

LIETUVOS HIDROMETEOROLOGIJOS TARNYBA
PRIE APLINKOS MINISTERIJOS

LIETUVOS KLIMATAS

MONOGRAFIJA

Vilnius 2007

UDK 551.58(474.5)
Li239

Monografijos autoriai Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos darbuotojai:
dr. Audronė Galvonaitė, Monika Misiūnienė, Donatas Valiukas,
Marija Sigutė Buitkuvienė

Recenzentai:

prof. dr. Arūnas Bukantis, VU Hidrologijos ir klimatologijos katedra,
dr. Mykolas Mikalajūnas, VPU Bendrosios geografijos katedra

Knygos leidimą parėmė:



ISBN 978-9955-9758-2-3

© Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba, 2007

© A. Galvonaitė, 2007

© M. Misiūnienė, 2007

© D. Valiukas, 2007

© M. S. Buitkuvienė, 2007

© Spausdino UAB „ARX Baltica“, 2007

*Autoriai nuoširdžiai dėkoja Vytautui Galvonui
už paramą išleidžiant šią knygą, už palaikymą ir
klimatologijos mokslo svarbos supratimą.*

TURINYS

PRATARMĖ	9
ĮVADAS	11
1. KLIMATO ANALIZĖS METODIKA	16
1.1. Bendrosios nuostatos	16
1.2. Pagrindinės duomenų sekos ir jų įvertinimas	18
1.2.1. Stebėjimai ir matavimai	18
1.2.1.1. Saulės spinduliuotė	18
1.2.1.2. Oro temperatūra	19
1.2.1.3. Dirvožemio temperatūra	20
1.2.1.4. Vėjas	21
1.2.1.5. Atmosferos slėgis	23
1.2.1.6. Oro drėgnumas	24
1.2.1.7. Krituliai	24
1.2.1.8. Sniego danga	25
1.2.1.9. Debesuotumas	26
1.2.1.10. Atmosferos reiškiniai	26
2. KLIMATO KLASIFIKAVIMAS	27
2.1. V. Keppeno klimato klasifikacija	28
2.2. H. Vissmann, C. W. Thornthwaite ir G. T. Trewartha klimato klasifikacija	31
2.3. N. Creutzburg klimato klasifikacija	33
2.4. W. Gorczynski klimato klasifikacija	33
2.5. E. Martonne klimato klasifikacija	34
2.6. A. Penck klasifikacija	34
2.7. C. Troll klimato klasifikacija	34
2.8. L. Bergo klasifikacija	38
2.9. B. Alisovo klimato zonų klasifikacija	39
3. KLIMATĄ FORMUOJANTYS VEIKSNIAI	42
3.1. Bendros žinios apie klimato sistemą ir klimatą lemiančius veiksnius	42
3.2. Geografinės padėties įtaka šalies klimatui	42
3.3. Vietinių veiksnių įtaka	44

3.4. Bendrosios atmosferos cirkuliacijos įtaka regiono klimatui ir orams	45
3.4.1. Pagrindiniai bendrosios atmosferos cirkuliacijos bruožai	46
3.4.2. Atmosferos cirkuliacijos intensyvumas	47
3.4.3. Atmosferos cirkuliacijos veiklumo centrai	47
3.4.4. Blokuojantieji anticiklonai	50
3.4.5. Šiaurės Atlanto osciliacija	52
3.4.6. Atmosferos cirkuliacijos įtaka metų laikų kaitai	53
4. SAULĖS SPINDULIUOTĖ	57
4.1. Saulės energija ir šilumos balansas	57
4.2. Saulės spinduliuotė Lietuvoje	59
4.3. Veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas	64
4.4. Saulės spindėjimo trukmė Lietuvoje	66
5. TERMINIS REŽIMAS	70
5.1. Oro temperatūra	70
5.1.1. Vidutinė oro temperatūra ir jos kintamumas	73
5.1.2. Oro temperatūros amplitudė	78
5.1.3. Ekstremali oro temperatūra	82
5.1.3.1. Maksimalioji oro temperatūra	83
5.1.3.2. Minimalioji oro temperatūra	84
5.1.3.3. Oro temperatūros anomalijos	86
5.1.4 Terminiai metų laikai (sezonai)	90
5.1.4.1. Terminų sezonų ypatybės ir jų trukmės kintamumas	90
5.1.4.2. Paros vidutinės oro temperatūros pereigos per 0°C ir 15°C datos	93
5.1.5. Atodėkiai	94
5.2. Dirvožemio temperatūra	96
5.2.1. Dirvožemio temperatūra įvairiame gylyje	97
5.2.2. Dirvožemio įšalimas	102
5.2.3. Šalnos	
6. ATMOSFEROS SLĖGIS IR VĖJO REŽIMAS	107
6.1. Atmosferos slėgis	107
6.2. Vėjas	110
6.2.1. Vėjo režimas	110
6.2.2. Vėjo greitis	112
6.2.2.1. Maksimalus vėjo greitis ir gūšiai	117
6.2.3. Vyraujančios vėjo kryptys	119
6.2.4. Senieji Lietuvos vėjų pavadinimai	122
7. ORO DRĖGNUMAS IR KRITULIAI	124
7.1. Oro drėgnumas	124

7.1.1. Parcialinis vandens garų slėgis.	124
7.1.2. Santykinis oro drėgnumas	126
7.1.2.1. Dienų, kai santykinis oro drėgnumas <30, skaičius	127
7.1.2.2. Dienų, kai santykinis oro drėgnumas >80, skaičius	128
7.2. Krituliai	128
7.2.1. Erdvinį kritulių pasiskirstymą lemiantys veiksniai	129
7.2.2. Metinė kritulių eiga	131
7.2.3. Sezoninis kritulių kiekio kitimas	133
7.2.4. Metinio kritulių kiekio kaita Lietuvoje	134
7.2.5. Absoliutus paros kritulių kiekio maksimumas	136
7.2.6. Liūtiniai krituliai	137
7.2.7. Kritulių dienų skaičius (pagal jų gradacijas)	140
7.2.8. Kritulių fazinė sudėtis	143
7.2.9. Bendroji kritulių trukmė	144
7.2.10. Kritulių intensyvumas	145
7.2.11. Kiti kritulių tipai	147
7.2.12. Krituliai, susidarantys ant Žemės paviršiaus.	147
7.3. Sniego danga	150
7.3.1. Dienų su sniego danga skaičius	150
7.3.2. Sniego dangos susidarymo ir nutirpimo datos.	151
7.3.3. Sniego dangos storis	153
7.3.4. Sniego tankis	156
7.3.5. Vandens atsargos sniege	157
7.3.6. Teritorinis sniego dangos pasiskirstymas	158
8. DEBESUOTUMAS	161
8.1. Debesuotumo apibūdinimas	161
8.2. Debesų kiekio kitimas	162
8.2.1. Apsiniaukusio dangaus kartojimasis	162
8.2.2. Giedro dangaus kartojimasis	164
8.2.3. Debesuoto dangaus kartojimasis	164
8.3. Apsiniaukusių ir giedrų orų pastovumas	164
8.4. Debesuotumo paros eiga ir debesų rūšys	166
9. ATMOSFEROS REIŠKINIAI	169
9.1. Smarkus snygis	169
9.2. Lijundra	169
9.3. Kruša	171
9.4. Škvalai, audros, uraganai ir viesulai	172
9.5. Perkūnijos	174
9.6. Sausros	178
9.7. Rūkas	179

10. KLIMATO SVYRAVIMAI IR POKYČIAI LIETUVOJE	181
10.1. Lietuvos klimato kitimas praeityje ir dabartyje	181
10.2. Klimato prognozavimo galimybės	185
11. AGROKLIMATOLOGIJA	187
11.1. Temperatūra – svarbiausias aplinkos veiksnys.	187
11.2. Drėgmė ir krituliai	189
11.3. Sniego dangos svarba žiemojantiems augalams	190
11.4. Žemės ūkiui pavojingi ir nepalankūs reiškiniai	190
11.5. Aktyviosios temperatūros suma Lietuvoje	193
11.6. Agroklimatinės sąlygos ateityje	194
LITERATŪRA	197
LITHUANIAN CLIMATE	201
PRIEDAI	206
1 priedas. Atmosferos cirkuliacijos tipų klasifikacija (pagal J. Litynski)	206
2 priedas. Hidrometeorologinių reiškinių rekordai Lietuvoje	207

PRATARMĖ

Vis didesnę visuomenės susidomėjimą kelia klimato pokyčiai, klimatinų duomenų analizė, didėja klimatinės informacijos poreikis įvairiose ūkio šakose ir mokslineje veikloje. Jausdamas visuomenės poreikį Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos Klimatologijos skyriaus kolektyvas nutarė parengti šią monografiją, skirtą plačiam skaitytojų ratui. Joje galėtų rasti žinių mokytojai ir mokiniai, dėstytojai ir studentai, žemdirbiai, verslininkai ir visi besidomintys Lietuvos klimatu.

Literatūros apie Lietuvos klimatą tikrai nėra pakankamai. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyboje prie Aplinkos ministerijos yra sukaupta daug ilgo stebėjimų laikotarpio meteorologinių duomenų. Iš jų galima spręsti apie ilgametį meteorologinių elementų režimą, svyravimus, apie Lietuvos klimatą. Klimatiniai stebėjimų duomenys apibendrinti įvairių klimato elementų žinynuose, metraščiuose. Tiesa, visuomenei jie ne visada prieinami arba žinomi. Be to, iš šių leidinių sunku susidaryti bendrą Lietuvos klimato vaizdą, kuriame matytume atmosferos cirkuliacijos procesus, šalies geofizines ypatybes ir meteorologinių elementų pasiskirstymą bei kaitą.

Rengiant monografiją buvo pasinaudota daugeliu literatūros šaltinių (žinytais, straipsniais, anksčiau išleistomis monografijomis, vadovėliais, Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos fondo duomenimis). Senesniuose šaltiniuose skelbti klimato elementų rodikliai buvo lyginami su naujai apskaičiuotais, rodančiais klimato pokyčius.

Monografiją sudaro įvadas, 11 pagrindinių skyrių, iliustruotų grafine medžiaga ir lentelėmis, santrauka anglų kalba, literatūros sąrašas, nuotraukos, priedai.

Įvadą parašė dr. Audronė Galvonaitė, 1-ąjį skyrių rengė visi autoriai, 2-ąjį ir 3-ąjį – A. Galvonaitė, 4-ąjį ir 5-ąjį – M. Misiūnienė, 6-ąjį – A. Galvonaitė, 7-ąjį – D. Valiukas (išskyrus 7.1 ir 7.3 dalis, kurias parengė M. S. Buitkuvienė), 8-ąjį skyrių – M. S. Buitkuvienė,

9-ąjį – D. Valiukas, (9.4 dalį – A. Galvonaitė), 10-ąjį – A. Galvonaitė, 11-ąjį skyrių – D. Valiukas.

Autoriai dėkoja visiems Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos darbuotojams, prisidėjusiems savo patarimais ir pasiūlymais. Už geranoriškas pastabas ir patarimus autoriai dėkoja monografijos recenzentams: prof. dr. Arūnui Bukančiui – VU Hidrologijos ir klimatologijos katedros vedėjui, dr. Mykolui Mikalajūnui – VPU Bendrosios geografijos katedros lektoriui. Atsižvelgiant į recenzentų pastabas buvo tikslinami ir tvarkomi beveik visi monografijos skyriai.

ĮVADAS

Monografijos tikslas – kuo plačiau išnagrinėti pagrindinius Lietuvos klimatą formuojančius procesus, jų įtaką klimato kaitai, klimato rodiklių pokyčiams.

Žmonių gyvenimas ir veikla vyksta tam tikroje geografinėje aplinkoje. Jei kalbėtume tik apie negyvją gamtą, tai šalia geografinių ir geologinių sąlygų gana svarbi aplinkos dalis yra orai ir klimatas. Nėra nė vienos žmogaus veiklos rūšies, kuri nepriklausytų nuo orų ir klimato. Atvirkščiai, daugelis veiklos procesų ir patys veikia vietines orų sąlygas, o kai kada ir klimatą. Orai yra atmosferos būseną – meteorologinių elementų derinys. Jie apibūdina atmosferos cheminę ir fizinę būklę tam tikroje vietoje ir tam tikru laiku, tuo metu atmosferoje vyraujančius fizinius procesus. Orai ir klimatas, orų kompleksai (panašūs arba vienodi orai, trunkantys keletą dienų) visada susiję su tam tikra vieta. Orų kompleksas – aukštesnė orų klasifikacijos pakopa. Kompleksas nėra laisvas darinys, tai tam tikra dėsninga sistema, susidedanti iš panašių orų.

Klimatas yra daugiametės orų sąlygos ir jų pokyčiai, būdingi konkrečiai vietai, orų kompleksų visuma. Jis atspindi ne tik kelių dienų, bet ir daugelio metų orus. Klimatas apima orų visumą: galimų ir buvusių tam tikroje vietoje per labai ilgą laiką. Klimatas rodo tipišką orų kaitą, paros ir metinius svyravimus. Anksčiau vartota sąvoka „klimatas – vidutinis orų sudėties arba tipiškas orų kaitos kompleksas“ (pagal Keppeną) yra per daug siaura klimatui apibūdinti.

Sąvoka „klimatas“ netgi daug skaitantiems ir mokslus baigusiems žmonėms ne visada aiški. Ne kartą keitėsi klimato samprata. Ilgą laiką klimatą suvokdavo kaip tam tikros vietovės geografinės padėties ekspoziciją Saulės spindulių kritimo kampui. Vystantis mokslui ši sąvoka buvo gerokai išplėsta ir „klimatui“ buvo priskiriama tam tikra nekintanti oro temperatūros, kritulių, Saulės spindėjimo trukmės ir kitų fizinių rodiklių vidutinių reikšmių visuma, būdinga tai teritorijai. Kintant ir tobulėjant analizės metodams buvo pastebėta, kad vidutiniai statistiniai dydžiai kinta. Atsirado suvokimas, kad tai sudėtinga sistema, kuri kinta ir vystosi priklausydama nuo kitų sferų (kriosferos, atmosferos, biosferos, geosferos ir kt.) kaitos ir vystymosi. Visa tai ir sudaro globalinę klimato sistemą.

Nors Lietuvos klimatas yra globalinio klimato dalis, tačiau tiriant įvairių regionų klimatą formuojančius faktorius yra neįmanoma aprašyti ir išanalizuoti visų klimato sistemos dalių, todėl dažniausiai apsiribojama tik vienos dalies (judriausios, t. y. atmosferos) analize. Yra tiriama atmosferos ir vietovės Žemės paviršiaus sąveika, sausumos ir vandens plotų išsidėstymas, reljefas, augalai. Prie supaprastintos klimato sistemos reikia dar pridėti bendrąją atmosferos cirkuliaciją ir vandens apytaką, Saulės spinduliuotę ir šalies geografinę padėtį.

Klimato pažinimas vyksta analizuojant klimatą formuojančius procesus, apibūdinant jį atspindinčius elementus, išskiriant klimato ypatybes, anomalijas ir reiškinius, atliekant klimatinį rajonavimą. Nagrinėdami šių dienų klimatą, mes galime palyginti jį su praeities klimatu ir numatyti ateities klimatą. Tam reikia žinoti ir klimato pro-

cesų istorinį kelią. Žinoma, ateities klimatą gali lemti tiek natūralūs kitimo procesai, tiek ir žmogaus veiklos sukelti pokyčiai.

Dabartinės žinios apie Lietuvos klimatą neatsirado iš karto. Tai ilgų tyrimų ir analizės, istorinių šaltinių informacija. Pirmosios žinios apie Lietuvos klimatą mus pasiekė iš mitologijos, padavimų, legendų, mįslių bei priežodžių, kurie iš kartos į kartą buvo perduodami liaudies pasakorių, kai kada keistuoliais laikytų žmonių.

Žinoma, tautosakos negalime laikyti Lietuvos klimato tyrimų moksliniais pradmenimis. Sąlygos mūsų klimato moksliniams tyrimams atsirado daug vėliau, tik 18 a. pabaigoje, kai Vilniaus universiteto astronomijos observatorijos kuratorius Martynas Počobutas išsirūpino termometrą ir 1770 m. pradėjo kasdieninius oro temperatūros matavimus (Ščemeliovas, 1970). Tai buvo pirmieji meteorologiniai stebėjimai Lietuvoje. Yra žinių, kad dar prieš observatorijos įsteigimą universitete buvo atliekami „termoskopiniai“ ir „baroskopiniai“ stebėjimai, deja, šių duomenų neišliko.

Reguliarius Vilniaus oro temperatūros duomenis (kasdieninius, mėnesinius ir metų vidurkius) turime tik nuo 1777 metų. Pradžioje Vilniaus universiteto observatorijoje buvo stebima tik oro temperatūra, o nuo 1871 m. observatorijos balkonuose buvo įrengti du kritulmačiai, vėliau ir vėjarodis.

Pastovaus Lietuvos meteorologijos tinklo kūrimo pradžia laikytina XIX a. antroji pusė, kai buvo įkurtos meteorologijos stotys Vilkaviškyje (1869 m.), Marijampolėje (1871 m.), Suvalkuose (1871 m.), Kėdainiuose (1872 m.), Druskininkuose (1875 m.), Panevėžyje (1884 m.), Tauragėje (1897 m.) ir kt. (remiantis hidrometeorologijos archyvo duomenimis).

Peterburgo vyriausiosios fizikos observatorijos duomenimis XIX a. pabaigoje Kauno gubernijoje veikė 26, Vilniaus – 9, Suvalkų – 9 meteorologijos stotys. Jų stebėjimų medžiaga yra vertinga Lietuvos klimato analizei. Orų stebėjimai buvo atliekami ir gimnazijose, pažangiuose ūkiuose.

Apie Lietuvos klimatą prieš pirmąjį pasaulinį karą rašė lenkai W. Jastrzemski, W. Gorczinski, E. Romer, rusų mokslininkai A. Bujakovskis ir S. Zaleskis, vokiečiai H. Keller. Be jau minėtų mokslininkų, į Lietuvos klimato tyrimus įsitraukė pirmieji lietuviai: K. Pakštas, J. Venckūnas, S. Olšauskas, K. Sleževičius, J. Krikščiūnas, B. Vaivada ir kt. 1926 m. K. Pakštas išleido savo veikalą „Lietuvos klimatas“. Tai buvo pirmasis lietuvių autoriaus leidinys, kuriame aprašyta įvairių meteorologinių elementų eiga. Pagal E. Romer rajonavimo schemą Lietuvos teritorija buvo dalijama į keturis klimatinis rajonus: Baltijos pajūrį, Žemaičių aukštumą (ežeringąją plynaukštę), Vidurio Lietuvos žemumą (lygumų juostą) ir Rytų Lietuvą (žemyninę sritį). 1931 m. B. Vaivada išleido meteorologijos veikalą „Aeronautinė meteorologija“. S. Olšausko vadovaujamas Klimatologijos institutas (buvęs Meteorologijos biuras) savo funkcijas formulavo taip: „laiko sinoptikos ir klimatologijos stebėjimo postų tinklą, renka ir tvarko klimatologinę medžiagą, rengia ir leidžia leidinius, teikia suinteresuotoms įstaigoms savo darbo duomenis, bendradarbiauja su atitinkamomis tarptautinėmis įstaigomis ir organizacijomis, sprendžia visus Švietimo ministerijos nustatytus uždavinius klimatologijos srityje“.

Anglų fenologams pasiūlius, 1926 m. visame pasaulyje pradedami fenologiniai stebėjimai. Dotnuvoje prie Žemės ūkio akademijos įkuriamą fenologijos sekciją. Fenologiniams stebėjimams vadovauja S. Nacevičius. Kauno universiteto Geofizikos katedra (vadovas prof. K. Sleževičius) pradėjo pirmuosius Lietuvoje Saulės spindulių tyrimus. Prof. Jantzeno ir Okulovičiaus vadovaujami Vilniaus klimatotyrininkai išspausdino net keliolika sąsiuvinų, kuriuose buvo skelbiami Vilniaus ir jo apylinkių klimato tyrimų rezultatai. Tuose sąsiuvinuose pateikiami ir pirmieji Lietuvos aukštesniųjų oro sluoksnių tyrimo (aerologiniai) duomenys. Vilniaus ir Kauno klimatotyrininkų darbą nutraukė antrasis pasaulinis karas.

Meteorologijos stočių skaičius visą laiką kito: prieš karą buvo 44, o 1944 m. kovą Klimatologijos institutas savo žinioje turėjo jau tik 27 meteorologijos stotis. Klimatologijos instituto mokslininkai ir toliau vadovavo Lietuvos klimato tiriamiesiems darbams.

Įkūrus Vilniaus universitete Meteorologijos ir klimatologijos katedrą (vedėjas prof. K. Sleževičius, o vėliau prof. B. Styra) klimatologijos tematika rašė K. Kaušyla („Lietuvos klimatas“, 1959), Č. Garbaliauskas, V. Ščemeliovas, Lietuvos kurortų klimatą tyrė A. Griciūtė.

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyboje pradėti mokslo tiriamieji darbai klimato tematika, rengiami atskirų meteorologinių parametrų žinyrai. Senieji žinyrai tebuvo Lietuvos teritorijai skirti visoje Sovietų sąjungoje vienoda metodika rengiamų klimato žinyrų tomų. Po 1990 m. jau parengti 9 žinyrai lietuvių kalba. Visi šie darbai buvo svarbus informacijos šaltinis atliekant išsamesnę klimato analizę. Rengiant klimato žinyrus dirbo C. Dorfman, G. Aloševičienė, M. S. Buitkuvienė, V. Klimienė. Radiacijos balansą pirmieji nagrinėjo B. Styra, B. Kavaliauskas, G. Kasperavičienė, cirkuliacinius Lietuvos klimato faktorius tyrė B. Styra, A. Buzas, I. Ignatavičienė ir kt.

Lietuvos agrometeorologijos laboratorijoje buvo atlikti pirmieji mikroklimatiniai tyrimai. K. Kaušyla sudarė Lietuvos teritorijos klimatinio rajonavimo schemą. Vilniaus universiteto Meteorologijos ir klimatologijos katedros studentai (praktikos metu) atliko mikroklimatinius stebėjimus.

1966 m. autorių kolektyvas išleido išsamiausią to meto veikalą „Lietuvos klimatas“. Šioje kolektyvinėje monografijoje aprašyti Lietuvos klimatą formuojantys veiksniai, nagrinėjamos klimato ypatybės, svyravimai, reiškiniai ir kt. Klimato analizės duomenys apibendrinti knygose „Lietuvos antropoklimatas“ (1979 m.), „Klimat Vilniaus ir Kaunos“ (1983 m.), K. Kaušylos „Mikroklimat ir ego ūkio ir sėklos-choziaistvennom proizvodstve“ (1981 m.), A. Bagdono ir R. Karalevičienės „Agrometeorologijos žinyras“ (1987 m.).

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyboje buvo analizuojami atskiri klimato elementai ir reiškiniai. Šių darbų autoriai (A. Buzas, J. Ralienė, E. Tylienė, M. Mikalajūnas, J. Pečiūrienė, M. Misiūnienė, A. Galvonaitė ir kt.) naudojosi didžiausiu tarnyboje kaupiamu ir saugomu turtu – stebėjimų duomenimis. Klaipėdoje parengti (A. Gentvilienės, J. Navašinskienės) ir išleisti Lietuvos pajūrio klimatui skirti „Klaipėdos klimatas“ (1997 m.) ir „Pajūrio klimatas“ (2003 m.).

Vilniaus universitete išaugusi naujoji klimatologų karta papildė darbų apie klimatą sąrašą. A. Bukantis parengė vadovėlį geografijos specialybės studentams „Lietuvos klimatas“ (1994 m.), pasirodė Geografijos instituto teminis straipsnių rinkinys „Klimatologija“ (1995 m.), kolektyvinė monografija „Klimato elementų kintamumas Lietuvos teritorijoje“ (1998 m.), A. Bukančio monografija „Neįprasti gamtos reiškiniai Lietuvos žemėse XIX amžiuose“ (1996 m.). Parengtos ir apgintos daktaro disertacijos: E. Rimkaus „Sniego dangos režimas ir klimato svyravimai Lietuvoje“, G. Bartkevičienės „Šiaurės Atlanto osciliacijos poveikis Lietuvos klimatui“, G. Stankūnavičiaus „Ilgalaikių oro temperatūros anomalijų Lietuvoje sinoptinės sąlygos“ ir kt.

Vykstant globaliems klimato pokyčiams labai svarbi yra nauja meteorologinė informacija. Kuo daugiau informacijos apie klimatą turime, tuo efektyvesnis ir tikslusnis bus įvairių ekonominių, sėkmingo vystymosi problemų sprendimas. Parengti klimato žinynai labai svarbūs, bet jie nepatenkina reikmių tų vartotojų, kuriems reikalinga „stalo“ knyga apie Lietuvos klimatą.

Žinynai, orų duomenys, atskirų klimato elementų analizė mokslo darbuose buvo pagrindinė duomenų bazė rengiant šią monografiją. Monografijoje apibendrinti daugelio metų klimatiniai duomenys iš meteorologijos stočių tinklo, panaudoti šiuolaikiniai apibendrinimo metodai.

Ši regioninės klimatologijos monografija galėtų turėti mokslinės ir praktinės reikšmės. Tikime, kad joje skaitytojai ras daug įdomių žinių apie Lietuvos klimatą.

1. KLIMATO ANALIZĖS METODIKA

1.1. Bendrosios nuostatos

Pradiniai klimato analizės duomenys gaunami iš įvairių šaltinių:

- meteorologijos stočių stebėjimų (automatinių, instrumentinių ir vizualiųjų);
- instrumentinių laikinųjų stebėjimų: ekspedicinių, mobiliųjų stočių ir kt.;
- meteorologinių palydovų;
- sinoptinių žemėlapių: barinės topografijos ir priežeminių;
- aerologinio zondavimo;
- iš kitų specialiosios paskirties meteorologijos stočių.

Tačiau svarbiausi klimato analizei yra meteorologinių stebėjimų duomenys, sukaupti Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos archyve, žinynuose, klimato duomenų bazėje.

Analizuojant reikia atskirti klimato elementus ir klimato faktorius. Skirtumai tarp jų darosi suprantami, kai suformuojame uždavinį: analizuoti vienetinių ar sudėtingų klimato elementų eigą, t. y. apibūdinti atmosferos fizinių charakteristikų (temperatūros, kritulių, debesuotumo, vėjo ir kt.) svyravimus ar faktorius, kurie sukelia tuos svyravimus.

Klimato veiksniai gali būti įvairiausios aplinkos savybės: pavyzdžiui, vietovės aukštis, ekspozicija, dirvožemio pobūdis ir kt.

1.2. Pagrindinės duomenų sekos ir jų įvertinimas

Klimato duomenų sekos, iš kurių atliekama klimato analizė, skaičiuojamos elementų vidutinės metinės, mėnesinės, paros reikšmės, paprastai būna nevienodo ilgumo, jose atsispindi stebėjimų tinklo istorija. Jeigu norime sukurti kitimo laike ir erdvėje vaizdą, tai svarbūs argumentai yra stebėjimų trukmė, stoties padėtis, pasirinktas tam tikras laikotarpis. Paprastai elementų eigos svyravimų dydis arba pokyčiai pastebimi lyginant konkrečius laikotarpius. Tada galima nustatyti, kad vienam dešimtmečiui būdingi ankstyvi pavasariai, kitam – ankstyvos rudens šalnos ir pan. Ypač sunku nagrinėti kritulius, kurių kiekio kitimas priklauso nuo jų pobūdžio, stoties vietos, reljefo ir kt. Todėl, kad būtų galima daugiau ar mažiau išvengti nesulyginamų rezultatų, Tarptautinė meteorologijos konferencija dar 1935 m. Varšuvoje pasiūlė klimato analizei naudoti tam tikrus 30 metų laikotarpius, kuriuos pavadino standartine klimato norma daugumos elementų duomenų sekoms nuo 1901 iki 1930 m., o krituliams nuo 1891 iki 1930 m. Suprantama, nustatytos normos nepašalina visų klimato analizės sunkumų, nes daugiamečiai stebėjimai atspindi to amžiaus klimato eigą. Tačiau tai buvo svarbus žingsnis į priekį, leidžiantis lyginti gautus rezultatus globaliniu mastu, kadangi daugelyje pasaulio šalių jau yra sudarytos tokių stebėjimo laikotarpių sekos.

1957 m. Tarptautinė meteorologijos konferencija Vašingtone pratęsė tuos laikotarpius: 1931–1960, 1961–1990 m. ir t. t. Todėl publikuojant vidutinius analizės duomenis reikia pateikti duomenų sekos, arba standartinės klimato normos, laikotarpį. Kadangi klimatas nėra stabilus, ir netgi esant labai ilgoms stebėjimų sekoms pastebimas vidutinių reikšmių svyravimas, nėra reikalo kiekvieną kartą nagrinėti ypač ilgas sekas, svarbu, kad jos tarpusavyje būtų lyginamos. Tačiau tai nereiškia, kad norint pateikti klimato pokyčių tam tikrame regione arba globaliniu mastu statistinius įrodymus nereikia analizuoti įvairių sekų.

Trumpiausios stebėjimų duomenų sekos tinkamos debesuotumo, atmosferos slėgio ir matomumo, iš dalies oro drėgnumo analizei dėl mažo jų kintamumo tam tikrame regione. Tai teigė mokslininkai H. Landsberg ir Č. Jacobs, atlikę išsamią įvairių vietovių klimato elementų analizę.

Kada kalbame apie vidutines elementų reikšmes, reikia tiksliai nurodyti, kokios kategorijos vidutinės reikšmės nagrinėjamos: paros, dešimtadienio, mėnesio ar metų. Svarbios yra ne tik vidutinės reikšmės, bet ir vidutinės ar absoliučios ekstremumų reikšmės, ekstremumų kartojimasis.

Šalia aukščiau išvardytų rodiklių labai svarbi yra sinoptinių duomenų analizė, kurios pagrindą sudaro kasdieniniai sinoptiniai žemėlapiai. Būtent sinoptiniai žemėlapiai yra svarbiausias šaltinis nagrinėjant ciklonų ir anticiklonų, atmosferos frontų, šaltųjų ir šiltųjų oro masių įsiveržimus į nagrinėjamą regioną. Jų eigai analizuoti naudojami ir suvidurkinti statistiniai duomenys.

Sinoptiniai žemėlapiai yra beveik neišsenkamas sinoptinės klimato analizės šaltinis. Žinoma, galima daug naudingų žinių rasti ir senuosiuose rašytiniuose šaltiniuose, ypač jeigu rašė to meto mokslininkai, bet nereikėtų atmesti ir paprastų žmonių atsiminimų. Nagrinėjant klimatą ir orus svarbios yra fenologijos, agrometeorologijos, archeologijos žinios.

Taigi analizuodami klimatą mes naudojames nurodytų laikotarpių meteorologiniais duomenimis. Tačiau šie laikotarpiai gali apimti vieną ar kitą laikiną pašaltėjimų ar pašiltėjimų „epochą“. Todėl skirtingų vienodos trukmės laikotarpių vidutinės reikšmės gali smarkiai skirtis.

Rengiant monografiją „Lietuvos klimatas“ buvo panaudoti skirtingų laikotarpių ilgalaikiai meteorologinių stebėjimų duomenys (atsižvelgiant į stočių įsteigimo laiką). Daugumos Lietuvos vietovių stebėjimų duomenų sekos yra 80 metų trukmės. Monografijos pagrindą sudaro klimato žinytus rengiant sutvarkytos ir apdorotos meteorologinių stebėjimų duomenų sekos. Klimatinės charakteristikos, esančios žinynuose, papildytos naujais duomenimis iš CLIDATA duomenų bazės. Monografijoje atitinkamai apdoroti duomenys pateikiami lentelių, grafikų, žemėlapių pavidalu.

Klimatinių duomenų dorojimas vyko pagal priimtas Pasaulinės meteorologijos organizacijos (PMO) metodikas. Stebėjimo duomenų patikimumas ir vienas išskūmas užtikrinamas naudojant patikrintus prietaisus ir įrenginius, laikantis Pasaulinės meteorologijos organizacijos patvirtintų nuostatų ir metodikų (PMO nuostatai). Duomenų vienas išskūmas buvo tikrinamas rengiant klimato žinytus.

Papildomos informacijos gauta iš mokslinių ataskaitų, apžvalgų, įvairių klimato analizei skirtų leidinių. Rengiant monografiją buvo analizuojamos ir apdorojamos ne tik vidutinės mėnesinės, bet ir paros, dešimtadienių ir kitokios meteorologinių parametrų reikšmės. Taip gauta naujos, išsamesnės informacijos, kuri leidžia plačiau pažvelgti į klimato pokyčius ir problemas Lietuvoje. Išanalizuota gausi ilgo stebėjimų laikotarpio medžiaga, apskaičiuotos standartinės klimato normos (PMO Vadovas Nr. 100).

1.2.1. Stebėjimai ir matavimai

Pažemio meteorologiniai stebėjimai nustato meteorologinius elementus, apibūdinančius fizinių procesų būklę ir vystymąsi atmosferoje veikiant Žemės paklotiniam paviršiui, nustato meteorologinius reiškinius ir jų pagrindines charakteristikas (trukmę, intensyvumą, pavojingumą). Pažemio meteorologiniai stebėjimai atliekami vidutiniu Grinvičo laiku (VGL) 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 val. Atmosferos reiškiniai, jų atsiradimo, vystymosi, išnykimo laikas, intensyvumas stebima nuolat, nenutrūkstamai. Taip pat stebimi ir registruojami pavojingi, stichiniai ir katastrofiniai reiškiniai.

Į tipinę meteorologinių stebėjimų programą įeina: dirvožemio temperatūros matavimas dirvožemio paviršiuje ir podirvyje Savinovo termometrais, o įvairiame gylyje – giluminiais, paklotinio paviršiaus (sniego, dirvos) būsenos vizualusis įvertinimas, debesų apatinės ribos, debesų kiekio ir rūšies nustatymas, meteorologinio matavimo nuotolio nustatymas, oro temperatūros ir drėgnumo matavimai, vėjo krypties ir greičio nustatymas, kritulių matavimas, barometro rodmenų, barometrinės tendencijos nustatymas, tendencijos dydžio apskaičiavimas, atmosferos slėgio duomenų dorojimas, orų termino metu ir tarpinių orų nustatymas, reikiamo kodo šifro parinkimas, sinoptinės telegramos sudarymas ir perdavimas ryšių kanalais.

Lietuvoje meteorologinė para prasideda ir baigiasi 18 val. VGL. Pirmas paros stebėjimų laikas yra 21 val. VGL (arba 23 val. vietos laiku, vasarą – 00 val.). Kritulių kiekis matuojamas kas 6 valandas, t. y. 00, 06, 12, 18 val. VGL. Sniego dangos storis, dirvožemio būseną, sniego charakteristikos stebima 06 val. VGL. Sniego nuotaukos daromos susidarius sniego dangai kas 5 arba kas 10 dienų einant nuolatiniu lauko ar miško maršrutu. Lijundros-šerkšno apšalas matuojamas nuo jo susidarymo iki išnykimo. Kai kuriose stotyse atliekami temperatūros ir drėgnumo valandiniai matavimai, nenutrūkstamai registruojama Saulės spindėjimo trukmė, kritulių intensyvumas.

1.2.1.1. Saulės spinduliuotė

Saulės spinduliuotės (aktinometriniai) stebėjimai Lietuvoje nuo 1955 m. atliekami Šilutės ir Kauno meteorologijos stotyse, 6 kartus per parą (0.30, 6.30, 9.30, 12.30, 15.30, 18.30 val. vidutiniu Saulės laiku). Čia Saulės spinduliuotė registruojama ir savirašiais.

Klimato žinynuose aprašomos šios Saulės spinduliuotės rūšys:

- tiesioginė Saulės spinduliuotė į statmeną spinduliui paviršių;
- tiesioginė Saulės spinduliuotė į horizontalų paviršių;
- išsklaidytoji Saulės spinduliuotė;
- bendroji Saulės spinduliuotė;
- veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas;
- veikliojo paviršiaus trumpabangis albedas.

Saulės spindėjimo trukmė – tai laikas, per kurį tiesioginė Saulės spinduliuotė lygi ar didesnė nei $0,2 \text{ cal/cm}^2 \text{ min.}$

Saulės spindėjimo trukmės nustatymo metodika paremta laiko registravimu, per kurį tiesioginės Saulės spinduliuotės intensyvumo ($\geq 0,2 \text{ cal/cm}^2 \text{ min.}$) pakanka pradeginti specialią juostelę, pritvirtintą stiklinio apvalaus lęšio optiniame židinyje.

Saulės spindėjimo trukmei matuoti naudojamas universalus heliografas GU-1, išgaubtos ir tiesios popierinės juostos – heliogramos, suklijuotos iš dviejų popieriaus sluoksnių, kurių viršutinis nudažytas mėlyna spalva. Heliografas meteorologinėje aikštelėje yra įrengiamas 2 m aukštyje ant įbetonuoto stulpo, kurio viršuje pritvirtinamas $40 \times 40 \text{ cm}$ arba $30 \times 30 \text{ cm}$ dydžio ir 5 cm storio stalielis.

1.2.1.2. Oro temperatūra

Oro temperatūros stebėjimų pradžia Vilniuje siekia 1770 m. (duomenų išliko nuo 1777 m.). Rusijos imperijos laikotarpiu Lietuvoje veikė 10 meteorologijos stočių (Vilnius, Druskininkai, Klaipėda, Kaunas, Ignalina, Pagojis, Panevėžys, Varėna, Mikužiai, Panemunė). 1923–1937 m. buvo įsteigta 31 meteorologijos stotis (MS). Iš viso tuo metu veikė net 35 stotys (Lietuvos klimato..., 1992). Šiuo metu mūsų šalyje veikia 18 meteorologijos stočių ir 46, kuriose atliekami tik oro temperatūros ir kritulių stebėjimai – paprastosios klimato (PKS) bei vandens matavimo (VMS) stotys. Stebėjimų skaičius ir terminai įvairiais laikotarpiais buvo skirtingi (1.1 lentelė).

1.1 lentelė. Stebėjimai meteorologijos stotyse

LAIKOTARPIS	TERMINAI
nuo 1924 m.	07, 14, 21 val.
nuo 1945 m.	01, 07, 13, 19 val.
nuo 1966 m.	00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 val.

Oro temperatūra matuojama termometrais, kurie nuolat laikomi psichrometriniame narvelyje 1,5–2,0 m aukštyje. Narvelis apsaugo nuo Saulės spinduliuotės įtakos. Termometro temperatūra – tai termometro jautriojo elemento terminis kitimas.

Meteorologijos stotyse yra naudojamos šios matavimo priemonės:

- meteorologinis psichrometrinis termometras TM-4;
- žemos temperatūros meteorologinis termometras TM-9;
- minimumo meteorologinis termometras TM-2;
- maksimumo meteorologinis termometras TM-1.

1.2.1.3. Dirvožemio temperatūra

Meteorologijos stotyse matuojama dirvožemio temperatūra jo paviršiuje ir įvairiame gylyje. Paviršiaus temperatūra yra viena iš paklotinio paviršiaus savybių. Paklotinis paviršius – tai Žemės paviršius: dirvožemis, augalija, sniegas, ledas ir t. t., kurie tiesiogiai susiję su atmosfera, sugeria ir išspinduliuoja Saulės spinduliuotę, dalyvauja šilumos ir drėgmės procesuose, reguliuoja dirvožemio terminį režimą. Dirvožemio terminis režimas priklauso nuo dirvožemio fizinių savybių, mechaninės sudėties ir kt. Dirvožemio išilimą apibūdina jo temperatūra.

Dirvožemio paviršiaus temperatūra matuojama visus metus meteorologinės aikštelės purenamame ruože. Šie matavimai atliekami kiekvieno stebėjimo metu. Purenamas ruožas sukamas pietinėje aikštelės dalyje, 4x6 m dydžio. Jeigu matuojama tik dirvožemio paviršiaus temperatūra, tai pakanka 3x4 m dydžio purenamo ruožo.

Dirvožemio (sniego) paviršiaus temperatūrai matuoti naudojami termometrai:

- termometras TM-3 temperatūrai matuoti stebėjimų metu;
- maksimumo termometras TM-1 maksimaliajai temperatūrai matuoti;
- minimumo termometras TM-2 minimaliajai temperatūrai matuoti.

Kiekvieno termometro padalos vertė 0,5°C. Paklotinio paviršiaus būklė nustatoma kiekvieną rytą 6 val. VGL. Jeigu vietovės sniego danga vertinama ne daugiau kaip 1 balas (padengta sniegu ne daugiau kaip 0,1 paviršiaus), tai nustatoma dirvožemio paviršiaus būklė meteorologinės aikštelės purenamame ruože, kur išdėlioti dirvožemio termometrai. Matuojama Savinovo alkūniniais termometrais TM-5 dirvožemio paviršiuje bei 5, 10, 15 ir 20 cm gylyje. Termometro padalos vertė 0,5°C, temperatūros matavimo diapazonas nuo -10°C iki +50°C.

Dirvožemio temperatūra įvairiame gylyje po natūralia danga matuojama giluminiais ištraukiamaisiais termometrais TM-10. Šių termometrų padalos vertė yra 0,2°C. Ištraukiamieji giluminiai termometrai turi būti įrengti viena linija iš rytų į vakarus, 50 cm atstumu vienas nuo kito 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,4; 3,2 m gylyje. Gali būti giluminių termometrų komplektai ir iš 4 termometrų. Tada matuojama 0,2; 0,8; 1,6; 3,2 m. gylyje.

Temperatūra giluminiais ištraukiamaisiais termometrais (0,8; 1,2; 1,6; 2,4; 3,2 m) matuojama visus metus 12 val. VGL. 0,2 ir 0,4 m gylyje matuojama kas 3 h, sinchroniškai su kitais stebėjimais. Žiemą, kai sniego dangos storis pasiekia 15 cm ir daugiau, o vietovė sniegu padengta ne mažiau kaip 6 balais, 0,2 ir 0,4 m stebėjimai atliekami vieną kartą per parą 12 val. VGL. Sudažninti matavimai kas 3 h pradedami tada, kai sniego dangos storis mažesnis nei 5 cm. Matavimų 0,2 ir 0,4 m gylyje skaičius keičiamas dešimtadienio pradžioje, t. y. 1, 11, 21 mėnesio dienomis.

1.2.1.4. Vėjas

Vėjas – vektorinis dydis, apibūdinamas greičiu ir kryptimi, todėl klimatinis duomenų dorojimas vyko dviem kryptimis: buvo atskirai analizuojama vėjo kryptis ir greitis.

Daug dėmesio skirta duomenų vienuarūšiškumui ir patikimumui, kadangi vėjo matavimai atliekami dviem pagrindiniais prietaisais: vėjarodžiu (vėjarodžiu) ir anemorumbometru M-63M arba jo modifikacija M-63, įrengtais meteorologijos aikštelėse.

Distanciniais vėjo matuokliais – anemorumbometrais automatiškai išmatuojamas vidutinis vėjo greitis per 10 ar 2 min. nuo 1 iki 40 m/s su $+(0,5+0,03V)$ m/s paklaida, maksimalus iki 60 m/s su $+(1,0+0,05V)$ m/s paklaida. Sugedus anemorumbometrui vėjas matuojamas vėjarodžiu su lengvąja arba sunkiąja lentele. Su lengvąja lentele išmatuojamas 0–10 m/s, su sunkiąja 10–40 m/s vėjo greitis.

Vidutinio vėjo greičio svyravimai metams bėgant nedideli: esant 23–27 metų stebėjimo laikotarpiui skaičiavimo paklaida 0,08–0,20 m/s, ilgesniam nei 30 metų laikotarpiui – 0,07–0,15 m/s (Statybinė..., 1995). Atsižvelgiant į tai, analizei galima naudoti ir trumpesnes stebėjimų duomenų sekas.

Skirtingais prietaisais išmatuoto vėjo greičio duomenys yra ne visai vienuarūšiai. Nevienuarūšiškumas atsiranda matuojant didesnę vėjo greitį, kurį sudėtinga nustatyti vėjarodžiu. Anemorumbometrais išmatuotos reikšmės žymiai tikslesnės, atitinka pasaulinį standartą, nors maksimalios vėjo greičio reikšmės yra šiek tiek mažesnės už faktines.

1.2 lentelė. Vėjarodžiu išmatuoto vėjo greičio perskaičiavimas į išmatuotą anemorumbometru (m/s)

Prietaisas	Vėjo greitis, m/s													
Vėjarodis (fliugeris)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Anemorumbometras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12
Vėjarodis (fliugeris)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Anemorumbometras	13	14	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	24
Vėjarodis (fliugeris)	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	>40	
Anemorumbometras	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	>36	

Norint suvienodinti skirtingais prietaisais matuoto vėjo greičio duomenų sekas, pataisos vėjarodžio duomenims įvedamos tik reto kartojimosi dideliame vėjo greičiui, skaičiuojant apkrovas įrenginiams. Tam naudojami metiniai vėjo greičio maksimumai. Vidutinėms mėnesio vėjo greičio reikšmėms pataisos neįskačiuojamos, nes Lietuvoje vyrauja silpni vėjai, todėl beveik nėra skirtumų tarp įvairiais prietaisais matuoto vėjo greičio.

Įrengus anemorumbometrus stotyse pradėta registruoti ir nepastovios krypties vėjus. Nuo 1986 m. visose meteorologijos stotyse vienodinamas vėjo stebėjimų aukštis, matuokliai įrengiami 10,2 m aukštyje virš Žemės paviršiaus. Tokį vėjo matavimo aukštį rekomenduoja PMO.

1.3 lentelė. Vizualusis vėjo stiprumo nustatymas (Boforto skalė)

Vėjo stiprumas balais	Žodinis vėjo apibūdinimas	Vėjo greitis m/s	Vėjo greitis km/h	Vėjo greitis mazgais*	Vėjo stiprumo požymiai (vėjo poveikis daiktams, esantiems žemės paviršiuje)
0	Tyka (štilis)	0–0,2 (0)*	0–1 (0)	0–1 (0)	Dūmai kyla statmenai arba beveik statmenai, medžių lapai nejuda
1	Tykus	0,3–1,5 (1)	1–5 (3)	1–3 (2)	Dūmai kyla šiek tiek nuožulniai, rodydami vėjo kryptį
2	Švelnus	1,6–3,3 (3)	6–11 (8)	4–6 (5)	Vėjas jaučiamas kaip lengvas dvelkimas. Lapai šlama
3	Silpnas	3,4–5,4 (5)	12–19 (15)	7–10 (8)	Lapai ir plonos medžių šakelės nuolat siūruoja. Aukšta žolė ir javai pradeda svyruoti. Vėjas plevena lengvas vėliavas
4	Vidutinis	5,5–7,9 (7)	20–28 (24)	11–16 (13)	Linguoja plonos medžių šakos, nuo žemės kyla dulkės. Aukšta žolė ir javai vilnija
5	Apysmarkis	8,0–10,7 (9)	29–38 (33)	17–21 (19)	Linguoja medžių šakos ir ploni kamienai. Plevėsuoja didelės vėliavos
6	Smarkus	10,8–13,8 (12)	39–49 (44)	22–27 (25)	Linguoja storos medžių šakos. Miškas ošia. Aukšta žolė ir javai protarpiais linksta iki žemės. Gaudžia laidai
7	Stiprus	13,9–17,1 (15)	50–61 (55)	28–33 (31)	Linguoja medžių kamienai, linksta didelės šakos ir šakelės. Eiti prieš vėją sunkoka. Prie pastatų ir kitų nejudrių daiktų girdisi vėjo švilpimas
8	Labai stiprus	17,2–20,7 (19)	62–74 (68)	34–40 (37)	Linguoja dideli medžiai, lūžta plonos šakos. Eiti prieš vėją sunku. Jūros ir didelių ežerų mūša girdisi iš toli
9	Audra (štor-mas)	20,8–24,4 (23)	75–88 (81)	41–47 (44)	Nuplėšiami šiferio lakštai, kaminų stogeliai. Lūžta didelės medžių šakos. Lengvi daiktai pastumiami iš vietos
10	Smarki audra	24,5–28,5 (27)	89–102 (95)	48–55 (51)	Atsiranda sugriovimų, kai kurie medžiai lūžta, kiti išraunami su šaknimis
11	Labai smarki audra	28,5–32,6 (30)	103–117 (110)	56–63 (59)	Daug sugriovimų. Lūžta medžių kamienai
12	Uraganas	daugiau nei 33	daugiau nei 117	daugiau nei 63	Katastrofiški sugriovimai. Medžiai raunami su šaknimis

* - suapvalinta

Nežymiai pakito Klaipėdos meteorologijos stotyje išmatuotas vėjo greitis dėl užaugusių medžių ir pastatytų rezervuarų, kurie šiek tiek blokuoja pietryčių, vakarų kryptį vėją, todėl nutarta padidinti stebėjimų aukštį, kaip rekomenduoja PMO.

