, un tās spīdēšana ilgums vidēji ir 2-3 stundas dienā. Laikā no septembra līdz novembrim strauji palielinās mākoņu daudzums. Kopējo mākiņu daudzums mainās no vidēji 6-7 ballēm mēnesī septembrī līdz 8-9 ballēm mēnesī novembrī un decembrī, attiecīgi pieaug arī zemo mākoņu daudzums no 4-5 ballēm līdz 6-8 ballēm.

Rudenī biežāk tiek novēroti nokrišņi. Septembrī nokrišņi izkrīt vidēji 14-17 dienas mēnesī, bet novembrī un decembrī 16-20 dienas. Pakāpeniski samazinās nokrišņu intensitāte, tie kļūst ilgstošāki. Dienās ar nokrišņiem rudens sākumā vidēji izkrīt 4-5 mm nokrišņu, bet rudens beigās 3-4 mm. Septembrī Latvijas teritorijā visbiežāk reģistrētais maksimālais diennakts nokrišņu daudzums ir 40-60 mm diennaktī, bet oktobrī un novembrī 30-40 mm. Septembrī maksimālais diennakts nokrišņu daudzums ir bijis 89 mm, bet oktobrī un novembrī sasniedzis 60 mm. Rudenī nokrišņi ir galvenokārt lietūs veidā, tomēr jau septembra beigās kā ļoti reta parādība var izkrist sniegs.



50. attēls. Vidējā gaisa temperatūra un vidējais nokrišņu daudzums Latvijas teritorijā rudens mēnešos (septembris-novembris). Gaisa temperatūras un nokrišņu normu periods 1981.-2010. Attēlā ar punktētām līnijām parādītas gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu izmaiņu tendences (trends). Ar cipariem atzīmētai vidējās gaisa temperatūras siltākajās un aukstākajās sezonās (sarkanā krāsā) un vidējais nokrišņu daudzums mitrākajā un sausākajā sezonā (zilā krāsā).

Visagrāk sniega sega reģistrēta 1973. gada 23. septembrī Rēzeknē, kad tās biezums sasniedza jau sasniedza 3 cm. Sniegs septembra mēnesī novērots arī Alūksnē 1966. gada 28. septembrī (5 cm), 1986. gada 26. septembrī Rīgā (īslaicīga snigšana), 2013. gada 26. septembrī Griškānos (sniega graudi) un 30. septembrī Lielpechos (slapjš sniegs). Oktobra pirmajā pusē sniegs var tikt novērots jau visā Latvijā, veidojas sniega sega. Tomēr parasti tā ir īslaicīga – no atsevišķām dienām līdz pāris nedēļām. Tomēr dažkārt sniega segas biezums jau oktobrī vietām var sasniegt 20-30 cm un vairāk. Atsevišķos aukstos rudenos Latvijas austrumu daļā jau oktobra beigās izveidojas noturīga sniega sega (1992. gada 23. oktobrī Alūksnē un Rēzeknē).

Jau sākot no septembra reti un dažviet Latvijas austrumu daļā, bet oktobrī jau visā Latvijas teritorijā pie labvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem var veidoties apledojs. Novembrī vidēji 1-3 dienas mēnesī, bet decembrī 2-4 dienas mēnesī tiek novērots apledojs. Dažkārt novembrī un decembrī var būt 10-17 dienas ar apledojumu.

Rudens sezonas gaitā pakāpeniski samazinās pērkona negaisa un krusas biežums. Septembrī vidēji valsts teritorijā ir 1-2 dienas mēnesī ar pērkona negaisu, maksimāli 3-9 dienas. Savukārt novembrī tikai dažkārt novēro pērkona negaisa parādību, un tās biežums ir maksimāli 1-3 dienas mēnesī. Septembrī un krusas parādība maksimāli reģistrēta 1-5 mēnesī, bet rudens beigās tā ir ļoti reta parādība, un to nomaina līdzīga izskata parādība – sniega un ledus graudi.

Rudenī Latvijas kontinentālajos rajonos biežāk veidojas migla. Novembrī un decembrī, kas kontinentālajos rajonos ir mēneši ar vislielāko dienu skaitu ar miglu, tā vidēji ir 6-9, bet maksimāli - ap 20 dienu mēnesī. Piekrastes rajonos migla visbiežāk ir pavasarī.

Jau oktobrī ir sastopamas tādas ziemei raksturīgas atmosfēras parādības kā putenis, sarma, un slapja sniega nogulums. Rudenī šīs parādības parasti vispirms ir novērojamas Latvijas austrumu daļā, vispirms Alūksnes un Vidzemes augstienēs.

6. Fenoloģisko parādību raksturs un izmaiņu tendences

Fenoloģija ir zinātne par sezonālajām norisēm dabā. Pirmā māllēpe agrā pavasarī, putnu migrācija, ogu nogatavošanas, lapkritis – iestāšanās laiks un to ietekmējošie faktori ir fenoloģijas izpētes objekti. Fenoloģijas loma un izpētes metodes 21.gs. ir būtiski mainījušies: dabas ritmu jeb norises datus izmanto klimata mainības prognozēšanā un modelēšanā (jo augi un dzīvnieki visjūtīgāk reaģē uz izmaiņām apkārtējā vidē), vielas un enerģijas aprites ciklu pētniecībā kā, piemēram, analizējot CO₂ sezonālās izmaiņas mežos. Klasiski novērojumus ir veikuši brīvprātīgie novērotāji lauksaimniecības vajadzībām, mūsdienās novērojums veic satelīti (ļauj analizēt globāla mēroga augšanas sezonas sākumu un beigu izmaiņas), ainavas mērogā – fotomonitorings (automātiska, ikdienas fotoattēlu uzņemšana), pētījumi tiek veikti agrometeoroloģiskajās stacijās, fenoloģiskajos dārzos.

Fenoloģiju var uzskatīt par vienu no vecākajām zinātņu nozarēm pasaulē, jo daudzu tautu kalendāri balstījās uz sezonālajiem notikumiem dabā, arī seno latviešu kalendārs veidots pēc norisēm dabā: lapu mēnesis – maijs; sulu mēnesis – aprīlis.

Pēdējos 100 gados ir fiksētas būtiskas fenoloģisko fāžu iestāšanās laika izmaiņas. Izanalizējot vairāk nekā 100 000 fenoloģisko datu rindu Eiropā (iekļauti arī Latvijas dati), secināts, ka gan lapu plaukšana (78% gadījumu), gan ziedēšana (31% gadījumu) augiem iestājusies agrāk. Savukārt rudenī 48% datu rindu uzrādīja pozitīvu tendenci, t.i., iestājas vēlāk un 52% — negatīvu tendenci (lapu krišana iestājas agrāk). Augļu nogatavošanās tika novērota agrāk (galvenokārt tas attiecas uz lauksaimniecības kultūrām nevis uz savvaļas augiem).

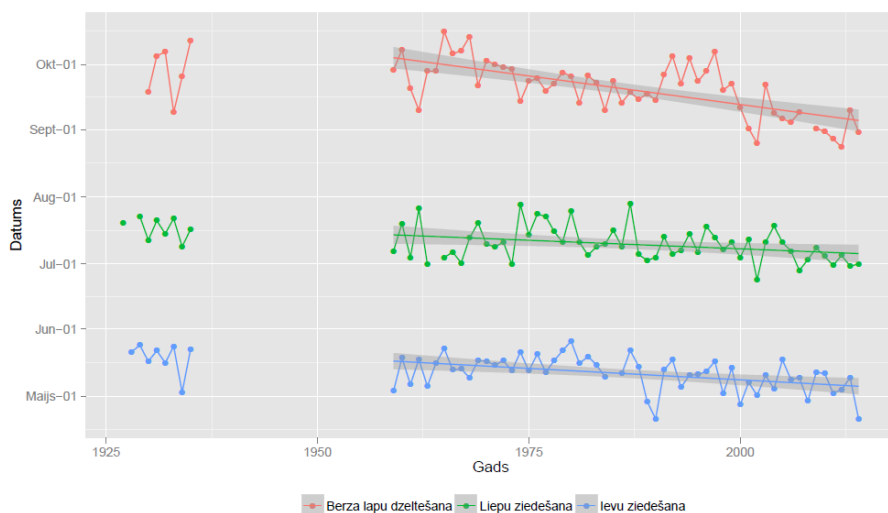
Latvijas ilgtermiņa (1927.-2016.gads) fenoloģisko datu rezultāti liecina, ka pavasara fāzes, kā lapu plaukšanas, ziedēšanas sākums iestājas agrāk nekā 20.gs.vidū.