Monografijoje pateikiami ir absoliutūs vėjo greičio maksimumai, vėjo gūsių greitis, silpnų vėjų ir tykos geografinis pasiskirstymas ir t. t.

Vėjo parametrus nustačius vėjarodžiu vėjo kryptis rašoma raidėmis arba laipsniais. Tam tikrais atvejais vėjo parametrai aprašomi pagal Boforto skalę (1.3 lentelė).

1.2.1.5. Atmosferos slėgis

Atmosferos slėgis – tai jėga, kuria atmosfera slegia žemiau esančius oro sluoksnius ir visą Žemės paviršių.

Atmosferos slėgis matuojamas hektopaskaliais (hPa). Įvairios institucijos vartoja ir kitus slėgio vienetų: milimetrus (mm), milibarų (mb), atmosferas (at), colius (in).

Matavimo vienetų tarpusavio santykis:

1 mb = 1 hPa; 1 mm gyvsidabrio stulpelio = 1,333224 mb = 1,333224 hPa, arba 1 mm gyvsidabrio stulpelio = 133,3224 Pa; 1 at (techninė atmosfera) = 98066,5 Pa; 1 hPa = 0,0295300 in; 1 in gyvsidabrio stulpelio = 33,86396 hPa; 1 mm gyvsidabrio stulpelio = 0,03937008 in gyvsidabrio stulpelio.

Meteorologijos stotyse nustatomos tokios atmosferos slėgio charakteristikos:

- atmosferos slėgis stoties lygyje – tai atmosferos jėga, kuri slegia atitinkamą vakuuminio elemento ploto vienetą;
- atmosferos slėgis jūros lygyje, kuris yra apskaičiuojamas remiantis slėgiu stoties lygyje, oro temperatūra ir drėgnumu;
- barometrinės tendencijos dydis – tai skirtumas tarp slėgio stoties lygyje, išmatuoto stebėjimo metu ir prieš tris (dvi, vieną) valandas;
- barometrinės tendencijos pobūdis, kuris nustatomas pagal barografo kreivę (kritimas, augimas ir t. t.).

Atmosferos slėgis matuojamas puodeliniu gyvsidabrio barometru ir savaitiniu meteorologiniu barografu. Barometras ir barografas įrengiami meteorologijos stotyje. Prietaisai turi būti patikrinti, turėti patvirtintą pastoviąją pataisą. Barometrą perkelti, keisti gali tik specialistas meteorologas. atmosferos slėgiui stoties lygyje nustatyti įskaičiuojama pastovioji barometro pataisa ir 0°C temperatūros pataisa. Termometrui prie barometro įskaičiuojama sertifikato pataisa. Atmosferos slėgis stoties lygyje gaunamas sudėjus išmatuotą jo reikšmę, pastoviąją ir 0°C temperatūros pataisą.

Pavyzdys. Barometru išmatuotas slėgis 923,4 hPa, 0°C temperatūros pataisa - 2,8 hPa, pastovioji pataisa +0,6 hPa. Slėgis stoties lygyje bus šių reikšmių suma: 923,4+(-2,8)+0,6=921,2 hPa.

Perskaičiuojant slėgį jūros lygiui pataisa nustatoma naudojantis lentelėmis, apskaičiuotomis kiekvienai stočiai, atsižvelgiant į aukštį virš jūros lygio ir virtualinę oro temperatūrą.

1.2.1.6. Oro drėgnumas

Oro drėgnumo charakteristikos nustatomos psichrometriniu metodu, kurio esmė yra oro temperatūros matavimas sausuoju ir vilgomuoju termometru, išreiškiant termodinaminę pusiausvyrą tarp šilumos, sunaudotos suvilgyto paviršiaus garavimui, ir šilumos, patenkančios iš sausojo termometro aplinkos. Papildomas drėgnumo matavimo metodas yra sorbcinis, kuris pagrįstas nuriebindo plauko savybe keisti ilgį pagal oro drėgnumą. Tam naudojamas plaukinis higrometras.

Oro drėgnumas psichrometru matuojama tol, kol oro temperatūra aukštesnė kaip -10°C . Esant žemesnei temperatūrai psichrometrinis metodas netikslus. Todėl oro drėgnumas matuojamas higrometru, kurio rodmenys koreliuojami su psichrometro rodmenimis. Matuojama abiem prietaisais esant temperatūrai nuo 10°C iki -10°C , ir iš gautų duomenų sudaromas palyginamasis grafikas.

Termografas ir higrografas turi būti įrengti savirašių narvelyje, o termografo jautrusis elementas (bimetalinė plokštelė) tame pačiame aukštyje, kaip ir psichrometro termometrų rezervuarai. Oro temperatūros ir santykinio drėgnumo kitimas registruojamas specialiose diagraminėse juostose JM-4 (termografo) ir JM-6 (higrografo).

1.2.1.7. Krituliai

Kritulių matavimo principai meteorologijos stotyse yra vienodi visose Pasaulio šalyse. Visais laikais tai buvo atmosferos kritulių, iškritusių iš debesų, mėginio paėmimas atviru indu, kurio priimamosios dalies plotas tiksliai išmatuotas ir žinomas. Toks principas būtų teisingas, jeigu nebūtų horizontalaus oro judėjimo, vėjo deformacijos dėl kritulmačio formos. Siekiant išvengti kritulių kiekio iškraipymo, naudojama apsauga nuo vėjo, mažinanti horizontalų oro judėjimą. Nepaisant to, kad minėtas kritulių matavimo principas buvo pripažintas daugiau nei prieš 100 metų, atmosferos kritulių stebėjimams taikomas ir šiuo metu.

Kritulių kiekis – tai vandens sluoksnio storis (milimetrais), susidaręs ant horizontalaus paviršiaus iš lietaus, dulksnos, rasos, rūko, ištirpusio sniego, krušos ir kt. reiškinių per nurodytą laiko tarpą, darant prielaidą, kad vanduo neišgaruoja, nenu-teka, nesusigeria.

Lietaus intensyvumu laikomas kritulių kiekis, iškritęs per laiko vienetą ir skaičiuojamas milimetrais per minutę (mm/min), 0,01 mm/min tikslumu. Kritulių matavimo vienetai priskiriami prie linijinių matų. Paros kritulių kiekis nustatomas 0,2 mm ar net 0,1 mm tikslumu. Dešimtadienio ar mėnesio kritulių suma skaičiuojama 1 mm tikslumu. Krituliai matuojami visada tuo pačiu laiku.

Labiausiai paplitę kritulių kiekio matavimo prietaisai – kritulmačiai. Dažniausiai naudojamas atviras indas su vertikaliomis sienelėmis, turintis taisyklingą cilindro formą. Kritulmačio priimamosios dalies forma ir dydis, įrengimo aukštis įvairiose šalyse šiek tiek skiriasi. Kritulių kiekis, surinktas kritulmačiu, matuojamas graduota matuokle, skirta sluoksnio storiui nustatyti pagal svorį arba tūrį, žinant indo talpą. Kritulmačio

priimamoji dalis įrengiama tokia, kad atitiktų minėtus reikalavimus.

Matuojant kritulius įvertinamos ir ištaisomos sisteminės ar atsitiktinės klaidos. Svarbiausia iš sisteminių klaidų yra vėjo greičio ir kritulių kritimo kampo įtaka. Tai trukdo visiems krituliams patekti į kritulmatį. Išmatuotas kritulių kiekis yra mažesnis negu kritulių kiekis, kuris būtų, jeigu krituliai kristų vertikaliai. Sisteminių klaidų gali būti ir dėl kitų priežasčių: kritulmačio kibiro suvilgymo (iš vidaus); kritulių išgaravimo; lašų išsitaškymo iš kritulmačio arba atvirkščiai; sniego pripustymo arba išpustymo iš kritulmačio.

Skystų kritulių intensyvumas registruojamas pliuviografu, kuris įrengiamas meteorologinėje aikštelėje ir naudojamas, kai temperatūra per visą parą nenukrinta žemiau 0°C. Pliuviografas įrengiamas taip, kad viršutinė prietaiso dalis būtų 2 m aukštyje, griežtai horizontaliai, o pats prietaisas stovėtų vertikaliai. Pliuviogramos keičiamos kiekvieną dieną po 18 val. VGL.

1.2.1.8. Sniego danga

Sniego dangos storis matuojamas kiekvieną dieną, o tam tikromis dienomis matuojamos kitos sniego charakteristikos sniego nuotraukų maršrutuose (įvairiuose gamtiniuose kraštovaizdžiuose: dirbamame lauke, miške, raguvoje ar pan.).

Kiekvieną dieną apibūdinant sniego dangą nustatoma: vietovės padengimo sniegu laipsnis (balais); sniego dangos slūgsojimo pobūdis; sniego būklė; sniego dangos storis meteorologinėje aikštelėje arba šalia jos (centimetrais).

Sniego nuotraukų metu nustatoma: sniego dangos storis, cm (vidutinis iš visų išmatuotų taškų); sniego tankis, g/cm³ (vidutinis iš visų išmatuotų taškų); sniego būklė; sniego dangos slūgsojimo pobūdis; vietovės padengimo sniegu laipsnis; dirvožemio po sniegu būklė (sušalęs, atitirpęs).

Vietovės padengimo sniegu laipsnis ir sniego būklė nustatomi vizualiai. Sniego dangos storis matuojamas kaip atstumas tarp Žemės paviršiaus ir sniego dangos paviršiaus. Sniego tankis nustatomas kaip vertikalaus sniego pavyzdžio masės santykis su to pavyzdžio apimtimi. Į sniego tankį neįtraukiamas polaidžio vandens po sniegu, ledplūtės, sniego sluoksnio, prisotinto vandeniu, tankis.

Vandens atsargos sniege skaičiuojamos pagal sniego, polaidžio vandens, ledplūtės arba sniego, prisotinto vandeniu, sluoksnio storį ir sniego tankį.

Matavimui yra naudojamos šios priemonės: nuolatinė (stacionari) ir kilnojamoji 130 cm arba 180 cm aukščio sniego matuoklės (padalos vertė 1 cm); svarstyklinis sniegmatis; liniuotė.

Kasdieniniai sniego dangos matavimai atliekami bet koku oru. Vietovės padengimo sniegu laipsnis, sniego būklė nustatoma visada iš tos pačios vietos. Sniego dangos storis matuojamas meteorologinėje aikštelėje arba šalia jos esančioje vietovėje.

Sniego nuotraukos yra daromos einant atviru 2 arba 1 km ilgio lauko maršrutu ir 0,5 km ilgio miško maršrutu nustatytomis kalendorinėmis dienomis, kai vietovė padengta sniegu 6 balais ir daugiau. Sniego nuotraukų laiką (1–2 dienas) galima keisti tik esant pavojingam ar stichiniam reiškiniui.

1.2.1.9. Debesuotumas

Debesuotumu vadinamas dangaus skliaute matomas debesų kiekis. Visas dangaus skliautas prilyginamas dešimčiai balų, o debesų kiekis nustatomas pagal debesimis užimto dangaus skliauto dalį (debesų kiekis įvairiose skliauto dalyse sumuojamas).

Debesų aukščiu vadinamas atstumas tarp apatinės debesų ribos ir Žemės paviršiaus. Debesų aukštis instrumentiniu būdu matuojamas tik iki 2 500 m. Jeigu debesys būna nevienodame aukštyje, o pačių žemiausių plaukiančių debesų aukščio instrumentiniu būdu nepavyksta išmatuoti, tai būtina nustatyti vizualiai.

Debesų rūšį nulemia vystymosi procesų intensyvumas, ją atpažinti padeda ir debesų apšvietimo intensyvumas. Debesų gentis, jų rūšis ir atmaina pradedama nustatinėti, kai debesys dengia 0,5 balo ir daugiau dangaus. Debesys klasifikuojami į 10 pagrindinių genčių, o pastarosios į dar 2–3 rūšis, kurios gali turėti atmainų. Konkretioms rūšims būdingi tam tikri vizualieji, struktūriniai, evoliucijos bruožai, aukštis virš Žemės paviršiaus, kai kurie halo reiškiniai ir pan. Debesų rūšį nustatyti padeda kritulių pobūdžio ir intensyvumo, optinių debesų reiškinų stebėjimai.

Pagal aukštį nuo Žemės paviršiaus debesys skirstomi į tris aukštus:

- viršutinio aukšto debesys, esantys aukščiau kaip 6000 m;
- vidurinio aukšto debesys, kurių apatinės ribos aukštis yra nuo 2000 m iki 6000 m;
- žemutinio aukšto debesys, kurių apatinė riba yra žemiau 2000 m.

Naktį debesuotumo balas nustatomas pagal žvaigždžių uždengimą debesimis. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, jog pro kai kuriuos debesis (Ci, Cs) ryškesnės žvaigždės gerai prasišviečia. Ant žemojo sluoksniu debesų (St, Sc) virš stipriau apšviestų objektų ar miestų, atsispindi atošvaisinės (gaisai), o viduriniuose ar plunksniniuose debesyse tokių atošvaisčių nebūna.

Jei yra galimybė, debesų aukštis pirmiausia matuojamas instrumentiniu būdu – debesų aukščio matuokliu (DAM), kuris impulsinės lempos atspindžio trukmę nuo prietaiso iki apatinės debesų ribos ir atgal prietaiso skalėje paverčia metrais išreikštu aukščiu. DAM rodmenų diapazonas apima 50–2000 m. Jei nėra galimybės išmatuoti debesų aukščio instrumentiniu būdu, jį reikia nustatyti vizualiai.

1.2.1.10. Atmosferos reiškiniai

Atmosferos reiškiniai – tai reiškiniai, kurie vyksta meteorologinėje aikštelėje arba jos apylinkėse ir yra apibūdinami tokiomis charakteristikomis (Nuostatai..., 2004):

- reiškinio rūšimi;
- reiškinio pradžios ir pabaigos laiku;
- reiškinio intensyvumu;
- orais stebėjimų metu ir tarp stebėjimų.

Atmosferos reiškinio rūšis nustatoma vizualiai pagal išorinius požymius, vadovaujantis Pasaulinės meteorologijos organizacijos klasifikacija (Nuostatai..., 2004).

Atmosferos reiškiniai skirstomi į tokias grupes: hidrometeorai (lietus, rūkas, kruša, rasa, šarma, lijundra, pūga), litometeorai (dulkės, smėlio audra), elektriniai reiškiniai (perkūnija, pašvaistė), optiniai reiškiniai, neklasifikuoti reiškiniai (viesulas, škvalas). Kiekviena reiškinių grupė dar skirstoma į skirtingas rūšis ir porūšius.

Iškritus krušai stebėtojas nustato vidutinį krušos ledėko dydį (skersmenį) 1 mm tikslumu. Vidutinis krušos ledėko skersmuo gali būti apskaičiuotas pagal formulę:

$$D = 10^3 \sqrt{\frac{4d}{n}}, \text{ kur}$$

D – vidutinis krušos skersmuo (mm)

d – padalų skaičius pagal kritulmačio stiklinėlę

n – surinktų krušos gabaliukų skaičius.

Pavojingi atmosferos reiškiniai pagal jų pavojingumą yra skirstomi:

- stichiniai meteorologiniai reiškiniai, kurie intensyvumu, išplitimu ir trukme gali padaryti žalos Lietuvos Respublikos ūkiui, gyventojams ir sukelti stichines nelaimes;
- katastrofiniai meteorologiniai reiškiniai – ypatingo intensyvumo reiškiniai, dėl kurių įvyksta didelės, staigios, netikėtos nelaimės. Jie gali sukelti ypatingą ekologinę situaciją, jei išplinta bent trečdalyje Lietuvos teritorijos. Kitais atvejais jie yra vietinės reikšmės.

Pastaba. Konkretūs pavojingų reiškinių kriterijai patvirtinti LR Vyriausybės 2006 m. kovo 9 d. nutarimu Nr. 241.

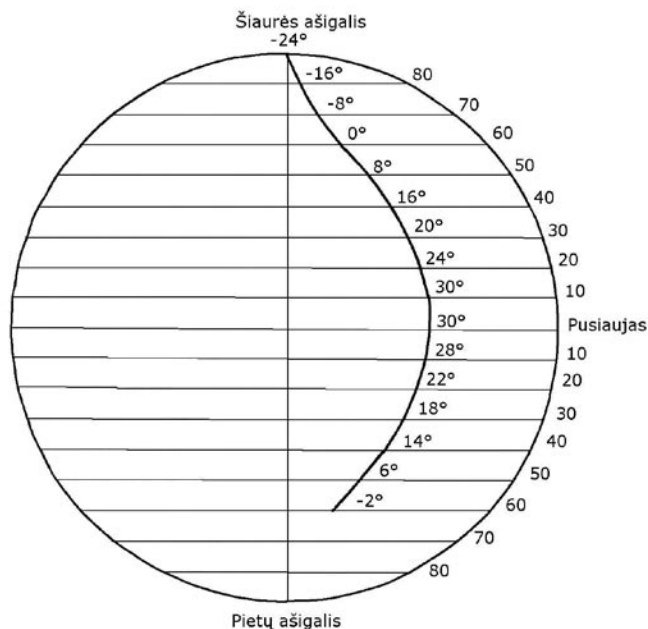
2. KLIMATO KLASIFIKAVIMAS

Klimatas – daugiamečių orų sąlygos ir jų pokyčiai, būdingi tam tikrai vietai.

Žinios apie įvairių vietovių klimatą reikalingos, kad suprastume, kokie vidutiniai daugiamečiai orų pokyčiai yra būdingi tam regionui, kokias jie užtikrina augalų, gyvūnų ir žmonių gyvenimo sąlygas, nes klimatas ir gyvenimas yra glaudžiai susiję. Jau senovės geografs, aprašiusieji augaliją, nustatė artimą ryšį tarp augalijos paplitimo Žemės paviršiuje ir klimato, t. y. šilumos, drėgmės ir šviesos pasiskirstymo. Vėliau visą dabartinę augalų paplitimą bandyta pagrįsti vien tik klimatinėmis krašto ypatybėmis.

Kiekvienos vietovės ar šalies klimatui aprašyti naudojamosi vidutiniais orų elementų dydžiais, t. y. oro temperatūra, kritulių kiekiu, vėjo kryptimi ir greičiu ir t. t.

Mokslo pažanga leido dar plačiau pažvelgti į konkrečiam regionui būdingus bruožus: jūrų ir sausumos išsidėstymą, geografinę padėtį, dirvožemio pobūdį, augalų istoriją bei žmogaus veiklą. Buvo pastebėtas tam tikras vidutinės metinės temperatūros pasiskirstymas nuo pusiaujo į šiaurę ir pietus. Didėjant platumai pastebimas dėsningas vidutinės metinės temperatūros kritimas (2.1 pav.)



2.1 pav. Žemės rutulio vidutinės metinės temperatūros pasiskirstymas pagal geografinę platumą

Fig. 2.1. Annual mean global surface temperature distribution by geographical latitude

Žemės rutulio temperatūros pasiskirstymas vaizduojamas brėžinyje, kur apskritimo išorėje pažymėta platumą, o vidinėje kreivėje – atitinkama vidutinė metinė temperatūra. Iš brėžinio galima matyti, kad Pietų pusrutulyje temperatūros mažėjimas vidutinėse platumose vyksta kiek lėčiau negu Šiaurės pusrutulyje, bet artinantis prie 60° p. pl., kritimas, priešingai, labai didėja. Apskritai vienodose platumose Pietų pusrutulis yra šaltesnis už Šiaurės pusrutulį maždaug 1,5°C.

Lyginant klimato skirtumus, priklausančius nuo geografinės platumos, pirmiausia reikia atsižvelgti į metinę temperatūros eigą ir mėnesių temperatūros vidurkius. Pagal tai ir kitus parametrus mokslininkai bandė klasifikuoti pasaulio klimatą. Trumpai aptarsime kai kurias klimato klasifikacijas.

2.1. V. Keppeno klimato klasifikacija

Iš daugelio klimato klasifikacijų svarbią vietą užima V. Keppeno. Ši klasifikacija yra tam tikras sąveikų kompleksas, kur atsižvelgiama į stambias cirkuliacines zonas.

Visą gyvenimą V. Keppenas tobulino savo klasifikaciją. Pirmaisiais mokslinės

veiklos metais jis rėmėsi rusų meteorologų ir klimatologų A. Vildo ir A. Vojeikovo bei austro J. Hann vidutinių reikšmių statistine klimatologija.

V. Keppenas išskyrė 5 pagrindines klimato zonas, kurias nustatė pagal termines sąlygas, o vieną – pagal hidrologines. Tokią, lyg ir nenuoseklią, klasifikaciją Keppenas aiškino remdamasis J. Libigo dėsniu, kad augalijos egzistavimą aukštesnėse platumose lemia temperatūros minimumas, o žemesnėse drėgmės minimumas.

Pagrindiniai klimato tipai pagal V. Keppeną:

A	Tropikų	Af	Tropikų drėgnasis	Nėra sausojo laikotarpio
		Am	Tropikų drėgnasis	Trumpas sausas laikotarpis, musoninės liūtys
		Aw	Tropikų drėgnasis	Žiemą sausas laikotarpis
B	Sausasis	BWh	Subtropikų dykumų	Žemųjų platumų dykuma
		BSh	Subtropikų stepių	Žemųjų platumų sausas
		BWk	Vidutinių platumų dykumų	Vidutinių platumų dykuma
		BSk	Vidutinių platumų stepių	Vidutinių platumų sausas
C	Vidutiniškai šiltas vidutinių platumų	Csa	Viduržemio	Vidutiniškai sausas su karšta vasara
		Csb	Viduržemio	Vidutiniškai sausas su šilta vasara
		Cfa	Drėgnasis subtropikų	Švelnus be sausojo laikotarpio, karšta vasara
		Cwa	Drėgnasis subtropikų	Švelnus su sausa žiema ir karšta vasara
		Cfb	Jūrinis vakarų pakrančių	Švelnus be sausojo laikotarpio, su šilta vasara
		Cfc	Jūrinis vakarų pakrančių	Švelnus be sausojo laikotarpio, su vėsia vasara
D	Atšiaurus vidutinių platumų Poliarinis	Dfa	Drėgnasis žemyninis	Drėgnas su šaltomis žiemomis, nėra sausojo laikotarpio, karšta vasara
		Dfb	Drėgnasis žemyninis	Drėgnas su šaltomis žiemomis, nėra sausojo laikotarpio, šilta vasara
		Dwa	Drėgnasis žemyninis	Drėgnas su šalta sausa žiema ir karšta vasara
		Dwb	Drėgnasis žemyninis	Drėgnas su šalta sausa žiema ir šilta vasara
		Dfc	Subarktinis	Šalta žiema, be sausojo laikotarpio, vėsi vasara
		Dfd	Subarktinis	Atšiaurus su labai šalta žiema, be sausojo laikotarpio, vėsi vasara
		Dwc	Subarktinis	Atšiauri sausa žiema, vėsi vasara
		Dwd	Subarktinis	Atšiaurus su labai šalta ir sausa žiema, vėsia vasara
E		ET	Tundra	Poliarinė tundra, nėra tikros vasaros
		EF	Ledo kepurė	Amžinasis išalas
H	Kalnų			

Šie pagrindiniai klimato tipai skirstomi pagal sezoniškumą, metinę kritulių ir temperatūros eigą. Smulkesnis skirstymas yra toks:

a – paties šilčiausio mėnesio oro temperatūra $>22^{\circ}\text{C}$;

b – šilčiausio mėnesio oro temperatūra $<22^{\circ}\text{C}$, bet 4 mėnesius laikosi $>10^{\circ}\text{C}$;

c – tik 1–4 mėnesius oro temperatūra $>10^{\circ}\text{C}$, o paties šalčiausio mėnesio $>-38^{\circ}\text{C}$;

d – tik 1–4 mėnesius oro temperatūra $>10^{\circ}\text{C}$, o paties šalčiausio mėnesio $<-38^{\circ}\text{C}$;

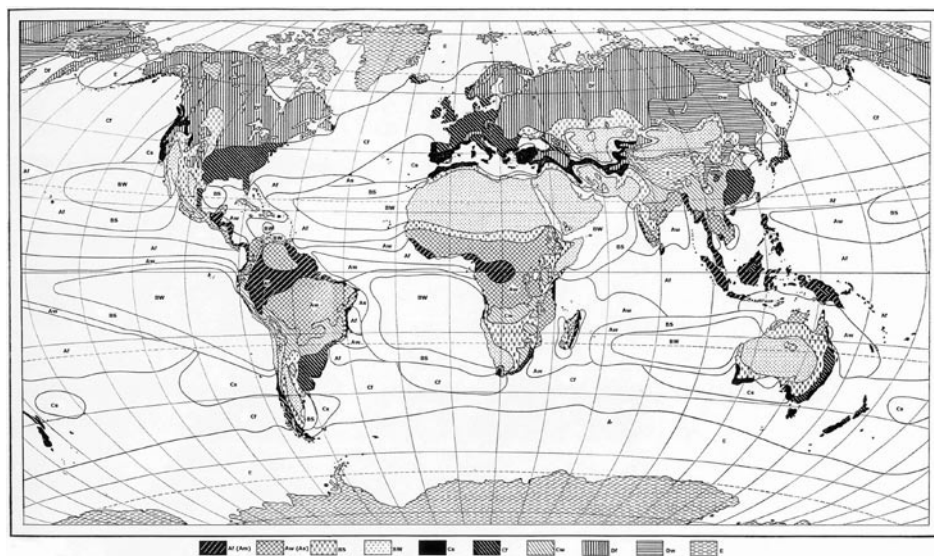
w – sausa žiema;

s – sausa vasara;

f – nėra tiksliai išreikšto sausojo laikotarpio, krituliai iškrinta visais metų laikais su mažesniais svyravimais negu esant w ir s.

m – tarpinė forma tarp f ir w tropinių musonų zonoje, kur sausasis laikotarpis egzistuoja, bet jis yra toks trumpas ir neefektyvus, kad kritulių perteklius kitais mėnesiais leidžia miškams lengvai jį išgyventi.

V. Keppeno klasifikacijos pagrindu 1928 m. R. Geigeris sudarė žemėlapi. Šis žemėlapis buvo atnaujintas jau po V. Keppeno mirties, įvairiose šalyse tapo populiarius dėstant geografiją. V. Keppeno klasifikacija ne kartą buvo pertvarkoma ir po to, kai ją pristatė R. Geigeris (2.2 pav.).



2.2 pav. Keppeno-Geigerio klimato klasifikacija

Fig. 2.2. Koppen–Geiger climate classification

Naudojantis šia klasifikacija galima nustatyti įvairius skirtingo detalizacijos laipsnio klimato potipius, kai kada be jokių kitų pradinių dydžių, o tik pagal mėnesines temperatūros ir kritulių kiekio reikšmes. Kartais užtenka tik dviejų raidžių (pvz., Cf – potipis, kuriam priklauso Lietuva), retkarčiais panaudojamos

4 raidės (pvz., Csax – vidutiniškai šiltas Vidurinės Azijos kalnų klimatas su sausa vasara, pavasariniais lietumis, žiemos temperatūra nuo $+18^{\circ}$ iki -3°C , vasaros $>22^{\circ}\text{C}$).

V. Keppeno klasifikacija sulaukdavo kritikos, buvo siūloma peržiūrėti C tipo kriterijus. Kita silpna V. Keppeno sistemos vieta yra tai, kad nėra ribos tarp kalnų tropikų arba subtropikų ir borealinių lygumų klimato tipų, naujausiame žemėlapyje jų nebeliko.

V. Keppeno klimato tipų arealus nustatė H. Wagner 1921 m., pagal 1918 m. žemėlapią. 1964 m. M. Hendelis atliko naujus plotų skaičiavimus, pagrindu paėmęs 1953 m. R. Geigerio žemėlapi.

2.2. H. Wissmann, C. W. Thornthwaite ir G. T. Trewartha klimato klasifikacija

Iš svarbiausių klimato klasifikacijų, atliktų remiantis V. Keppeno metodu, reikia pažymėti H. Wissmann (Wissmann, 1939, 1962), C. W. Thornthwaite (Thornthwaite, 1931, 1948) ir G. T. Trewartha (Trewartha, 1937) sistemas. Iš jų labiausiai savarankiška laikoma Thornthwaite sistema. Ji yra panaši į Keppeno sistemą, tik šiek tiek patobulinta. Wissmann, ypač vėlesniais metais, daug labiau nutolo nuo Keppeno sistemos, bet visai jos neatsisakė.

Ribas, kurias nustatė Keppenai, reikėjo patikslinti, ypač Rytų Azijoje. Wissmann kartu su kinų mokslininkais nustatė naujas klimato ribas – labiau atitinkančias tikrovę. Jis išskyrė 6 pagrindinius klimato tipus:

I. Tropikų (paties šalčiausio mėnesio oro temperatūra $+13^{\circ}\text{C}$).

II. Vidutiniškai šiltas (paties šalčiausio mėnesio oro temperatūra $+2^{\circ}\text{C}$).

III. Vidutiniškai vėsus (metinė oro temperatūra $+4^{\circ}\text{C}$).

IV. Borealinis (paties šilčiausio mėnesio oro temperatūra $+10^{\circ}\text{C}$).

V. Subarktinis (paties šilčiausio mėnesio oro temperatūra 0°C).

VI. Amžino įšalo.

Skirtingai negu Keppeno, Wissmann klimato tipai yra nustatomi tik pagal terminį principą. Smulkesniam skirstymui Wissmann naudojo informaciją apie kritulius:

A – ekvatorinis tolydžiai drėgnas klimatas;

F – drėgnas su silpnai išreikštu sausuoju laikotarpiu;

P – miškastepė su sausuoju laikotarpiu (ribos su T: esant kritulių žiemą $r = 2,5t$, esant kritulių vasarą $r = 2,5 (t+14)$;

T – klimatas su sausuoju laikotarpiu (ribos su S: esant kritulių žiemą $r = 2t$, esant kritulių vasarą $r = 2 (t+14)$;

S – stepių klimatas (ribos su D: esant kritulių žiemą $r = t$, esant kritulių vasarą $r = t+14$;

D – dykumų klimatas.

Trečios eilės savo sistemos simboliams Wissmann pasirinko mažąsias raides:

a – karšta vasara (paties šilčiausio mėnesio oro temperatūra +23°C),

b – vėsi vasara,

w – sausa žiema,

s – sausa vasara,

u – drėgnas oras,

h – aukštikalnių sąlygos.

Galiausiai Eurazija suskirstyta į 23 tipus:

I. Tropikų klimato pagrindinis tipas:

IA – tropikų drėgnųjų miškų klimatas (ekvatorinis);

IF – tropikų drėgnųjų miškų klimatas su silpnai išreikštu sausuoju laikotarpiu;

IT – sausų miškų, savanų ir musoninių miškų klimatas;

IS – tropikų stepių klimatas;

ID – tropikų dykumų klimatas;

IDu – drėgnasis tropikų dykumų klimatas;

II. Vidutiniškai šilto klimato pagrindinis tipas:

IIFa – laurų miškų klimatas žemyno rytuose;

IIFb – laurų ir vasarą žaliuojančių miškų klimatas žemyno vakaruose;

IITw – musoninis šiurkščialapių miškų ir pušynų klimatas;

IITs – etezinis šiurkščialapių miškų ir pušynų klimatas;

IIS – vidutiniškai šiltas stepių klimatas;

IID – vidutiniškai šiltas dykumų klimatas.

III. Vidutiniškai vėsaus klimato pagrindinis tipas:

IIIF – drėgnas vasarą žaliuojančių ir spygliuočių miškų klimatas (Europoje sausio mėnesio -3°C izoterma skiria buko ir ąžuolo zonas);

IIITw – vasarą žaliuojančių ir spygliuočių miškų klimatas su sausa žiema;

IIITs – vėsių etezijų, vasarą žaliuojančių ir spygliuočių miškų klimatas;

IIIS – vidutiniškai vėsus stepių klimatas;

IID – vidutiniškai vėsus dykumų klimatas.

IV. Borealinio klimato pagrindinis tipas:

IVF – drėgnas spygliuočių miškų klimatas;

IVT – spygliuočių miškų klimatas su sausa žiema;

IVS – borealinis stepių klimatas;

IVD – borealinis dykumų klimatas.

V. Subarktinis pagrindinis tipas: tundra.

VI. Pagrindinis tipas: amžino įšalo klimatas.

Vėlesniais metais autorius suklasifikavo ne tik Eurazijos, bet ir visos planetos klimatą.

Pagal Wissmann klasifikaciją Lietuva priklauso IIIFb tipui, t. y. drėgnas žemyninis klimatas, kai šalčiausio mėnesio vidutinė temperatūra žemesnė nei +2°C.

2.3. N. Creutzburg klimato klasifikacija

Likęs nepatenkintas ankstesnių autorių pasirinkta klasifikacija pagal augaliją N. Creutzburg 1950 metais pasiūlė į pirmą vietą iškelti metinę humidiškumo eigą. Prieš tai W. Lauer įvedė izohigromenos (linijos, jungiančios vietas su vienodu humidiškumo mėnesių skaičiumi) sąvoką. Humidiškumo sąlygos nustatomos pagal E. de Martonne indeksą. Autorius šią klasifikaciją linkęs laikyti genetinė. Aridiškumas ir humidiškumas – tai kompleksinės klimato savybės. Jų formavimasis yra susijęs su bendrąja cirkuliacija ir vietiniu spinduliuotės balansu.

Creutzburg išskiria 4 pagrindines juostas: **tropikų, subtropikų, vidutinę ir šaltąją**. Tai terminės juostos.

Tropikų riba, kaip siūlė ir C. Troll, yra metinės ir paros amplitudės pusiausvyros linija.

Subtropikų riba yra vedama pagal vienos paros izochioną (izochiona – linija, jungianti taškus su vienoda sniego dangos trukme) arba pagal paties šalčiausio mėnesio vidutinės temperatūros $+6^{\circ}\text{C}$ izotermą, arba pagal vidutinės metinės temperatūros $+13^{\circ}\text{C}$ izotermą (jūriniais rajonais).

Vidutinės juostos riba eina išilgai 150 dienų izochionos (jūriniais ir žemyniniams variantams ši izochiona gali būti pakeista vidutinės šilčiausio mėnesio temperatūros $+11^{\circ}\text{C}$ ir $+18^{\circ}\text{C}$ izotermomis).

Šaltojo, arba subpoliarinio, tipo klimato juostą atitinka 240 dienų izochiona (jūriniam klimatui ją galima pakeisti šilčiausio mėnesio vidutinės temperatūros $+7^{\circ}\text{C}$ izoterma), o 360 dienų izochiona atitinka poliarinį tipą. Smulkesnis klimato skirstymas atliekamas pagal aridinių ir humidiškųjų mėnesių skaičių: drėgni, pusiau drėgni, sausi ir pusiau sausi klimato tipai. Labai gerai išsiskiria, pavyzdžiui, skirtingi stepių tipai, susiję su aridiškumo geneze. Buvo manoma, kad Creutzburg klasifikacija labiausiai atitinka realias sąlygas.

Pagal šią klasifikaciją Lietuvos klimatas yra vidutinės juostos tolydinis drėgnasis.

2.4. W. Gorczyński klimato klasifikacija

Lenkų klimatologas W. Gorczyński pateikė 10-ies klimato tipų klasifikaciją, kurią pavadino „dešimtaine klasifikacija“. Autorius 10 klimato tipų sujungė į 5 grupes:

- I. Tropinė
- II. Sausoji
- III. Vidutinė
- IV. Ekstremalioji
- V. Sniegingoji (nivalinė).

Šioje sistemoje mažai dėmesio skiriama kritulių metinei eigai, todėl skirtumai tarp sausų ir lietingų laikotarpių trukmės ar periodiškumo neišryškėja. Tropikų ir musonų klimato tipams tai neturi reikšmės, bet Europai ši klasifikacija sunkiai pritaikoma.

2.5. E. Martonne klimato klasifikacija

E. Martonne klimato klasifikacija, pateikta jo vadovėlyje „Fizinės geografijos pagrindai“ (Traité de géographie physique, 1903), buvo labai plačiai taikoma, kaip ir Keppeno. Ši klasifikacija skiriasi tuo, kad klimato tipai įvardijami pagal vietas, kur jie labiausiai būdingi. Autorius išskyrė 30 klimato tipų, jie sujungti į 9 grupes:

1. Karštas be sausojo laikotarpio (ekvatorinis klimatas).
2. Karštas su sausuoju laikotarpiu (tropikų klimatas).
3. Musoninis klimatas.
4. Vidutiniškai šiltas be šaltojo laikotarpio (subtropikų klimatas).
5. Vidutiniškas klimatas su šaltuoju laikotarpiu.
6. Karštas dykumų klimatas.
7. Šaltas dykumų klimatas.
8. Šaltas su vidutine vasara klimatas.
9. Šaltas be šiltojo laikotarpio klimatas.

Europa, kuri priklauso 5 grupei, smulkiau skirstoma į 6 tipus: bretaniškąjį, par-yžietiškąjį, lenkiškąjį, vengriškąjį, mandžiūriškąjį ir ukrainietiškąjį. Klimato tipams priskiriami tų regionų pavadinimai, kuriuose šie tipai labiausiai išreikšti. Lietuva priklauso 5 grupės lenkiškam klimato tipui.

2.6. A. Penck klasifikacija

Pagal nedidelį klimato elementų skaičių klimatą klasifikavo A. Penck. Jo klimato klasifikavimo sistemos pagrindas yra santykis tarp kritulių, garavimo, nuotėkio ir gruntinių vandenų. Ši sistema buvo plačiai taikoma geomorfologijoje. Penck sistema verta dėmesio jau vien todėl, kad joje pirmą kartą kaip svarbus klimato elementas yra įvedamas garavimas. Jis išskyrė tris klimato tipų grupes: 1 – humidinis (drėgnasis), 2 – aridinis (sausasis) ir 3 – nivalinis (sniegingasis).

Į pirmąją grupę, kur kritulių kiekis didesnis už garavimą, patenka ir Lietuva.

Aridinės grupės klimatui būdinga tai, kad garavimas yra didesnis už kritulių kiekį.

Nivalinėje grupėje esant mažam garavimui ir tirpimui per metus susikaupia sniego perteklius ir formuojasi ledynai.

Penck klasifikacija yra artima Martonne klimatų klasifikacijai skaičiuojant aridiškumo (sausringumo) indeksą.

2.7. C. Troll klimato klasifikacija

C. Troll savo klasifikaciją pagrindė ekologiškai nulemtu augalijos pobūdžiu, daug dėmesio skyrė ir meridianinei asimetrijai tarp šiaurinių ir pietinių žemynų. Kaip tam tikros augalų formacijos sutinkamos tik Šiaurės pusrutulyje, bet jų nėra Pietų pusrutulyje (pavyzdžiui, borealiniai spygliuočių miškai, tundra), taip ir Pietų pusrutulyje

egzistuoja augalijos tipai, kurių nėra Šiaurės pusrutulyje (patagoniškoji stepė, nauja-zelandiškoji stepė ir t. t.). Šiuos augalų tipus atitinka ir klimato tipai, tačiau nereikia to sureikšminti, nes vienodas klimatas nebūtinai lemia tą pačią augaliją ir atvirkščiai.

Kuo toliau mes tolstame nuo pusiaujo į šiaurę ir į pietus, tuo labiau klimatiškai skiriasi abu pusrutuliai. Troll nurodo, kad pirmieji skirtumai prasideda jau sausųjų subtropikų juostoje. Autorius išskyrė 38 tipus, kuriems pirmiausia yra nustatomas Saulės spinduliuotės, oro drėgnumo, kritulių, temperatūros ir šviesos sezoninis pasiskirstymas. Žinoma, atsižvelgiama ir į klimato įtaką augalijai. Nors Troll klasifikacija yra šiek tiek artima Keppenno ir Wissmann klasifikacijai, tačiau daugeliu atžvilgiu ji skiriasi.

Klimato tipai pagal Troll ne visada kiekybiškai įvertinami, kai kurie apibūdinami tam tikrais bruožais. Ši klasifikacija yra ypač detali, jos tolesnis diferencijavimas tiesiog neįmanomas:

I. Poliarinė ir subpoliarinė zonos

1. Aukštųjų platumų poliarinis ledyninis klimatas: poliarinės ledo dykumos.
2. Poliarinis klimatas su nežymiu atšilimu vasarą (vidutinė šilčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei $+6^{\circ}\text{C}$): poliarinė zona su silpna augalija, prisitaikiusia prie šilumos trūkumo.
3. Subarktinis klimatas su vėsia vasara (paties šilčiausio mėnesio temperatūra $+6\ldots+10^{\circ}\text{C}$) ir dideliais šalčiais žiemą (paties šilčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei -8°C): tundra.
4. Subpoliarinis didelio jūriškumo klimatas su vidutiniškai šalta, nesnieginga žiema (pats šilčiausias mėnuo nuo $+2^{\circ}$ iki -8°C) ir vėsia vasara (pats šilčiausias mėnuo $+5\ldots+12^{\circ}\text{C}$, metinė amplitudė $<13^{\circ}$, paprastai $<10^{\circ}$): pelkės, Tussok sąžalynai..

II. Vidutiniškai šalta borealinė zona

1. Jūrinis borealinis klimatas (metinė amplitudė $13\text{--}19^{\circ}$) su vidutiniškai šalta ir palyginti snieginga žiema (pats šilčiausias mėnuo nuo $+2^{\circ}\text{C}$ iki -3°C ; kritulių maksimumas žiemą) ir vidutiniškai šilta vasara (pats šilčiausias mėnuo $+10\ldots+15^{\circ}\text{C}$), vegetacijos laikotarpio trukmė $120\text{--}180$ dienų: jūriškieji drėgni spygliuočių miškai.
2. Žemyninis borealinis klimatas (metinė amplitudė $20\text{--}40^{\circ}$) su ilga, labai šalta ir snieginga žiema, bet su trumpa, santykinai šilta vasara (pats šilčiausias mėnuo $+10\ldots+20^{\circ}\text{C}$), vegetacijos laikotarpio trukmė $100\text{--}150$ dienų: žemyniniai spygliuočių miškai.
3. Ryškiai žemyninis borealinis klimatas (metinė amplitudė $>40^{\circ}$) su amžinu išalu, labai ilgomis, ekstremaliai šaltomis ir sausomis žiemomis (paties šilčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei -23°C), su trumpa, bet gana šilta vasara (šilčiausias mėnuo $+10\ldots+20^{\circ}\text{C}$), giliu dirvožemio atitirpimu: ryškiai žemyniniai sausi spygliuočių miškai.

III. Vidutiniškai vėsios zonos

Miškų klimatas:

1. Ryškiai jūrinis klimatas (metinė amplitudė $<10^{\circ}$) su labai švelnia žiema (pats šilčiausias mėnuo $+2\ldots+10^{\circ}\text{C}$), dideliu žiemos kritulių kiekiu ir su nuo vėsios iki vi-

vidutiniškai šiltos vasara (paties šilčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei $+15^{\circ}\text{C}$): amžinai žaliuojantys lapuočiai ir mišrieji miškai.

2. Jūrinis klimatas (metinė amplitudė $<16^{\circ}$) su švelnia žiema (paties šalčiausio mėnesio temperatūra aukštesnė kaip $+2^{\circ}\text{C}$), su rudens ir žiemos kritulių maksimumu ir vidutiniškai šilta vasara (paties šilčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei $+20^{\circ}\text{C}$): jūriškieji metantys lapus ir mišrieji miškai.

3. Subjūrinis klimatas (metinė amplitudė $16\text{--}25^{\circ}$) su švelniomis iki vidutiniškai šaltų žiemomis (pats šalčiausias mėnuo nuo $+2^{\circ}$ iki -3°C), su kritulių maksimumu nuo rudens iki vasaros; su ilgomis vidutiniškai šiltomis vasaromis, vegetacijos laikotarpio trukmė daugiau kaip 200 dienų: subjūriniai metantys lapus ir mišrieji miškai.

4. Subžemyninis klimatas (metinė amplitudė $20\text{--}30^{\circ}$) su šalta žiema (pats šalčiausias mėnuo nuo -3°C iki -13°C) ir su gerai išreikštu augalų žiemos ramybės laikotarpiu, vidutiniškai šilta vasara (paties šilčiausio mėnesio temperatūra paprastai neviršija $+20^{\circ}\text{C}$), su vasaros kritulių maksimumu ir 160–200 dienų vegetacijos laikotarpiu: subžemyniniai metantys lapus ir mišrieji miškai.

5. Žemyninis klimatas su šalta ir vidutiniškai sausa žiema (metinė temperatūros amplitudė $30\text{--}40^{\circ}$, pats šalčiausias mėnuo nuo -10°C iki -20°C), su vidutiniškai šiltomis ir vidutiniškai drėgnomis vasaromis (pats šilčiausias mėnuo $+15\text{...}+20^{\circ}\text{C}$), vegetacijos laikotarpio trukmė 150–180 dienų: žemyniniai metantys lapus ir mišrieji miškai, miškastepė.

6. Ryškiai žemyninis klimatas su šaltomis ir sausomis žiemomis (metinė amplitudė paprastai $>40^{\circ}$, pats šalčiausias mėnuo nuo -10°C iki -30°C), su trumpa, šilta ir drėgna vasara (paties šilčiausio mėnesio temperatūra daugiau kaip $+20^{\circ}\text{C}$): ryškiai žemyniniai metantys lapus ir mišrieji miškai, miškastepė.

7. Klimatas su šilta ir drėgna vasara (metinė amplitudė $25\text{--}35^{\circ}$), su vidutiniškai šalta, bet sausa žiema (pats šalčiausias mėnuo nuo 0°C iki -8°C , pats šilčiausias $+20\text{...}+26^{\circ}\text{C}$): atsparūs sausoms ir šaltoms žiemoms šilumamėgiai metantys lapus miškai, mišrieji miškai, miškastepė.

7a. Klimatas su šilta ir sausa vasara ir sausoka, nuo švelnios iki vidutiniškai šaltos žiema (pats šalčiausias mėnuo nuo $+2^{\circ}\text{C}$ iki -6°C , pats šilčiausias $+20\text{...}+26^{\circ}\text{C}$): šilumamėgiai sausi miškai ir miškastepė.

8. Tolydinis drėgnasis klimatas su šilta vasara (metinė amplitudė $20\text{--}30^{\circ}$), nuo švelnios iki vidutiniškai šaltos žiema (pats šalčiausias mėnuo nuo $+2^{\circ}$ iki -6°C , pats šilčiausias $+20\text{...}+26^{\circ}\text{C}$): drėgnieji šilumamėgiai lapus metantys miškai, mišrieji miškai.

Stepių ir dykumų klimatas

9. Drėgnasis stepių klimatas su šalta žiema, šešiais ar daugiau humidinių mėnesių, su augimo laikotarpiu pavasarį ir vasaros pradžioje (paties šalčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei 0°C): stambiažolės ir įvairiažolės stepės su aukštais varpiniais augalais.

9a. Drėgnasis stepių klimatas su švelnia žiema (paties šalčiausio mėnesio temperatūra aukštesnė už 0°C).

10. Sausasis stepių klimatas su šalta žiema ir sausringa vasara, su mažiau nei 6 humidiniais mėnesiais (paties šalčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei 0°C): žemaūgių žolių, krūmokšnių ir dygliakrūmių stepės.

10a. Sausasis stepių klimatas su švelniomis žiemomis ir sausringomis vasaromis (paties šalčiausio mėnesio temperatūra nuo +6°C iki 0°C); žolių, krūmokšnių ir dygliakrūmių stepės.

11. Stepių klimatas su šalta, sausa žiema ir drėgna vasara (paties šalčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei 0°C); žolių ir krūmokšnių stepės Centrinėje ir Rytų Azijoje.