Zīmīgi, jo agrāka ir fenoloģiskā fāze, jo būtiskākas izmaiņas ir notikušās fāzes iestāšanās laikā, piemēram, parastās lazdas *Corylus avellana* un baltalkšņa *Alnus incana* ziedēšanas sākums, kas iezīmē fenoloģiskā pavasara sākumu, mainījies pat mēneša intervālā.

Kopumā vasaras fenoloģiskajām fāzēm ir tendence iestāties agrāk, savukārt rudens fāžu iestāšanās laiks nav būtiski mainījies, tomēr jāatzīmē, ka ar izteiktām lokālām atšķirībām – atsevišķās

teritorijās rudens fāzes kā lapu krāsošanās bērziem un kļāvām iestājas vidēji agrāk, kas ir pretstatā citur Eiropā novērotajos pētījumos.

Piemēram, parastā ieva *Padus racemosa* Latvijā vidēji ziedējusi 13.maijā, taču pēdējos gados ievas ziedēšana novērota jau maijā sākumā, liepa *Tilia cordata* – 11.jūlijā, savukārt pēdējos 15 gados – 5.jūlijā.



52.attēls. Ilgtermiņa fenoloģiskās izmaiņas Latvijā: parastās ievas *Padus racemosa*, parastās liepas *Tilia cordata*, āra bērza *Betula pendula* piemērā (trīs novērojumu staciju vidējie dati; 1927.-2016.gads, ar pārtraukumu 1935.-1959.gads)

Fenoloģiskais pavasaris, ko iezīmē parastās lazdas *Corylus avellana* ziedēšana (vidēji 24. marts), Latvijas teritorijā iestājas virzienā no DR uz ZA. Agrāk lazdas zied Baltijas jūras piekrastē (Nīca, Rucava – marta otrā nedēļa), vēlāk - Vidzemes augstienē (aprīļa sākums) un Kurzemes Z – Kolkas apkārtnē. Fenoloģiskā pavasara ilgums (no lazdas ziedēšanas sākumam līdz fenoloģiskās vasaras sākumam, ko iezīmē meža avenes ziedēšana) Latvijā ir 78 dienas. Visgarākā fenoloģiskā pavasara sezona ir fiksēta 1989.gadā un 1990. gadā (112 dienas). 1990.gads ir bijis rekordagrs - visas pavasarī un vasaras sākumā novērotās fāzes iestājušās netipiski agri (arī Eiropas teritorijā). Visā Latvijas teritorijā rekordagrajā 1990.gadā lazdas un baltalkšņi sākuši ziedēt jau janvāra beigās (agri lazdas ziedējušas arī 2007. un 2008.gadā – Ukros un Varakļānos lazdu ziedēšana atzīmēta jau decembra beigās).

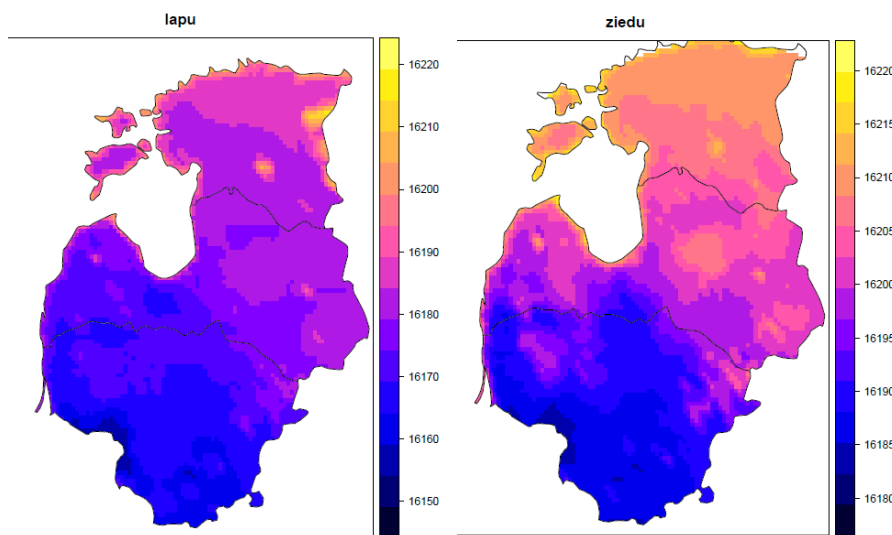
Fenoloģisko vasaru Latvijā iezīmē meža avenes ziedēšanas sākums, kas vidēji Latvijā fiksēts 11.jūnijā. Fenoloģiskās vasaras ilgums (starpība starp bērza lapu dzeltēšanas sākumu un meža avenes ziedēšanas sākumu) vidēji ir 99 dienas, kas gadu no gadu būtiski variē: īsākā vasaras sezona ir bijusi 83 dienas (vidējie dati), savukārt garākā vasara bijusi 116 dienas.