12. Pusdykumių ir dykumų klimatas su šalta žiema (paties šalčiausio mėnesio temperatūra žemesnė nei 0°C): pusdykumės ir dykumos su šalta žiema.

12a. Pusdykumių ir dykumų klimatas su švelnia žiema (pats šalčiausias mėnuo nuo +6°C iki 0°C): pusdykumės ir dykumos su švelnia žiema.

IV. Vidutiniškai šiltos subtropinės zonos (lygumų ir kalvotų vietovių klimatas su švelnia žiema, kai paties šalčiausio mėnesio temperatūra +2...+13°C, Pietų pusrutulyje +6...+13°C)

1. Viduržemio jūros klimatas su drėgna žiema ir sausa vasara (paprastai daugiau nei 5 humidiniai mėnesiai): subtropiniai šiurkščialapiai ir spygliuočių miškai.

2. Stepių klimatas su drėgna žiema ir sausringa vasara (paprastai mažiau nei 5 humidiniai mėnesiai): subtropinės žolių ir krūmokšnių stepės.

3. Stepių klimatas su trumpa drėgna vasara ir sausa žiema (mažiau nei 5 humidiniai mėnesiai): subtropinės dygiųjų krūmokšnių ir sukulentų stepės.

4. Klimatas su ilga drėgna vasara ir sausa žiema (paprastai 6–9 humidiniai mėnesiai): subtropinės žemaūgių žolių stepės ir šiurkščialapiai musoniniai miškai bei miškastepės.

5. Pusdykumių ir dykumų klimatas be atšiaurios žiemos, bet su trumpalaikėmis arba naktinėmis šalnomis (paprastai mažiau nei 2 humidiniai mėnesiai): subtropinės pusdykumės ir dykumos.

6. Tolydinis drėgnasis Pietų pusrutulio varpinių augalų klimatas (10–12 humidiinių mėnesių): subtropinės aukštaūgių žolių pievos.

7. Tolydinis drėgnasis klimatas, su karštomis vasaromis ir kritulių maksimumu vasarą: subtropiniai drėgnieji (laurų ir spygliuočių) miškai.

V. Tropikų zona

1. Lietingas tropikų klimatas su nenutrūkstamu (ar su trumpa pertrauka) lietinguoju laikotarpiu (12–9,5 humidiinių mėnesių): amžinai žaliuojantys tropiniai šlapieji miškai ir pereinantys į amžinai žaliuojančius tropiniai miškai.

2. Drėgnasis tropikų klimatas su humidine vasara (9,5–7 humidiniai ir 2,5–5 aridiniai mėnesiai): dėl lietaus žaliuojantys drėgnieji miškai ir drėgnosios savanos.

2a. Drėgnasis tropikų klimatas su humidine žiema (9,5–7 humidiniai ir 2,5–5 aridiniai mėnesiai): amžinai žaliuojantys tropiniai pereinamieji miškai.

3. Permaisingai drėgnas tropikų klimatas (7–4,5 humidiinių ir 5–7,5 aridinių mė-

nesių): drėgnuoju laikotarpiu žaliuojantys sausieji miškai ir sausosios savanos.

4. Sausas tropikų klimatas (4,5–2 humidiniai ir 7,5–10 aridinių mėnesių): tropiniai dygiųjų krūmokšnių sukulentiniai miškai ir savanos.

4a. Sausas tropikų klimatas su humidiniais mėnesiais žiemą.

5. Tropikų pusdykumių ir dykumų klimatas (mažiau nei 2 humidiniai mėnesiai ir daugiau kaip 10 aridinių mėnesių): tropinės pusdykumės ir dykumos.

IV/V. Pakrančių klimatas su sezoniškai kintančiu oro drėgnumu.

IV/Va. Pakrančių klimatas, kur sezoninį oro drėgnumą lemia: a) vasaros rūkai ir b) žiemos rūkai tropinės subtropinės dykumų klimato srityse: jūrų pakrančių ir kalnuotų jūrų pakrančių augalijos tipai, drėgnesni negu atitinkamo regiono klimatas.

Kaip matome iš pateiktos klasifikacijos, ji yra labai plati, joje daug vertinimo kriterijų.

Lietuva pagal šią klasifikaciją priklauso III 3–4 klimato tipui.

2.8. L. Bergo klasifikacija

Gana plačiai paplitusi yra rusų mokslininko L. Bergo klimato klasifikacija. Šios klasifikacijos pagrindą sudaro tundros, taigos, lapuočių miškų ir kt. zonos:

1. Amžino įšalo klimatas – labai atšiaurus aukštųjų platumų su arktiniais ir antarktiniais orais.

2. Tundros klimatas. Tai zona, kuri apima Šiaurės Amerikos, Europos ir Azijos žemynų pačią šiauriausią dalį. Tundros klimatas šaltas, su ilga atšiauria žiema ir trumpa vėsia vasara. Šilčiausio mėnesio vidutinė temperatūra +10...+12°C. Vegetacijos laikotarpio trukmė 60–90 dienų.

3. Taigos klimatas. Ši didžiulio ploto klimatinė zona Šiaurės pusrutulyje apima Aliaską, Kanadą ir Labradoro pusiasalį Šiaurės Amerikoje, didelę Europos dalį. Klimatinės taigos sąlygos palankios augalijai. Vasarą vidutiniškai šilta, daug drėgmės, daug ilgesnis negu tundroje vegetacijos laikotarpis. Taigos klimatas formuojasi veikiamas jūrinio ir žemyninio vidutinių platumų oro. Vidutinė liepos mėnesio (šilčiausio) temperatūra +10...+12°C, pietinėje zonos dalyje siekia +18...+20°C.

4. Vidutinių platumų lapuočių miškų klimatas. Tai vidutinių platumų jūrinis ir žemyninis klimatas, kuris būdingas ir Lietuvai. Šis klimato tipas palankesnis augalijai negu taigos. Vasara daug šiltesnė, žiema – švelnesnė. Metinė amplitudė 10–25°, šilčiausio mėnesio vidutinė temperatūra žemesnė nei 0°C. Vakarų Europoje auga bukas, Rytų – ąžuolas.

5. Stepių klimatas. Sausoko klimato juosta. Vasara karšta ir sausa. Skirstomas į dvi dalis: vidutinių platumų stepės su šaltoka žiema ir subtropinių, tropinių platumų stepės su šilta žiema.

6. Viduržemio jūros klimatas. Šio klimato tipas vyrauja šalyse, esančiose prie Viduržemio jūros pakrančių. Klimatas šiltas, kritulių pakankamai, žiema švelni, drėgna. Be Viduržemio jūros šalių, šis klimato tipas būdingas šalims prie Juodosios jūros, Kalifornijai, daliai Čilės ir Australijos pakrančių.

7. Vidutinių platumų musoninis klimatas apima Amūro vidurupį, Usuriją, Mandžūriją, Pietų Sachaliną, šiaurinę dalį Japonijos, Korėjos, Šiaurės Kiniją. Vasarą šiose vietovėse veikia vasaros musonas, atnešantis drėgną vandenyno orą. Šiltuoju metų laiku šioje zonoje iškrinta didžiulis kritulių kiekis. Žiemos būna sausos ir šaltos. Vidutinė šilčiausio mėnesio temperatūra $+20...+25^{\circ}\text{C}$, o vidutinė šalčiausio mėnesio temperatūra nukrinta iki -20°C .

8. Drėgnųjų subtropinių miškų zona. Klimatui būdinga šilta žiema. Šalčiausio mėnesio vidutinė temperatūra ne žemesnė kaip $+2^{\circ}\text{C}$. Vasara karšta, drėgna. Kritulių maksimumas vasarą. Vyrauja plačialapiai miškai, lianos.

9. Netropinių dykumų klimatui priklauso Vidurinės Azijos pusdykumės, Šiaurės Amerikos dykumos Kolorado upės vidurupyje, Rytų Patagonijos pusdykumės. Klimatui būdingas sausringumas dėl didelio garavimo. Kritulių per metus iškrinta mažiau nei 250–300 mm. Vasara karšta, sausa, žiema vėsoka ar net šalta. Auga pelynai, krūmai. Šalčiausio mėnesio vidutinė temperatūra nuo -10°C šiaurinėje zonos dalyje iki $+3^{\circ}\text{C}$ pietinėje. Būdingi stiprūs vėjai.

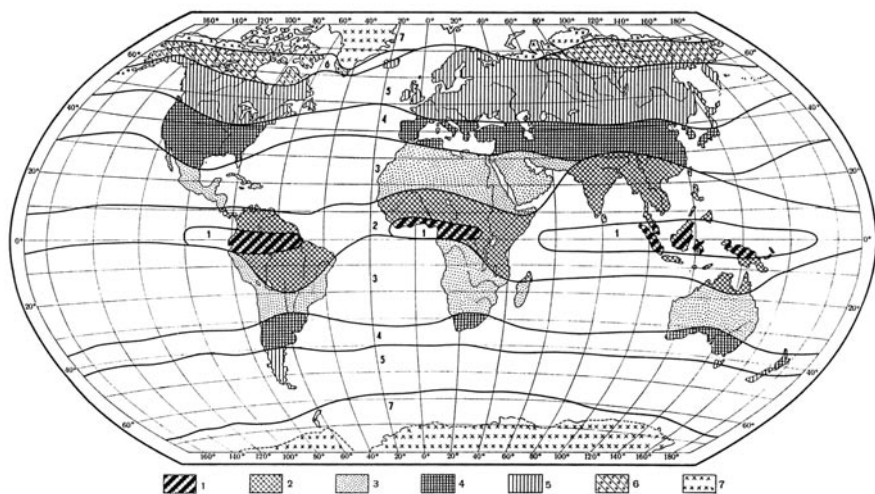
10. Subtropinių dykumų klimatui priklauso Sacharos, Namibijos, Atakamos, Centrinės Australijos dykumos ir t. t. Vyrauja žemyninio tropinio oro masės. Vidutinė metinė temperatūra viršija $+18^{\circ}\text{C}$, vietomis ji siekia $+25^{\circ}\text{C}$. Vasarą dykumose ypač karšta. Šilčiausio mėnesio vidutinė temperatūra $+32...+37^{\circ}\text{C}$, o Mirties slėnyje net $+39^{\circ}\text{C}$. Absoliutus temperatūros maksimumas siekia $+55^{\circ}\text{C}$ ir daugiau. Dieną Žemės paviršius įšyla iki $+80^{\circ}\text{C}$, o naktį atšąla iki 0°C . Paties šalčiausio mėnesio temperatūra nenukrinta žemiau $+10^{\circ}\text{C}$. Metinė amplitudė 18°C , o paros 35–40 $^{\circ}\text{C}$. Iškrinta labai mažai kritulių. Yra vietų, kur daugelį metų nebūna lietaus, siaučia smėlio audros. Augalai išgyvena tik oazėse.

11. Savanų klimato zona. Savana – tropinė miškastepė. Savanų augaliją sudaro žolės ir pavieniai medžiai arba mažos jų giraitės. Drėgnuojų laikotarpiu ypač suveša žolės. Savanos užima didžiulius plotus Afrikoje ir Pietų Amerikoje, Indostano pusiasalyje, Šiaurės Australijoje, Havajuose ir t. t. Klimatui būdingas oro masių sezoniškumas. Vasarą savanos vyrauja drėgni orai, žiemą – sausi. Šilčiausio mėnesio vidutinė temperatūra $+25...+30^{\circ}\text{C}$ ir daugiau, paties šalčiausio – ne žemesnė kaip $+15...+18^{\circ}\text{C}$. Metinė svyravimo amplitudė 12° . Auga baobabai, kurie sausuoju laikotarpiu numeta lapus.

12. Drėgnųjų tropinių miškų klimatas yra abipus pusiaujų. Klimatas labai šiltas ir drėgnas. Paties šalčiausio mėnesio vidutinė temperatūra $+18^{\circ}\text{C}$. Metinė amplitudė 1–6 $^{\circ}$. Metinėje temperatūros eigoje išryškėja du maksimumai ir du minimumai. Auga palmės, bananai, ananasai, kakavmedžiai, duonmedžiai, kavamedžiai.

2.9. B. Alisovo klimato zonų klasifikacija

Gana plačiai ir dažnai naudojama B. Alisovo Pasaulio klimato klasifikacija (2.3 pav.). Šioje klasifikacijoje didžiausias dėmesys skiriamas atmosferos cirkuliacijai kaip klimatą formuojančiam veiksniumi. Išskiriami trys pagrindiniai cirkuliacijos procesai: horizontalus šiltų ir šaltų oro masių pernešimas, jų transformacija dėl paklotinio paviršiaus įtakos ir frontinė veikla.



2.3 pav. B. Alisovo klimato zonų klasifikacija.

1 – ekvatorinių oro masių zona, 2 – ekvatorinių musonų zona (subekvatorinė zona), 3 – tropinių oro masių zona, 4 – subtropinė zona, 5 – vidutinių platumų oro masių zona, 6 – subarktinė zona, 7 – arktinė (antarktinė) zona.

Fig. 2.3. Climate zone classification by B. Alisov.

Remdamasis bendrąja atmosferos cirkuliacija B. Alisovas sukūrė genetinę pasaulio klimato klasifikaciją. Pagal sezoninį oro masių pasiskirstymą troposferoje ir pagrindinių atmosferos frontų padėtį Alisovas išskiria 4 pagrindines ir tris pereinamąsias klimatinės zonas. Pagrindinės zonos yra: ekvatorinė, tropikų, vidutinių platumų ir poliarinė (arktinė arba antarktinė Pietų pusrutulyje). Prie pereinamųjų zonų priskiria: tropinių musonų zoną, subtropinę ir subarktinę (arba subantarktinę) zonas.

Ekvatorinėje zonoje ištisus metus vyraujanti oro masė yra ekvatorinis oras, kuris susiformuoja vykstant į šią zoną atitekančio tropinio oro transformacijai. Oras gero-kai padrėgnėja, todėl ekvatorinėje zonoje iškrinta labai daug kritulių – per metus iki 2 500 mm ir daugiau. Vidutinė metinė temperatūra +24...+30°C.

Tropikų zonos klimatą apibūdina vyraujančios tropinės oro masės. Jos labai sausas, ypač virš žemynų, kur oras smarkiai įkaista. Paties šilčiausio mėnesio temperatūra +30...+39°C, o šalčiausio – nuo +10°C iki +25°C. Vidutinė metinė oro temperatūra aukštesnė nei +18°C. Kritulių iškrinta mažai, todėl didžiąją šios zonos dalį sudaro dykumos.

Vidutinio klimato zonoje vyrauja vidutinių platumų oro masės. Tuose rajonuose, kur vyrauja jūrinės kilmės oro masės (Vakarų Europoje), kritulių pasiskirstymas gana tolygus per visus metus. Vidutinė metinė temperatūra +7...+10°C. Žiema švelni,

vasara vėsoka. Rytų Europoje, kur suaktyvėja žemyninės kilmės oro masės, kritulių kiekis yra vidutiniškas. Jų maksimumas tenka šiltajam laikotarpiui.

Poliarinio (arktinio ir antarktinio) klimato zona yra visus metus veikiamą poliarinio (arktinio ir antarktinio) oro masių. Kritulių iškrinta mažai, tik apie 100–200 mm per metus. Paties šilčiausio mėnesio vidutinė temperatūra 0°C ar žemesnė.

Pereinamoji tropinių musonų zona yra tarp ekvatorinio ir tropikų klimato juostų. Šiai zonai būdinga sezoninė oro masių kaita. Vasarą tropinių musonų zonoje vyrauja drėgnas musonas – ekvatorinis oras, žiemą – sausas musonas, tropinis oras. Kritulių daug – iki

1 000–1 500 mm per metus, didžiausias jų kiekis iškrinta vasarą. Žiemą kritulių beveik nebūna.

Pereinamoji subtropinė zona yra tarp tropikų ir vidutinės zonos. Šioje zonoje vasarą vyrauja tropikų oras, žiemą – vidutinių platumų oras. Žiema šaltoka, vasara karšta.

Pereinamajai subarketinei (subantarketinei) zonai vasarą būdingas vidutinių platumų oras, žiemą – arktinis (antarktinis). Žiema atšiauri, vasara trumpa ir šaltoka. Kritulių iškrinta mažai – tik 250–300 mm per metus.

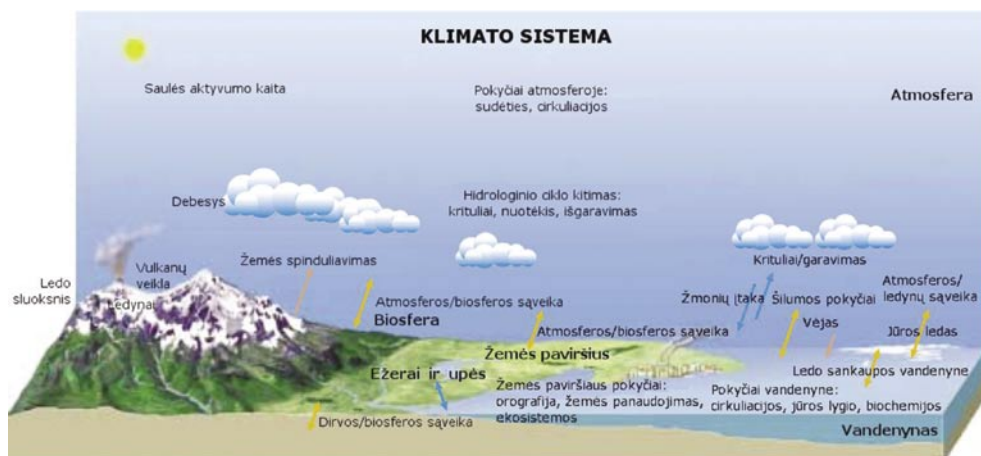
B. Alisovo klasifikacija taikoma ir žemynams, ir vandenynams.

Trumpai apžvelgėme tik kai kurias klimato klasifikacijos sistemas. Jų yra kur kas daugiau, bet šios yra labiausiai paplitusios ir išlaikiusios savo svarbą iki šiol.

3. KLIMATĄ FORMUOJANTYS VEIKSNIAI

3.1. Bendros žinios apie klimato sistemą ir klimata lemiančius veiksnius

Klimato sistema – sudėtingas mechanizmas, kurį sudaro: atmosfera, hidrosfera, litosfera, kriosfera ir biosfera (3.1 pav.). Tiriant konkretaus regiono, t. y. Lietuvos, klimatą apsiribojama detaliais atmosferos pokyčių tyrimais, nes neįmanoma išsamiai apžvelgti visų šių sferų. Išoriniai klimato veiksniai, lemiantys energetinį poveikį klimato sistemoms, yra ne tik Saulės energija, patenkanti į atmosferos viršutinę dalį, bet ir tarpusavio ryšys tarp atmosferos ir kitų klimato sistemos grandžių. Visų pirma yra labai svarbi sąveika tarp atmosferos ir paklotinio paviršiaus: sausumos (žemynų) ir vandenynų (jų artumo), reljefo, vidinių vandens telkinių ir augalijos.



3.1 pav. Klimato sistema.

Fig. 3.1. Climate system.

Šios supaprastintos klimato sistemos klimatą lemiantys veiksniai yra: bendroji atmosferos cirkuliacija (BAC), vandens apytakos ypatybės, Saulės spinduliuotė ir šalies geografinė padėtis. Atskirai apžvelgsime kiekvieną klimatą lemiantį veiksnį ir procesą, t. y. tuos, kurie būdingi Lietuvai, paaiškina klimato ir jo pokyčių pobūdį.

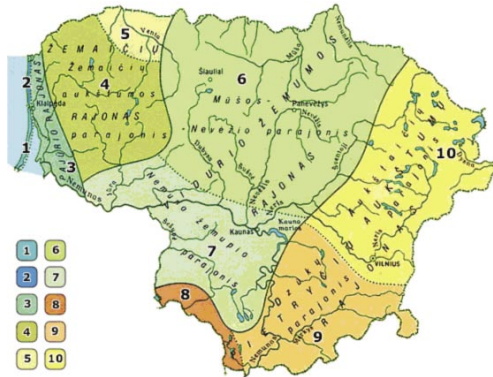
Priimta apibūdinti dabartinį klimatą per paskutinius 30, 50 ir šimtą metų. Būtent tokios trukmės meteorologinių stebėjimų laikotarpiai yra imami klimato analizės pagrindu.

3.2. Geografinės padėties įtaka šalies klimatui

Lietuva yra vakariniame didžiulės Rytų Europos lygumos pakraštyje, Nemuno vidurupio ir žemupio baseine. Teritorija priklauso senovinio Skandinavijos kontinentinio apledėjimo akumuliacinei sričiai ir yra prie paskutiniojo (Valdajaus) apledėji-

mo ribos, kur pastebimi didžiausi geomorfologiniai kontrastai, nulėmę ir dabartinio kraštovaizdžio įvairovę.

Lietuvos teritorija yra vidutinių platumų klimato zonoje ir pagal B. Alisovo klimato klasifikaciją priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakariniam pakraščiui. Tik Baltijos pajūrio klimatas artimesnis Vakarų Europos klimatui ir gali būti priskirtas prie atskiro Pietų Baltijos klimato posričio (3.2 pav.).



Rajonai		Pajūrio			Žemaičių		Vidurio žemumos		Pietryčių aukštumos		
Parajoniai		Kuršių nerijos (1)	Jūros pakrantės (2)	Pajūrio žemumos (3)	Žemaičių aukštumos(4)	Ventos vidurupio žemumos (5)	Mūšos – Nevėžio (6)	Nemuno žemupio (7)	Sūduvos (8)	Dzūkų (9)	Aukštaičių (10)
Terminės sąlygos (°C)	vasarą ΣT>10°	2000-2200	≈2000	2000-2200	1900-2000	2000-2100	2100-2200	2200-2300	2100-2200	2100-2300	2000-2200
	žiemą T°n(m)*	>-20	>-20	-21 – -22	-22 – -23	-23	-24 – -26	-24	-23 – -24	-24 – -26	-25 – -28
Kritulių kiekis per metus (mm)		≈750	≈700	700-800	700-900	500-600	500-600	650-750	550-650	600-700	500-700
Laiko-tarpių trukmė (dienomis)	su sniego danga	75-80	65-75	75-80	90-100	80-90	80-100	70-80	80-90	85-95	100-110
	be šalnų	180-190	170-180	160-170	140-150	140-150	140-160	150-160	140-150	140-150	130-150
Svarbiausi procesai, lemiantys tarprajoninius klimato skirtumus		1. Jūrinio oro pernaša į žemyną 2. Pakrantės brizinė cirkuliacija			1. Drėgno oro masių ki-limas vakariniais aukš-tumų šlaitais 2. Vietos aukščio poveikis		1. Adiabatinis oro masių leidimasis nuo gretimų aukštumų 2. Dirvožemių per-drėkis dėl vandens blogo nutekėjimo plokščių paviršiumi		1. Turbulencinės apykaitos ir terminės konvekcijos susti-prėjimas labai raižytoje vietovėje 2. Galingų terminių inversijų susidarymas žiemą		
* Absoliuciųjų temperatūros minimumų vidurkis											

3.2 pav. Lietuvos klimatinis rajonavimas (Lietuvos TSR atlasas, 1981)

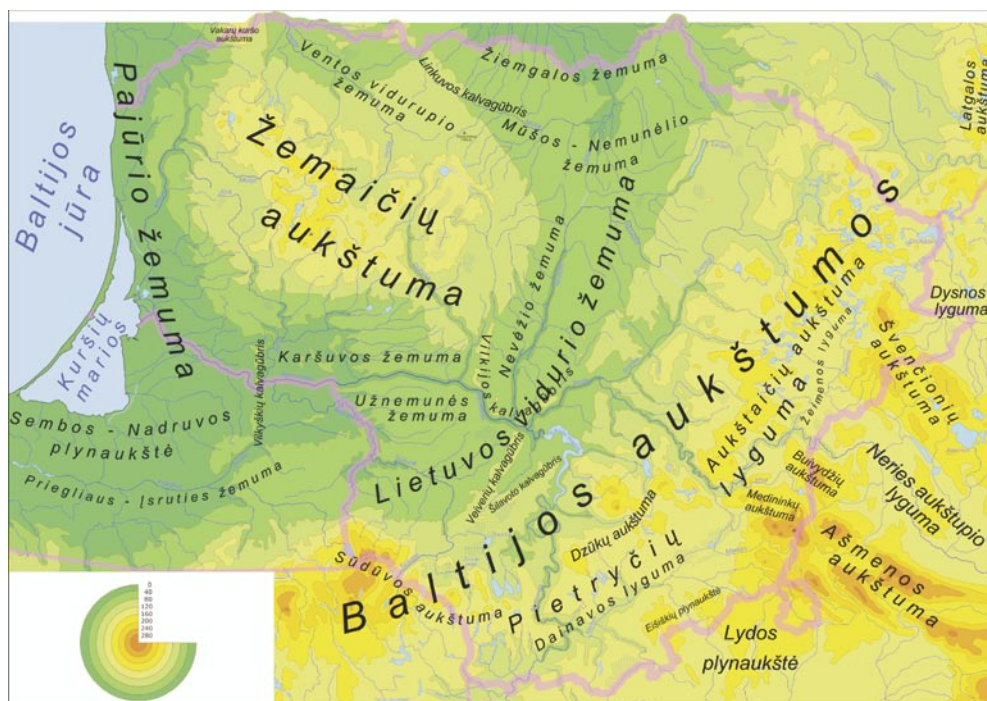
Fig.3.2. Climatic regions of Lithuania.

Lietuvos klimatą lemia teritorijos nuotolis nuo svarbiausių geografinių objektų: nuo pusiaujo (6 000 km), nuo Šiaurės ašigalio (3 900 km). Lietuvos klimatui būdingi pereinamieji bruožai – iš jūrinio vakaruose į žemyninį rytuose. Klimatui didelę įtaką daro vidutinių platumų jūrinį ir kontinentinį oro masių kartinėjimas, kurį dar papildo įsiveržęs arktinis, o kartais ir tropinis oras.

3.3. Vietinių veiksnių įtaka

Kartu su makroprocesais, kurie lemia Lietuvos klimatą, šalies klimato ypatybės dažnai priklauso ir nuo vietinių geografinių veiksnių.

Neužšalanti Baltijos jūros dalis šildo savo rytines pakrantes, taigi ir Lietuvą. Tam palanki yra šiltų oro masių iš Atlanto vakarinė pernaša. Didelį vaidmenį formuojant klimatą vaidina vietovės reljefas. Lietuvos reljefui būdinga meridianinės arba submeridianinės krypties žemumų ir aukštumų kaita (3.3 pav.).



3.3 pav. Lietuvos fizinis geografinis žemėlapis.

Fig. 3.3. Physical geographical map of Lithuania.

Pajūrio žemumą rytuose pakeičia Žemaičių aukštuma, pamažu nusileidžianti į Lietuvos Vidurio žemumą. Didžiausių Lietuvos upių – Nemuno ir Neris – santakoje, būdama apie 80 m absoliutinio aukščio, ji žemėja tiek šiaurės, tiek vakarų kryptimi, šiaurėje siekia Linkuvos, o vakaruose – Vilkyškių moreninį kalvagūbrį.

Lietuvos Vidurio žemumą iš pietryčių juosia Baltijos moreninio kalvyno lankai, pasiekiantys didžiausią aukštį pietvakariuose, sandūroje su analogišku Mozūrijos lanku. Baltijos moreninis kalvynas Nemuno ir Neris vidurupių pralaužtinių slėnių pažemėjimais dalijamas į 3 dalis: Sėdovos aukštumą, Dzūkų aukštumą ir Aukštaičių aukštumą.

Pietrytiniai Baltijos kalvyno šlaitai nusileidžia į slėnio pobūdžio pažemėjimus, pripildytus smėlio. Tai Pietryčių Lietuvos smėlingoji lyguma. Į pietryčius nuo slėnių juostos tęsiasi Lietuvos-Baltarusijos aukštumos: Švenčionėlių, Medininkų aukštumos ir Lydos lyguma, kurios vakarinis kyšulys vadinamas Eišiškių plynaukšte.

Per Lietuvą nusitęsia požeminių vandenų baseinas su gausiais įvairios struktūros vandeningais horizontais (Lietuvos TSR atlasas, 1981). Reljefo įvairovė – kalvos ir slėniai – leidžia susidaryti gana nemažiems klimatiniams skirtumams.

Didėjant vietovės aukščiui oro temperatūra ir slėgis mažėja, o kritulių kiekis ir vėjo greitis didėja. Reljefo formų skirtumai, šlaitų ekspozicija turi įtakos pavasario ir rudens šalnoms, jų intensyvumui, kartu ir šaltojo laikotarpio trukmei. Dideli vandens telkiniai sušvelnina žiemos šalčius ir vasaros karščius, šiek tiek suvėlina pavasario atėjimą, bet prailgina rudenį. Dėl didelio drėgmės kiekio sumažėja sausrų ir sausvėjų tikimybė. Nors ir silpnai išreikšta, brizinė cirkuliacija irgi turi įtakos klimatui. Baltijos jūros poveikis didžiausias pajūryje, bet dėl advekcijos jaučiamas ir kituose šalies rajonuose.

Reljefo formų įvairovė, paklotinio paviršiaus nevienalytiškumas (miškų, pievų, dirbamų laukų, pelkių, vandens telkinių, upių ir ežerų kaitaliojimas) sudaro sąlygas nevienodam teritorijos įšilimui šiltuoju metų laiku ir atšalimui šaltuoju. Skirtinga paklotinio paviršiaus temperatūra sudaro sąlygas vystytis konvekciniams procesams, formuoti debesis, tuo pajūvairindama ir suminės Saulės spinduliuotės teritorinę pasiskirstymą.

Dirvožemio sandaros skirtumai (tai irgi būdinga Lietuvai), augalijos įvairovė taip pat turi didelę reikšmę albedui ir atspindėjimui Saulės spinduliuotei, kinta ir pats veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas. Lietuvos klimatas dėl visų aukščiau išvardytų veiksnių yra pereinamojo pobūdžio tarp jūrinio ir žemyninio.

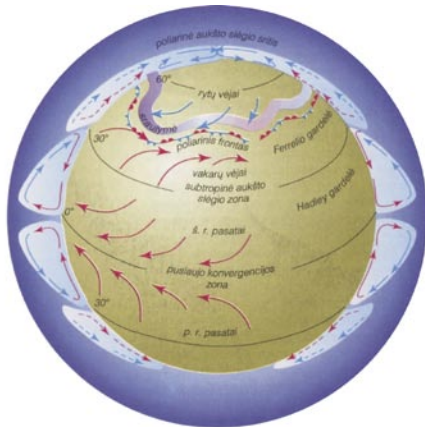
3.4. Bendrosios atmosferos cirkuliacijos įtaka regiono klimatui ir orams

3.4.1. Pagrindiniai bendrosios atmosferos cirkuliacijos bruožai

Bendroji atmosferos cirkuliacija (BAC) yra pagrindinių atmosferos tėkmių visuma – viena iš klimatą lemiančių veiksnių sistemos charakteristikų, turinti didelę įtaką įvairių regionų klimatui. Pagrindinė BAC priežastis – netolygus Saulės spinduliuotės pasiskirstymas Žemėje. Didelę reikšmę BAC procesams turi Žemės paviršiaus pobūdis, trintis ir sukimasis apie savo ašį. Dėl Žemės sukimosi visos oro tėkmės Šiaurės pusrutulyje nukrypsta į dešinę, o Pietų – į kairę (3.4 pav.). Dėl nevienodo sausumos ir vandens įšilimo troposferoje susidaro dideli temperatūros skirtumai, o jie lemia atmosferos slėgio skirtumus, oro judėjimą, sukurių susidarymą. BAC yra tik viena iš klimato sistemos savybių, nes dėl cirkuliacijos atmosferoje vyksta šaltų ir šiltų oro masių, drėgmės vertikali ir horizontali apykaita. Nuo cirkuliacijos

liacijos ypatybių priklauso orų kaita, debesuotumas, krituliai ir jų pobūdis.

Kasdieniniai orų žemėlapiai rodo, kad slėgio ir oro srautų išsidėstymas virš didžiulių Žemės plotų yra labai sudėtingas ir smarkiai kinta laike. Dauguma barinių darinių, susidarančių žemutinėje ir aukštutinėje troposferoje, yra labai judrūs ir neilgalaikiai. Nors jų sukeliama oro srautai ir nulemia meteorologinių parametrų kaitą, klimato režimui jie turi menką įtaką. Tačiau BAC būdingi ir pastovūs bruožai, išryškėjantys statistinės analizės metu. Jie ir vaidina pagrindinį vaidmenį formuojantis klimatui tam tikrame geografiniame regione. Bendrąją atmosferos cirkuliaciją sudaro daugelis didelio masto judėjimų, galingų oro tėkmių, iš kurių svarbiausios yra vakarinė oro masių pernaša (zoninė cirkuliacija troposferoje ir stratosferoje) bei sukurtinė cirkuliacija (ciklonai ir anticiklonai). BAC yra svarbi tarpplatuminiam orų pasiskirstymui (maišymuisi), susijusiam su ciklonų ir anticiklonų judėjimu.



3.4 pav. BAC schema (Visuotinė lietuvių enciklopedija, 2002)

Fig. 3.4. Chart of general atmospheric circulation

Bendrosios atmosferos cirkuliacijos parametrai yra:

- zoninės ir meridianinės cirkuliacijos indeksai (pagal Kacą);
- Šiaurės Atlanto osciliacijos indeksai;
- momentinis atmosferos zoninių vėjų impulsas;
- BAC veiklumo centrai– jų koordinatės ir slėgis centre;
- atmosferos veiklumo centrų (AVC) kartinėjimas;
- dienų skaičius su blokuojančiais anticiklonais, slėgis ir geopotencialas jų centre;

- planetinės aukštuminės frontinės zonos;
- klimatinė frontų padėtis.

Bendroji atmosferos cirkuliacija ir jos kaita gali būti analizuojama apibūdinant pagrindinius parametrus.

3.4.2. Atmosferos cirkuliacijos intensyvumas

Svarbus atmosferos cirkuliacijos parametras yra jos intensyvumas, kuris paprastai apibūdinamas vidutiniu mėnesio zoninės cirkuliacijos indeksu I_z ir meridianinės cirkuliacijos reikšmėmis, indeksų anomalijomis.

Dar vienas BAC parametras yra zoninių vėjų momentinis impulsas h (Monitoring..., 1997), kuris nustatomas pagal formulę:

$$h = \int_v u R_3 \cos \varphi \delta v,$$

kur u – zoninio vėjo greitis, R_3 – Žemės spindulys, φ – geografinė platumas, δ – oro tankis, v – atmosferos tūris.

Kuo didesnis zoninių vėjų impulso (h) momentas, tuo stipresni vakarų ir silpnėsni rytų vėjai. Metinius h svyravimus atspindi ilgalaikiai atmosferos svyravimai.

Su zoninės pernašos intensyvumu yra susiję klimato svyravimai ir sezonų ypatybės. Žiemos metu suintensyvėjusi zoninė pernaša Lietuvoje lemia šiltus ir drėgnus laikotarpius. Pavyzdžiui, intensyvi vakarų pernaša 1989, 2000 metais lėmė vienas iš šilčiausių praėjusio šimtmečio žiemų, kai sausio ir vasario mėnesių vidutinė temperatūra buvo 2,9–5,3°C aukštesnė už klimato normą.

3.4.3. Atmosferos cirkuliacijos veiklumo centrai

Vienas iš pagrindinių BAC veiksmų, kurie daugiausia lemia Lietuvos orus ir klimatą, yra atmosferos veiklumo centrai arba žemo ir aukšto slėgio sritys. Šios sritys, kurių veikimas Lietuvoje jaučiamas visus metus, vadinamos nuolatinėmis (permanentinėmis) atmosferos veiklumo sritimis arba centrais (AVC). Žemo arba aukšto slėgio centrai, kurie veikia tik žiemą ar vasarą, vadinami sezoniniais centrais.

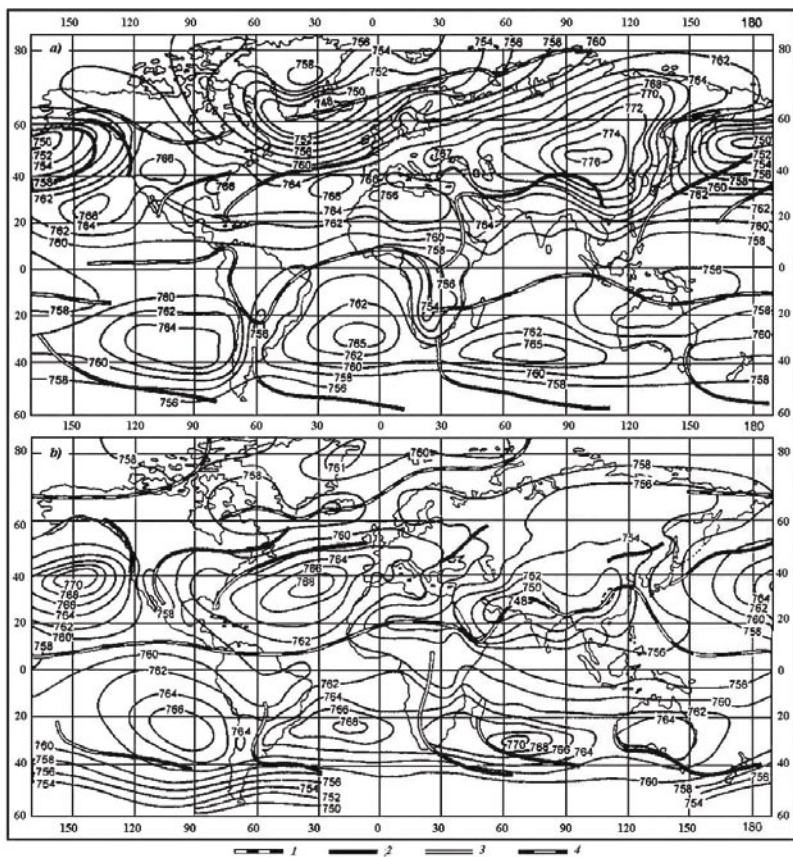
Pastovūs AVC yra jūriniai Azorų ir Honolulu aukšto slėgio centrai, Islandijos ir Aleutų žemo slėgio centrai, iš kurių tik du – Islandijos žemo slėgio centras (Islandijos depresija) ir Azorų aukšto slėgio centras (Azorų maksimumas) – turi tiesioginės įtakos Lietuvai, o kiti du – Honolulu ir Aleutų – veikia tik per BAC persiskirstymą ir labai retai gali daryti šalutinį poveikį Lietuvos orams bei klimato elementams. Sezoniniai AVC yra Sibiro anticiklonas (žiemą) ir Azijos ciklonas (vasarą), kurie formuojasi virš žemyno.

Islandijos depresija – kvazistacionarus žemo slėgio centras Šiaurės Atlante, esantis tarp Islandijos ir Grenlandijos. Žiemą Islandijos depresija yra žemo slėgio srities, plačiai pasklidusios subpoliarinėse platumose, dalis, veikiama terminių procesų, kurie susidaro dėl skirtingos vandenyno paviršiaus ir apatinių atmosferos (troposferos) sluoksnių temperatūros. Vasarą Islandijos depresiją sudaro žemo slėgio slėnis, susiformavęs į vakarus ar į rytus nuo Grenlandijos.

Azorų anticiklonas yra Šiaurės Atlanto rytinėje dalyje ties 20–30° š. pl. ir 35° v. ilg. Ši aukšto slėgio sritis nėra visiškai stacionari ir migruoja elipsine trajektorija, nors kaip atskiras barinis darinys yra atpažįstama, jeigu turi bent vieną uždara 1 020 hPa izobarą. Ši sritis nėra vien tik temperatūros kontrastų padarinys. Azorų anticiklonas yra palaikomas aukšto slėgio branduolių, keliaujančių nuo Meksikos įlankos į rytus bei poliarinių oro masių prasiveržimo link Afrikos. Vasarą Azorų maksimumas dominuoja virš Atlanto, bet šaltuoju metų laiku jo centras pasitraukia į Afrikos teritoriją.

Islandijos depresijos srityje slėgis žemiausias žiemos mėnesiais, aukščiausias va-

sarą, o Azorų maksimumo srityje egzistuoja po du slėgio minimumus – pavasarį ir rudenį bei maksimumus – žiemą ir vasarą (Bartkevičienė, 2003).



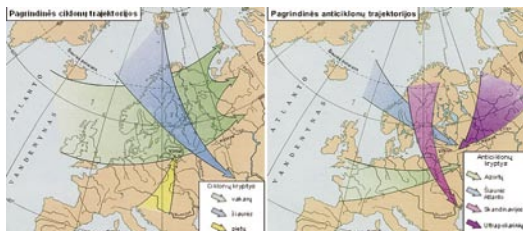
3.5 pav. Klimatinių frontų padėtis sausio(a) ir liepos (b) mėn. pagal S. Chromovą: 1 – arktinis; 2 – poliarinis; 3 – pasatinis; 4 – tropinis.

Fig. 3.5. Location of climatological fronts by S. Chromov: a) in January, and b) in July.

Kaip matyti iš paveikslo, Lietuvos teritorija yra veikiamą arktinio ir poliarinio frontų, o tai reiškia, kad virš Lietuvos, kaip ir virš centrinės Europos, gali slinkti vidutinių platumų bei arktinio oro masės (tiek jūrinės, tiek ir žemyninės), vasarą – tropinio oro masės. Visus metus vyrauja vidutinių platumų jūrinės ir žemyninės oro masės.

Poliarinio fronto įtaka sausio mėnesį įmanoma net iš kelių pusių, t. y. nuo Atlanto, Viduržemio jūros ir Pietų Azijos, kur tuo metu yra poliarinio klimatinio fronto atskiros šakos, o vasarą jos susitelkia Šiaurės Atlante tie 50° lygiagrete.

Pačioje Lietuvoje nebūna sąlygų ciklonų ir anticiklonų susiformavimui, bet ji yra tarpplatuminių oro masių apykaitos kelyje (3.6 pav.).



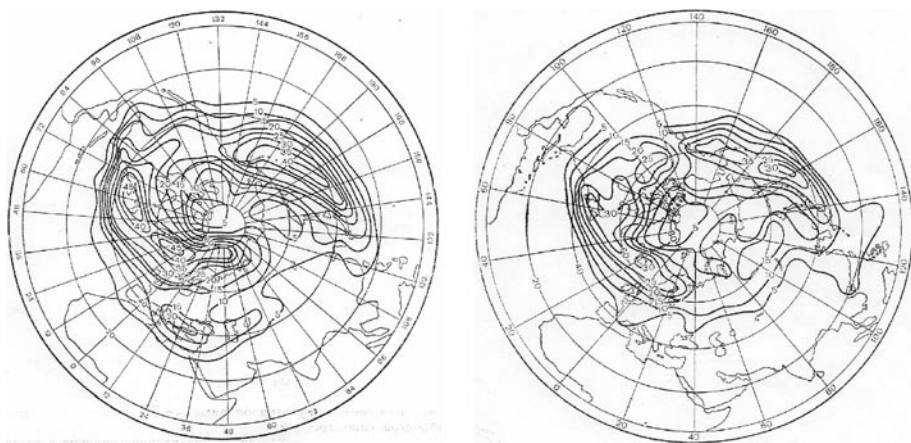
3.6 pav. Ciklonų ir anticiklonų keliai (Lietuvos TSR atlasas, 1981).

Fig. 3.6. Cyclone and anticyclone trajectories (source: Atlas, 1981).

Žiemą anticiklonai Lietuvą dažniausiai pasiekia iš šiaurės rytų (Karos jūros), šiaurės (Skandinavijos, Kolos pusiasalių), vasarą – iš Šiaurės Atlanto ir Azorų. Dažniausiai ciklonai atkeliauja iš Atlanto, rečiau – iš Viduržemio bei Juodosios jūros rajonų.

Vidutinėse platumose intensyviausia yra cikloninė veikla, ją galima nagrinėti kaip vieną iš bendrosios atmosferos cirkuliacijos formų. Cikloninė veikla yra procesų formavimasis, evoliucija, ciklonų ir anticiklonų maišymasis bei suirimas. Ciklonai ir anticiklonai yra daugkartinis reiškiny. Per metus aukščiau 25° lygiagretės vidutiniškai susidaro apie 1 000 ciklonų (Vorobjov, 1991). Šiaurės pusrutulio priežeminiuose žemėlapiuose vienu metu galima surasti 15–20 ciklonų ir 7–10 anticiklonų. Beveik visa žemutinė troposfera susideda iš besikaitaliojančių ciklonų ir anticiklonų. Tuo pat metu vyraujanti vakarų pernaša prie Žemės paviršiaus pasireiškia ne kaip tvarkinga zoninė tėkmė, bet kaip suminis ciklonų ir anticiklonų pernešimo efektas iš vakarų į rytus.

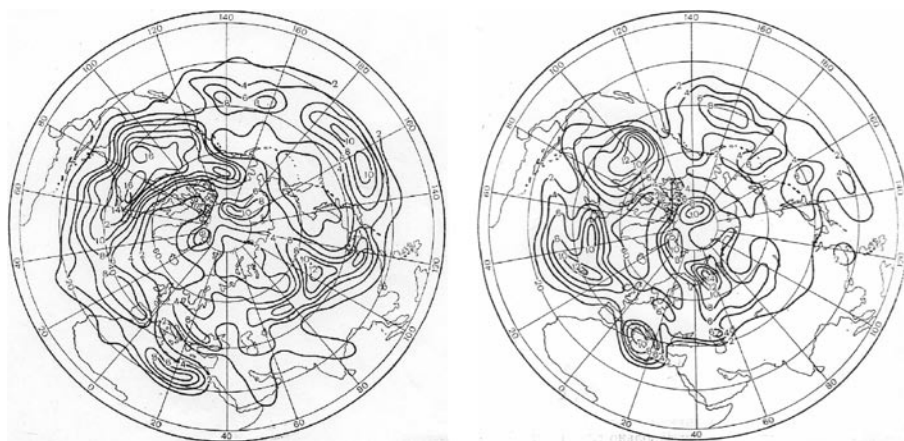
Pagrindinis cikloninės veiklos elementas yra judrūs frontiniai ciklonai ir anticiklonai, turintys gerai išreikštą sezoninę eigą (3.7, 3.8 pav.).



3.7 pav. Judrių ciklonų kartojimasis sausio (a) ir liepos (b) mėn. (pagal Ch. Pogosianą).

Fig. 3.7. Migratory cyclone recurrence by Ch. Pogosian: a) in January, and b) in July.

Vidutiniškai per metus Lietuvoje 221 diena būna su cikloninio ir 144 dienos su anticikloninio tipo cirkuliaciniais procesais (Bukantis, 1994). Intensyviausia ir kontrastingiausia atmosferos cirkuliacija vyksta lapkričio mėnesiais. Mažiausia dienų su anticiklonine cirkuliacija ir daugiausia su ciklonine būna lapkričio mėnesiais, kai gilėja Islandijos depresija, o Azijos anticiklono veikla dar nėra labai išvystyta. Gegužės ir spalio mėnesiais dėl intensyvesnio Azorų maksimumo Lietuvoje suaktyvėja anticiklonų veikla. Per metus Lietuvos orus formuoja vidutiniškai 57 ciklonai ir 47 anticiklonai, bet jų skaičius įvairiais metais gali svyruoti atitinkamai nuo 37 iki 79, nuo 34 iki 62 (Bukantis, 1994).



3.8 pav. Judrių anticiklonų kartojimasis sausio (a) ir liepos (b) mėn. (pagal Ch. Pogosianą).

Fig. 3.8. Migratory anticyclone recurrence by Ch. Pogosian: a) in January, and b) in July.

3.4.4. Blokuojantieji anticiklonai

Klimatinių anomalijų šaltiniai yra blokuojantieji procesai. Aukšti ir galingi blokuojantieji anticiklonai, o kai kada gūbriai virš Rytų Europos žiemos pabaigoje ir pavasario pradžioje sudaro sąlygas klimatinių anomalijų (pvz., sausrų) formavimuisi.

Didžiuliai stacionarūs ciklonai ir anticiklonai įsivyrąja visoje troposferoje ir žemutinėje stratosferoje. Frontinės zonos išsidėsto šių stacionarių darinių periferijose, jos sukelia aukštuminių laukų deformavimąsi ir didžiulėse teritorijose pačios nulemia cirkuliacijos pobūdį.