Fenoloģiskais rudens Latvijā iestājas 18.septembrī, kad vidēji tiek novērota bērza lapu dzeltēšana. Par fenoloģiskā rudens beigu un ziemas sākumu tiek uzskatīta diena ar pirmo sniegu. Pirmais snieg Latvijā teritorijā pēc brīvprātīgo novērotāju datiem, vidēji fiksēts 31.oktobrī.

visagrāk Alūksnes augstienē, savukārt visvēlāk Baltijas jūras piekrastes punktos, Rucavā un Nīcā vidēji pēc 8. novembra. Fenoloģiskā rudens ilgums Latvijas teritorijā ir 43 dienas ar lielām reģionālajām atšķirībām. Garākā fenoloģiskā rudens sezona ir Rucavā un Nīcā, attiecīgi 66 un 60 dienas, īss fenoloģiskais rudens ir Dagdā –23 dienas un Dobelē –31 diena.

Visgarākā fenoloģiskā sezona ir ziema, otra – vasara. Pēdējos gados būtiski mainīties fenoloģiskā pavasara ilgums, ko var skaidrot ar vēlāku pirmā sniega parādīšanos un agrāku augu attīstību pavasarī klimata mainības rezultātā. Pie tam, ja pavasaris ir agrs (iestājas agrāk nekā vidēji), fenoloģisko fāzu attīstība notiek ilgāk, t.i., sezonas garums pieaug. Savukārt ja pavasaris iestājas vēlu, tad attīstība notiek straujāk un intensīvāk. Līdzīgu sakarību var novērot arī vasaras fāzēm.

Vēlo pavasaru gadījumā pieaug mikroklimatisko un lokālo faktoru ietekme un reģionālās atšķirības Latvijas teritorijā ir izteiktākas nekā agrajos pavasaros, kad fāzes iestājas visā teritorijā vienmērīgi.



53.attēls. Parastās ievas *Padus racemosa* lapu plaukšanas un ziedēšanas sākuma reģionālās izmaiņas (2014.gada piemērs; modelētie dati, aprēķinos izmantotas aktīvās temperatūras summas).

Literatūra

- Bribblecombe, P. (2006) Air composition and chemistry. Cambridge: Cambridge University Press
- Buttler, J.D. (1999). Air pollution chemistry. N.Y.: Academic Press
- Feshbach, M., Friendly, A. (1992) Ecocide in the USSR. N.Y.: Basic Books.
- Graedel, E.T. (2003). Chemical compounds in the atmosphere. N.Y.: Academic Press
- Handbook of environmental chemistry / Ed. O.Hutzinger/ vol 1 - 24 (1980 - 1994). Berlin: Springer Verlag.
- Heicklen, J. (2006) Atmospheric chemistry. N.Y.: Academic Press
- Kļaviņš, M. (1995) Ekotoksikoloģija. Rīga: LU
- Kļaviņš, M. (1996) Vides ķīmija. Rīga: LU
- Manahan, S.E. (2003) Fundamentals of environmental chemistry. Boca Raton: Lewis Publ.
- WHO (1987) Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European series No 23, WHO: Copenhagen
- WHO (1986). Asbestos and other natural mineral fibres. International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria 53. Geneva, WHO
- WHO (1984) Evaluation of exposure to airborne particles in the work environment. Offset Publication No 80, Geneva: WHO

- Pārskats par gaisa kvalitāti Latvijā 2015 gadā (2016) LVGMC: Rīga
- Gaisa piesārņojuma mērījumu rezultāti Rīgā 2015. gadā. (2016) Rīgas Domes Mājokļu un vides departaments
- Latvia's Informative Inventory Report 1990 – 2014, (2015) *Submitted under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*. LVGMC: Rīga
- Latvia's 2015 inventory submission under the UNFCCC (2016) VARAM: Rīga
- Nikodemus O. (1996) Vides piesārņojuma ģeoķīmiskā indikācija. LU: Rīga
- Nikodemus O., Brūmelis G., Tabors G., Lapiņa I., Pope S. (2004) Monitoring of air pollution in Latvia between 1990 and 2000 using moss. *Journal of Atmospheric Chemistry* **49**: 521–531
- Ahrens, C.D., Samson, P.** (2011) *Extreme Weather and Climate*. Belmont: Cengage Learning, 528p.
- Avotniece, Z., Rodinov, V., Lizuma, L., Briede, A., Kļaviņš, M.** (2010) Trends in the Frequency of Extreme Climate Events in Latvia. *Baltica*, 23(2), 135-148.
- The BACC II Author Team** (2015) *Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin*. Berlin: Springer, 477 p.
- ECA&D** (2016). *Indices of Extremes. Indices Dictionary*. Pieejams: <http://eca.knmi.nl/indicesextremes/indicesdictionary.php>
- IPCC** (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 1132 p.
- Lizuma, L., Briede, A., Kļaviņš, M.** (2010) Long-term Changes of Precipitation in Latvia. *Hydrology Research*, 41(3-4), 241-252.
- LVGMC** (2017) *Klimata pārmaiņu scenāriji Latvijai*. Projekta ziņojums: Eiropas Ekonomikas zonas finanšu instrumenta 2009.-2014. gada perioda projekta “Priekšlikuma izstrāde Nacionālajai klimata pārmaiņu pielāgošanās stratēģijai, identificējot zinātniskos datus un pasākumus pielāgošanās klimata pārmaiņām nodrošināšanai, kā arī veicot ietekmju un izmaksu novērtējumu”. Pieejams: <http://www2.meteo.lv/klimatariks/zinojums.pdf?v=0.2>
- Rauhala, J. & Schultz, D.M.** (2009) Severe thunderstorm and tornado warnings in Europe. *Atmospheric Research*, 93, 369-380.
- Zwiers, F.W., Alexander, L.V., Hegerl, G.C., Knutson, T.R., Kossin, J.P., Naveau, P., Nicholls, N., Schär, C., Senevirante, S.I., Zhang, X.** (2013) Climate extremes: Challenges in estimating and understanding recent changes in the frequency and intensity of extreme climate and weather events. In: *Climate science for serving society: Research, Modeling and Prediction Priorities*. DOI 10.1007/978-94-007-6692-1_13
- Kalniņa, A. (1990) Rīgas klimatiskā rajonēšana. *Latvijas ekoloģija* 2. LZA Bioloģijas institūts, Latvijas Informācijas centrs, Rīga 21.-35 lpp.
- Kalnina, A., Cekule, M., Lizuma L. (2003) Zoning of climate in Riga city. Proceedings 5th International Conference on Urban Climate. <http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/>
- Климат Риги [Climate of Riga]* (1983) *Авотс*. Рига, 224 с.
- Темникова, Н.С. (1969) Климат Риги и Рижского взморья [Climate of Riga and Jurmala]. Зинатне, Рига, 160 с.
- Šteinberga, I. (2007). Kvazistatisku atmosfēras piesārņojuma līmeņu kompleksā analīze un modelēšana piejūras klimata apstākļos. Promocijas darbs. 74 lpp.
- Lizuma L. (2008). Gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu mainības raksturs Rīgā. Promocijas darbs, 106 lpp.

Lizuma L., A. Briede, Z. Avotniece (2014) Augsnes temperatūras ilgtermiņa izmaiņas Latvijā, Latvijas Universitātes 72. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātne. Sekcija "Klimats un ūdeņi" Referātu tēzes. 2014. Rīga, Latvijas Universitāte, 112.-113. lpp.

Briede A., L.Lizuma, Z.Avotniece (2014) Soil temperature and its long-term changes in Latvia. EMS Annual Meeting Abstracts Vol. 11, EMS2014-524, 2014; 14th EMS / 10th ECAC

Šlars G. (2016) Augsnes sasaluma dziļuma ilglaicīgās izmaiņas Latvijā. Maģistra darbs, Rīga, LU GZZF, 58 lpp

IPCC, 2014. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. pp 1552.

Avotniece Z. Koreļska L., Briede A. (2015) Ekstremālo klimatisko parādību mainības izmaiņas Latvijā 1923.-2012.g. LU 73. Zinātniskā konference, „Klimats un ūdeņi” sekcijas tēzes, Rīga. 04.02.2015.,94.-95.lpp

The BACC Author Team (2015) Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, Heidelberg, Springer.