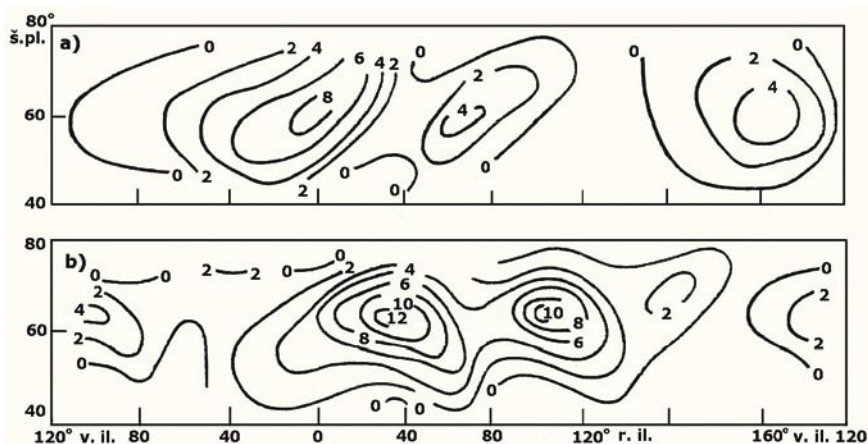
Stacionarūs ciklonai ir anticiklonai gali išsivystyti iš frontinių barinių darinių dėl jų regeneracijos arba susilieimo. Kartais jie susidaro, kai pietinių aukštuminių slėnių ir šiaurinių aukštuminių gūbrių dalys „nukertamos“ prie platuminio

termobarinio troposferos lauko. Galingas aukštuminis anticiklonas tampa blokuojančiuoju anticiklonu. Taip yra vadinami didžiuliai aukštuminiai ir nejudrūs anticiklonai, kurie ilgam laikui suardo vidutinėse platumose vyraujančią vakarų pernašą (nuo keleto dienų iki keleto savaičių). Su blokavimu yra susiję ryškūs orų pokyčiai, todėl daug dėmesio yra skiriama šio reiškinio analizei.

Blokuojančiųjų anticiklonų kartojimasis tam tikruose geografiniuose rajonuose ir skirtingais laikotarpiais rodo, kad blokavimas susijęs su Žemės paviršiaus terminio lauko ypatybėmis. Blokuojančiųjų anticiklonų atsiradimo dažnumas įvairiuose Šiaurės pusrutulio rajonuose turi sezoninę išraišką. Žiemą blokuojantieji anticiklonai dažniausiai susiformuoja rytiniuose Atlanto ir Ramiojo vandenynų rajonuose į rytus nuo šiltųjų jūrinių srovių. Vasarą, atvirkščiai, dažniausiai jie atsiranda virš žemynų. Išimtį sudaro anticiklonai, susidarantys žiemą Uralo kalnų rajone. Blokuojantieji anticiklonai turi tendenciją atsirasti virš santykinai šilto (tam metų laikui) paklotinio paviršiaus. Duomenys apie šių blokuojančiųjų anticiklonų trukmę irgi tai patvirtina. Taigi vidutinė blokuojančiųjų anticiklonų gyvavimo trukmė žiemą virš vandenynų yra 6,6 paros, o virš žemynų 5,8 paros, vasarą atitinkamai – 4,8 ir 6,0 paros. Šie duomenys rodo, kad žiemą virš vandenynų, o vasarą virš žemynų būna tinkamiausios sąlygos blokuojantiems anticiklonams susidaryti.

Iš literatūros šaltinių (Vorobjov, 1991) matyti, kad didžioji dalis blokuojančiųjų anticiklonų susidaro virš Atlanto vandenyno (iš 114 atvejų – 82 virš Atlanto, 32 – virš Ramiojo). Todėl galima manyti, kad blokuojančiųjų anticiklonų atsiradimo dažnumas tiesiog proporcingas oro peršilimo šiame rajone laipsniui. Kadangi virš šilto vandenyno paviršiaus žiemą vyksta intensyvus oro masių vertikalus maišymasis, paklotinio paviršiaus temperatūros lauko ypatybės greitai persiduoda visai žemutinei troposferai. Todėl žiemą virš šiltų vandenyno srovių netgi klimatiniuose (daugiamečiuose) barinės topografijos žemėlapiuose pastebimi aukštuminiai gūbriai. Ši aplinkybė rodo, kad būtent čia dažniausiai ir susidaro sąlygos aukštuminių gūbrių formavimuisi. Gūbrių intensyvumas tiesiogiai priklauso nuo vandens temperatūros šiaurinėse platumose: kuo ji aukštesnė, tuo intensyvesnis turėtų būti aukštuminis gūbrys. Taigi pagrindinė sąlyga blokuojantiems anticiklonams susidaryti turi būti aukšta vandens temperatūra šiauriniuose rajonuose.

Dar viena ne mažiau svarbi sąlyga blokuojantiems anticiklonams susidaryti yra paklotinio paviršiaus temperatūros lauko persitvarkymas į mažagradientį didelėje teritorijoje, atitinkančioje blokuojančiojo anticiklono plotą. Ryškiausi dariniai lengviausiai gali susidaryti tuose rajonuose, kur būna minimalus skirtumas tarp paviršiaus temperatūros aukštutinėse ir žemutinėse platumose. Toks minimalus temperatūros skirtumas Šiaurės pusrutulio aukštutinėse ir žemutinėse platumose pastebimas šalia šiltų jūrinių srovių. Vadinasi, žiemą virš šiltų jūrinių srovių būna palankiausios sąlygos blokuojantiems anticiklonams susidaryti. Kaip matyti iš 3.9 paveikslą, būtent čia jie dažniausiai susiformuoja ir turi įtakos aplinkinių rajonų (tarp jų ir Lietuvos) orams ir klimatui.



3.9 pav. Blokuojančiųjų anticiklonų susidarymo dažnumas 500 hPa aukštyje: a – žiemą, b – vasarą. (pagal V. Semionovą).

Fig. 3.9. Formation of blocking anticyclones at 500 hPa level by V. Semionov: a) in winter, b) in summer.

3.4.5. Šiaurės Atlanto osciliacija

Šiaurės Atlanto osciliacija (toliau NAO – North Atlantic oscillation) – nuolat veikiantys didelio masto atmosferos slėgio (jūros lygyje) svyravimai esant ilgalaikiai cikloninei veiklai Šiaurės Atlanto šiaurinėje ir pietinėje dalyse (pvz., ties Islandija ir Azorų s.).

Atmosferos slėgio lauko pokyčiai Šiaurės Atlanto–Europos sektoriuje daro stiprų poveikį šio regiono klimatui ir orams.

NAO apibūdinimui yra taikomas indeksas, kuris apskaičiuojamas pagal formulę:

$$NAO \cdot indeksas = \frac{\bar{x} - \bar{\bar{x}}}{\sigma_x} - \frac{\bar{y} - \bar{\bar{y}}}{\sigma_y},$$

kur x – slėgis jūros lygyje Azorų maksimumo centre, y – slėgis Islandijos depresijos centre, $\bar{x}$ – slėgio Azorų maksimumo centre daugiamečių vidurkis, $\bar{y}$ – slėgio Islandijos depresijos centre daugiamečių vidurkis, σ_x – standartinis slėgio (jūros lygyje) nuokrypis Azorų maksimumo centre, σ_y – standartinis slėgio nuokrypis Islandijos depresijos centre.

Egzistuoja teigiama ir neigiama NAO fazės – tam tikra NAO būklė: NAO teigiama (neigiama) moda susidaro, kai Islandijos depresija ir Azorų maksimumas kartu sustiprėja (susilpnėja). NAO indeksas – Šiaurės Atlanto osciliacijos kiekybinis rodiklis. Kai NAO fazė teigiama – NAO indeksas teigiamas, kai svyravimų fazė neigiama – indeksas neigiamas (Bartkevičienė, 2003).

NAO reiškiny yra atmosferos ir vandenyno sąveika, daranti įtaką klimato bei orų formavimuisi Šiaurės pusrutulio netropinėse platumose. NAO labai svarbus reiškiny sudarant ilgalaikes orų prognozes, ieškant klimato pokyčio ypatybių ir priežasčių. Europos regionas, o kartu ir Lietuvos teritorija yra vakarų pernašos iš Atlanto vandenyno poveikio zonoje, kur temperatūros, kritulių, upių nuotėkio susidarymą ir kitus reiškinius didele dalimi nulemia Šiaurės Atlanto osciliacija.

Lietuvos mokslininkų G. Bartkevičienės, G. Stankūnavičiaus atlikti NAO tyrimai parodė, kad:

- nuo XX a. 7-ojo dešimtmečio pabaigos prasidėjęs atmosferos cirkuliacijos persitvarkymas Šiaurės Atlante rodo visos sudėtingos globalinės sistemos vandenynas atmosfera (troposferastratosfera) pokyčius;
- NAO indeksų dinamika atspindi ilgalaikius (metinius, tam tikrų laikotarpių, mėnesių) oro temperatūros svyravimus Lietuvoje. Aukštą temperatūrą dažniausiai lemia teigiama NAO fazė, žemą – neigiama;
- egzistuoja NAO ir slėgio bei kritulių kiekio Lietuvoje ryšių sezoniniai skirtumai (pvz., vasarą ir rudenį NAO teigiamos fazės metu Lietuvoje būna mažas kritulių kiekis, žiemą – didelis);
- NAO lemia hidroterminį režimą Lietuvoje ir t. t.

NAO poveikis, siekiantis tropikus pietuose ir aukštąsias platumas šiaurėje, yra svarbus meridianinei vandenyno cirkuliacijai, o kartu ir visai bendrajai atmosferos cirkuliacijai. Yra daug darbų, kuriuose teigiama, jog egzistuoja ryšiai tarp Pietų osciliacijos (ENSO) ir NAO, anomalijų orų, klimato procesų, vykstančių Šiaurės Atlante, Europoje ir t. t.

3.4.6. Atmosferos cirkuliacijos įtaka metų laikų kaitai

Nuolat į Lietuvos teritoriją įsiveržia šaltas šiaurinių platumų oras, šiltas ir drėgnas Viduržemio jūros oras, sausas karštas arba šaltas oras nuo žemyno. Esant meridianinei cirkuliacijai vyksta tarpplatuminis oro masių maišymasis, dažniausiai įgaunantis ciklonų arba anticiklonų pavidalą.

Lietuvos klimatas yra pereinamojo pobūdžio, tarp švelnaus Vakarų Europos ir žemyninio Rytų Europos. Skirtingais laikotarpiais nevienodai pasireiškia pagrindinių klimatą lemiančių veiksnių poveikis Lietuvos orams. Jis visų pirma priklauso nuo Žemės paviršiaus gaunamo Saulės spinduliuotės kiekio, nuo sezoninių cirkuliacijos ypatybių ir paklotinio paviršiaus būklės. Taip susidaro orai, kurie būdingi tik pavasariui, vasarai, rudeniiui ar žiemai. Per metus ritmiškai kinta ne tik orai, bet ir orus lemiantys veiksniai, kurie irgi turi tam tikrą kitimo ciklą. Pagal atskirus kriterijus labai sunku tiksliai nustatyti metų laikus, jų pradžios ir pabaigos laiką, todėl dažnai yra skiriami du laikotarpiai: šiltasis ir šaltasis, pagal vandens užšalimo temperatūrą arba nulinę spinduliuotės balanso reikšmę. Tačiau remiantis visais klimatiniais rodikliais Lietuvoje vis dėlto nustatomi keturi metų laikai, kurie savo pradžios ir pabaigos datomis skiriasi nuo astronominių ar kalendorinių ir yra nevienalyčiai.

Kalendoriniai metai prasideda sausio 1 d., klimatinių metų pradžia siejama su žiemos pradžia, o ši – su neigiamos temperatūros ir pastoviosios sniego dangos atsiradimu. Pastovioji sniego danga Lietuvoje susidaro tada, kai oro temperatūra nukrinta 3–4°C žemiau nulio. Iki to laiko net keletą kartų gali susidaryti laikina sniego danga, kuri greit išnyksta. Tai vadinamasis priešžiemis. Gruodžio pabaigoje, apie 21–24 d., o pajūryje sausio pradžioje orai dar labiau atšąla, iškritęs sniegas nebespėja ištirpti, teritorija pasidengia ištisine sniego danga. Prasideda baltoji žiema, pereinanti į viduržiemį. Lietuvos žiemai būdingas orų nepastovumas dėl nepaliaujamos jūrinių ir žemyninių oro masių kaitos. Jūrinės cikloninės oro masės žiemą į Lietuvą atneša drėgnus ir palyginti šiltus, dažnai apsiniaukusius, orus. Žemyninės, ypač arktinės kilmės, anticikloninio tipo oro masės sukelia ilgalaikį atšalimą, speigus. Kai žiemą apsilanko šiltos pietinės oro masės (dažniausiai pietinių ciklonų pavidalu), būna gana ryškūs orų pokyčiai: staigus atšilimas, gausus snygis, apšalas (dėl didelių temperatūros kontrastų). Vidutinė žiemos temperatūra šalčiausią sausio mėnesį – 5–6°C žemiau nulio, pajūryje – apie -3°C. Iškrinta 40–50 mm kritulių. Be šalčių, mūsų žiemai yra būdingi orai, kai temperatūra artima nuliui arba silpnai teigiama. Šie orai vadinami atodreškiais, arba atlydžiais. Juos dažniausiai nulemia Atlanto ciklonai. Pajūryje atodrekių būna beveik dvigubai daugiau negu kitoje teritorijoje. Kartais (pvz., 1995–1996 m. žiemą) nebūna nė vieno atodreškio per visą žiemą.

Saulei kopiant vis aukšty, ypač kovo mėnesį, vis dažniau temperatūra pakyla aukščiau nulio, dažniau pasitaiko giedrų, saulėtų dienų, sparčiai ima nykti sniego danga – tai pirmieji pavasario pranašai, nors naktys dar vis tebebūna šaltos. Dienoms ilgėjant, vis daugiau jų pasitaiko su teigiama temperatūra per visą parą. Kalvų pietiniuose šlaituose sniego danga išnyksta vidutiniškai 1–2 savaitėm anksčiau. Lietuvoje pavasaris iš pietvakarių į šiaurės rytus žengia maždaug 15 kilometrų per parą greičiu. Patvinsta upės, ežerai, prasideda „vandens pavasaris“, kuris būna dar gana šaltas, ypač naktimis. Kovo mėnesį pradeda žydėti lazdynai, baltalksniai, parskrenda paukščiai. Pavasario pradžioje dažnai pasitaiko šalčio sugrįžimų, kartais gausaus sniego (pasitaiko ir balandžio, gegužės, ar net birželio pradžioje).

Tokia didelė orų įvairovė yra susijusi su persitvarkančia cirkuliacija, sustiprėja meridianinis oro masių judėjimas. Dažnai iš šiaurės įsiveržusios oro masės pristabdo spartų pavasario žengimą. Kovo pabaigoje–balandžio pradžioje vis dažniau susidarantys kamuoliniai debesys rodo, kad vyksta konvekcija, žemės pašalas baigia išnykti, didėja garavimas, išauga vertikalųjų srautų skaičius, jie padeda formuotis kamuoliniams debesims. Pasirodo pirmoji žaluma, kuri sparčiai gausėja, ateina „žaliojo pavasaris“. Jis prasideda tada, kai vidutinė paros temperatūra pakyla aukščiau kaip 5°C, nors naktimis ir priešaušrio valandomis pasitaiko šalnų, kurios baigiasi gegužės, o kartais tik birželio mėnesį. Gegužė, vienas iš sausiausių ir giedriausių metų mėnesių, dažnai primena vasarą.

Gana gražių, bet pavojingų reiškinių būna šaltuoju laikotarpiu, o kartais ir pavasarį – tai įvairių rūšių apledėjimai: šerkšnas, šlapio sniego apšalas (apdraba). 1977 m. balandžio 12 d. (slenkant šiltam pietiniam ciklonui) apledėjo medžiai, elektros laidai, ledo storis buvo 123 mm, jo svoris siekė 888 g/m. Buvo padaryta didžiulė žala miškams, elektros linijoms. Negalima nepaminėti dar vieno meteorologinio reiškinio – pūgų.

Kai kada jos trunka 12 ir daugiau valandų (1969 m. vasario 8–11 d. Panevėžyje pūga truko 78 h 25 min, 1982 m. sausio 6–7 d. pūga sukėlė šalies masto nelaimę, buvo žmonių aukų). Visa tai atnešė gilus ciklonas, kuris iš vakarų į rytus slinko 50–60 km/h greičiu.

Kada Lietuvoje prasideda vasara? Kaip ir visi klimatiniai metų laikai, vasara įvairiuose Lietuvos regionuose ir skirtingais metais prasideda nevienodu laiku. Kai kada skirtumas siekia 2–3 savaites. Vasaros pradžioje Saulė vis dar kopia aukštyn, dienos ilgėja, bet birželio 22 d. pakilusi į aukščiausią tašką pasižvalgo porą dienų ir pradeda pamažu risti žemyn, vėl ilgindama naktį.

Birželis tarsi pratęsia pavasario pabaigą, pasižymi giedrais, saulėtais orais. Prasi-deda „brandžioji arba margoji vasara“. Liepa ateina su „septyniais broliais miegančiais“ ir lietumis, nors tai būna toli gražu ne kiekvienais metais. Liepa laikoma šilčiausiu (paskutiniu metu – karščiausiu ir sausiausiu) mėnesiu Lietuvoje. Vidutinė temperatūra 16–18°C, kartais dienos metu gali viršyti 30°C. Lietuvą dažnai aplanko Azorų kilmės anti-ciklonai, kurie leidžia pasidžiaugti giedrais orais net keletą dienų iš eilės (kai kada net išti-somis savaitėmis). Dėl padidėjusio garavimo didėja konvekcija (vertikalūs srautai), išauga debesuotumas, gana dažnai susiformuoja kamuoliniai lietaus debesys, šniokščia liūty-s, griaudėja perkūnijos, sustiprėja vėjas, kartais iš dangaus pasipila kruša, žmonių vadinama „siaubu iš debesų“. Liepą vidutiniškai iškrinta 80–100 mm kritulių.

Trumpėjant dienai ir mažėjant Saulės aukščiui orai po truputį vėsta, ypač naktimis. Rugpjūčio mėnesį vis dažniau matome besibūriuojančius paukščius, daržai ir sodai sub-randina derlių. Dangų vis dažniau dengia ištisiniai debesys, naktys darosi vis ilgesnės ir tamsesnės, prieš aušrą pasirodo pirmosios šalnos, nors dieną orai dar vasariškai šilti. Laukai ir miškai persirengia margaspalviu rūbu, danguje klykaudamos į darnų trikampį rikiuojasi gervės, paskutinį kartą virš Lietuvos suka gandrai, žąsys ir kiti paukščiai – ateina ruduo. Rudeniui, kaip ir pavasariui, būdingi orai, kai temperatūra artėja prie nulio, tik rudenį ji krinta palaipsniui. Vienas paskui kitą iš vakarų keliauja ciklonai, liūtinius kritu-lius keičia ištisiniai, dulkсна. Vis dažniau ciklonų pakraščiais įsiveržia šaltas oras, dažnėja šalnos, laukuose draikosi voratinkliai su mažais rasos karoliukais. Augalai baigia savo ak-tyvų gyvenimą, prasideda „auksinis ruduo“, kuriam būdingas šilumos grįžimas, vadina-mas „bobų vasara“. Šis laikotarpis, kai nusistovi šilti, ramūs, saulėti orai, dažniausiai būna rugsėjo pabaigoje–spalio pradžioje ir yra susijęs su Azorų anticiklonų veikla, kai šiltos ir sausos oro masės nuo Azorų keliauja iš pietvakarių į šiaurės rytus, trumpam sugrąžinda-mos vasarą į Europą. Kai kada šilumos grįžimas būna šiek tiek vėliau – spalio pabaigoje, arba visai jo nesulaukiame. Ruduo, skirtingai negu pavasaris, pas mus ateina iš rytų ir daug greičiau pereina per Lietuvą, šiek tiek stabtelėdamas pajūryje. Vyksta aktyvus oro masių persitvarkymas, savo veiklą aktyvina atgimstantis Sibiro anticiklonas, jam nenusileidžia Islandijos žemo slėgio sritis. Lietuva atsiduria besigalynėjančių barinių darinių sankryžoje. Dangų vis dažniau apgaubia sunkūs, švininiai lietaus debesys. Vėjas nudrasko paskutinius medžių lapus, pasirodo pirmosios snaigės, kurias atneša arktinio oro masės – artėja žiema. Taip klimatiniai metai pradeda naują savo ciklą (Kaušyla, 1959; Buzas ir kt., 1966; Galvonaitė, 2001).



4. SAULĖS SPINDULIUOTĖ

4.1. Saulės energija ir šilumos balansas

Klimatas ir orai formuojasi veikiami fizinių procesų, kurių svarbiausias elementas yra šilumos prietaka (išilimo intensyvumas). Dėl atmosferos ir vandenyno išilimo intensyvumo skirtumų kyla šilumą nešančios srovės. Žemę gaubiančiame oro apvalkale šios srovės apibūrinamos kaip atmosferos cirkuliacija (Buzas, 1988).

Vienas iš pagrindinių veiksnių, formuojančių klimatą ir jo kaitos dėsninumus, yra Saulės energijos prietaka į paklotinį Žemės paviršių. Ši prietaka įvairiuose Lietuvos rajonuose skiriasi nežymiai, skirtumai šiek tiek ryškesni tik šiltuoju metų laiku. Iš 3 687 MJ Saulės energijos prietakos, kurią Lietuvoje vidutiniškai per metus gauna kiekvienas kvadratinis Žemės paviršiaus metras, 60% atneša tiesioginė Saulės spinduliuotė, o 40% išsklaidytoji. Per metus šis santykis labai kinta: pavyzdžiui, apsiniaukusiomis žiemos pradžios dienomis daugiausia šilumos atneša išsklaidytoji spinduliuotė. Atspindėtąją spinduliuotę gana sunku įvertinti, bet remiantis turimais duomenimis galima teigti, kad Lietuvos pievos vasarą atspindi 20%, miškai – apie 10%, vandenys – apie 5%, smėlynai – iki 25% juos pasiekiančių Saulės spindulių. Žiemą sniego dengiami laukai atspindi net 70%, o spygliuočių miškai tik 2,5% spindulių. Spinduliuotės balanso narių santykis lemia klimato bruožus, kuriuos sušvelnina iš Atlanto atslinkusios drėgnės oro masės. Saulės energija dalyvauja garavimo iš vandens telkinių, pelkių, dirvožemio, miškų procesuose, kita energijos dalis sušildo dirvožemį ir orą, o trečioji su oro masėmis keičia šiltesnius kraštus. Šiek tiek šilumos gauname ir iš tropikų (Kaušyla, 1959).

Dienos trukmė ir Saulės aukštis virš horizonto yra jos spinduliuotės astronominiai veiksniai (Bukantis, 1994). Geografiniam Saulės energijos prietakos pasiskirstymui daug reikšmės turi atmosfera, kurioje spindulinė energija transformuojasi. Spinduliuotė išsklaido ir sugeria tiek oro molekules, tiek ir termodinamiškai aktyvios priemonės.

Paklotinis paviršius Saulės spinduliuotės ir advekcinę energiją daugiausia eikvoja garavimui, turbulencinei šilumos apykaitai su atmosfera, šilumos apykaitai su gilesniais dirvos bei vandens sluoksniais. Šiuos procesus galima išreikšti paklotinio paviršiaus šilumos balanso lygtimi:

$$B_s = LE + P + A + B_{sn},$$

LE – šilumos srautas (E – turbulencinis drėgmės srautas, L – lyginamoji garavimo šiluma); P – turbulencinis šilumos srautas; A – šilumos srautas tarp paviršiaus ir gilesnių dirvožemio sluoksnių; B_{sn} – šilumos sąnaudos sniegui tirpinti.

Spinduliuotės balansas nėra vienintelis veiksnys, formuojantis atmosferos šilumos režimą. Jį lemia veiksnių visuma. Į šilumos balanso lygtį įeina spinduliuotės balansas, šiluma, eikvojama garavimui ir atmosferos išilimui. Atmosferos išilimui reikalingą šilumą apskaičiuojame iš spinduliuotės balanso ir garavimo šilumos skirtumo. Žemė sugeria energiją, kai spinduliuotės balansas teigiamas. Jeigu balansas neigiamas, vyksta Žemės atšalimas, jei teigiamas – išilimas. Jei konkrečios vietovės klimatas nesikeičia, vidutinis daugiametis šilumos balansas būtų lygus nuliui. Tam tikra šilumos balanso eiga yra būdinga kiekvienai vietovei.

Kadangi Saulės šilumos prietaka priklauso nuo dienos ilgio, tai ir nedidelėje Lietuvos teritorijoje egzistuoja šiokie tokie skirtumai. Pavyzdžiui, Druskininkuose ilgiausių dienų metu birželio mėnesį Saulė šviečia maždaug 17 h 5 min, o Biržuose 17 h 40 min. Lietuvos teritorijoje labai įvairus paklotinio paviršiaus šilumos balanso narių pasiskirstymas. Tai lemia reljefo ypatybės, augalijos įvairovė, upių ir ežerų gausa.

Lietuvoje tik per tris šiltojo laikotarpio mėnesius (gegužę–liepą), kai Saulė pakyla aukščiausiai, gaunama daugiau nei pusė bendrosios Saulės spinduliuotės kiekio. Lapkričio–sausio mėnesiais, kai vyrauja apsiniaukę orai ir Saulė neaukštai, Žemės paviršius tegauta vos 5% bendro metinio šilumos kiekio. Išsklaidytoji spinduliuotė priklauso nuo Saulės aukščio virš horizonto, atmosferos skaidrumo ir ypač nuo debesuotumo. Didėjant debesuotumui, išsklaidytosios spinduliuotės dalis bendrame sraute didėja, o visiškai apsiniaukusiomis dienomis Saulės energija mus pasiekia tik išsklaidytosios spinduliuotės pavidalu.

Šiltuoju metų laikotarpiu debesuotumui ir Saulės spinduliuotės kiekiui bei pasiskirstymui turi įtakos reljefo ypatybės. Didesnio debesuotumo zonas priešvėjiniuose Žemaičių, Medininkų, Aukštaičių aukštumų šlaituose atitinka ir mažesnių bendrosios Saulės spinduliuotės reikšmių paplitimo sritys. Vasaros mėnesiais mažesni Saulės spinduliuotės srautai smėlingoje, miškingoje Pietryčių Lietuvoje (dėl temperatūros kontrastų susidaro daugiau vietinės kilmės debesų). Baltijos jūra daro priešingą įtaką pajūrio rajonams: čia daugiau saulėtų dienų, didesnė ir šilumos prietaka.

Metinė bendrosios Saulės spinduliuotės prietaka didžiausia Kuršių nerijoje, Pietvakarių Lietuvoje, o mažiausia – Pietryčių smėlingoje lygumoje, Ventos vidurupyje, Vidurio Lietuvoje.

Orų režimą formuoja trys pagrindiniai veiksniai: Saulės spinduliuotė, atmosferos cirkuliacija ir paklotinio Žemės paviršiaus ypatybės. Saulės energija yra svarbiausias veiksnys, nes nuo jos priklauso ir atmosferos cirkuliacija. Pajūryje Saulės spinduliuotės kiekis ypač padidėja pavasarį ir rudenį; vasarą ir žiemą skirtumai Lietuvos teritorijoje nežymūs.

Vidutiniškai per metus Lietuvą pasiekia apie $33,5 \cdot 10^{12}$ – $37,7 \cdot 10^{12}$ MJ/m² spindulinės energijos, kurios 50–60% sudaro išsklaidytoji Saulės spinduliuotė. Debesuoti orai sumažina tiesioginę spinduliuotę iki 40–50% galimos. Pusė bendrosios spinduliuotės prietakos tenka vasaros laikotarpiui. Žiemą vyrauja išsklaidytoji (75–85% bendrosios). Vidutinė metinė atspindėtosios spinduliuotės suma lygi efektyviajam išspinduliavimui. Spinduliuotės balansas sudaro apie $16,7 \cdot 10^{12}$ MJ/m² per metus. Nuo lapkričio trečiojo dešimtadienio iki kovo vidurio balansas yra neigiamas, ir žymia dalimi tai kompensuoja šilumos advekcija iš Atlanto. Jei klimatas būtų tik soliarinis, mūsų regiono metinė temperatūra būtų gerokai žemesnė. Šiltuoju metų laiku didelė dalis balanso eikvojama garavimui (Buzas, 1988).

Saulės spinduliuotės kiekis, per parą pasiekiantis kiekvieną kvadratinį metrą horizontalaus paviršiaus ties viršutine atmosferos riba, vadinamas insoliacija. Šis dydis priklauso tik nuo metų laiko ir geografinės platumos. Metinę Saulės energijos prietaką lemia jos deklinacija ir santykinis nuotolis tarp Žemės ir Saulės.

4.2. Saulės spinduliuotė Lietuvoje

Pagrindinė spinduliuotės prietakos į Žemės paviršių dedamoji yra bendroji trumpabangė spinduliuotė – tiesioginės Saulės spinduliuotės ir dangaus skliauto (debesų ir pačios atmosferos) išsklaidytosios spinduliuotės suma. Žemės paviršių pasiekiantis spinduliuotės kiekis priklauso ir nuo atmosferos skaidrumo (Klimat Rossii, 2001).

Tiesioginės Saulės spinduliuotės intensyvumas priklauso nuo Saulės aukščio ir atmosferos savybių. Debesuotumas gerokai sumažina tiesioginės spinduliuotės srautą, tačiau astronominis veiksnys vis tiek yra vyraujantis ir lemiantis srauto dienos eigą.

Išsklaidytoji Saulės spinduliuotė priklauso ne tik nuo Saulės aukščio, atmosferos skaidrumo, debesuotumo, bet ir nuo paklotinio paviršiaus albedo. Kai dangus giedras, paklotinio paviršiaus ir atmosferos būseną stabili; didėjant Saulės aukščiui auga ir išsklaidytosios spinduliuotės srautas. Albedas yra gana svarbus veiksnys: jei jis didelis, tai lemia ir žymų išsklaidytosios spinduliuotės padidėjimą.

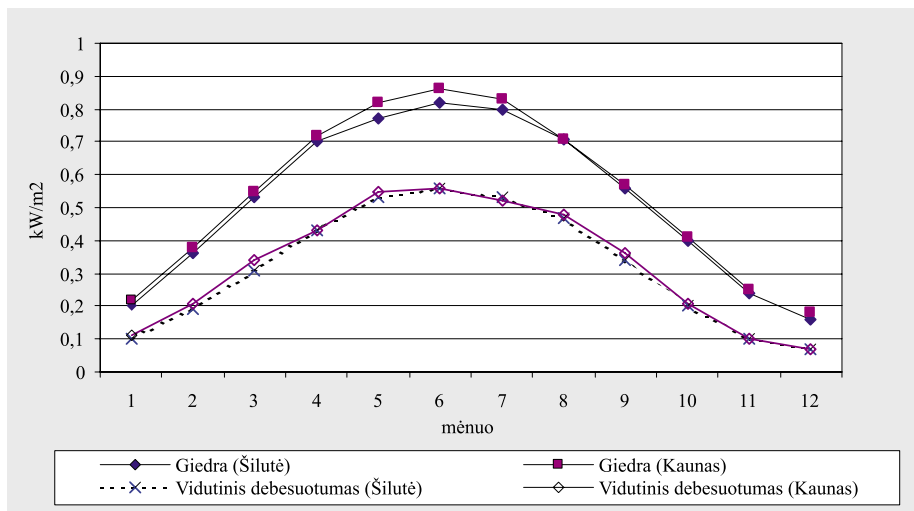
Naujausiame Lietuvos klimato žinyne (Klimato žinynas, 2002) buvo lyginami 1955–1980 m. ir 1961–1990 m. laikotarpiai, bandoma nustatyti Saulės spinduliuotės pokyčius. Atskirai išanalizuoti duomenys, kai matavimai atlikti giedromis ir debesuotomis dienomis.

Nustatyta, kad 1961–1990 m. laikotarpiu bendrosios Saulės spinduliuotės intensyvumas esant giedrai Šilutėje sumažėjo birželio ir rugpjūčio mėnesiais, Kaune padidėjo birželio ir liepos mėnesiais, o esant debesuotumui pasikeitė labai mažai. Saulės spinduliuotės intensyvumas išreiškiamas kW/m^2 , spinduliuotės suma – MJ/m^2 (4.1 lentelė, 4.1 pav.).

Pastaba: 1955–1979 m. Saulės spinduliuotės intensyvumas buvo matuojamas $\text{cal/cm}^2\cdot\text{min}$, o suma kcal/cm^2 . Matavimo vienetų galima perskaičiuoti: $1\text{cal/cm}^2=0,0419\text{MJ/m}^2$; $1\text{kcal/cm}^2=41,9\text{MJ/m}^2$.

4.1 lentelė. Bendrosios Saulės spinduliuotės intensyvumas (kW/m^2) 1961–1990 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Giedra (Šilutė)	0,20	0,36	0,53	0,70	0,77	0,82	0,80	0,71	0,56	0,40	0,24	0,16
Giedra (Kaunas)	0,22	0,38	0,55	0,72	0,82	0,86	0,83	0,71	0,57	0,41	0,25	0,18
Vidutinis debesuotumas (Šilutė)	0,10	0,19	0,31	0,43	0,53	0,56	0,53	0,47	0,34	0,20	0,10	0,07
Vidutinis debesuotumas (Kaunas)	0,11	0,21	0,34	0,43	0,55	0,56	0,52	0,48	0,36	0,21	0,10	0,07



4.1 pav. Bendrosios Saulės spinduliuotės intensyvumas (kW/m^2) 1961–1990 m.

Fig. 4.1. Total solar radiation intensity (kW/m^2) during 1961–1990.

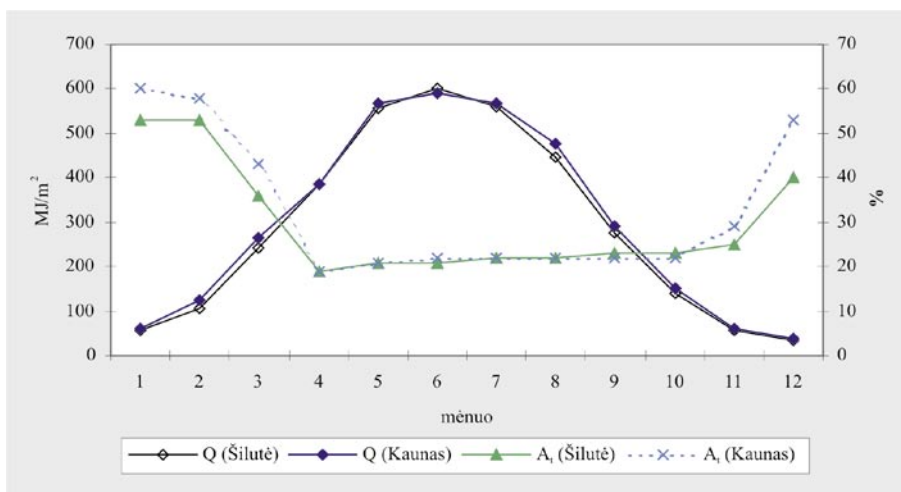
Bendroji Saulės spinduliuotė (Q) esant giedrai Šilutėje sumažėjo, o Kaune šiek tiek padidėjo. Esant debesuotumui (4.2 lentelė, 4.2 pav.) bendroji spinduliuotė sumažėjo. Albedas ir veikliojo paviršiaus balansas keitėsi labai nežymiai.

4.2 lentelė. Bendroji Saulės spinduliuotė (Q , MJ/m^2) ir veikliojo paviršiaus albedas (A_p , %) esant vidutiniam debesuotumui. 1961–1990 m.

Mėnuo	Q		A _t	
	Šilutė	Kaunas	Šilutė	Kaunas
01	55	60	53	60
02	107	125	53	58
03	241	265	36	43
04	386	386	19	19
05	558	567	21	21
06	601	591	21	22
07	561	566	22	22
08	448	475	22	22
09	277	293	23	22
10	141	152	23	22
11	58	59	25	29
12	33	38	40	53
Per metus	3466	3577	24	25

4.3 lentelė. Didžiausia bendroji Saulės spinduliuotė (Q , MJ/m²) esant vidutiniam debesuotumui. 1961–1990 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metai
Šilutė	67	147	331	502	722	710	690	532	365	208	95	51	4083
	1963	1964	1969	1990	1989	1988	1988	1968	1975	1987	1988	1989	1988
Kaunas	71	169	402	499	682	745	699	568	360	218	78	46	3885
	1963	1986	1980	1961	1989	1966	1989	1983	1975	1988	1988	1963	1963
	1976											1988	



4.2 pav. Bendrosios Saulės spinduliuotės suma (Q , MJ/m²) ir veikliojo paviršiaus albedas (A , %) esant vidutiniam debesuotumui. 1961–1990 m.

Fig. 4.2. Solar radiation total (Q , MJ/m²) and active surface albedo (A , %) at medium cloudiness, 1961–1990.

Analizuojant Saulės spinduliuotės sumą ir intensyvumo kitimą galima pastebėti, kad 1972–1987 m. laikotarpiu Saulės spinduliuotė buvo sumažėjusi. Tai galėjo įvykti dėl didesnio debesuotumo. 1955–1971 m. laikotarpiu spinduliuotės intensyvumas ir suma buvo padidėję. Nuo 1991 m. bendroji spinduliuotė padidėjo Šilutėje, o Kaune liko artima normai.

Žemės paviršių pasiekiančios bendrosios Saulės spinduliuotės kiekį didele dalimi lemia debesuotumas, tačiau nustatyti šiuos ryšius yra sudėtinga. Ryšys tarp bendrosios Saulės spinduliuotės ir Saulės spindėjimo trukmės yra gana glaudus, koreliacijos koeficientai siekia 0,85–0,95 (Bukantis ir kt., 1998).

Bendroji Saulės spinduliuotė susideda iš tiesioginės (S) ir išsklaidytosios (I) spinduliuotės srautų. S ir I santykis per metus nėra pastovus. Lapkričio–sausio mėnesiais, kai Saulės spinduliai skverbiasi per storą atmosferos sluoksnį (nes Saulė žemai virš

horizonto), išsklaidytoji spinduliuotė sudaro apie 70%, o vasaros pradžioje tiesioginė viršija išsklaidytąją. Didžiausias bendrosios spinduliuotės svyravimas būna pavasarį ir vasarą, anomalijas lemia kasmetiniai debesuotumo skirtumai. Santykiniai svyravimo dydžiai vis dėlto didžiausi žiemą.

Vidutinis metinis bendrosios Saulės spinduliuotės kiekis yra nuo 3 690 MJ/m² pietvakariuose ir pajūryje iki 3 520 MJ/m² Žemaičių aukštumoje ir šiaurėje. Didesnioji teritorijos dalis per metus gauna 3 570–3 620 MJ/m².

Sugertosios spinduliuotės kiekis priklauso nuo bendrosios spinduliuotės intensyvumo ir paklotinio paviršiaus gebėjimo ją atspindėti. Daugiausia Saulės spinduliuotės Žemės paviršius sugeria birželio mėnesį, o mažiausia – gruodžio ir sausio mėnesiais.

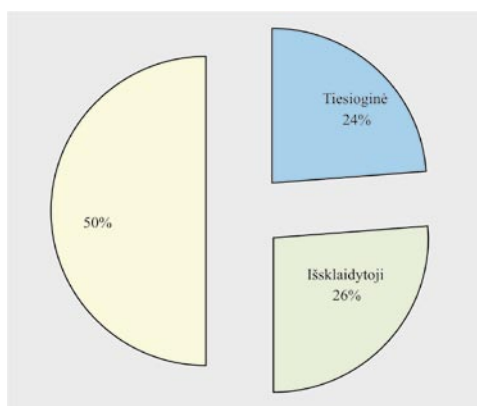
Paviršiaus atspindėjimo savybes apibūdina vadinamasis albedas (A_l) – tai atspindėtos ir krantinčios spinduliuotės santykis, išreikštas procentais arba vieneto dalimis. Lietuvoje didžiausias albedas žiemą, kai žemę dengia sniegas (vidutiniškai 50–60%), o balandžio–spalio mėnesiais albedas sudaro tik 20–22%. Didelę reikšmę turi ir paviršiaus šiurkštumas, spalva, drėgnumas. Todėl albedo žemėlapis Lietuvoje labai margas. Vidutinis metinis albedas kinta nuo 15 iki 20%.

Albedo dydį lemia paklotinio paviršiaus pobūdis ir orai. Pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje gana chaotiškas, ypač žiemą, kai tamsiomis dėmėmis išsiskiria pušynai. Metų laikus galima apibūdinti apytiksliais pasiskirstymo dydžiais: pavasariui tenka 15–16%, vasarai 16–17%, rudeniiui 10–11%, o žiemai 52–53%. Vidutinis metinis albedas pasiskirsto labai netolygiai, tą lemia augalijos ir dirvožemio įvairovė.

Sugertoji spinduliuotė priklauso nuo bendrosios spinduliuotės kiekio ir paklotinio paviršiaus albedo dydžio. Įvairiuose Lietuvos kraštovaizdžiuose svyruoja nuo 2 597,8 iki 3 184,4 MJ/m² (4.4 lentelė, 4.3 pav.).

4.4 lentelė. Saulės spindulių sumos (MJ/m^2), tenkančios horizontaliam paviršiui Kaune 1955–1980 m.

Mėnuo	Esant giedrai				Esant vidutiniam debesuotumui								
	Tiesioginė		Bendroji		Tiesioginė		Išsklaidytoji		Bendroji		Albedas	Balansas	
	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.		Per parą	Per mėn.
01	2,2	69	3,9	120	0,5	15	1,5	47	2,0	62	59	-1,0	-29
02	5,3	150	8,0	223	1,3	37	3,1	86	4,4	122	58	-0,5	-15
03	10,4	321	14,3	442	4,0	125	5,1	157	9,1	283	44	1,6	51
04	17,0	509	21,7	652	6,3	190	7,0	211	13,4	401	19	5,8	174
05	20,9	648	26,8	832	9,1	281	9,3	287	18,3	568	21	9,5	293
06	24,0	721	29,7	892	11,3	339	9,6	287	20,9	626	22	10,4	312
07	21,5	667	27,5	852	9,4	290	9,3	289	18,7	579	22	9,5	295
Mėnuo	Esant giedrai				Esant vidutiniam debesuotumui								
	Tiesioginė		Bendroji		Tiesioginė		Išsklaidytoji		Bendroji		Albedas	Balansas	
	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.	Per parą	Per mėn.		Per parą	Per mėn.
10	7,4	230	10,0	309	2,0	61	3,0	93	5,0	154	22	1,0	30
11	3,0	9	4,7	140	0,5	14	1,3	40	1,8	54	27	-0,2	-8
12	1,6	50	2,7	83	0,3	9	1,0	31	1,3	40	49	-0,8	-24
Metai		4360		5720		1760		1929		3690	25		1415



4.3 pav. Saulės spindulių sumos (suma, %), tenkanti horizontaliam paviršiui Kaune 1955–1980 m.

Fig. 4.3. Solar radiation (total, %) falling on horizontal surface in Kaunas during 1955–1980.

Žemės paviršius energiją praranda ir dėl savo ilgabangio spinduliavimo. Nuo to priklauso paviršiaus įšilimas arba atšalimas naktį. Skirtumas tarp ilgabangio Žemės paviršiaus spinduliavimo ir sugertosios dalies priešpriešio atmosferos spinduliavimo vadinamas efektyviuoju Žemės paviršiaus spinduliavimu, kuris paprastai yra teigiamas. Kai efektyvusis spinduliavimas teigiamas, paviršius atšąla. Tačiau, jei naktį dangų dengia storas debesų sluoksnis, jei išsivysto temperatūros inversija, energijos srautas iš viršaus būna didesnis už Žemės spinduliuojamą. Tada paviršius įšyla.

Lyginant 1961–1990 m. laikotarpį su 1955–1980 m. (Naučno-prikladnoj..., 1989) buvo konstatuota, kad Saulės spinduliuotės sumų ir intensyvumo vidutinės reikšmės pakito nežymiai.

Bendroji Saulės spinduliuotė esant giedrai priklauso nuo geografinės platumos, Saulės aukščio, optinių atmosferos savybių ir paklotinio paviršiaus ypatybių. Išryškėja ir priklausomybė nuo atmosferos skaidrumo, kuri lemia aerozolių ir vandens garų kiekis. Didėjant aerozolių koncentracijai mažėja tiesioginės spinduliuotės intensyvumas, o išsklaidytosios didėja. Vandens garai mažina tiek tiesioginę, tiek išsklaidytąją spinduliuotę.

4.3. Veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas

Pagrindinę Saulės spinduliuotės dalį sugeria paklotinis paviršius. Tačiau, šylant žemei ir garuojant vandeniui, didesnioji dalis sugertos energijos patenka į atmosferą. Veikliojo Žemės paviršiaus spinduliuotės balansas lygus sugertosios spinduliuotės ir efektyviojo spinduliavimo skirtumui:

$$B = (S + I - A) - (E_z - \delta E_a) = Q(1 - A_g) - E,$$

čia S – tiesioginė Saulės spinduliuotė, I – išsklaidytoji, A – atspindėtoji, E_z – ilgabangis Žemės paviršiaus spinduliavimas, E_a – priešpriešis atmosferos spinduliavimas, δ – ilgabangės spinduliuotės sugėrimo Žemės paviršiuje koeficientas, Q – bendroji spinduliuotė, A_t – Žemės paviršiaus albedas vieneto dalimis, $Q(1 - A_g)$ – sugertoji spinduliuotė, E – efektyvusis Žemės paviršiaus spinduliavimas.

Naktį spinduliuotės balansas priklauso tik nuo efektyviojo išspinduliavimo, dieną pagrindinė sudėtinė dalis – sugertoji spinduliuotė. Svarbiausias gaunamos spinduliuotės reguliatorius yra debesuotumas. Svarbu debesų kiekis, vandeningumas, sluoksnio storis, debesuotumo trukmė. Dieną ir vasarą, kai balansas teigiamas, debesys mažina bendrosios spinduliuotės prietaką ir Žemės paviršiaus efektyvųjį spinduliavimą, o naktį ir žiemą debesys padidina balansą, nors jo reikšmės vis tiek lieka neigiamos. Iš neigiamo į teigiamą balansas pereina Saulei esant 7–10° virš horizonto. Paprastai tuo laiku ir susidaro arba išnyksta priežeminės temperatūros inversijos.

Spindulinės energijos balanso „išlaidų“ dalį sudaro efektyvusis Žemės paviršiaus spinduliavimas (E). Per metus dėl jo Žemės paviršius praranda 48–49% sugertosios spinduliuotės, daugiausia žiemą.

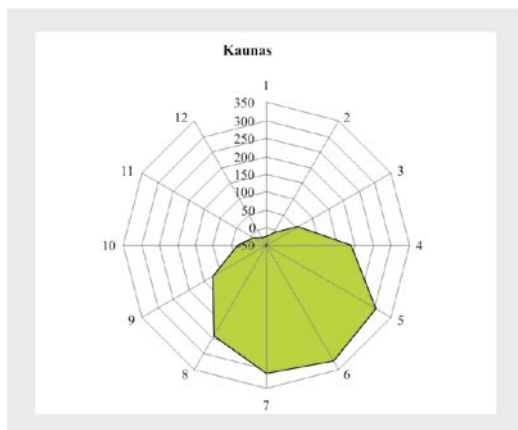
Spindulinės energijos balansas gali būti teigiamas ir neigiamas. Jis du kartus per metus keičia ženklą. Kai efektyvusis spinduliavimas didesnis už sugertosios spindu-

liuotės kiekį, balansas būna neigiamas (lapkritį–vasarį), o kai atvirkščiai – teigiamas (kovo–spalio mėnesiais). Didžiausios spindulinės energijos balanso reikšmės yra miškinguose Pietų ir Pietvakarių Lietuvos rajonuose (1 634,1–1 801,7 MJ/m²), mažesnės – Vidurio ir Šiaurės Lietuvos rajonuose (1 424,6–1 634,1 MJ/m²).

Balansą suprantame kaip skirtumą tarp sugertosios spinduliuotės ir efektyviojo spinduliavimo (4.5 lentelė, 4.4 pav.). Spinduliuotės balansas lemia atmosferos ir veikliojo paviršiaus įšilimą, garavimą. Tai svarbus klimato elementas, formuojantis pagrindinius jo bruožus.

4.5 lentelė. Vidutinis veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas (B , MJ/m²) esant vidutiniam debesuotumui. 1961–1990 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinis
Šilutė	-23	-8	58	176	290	315	296	219	112	26	-12	-25	1424
Kaunas	-25	-7	51	187	304	323	307	242	123	31	-13	-25	1498



4.4 pav. Vidutinis veikliojo paviršiaus spinduliuotės balansas (MJ/m²) esant vidutiniam debesuotumui. 1961–1990 m.

Fig. 4.4. Mean radiation budget of the active surface (MJ/m²) at medium cloudiness, 1961–1990.

Spinduliuotės balanso eiga yra marga teritorijoje, tai atsitinka dėl didelių albedo svyravimų. Vis dėlto galime pastebėti, kad spinduliuotės balansas mažėja rytų kryptimi. Teigiamas jis tampa nuo kovo mėnesio, didžiausias – birželio mėnesį. Liepą sumažėja atmosferos skaidrumas, mažėja spinduliuotės intensyvumas. Lapkričio mėnesį balansas jau neigiamas, o tamsiausiomis gruodžio dienomis būna pats mažiausias (Basalykas ir kt., 1958).

4.4. Saulės spindėjimo trukmė Lietuvoje

Pirmieji Saulės spindėjimo trukmės stebėjimai pradėti Mikužiuose 1899–1904 m. Po ilgokos pertraukos, nuo 1924–1929 m. ši trukmė jau buvo stebima 8-iose Lietuvos meteorologijos stotyse. 9-iose MS stebėjimai atnaujinti ar pradėti 1946 m. (Telšiuose, Šiauliuose, Klaipėdoje, Vėžaičiuose, Utenoje, Šilutėje, Nidoje, Kaune, Vilniuje). Nuo 1997 m. Saulės spindėjimo trukmė stebima ir Biržuose, Dotnuvoje, Dūkšte, Kybartuose, Lazdijuose, Varėnoje.

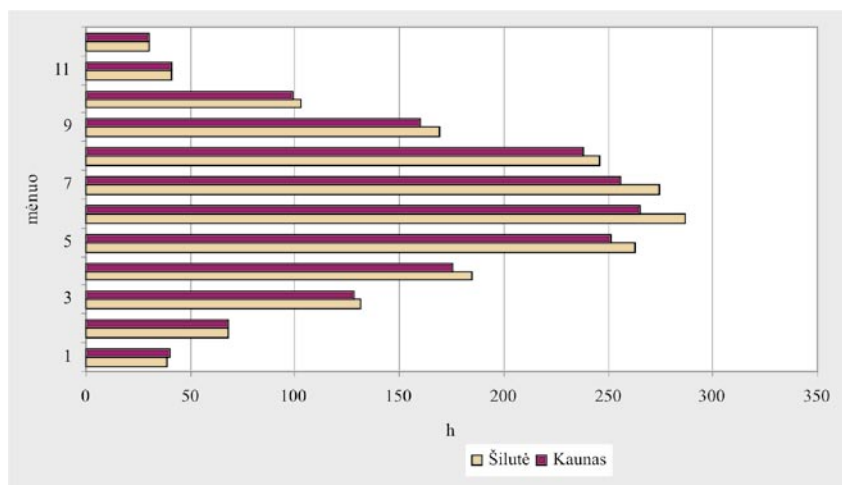
Saulės spindėjimo trukmė – tai laikas, kai tiesioginė Saulės spinduliuotė būna $\geq 0,00838 \text{ MJ/m}^2 \cdot \text{min}$ ($0,2 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$).

Kadangi Lietuvos teritorija nedidelė, dienos trukmė visoje šalyje labai panaši, tam tikri Saulės spindėjimo trukmės skirtumai priklauso nuo debesuotumo, atmosferos dulketumo ir kt.

Paskutiniu laikotarpiu Saulės spindėjimo trukmė labiausiai padidėjo pajūryje, o Rytų Lietuvoje sumažėjo. Atitinkamai pajūryje sumažėjo ir dienų be Saulės skaičius (rytuose – atvirkščiai). Galima išskirti 1963–1970 m. ir 1988–2000 m. laikotarpius, kai Saulės spindėjimo trukmė buvo padidėjusi (Klimato žinynas, 2000) (4.6 lentelė, 4.5 pav.).

4.6 lentelė. Vidutinė Saulės spindėjimo trukmė (h) 1961–1990 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Šilutė	39	68	131	185	263	287	274	246	169	103	41	30	1836
Kaunas	40	68	128	175	251	265	256	238	160	99	41	30	1751



4.5 pav. Vidutinė Saulės spindėjimo trukmė (h) 1961–1990 m.

Fig. 4.5. Average duration of sunshine (h) during 1961–1990.

Saulės spindėjimo trukmė Lietuvoje svyruoja nesmarkiai. Pajūryje Saulė spindi vidutiniškai 1 850 h, rytiniuose rajonuose 1 700 h. Žiemą teritorinius skirtumus sunku nustatyti, nes įvairių meteorologijos stočių stebėjimų duomenys tesiskiria 2–3 valandomis per mėnesį. Pavasarį jau pradeda ryškėti skirtumai. Didžiausi jie vasarą: liepos mėnesį pajūryje Saulė šviečia apie 30 h ilgiau negu Rytų Lietuvoje. Rudenį šie skirtumai vėl sumažėja iki 5–8 h. Nagrinėjant 1924–1995 m. laikotarpį nustatyta, kad trumpiausiai Lietuvoje Saulė spindėjo 1980 m. (Vakarų Lietuvoje apie 1 600 h/metus, rytiniuose rajonuose tik 1 200–1 300 h/metus) (Bukantis ir kt., 1998).

Ilgiausia galima Saulės spindėjimo trukmė, esant giedrai, atitiktų dienos trukmę. Deja, tokių dienų, kai Saulė šviečia nuo patekėjimo iki laidos, Lietuvoje būna nedaug: pavasarį ir vasarą apie 10%, o rudenį ir žiemą tik 1–2%. Net pačiais giedriausiais vasaros mėnesiais Saulės spindėjimo trukmė tesudaro 50–55% teoriškai galimos. Apsiniaukusių dienų daugiausia būna lapkričio–sausio mėnesiais, mažiausia gegužės–rugpjūčio. Didžiausias kasmetinis spindėjimo trukmės svyravimas būdingas žiemos mėnesiams. Vidutinis kvadratinis nuokrypis tuo metu siekia net 40–50% normos (vasarą 16–18%).

Saulės spindėjimo trukmė (valandų skaičius, kai šviečia Saulė) priklauso nuo dienos ilgumo, t. y. nuo vietos geografinės platumos (kuo aukštesnė platumą, tuo ilgesnė diena vasarą ir trumpesnė žiemą). Kadangi Lietuvos teritorija nedidelė, tai dienos trukmės skirtumas tarp Šiaurės ir Pietų Lietuvos yra mažas. Saulės spindėjimo trukmę Lietuvoje lemia ir debesuotumas, horizonto atvirumas, atmosferos skaidrumas ir kt. Todėl net pačiais giedriausiais vasaros mėnesiais faktinė Saulės spindėjimo trukmė sudaro tik apie 50–60 didžiausios galimos (pagal geografinę padėtį) (4.7, 4.8 lentelės).

4.7 lentelė. Ilgiausia Saulės spindėjimo trukmė (h) 1961–1990 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Šilutė	67	128	216	286	347	355	378	317	221	178	82	56	2103
	1976	1976	1969	1961	1989	1979	1982	1983	1975	1979	1988	1978	1968
Kaunas	67	121	219	266	327	362	344	341	232	175	69	56	2042
	1987	1976	1969	1961	1979	1979	1963	1983	1975	1988	1988	1961, 1969, 1972	1963
Lietuva	69	145	237	291	355	363	378	341	247	178	82	60	2185
	Telšiai, 1969	Vilnius, 1976	Utena, 1967	Nida, 1974	Vėžaičiai, 1989	Nida, 1969	Šilutė, 1982	Kaunas, 1983	Vilnius, 1975	Klaipėda, Šilutė, 1979	Šilutė, 1988	Telšiai, 1978	Nida, 1968

4.8 lentelė. Trumpiausia Saulės spindėjimo trukmė (h) 1961–1990 m.

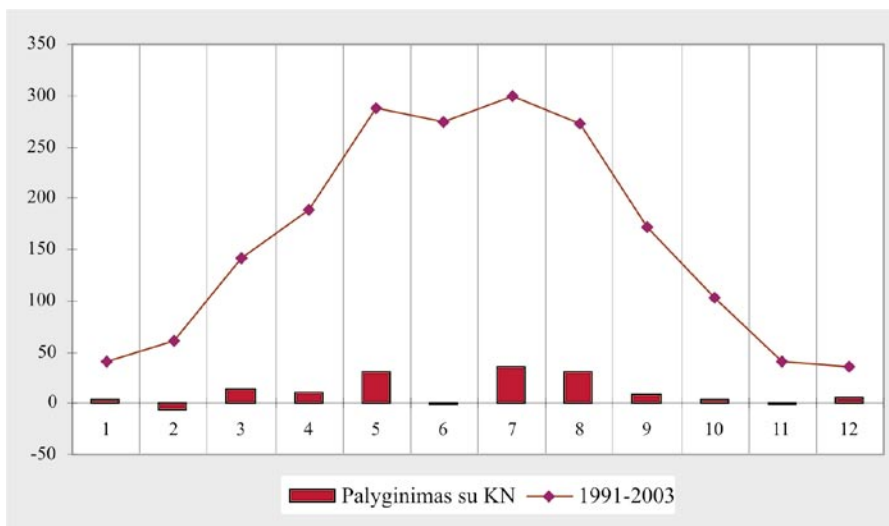
Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Šilutė	11	21	45	110	156	201	162	175	103	30	9	5	1559
	1983	1961	1985	1970	1962	1987	1980	1972	1984	1974	1978	1966	1962
Kaunas	14	27	60	109	137	184	161	144	81	27	10	7	1380
	1979	1988	1970	1966	1962	1984	1974	1980	1984	1974	1974	1984	1980
Lietuva	7	21	32	96	137	165	149	114	70	26	7	5	1262
	Utena, 1986	Šilutė, 1961	Klaipėda, 1985	Utena, 1975	Kaunas, 1962	Vilnius, 1984	Vilnius, 1980	Utena, 1980	Vilnius, 1984	Klaipėda, 1974	Utena, 1976; Vėžaičiai, 1978	Klaipėda, Nida, Šilutė, 1966	Vilnius, 1980

4.9 lentelėje matome iš 8 meteorologijos stočių duomenų apskaičiuotus skirtumus tarp 1961–1990 ir 1991–2003 metų laikotarpių Saulės spindėjimo trukmės kiekvieną metų mėnesį (Galvonaite, Valiukas, 2004). Saulės spindėjimo valandų skaičius padidėjo visoje Lietuvoje. Didžiausia spindėjimo trukmė šalies vakaruose, šiaurės vakaruose ir pietvakariuose (maždaug 160 h), o trumpiausiai (nors vis tiek net 40 h ilgiau už klimato normą) Saulė spindėjo pietrytinėje Lietuvos dalyje (4.6 pav.).

Vidutinės metinės Saulės spindėjimo trukmės klimato norma (1961–1990 m.) Lietuvoje yra 1 871 valanda, o per analizuojamą laikotarpį Saulė vidutiniškai spindėjo 1 916 valandų; ilgiausiai – pajūryje (1 991–2 062 h), trumpiausiai Pietryčių Lietuvoje (1 726 h). Per paskutinius tryliką metų metinis Saulės spindėjimo laikas nė vienais metais nebuvo trumpesnis negu vidutinis daugiametis, t. y. 1 781 h.

4.9 lentelė. Saulės spindėjimo trukmės (h) pokyčiai

	1961–1990		1991–2003		Skirtumas	
Mėnuo	Šilutė	Kaunas	Šilutė	Kaunas	Šilutė	Kaunas
01	39	40	46	43	7	3
02	68	68	61	63	-7	-5
03	131	128	141	145	10	17
04	185	175	192	183	7	8
05	263	251	296	280	33	29
06	287	265	277	274	-10	9
07	274	256	303	297	29	41
08	246	238	278	270	32	32
09	169	160	178	167	9	7
10	103	99	106	104	3	5
11	41	41	46	42	5	1
12	30	30	37	38	7	8
Metai	1836	1751	1962	1924	126	173



4.6 pav. Vidutinė Saulės spindėjimo trukmė (h) 1991–2003 m. ir jos padidėjimas arba sumažėjimas lyginant su 1961–1990 m. laikotarpiu.

Fig. 4.6. Average duration of sunshine (h) during 1991–2003 and its increase/decrease (s) comparing to 1961–1990 period.

Analizuodami konkrečius metų mėnesius matome, kad ilgiausiai Saulė spindėjo gegužės, liepos ir rugpjūčio mėnesiais, o štai vasario, birželio ir lapkričio mėnesiais Saulės spindėjimo trukmė buvo lygi klimatinei normai arba netgi šiek tiek trumpesnė. Iš dalies visa tai galima paaiškinti: pastaruoju metu gegužės, liepos ir rugpjūčio mėnesiais dažnai vyrauja anticikloniniai orai, labai mažas debesuotumas, dangus giedras, todėl Saulės spinduliai tiesiogiai pasiekia Žemės paviršių.

5. TERMINIS REŽIMAS

5.1. Oro temperatūra

Klimatą formuoja labai įvairūs veiksniai: astronominiai, geologiniai, antropogeniniai, gana svarbus yra Žemės magnetinio lauko cikliškumas. Oro temperatūra – vienas svarbiausių klimato elementų. Ji labiausiai atspindi klimatą formuojančių atmosferos reiškinių ir procesų metinį bei paros ritmą. Klimato kitimą pirmiausia parodo oro temperatūros režimo pokyčiai. Atšilimas, prasidėjęs dar 3-iąją XX a. dešimtmetį, veikia ir Baltijos regiono klimatą. Šiuo laikotarpiu pasitaikė ir itin atšiaurių žiemų, šaltų pavasarių. Tačiau kalendorinių sezonų temperatūros eiga ne visada atitinka vidutinės metų temperatūros pokyčius.

Pačius bendriausius terminio režimo bruožus formuoja teritorijos geografinė padėtis. Esame vidutinio klimato juostos šiaurinėje dalyje. Mūsų šalies klimatui svarbūs veiksniai yra oro masių advekcija, šildantis Baltijos jūros poveikis, reljefas (absoliutūs aukštis, aukštumų šlaitų ekspozicija).

Oro temperatūrą veikiantys stambiamasčiai veiksniai – Saulės spinduliuotės prietaka, atmosferos cirkuliacijos procesai, paklotinio paviršiaus ypatybės, kurias lemia geografinė platumą; žemyniškumo laipsnis nedidelėje Lietuvos teritorijoje yra beveik vienalyčiai. Vidutinio masto veiksniai (paklotinio paviršiaus elementai, nuotolis nuo jūros), vietiniai veiksniai (reljefas, augalija, dirvožemis) kartais turi net daugiau įtakos. Paklotinio paviršiaus įtaka gali būti dinaminė (dėl paviršiaus šiurkštumo) ir transformacinė (dėl higroterminių oro masės savybių pokyčių).

Saulės spinduliuotės prietakos, atmosferos makro- ir mezocirkuliacijos, paklotinio paviršiaus pobūdžio, jo šilumos apykaitos su atmosfera sezoninė kaita lemia oro temperatūros svyravimus ir teritorinį pasiskirstymą. Per metus kinta ir veiksnių svarba bei vaidmuo. Šildanti Baltijos jūros įtaka ryški pajūrio ruože iki Žemaičių aukštumos (izotermos išsidėsto meridianine kryptimi).

Vyksta ir neperiodiški temperatūros svyravimai, kuriuos sukelia staigios orų permainos, oro masių įsiveržimai. Staigios permainos dažnesnės žiemą, o vasarą ir rudens svyravimai ne tokie dideli. Paprastai atšyla lėčiau, o atšąla – greičiau (visus metus paros vidutinė temperatūra kyla lėčiau, negu krinta), temperatūros svyravimai vyksta kartu su vėjo krypties pasikeitimu.

Temperatūros svyravimams būdingas tam tikras cikliškumas. Šaltuoju metų laiku vyrauja trumpi ciklai, šiltuoju – ilgi (Grigorjeva, 1972). Metinė eiga šiek tiek primena žiemai būdingą pasiskirstymą: einant į rytus, temperatūra žemėja. Tai jūros ir reljefo poveikis (ypač išsiskiria šaltesnės aukštumos). Paros temperatūros pasiskirstymą labiau veikia vietinės sąlygos, jos susilpnina bendrosios cirkuliacijos įtaką kasdieniam kintamumui, kai atmosferos cirkuliacijos krypties, oro masių pernašos pakitimas sukelia žymius paros oro temperatūros pasikeitimus.

Sezoninis oro temperatūros kitimas atitinka spinduliuotės balanso kitimą. Ypač glaudus šis ryšys pereinamaisiais sezonais. Vasarą visada padidėja Saulės spinduliuotės įtaka terminiam režimui, temperatūros kintamumas tarp vasarų dėl šios prie-

žasties nedidelis. Temperatūros anomalijas vasarą daugiausia sukelia debesuotumo anomalijos, o tai priklauso nuo ciklonų ir anticiklonų kaitos. Nejudrūs anticiklonai išsilaiko net kelias savaites, tada užsitęsia karščiai ir sausros, o įsivyravus cikloniniams orams Žemės paviršius gauna mažiau Saulės spindulių, formuojasi neigiama temperatūros anomalija.

Šaltų ar šiltų žiemų formavimosi veiksnys – Saulės aktyvumo ciklai ir aktyvumo lygis. Daugelyje Šiaurės pusrutulio regionų šaltos žiemos sutampa su maksimalaus Saulės aktyvumo metais (11 metų ciklo). Bet tai labiausiai tinka šiauriausioms platumoms. Šiltomis žiemomis aukštosiose platumose slėgis žemas, sustiprėja vakarų pernaša. Kai vakarų pernaša silpnesnė, šiaurėje aukštesnis slėgis, šaltos, sausos Arkties oro masės būna atšiaurių žiemų priežastis (Bukantis A. ir kt., 1990). Nepastovų terminį režimą lemia šilumos advekcija iš Atlanto ir šalčio iš Arkties. Maišymasis žemutiniuose atmosferos sluoksniuose sumažina paros temperatūros svyravimus, cirkuliacijos procesai iškreipia paros eigą (Klimat Vilniusa..., 1983). Šaltuoju metų laiku oro temperatūra labiau priklauso nuo sustiprėjusios meridianinės atmosferos cirkuliacijos. Vasarą svarbesnis veiksnys yra spindulinis Žemės paviršiaus ir atmosferos įšilimas.

Lietuvoje vyrauja vidutinių platumų žemyninės oro masės, didelę dalį atmosferos cirkuliacijos tipų sudaro tarpinės barinės formos. Temperatūros pokyčius lemia tiek vietinės, tiek advekcinės priežastys. Pirminė oro temperatūros paros eigos priežastis yra Saulės spinduliuotės kitimas. Nuo to priklauso pažemio sluoksnio stratifikacija, turbulencijos koeficientas. Debesuotumo poveikį atspindi spinduliuotės balanso pokyčiai, vėjo greičio poveikį rodo apykaitos koeficientas. Transformaciniai pokyčiai vyksta dėl turbulencinės pernašos, vandens fazinio virsmo atmosferoje. Turi įtakos vandens garų kondensacijos ir sublimacijos procesai. Staigų oro temperatūros kritimą lemia arktinių oro masių įsiveržimai ciklonų užnugariais. Ilgai trunkantys šalčiai pasitaiko Sibiro anticiklonų atšakose. Karšti orai formuojasi žemyninėse aukšto slėgio srityse (Buzas, Pečiūrienė, 1988).

Lietuvoje visus metus vyrauja vakarų oro masių pernaša, antroje vietoje šiltuoju metų laiku – šiaurės, šaltuoju – pernaša iš pietų. Iš šiaurės ir šiaurės rytų paprastai atslenka šaltos oro masės, tada vyrauja transformacinis įšilimas. Pietryčių ir rytų pernaša šiltuoju metų laiku atneša šiltas oro mases, šaltuoju – šaltas.

Anticikloninės arba cikloninės atmosferos cirkuliacijos poveikis oro temperatūrai žiemą ir vasarą skirtingas. Jei žiemą vyrauja anticikloninė cirkuliacija, blokuojama šilumos ir drėgmės prietaka iš Atlanto, sustiprėja spindulinis oro atvėsimas. Vasarą šis cirkuliacijos tipas sudaro palankias sąlygas spinduliniam Žemės paviršiaus ir oro įšilimui, o dėl ciklonų poveikio temperatūra žemėja. Pereinamaisiais laikotarpiais priklauso sudėtingesnė, nes tampa svarbi ir paklotinio paviršiaus būklė, sniego dangos susidarymo ir ištirpimo laikas. Nustatyta, kad mažėja dienų su anticiklonine cirkuliacija skaičius, o vyraujanti cikloninė cirkuliacija formuoja teigiamą temperatūros tendenciją. Vasarą ciklonų gausa turėtų lemti temperatūros kritimą, bet daugėjant šiltų pietvakarių ciklonų temperatūra krinta tik nežymiai. Rudens temperatūra beveik nekinta. Teigiamą pavasario trendą lemia šiltėjantis kovas.

Mezoklimatinį regioną formuoja žemyninė Baltijos jūra, nors akvatorijos klimatas irgi priklauso nuo aplinkinės sausumos. Pajūryje vyrauja vakarų oro masių pernaša, būdinga nepastovi sniego danga, palyginti nedidelė metinė oro temperatūros amplitudė.

Atlanto ir Baltijos poveikis jaučiamas visus metus. Šilčiausias ir šalčiausias laikotarpiai neatitinka vasaros ir žiemos solsticijų, nuo jų atsilieka. Tai siejasi su šilumos perdavimo ir pasiskirstymo mechanizmu. Ekstremumų vėlavimas didžiausias pajūryje, nes jūra lėčiau išyla ir lėčiau atvėsta. Betarpiška Baltijos jūros įtaka jaučiama tik 20–30 km pajūrio ruože. Pagrindinės pajūrio klimato ypatybės – nedidelė metinės temperatūros amplitudė, šilčiausio metų laiko persistūmimas į rudenį, o šalčiausio – į pavasarį. Kritulių maksimumas paprastai būna rudenį arba žiemą. Bendras oro temperatūros lygis Baltijos jūros regione yra aukštesnis negu vidutiniškai tose platumose. Mažiausias skirtumas būna vasarą, didžiausias – žiemą. 60-oji ir 55-oji lygiagretės kerta žemynines sritis, kur formuojasi ekstremaliai žema temperatūra, o Baltijos regioną stipriai veikia Atlanto vandenynas (Bukantis, 1992).

Vasarą didelę reikšmę turi reljefas ir jo formos, nuo kurių priklauso vertikalusis temperatūros gradientas. Vietovės aukštis ir nuotolis nuo jūros vienas kitą tarsi kompensuoja. Mezoklimatiniams skirtumams turi įtakos ir didesni ežerai, upės, miestai. Miškuose žiemą šilčiau, o vasarą vėsiau. Aukštumose visus metus būna vėsiau. Smulkiai kalvoto-dauboto reljefo Baltijos aukštumose temperatūros pasiskirstymą lemia ne tik absoliutus vietovės aukštis, bet ir reljefo formos. Neigiamose reljefo formose naktimis ar žiemą gali būti šalčiau, o dieną ir vasarą – karščiau negu gretimose aukštumose. Varėnos, Utenos, Ukmergės meteorologijos stotys įrengtos neigiamose reljefo formose, čia dažniau užregistruojama ekstremali oro temperatūra. Lyginant stotis, esančias įvairiame aukštyje, bet panašiomis fizinėmis geografinėmis sąlygomis, nustatyta, kad didėjant vietovės aukščiui temperatūra nukrinta $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Tai lemia kondensacijos sustiprėjimas šlaitais kylančiame ir susilpnėjimas besileidžiančiame ore, todėl drėgnuose priešvėjiniuose šlaituose vertikalus gradientas mažesnis, o sausuose pavėjiniuose – didesnis, gali siekti net $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. (5.1 lentelė).

5.1 lentelė. Vertikalusis oro temperatūros gradientas (1961–1990), $^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Žemaičių aukštuma	1,3	1,0	0,8	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3
Sūduvos aukštuma	1,5	1,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	1,1
Baltijos aukštuma	1,3	0,9	0,9	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,8	0,8	1,1
Vidutinis	1,4	1,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2

Miškai, vandens telkiniai švelnina svyravimus. Paprastai aukštesnė temperatūra būna ir didesniuosiuose miestuose.

Dėl nedidelio teritorijos ploto beveik visi klimatą formuojantys veiksniai visoje šalyje daro panašią įtaką (Basalykas ir kt., 1958), tačiau orų įvairovė yra Lietuvos kli-

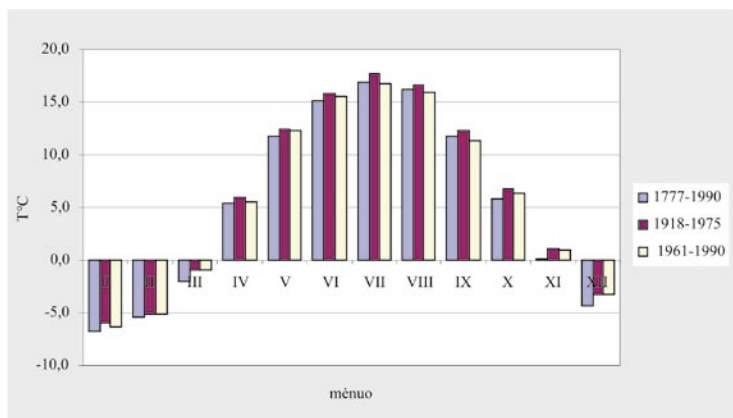
mato ypatybė. Saulės spinduliuotė ir visos jos rūšys yra pagrindinis klimatą formuojantis veiksnys. Nesiliaujantį įvairios kilmės oro masių judėjimą sukelia atmosferos cirkuliacijos mechanizmas.

Debesuotumas paros oro temperatūros eigą veikia per spinduliuotės balanso pokyčius (debesuotumas sumažina trumpabangės spinduliuotės prietaką ir sulaiko ilgabangės srautą), sumažina amplitudę. Žiemą debesuotumo padidėjimas padidina temperatūrą tiek dieną, tiek naktį. Vasarą toks poveikis pastebimas tik naktį, o dieną – atvirkščiai, didėjant debesuotumui, oro temperatūra krinta. Tačiau ši transformacija reikšminga (daugiau kaip 0,5°C) tik tada, kai šilumos advekcija viršija 8°C, o šalčio advekcija – 10°C.

5.1.1. Vidutinė oro temperatūra ir jos kintamumas

Nagrinėjant ilgesnio laikotarpio oro temperatūros svyravimus daugelyje darbų buvo apsiribojama vien Vilniaus meteorologijos stoties duomenų sekomis, nes kitos MS įkurtos daug vėliau. Per 200 metų Vilniaus miesto stotis 9 kartus keitė savo vietą. Oro temperatūros stebėjimų seka nevienalytė, bet žymesnių nelogiškų nukrypimų neturi. Todėl V. Ščemeliovas analizavo 1770–1970 m. laikotarpio Vilniaus m. vidutinę mėnesių oro temperatūrą tiesiog sujungdamas visų stočių duomenis į vieną seką (Ščemeliovas, 1971). 1992 m. klimato žinyne pateikiama ilgiausią stebėjimų laikotarpį turinčios Vilniaus meteorologijos stoties 1777–1990 m. vidutinė mėnesių ir metinė oro temperatūra, perskaičiuota pastutiniam stebėjimų aukščiui (190 m). Duomenų perskaičiavimas vienam aukščiui atliktas skirtumų metodu, tam panaudoti Kaliningrado meteorologijos stoties 1848–1989 m. stebėjimų duomenys. 1961–1990 m. (standartinio trisdešimtmečio) klimato normai tai neturėjo įtakos, o ankstesnio laikotarpio duomenis klimatologai gali naudoti savo nuožiūra – perskaičiuotus arba ne (5.1 pav., 5.2 lentelė).

A. Bukančio atlikta 12 meteorologijos stočių duomenų analizė (skirtumų metodu buvo lyginami 1931–1960 ir 1961–1990 m. laikotarpiai) rodo, kad stočių perkėlimas į kitą vietą oro temperatūros sekų klimatinio vienalytiškumo dažniausiai nepažeisdavo (5.2 pav., 5.3 lentelė).

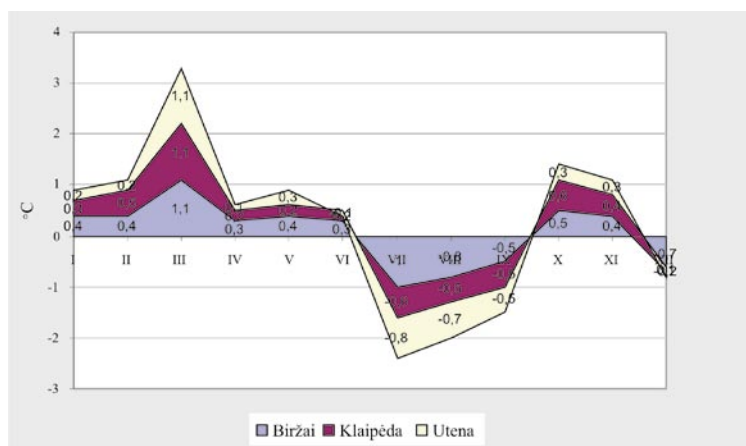


5.1 pav. Vidutinė oro temperatūra Vilniuje

Fig. 5.1. Mean air temperature (°C) in Vilnius

5.2 lentelė. Vidutinė mėnesių oro temperatūra (°C) Vilniuje (iš įvairių šaltinių)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1918-1975 m.	-5,9	-5,1	-0,9	5,9	12,5	15,8	17,7	16,6	12,3	6,8	1,1	-3,2
1777-1990 m.	-6,7	-5,4	-2,0	5,4	11,8	15,2	16,9	16,2	11,8	5,8	0,2	-4,3
1961-1990 m.	-6,4	-5,2	-0,9	5,5	12,3	15,6	16,7	16,0	11,3	6,3	0,9	-3,2



5.2 pav. Skirtumas tarp 1961–1990 ir 1931–1960 m. vidutinės oro temperatūros.

Fig. 5.2. Mean air temperature differences (in °C) between periods of 1961–1990 and 1931–1960.

5.3 lentelė. Vidutinė oro temperatūra (°C)

a) 1931–1960 m.													
MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Biržai	-6,1	-5,6	-2,3	5,2	11,7	15,4	17,7	16,7	11,9	6,2	1,1	-2,5	5,8
Telšiai	-5,4	-4,9	-1,9	4,6	10,8	14,5	16,8	16,1	11,9	6,4	1,4	-2,1	5,7
Šiauliai	-5,8	-5,3	-2,2	4,9	11,1	14,8	17,1	16,3	11,9	6,4	1,3	-2,4	5,7
Klaipėda	-3,1	-3,1	-0,8	4,8	10,4	14,1	17,2	17,3	13,8	8,4	3,5	-0,2	6,8
Laukuva	-5,7	-5,2	-2,6	4,5	10,8	14,3	16,6	15,8	11,5	6,1	1,1	-2,5	5,5
Utena	-6,2	-5,5	-2,2	5,4	11,9	15,6	17,6	16,6	11,9	6,2	1,1	-3,0	5,8
Ukmergė	-5,8	-5,2	-1,7	5,9	12,2	15,9	17,9	17,0	12,3	6,6	1,4	-2,5	6,1
Kaunas	-5,5	-4,9	-1,8	5,5	12,0	15,6	17,7	17,0	12,3	6,8	1,5	-2,4	6,2
Vilnius	-6,4	-4,9	-2,1	5,5	12,0	15,5	17,3	16,6	11,9	5,9	0,6	-3,4	5,7
Varėna	-5,8	-5,2	-1,6	5,9	12,2	15,8	17,9	17,0	12,4	6,5	1,3	-2,6	6,2
Lazdijai	-5,4	-4,8	-1,3	5,8	12,0	15,6	17,7	16,8	12,5	6,7	1,6	-2,1	6,3
Kybartai	-4,9	-4,3	-0,9	6,2	11,8	15,7	17,7	17,1	12,7	7,1	2,2	-1,6	6,7
b) 1961–1990 m.													
MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Biržai	-5,7	-5,2	-1,2	5,5	12,1	15,7	16,7	15,9	11,4	6,7	1,5	-3,2	5,9
Telšiai	-4,7	-4,4	-0,9	4,8	11,3	14,9	16,2	15,7	11,5	7,0	1,7	-2,3	5,9
Šiauliai	-5,1	-4,7	-1,0	5,2	11,8	15,5	16,7	16,0	11,7	7,0	1,8	-2,6	6,0
Klaipėda	-2,8	-2,6	0,3	5,0	10,6	14,3	16,6	16,8	13,3	9,0	3,9	-0,1	7,0
Laukuva	-5,3	-4,7	-1,2	4,8	11,3	14,9	16,1	15,5	11,2	6,7	1,4	-2,8	5,7
Utena	-6,0	-5,3	-1,1	5,5	12,2	15,5	16,8	15,9	11,4	6,5	1,4	-3,2	5,8
Ukmergė	-5,7	-4,8	-0,8	5,9	12,5	15,7	16,8	16,2	11,8	7,0	1,8	-2,8	6,1
Kaunas	-5,2	-4,3	-0,5	5,8	12,4	15,7	16,8	16,3	11,9	7,0	1,9	-3,1	6,4
Vilnius	-6,3	-5,3	-1,3	5,5	12,3	15,5	16,6	16,0	11,4	6,3	1,0	-3,5	5,7
Varėna	-5,7	-4,8	-0,6	5,8	12,3	15,6	16,8	16,1	11,8	6,7	1,8	-2,8	6,1
Lazdijai	-5,5	-4,7	-0,5	6,1	12,4	15,6	16,6	16,2	12,0	7,1	1,9	-2,7	6,2
Kybartai	-4,4	-3,7	0,3	6,2	12,4	15,7	16,9	16,4	12,4	7,7	2,5	-1,8	6,7
c) Vidutinės oro temperatūros skirtumas 1961–1990 ir 1931–1960 m.													
MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Biržai	0,4	0,4	1,1	0,3	0,4	0,3	-1,0	-0,8	-0,5	0,5	0,4	-0,7	0,1
Telšiai	0,7	0,5	1,0	0,2	0,5	0,4	-0,6	-0,4	-0,4	0,6	0,3	-0,2	0,2
Šiauliai	0,7	0,6	1,2	0,3	0,7	0,7	-0,4	-0,3	-0,2	0,6	0,5	-0,2	0,3
Klaipėda	0,3	0,5	1,1	0,2	0,2	0,2	-0,6	-0,5	-0,5	0,6	0,4	0,1	0,2
Laukuva	0,4	0,5	1,4	0,3	0,5	0,6	-0,5	-0,3	-0,3	0,6	0,3	-0,3	0,2
Utena	0,2	0,2	1,1	0,1	0,3	-0,1	-0,8	-0,7	-0,5	0,3	0,3	-0,2	0,0
Ukmergė	0,1	0,4	0,9	0,0	0,3	-0,2	-1,1	-0,8	-0,5	0,4	0,4	-0,3	0,0
Kaunas	0,3	0,6	1,3	0,3	0,4	0,1	-0,9	-0,7	-0,4	0,2	0,4	-0,7	0,2
Vilnius	0,1	-0,4	0,8	0,0	0,3	0,0	-0,7	-0,6	-0,5	0,4	0,4	-0,1	0,0
Varėna	0,1	0,4	1,0	-0,1	0,1	-0,2	-1,1	-0,9	-0,6	0,2	0,5	-0,2	-0,1
Lazdijai	-0,1	0,1	0,8	0,3	0,4	0,0	-1,1	-0,6	-0,5	0,4	0,3	-0,6	-0,1
Kybartai	0,5	0,6	1,2	0,0	0,6	0,0	-0,8	-0,7	-0,3	0,6	0,3	-0,2	0,0

Vidutinė metinė oro temperatūra Lietuvoje yra 6,2°C (nuo 6,5–7,1°C pajūryje iki 5,5°C šiaurės rytuose). Oro temperatūra Lietuvoje 2–4°C aukštesnė nei atitinkamos platumos (55° š. pl.) vidutinė (5.4 lentelė).

5.4 lentelė. Vidutinė metinė oro temperatūra (°C) pajūryje ir Vilniuje, 1961–1990 m.

KLAIPĖDA	ŠILUTĖ	NIDA	VILNIUS
7,0	6,8	7,2	5,7

5.5 lentelė. 1961–1990 m. vidutinė oro temperatūra (°C), pagal 1992 m. klimato žinyną

MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Me- tinė
Biržai	-5,7	-5,2	-1,2	5,5	12,1	15,7	16,7	15,9	11,4	6,7	1,5	-3,2	5,9
Telšiai	-4,7	-4,4	-0,9	4,8	11,2	14,9	16,4	15,7	11,5	7,0	1,7	-2,3	5,9
Šiauliai	-5,1	-4,7	-1,0	5,2	11,8	15,5	16,7	16,1	11,7	7,0	1,8	-2,6	6,0
Panevėžys	-5,3	-4,7	-0,6	5,6	12,3	15,7	17,1	16,2	11,7	6,9	1,9	-2,9	6,2
Klaipėda	-2,8	-2,6	0,3	5,0	10,6	14,3	16,6	16,8	13,3	9,0	3,9	-0,1	7,0
Laukuva	-5,3	-4,7	-1,2	4,8	11,3	14,9	16,1	15,5	11,2	6,7	1,4	-2,8	5,7
Utena	-6,0	-5,2	-1,2	5,5	12,2	15,6	16,8	15,9	11,4	6,6	1,4	-3,2	5,8
Raseiniai	-5,4	-4,7	-1,0	5,3	11,7	15,2	16,4	15,8	11,5	6,8	1,6	-2,8	5,9
Šilutė	-3,8	-3,3	0,3	5,7	11,7	15,3	16,7	16,3	12,4	8,0	2,9	-1,1	6,8
Ukmergė	-5,7	-4,8	-0,8	5,9	12,5	15,7	16,8	16,2	11,8	7,0	1,8	-2,8	6,1
Kaunas	-5,2	-4,3	-0,4	5,8	12,4	15,8	16,9	16,4	11,9	7,1	1,8	-2,3	6,3
Kybartai	-4,4	-3,7	0,2	6,2	12,4	15,4	16,9	16,5	12,4	7,8	2,5	-1,9	6,7
Vilnius	-6,1	-4,8	-0,6	5,7	12,5	15,8	16,9	16,3	11,6	6,6	1,2	-2,9	6,0
Vilnius, AMC	-6,4	-5,2	-0,9	5,5	12,3	15,6	16,7	16,0	11,3	6,3	0,9	-3,2	5,7
Varėna	-5,8	-4,6	-0,7	6,0	12,3	15,7	16,9	16,2	11,7	6,8	1,9	-2,8	6,1
Lazdijai	-5,5	-4,7	-0,5	6,1	12,4	15,6	16,6	16,2	12,0	7,4	1,9	-2,7	6,2
LIETUVA	-5,1	-4,6	-0,7	5,4	11,9	15,4	16,7	16,2	11,9	7,2	2,0	-2,4	6,2

Retai pasitaiko, kad konkrečios paros vidutinė oro temperatūra atitiktų vidutinę daugiamečių mėnesio temperatūrą. Tik 15–20% atvejų jos sutampa arba skiriasi ne daugiau kaip 1°C. Tokia pati yra ir maksimaliosios bei minimaliosios temperatūros sutapimo tikimybė.

Vidutinės paros oro temperatūros kintamumas gali siekti net daugiau kaip 20°C. Paprastai kasdieninis kintamumas (diena iš dienos) šiltuoju metų laiku neviršija 3°, šaltuoju 5°. Didesni kaip 5° pakitimai per parą dažniausiai pasitaiko žiemą, gruodžio–vasario mėnesiais.

Lietuvoje šilčiausia Nidoje ir Druskininkuose, šalčiausia Šiaurės Rytų Lietuvoje.

LHMT buvo atlikta 1991–2003 m. klimato pokyčių analizė (Galvonaitė, Valiukas, 2004). Lygindami šio laikotarpio duomenis su klimato norma matome gana nemažų nukrypimų nuo jos. Nevienodai kito temperatūra įvairiose stotyse ir įvairiais mėnesiais. Visoje Lietuvos teritorijoje išsiskiria ryškus vidutinės oro temperatūros padidėjimas žiemą ir sumažėjimas rudens mėnesiais (ypač lapkritį) bei priešžiemo laikotarpiu (5.6 lentelė).

5.6 lentelė.

a) 1991–2003 m. vidutinė oro temperatūra (°C)													
MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinė
Biržai	-2,6	-3,0	0,4	7,0	12,2	15,7	18,3	17,1	11,7	6,2	0,9	-3,2	6,7
Dotnuva	-2,3	-2,4	0,8	7,3	12,6	15,8	18,5	17,5	12,1	6,6	1,3	-2,8	7,1
Dūkštas	-3,6	-3,7	-0,3	6,7	12,1	15,5	18,1	16,7	11,3	5,8	0,1	-4,1	6,2
Kaunas	-2,4	-2,2	0,9	7,5	12,8	15,8	18,5	17,5	12,2	6,7	1,5	-2,8	7,2
Kybartai	-1,7	-1,5	1,4	7,7	13,0	15,9	18,4	17,7	12,6	7,5	2,1	-2,0	7,6
Klaipėda	-0,1	-0,5	1,6	6,6	11,2	14,7	18,0	18,0	13,4	8,5	3,3	0,0	7,9
Laukuva	-2,5	-2,5	0,2	6,3	11,4	14,5	17,3	16,4	11,4	6,2	1,0	-2,8	6,4
Lazdijai	-2,5	-2,1	0,9	7,5	12,7	15,8	18,3	17,4	12,0	6,8	1,5	-2,9	7,1
Nida	-0,4	-0,6	1,6	6,7	11,9	15,3	18,6	18,7	14,0	8,7	3,3	-0,2	8,1
Panevėžys	-2,3	-2,5	0,7	7,3	12,4	15,9	18,5	17,3	11,9	6,5	1,2	-2,9	7,0
Raseiniai	-2,5	-2,5	0,5	6,8	11,9	15,0	17,8	16,8	11,6	6,3	1,1	-2,9	6,7
Šiauliai	-2,1	-2,5	0,4	6,7	12,1	15,5	18,3	17,3	11,8	6,4	1,2	-2,7	6,9
Šilutė	-1,2	-1,1	1,5	7,3	12,3	15,3	18,2	17,6	12,6	7,6	2,4	-1,5	7,6
Telšiai	-1,9	-2,2	0,5	6,5	11,7	15,0	17,8	17,0	11,8	6,5	1,3	-2,2	6,8
Ukmergė	-2,5	-2,7	0,7	7,5	12,6	16,0	18,5	17,3	12,0	6,8	1,3	-3,0	7,0
Utena	-2,8	-3,0	0,4	7,1	12,3	15,7	18,1	16,7	11,5	6,3	0,9	-3,3	6,7
Varėna	-2,8	-2,4	0,6	7,1	12,5	15,9	18,3	17,0	11,6	6,5	1,3	-3,4	6,9
Vilnius	-3,2	-2,9	0,4	7,3	12,6	15,9	18,4	17,3	11,8	6,3	0,8	-3,7	6,8
Vilnius, AMC	-3,4	-3,1	0,2	7,2	12,6	15,9	18,4	17,2	11,7	6,1	0,6	-3,9	6,6
Lietuva	-2,2	-2,3	0,7	7,1	12,3	15,5	18,2	17,3	12,1	6,7	1,4	-2,6	7,0

b) Skirtumas tarp 1991–2003 ir 1961–1990 m. vidutinės oro temperatūros													
MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Me- tinė
Biržai	3,1	2,2	1,6	1,5	0,1	0,0	1,6	1,2	0,3	-0,5	-0,6	0,0	0,8
Dotnuva	3,1	2,3	1,6	1,7	0,3	0,0	1,5	1,1	0,3	-0,3	-0,4	-0,3	0,9
Dūkštas	3,2	2,2	1,6	1,5	0,0	0,0	1,3	0,8	0,1	-0,4	-0,8	-0,3	0,7
Kaunas	2,8	2,1	1,3	1,7	0,4	0,0	1,6	1,1	0,3	-0,4	-0,3	-0,5	0,9
Kybartai	2,7	2,2	1,2	1,5	0,6	0,5	1,5	1,2	0,2	-0,3	-0,4	-0,1	0,9
Klaipėda	2,7	2,1	1,3	1,6	0,6	0,4	1,4	1,2	0,1	-0,5	-0,6	0,1	0,9
Laukuva	2,8	2,2	1,4	1,5	0,1	-0,4	1,2	0,9	0,2	-0,6	-0,4	0,0	0,7
Lazdijai	3,0	2,6	1,4	1,4	0,3	0,2	1,7	1,2	0,0	-0,6	-0,4	-0,2	0,9
Nida	2,8	2,3	1,7	1,8	0,9	0,0	1,4	1,4	0,3	-0,5	-0,6	-0,1	0,9
Panevėžys	3,0	2,2	1,3	1,7	0,1	0,2	1,4	1,1	0,2	-0,4	-0,7	0,0	0,8
Raseiniai	2,9	2,2	1,5	1,5	0,2	-0,2	1,4	1,0	0,1	-0,5	-0,5	-0,1	0,8
Šiauliai	3,0	2,2	1,4	1,5	0,3	0,0	1,6	1,2	0,1	-0,6	-0,6	-0,1	0,9
Šilutė	2,6	2,2	1,2	1,6	0,6	0,0	1,5	1,3	0,2	-0,4	-0,5	-0,4	0,8
Telšiai	2,8	2,2	1,4	1,7	0,5	0,1	1,4	1,3	0,3	-0,5	-0,4	0,1	0,9
Ukmergė	3,2	2,1	1,5	1,6	0,1	0,3	1,7	1,1	0,2	-0,2	-0,5	-0,2	0,9
Utena	3,2	2,2	1,6	1,6	0,1	0,1	1,3	0,8	0,1	-0,3	-0,5	-0,1	0,9
Varėna	3,0	2,2	1,3	1,1	0,2	0,2	1,4	0,8	-0,1	-0,3	-0,6	-0,6	0,8
Vilnius	2,9	1,9	1,0	1,6	0,1	0,1	1,5	1,0	0,2	-0,3	-0,4	-0,8	0,8
Vilnius, AMC	3,0	2,1	1,1	1,7	0,3	0,3	1,7	1,2	0,4	-0,2	-0,3	-0,7	0,9
Lietuva	2,9	2,3	1,4	1,7	0,4	0,1	1,5	1,1	0,2	-0,5	-0,6	-0,2	0,8

Liepos mėnesio vidutinė oro temperatūra yra 17,1°C, pirmojo rugpjūčio dešimtadienio 17,5°C. Sausio vidutinė oro temperatūra -5,1°C (antrojo dešimtadienio -5,6°C).

Lietuvoje šilčiausiu mėnesiu laikoma liepa, šio mėnesio vidutinė oro temperatūra dar labiau išaugo, o šalčiausiu – sausis, bet per tiriamąjį (1991–2003 m.) laikotarpį sausis užleido šalčiausio mėnesio „titulą“ gruodžiui, kuris jau tapo šalčiausiu mėnesiu Lietuvoje. Žinoma, tai būdinga minėtam laikotarpiui, bet nesikartoja kasmet.

Oro temperatūra pakilo žiemos viduryje ir pabaigoje (net 1,7°C), pavasarį ji tapo aukštesnė 1,1°C, vasarą 0,9°C, tačiau rudenį vidutinė temperatūra maždaug 0,3°C žemesnė už klimato normą.

5.1.2. Oro temperatūros amplitudė

Amplitudę lemiantys veiksniai gali būti nuolat veikiantys (geografinė platumas, ilguma, vietovės aukštis, nuotolis nuo vandens telkinių, paklotinis paviršius) ir kintantys laike (Saulės spinduliuotės prietaka, debesuotumas, oro drėgnumas, atmosferos skaidrumas ir kt.).