LVGMC, 2017. Klimata pārmaiņu scenāriji Latvijai. Ziņojums, 237 lpp. Pieejams:

<http://www2.meteo.lv/klimatariks/zinojums.pdf>

Lizuma, L. 2008. Gaisa temperatūras un atmosfēras nokrišņu mainības raksturs Rīgā: promocijas darbs, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte, Rīga.

De Lima, M.I.P., Espirto, S.F., Ramos, A.M., Trigo, R.M., 2014. Trends and Correlations in Annual Precipitation Indices for Mainland Portugal, 1941 – 2007. Theor Appl Climatol.DOI:10.1007/s00704-013-1079-6

Avotniece Z. Koreļska L., Briede A. (2015) Ekstremālo klimatisko parādību mainības izmaiņas Latvijā 1923.-2012.g. LU 73. Zinātniskā konference, „Klimats un ūdeņi” sekcijas tēzes, Rīga. 04.02.2015.,94.-95.lpp

Jaagus, J., Briede, A., Rimkus, E., Remm, K., (2014). Variability and trends in daily minimum and maximum temperatures and in the diurnal temperature range in Lithuania, Latvia and Estonia in 1951-2010. Theoretical and Applied Climatology, 118, 57-68.

Lizuma L., Kļaviņš M., Briede A., Rodinova V. (2007) Long-term changes of air temperature in Latvia. In: Kļaviņš M. (ed.) Climate change in Latvia, pp. 11-20

The BACC Author Team (2015) Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, Heidelberg, Springer.

Izmantotā literatūra

Draveniece A. (2007) Okeāniskās un kontinentālās gaisa masas Latvijā. Latvijas Veģetācija, 14, 135.lpp

Klimats un ilgtspējīga attīstība. M.Kļaviņa un J.Zaļokšņa redakcijā. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2016, 384 lpp

- Kalniņa A.** (1995) Klimats. Latvijas Daba 2.sējums, Latvijas Enciklopēdija, Rīga, 247-251 lpp.
- Barloti, J.** (1930) Latvijas meteoroloģisko staciju tīkls. *Lauksaimniecības mēnešraksts*, (3), (01.03.1930.), 190-198.
- Barloti, J.** (1932) *Nokrišņi Latvijā, 1922-1931.g.* Rīga: Zemkopības ministrija, 149 lpp
Correspondenzblatt des Naturforschenden Vereins zu Riga (1850-1920).
- Laiviņš M., Melecis V.** 2003. Bio-geographical interpretation of climate data in Latvia: multidimensional analysis. *Acta Universitatis Latviensis. Earth and Environment sciences* Vol. 654: 7-22.
- Meyer, R.** (1928) Ergebnisse 50-jähriger Meteorologischer Beobachtungen zu Riga. *Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga. Neue Folge Heft XVII*
- Srezniewsky, B.** (1913) *Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen für das Liv-Est-Kurländische Regenstationsnetz : 25-jährige Mittelwerte der Niederschlagsmenge, Anzahl der Niederschlagstage und Temperatur für den Zeitraum 1886-1910.* Dorpat : H. Laakmann, 64
- Веймарн Ф.** (1864) *Лифляндская губерния. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба.* Санкт-Петербург : Гл. упр. Генер. штаба,
- Глазачева, Л.** (2001) Профессор Наталья Темникова - известный климатолог XX в. *Profesore Natālija Temņikova - ievērojama XX gs. klimatoloģe.* Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības univ. Ūdenssaimniecības un zemes zinātniskais inst., 123 c
- Нездюров, Д.Ф.** (1969) *Очерки развития метеорологических наблюдений в России [History of meteorological observations in Russia].* Гидрометеоиздат, Ленинград 224 с.
- Николаева-Серединская, Г.Ф.** (1970). *История исследования природных условий территории Латвийской ССР 1710-1917.* Наука: Ленинград, 115 с.
- Рабинович, Н. М.** (1972) О первом метеорологическом наблюдении с применением термометров в Риге [The first air temperature measurements in Riga] *Из истории медицины III* 57-59с.
- Темникова, Н.С., Николаева-Серединская Г.Ф.** (1972) Метеорологические и климатологические исследования на территории современной Латвийской ССР в досоветское время [Meteorological and climatological observations in territory of Latvia during pre-soviet period]. *Из истории естествознания и техники Прибалтики IV.* 247-258
- Орановский А.** (1862) *Курляндская губерния. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба.* Санкт-Петербург : Гл. упр. Генер. Штаба.