Idealią paros oro temperatūros eigą galime įsivaizduoti, kai giedra ir nėra advekcijos. Saulei patekėjus, oro temperatūra staigiai kyla, bet artėjant maksimumui kilimas sulėtėja. Po to lėtai krinta, o artėjant minimumo laikui temperatūros kritimas suintensyvėja.

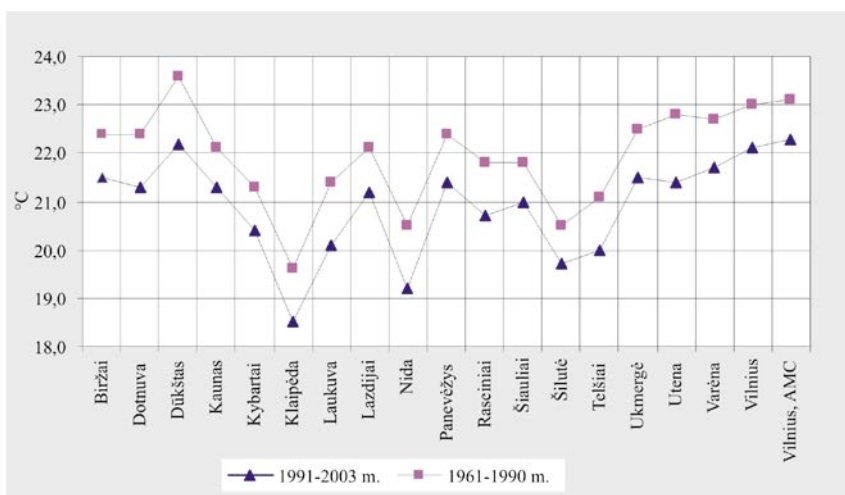
Vidutinė metinė oro temperatūros svyravimo amplitudė (skirtumas tarp šilčiausio ir šalčiausio mėnesių vidutinės temperatūros) Lietuvoje kinta nuo 19–20°C pajūryje iki 23–24°C rytuose. Žinodami amplitudę galime apskaičiuoti S. Chromovo žemyniškumo indeksą (K):

$$K = \frac{A - 5,4 \sin \varphi}{A}$$

A – metinė oro temperatūros amplitudė; $5,4 \sin \varphi$ – tikroji jūrinė amplitudė ties platumu φ . Lietuvoje K kinta nuo 77 iki 81%. Tai rodo, kad klimatas yra silpnai žemyninis (šio tipo ribos yra 75–87%) (Bukantis, 1994).

Pajūryje vyrauja vakarų pernaša, dažnai būna tik nepastovi sniego danga, palyginti nedidelė metinė oro temperatūros amplitudė. Tolstant iš vakarų į rytus silpnėja jūrinio klimato bruožai. Klaipėdoje skirtumas tarp aukščiausios ir žemiausios vidutinės temperatūros per metus yra 19,5°C, Šilutėje ir Nidoje 20,5°C, Vilniuje 23,1°C. Paros svyravimų amplitudę mažina ir smarkesni vėjai, debesuotumas (Pajūrio klimatas, 2003).

Lygindami su klimato norma paskutiniojo dešimtmečio temperatūros amplitudę tarp vidutinių šalčiausio ir šilčiausio metų mėnesių temperatūros reikšmių, matome, kad amplitudė sumažėjo maždaug 1°C; vidutiniškai Lietuvoje ji 20,8°C (norma 21,8°C) (5.3 pav., 5.7 lentelė).



5.3 pav. 1991–2003 ir 1961–1990 m. vidutinės (šalčiausio ir šilčiausio mėnesių) temperatūros amplitudė.

Fig. 5.3. Amplitude of mean temperatures between hottest and coldest months of 1991–2003 and 1961–1990 periods.

5.7 lentelė. Temperatūros amplitudė (°C) tarp vidutinės šalčiausio ir šilčiausio mėnesių temperatūros 1991–2003 ir 1961–1990 m., amplitudės sumažėjimas 1991–2003 m.

MS	1991–2003 m.			1961–1990 m.			Amplitudės sumažėjimas
	šalčiausias mėn.	šilčiausias mėn.	amplitudė	šalčiausias mėn.	šilčiausias mėn.	amplitudė	
Biržai	-3,2	18,3	21,5	-5,7	16,7	22,4	0,9
Dotnuva	-2,8	18,5	21,3	-5,4	17,0	22,4	1,1
Dūkštas	-4,1	18,1	22,2	-6,8	16,8	23,6	1,4
Kaunas	-2,8	18,5	21,3	-5,2	16,9	22,1	0,8
Kybartai	-2,0	18,4	20,4	-4,4	16,9	21,3	0,9
Klaipėda	-0,5	18,0	18,5	-2,8	16,8	19,6	1,1
Laukuva	-2,8	17,3	20,1	-5,3	16,1	21,4	1,3
Lazdijai	-2,9	18,3	21,2	-5,5	16,6	22,1	0,9
Nida	-0,6	18,6	19,2	-3,2	17,3	20,5	1,3
Panevėžys	-2,9	18,5	21,4	-5,3	17,1	22,4	1,0
Raseiniai	-2,9	17,8	20,7	-5,4	16,4	21,8	1,1
Šiauliai	-2,7	18,3	21,0	-5,1	16,7	21,8	0,8
Šilutė	-1,5	18,2	19,7	-3,8	16,7	20,5	0,8
Telšiai	-2,2	17,8	20,0	-4,7	16,4	21,1	1,1
Ukmergė	-3,0	18,5	21,5	-5,7	16,8	22,5	1,0
Utena	-3,3	18,1	21,4	-6,0	16,8	22,8	1,4
Varėna	-3,4	18,3	21,7	-5,8	16,9	22,7	1,0
Vilnius	-3,7	18,4	22,1	-6,1	16,9	23,0	0,9
Vilnius, AMC	-3,9	18,4	22,3	-6,4	16,7	23,1	0,8
LIETUVA	-2,6	18,2	20,8	-5,1	16,7	21,8	1,0

Analizuojant teritoriniu požiūriu nustatyta, kad visose meteorologijos stotyse užregistruoti svyravimai analogiškai, daugelyje MS sutampa ir amplitudžių dydžiai. Didžiausia paros oro temperatūros amplitudė Varėnoje, Utenoje. Klaipėda išsiskiria iš visų meteorologijos stočių, tuo patvirtindama pajūrio klimato bruožus. Svyravimų metinė eiga analogiška netgi pajūryje, tik pačios amplitudės čia gerokai mažesnės, ypač vasarą. Žiemos mėnesiais visose MS amplitudės labai panašios.

Pajūrio stotyse paros amplitudė 30% mažesnė nei kitose MS (tai lemia tiek žemesnė maksimalioji oro temperatūra, tiek aukštesnė minimalioji). Varėnoje visais metų laikais paros oro temperatūros amplitudė 15–20% didesnė nei Vilniuje. Čia dėl vietovės miškingumo ir terminės apykaitos susilpnėjimo žemesnė minimalioji temperatūra ir aukštesnė maksimalioji.

Svarbi ne tik vidutinė amplitudė, bet ir jos svyravimų ribos. Nustatyta, kad amplitudės svyravimai siekia net 50% vidutinio jos dydžio. Didžiausios amplitudės gali būti vasaros mėnesiais, kai įsivyrąja anticikloninės inversijos su silpnais vėjais.

Analizuojant vidutinės paros oro temperatūros amplitudes ir atmosferos cirkuliacijos tipus tiesioginio ryšio tarp jų nenustatyta, galima pastebėti tik tam tikrus lūžio taškus keičiantis sinoptinei situacijai, ypač praslinkus vakarų ciklonui, kai įsivyrąja šiaurės vakarų srautai (5.8 lentelė).

5.8 lentelė. Didžiausią vidutinę paros amplitudę atitinkantys cirkuliacijos tipai (1983–1997 m.)

	ACT*		AMPLITUDĖ (°C)	
	Kaunas	Klaipėda	Kaunas	Klaipėda
Sausis	Pa, Oa	Vc, PVc, Va	6,3	5,9
Vasaris	Oa, Va, ŠVa	Oa, Vc	6,9	6,6
Kovas	ŠVc, Vc, Oc	Vc, PVc	7,9	6,2
Balandis	Oa	Oa	12,0	9,0
Gegužė	Oo, Oa	Ra, Pc, Oc	12,4	10,2
Birželis	Oa	Oa, Oc, Vo	11,4	9,0
Liepa	Ša, Oa	Ša, Oa	12,0	8,3
Rugpjūtis	Oo, Oa	Oa	11,7	8,6
Rugsėjis	Oa	Oa	10,5	8,8
Spalis	Va, Pa, PVa	Va, Pa	9,0	6,7
Lapkritis	Oa, PVa	Vc, Va, PVa	5,8	5,6
Gruodis	Oa, Oc	Oa, Oc	5,8	6,1

ACT* - atmosferos cirkuliacijos tipai: Pa; Pc (pietų anticiklonas, ciklonas); Oa; Oc; Oo (anticiklono, ciklono centras, balnagūbris); Vc; Va; Vo (vakarų ciklonas, anticiklonas, tarpinė pernaša); PVc; PVa (pietvakarių ciklonas, anticiklonas); ŠVa; ŠVc (šiaurės vakarų anticiklonas, ciklonas); Ra (rytų anticiklonas); Ša (šiaurės anticiklonas).

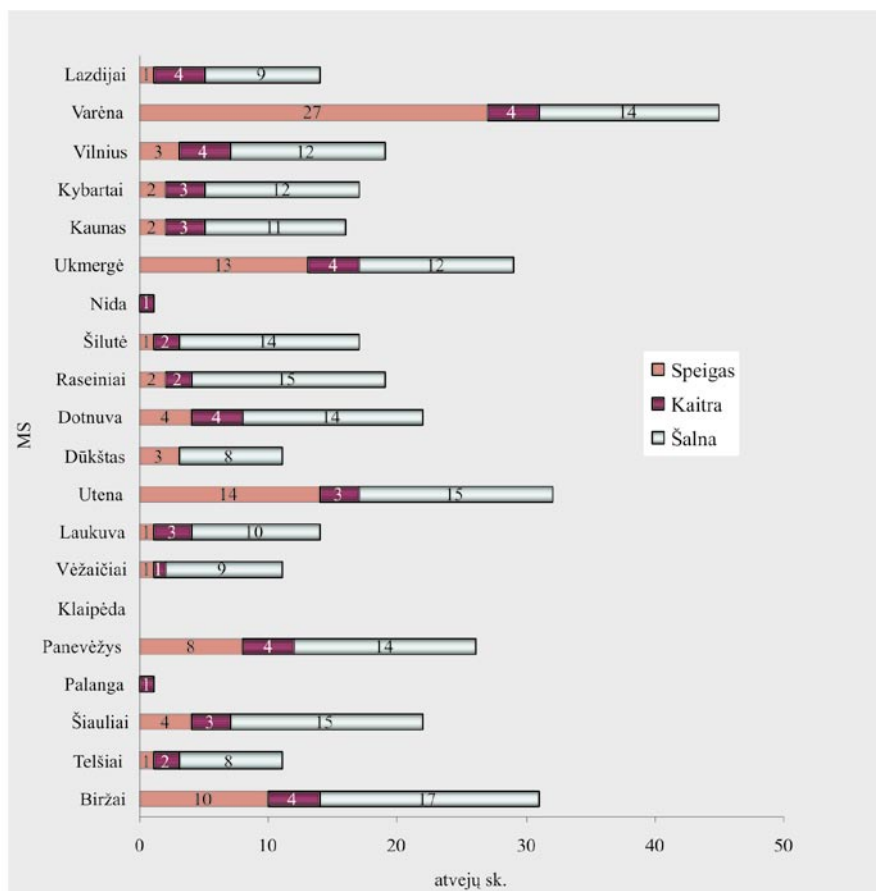
Metinis oro temperatūros amplitudės kitimas rodo didelį nepastovumą, ryškų sezoniškumą, amplitudės dydžio priklausomybę nuo metų laiko, konkretaus mėnesio (Misiūnienė, 2004).

Beveik visais mėnesiais didžiausios paros amplitudės anticiklonų centruose. Tik kovo ir gruodžio mėnesiais didžiausias amplitudes lemia ciklonai, kai vyksta intensyvus cirkuliacijos srautų persitvarkymas.

Paros oro temperatūros amplitudės reikšmės didžiausios gegužę ir vasaros mėnesiais. Galima teigti, kad Lietuvoje tik pajūris išsiskiria mažais šiltojo laikotarpio paros svyravimais. Balandžio, liepos, rugsėjo ir gruodžio mėnesiais didesnes amplitudes lemia tie patys cirkuliacijos tipai.

5.1.3. Ekstremali oro temperatūra

Ekstremalią (ypač minimaliąją) oro temperatūrą labiau nei vidutinę veikia vietiniai veiksniai, netgi mikroklimatiniai. Šaltuoju laikotarpiu labiausiai kinta minimalioji paros oro temperatūra, o šiltuoju laikotarpiu – maksimalioji. Tai yra informatyvūs, klimato ekstremumą apibūdinantys rodikliai. Dideli oro temperatūros svyravimai gali pasiekti stichinių reiškinių lygį (kaitros, speigai), o svyravimai apie 0°C vegetacijos laikotarpiu – sukelti šalnas (5.4 pav.). Nuo šių svyravimų priklauso ir šalnų teritorinis pasiskirstymas. Šaltuoju laikotarpiu dažniausiai apie 0°C temperatūra svyruoja kovą, lapkritį ir gruodį (Bukantis, Valiuškevičienė, 2003).



5.4 pav. Stichinių reiškinių skaičius (1961–1995)

Fig. 5.4. Number of elemental phenomena (1961–1995).

5.1.3.1. Maksimalioji oro temperatūra

Karšti orai dažniausiai pasitaiko žemyninės kilmės aukšto slėgio srityse, vakarinių ir pietinių anticiklonų periferijose, kartais nejudrių slėnių pietinėse dalyse. Klimatologų darbuose apibrėžiami „karščiai ir atvėsos“, „kaitra“. Karščiais vadinami orai, kai 3 dienas maksimalioji oro temperatūra viršija 25°C, 30°C. Trumpalaikių karščių kartojimasis didėja. 1901–1998 m. laikotarpiu nustatyti (Bukantis ir kt., 2000) 303 karščių atvejai (gegužės–rugsėjo mėn.). Didžiausia jų tikimybė liepą (33,7%).

Stichine kaitra laikoma tokia kaitra, kai 30°C ar dar aukštesnė temperatūra pasikartoja bent 5 dienas iš eilės. Kai stichinė kaitra apima $\frac{1}{3}$ ir daugiau teritorijos, reiškinys gali sukelti šalies masto nelaimės. 1961–1995 m. laikotarpiu nustatyta 11 didelės kaitros atvejų. Vietinės reikšmės kaitros pasitaiko kartą per 4 metus, šalies masto – per 10–12 metų (Alosevičienė, 2001) (5.5 pav., 5.9, 5.10 lentelė).

5.9 lentelė. Stichinių kaitrų skaičius 1961–1995 m.

Biržai	Telsiai	Šiauliai	Palanga	Panevėžys	Klaipėda	Vėžaičiai	Laukuva	Utena	Dūkštas	Dotnuva	Raseiniai	Šilutė	Nida	Ukmergė	Kaunas	Kybartai	Vilnius	Varėna	Lazdijai
4	2	3	1	4	0	1	3	3	0	4	2	2	1	4	3	3	4	4	4

5.10 lentelė. a) Aukščiausia oro temperatūra Lietuvoje smarkios kaitros metu 1961–1995 m.

Oro temperatūra (°C)	30,0–31,9	32,0–32,9	33,0–33,9	34,0–34,9	≥35	Iš viso
Atvejų skaičius	2	1	4	1	3	11
Kartojimasis, %	18	9	37	9	27	100

b) Maksimalioji oro temperatūra (°C), galima kartą per 2, 5, 10, 20 ir 100 metų

Laikotarpio trukmė (metai)	2	5	10	20	100
Pajūris, ŠR	29–30	31–32	32–33	32–33	34–35
Vidurio ir Pietų Lietuva	31	33	34	34–35	36–37
Lietuva	32	34	35	37	38



5.5 pav. Aukščiausia oro temperatūra Lietuvoje smarkios kaitros metu.

Fig. 5.5. Maximum air temperature in Lithuania during heat waves.

Didžiausią plotą apėmė kaitros 1994 m. liepos–rugpjūčio mėnesiais. Viena smarki kaitra (1994 m. liepos 10–16 d.) buvo užregistruota 41 meteorologijos stotyje, kita net 49-iose (1994 m. liepos 23–rugpjūčio 6 d.). 1994 m. liepos 30 d. užregistruotas ir maksimaliosios oro temperatūros rekordas (Zarasuose, 37,5°C).

Aukštesnė nei 25°C temperatūra įmanoma balandžio–rugsėjo mėnesiais. Pajūryje tokių dienų vidutiniškai būna 11–12. Einant į rytus jų skaičius išauga iki 25–30. Smarki kaitra (30°C ir daugiau) gali išsivystyti nuo gegužės mėnesio, dažniausiai žemyninės kilmės aukšto slėgio srityse. Tai būdinga vakariniams ir pietiniams nejudrių anticiklonų pakraščiams. Šilti būna Azorų anticiklonų gūbriai, kartais ir nejudrūs ciklonų slėniai, nusidriekę virš Vidurio Europos.

5.1.3.2. Minimalioji oro temperatūra

Smarkius speigus dažniausiai lemia arktinių oro masių įsiveržimas iš šiaurės ir šiaurės vakarų slenkančių ciklonų užnugariais. Ilgai trunka šalčiai anticiklonų periferijose, Sibiro anticiklono gūbryje. Konstatuojamas smarkus speigas, jei -30°C oro temperatūra būna mažiau nei 3 paras, katastrofinis speigas – kai oro temperatūra -30°C laikosi ilgiau nei 3 paras, o ypatinga ekologinė situacija – kai oro temperatūra -30°C būna ilgiau nei 3 paras ir apima 1/3 teritorijos (Alosevičienė, 2000).

1961–1995 m. laikotarpiu nustatyti 39 smarkaus speigo atvejai, iš jų 31 stichinis, 7 – gaivalinė nelaimė, o 1 sukėlė ypatingą ekologinę situaciją. Stichinių speigų tikimybė – kartą per 2 metus, gaivalinių nelaimių – kartą per 5 metus, o ypatingų ekologinių situacijų – kartą per 35 metus. 1/3 teritorijos speigai apima 20% atvejų (5.6 pav., 5.11, 5.12 lentelė).

5.11 lentelė. Stichinių speigų skaičius 1961–1995 m.

Biržai	Telšiai	Šiauliai	Palanga	Panevėžys	Klaipėda	Vėžaičiai	Laukuva	Utena	Dūkštas	Dotnuva	Raseiniai	Šilutė	Nida	Ukmergė	Kaunas	Kybartai	Vilnius	Varėna	Lazdijai
10	1	4	0	8	0	1	1	14	3	4	2	1	0	13	2	2	3	27	1

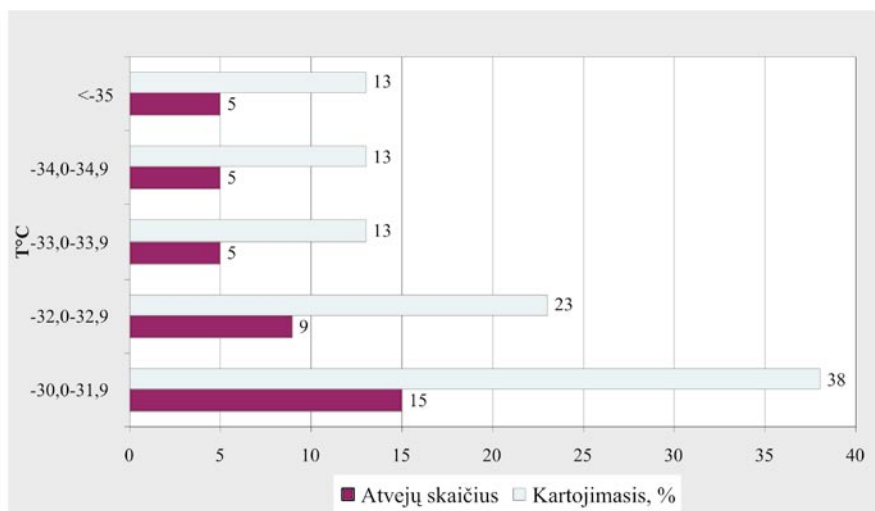
5.12 lentelė.

a) Žemiausia oro temperatūra smarkių speigų metu 1961–1995 m.

Oro temperatūra (°C)	-30,0...-31,9	-32,0...-32,9	-33,0...-33,9	-34,0...-34,9	≤-35	Iš viso
Atvejų skaičius	15	9	5	5	5	39
Kartojimasis, %	38	23	13	13	13	100

b) Minimalioji oro temperatūra (°C), galima kartą per 2, 5, 10, 20 ir 100 metų

Laikotarpio trukmė (metai)	2	5	10	20	100
Pajūris	-17	-22	-24	-26	-30
Rytiniai rajonai	-28	-33	-35	-38	-41
Lietuva	-29	-33	-36	-38	-41



5.6 pav. Žemiausia oro temperatūra smarkių speigų metu.

Fig. 5.6. Minimum air temperature in Lithuania during cold waves

Žemiausia oro temperatūra užregistruota Utenos meteorologijos stotyje 1956 m. vasario 1 d. ($-42,9^{\circ}\text{C}$). Klimato žinyne pateikiama žemiausia oro temperatūra ($-44,5^{\circ}\text{C}$), kuri tuo metu galėjo būti Tauragnuose; ji perskaičiuota pagal Utenos duomenis. Įsimintinas 1978 m. gruodžio 30–31 d. speigas, o toks šaltas mėnuo, kaip 1987 m. sausis, pasitaiko kartą per 100 metų.

Žemesnė nei -25°C temperatūra pasitaiko ne kiekvieną žiemą. Einant iš vakarų į rytus tokios temperatūros kartojimasis didėja. Didžiuosiuose miestuose labai žema temperatūra būna rečiau. Klaipėdoje šalčiausias mėnuo yra vasaris (vidutinė mėnesio temperatūra $-2,8^{\circ}\text{C}$) (Bukantis, Paulauskaitė, 2001).

5.1.3.3. Oro temperatūros anomalijos

Vidutinė mėnesių oro temperatūra retai atitinka daugiametę (ne daugiau kaip 5–10% atvejų). Jos svyravimą įprasta apibūdinti vidutiniu kvadratinu nuokrypiu (σ). Ekstremaliais laikomi tie sezonai, kurių vidutinės oro temperatūros nukrypimas nuo daugiametės viršija vidutinį kvadratinį nuokrypį (Bukantis, 1996).

Per 200 metų vidutinė metinė oro temperatūra pakilo apie $0,5^{\circ}\text{C}$. Svyravimų bangos – sinusoidės formos, maždaug 20 metų trukmės. Mažiau išlyginta, turinti specifinės informacijos yra sezonų temperatūros kaita. Žiemos temperatūros kitimo sinusoidė – maždaug 100 metų trukmės, jos amplitudė daugiau kaip 2°C . Mažiausi svyravimai vyko vasarą.

Plačiau išnagrinėtos mėnesio vidutinės oro temperatūros anomalijos (Korkutis, 1995), buvo sudarytas 1790–1990 m. laikotarpio šiltų, šaltų, anomaliai šiltų bei anomaliai šaltų mėnesių katalogas. Šių duomenų seką apibūdina normalaus pasiskirstymo dėsnis, todėl analizei tinka 2 pagrindiniai rodikliai: vidutinė daugiametė oro temperatūra (t_v) ir vidutinis kvadratinis nuokrypis (δ), kurie lyginami su konkrečia mėnesio temperatūra (t).

Laikoma, kad mėnuo normalus, kai $t_{vid.}-\delta < t < t_{vid.}+\delta$;

šiltas, kai $t_{vid.}+\delta < t < t_{vid.}+2\delta$;

šaltas, kai $t_{vid.}-\delta > t > t_{vid.}-2\delta$;

anomaliai šiltas, kai $t \geq t_{vid.}+2\delta$;

anomaliai šaltas, kai $t \leq t_{vid.}-2\delta$.

Šioje monografijoje šiltų, šaltų, anomaliai šiltų bei anomaliai šaltų mėnesių katalogas sudarytas iš naujo, panaudojant ilgesnio, 1778–2003 m., laikotarpio Vilniaus miesto oro temperatūros stebėjimų duomenis (visa seka perskaičiuota AMC aukščiui) (5.13 lentelė).

5.13 lentelė. Oro temperatūros anomalijų katalogas (Vilnius, 1778–2003 m.)

a) Šilti mėnesiai, kai $t_{vid.} + \delta < t < t_{vid.} + 2\delta$;

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1791	1779	1779	1791	1779	1783	1811	1783	1781	1802	1781	1790
1796	1791	1780	1800	1783	1826	1822	1808	1792	1808	1807	1806
1817	1797	1802	1802	1789	1833	1828	1809	1808	1812	1821	1807
1824	1807	1818	1821	1803	1835	1834	1811	1819	1822	1825	1821
1843	1817	1822	1822	1839	1848	1845	1812	1829	1823	1837	1823
1863	1822	1846	1827	1841	1855	1846	1817	1838	1826	1851	1824
1866	1833	1848	1831	1850	1860	1854	1823	1860	1831	1872	1826
1873	1835	1876	1836	1854	1864	1855	1826	1887	1836	1877	1841
1882	1843	1882	1876	1865	1866	1861	1830	1892	1841	1886	1842
1884	1859	1894	1890	1890	1875	1865	1839	1909	1846	1898	1843
1898	1861	1903	1894	1895	1876	1882	1847	1919	1848	1899	1857
1899	1863	1912	1897	1898	1889	1885	1850	1924	1851	1906	1873
1902	1869	1913	1906	1910	1895	1897	1854	1932	1853	1911	1884
1916	1884	1920	1913	1911	1897	1899	1859	1934	1855	1913	1910
1923	1903	1921	1916	1920	1901	1901	1868	1937	1858	1917	1912
1925	1910	1927	1921	1921	1903	1920	1890	1942	1872	1923	1914
1930	1914	1934	1925	1925	1910	1927	1897	1947	1874	1929	1929
1932	1925	1936	1930	1929	1912	1932	1900	1949	1878	1934	1932
1936	1934	1938	1934	1931	1935	1936	1901	1955	1889	1938	1936
1944	1939	1943	1948	1932	1936	1939	1917	1967	1893	1940	1949
1952	1943	1959	1950	1934	1937	1941	1937	1975	1901	1949	1951
1957	1957	1961	1952	1936	1939	1944	1944	1983	1909	1967	1954
1959	1961	1967	1983	1937	1940	1959	1951	1994	1918	1969	1960
1962	1973	1974	1984	1948	1953	1963	1955	1999	1923	1977	1971
1975	1974	1975	1990	1949	1954	1972	1963		1929	1982	1972
1983	1975	1989	1994	1954	1956	1988	1971		1934	1986	1974
1989	1992	1991	1998	1963	1964	1992	1992		1935	1990	1975
1990	1995	1992	1999	1967	1968	1994	1996		1938	1996	1982
1991	1997	1995	2001	1971	1972	2003	1997		1942	2000	1993
1992	1998	1999	2002	1975	1979				1943	2003	2000
1993	2000	2000		1981	1992				1955		2003
1994	2002	2002		1983	1995				1958		
1998				1988	1998				1961		
2001				1993					1966		
				2002					1984		
									1985		
									1995		
									1996		
									2001		

b) Šalti mėnesiai, kai $t_{vid.} - \sigma > t > t_{vid.} - 2\sigma$;

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1783	1782	1789	1785	1781	1780	1779	1788	1780	1778	1783	1781
1789	1803	1795	1787	1782	1782	1784	1790	1784	1784	1788	1782
1795	1814	1796	1790	1784	1785	1785	1801	1787	1786	1798	1785
1799	1816	1800	1796	1786	1800	1787	1821	1791	1788	1802	1794
1805	1829	1804	1805	1795	1801	1790	1833	1794	1790	1804	1796
1812	1838	1808	1809	1814	1802	1800	1835	1795	1792	1805	1798
1813	1862	1809	1810	1818	1803	1806	1836	1800	1813	1809	1799
1815	1865	1829	1812	1836	1810	1815	1856	1815	1816	1812	1808
1820	1870	1839	1817	1840	1813	1820	1861	1817	1829	1819	1815
1826	1886	1850	1842	1843	1818	1821	1864	1832	1838	1832	1819
1828	1895	1853	1849	1846	1822	1836	1881	1870	1842	1836	1820
1829	1909	1856	1853	1851	1824	1837	1887	1871	1852	1842	1835
1830	1923	1867	1861	1877	1844	1842	1891	1875	1864	1844	1839
1842	1932	1875	1871	1878	1846	1863	1899	1889	1866	1856	1840
1855	1942	1877	1877	1904	1870	1879	1902	1906	1880	1864	1844
1862	1963	1883	1881	1909	1887	1888	1903	1912	1882	1867	1849
1881	1970	1886	1884	1927	1899	1892	1907	1914	1887	1868	1862
1912		1888	1893	1941	1904	1902	1916	1922	1890	1875	1867
1924		1889	1902	1952	1916	1904	1923	1930	1898	1879	1876
1941		1915	1909	1955	1925	1909	1926	1931	1902	1884	1879
1950		1917	1917	1965	1929	1924	1928	1941	1903	1885	1890
1954		1931	1923		1942	1935	1933	1952	1905	1891	1902
1963		1932	1924		1945	1943	1940	1956	1914	1896	1907
1968		1962	1931		1955	1956	1956	1959	1920	1902	1927
1969		1963	1941		1962	1962	1965	1960	1922	1908	1933
1972		1964	1954		1976	1965	1987	1973	1926	1921	1969
1985		1969	1955		1982	1974	1993	1977	1936	1946	1978
		1980	1956		1984	1977	1998	1978	1939	1956	1995
		1987	1958			1978		1985	1951	1965	1996
			1981			1984		1990	1992	1988	2001
						1985		1993	2002		2002
						1990		1996			
								2000			

c) Anomaliai šilti mėnesiai, kai $t \geq t_{vid.} + 2\sigma$;

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	1989	1836	1848	1801	1811	1826	1781	1797	1896	1926	
	1990	1990	1918	1872	1827	1858	1807	1806	1907	1928	
			1920	1889	1896	1896	1834	1809	1967	1978	
			2000	1897	1905	1914	1846	1824	2000		
				1906	1917	1994	1858	1839			
					1999	1996	1938	1863			
						1999	1939	1866			
						2001	2002				
						2002					

d) Anomaliai šalti mėnesiai, kai $t \leq t_{vid.} - 2\sigma$;

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1803	1799	1785	1839	1785	1805	1832	1884	1877	1805	1786	1788
1809	1841	1786	1852	1864	1806	1844	1885	1894	1817	1829	1803
1823	1845	1799	1875	1867	1865	1878		1986	1871	1835	1804
1838	1855	1845	1929	1871	1923	1979			1875	1858	1812
1848	1871	1942		1874	1928				1881	1876	1829
1850	1929	1952		1876					1912	1919	1855
1861	1940			1980					1946	1941	1870
1893	1947								1976	1993	1875
1940	1954									1998	
1942	1956										
1987	1985										
	1986										

Anomaliai šalti žiemos mėnesiai Lietuvoje pasitaiko 4–5 kartus per šimtą metų. Didesni svyravimai nustatyti gruodžio ir sausio mėnesiais. Anomaliai šilti vasaros mėnesiai būna maždaug 2 kartus per šimtą metų. Dažniausiai pasitaiko vieno mėnesio trukmės anomalijos.

Pavojingomis laikomos anomalijos, kai oro temperatūra būna žemesnė nei -20°C ir aukštesnė kaip 25°C . Anomalių dažnumas yra svarbus rodiklis diagnozuojant klimato ekstremalumą (Bukantis, Valiuškevičienė, 1999).

Šiltuoju metų laikotarpiu oro temperatūros anomalijomis laikomi karščiai, kai paros maksimalioji oro temperatūra 3 dienas paeiliui ir ilgiau būna aukštesnė nei 25°C arba 30°C . Daugiausia karščių užregistruojama liepos mėnesį. Atvėsų metu 3 dienas maksimalioji oro temperatūra būna žemesnė nei 17°C , 16°C , 15°C . 1901–1998 m. laikotarpiu nustatyti 138 atvėsų atvejai. Dažniausios atvėsos birželio mėnesį. Il-

giau nei tris paras truncančių oro temperatūros anomalijų kartojimasis yra svarbus rodiklis vertinant klimato ekstremumą (Bukantis, Valiuskevičienė, 2000).

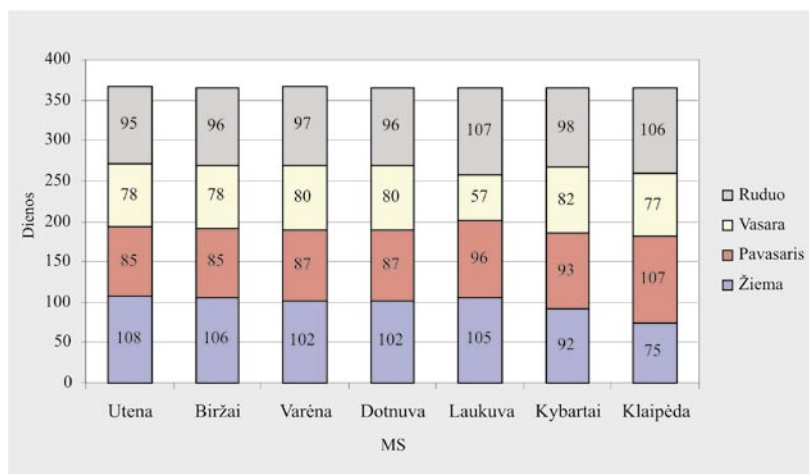
5.1.4 Terminiai metų laikai (sezonai)

5.1.4.1. Terminų sezonų ypatybės ir jų trukmės kintamumas

Lyginant 30-mečius (1931–1960 ir 1961–1990 m.), nustatyta (Bukantis ir kt., 1998), kad Lietuvoje ypač atšilo žiema (oro temperatūra pakilo sausio ir vasario mėnesiais, gruodį – nukrito). Pavasario mėnesiai tapo šiltesni, vasarą terminio režimo pakitimai neryškūs (šiek tiek atvėso rugpjūtis). Rudenį vėsesnis tapo rugsėjis, o spalį ir lapkritis pašiltėjo (5.7 pav., 5.14 lentelė).

5.14 lentelė. Vidutinė terminų sezonų trukmė (dienomis) 1951–1992 m.

	ŽIEMA	PAVASARIS	VASARA	RUDUO
Utena	108	85	78	95
Biržai	106	85	78	96
Varėna	102	87	80	97
Dotnuva	102	87	80	96
Laukuva	105	96	57	107
Kybartai	92	93	82	98
Klaipėda	75	107	77	106



5.7 pav. Vidutinė terminų sezonų trukmė.

Fig. 5.7. Average duration of thermal seasons.

Kai kuriuose Europos regionuose žiemos irgi pašiltėjo (Pietryčių Europoje, šiek tiek mažiau Pietvakarių Europoje). Vasaros atvėso daugelyje Europos šalių, o labiausiai – pietuose ir pietryčiuose. Pavasariai atšilo visur.

Rudenį ir žiemą temperatūra Lietuvos vakaruose 2–3° aukštesnė negu rytuose. Pavasarį šis kontrastas nyksta, o vasarą vėl padidėja, bet žiemos lygio nepasiekia. Rytų Lietuvoje liepos mėnesio temperatūra 0,2–0,3° žemesnė negu Vidurio Lietuvoje. Vasaros oro temperatūros laukui turi įtakos nuotolis nuo jūros, reljefas ir Saulės spinduliuotės prietaka.

Žiemą vyrauja meridianinis izotermų pasiskirstymas. Terminio režimo nepastovumas labiausiai išryškėja vasarį. Apskritai Lietuvoje beveik nebūna žiemų be atodrėkių. Pavasaris paprastai ateina iš pietvakarių, balandžio mėnesio izotermos jau įgauna platuminę kryptį. Gegužės mėnesiui būdingos šalčio ir šilumos bangos. Šaltų ir drėgnų pavasarių būna daugiausia, mažiau pasitaiko šiltų, o rečiausiai – šaltų ir sausų. Birželio pradžioje temperatūra nukrinta, pasitaiko ir šalnų. Metinis oro temperatūros maksimumas rytiniuose rajonuose dažnai būna birželio, o pajūryje – rugpjūčio mėnesį. Terminis vasaros režimas pastovesnis nei kitų metų laikų. Šaltų vasarų pasitaiko rečiau nei šiltų. Rugsėjis – pereinamasis mėnuo, kai izotermos iš platuminių keičiasi į meridianines. Lietuvoje dažniausiai būna šiltas ir sausas ruduo, rečiau – šiltas ir drėgnas, rečiausiai – šaltas ir drėgnas. Žiema pajūryje 13–20 dienų trumpesnė nei Vilniuje (Buzas ir kt., 1966).

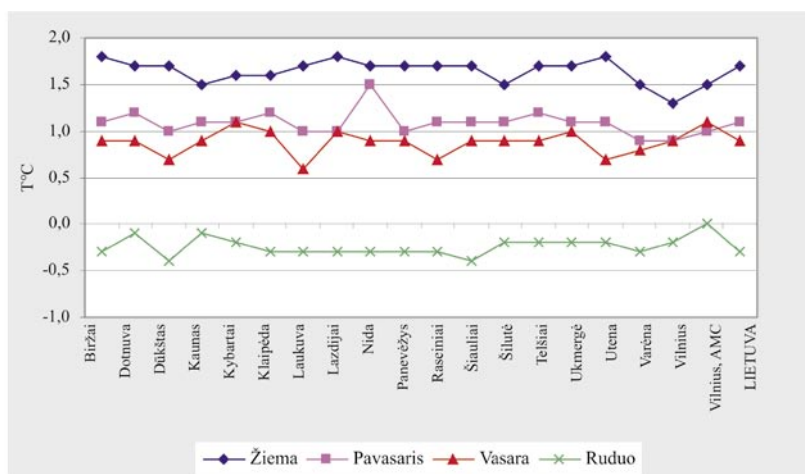
Lietuvoje keičiantis metų laikams didelių kontrastų nebūna. Mūsų šaliai būdingos švelnios žiemos, vėsoki pavasariai, vidutiniškai šiltos vasaros, ilgi šilti rudenys. Įprastos žiemos su atodrėkiais, nepastovia sniego danga. Žiemos pradžią rodo pastovus vidutinės paros oro temperatūros nukritimas žemiau 0°C. Šiaurės Rytų Lietuvoje žiema prasideda lapkričio 26–29 d., pajūryje gruodžio 15–18 d. Pavasario trukmė – nuo 2,5 mėnesių rytuose iki 3 mėnesių pajūryje. Pavasario pradžia laikoma pastovus vidutinės paros oro temperatūros pakilimas aukščiau 0°C. Pats šilčiausias yra rugpjūčio pirmasis dešimtadienis. Šilčiausia Kuršių nerijos rytiniame pakraštyje (šildo įšilusios seklios Kuršių marios) ir Vidurio Lietuvoje. Rudens pradžia siejama su oro temperatūros nukritimu žemiau 10°C. Šiaurės Rytų Lietuvoje tai įvyksta rugsėjo 25 d., o pajūryje ir pietvakariuose – spalio 8 d. Žemiau 0°C oro temperatūra paprastai nukrinta lapkritį. Žiemos vidutinė oro temperatūra -4,0°C, pavasario 5,5°C, vasaros 16,0°C, rudens 7,0°C (5.8 pav., 5.15 lentelė).

5.15 lentelė. Sezonų vidutinė oro temperatūra (°C) 1991–2003 m. ir jos palyginimas su 1961–1990 m.

Sezonai MS	Žiema	Skirtu- mas	Pavasa- ris	Skirtu- mas	Vasara	Skirtu- mas	Ruduo	Skirtu- mas
Biržai	-2,9	1,8	6,6	1,1	17,0	0,9	6,3	-0,3
Dotnuva	-2,5	1,7	6,9	1,2	17,3	0,9	6,7	-0,1
Dūkštas	-3,8	1,7	6,2	1,0	16,8	0,7	5,7	-0,4
Kaunas	-2,4	1,5	7,1	1,1	17,3	0,9	6,8	-0,1
Kybartai	-1,7	1,6	7,4	1,1	17,4	1,1	7,4	-0,2

5.15 lentelės tęsinys

Klaipėda	-0,2	1,6	6,5	1,2	16,9	1,0	8,4	-0,3
Laukuva	-2,6	1,7	5,9	1,0	16,0	0,6	6,2	-0,3
Lazdijai	-2,5	1,8	7,0	1,0	17,2	1,0	6,8	-0,3
Nida	-0,4	1,7	6,7	1,5	17,5	0,9	8,7	-0,3
Panevėžys	-2,6	1,7	6,8	1,0	17,2	0,9	6,6	-0,3
Raseiniai	-2,6	1,7	6,4	1,1	16,6	0,7	6,4	-0,3
Šiauliai	-2,4	1,7	6,4	1,1	17,0	0,9	6,5	-0,4
Šilutė	-1,2	1,5	7,1	1,1	17,0	0,9	7,5	-0,2
Telšiai	-2,1	1,7	6,2	1,2	16,6	0,9	6,5	-0,2
Ukmergė	-2,7	1,7	6,9	1,1	17,2	1,0	6,7	-0,2
Utena	-3,0	1,8	6,6	1,1	16,8	0,7	6,2	-0,2
Varėna	-2,9	1,5	6,8	0,9	17,1	0,8	6,5	-0,3
Vilnius	-3,2	1,3	6,8	0,9	17,2	0,9	6,3	-0,2
Vilnius, AMC	-3,5	1,5	6,7	1,0	17,2	1,1	6,1	0,0
LIETUVA	-2,4	1,7	6,7	1,1	17,0	0,9	6,7	-0,3



5.8 pav. Sezonų vidutinės oro temperatūros 1991–2003 m. palyginimas su 1961–1990 m. (skirtumas).

Fig. 5.8. Mean seasonal air temperature during 1991–2003 comparing to 1961–1990 period

1961–1990 m. duomenimis terminiai metų laikai įvairiuose rajonuose prasideda skirtingu laiku ir nevienodai greitai įsivyrėja visoje Lietuvos teritorijoje. Greičiausiai, vidutiniškai per 8–9 dienas, įsivyrėja pavasaris, lėčiausiai (apie mėnesį) per Lietuvą „keliauja“ žiemos pradžia.

Didžiojoje Lietuvos dalyje ilgiausias iš visų keturių metų laikų yra žiema (vidu-

tinė trukmė 95–125 dienos). Ilgiausiai ji užtrunka Šiaurės Rytų Lietuvoje, trumpėja vakarų–pietvakarių kryptimi. Vakarų Lietuvoje ilgesni kiti sezonai: Klaipėdoje pavasaris ir ruduo, Kybartų ir Laukuvos MS duomenimis – ruduo.

Vidutinė rudens trukmė yra 90–105 dienos. Ruduo trumpėja einant iš vakarų į rytus. Trumpiausias metų laikas – vasara. Kai kuriose Lietuvos vietovėse ji tetrunka vidutiniškai 60–85 dienas (didžiojoje dalyje 75–85 dienas). Tik Klaipėdoje už vasarą trumpesnė žiema. Trumpiausia vasara būdinga Žemaitijos aukštumoms, ilgiausia – Pietvakarių Lietuvai. Vidutinė pavasario trukmė 75–100 dienų. Kaip ir ruduo, jis trumpėja einant iš vakarų į rytus.

5.1.4.2. Paros vidutinės oro temperatūros pereinamos per 0°C ir 15°C datos

Vidutinės paros oro temperatūros pereinamos per tam tikras ribas datos plačiai taikomos klimatologijoje. Pagal šias datas nustatoma klimatinų (terminių) sezonų trukmė, kuri yra klimatinų ir agroklimatinų sąlygų rodiklis.

Vidutinė vasaros laikotarpio oro temperatūra yra apie 16°C. Vasaros pradžia – kai vidutinė paros temperatūra pakyla aukščiau kaip 15°C (Vilniuje vidutiniškai tai birželio 10 d., Klaipėdoje birželio 21 d.). Vasaros sezonu galima laikyti laikotarpį, kai vidutinė paros oro temperatūra aukštesnė kaip 15°C (5.16 lentelė).

5.16 lentelė. Vidutinės paros oro temperatūros pereinamos datos (1921–1991 m.)

PAVASARIS			RUDUO				
Ribinė temperatūra (°C)							
0	5	10	15	15	10	5	0
03-18	04-13	05-05	06-06	08-29	09-27	10-27	11-27

Vegetacijos laikotarpį apibrėžia dienų skaičius su aukštesne nei 5°C vidutine paros oro temperatūra. Ilgiausias jis pajūryje, o trumpiausias Rytų Lietuvoje.

Oro temperatūra iš neigiamos į teigiamą anksčiausiai pereina pajūryje ir Pietų Lietuvoje (vidutiniškai kovo 16–18 dienomis), kovo 22 d. Žemaičių aukštumoje ir tik kovo 24 d. Šiaurės Rytų Lietuvoje. Per 0°C į žemesnę oro temperatūrą pereina atvirkštine tvarka: anksčiausiai šiaurės rytuose (vidutiniškai lapkričio 20 d.), vėliausiai (gruodžio 15 d.) pietinėje pajūrio zonoje. Didesnėje Lietuvos dalyje neigiama oro temperatūra išsivysta iki lapkričio 30 d. Pereiga per 15°C į aukštesnę temperatūrą anksčiausiai (birželio 3–5 dienomis) nusistovi Rytų bei Vidurio Lietuvoje, ji vėlesnė einant šiaurės vakarų kryptimi. Žemaičių aukštumoje oro temperatūra per 15°C į aukštesnę pereina apie birželio vidurį, šiaurinėje pajūrio zonoje – antrojo birželio dešimtadienio pabaigoje.

Terminus metų laikus daugelyje savo darbų tyrė ir aprašė I. Markevičienė. Natūralieji sezonai skiriasi nuo kalendorinių astronominių, jie nustatomi pagal paros vidutinės oro temperatūros pereinamos per 0°C ir 15°C datas. Šios datos yra svarbūs

klimato rodikliai, nurodantys ne tik sezonų ribas, bet ir pašalo išėjimo, lauko darbų pradžios, augalų vegetacijos sąlygas. Pavasaris – laikotarpis nuo pereigos per 0°C iki pereigos per 15°C, vasara – laikotarpis su vidutiniškai aukštesne nei 15°C paros vidutine temperatūra, ruduo – nuo pereigos per 15°C į žemesnę iki pereigos per 0°C datos, žiema – laikotarpis tarp dviejų pereigos per 0°C datų (į žemesnę ir aukštesnę) (Markevičienė, 1995).

Daugiametis kintamumas – tai duomenų nukrypimo nuo vidurkio metinė eiga. Temperatūros pereigos datos apriboja laikotarpių su tam tikra temperatūra trukmę. Trumpiausias yra vasaros sezonas, t.y. laikotarpis su aukštesne nei 15°C vidutine paros oro temperatūra.

Dėl paros vidutinės oro temperatūros pereigos per 0°C ir 15°C datų kaitos formuojasi skirtingos trukmės metų terminiai laikai. Pavasario trukmės kaitą lemia vasaros pradžios (temperatūros pereigos per 15°C į aukštesnę) datos, o vasaros trukmės kaitą – oro temperatūros pereigos per 15°C į žemesnę datos. Pavasario ir vasaros sezonams būdingos 90–100 metų kaitos bangos. Žiemos ir rudens sezonų oro temperatūros matavimų sekose galime pastebėti 200 metų svyravimus. Didžiausia trukmės svyravimo amplitudė pasižymi vasara, o jai asinchroniškas – ruduo.

Oro temperatūros pereigos per 0°C į aukštesnę temperatūrą (pavasario pradžios) datų eigai būdinga vėlavimo tendencija. Vėluoja ir vasaros pradžios data (pereigos per 15°C į aukštesnę). Ankstėjimas būdingas rudens pradžios datai; vėluojant vasarai ruduo ankstėja, ir atvirkščiai. Pavasaris ir vasara prasideda vidutiniškai vėliau, ruduo – anksčiau normos.

1961–1990 m. laikotarpiu pavasaris buvo ankstyvesnis (vidutiniškai 2–3 dienomis), vasara vėlyvesnė (1–2 dienomis) negu 1951–1992 m.

5.1.5. Atodrėkiai

Atodrėkių ir šalčio bangų kaita turi neigiamos įtakos kai kurioms ūkio šakoms: Žemės ūkiui, transportui, statybai. Tokie temperatūros svyravimai sukelia lijundras, sutrikdo žiemkenčių vystymąsi, keičia statybinių konstrukcijų savybes ir atsparumą. Nė viename meteorologijos vadovėlyje nėra tikslaus atodrėkio apibrėžimo, nors visi klimatologai sutinka, kad tai oro temperatūros pakilimas aukščiau nulio žiemą. Sudėtinga nustatyti laikotarpį, kurio metu būna atodrėkių. Prieš tai turi būti tam tikras neigiamos temperatūros (kai ir maksimalioji temperatūra neigiama) laikotarpis. Vieni mokslininkai mano, kad tai 5 dienos, kiti – kad „natūralus sinoptinis laikotarpis“ (Klimat Rossii, 2001).

Atodrėkiai, kaip ir šalnų, būna advekciniai, spinduliuotiniai, advekciniai-spinduliuotiniai. Lietuvoje švelniausios žiemos pajūryje, kur daugiau kaip 50% žiemų nebūna pastoviosios sniego dangos. Šiltos žiemos būna tada, kai vyrauja zoninė šilto Atlanto oro pernaša. Tais atvejais beveik kasdien oro temperatūra gali pakilti aukščiau nulio. Kartais sausio mėnesio dienomis temperatūra šokteli net iki 10°C. Tokiomis žiemomis sniego danga būna visai plona – gali ir nutirpti.

Atodrėkiai yra susiję su Atlanto ciklonais, kurie neša kartais net jūrinį tropinį, paly-

ginti šiltą orą (5.9 pav., 5.17 lentelė). Atodrekiams būdingos apsiniaukusios dienos, žemi debesys, lietus ir šlapdriba, drėgni vėjai, rūkai. Žiemą per atodrekius dažniausiai pučia pietų vėjas.

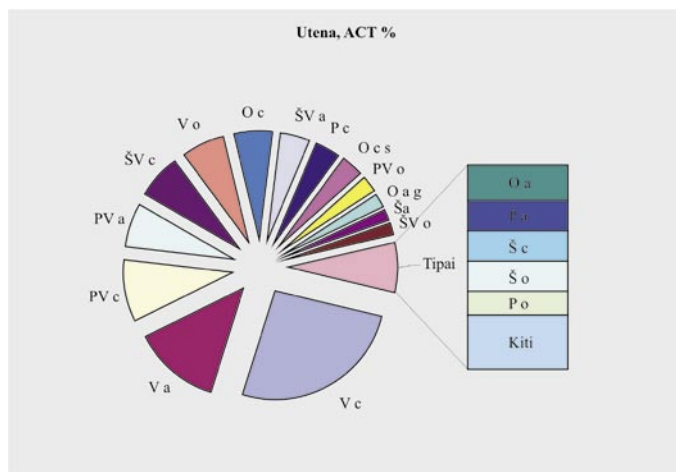
5.17 lentelė. Atodrekiams būdingi atmosferos cirkuliacijos tipai (1983–1997 m., 12–02 mėn.).

* – santrumpas žr. prie 5.8 lentelės

KLAIPĖDA		UTENA	
ACT*	%	ACT	%
Vc	21	Vc	26
Va	15	Va	13
PVc	7	PVc	9
ŠVc	7	PVa	7
PVa	6	ŠVc	7
Oc	6	Vo	6
ŠVa	6	Oc	6
Vo	5	ŠVa	4
Ocs	3	Pc	4
Oag	3	Ocs	3
Šc	3	PVo	3
Pc	3	Oag	2
Ša	3	Ša	2
Oa	2	ŠVo	2
PVo	2	Oa	1
Pa	2	Pa	1
Šo	1	Šc	1
ŠVo	1	Šo	1
Po	1	Po	1
Ra	1		
Kiti	2		2

Pajūryje atodrekių beveik dvigubai daugiau negu kituose rajonuose, jų gausiau pirmoje žiemos pusėje, kol Baltijos vanduo nėra labai atvėsęs. Todėl čia gruodis daug šiltesnis, ir žiema vėluoja 2–3 savaitėmis. Sausio orai pajūryje panašūs į rytinių rajonų gruodžio orus.

Orai su advekciniams atodrekiams pasitaiko įsiveržus šiltam orui. Tai žiemos pabaigos ir pavasario pradžios apsiniaukusios dienos. Spiduliuotiniai atodrekių būna esant giedrai, jie būdingi pereinamiesiems metų laikams. Lietuvoje dažniausiai pasitaiko kovo mėnesį, kai atodrekių sukelia Saulės spinduliai.



5.9 pav. Atodrėkiam būdingi atmosferos cirkuliacijos tipai (1983–1997 m.).

Fig. 5.9. Atmospheric circulation types characteristic for thaw (1983–1997)

Rudenį ir žiemai būdingi tiek advekciniai, tiek spinduliuotiniai atodrėkiai. Pavasarį ypač daug spinduliuotinių atodrėkių pasitaiko paskutinėmis kovo dienomis. Tuo metu paprastai būna daug saulėtų dienų. Ankstesniais tyrimais nustatyta, kad Klaipėdoje gruodžio mėnesį būna 36% atodrėkio dienų (sausį 37%, vasarį 27%) (Balsalykas, 1958). Pastaraisiais dešimtmečiais žiemos gerokai pašiltėjo. Iš 1983–1997 m. stebėjimų duomenų apskaičiuota, kad šiuo laikotarpiu atodrėkių pagausėjo: 49% gruodžio dienų būna atodrėkinės (sausį net 57%, vasarį 44%). Žinoma, tai būdinga pajūriui, o Rytų Lietuvoje (Utenos MS) žiemos rūstesnės: gruodį čia 33% dienų atodrėkinės, sausį 38%, vasarį tik 20%.

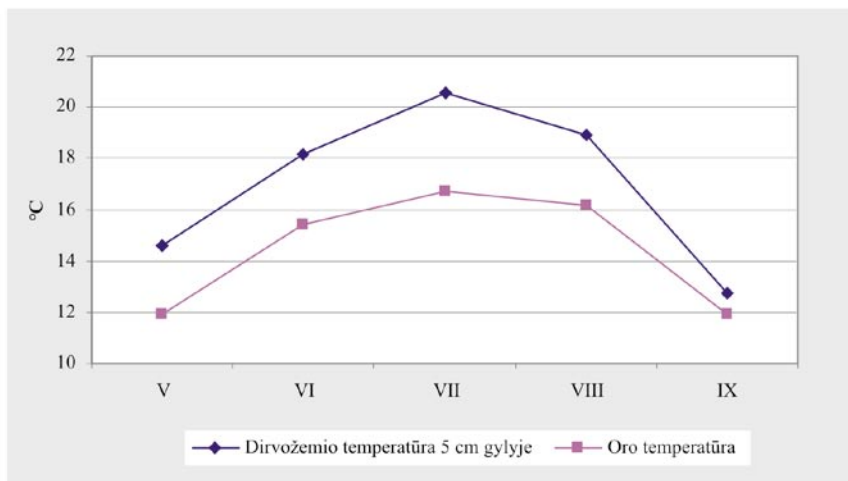
Žiemą Lietuvoje dažniausiai būna apsiniaukę, gruodžio ir sausio mėnesiais sulaukiame tik dviejų trijų giedrų dienų.

5.2. Dirvožemio temperatūra

Dirvožemis – klimato sistemos elementas, aktyviai kaupiantis Žemės paviršių pasiekiančią Saulės šilumą. Dirvožemio terminis režimas priklauso nuo spinduliuotinio balanso ir garavimo iš dirvožemio paviršiaus. Atmosferos cirkuliacijos poveikis dirvožemio temperatūrai yra mažesnis negu oro temperatūrai, jis netiesioginis. Tačiau dirvožemio terminį režimą formuoja ir sniego danga bei kritulių kiekis. Šie veiksniai glaudžiai susiję su atmosferos cirkuliacija. Dirvožemio viršutinio sluoksnio temperatūra labai svarbi augalijai, o įšalimo gylis ir trukmė – statybai ir transportui.

Dirvožemio temperatūra priklauso ne tik nuo oro temperatūros ir ją lemiančių veiksnių, bet ir nuo dirvožemio tipo, jo mechaninės sudėties, drėgnumo, augalijos, sniego dangos. Lyginant įvairiuose Lietuvos regionuose esančių meteorologijos sto-

čių (Kauno, Dūkšto, Telšių) matavimų 5 cm gylyje duomenis didelių skirtumų nepastebėta. Kaune dirvožemio temperatūra šiek tiek aukštesnė, o Dūkšte ir Telšiuose beveik vienoda. Vasarą dirvožemio paviršinis sluoksnis būna 3–6°C šiltesnis už orą (5.10 pav.), žiemą – keliomis dešimtosiomis laipsnio šaltesnis.



5.10 pav. Vidutinės dirvožemio ir oro temperatūros palyginimas.

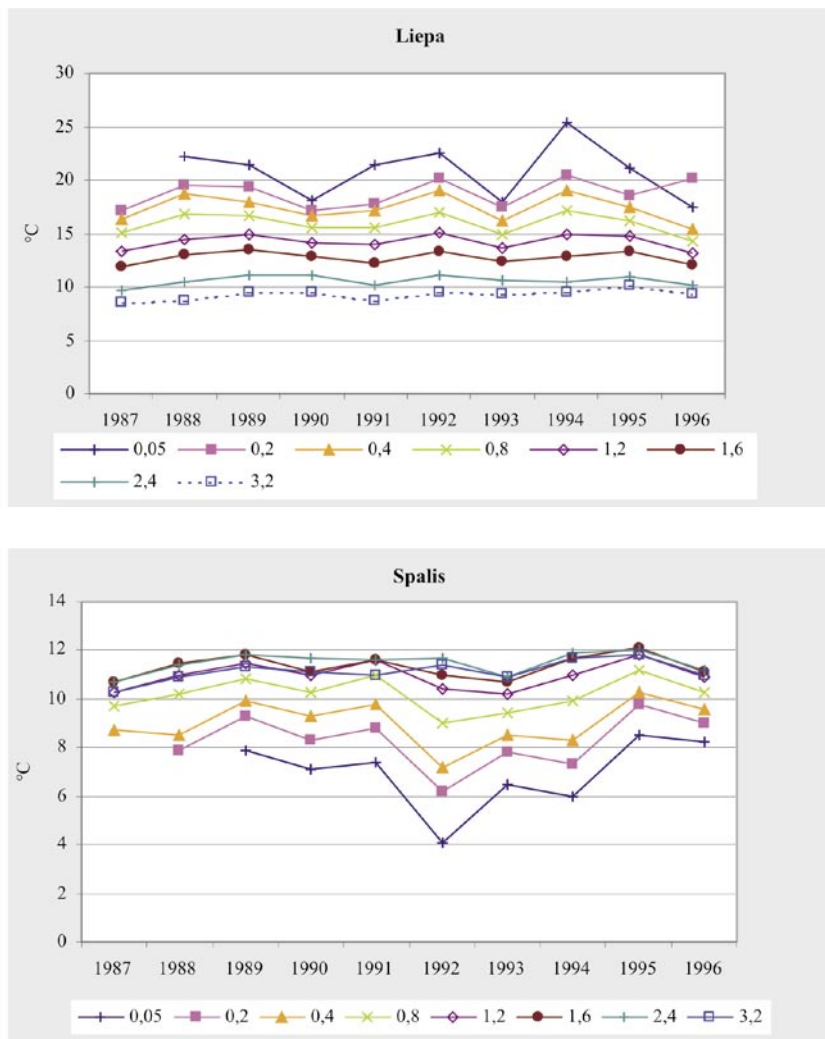
Fig. 5.10. Comparison of mean soil and air temperatures.

Dirvožemio temperatūros paros amplitudė didesnė negu oro temperatūros. Tačiau didėjant gyliui, amplitudė mažėja. Paros svyravimai jaučiami iki 0,8–1,0 m gylio, o giliau – pastoviosios temperatūros sluoksnis. Paviršiaus temperatūra svyruoja labiau vasarą, ypač giedromis dienomis. Gilesniuose dirvožemio sluoksniuose metų maksimalioji ir minimalioji temperatūra vėluoja maždaug mėnesį (lyginant su paviršiumi), paros temperatūra kiekvienus 10 cm gylio vėluoja apie 3 valandas. Šiluma iš dirvožemio paviršiaus į gilesnius sluoksnius sklinda dėl šilumos laidumo, o jis priklauso nuo dirvos purumo, drėgnumo, mechaninės ir cheminės sudėties. Purumas šiluminį laidumą mažina, o drėgnumas didina. Šilumai laidžių dirvožemių terminis režimas ne toks ekstremalus, išilęs storesnis sluoksnis sukaupia daugiau šilumos ir kompensuoja naktinį atvėsimą, mažina temperatūros svyravimus. Dirvožemio paviršiaus temperatūros paros amplitudę mažina ir augalijos danga. Dieną augalai sugeria dalį Saulės spinduliuotės, mažina jos prietaką į dirvą, o naktį silpnina efektyvųjį dirvos spinduliavimą. Reikšmingos įtakos turi sniego danga. Sniegas yra geras šilumos izoliatorius, todėl po sniegu dirva mažiau iššąla.

5.2.1. Dirvožemio temperatūra įvairiame gylyje

Šiltuoju metų laiku 5 cm gylyje dirvožemio temperatūra aukščiausia būna apie 16–17 val. (1–2 h vėliau negu paviršiuje), o 20 cm gylyje 19–20 val. Paros temperatū-

ros svyravimai siekia 70–80 cm gylį (kartais iki 1,0 m). Šiltuoju metų laiku (gegužės–rugpjūčio mėn.) dirvožemio temperatūra gilėjant krinta, o šaltuoju (lapkričio–vasario mėn.) kyla. Pavasarį ir rudenį dirvožemio terminis režimas yra pereinamojo pobūdžio. Metinė temperatūros amplitudė 0,2 m gylyje yra 18°C, o 3,2 m gylyje 7–8°C.



5.11 pav. Dirvožemio temperatūra įvairiame gylyje (Kaunas)

Fig. 5.11. Soil temperature at various depths (Kaunas).

1998 m. buvo atlikta dirvožemio temperatūros įvairiuose gyliuose matavimų analizė (Misiūnienė, 1998). Palyginti 8 meteorologijos stočių 1987–1996 m. stebėjimai (sausio, balandžio, liepos ir spalio mėnesių dirvožemio temperatūra įvairiame

gylyje). Giluminiai termometrai įrengti aikštelėse, kur dirvožemiai gana įvairūs: velėniniai glėjiniai Panevėžyje, Dotnuvoje, Kaune, velėniniai glėjiniai silpnai nujaurėję Telšiuose ir Dūkšte, o Vilniuje – jaurinis šilaininis smėlio dirvožemis. Gilesniuose sluoksniuose sunkus priemolis Telšiuose, Kaune, Dūkšte, lengvas Lazdijuose, Panevėžyje, o Vilniuje ir Šiauliuose visuose sluoksniuose smėlis.

Išryškėjo, kad žiemą Vilniaus MS atlikti matavimai rodo žemesnę dirvožemio temperatūrą; pavasarį ir vasarą visur temperatūros eiga panaši, o rudenį vėl išsiskiria stotys, kuriose giluminiai termometrai įrengti smėlio dirvožemiuose (Vilnius ir Šiauliai). Vilniuje 1,6 ir 3,2 m gylyje temperatūra aukštesnė negu kitose MS, o Šiauliuose – žemesnė. Vandeningų horizontų slūgsojimo gylis meteorologijos stočių apylinkėse gali turėti įtakos temperatūros pasiskirstymui. Panevėžio ir Dotnuvos apylinkėse vandeningi horizontai yra 1–3 m gylyje, Šiaulių ir Kauno 3–5 m, Lazdijų ir Vilniaus 5–10 m, o Telšių ir Dūkšto 10–20 m. Savaime suprantama, neturint duomenų apie vandeningus horizontus konkrečiose dirvožemio temperatūros matavimo vietose, galima tik daryti prielaidas.

Į nagrinėjamąjį laikotarpį įėjo dvi didelės sausros (1992 ir 1994 m.), tai galėjo turėti įtakos silpnesniam ryšiui tarp įvairių stočių stebėjimo duomenų. Šiuo laikotarpiu žiemos buvo šiltos, todėl sausio mėnesį net 0,2 m gylyje vidutinė mėnesio temperatūra retai pasitaikė neigiamą.

Ryšiui tarp matavimų įvairiose MS nustatyti buvo skaičiuojami koreliacijos koeficientai. Visų stočių matavimų duomenys buvo lyginami su Kauno MS duomenimis.

Koreliacijos koeficientai (r) apskaičiuoti pagal formulę:

$$r = \frac{\sum t_x t_y}{n - 1},$$

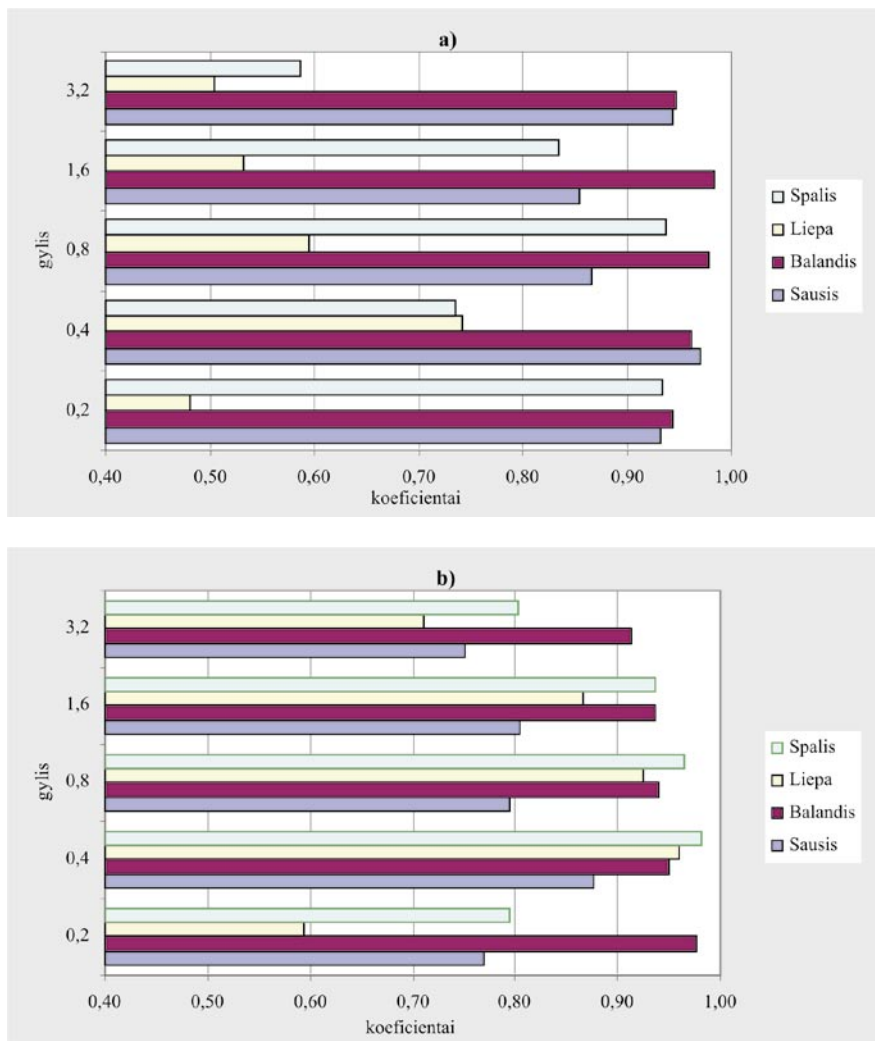
t. y. porinės linijinės koreliacijos koeficientai, taikomi mažoms duomenų sekoms.

Sausio mėnesį vyrauja didesni nei 0,75 koeficientai, balandį ryšys ypač glaudus – visi koeficientai >0,9. Liepą pastebimas didžiausias išsisklaidymas: nuo 0,42 iki 0,96. Įdomu, kad geriausiai siejasi dirvožemio temperatūros reikšmės 0,4 ir 0,8 m gylyje. Daug silpnesnis ryšys ne tik 0,2 m, bet ir 1,6 bei 3,2 m gylyje. Spalio mėnesį koeficientai dideli, beveik kaip balandį, išskyrus 3,2 m gylį, kuriame išlieka panaši į vasaros eiga (5.12 pav., 5.18 lentelė).

5.18 lentelė. Dirvožemio temperatūros įvairiame gylyje koreliacijos koeficientai

	MS	Gylis (m)				
		0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
Sausis	Kaunas - Panevėžys	0,93	0,97	0,87	0,85	0,94
	Kaunas - Lazdijai	0,77	0,88	0,80	0,80	0,75
	Kaunas - Dūkštas	0,71	0,77	0,78	0,67	0,92
	Kaunas - Dotnuva	0,90	0,94	0,91	0,67	0,88
	Kaunas - Šiauliai	0,60	0,65	0,82	0,75	0,83
	Kaunas - Telšiai	0,90	0,97	0,77	0,67	0,84
	Kaunas - Vilnius	0,82	0,80	0,77	0,70	0,72
Balandis		Gylis (m)				
		0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
	Kaunas - Panevėžys	0,94	0,96	0,98	0,98	0,95
	Kaunas - Lazdijai	0,98	0,95	0,94	0,94	0,91
	Kaunas - Dūkštas	0,98	0,98	0,96	0,95	0,92
	Kaunas - Dotnuva	0,98	0,99	1,00	0,99	0,96
	Kaunas - Šiauliai	0,97	0,99	0,98	0,96	0,94
	Kaunas - Telšiai	0,97	0,97	0,98	0,95	0,96
	Kaunas - Vilnius	0,89	0,96	0,97	0,98	0,97
Liepa		Gylis (m)				
		0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
	Kaunas - Panevėžys	0,48	0,74	0,60	0,53	0,50
	Kaunas - Lazdijai	0,59	0,96	0,93	0,87	0,71
	Kaunas - Dūkštas	0,58	0,94	0,83	0,74	0,61
	Kaunas - Dotnuva	0,42	0,95	0,93	0,86	0,71
	Kaunas - Šiauliai	0,65	0,86	0,67	0,73	0,89
	Kaunas - Telšiai	0,47	0,94	0,82	0,93	0,58
	Kaunas - Vilnius	0,64	0,88	0,87	0,73	0,66
Spalis		Gylis (m)				
		0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
	Kaunas - Panevėžys	0,93	0,74	0,94	0,83	0,59
	Kaunas - Lazdijai	0,79	0,98	0,96	0,94	0,80
	Kaunas - Dūkštas	0,90	0,84	0,87	0,87	0,55
	Kaunas - Dotnuva	0,98	0,98	0,94	0,78	0,75
	Kaunas - Šiauliai	0,95	0,86	0,97	0,85	0,85
	Kaunas - Telšiai	0,93	0,93	0,92	0,75	0,73
	Kaunas - Vilnius	0,96	0,88	0,94	0,79	0,82

Matavimai Kauno MS geriausiai siejasi su Lazdijų MS matavimais, blogiausiai – su Panevėžio. Su visomis stotimis silpniausias ryšys liepos mėnesį, geriausias – balandžio. Geriausia koreliacija 0,8 m gylyje, antroje vietoje 0,4 m. Silpniausias ryšys 3,2 ir 0,2 m gylyje. Jei 0,2 m gylyje temperatūros kintamumą lemia atmosferos poveikis, dirvožemio savybės, tai silpnas ryšys 3,2 m gylyje taip paprastai nėra paaiškinamas. Galbūt turi įtakos hidrogeologinės sąlygos.



5.12 pav. Dirvožemio temperatūros įvairiame gylyje koreliacijos koeficientai: a) Kaunas–Panevėžys, b) Kaunas–Lazdijai

Fig. 5.12. Correlation coefficients of soil temperatures at various depths: a) between Kaunas and Panevėžys, and b) between Kaunas and Lazdijai.

Galima teigti, kad tarp dirvožemio temperatūros stebėjimų įvairiuose Lietuvos regionuose duomenų egzistuoja gana glaudus ryšys, temperatūros eiga įvairiame gylyje panaši, konkrečios reikšmės gali skirtis 1–3°C. Teritorijos ištirtumui trūksta stebėjimų Vakarų Lietuvoje, Šiaurės Lietuvos karstiniame regione.

5.2.2. Dirvožemio įšalimas

Žiemos pradžioje, kai vidutinė paros oro temperatūra nukrinta žemiau -0,5...-1,5°C, iš šiaurės rytų į pietvakarius (paprastai nuo gruodžio 5 iki 25 dienos) Lietuvoje plinta dirvos pašalas. Dirvožemio temperatūra, pašalo gylis ir jo trukmė priklauso nuo žiemos pobūdžio: jos trukmės, vyraujančios oro temperatūros, sniego dangos storio, gruntinio vandens lygio. Įšalimo gylis priklauso ir nuo vietovės atvirumo, augalijos, dirvožemio tipo, jo drėgnumo, mechaninės sudėties, temperatūros paviršiuje ir gilumoje, reljefo. Išgaubtos formos reljefo vietose dirvožemis įšąla giliau, o įgaubtas formas nuo šalčio apsaugo supustytas sniegas. Kadangi pašalą formuojančių veiksnių daug, tai maksimalaus įšalimo gylio žemėlapis Lietuvoje labai margas, net nedidelėje teritorijoje skirtumai gali siekti kelias dešimtis centimetrų. Sekliausias pašalas paprastai būna Žemaičių aukštumoje, nes ten storesnė sniego danga. Giliausiai dirva įšąla Pietų Lietuvoje, kur vyrauja sausi smėlingi dirvožemiai, giliai slūgso gruntiniai vandenys, o sniego danga plonesnė. Pašalo gylis didžiausias žiemos pabaigoje (vasario, kovo mėnesiais). Itin rūščiomis žiemomis dirva įšąla 1,0–1,5 m, o šiltomis žiemomis pašalo gali iš viso nebūti. Po sniego danga dirvožemio temperatūra tampa beveik pastovi, retai nukrinta žemiau -10°C, tai apsaugo žiemkenčius nuo iššalimo.

Naujausia išsami įšalo analizė, atlikta J. Taminsko, K. Švedo ir I. Švedienės (Taminskas ir kt., 2006), atspindi sezoninio įšalo Lietuvoje kaitos dėsningumus nuo XVIII a. pabaigos iki XXI a. pradžios ir jo pokyčius dabartiniu laikotarpiu. Gilus įšalas yra labai retas reiškinys, gilesnio nei 150 cm (1966 m. Dusetose išmatuota 146 cm) Lietuvoje nebuvo išmatuota, nors kai kuriuose literatūros šaltiniuose nurodytas galimas didžiausias 2% tikimybės 170 cm gylis. Pastaraisiais metais vis dažniau pasitaiko žiemų, kai įšalas būna trumpalaikis ir negilus. Apibendrinus 1948–2000 m. stebėjimų duomenis, matyti labai aiškus įšalo mažėjimo tendas. Išryškėjo ir regioninės ypatybės.

Norint nustatyti įšalo gylį, neturint matavimo duomenų, naudojami kiti meteorologiniai rodikliai – dažniausiai oro temperatūra. Pagal lapkričio–vasario mėnesių vidutinę oro temperatūrą apskaičiuotasis įšalo gylis jau mažėja daugiau kaip 200 metų, tačiau per šį laikotarpį buvo keletas esminių proceso pokyčių: nuo XIX a. ketvirtąjo dešimtmečio mažėjo įšalo gylis ir jo amplitudė, o XX a. 5–8 dešimtmečiais šiek tiek didėjo, devintajame dešimtmetyje vėl pradėjo sparčiai mažėti. Tai gali būti susiję su šiltų žiemų ciklu, klimato pokyčiais.

5.19 lentelė. Įvairiais laikotarpiais išmatuotas didžiausias įšalo gylis, cm
(Taminskas ir kt., 2006)

Vieta	1948–1957	1960–1979	1980–2000
Biržai	102	140	110
Telšiai	80	113	98
Šiauliai	71	130	105
Dusetos	65	146	116
Utena	92	116	101
Raseiniai	79	141	78
Šilutė	85	94	106
Ukmergė	92	140	85
Kaunas	108	113	80
Marijampolė	124	113	93
Varėna	120	138	90
Lazdijai	–	145	132
Tauragė	93	117	81
Dotnuva	107	98	101
Panevėžys	104	134	47
Trakai	–	145	100

1960–2000 m. didžiausio įšalo analizė parodė, kad visą Lietuvos teritoriją pagal šį rodiklį galima skirstyti į dvi dalis. Vienoje jų didžiausią įtaką įšalo formavimuisi daro jūrinės, kitoje – žemyninės oro masės. Žemyninių vietovių grupėje galima išskirti tris pogrupius, tik viename iš jų jūrinių oro masių įtaka yra minimali, o į kitus du jos prasiskverbia ir lemia šiltų žiemų įšalo gylį, pastaruoju metu tokie procesai vis dažnesni.

Pavasarių pašalas dažniausiai išeina balandžio pirmąjį dešimtadienį. Anksčiausiai dirvožemis atitirpsta pajūryje ir pietvakariuose, vėliausiai – šiaurės rytuose.

5.2.3. Šalnos

Šalna vadinamas trumpalaikis pažemio oro sluoksnio ir dirvožemio paviršiaus temperatūros nukritimas žemiau 0°C vegetacijos laikotarpiu. Šalnos diena – tai tokia diena, kai esant teigiamai paros vidutinei oro temperatūrai bent vieno stebėjimo metu temperatūra būna 0°C ir žemesnė.

Pagal kilmę šalnos būna advekcinės, spinduliuotinės ir mišrios. Advekcinės šalnos susidaro įsiveržus arktinei oro masei, kurios temperatūra neigiama. Skirtumas tarp oro temperatūros 2 m aukštyje ir dirvožemio paviršiuje nedidelis. Šios šalnos gali trukti keletą dienų ir apimti didelę teritoriją. Spinduliuotinės šalnos susidaro vėsiomis, giedromis naktimis Žemės paviršiuje ir ploname pažemio sluoksnyje. Skirtu-

mas tarp oro temperatūros dirvožemio paviršiuje ir 2 m aukštyje gali siekti 3–5°C. Mišrių šalnų pasitaiko netgi vasarą.

Didžiausia šalnų tikimybė būna atslinkus arktiniams anticiklonams, jų gūbriuose bei ciklonų užnugariuose susidaro advekinės ir mišrios šalnos. Spinduliuotinės šalnos formuojasi aukštesnio slėgio mažo gradiento bariniuose laukuose.

Lietuvos hidrometeorologijos tarnyboje nuolat buvo analizuojamos šalnų atsiradimo sinoptinės sąlygos, šalnų paplitimas, jų padaryta žala. Šalnos kasmet aprašomos „Stichinių meteorologinių reiškinių apžvalgose“, „Lietuvos hidrometeorologinėse sąlygose“, daug informacijos yra „Stichinių meteorologinių reiškinių žinyne“.

Buvo nustatyta, kad šalnų kartojimasis turi tam tikrą chronologinį dėsnį, šalnos kartojasi maždaug tuo pačiu metu. Pavojingi laikotarpiai: gegužės 2–5, 9–14, 23–25 d., birželio 2–8 d. Rudenį būdingas atšalimas rugsėjo pabaigoje ir spalio 11–15 d.

Daugiausia šalnų pasitaiko Pietų Lietuvoje, mažiausia – pajūryje.

1961–1995 m. laikotarpiu pasitaikė 405 šalnų atvejai (623 dienos – kartais šalna trunka ilgiau nei vieną dieną). Pavasario šalnoms priskirta 181 atvejis, vasaros – 77, o rudens – 147. Atitinkamai tai buvo 287, 108 ir 228 dienos (Buitkuvienė, 2000). Daugiausia pavasario šalnų užregistruota Varėnoje (57), o žemiausia temperatūra (–9,5°C) 2 cm aukštyje – Radviliškyje 1975 m. gegužės 30 d. Vasaros šalnų daugiausia buvo Ignalinoje (22), žemiausia vasaros šalnų temperatūra (–7,0°C) 2 cm aukštyje išmatuota 1982 m. birželio 11 d. Rudens šalnų daugiausia buvo Varėnoje (43), o žemiausia temperatūra (–10,0°C) 2 cm aukštyje išmatuota 1982 m. spalio 20 d. Šilutėje.

Lietuvoje vyrauja silpnos šalnos, ryškėja pavasario ir rudens šalnų daugėjimo tendencija. Tiktai pavasarį šalnos būna vis silpnesnės, o rudenį – intensyvesnės. Nustatyta, kad vasaros šalnos būdingos sausringiems metams.

Stichinė šalna apima daugiau nei trečdali šalies teritorijos. Šalnų Lietuvoje būna kasmet, o stichinės pasikartoja maždaug kas antri metai. Daugiausia stichinių šalnų užregistruota Šiaurės ir Šiaurės Rytų Lietuvoje, mažiausia – Vakarų Lietuvoje. 1961–1995 m. laikotarpiu užregistruota 13 pavasario, 1 vasaros ir 5 rudens stichinės šalnos. Stichinės pavasario šalnos kartojasi kas 2–3 metai, rudens – kas 7 metai. Šalnų metu ore ir dirvožemio paviršiuje dažniausiai temperatūra būna iki –2°C (Klimato žinynas..., 2000) (5.19 lentelė).

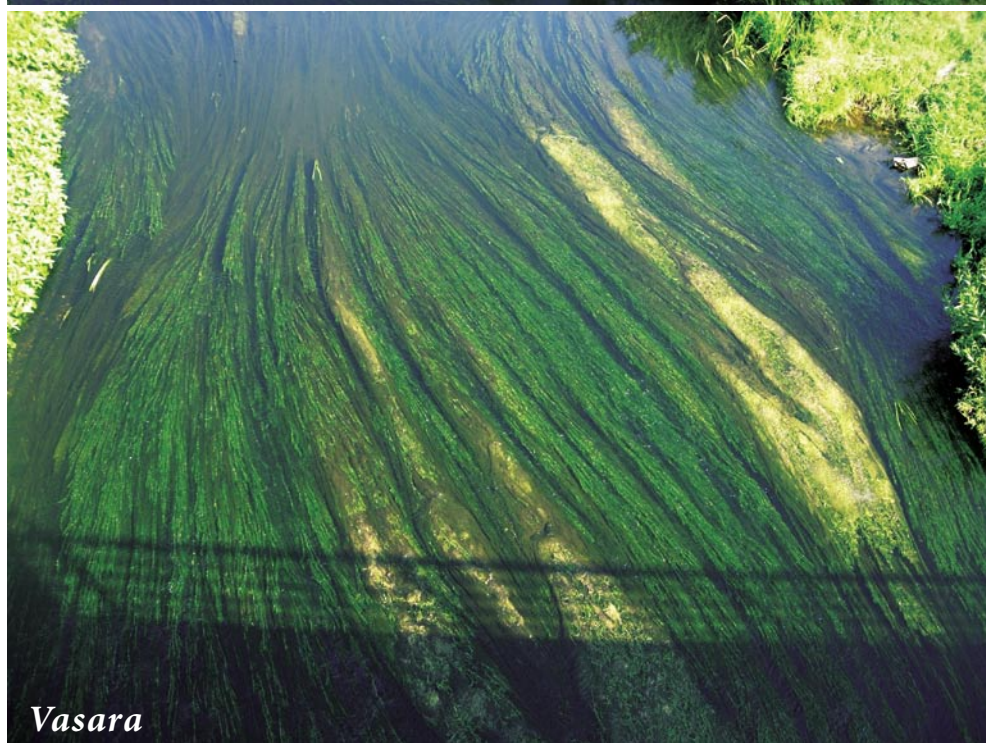
5.20 lentelė. Stichinių šalnų skaičius 1961–1995 m.

Biržai	Telsiai	Šiauliai	Palanga	Panevėžys	Klaipėda	Vėžaičiai	Laukuva	Utena	Dūkštai	Dotnuva	Raseiniai	Šilutė	Nida	Ukmergė	Kaunas	Kybartai	Vilnius	Varėna	Lazdijai
17	8	15	0	14	0	9	10	15	8	14	15	14	0	12	11	12	12	14	9

Dirvožemio terminiam režimui labai svarbus yra laikotarpis be šalnų. Pavasario šalnos pajūryje ir Vidurio Lietuvoje paprastai baigiasi antrą gegužės dešimtadienį,

Rytų Lietuvoje ir Žemaitijoje – trečią. Pirmosios rudens šalnos pajūryje pasirodo spalio 5–10 d., o rytuose – rugsėjo 25–30 d.

Šalnų pradžios ir pabaigos datas lemia įvairūs fiziniai geografiniai veiksniai: reljefas (įdubose šalnos prasideda anksčiau, o baigiasi vėliau), dirvožemio tipas (stipriausios šalnos durpžemiuose) ir kt. Pavasario šalnas dažnai sukelia arktinių oro masių įsiveržimai, rudenį tai gali įvykti ir dėl spinduliuotinio atvėsimo naktį. Laikotarpio be šalnų trukmė pajūryje 150–160 dienų, o rytuose – tik 115–130 dienų. Ore šalnos baigiasi anksčiau, nes meteorologinio narvelio aukštyje (2 m) per šalnas temperatūra būna 3–4°C aukštesnė nei dirvožemio paviršiuje. Minėta laikotarpio be šalnų trukmė yra vidutinė, tačiau pasitaiko metų, kai šis laikotarpis labai sutrumpėja (iki 70–100 dienų). Beveik visoje Lietuvoje (išskyrus pajūrį) šalnų yra buvę ir liepos mėnesį.



Vasara

6. ATMOSFEROS SLĖGIS IR VĖJO REŽIMAS

6.1. Atmosferos slėgis

Atmosferos slėgis yra vienas iš klimato elementų, bet nevaizdina tiesioginio vaidmens klimatui veikiant tiek gyvąją, tiek negyvąją gamtą. Sveikų žmonių ir gyvūnų savijauta, augalų fiziologinės funkcijos tiesiogiai nepriklauso nei nuo absoliutinių slėgio reikšmių, nei nuo jo svyravimų, būdingų tam tikrai teritorijai. Jeigu slėgis pats kaip meteorologinis elementas tiesiogiai ir neveikia klimato, tai yra vienas iš svarbiausių elementų, lemiančių kitų labai svarbių meteorologinių elementų pokyčius, todėl nagrinėjant frontinius procesus bei barinius laukus negalima atmesti nė vieno meteorologinio elemento, įskaitant ir slėgį. Visų pirma netolygus slėgio laukų pasiskirstymas sukelia oro judėjimą – vėją. Nuo vėjo savo ruožtu daugiausia priklauso temperatūros, drėgmės, debesuotumo bei kritulių pasiskirstymas. Vėjo stiprumas dažniausiai nulemia ir garavimo greitį.

Atmosferos slėgio laukas yra skaliarinis, ištisinis laukas. Išskirtinė slėgio lauko savybė yra jo tolygumas, nes slėgio išsilyginimo procesas yra bangos pobūdžio – banginis santrykis 1–10 km² plote sunyksta labai greitai. Tačiau žemutinėje troposferoje kai kada susidaro sąlygos, kai slėgio išsilyginimui atsiranda sunkumų. Tada horizontalūs slėgio pokyčiai gali keletą kartų viršyti įprastus. Dažnai tokios sąlygos susidaro, kai šiltą orą greitai išstumia įsiveržęs šaltas oras. Aukščiau slėgis mažėja, bet netolygiai. Vertikalus kelias, kuriame atmosferos slėgis pakinta vienu vienetu (1 hPa), vadinasi bariniu žingsniu arba laipteliu. Kylant aukštyn barinio laiptelio (žingsnio) dydis auga. Kuo oras šiltesnis, tuo jis lengvesnis ir retesnis (mažesnis tankis), todėl šiltame ore kylant aukštyn slėgis krinta lėčiau, negu šaltame.

Svarbi diferencinė slėgio lauko charakteristika yra barinis gradientas – vektorius (Δp), apibūdinantis atmosferos slėgio pokytį erdvėje. Kalbėdami apie barinį gradientą dažniausiai turime galvoje tik skaitmeninį jo dydį. Horizontalus barinis gradientas apibrėžiamas slėgio kritimu hPa (mb) šimtui kilometrų. Paprastai barinio gradiento horizontalus dydis yra 1–3 hPa šimtui kilometrų. Vietoj vertikalaus barinio gradiento dažnai naudojamas aukščiau minėtas barinis laiptelis (žingsnis), kintantis hPa/m (Chromov, 1974).

Vidutinis metinis atmosferos slėgis Lietuvoje yra 1014,7 hPa. Jis kinta nuo 1015,4 hPa Pietryčių Lietuvoje iki 1014,0 hPa vakaruose. Metinė vidutinio atmosferos slėgio svyravimų amplitudė nedidelė – 3,7 hPa, ji kinta nuo 3,5 hPa pajūryje iki 4,5 hPa pietryčiuose.

Absoliutus slėgio svyravimo diapazonas yra 106,9 hPa. Absoliutus slėgio maksimumas Lietuvoje užregistruotas 1889 m. gruodžio mėnesį Vilniuje – 1058,5 hPa, o absoliutus minimumas 1931 m. sausio mėnesį Ukmergėje ir Dotnuvoje – 951,6 hPa.

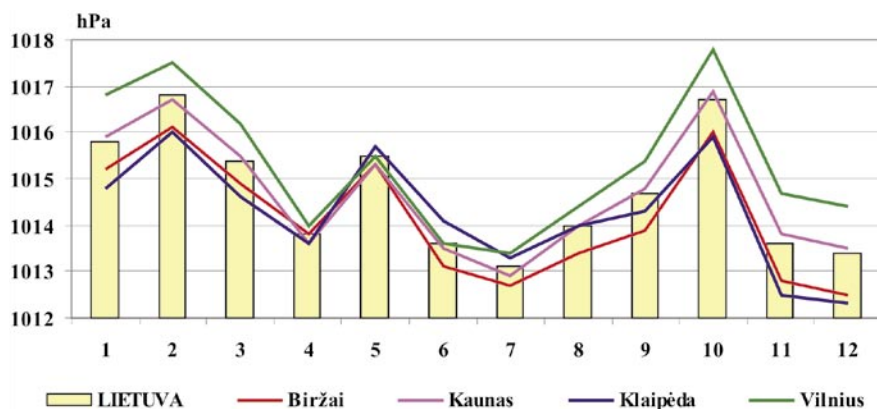
Vidutinėse platumose slėgis jūros lygyje depresijos (ciklono) centre paprastai būna 950–1010 hPa, taigi Lietuvoje jis buvo pasiekęs apatinę ribą.

Lietuva yra tarpinėje zonoje tarp aukšto ir žemo slėgio sričių, besiformuojančių virš Azijos žemyno rytuose ir Atlanto vandenyno vakaruose. Todėl Lietuvoje dažnos

orų permainos bei slėgio pokyčiai. Per visus metus didesnę įtaką daro virš Atlanto vandenyno susiformavę bariniai dariniai ir vyraujanti oro masių vakarų pernaša.

Egzistuoja periodiniai ir neperiodiniai atmosferos slėgio svyravimai. Vienus jų sukelia Saulė ir šalies geografinė padėtis, o kitus – bendroji atmosferos cirkuliacija. Atmosferos slėgio paros svyravimai nėra dideli (6.1 lentelė). Kiek aukštesnis slėgis būna 10 valandą ryte ir 22 valandą vakare, o žemesnis apie 4 ir 16 valandą.

Lietuvoje slėgio paros svyravimų amplitudė žiemą yra apie 0,5–0,6 hPa, o vasarą – 0,7–0,9 hPa. Metinė slėgio eiga Lietuvoje pasiskirsto nevienodai. Išryškėja net trys maksimumai – vasario, gegužės ir spalio mėnesiais – ir trys minimumai – liepos, balandžio ir gruodžio mėnesiais (6.1 pav).



6.1 pav. Atmosferos slėgio jūros lygyje metinė eiga. 1961–1990 m.

Fig. 6.1. Annual course of sea-level atmospheric pressure, 1961–1990.

Didžiausias mėnesinis ir kasdieninis atmosferos slėgio kintamumas yra šaltuoju metų laikotarpiu; jis beveik dvigubai didesnis negu šiltuoju metų laiku (6.1 lentelė).

6.1 lentelė. Didžiausias atmosferos slėgio jūros lygyje kasdieninis kintamumas (hPa) 1981–2005 m.

Mėnuo	Vilnius		Kaunas		Klaipėda	
	Dydis	Data	Dydis	Data	Dydis	Data
Sausis	-28,3	2000-01-17	-27,7	2000-01-17	-26,6	1987-01-25
	33,0	2002-01-03	32,9	2002-01-03	30,1	2002-01-03
Vasaris	-30,0	1999-02-05	-29,2	1999-02-05	-27,9	1999-02-05
	25,4	1982-02-01	28,0	1982-02-01	30,0	1982-02-01
Kovas	-25,5	1994-03-24	-24,2	1994-03-24	-24,5	1997-03-27
	31,1	1983-03-12	31,4	1983-03-12	30,7	1983-03-12

6.1 lentelės tęsinys

Balandis	-29,5	1997-04-11	-28,7	1997-04-11	-25,9	1997-04-11
	19,5	1997-04-13	17,8	1997-04-13	18,2	1996-04-03 1997-04-07
Gegužė	-24,6	1989-05-20	-12,1	1998-05-05	-11,1	1997-05-09
	20,1	1989-05-21	16,9	1995-05-15	18,1	1995-05-15
Birželis	-14,2	2003-06-20	-14,5	2003-06-20 2004-06-15	-16,0	1987-06-16
	15,4	1982-06-17	14,3	1982-06-17	13,3	1991-06-30
Liepa	-14,8	1993-07-24	-13,0	1993-07-24	-14,6	1989-07-31
	12,7	2000-07-16	11,1	2000-07-16	11,1	1996-07-11
Rugpjūtis	-14,6	2005-08-09	-14,0	2005-08-09	-12,2	2003-08-27
	12,4	2004-08-15	11,6	1990-08-27	13,1	1983-08-14
Rugsėjis	-14,7	1986-09-29	-15,8	1986-09-29	-17,5	1995-09-03
	14,6	1995-09-17	14,8	1998-09-18	16,1	1998-09-18
Spalis	-17,8	1997-10-02	-19,9	1997-10-02	-24,1	1997-10-02
	21,0	2005-10-28	19,5	2005-10-28	19,6	2002-10-29
Lapkritis	-28,4	1988-11-29	-30,3	1988-11-29	-32,6	1988-11-29
	25,3	2001-11-10	26,4	2001-11-10	28,1	2004-11-24
Gruodis	-33,1	1982-12-16	-32,9	1982-12-16	-33,5	1982-12-16
	27,0	1988-12-01	26,9	1996-12-26	27,5	2003-12-23
Metinis	-33,1	1982-12-16	-32,9	1982-12-16	-33,5	1982-12-16
	33,0	2002-01-03	32,9	2002-01-03	30,7	1983-03-12

Reikia pažymėti, kad slėgis turi ne tik metinę ir paros eigą, bet ir neperiodinius svyravimus, kurie susiję su barinių centrų išsivystymo stadija, jų judėjimo per teritoriją greičiu, ciklonų ir anticiklonų kaita. Šiuos reiškinius lydi staigūs orų pokyčiai. Tokie slėgio pokyčiai būdingesni šaltajam metų laikui, kai per šalį keliauja judrūs ir gilūs Atlanto ciklonai.

Staigūs slėgio pokyčiai neigiamai veikia žmonių sveikatą, ypač turinčių širdies–kraujagyslių problemų. Išgirdus pranešimą apie staigų slėgio kitimą būtinai reikia imtis saugumo priemonių: išgerti vaistų, nevykti į kelionę.

Toks nepastovus metinis atmosferos slėgio kitimas yra nulemtas bendrosios atmosferos cirkuliacijos ypatybių, t. y. aukšto slėgio ir žemo slėgio centrų įtakos.

Žiemą Lietuva atsiduria tarp dviejų galingų barinių sistemų. Rytuose, virš atšalusio žemyno Sibire, susiformuoja galinga aukšto slėgio sritis – Sibiro anticiklonas, o vakaruose, virš nespėjusio atvėsti Atlanto vandenyno ir Golfo srovės, susiformuoja žemo slėgio sritis – Islandijos minimumas arba Islandijos depresija. Toks dviejų galingų barinių sistemų susidūrimas turi didžiulės įtakos Lietuvos orams ir lemia didelius, dažnus slėgio svyravimus.

Pavasarį kylant oro temperatūrai ir mažėjant skirtumams tarp žemyno ir vande-

nyno mažėja slėgio svyravimai, susilpnėja Sibiro anticiklonas ir Islandijos depresija, bet sustiprėja Azorų maksimumo veikla.

Vasarą dar labiau sustiprėja Azorų maksimumo veikla, bet stiprėja ir virš Viduržemio jūros bei Šiaurės Atlanto besiformuojančių ciklonų veikla.

Rudenį vėl pradeda formuotis Sibiro anticiklonas, suaktyvėja Islandijos depresija, tačiau tuo pat metu dar gana aktyvūs (ypač rudens pradžioje) vasaros procesai, t. y. Azorų anticiklonas, didėja slėgio svyravimų amplitudė, kinta slėgio gradientas.

6.2. Vėjas

Oro judėjimas Žemės paviršiaus atžvilgiu vadinamas vėju. Vėjas – viena svarbiausių orų ir klimato charakteristikų, veikianti oro pernešimą ir sumaišymą, šilumos, drėgmės ir energijos pasiskirstymą tarp paklotinio paviršiaus ir atmosferos, vėjas perneša ir didžiules oro mases. Su vėjo veikla yra susiję dauguma gamtos procesų ir reiškinių. Ypač didelės įtakos turi smarkūs vėjai, kurie sukelia dirvožemio eroziją, smėlio ir sniego audras, uraganus ir štormus, pasižyminčius didele griaujamąja jėga. Vėjas, sustiprėjęs iki 15 m/s ir daugiau, tampa pavojingu meteorologiniu reiškiniu, smogiančiu 28 kg/m² jėga.

Dar senais laikais pajūrio (ir ne tik pajūrio) gyventojai mokėjo panaudoti vėjo energiją statydami vėjo malūnus. Kiekvienas plaukiantis į jūrą žvejys yra priklausomas nuo vėjo „malonės“. Sustiprėjęs vėjas trikdo uosto darbą – negali įplaukti arba išplaukti laivai, nekraunami kroviniai, uraganiniai vėjai ardo krantus, nupusto smėlio kopas.

Lietuvos pirmieji instrumentiniai vėjo stebėjimai pradėti 1830 m. Klaipėdoje.

6.2.1. Vėjo režimas

Atmosferos slėgio pasiskirstymas ir jo skirtumai nusako vėjo režimą. Vėjo režimą lemia skirtingi slėgio gradientai bariniuose dariniuose, o vėjo kryptį – sezoniniai slėgio laukų pokyčiai.

Šiltuoju metų laiku, vykstant vasariniam oro masių transformacijos procesams, susilpnėja cirkuliacijos aktyvumas. Virš Europos susiformuoja didžiulė terminė depresija, bet, kaip jau minėta, susilpnėja Islandijos minimumo veikla. Sumažėja horizontalūs slėgio gradientai, susilpnėja vėjo greitis.

Lietuvoje beveik visus metus vyrauja pietinių kryptių vėjai (6.2 lentelė), tik pavasario pabaigoje ir vasarą padidėja vakarinių, šiaurės vakarinių kryptių kartojimasis (Dorfman, 1964; Galvonaitė, 1984).

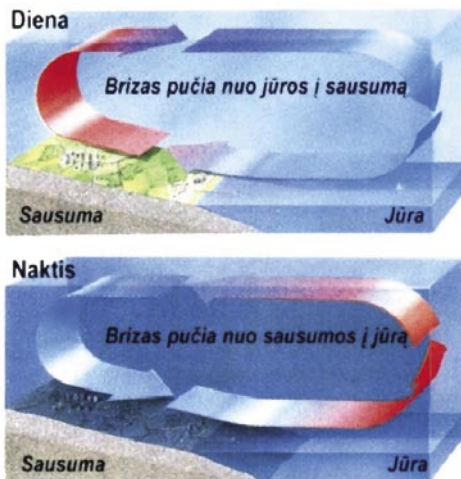
6.2 lentelė. Vėjo krypčių kartinėjimas (%). Lietuva, 1961–1990 m.

Mėnuo	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	NK	Tyka
01	6	6	10	17	20	19	14	7	1	3
02	8	8	14	19	16	14	13	8	0,3	4
03	6	8	14	19	17	16	13	7	0,3	4
04	11	10	12	13	12	13	15	13	1	4
05	14	12	13	12	10	10	14	14	1	5
06	13	10	9	9	10	13	18	16	2	6
07	10	7	7	8	10	17	23	17	1	6
08	10	8	7	10	13	17	20	14	1	8
09	7	6	7	11	16	20	21	11	1	6
10	6	4	9	16	18	20	17	9	1	4
11	5	4	8	16	22	22	15	8	0,3	3
12	6	6	8	15	20	21	16	8	0,4	3
Metinis	8	7	10	14	15	17	17	11	1	5

Geografinė Lietuvos padėtis, tiesioginė Atlanto vandenyno įtaka, Baltijos jūros artumas, miškai ir kalvos, kitos paklotinio paviršiaus ypatybės turi įtakos vėjo režimui. Susidaro nemaži vėjo greičio skirtumai tarp Lietuvos pajūrio ir šalies centrinių bei rytinių rajonų (tolstant į šalies gilumą).

Baltijos jūros pakrantėse šiltuoju metų laiku, esant giedram orui, dėl susidariusių temperatūros kontrastų tarp sausumos ir jūros susiformuoja brizinė situacija, išryškėja vėjo paros eiga. Vėjas du kartus per parą keičia kryptį (6.2 pav.). Dieną vėjas pučia nuo jūros į sausumą, o naktį – iš sausumos į jūrą. Tačiau dėl vyraujančios vakarų krypties oro masių pernašos iš gana plokščių Baltijos jūros krantų, dėl mažų temperatūros skirtumų tarp jūros ir sausumos paviršių atsiranda tik silpnų brizų susidarymo sąlygos, ypač naktį.

Aukštumų šlaitų ekspozicija, paklotinio paviršiaus šiurkštumas irgi turi įtakos vėjo režimui. Dėl vietinių veiksnių įtakos (upių, ežerų, slėnių, kalvų, miškų, dirbamųjų laukų ir t. t.) vėjo srautas, kurį lemia bendroji atmosferos cirkuliacija, gali pakeisti savo kryptį ir greitį.



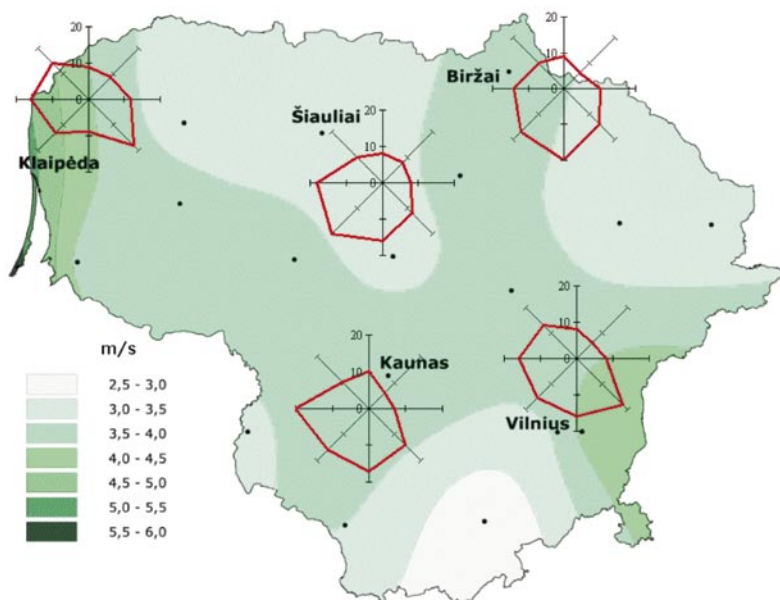
6.2 pav. Brizas (John Malam, Žemė).

Fig. 6.2. Breeze ('Earth' by John Malam).

6.2.2. Vėjo greitis

Paprastai vėju vadinami horizontalūs oro judesiai, nors kai kada įvertinama ir vertikali šių judesių sudedamoji. Vėjas yra nusakomas greičio vektoriumi ir kaip kiekvienas vektorius turi kryptį. Vėjo kryptis – taško, iš kurio pučia vėjas, azimutas, o vėjo greitis – oro tūrio nueitas kelias Žemės paviršiaus atžvilgiu per laiko vienetą. Vėjo greitis paprastai nusakomas metrais per sekundę, kilometrais per valandą arba mazgais. Dažnai vėjo greitis vertinamas balais pagal Boforto skalę (žr. 1 skyriuje).

Lietuva – palyginti silpnų ir vidutinių vėjų šalis ir, nors teritorija nėra didelė, vis dėlto vėjo greičio skirtumai yra jaučiami. Lietuvoje visais metų laikais stipriausi vėjai pučia pajūryje ir Kuršių nerijoje, o silpniausi – Pietryčių smėlingoje lygumoje (6.3 pav.).



6.3 pav. Vidutinis metinis vėjo greitis ir vyraujančios vėjo kryptys.

Fig. 6.3. Mean annual wind speed and prevailing wind directions.

Tiesioginė Baltijos jūros įtaka jaučiama iki 20–30 km pločio pajūrio ruože. Vos truputėlį nutolus nuo jūros vėjo greitis sumažėja. Toks staigus vėjo greičio sumažėjimas šalies vakaruose yra susijęs su miškais, kurie gerokai padidina paklotinio paviršiaus šiurkštumą. Toliau į šalies gilumą vėjo greitis mažėja palaipsniui, Rytų Lietuvos aukštumose vidutinis vėjo greitis siekia 3,5 m/s. Smarkesni vėjai Žemaičių aukštumos pietvakariniuose šlaituose (Laukuvoje, Raseiniuose), Vidurio Lietuvos lygumos pietinėje ir rytinėje dalyje, Baltijos kalvyno vakariniuose šlaituose. Silpnesni vėjai

pučia Žemaičių aukštumos šiaurės rytinėje, pavėjinėje, pusėje (Telšiuose, Šiauliuose) (6.3 lentelė), Baltijos kalvyno pažemėjimuose, Sūduvos aukštumos šiaurės rytinėje, pavėjinėje, pusėje (Lazdijuose, Kybartuose), miškinguose rajonuose (Varėnoje, Druskininkuose, Kazlų Rūdoje) ir kalvų apsuptose žemose vietose (pvz., Tauragėje). Čia vidutinis metinis vėjo greitis tesiekia 3,0 m/s.

6.3a lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartojimasis pagal kryptis. Laukuvos MS. 1993–2002 m.

Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	462	602	711	800	579	641	887	811		18,80
2–3	769	1289	1471	1928	1695	1982	1953	1252		42,24
4–5	268	437	533	739	747	939	1034	528		17,88
6–7	136	217	284	535	426	587	771	319		11,21
8–9	30	36	36	120	85	132	205	81		2,48
10–11	33	34	45	114	92	144	201	76		2,52
12–13	3	4	9	25	15	28	86	34		0,69
14–15	1	0	0	1	5	12	26	10		0,18
16–17	1	0	0	0	0	2	13	3		0,06
18–20	0	0	0	0	0	2	8	3		0,04
21–24	0	0	0	0	0	1	3	1		0,01
25–28	0	0	0	0	0	1	4	0		0,02
Iš viso, %	5,8	9,0	10,6	14,6	12,5	15,3	17,8	10,7	3,9	100

6.3b lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartojimasis pagal kryptis. Raseinių MS. 1993–2002 m.

Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	171	145	211	214	194	419	492	246		7,16
2–3	1032	1033	1345	1239	1483	2440	2099	1174		40,54
4–5	938	1152	1181	1112	1374	1979	1434	764		34,00
6–7	354	497	625	581	442	617	518	363		13,68
8–9	109	84	169	184	81	108	131	106		3,33
10–11	26	9	38	19	7	12	21	15		0,50
12–13	3	1	0	0	0	2	7	1		0,04
14–15	0	0	0	0	0	1	1	0		0,01
Iš viso, %	9,0	10,0	12,2	11,5	12,3	19,1	16,1	9,1	0,7	100

6.3c lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartinėjimas pagal kryptis. Telšių MS. 1993–2002 m.

Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	402	372	551	437	447	348	388	359		11,31
2–3	1334	1282	1754	1770	2470	2414	2317	1825		51,92
4–5	472	393	809	1154	1266	1555	1657	904		28,10
6–7	65	23	80	176	206	419	547	204		5,89
8–9	4	0	5	16	25	72	110	25		0,88
10–11	0	0	0	0	2	8	12	2		0,08
12–13	0	0	0	0	0	1	5	0		0,02
14–15	0	0	0	0	0	0	1	0		0,00
16–17	0	0	0	0	0	0	2	0		0,01
18–20	0	0	0	0	0	1	2	0		0,01
Iš viso, %	7,8	7,1	10,9	12,2	15,1	16,5	17,3	11,4	1,8	100

6.3d lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartinėjimas pagal kryptis. Šiaulių MS. 1993–2002 m.

Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	386	506	446	487	647	540	466	346		13.09
2–3	1138	1295	1342	1640	2376	3457	2519	1627		52.69
4–5	479	337	441	894	909	1552	1371	799		23.21
6–7	60	17	31	134	101	199	295	115		3.26
8–9	5	1	5	5	7	21	35	13		0.31
10–11	0	0	0	1	1	1	5	0		0.02
12–13	0	0	0	0	0	0	1	0		0.00
Iš viso, %	7.1	7.4	7.7	10.8	13.8	19.7	16.1	9.9	7.4	100

6.3e lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartinėjimas pagal kryptis. Lazdijų MS. 1993–2002 m.

Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	396	241	284	257	443	356	220	324		8,63
2–3	1438	948	1304	1611	2245	1910	1234	1708		42,44
4–5	556	375	555	1015	1549	1930	1249	994		28,14
6–7	73	19	58	200	432	735	567	304		8,17
8–9	7	0	4	14	81	190	156	57		1,74
10–11	4	0	0	1	9	36	42	7		0,34
12–13	0	0	0	0	1	3	7	0		0,04
14–15	0	0	0	0	0	3	2	0		0,02

6.3e lentelės tęsinys

16–17	0	0	0	0	0	0	0	0		0,00
18–20	0	0	0	0	0	2	1	0		0,01
Iš viso, %	8,5	5,4	7,5	10,6	16,3	17,7	11,9	11,6	10,5	100

6.3f lentelė. Vėjo greičio (m/s) kartojimasis pagal kryptis. Kybartų MS. 1993–2002 m.

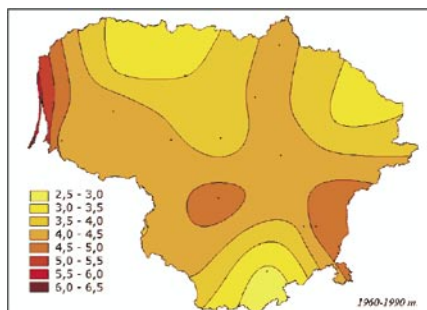
Intervalai, m/s	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Tyka	Iš viso, %
0–1	366	588	719	448	538	931	507	297		15,04
2–3	824	1134	1716	1279	1410	2668	2179	1168		42,37
4–5	333	374	714	823	1049	2067	1659	665		26,30
6–7	51	38	128	250	405	885	713	175		9,05
8–9	7	4	24	105	139	333	219	48		3,01
10–11	1	1	1	17	43	139	92	15		1,06
12–13	0	0	2	3	13	35	23	1		0,26
14–15	0	0	0	0	5	8	6	0		0,07
16–17	0	0	0	0	0	1	1	0		0,00
18–20	0	0	0	0	1	1	0	0		0,01
Iš viso, %	5,4	7,3	11,3	10,0	12,3	24,2	18,5	8,1	2,8	100

Taigi didžiausi vėjo greičio skirtumai pastebimi tarp siauros pajūrio juostos ir Lietuvos rytinių rajonų.

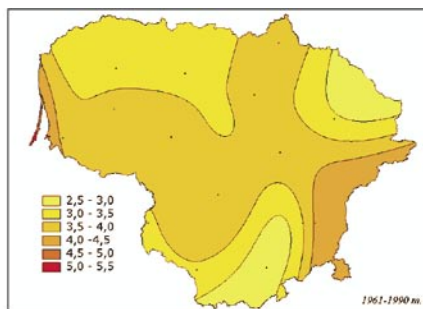
Vėjo greitis turi labai ryškią paros ir metinę eigą. Vasarą silpniausi vėjai naktį ir paryčiui, o smarkiausi po pietų, apie 14–15 valandą. Tokį nevienodą vėjo greitį per parą nulemia oro masių turbulencija, sustiprėjanti dieną, Saulei stipriau įšildžius Žemės paviršių. Dėl nevienodo Žemės paviršiaus ir atmosferos įšilimo sustiprėja žemynėigiai ir aukštyneigiai srautai. Didelę reikšmę turi ir plūdumo (Archimedo) jėga: šiltesni ir retesnio oro srautai kyla į viršų, o šaltesnis ir tankesnis oras leidžiasi žemyn. Toks oro maišymasis vyksta tuo intensyviau, kuo greičiau oro temperatūra krinta didėjant aukščiui, t. y. kuo didesnis vertikalus temperatūros gradientas, tuo didesnė terminė turbulencija.

Dėl turbulencijos atsiranda vėjo gūsiai – tai staigus vėjo greičio padidėjimas, kuris gyvuoja tik keletą sekundžių. Ypač stiprūs gūsiai virsta škvaliniu vėju. Škvalas – staigus vėjo greičio padidėjimas iki 8 m/s ir daugiau per trumpą laiką (<2 min.). Tai dažnai būna susiję su kamuoliniais lietaus (Cb) debesimis ir praeinant šaltajam frontui.

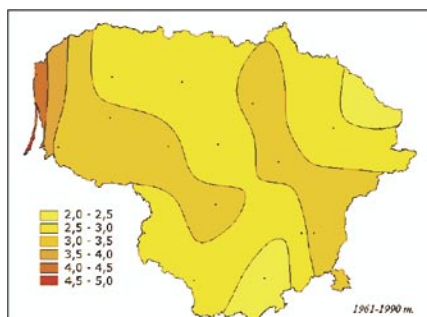
Gana gerai išreikšta vėjo greičio metinė eiga. Smarkūs vėjai dažniausiai pasitaiko rudens-žiemos mėnesiais, pirmoje dienos pusėje, pučiant vakarinių kryptių vėjams (V, PV, VPV). Tokių vėjų trukmė – apie 1–5 valandas.



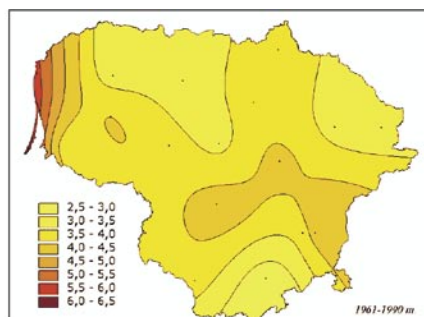
a) žiema



b) pavasaris



c) vasara



d) ruduo

6.4 pav. Vidutinis vėjo greitis (m/s) Lietuvoje įvairiais metų laikais. Klimatinė norma (1961–1990 m.).

Fig. 6.4. Mean seasonal wind speed (m/s) in Lithuania. Climatic normal (1961–1990).

Rudenį vėjo greitis stiprėja kiekvieną mėnesį: rugsėjo mėnesį vidutinis greitis 4,5–5,0 m/s, o lapkričio 3,5–6,5 m/s. Skirtumai tarp pajūrio ir rytinių šalies rajonų apie 2 m/s. Žiemą vėjo greitis didėja lėtai: pajūryje vidutinis vėjo greitis 5,5–8,0 m/s, rytiniuose rajonuose 5,0–5,5 m/s. Skirtumą sudaro maždaug 2,5–3,0 m/s.

Pavasarių vėjo greitis mažėja: pajūryje vidutinis vėjo greitis svyruoja nuo 5,0–5,5 m/s iki 4,5–5,0 m/s, o kitur – nuo 4,0 iki 3,5 m/s, vasarą pajūryje 4,0–5,0 m/s, rytinėje dalyje 2,5–4,0 m/s.

Kaip jau minėta, didelį poveikį vėjo režimui turi paklotinio paviršiaus šiurkštumas – smarkiausi vėjai pučia virš lygaus paviršiaus, kuris turi mažiausią pasipriešinimą – didelių vandens telkinių, atvirų jūrų ir ežerų pakrančių, lygumose, žiemą virš apsnigtos žemės, kai sniegas išlygina paviršiaus nelygumus.

Daug silpnesni vėjai pučia virš šiurkštesnio paviršiaus: miško ir sudėtingos orografijos vietovių. Miestuose dėl įvairios gatvių konfigūracijos, kanjoninių gatvių (siaurų ir iš abiejų pusių aklinau užstatytų), nevienodo statinių aukščio susidaro mikroklimatinis vėjas, kuriam būdingi sūkūriai, gūšiai.

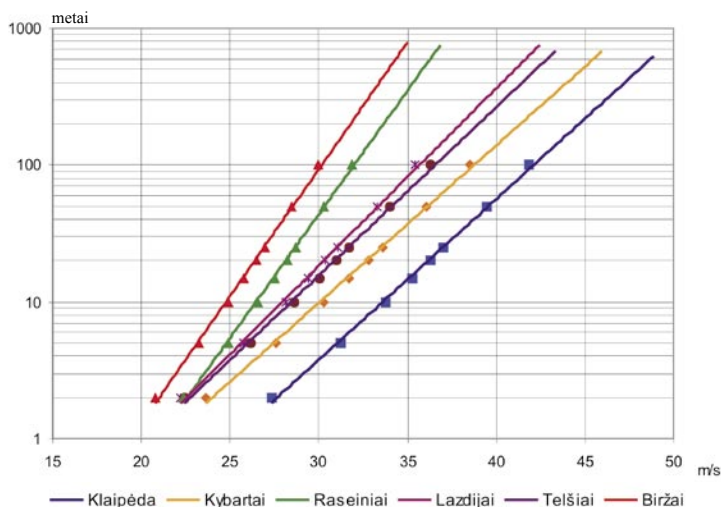
Lietuvos pajūryje vidutiniškai per metus pasitaiko 30–35 dienos su smarkesniu kaip 15 m/s vėju (Pajūrio..., 2003), Vidurio ir Rytų Lietuvoje 5–9 dienos. Klaipėdoje vidutiniškai 73 dienos su smarkesniais nei 15 m/s vėjais, Nidoje 60 dienų, Šilutėje 43 (6.4 lentelė). Klaipėdoje vidutiniškai 20 dienų per metus vėjo greitis būna didesnis negu 20 m/s.

6.4 lentelė. Dienų, kai pučia smarkus (≥ 15 m/s) vėjas, skaičius įvairiais mėnesiais ir laikotarpiais

Mėnuo MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinis	Stebėjimų laikotarpis
Klaipėda	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,5	1,0	1,0	2,0	4,0	3,0	4,0	28	1948–1960
	12,1	5,0	5,7	2,4	0,6	1,5	2,6	3,9	8,2	10,5	9,0	11,3	73	1981–1990
	9,2	10,4	6,8	3,0	1,3	3,3	1,8	1,9	2,3	7,8	7,7	7,2	63	1993–2002
Telšiai	2,0	1,0	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,6	0,7	0,7	8	1945–1960
	4,4	2,3	2,4	0,8	0,1	0,5	0,3	0,2	0,9	2,3	1,8	3,4	19	1981–1990
	4,0	5,1	3,4	1,6	1,4	0,9	0,7	0,1	0,9	2,1	2,9	2,3	25	1993–2002
Šiauliai	1,0	0,6	0,8	0,8	0,4	0,4	0,2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	7	1946–1960
	3,1	1,1	0,9	0,9	0,4	0,3	0,6		0,5	1,0	1,2	1,8	12	1981–1990
	1,9	2,0	1,0	0,9	0,7	0,3	0,4	0,0	0,3	0,9	1,1	1,4	11	1993–2002
Utena	1,0	0,9	0,7	0,5	0,0	0,5	0,2	0,5	0,9	0,5	0,7	0,5	7	1948–1960
	2,7	1,2	1,8	2,2	1,1	1,6	0,6	0,5	1,3	1,3	2,0	2,2	19	1981–1990
	1,1	0,9	1,0	0,4	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	0,6	0,7	6	1993–2002

6.2.2.1. Maksimalus vėjo greitis ir gūsiai

Didesnio kaip 16 m/s maksimalaus vėjo greičio tikimybė Lietuvoje yra nedidelė, bet kartais tokių vėjų pasitaiko ir pas mus (6.5 pav.).



6.5 pav. Didelio greičio vėjo (gusių) kartojimosi tikimybė kartą per n metų.

Fig. 6.5. High wind (gust) recurrence probability, once per n year.

Dažnai įsismarkavę vėjai praeina siauru ruožu, padaro daug nuostolių, o meteorologijos stočių lieka nepastebėti, todėl labai sunku įvertinti maksimalų vėjo greitį visoje Lietuvoje. Lentelėse pateikta informacija tėra stočių, kur buvo užregistruotas maksimalus vėjo greitis, duomenys (6.5, 6.6 lentelės).

6.5 lentelė. Įvairių mėnesių ir laikotarpių maksimalus vėjo greitis

Mėnuo MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinis	Stebėjimų laikotarpis
Klaipėda	34	20	24	24	18	16	18	24	24	24	20	28	34	1948–1960
	28	24	24	20	20	20	20	22	26	34	30	26	34	1961–1990
	20	18	20	14	13	15	15	12	15	16	19	25	25	1993–2002
Nida	24	20	20	16	16	18	20	20	20	28	20	20	28	1947–1960
	22	20	20	18	16	16	20	18	20	34	28	22	34	1961–1990
	14	15	15	13	10	14	14	12	15	14	13	20	20	1993–2002
Telšiai	18	18	20	20	17	16	17	18	16	17	18	18	20	1945–1960
	16	16	16	12	14	17	12	12	16	24	18	16	24	1961–1990
	20	10	10	10	9	9	8	7	9	10	10	11	20	1993–2002
Šiauliai	17	18	17	18	17	17	16	20	17	17	17	18	20	1946–1960
	14	16	16	16	14	12	12	14	16	18	16	18	18	1961–1990
	12	10	10	10	8	7	7	7	8	8	9	10	12	1993–2002
Kybartai	17	20	17	17	16	17	17	17	17	17	18	17	20	1945–1960
	20	18	18	16	14	16	14	14	15	24	24	20	24	1961–1990
	18	14	15	12	12	12	15	11	12	13	13	15	18	1993–2002
Ukmergė	20	20	17	20	17	17	17	18	17	18	17	17	20	1947–1960
	22	19	18	20	18	16	16	14	18	20	20	20	22	1961–1990
	20	16	18	13	13	12	12	14	13	16	15	16	20	1993–2002
Vilnius	20	20	20	17	17	20	20	17	17	20	21	22	22	1926–1940 1942–1960
	19	16	18	20	17	16	16	12	17	20	18	17	20	1961–1990
	22	15	18	15	12	12	12	11	13	15	17	14	22	1993–2002
Varėna	17	17	17	17	-	20	-	17	17	17	-	17	20	1945–1960
	18	16	16	18	14	12	11	10	14	16	18	14	18	1961–1990
	10	9	9	9	8	7	9	7	8	8	8	9	10	1993–2002
Utena	20	20	17	20	-	17	-	17	17	17	17	17	20	1948–1960
	16	20	24	20	12	14	16	12	16	24	24	24	24	1961–1990
	10	10	8	8	8	8	7	5	8	8	8	9	10	1993–2002
Šilutė	24	17	17	17	17	-	18	17	-	17	18	17	24	1949–1960
	20	20	20	18	16	16	16	15	18	24	20	20	24	1961–1990
	17	17	15	12	16	15	12	12	15	14	19	25	25	1993–2002

6.6 lentelė. Absoliutus vėjo greičio maksimumas per visą stebėjimų laikotarpį

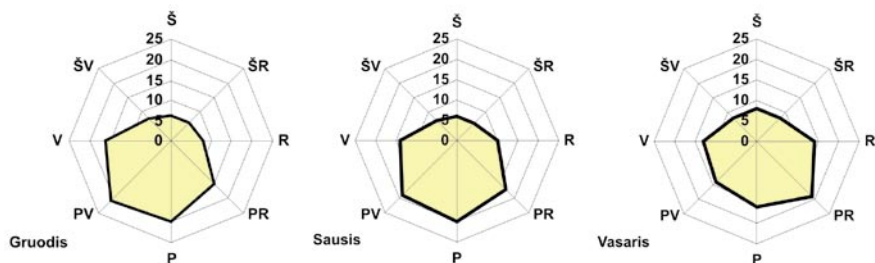
Mėnuo MS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinis
Biržai	26	28	28	21	24	24	22	24	20	24	24	25	28
Dotnuva	29	24	25	22	17	18	20	22	16	24	28	21	29
Dūkštas	20	17	17	20	18	12	12	14	15	20	20	20	20
Kaunas	28	25	23	24	24	22	27	26	23	21	26	25	28
Kybartai	31	27	28	24	26	21	27	22	20	28	34	29	34
Klaipėda	34	30	28	26	24	25	34	26	30	40	36	38	40
Laukuva	35	23	26	26	24	20	18	21	23	34	29	29	35
Lazdijai	28	24	24	24	20	22	24	22	20	22	25	32	32
Nida	30	26	28	25	20	22	27	22	24	40	34	40	40
Panevėžys	30	22	28	28	28	28	25	18	29	28	34	28	34
Raseiniai	29	24	25	24	20	24	20	20	20	24	26	28	29
Šiauliai	27	24	20	24	20	18	20	17	20	30	28	24	30
Šilutė	31	26	29	25	23	26	26	22	28	34	35	37	37
Telšiai	32	24	24	20	20	30	20	22	22	28	25	25	32
Ukmergė	31	24	24	24	25	23	24	24	22	24	26	26	31
Utena	25	24	28	28	18	40	20	18	26	28	34	28	40
Varėna	24	22	24	22	24	25	25	22	19	24	24	22	25
Vilnius	25	22	22	23	20	20	24	19	19	24	28	26	28
Vilnius, AMC	30	22	25	27	21	20	26	18	24	22	28	23	30

6.2.3. Vyraujančios vėjo kryptys

Vėjas nepučia tolygiai. Dėl trinties į Žemės paviršių ir dėl atmosferos procesų kaitos jis keičia kryptį, todėl sezoninius vėjo krypties pokyčius dažniausiai nulemia barinių centrų veikla.

Vėjai žiemą. Atmosferos cirkuliacijai persitvarkant į žiemos laikotarpį, kai suaktyvėja Sibiro anticiklono veikla, labai sumažėja šiaurinių krypčių vėjų, o padidėja pietinių (P, PV).

Gruodžio mėnesį beveik visur sumažėja pietrytinių vėjų tikimybė, bet dar labiau išauga pietinių (20) ir pietvakarinių (21) vėjų kartojimasis (6.6 pav.). Tampa vienodas rytinių ir vakarinių vėjų dažnumas. Sausio mėnesį vėjas tampa mažiau pastovus, darosi sunku įvertinti vyraujančią kryptį. Ir toliau vyrauja pietiniai (20), pietvakariniai (19) vėjai, o į mėnesio pabaigą šiek tiek išauga šiaurinių krypčių vėjų kartojimasis.



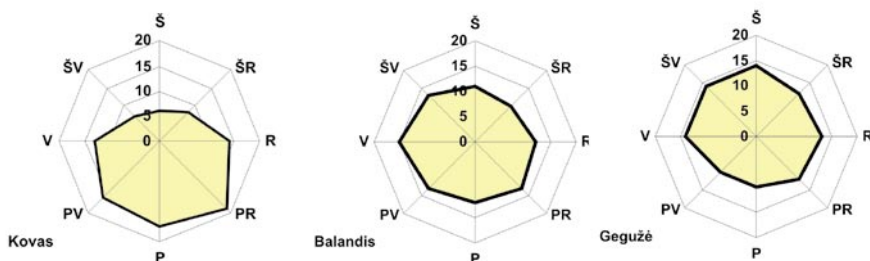
6.6 pav. Žiemos mėnesių vėjų rožės. Lietuva, 1961–1990 m.

Fig. 6.6. Winter monthly wind roses. Lithuania, 1961–1990.

Pavasaris. Artėjant šiltajam laikotarpiui prasideda atmosferos procesų persitvarkymas iš šaltojo į šiltąjį, keičiantis atmosferos cirkuliacijai. Visa tai sukelia gana didelį vėjo krypties nepastovumą. Toliau auga šiaurinių krypčių vėjų kartojimasis, kartu pradeda mažėti pietinių krypčių (6.7 pav.).

Kovo ir balandžio mėnesiais išlieka vėjo krypties nepastovumas, nors pavasario pradžioje (kovo mėn.) gana dažni rytų (14) ir pietryčių (19) krypties vėjai.

Gegužę vyraujančių vėjų pozicijoje išsivirtina šiaurės vakarų (14) ir vakarų (14) vėjai ir gana greitai ima mažėti pietinių vėjų (10).



6.7 pav. Pavasario mėnesių vėjų rožės. Lietuva, 1961–1990 m.

Fig. 6.7. Spring monthly wind roses. Lithuania, 1961–1990.

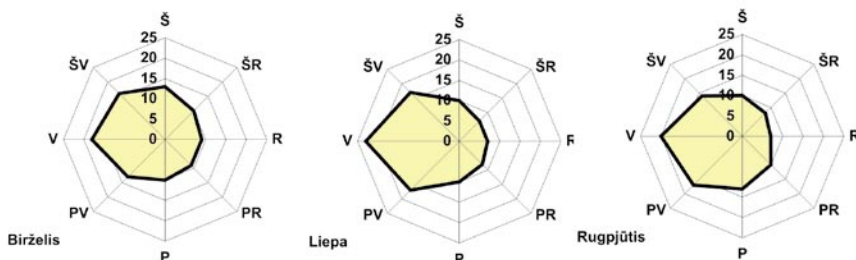
Vasara. Nusistovėjus vasariniam cirkuliacijos tipui padidėja vakarinių vėjų kartojimasis, nepaprastai sumažėja rytinių ir pietrytinių vėjo krypčių (6.8 pav.).

Birželio mėnesį vyrauja vakarinių krypčių: šiaurės vakarų (16), vakarų (18), pietvakarių (13) vėjai. Vakarų vėjas išsivirtina didžiojoje Lietuvos teritorijos dalyje, kaip matyti, stiprėja šiaurės vakarinių vėjų veikla.

Liepos mėnesį dar labiau suaktyvėja vakarų vėjai (23), nors išlieka gana dažnas ir šiaurės vakarinių (17) bei pietvakarinių (17) vėjų kartojimasis. Labai reti rytiniai (9) ir pietiniai vėjai.

Rugpjūčio mėnesį, tebevyraujant vakarų vėjams, vis dažniau ima pūsti pietvakariniai vėjai (17), pastebimas šiaurės vakarinių vėjų kartojimosi mažėjimas (14).

Vasarą pajūryje išryškėja brizinė cirkuliacija, todėl dieną dažniausiai pučia vakarų ir šiaurės vakarų vėjai, naktį – rytų. Nors naktinis brizas silpnesnis, bet vėjas pakeičia kryptį.



6.8 pav. Vasaros mėnesių vėjų rožės. Lietuva, 1961–1990 m.

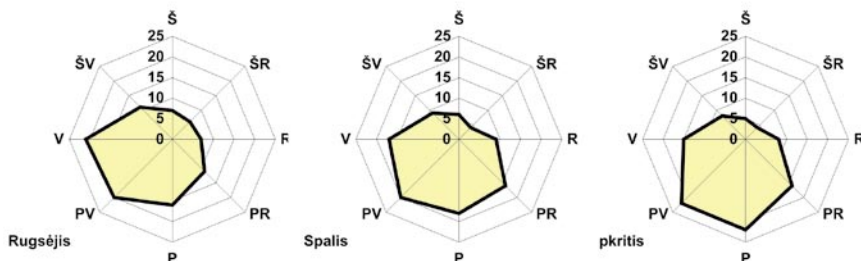
Fig. 6.8. Summer monthly wind roses. Lithuania, 1961–1990.

Ruduo. Nors rudens pradžioje dar gana dažnai pučia vakariniai, pamažu ima dažnėti pietinių kryptčių vėjai. Šiauriniai ir šiaurės rytiniai vėjai jau gana reti. Šaltasis laikotarpis Lietuvoje pasižymi pastovesniais vėjais, t. y. nusistovi šaliai būdingi vėjai (6.9 pav.).

Rugsėjo mėnesį vyraujantys pietvakarinių (20) ir vakarinių (21) kryptčių vėjai sudaro: pajūryje 23, o šalies vidiniuose rajonuose 18–21. Dažni ir pietrytinių, šiaurės vakarinių bei pietinių kryptčių vėjai.

Spalio mėnesį padidėja pietrytinių (16) ir pietinių (19) vėjų tikimybė, nors vis tiek išlieka vyraujantys pietvakariniai (21). Nors ir šiek tiek sumažėja vakarinių kryptčių vėjų, bet jie išlieka vyraujantys ir sudaro 16.

Lapkričio mėnesį, dėl sparčiai persitvarkančios atmosferos cirkuliacijos, išauga pietrytinių vėjų kartojimasis (15), nors dar gana daug pietvakarinių (23) ir pietinių (23) vėjų.



6.9 pav. Rudens mėnesių vėjų rožės. Lietuva, 1961–1990 m.

Fig. 6.9. Autumn monthly wind roses. Lithuania, 1961–1990.

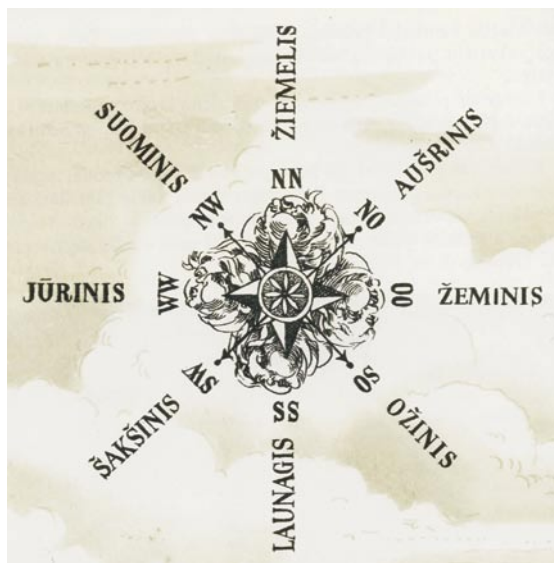
Tokios pagrindinės vėjų kryptys būdingos visai Lietuvos teritorijai. Kai kuriuose rajonuose gali šiek tiek skirtis, bet pagrindinė tendencija lieka. Vėjo kryptis gali keistis praeinant frontams (ypač šiltajam), pasikeitus oro masių pernašai arba tiesiog dėl pasikeitusių vietinių sąlygų (pvz., mieste, atskirose gatvėse ir t. t.).

6.2.4. Senieji Lietuvos vėjų pavadinimai

Kadangi vėjas yra labai svarbus žmogaus gyvenime, kiekviena didesnė ar mažesnė šalis turėjo ir savus vėjų pavadinimus. Labai sunku pasakyti, kiek visame pasaulyje yra vėjų pavadinimų, nes ne visi jie pateko į L. Procho „Vėjų žodyną“ (1983 m.), kuriame aprašyti beveik du tūkstančiai vėjų. Vienus iš jų esame girdėję, kitų pavadinimus išgirdus reikėtų gerokai pasukti galvą, apie ką kalbama. Pavyzdžiui, kaip rašė M. K. Sarbievijus:

*„Čia Zefiras tau tegu glosto plaukus,
tarp šakų tegu šokinėja linksmas,
lapuose žaliuos pasiklydęs ošia,
pievoje žaidžia“...*

Savais vardais vėjus vadino ir senieji mūsų pamario gyventojai, jie žinojo: kuris šiltai pamalonins, kuris tyčia aptaškys, o su kuriuo geriau nejuokauti. Pagal tai ir suteikė jiems pavadinimus (Každailis, 1981) (6.10 pav.).



6.10 pav. Senieji vėjų pavadinimai (Každailis, 1981)

Fig. 6.10. Aboriginal names of winds (Každailis, 1981).



Ruduo

7. ORO DRĖGNUMAS IR KRITULIAI

7.1. Oro drėgnumas

Vienas iš klimatą formuojančių veiksnių – atmosferoje esantys vandens garai (oro drėgnumas). Nuo jų kiekio, kurį lemia atmosferos cirkuliacija, vietovės fizinės geografinės sąlygos, dirvožemio drėgnumas, vandens garavimo intensyvumas, metų laikas, priklauso atmosferos ir Žemės paviršiaus spinduliuotės balansas, debesų susidarymas, kritulių kiekis. Garai yra nuolat kintanti atmosferos sudedamoji dalis. Pagrindinis vandens garų šaltinis – Atlanto vandenynas ir Baltijos jūra, iš kur vyraujantys vakarų ir pietvakarių oro srautai neša drėgmę, per metus maždaug 327 km³. Kitas šaltinis – Lietuvos teritorijos paklotinis paviršius, iš kurio per metus išgaruoja apie 35 km³. Dalis vandens garų kondensuojasi ir iškrinta kritulių pavidalu, kitą dalį oro srautai išneša iš Lietuvos.

Oro drėgnumo būseną ir kitimą apibūdina parcialinis vandens garų slėgis, santykinis oro drėgnumas ir oro drėgnumo deficitas (Klimato žinynas..., 2001).

7.1.1. Parcialinis vandens garų slėgis

Parcialinio vandens garų slėgio kitimas priklauso nuo oro masės drėgnumo ir temperatūros. Sausiausia atmosfera būna žiemą, kai žemiausia oro temperatūra, drėgniausia vasarą – vyraujant šiltiems orams parcialinis vandens garų slėgis maždaug 3 kartus didesnis negu žiemą.

Sausiovasario mėnesiais atmosfera drėgniausia pajūryje (4,4–4,6 hPa), kur dažniau atslenka drėgnos oro masės iš Atlanto, parcialinis vandens garų slėgis mažėja rytų kryptimi (iki 3,7–3,9 hPa). Nuo kovo mėnesio įsivyrąja pietvakariniai oro srautai, kyla oro temperatūra, atmosferos drėgnumas didėja. Tuo metu keičiasi parcialinis vandens garų slėgio pasiskirstymas, didesnėje teritorijos dalyje jis siekia 4,6–4,9 hPa, šiek tiek didesnis (5,0–5,3 hPa) tampa ne tik pajūryje, bet ir Vidurio Lietuvos žemumos pietinėje dalyje. Čia jis didžiausias ir balandžio (6,9–7,2 hPa), ir gegužės (10,1–10,3 hPa), ir birželio (13,0–13,1 hPa) mėnesiais. Gegužės mėnesį mažiausias parcialinis vandens garų slėgis Žemaičių aukštumos vakariniuose šlaituose. Liepą, įšilus jūrai, pasidaro šilčiau ir pajūryje, kur parcialinis vandens garų slėgis jau būna didžiausias, 15,0–15,5 hPa, didelis atmosferos drėgnumas (14,5–15,0 hPa) išlieka Vidurio Lietuvos žemumoje ir į pietus nuo Žemaičių aukštumos. Mažiausias parcialinis vandens garų slėgis (13,9–14,0 hPa) Žemaičių aukštumos vakariniuose šlaituose ir Lietuvos pietrytinėje dalyje. Rugpjūčio mėnesį teritorinis pasiskirstymas išlieka beveik toks pat, kaip ir liepą, bet maždaug 0,4 hPa mažesnis.

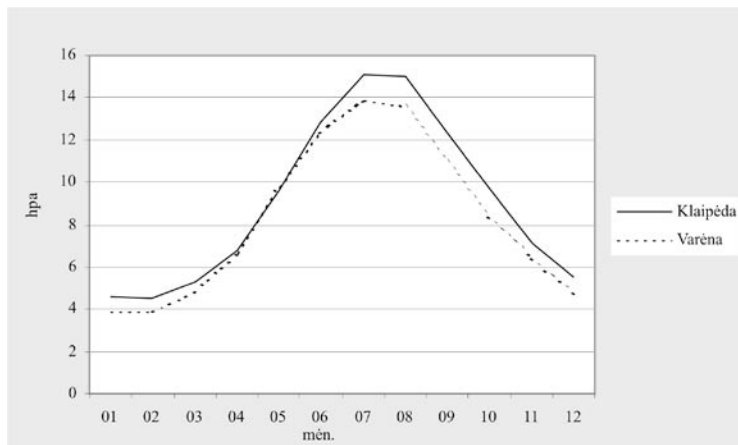
Artėjant rudeniiui ir krintant oro temperatūrai, atmosferos drėgnumas mažėja. Rugsejo mėnesį parcialinis vandens garų slėgis didžiausias (11,5–12,3 hPa) pajūryje ir pietvakarinėje dalyje, likusioje teritorijoje 11,0–11,4 hPa. Nuo spalio, sumažėjus Saulės spinduliuotei ir vėstant žemynui, į šalies gilumą veržiasi drėgnas ir šiltas oras iš Baltijos jūros, keičiasi parcialinio vandens garų slėgio teritorinis pasiskirstymas: didesnėje teritorijos dalyje jis svyruoja nuo 8,4 hPa rytinėje dalyje iki 8,8 hPa vakaruose, didžiausias (8,9–9,7

hPa) išlieka pajūryje ir pietvakarinėje dalyje (izolinijos artimos dienovidinių kryptimi). Spaliolapkričio mėnesiais parcialinis vandens garų slėgis tolygiai mažėja rytų kryptimi, didžiausias (6,1–9,7 hPa) išlieka pajūryje ir pietvakarinėje dalyje. Gruodį parcialinis vandens garų slėgis svyruoja nuo 4,5 hPa rytinėje dalyje iki 5,5 hPa pajūryje. Parcialinis vandens garų slėgis žymiai (~3 hPa kas mėnesį) padidėja balandį–birželį, o rudenį sparčiau (2,3–2,8 hPa) mažėja rugpjūčio–spalio mėnesiais.

Lietuvos teritorijoje vidutinis metinis parcialinis vandens garų slėgis kinta nedaug – nuo 8,3 hPa rytinėje dalyje iki 9,3 hPa pajūryje, metinė amplitudė nedidelė, 10,0–10,7 hPa.

Parcialinis vandens garų slėgis konkrečiais mėnesiais ir metais gerokai skiriasi nuo vidutinio. Žiemomis, kai Lietuvoje vyrauja arktiniai orai, mėnesio parcialinis vandens garų slėgis nesiekia 2 hPa (1972, 1987 m. sausio, 1947, 1956, 1986 m. vasario mėn.). Šiltuoju metų laiku, atslinkus į Lietuvą šaltoms oro masėms, parcialinis vandens garų slėgis liepos mėn. sumažėja iki 11,8–13,0 hPa (1965, 1971, 1979 m.), šiltais ir drėgnais orais parcialinis vandens garų slėgis liepos mėn. padidėja iki 17,8–20,3 hPa (1972 m.). Metinis didžiausias parcialinis vandens garų slėgis (9,3–10,0 hPa) pasitaikė 1934, 1949, 1989, 2000 metais, mažiausias (7,4–7,8 hPa) – 1941, 1956, 1969, 1976 m. Parcialinio vandens garų slėgio vidutinis kvadratinis nuokrypis (σ) tam tikrais mėnesiais svyruoja nuo 0,8 iki 1,8 hPa.

Parcialinio vandens garų slėgio paros svyravimai susiję su oro temperatūros paros svyravimais, jie labiausiai išryškėja šiltuoju metų laiku: pastebimi 2 maksimumai ir 2 minimumai. Patekęs Saulei sušyla oras ir paklotinis paviršius, sustiprėja garavimas, didėja parcialinis vandens garų slėgis ir 8–10 val. pasiekia maksimumą. Dieną drėgmės kiekis sumažėja dėl intensyvios vertikalios apykaitos tarp drėgnesnių apatinių ir sausesnių viršutinių oro sluoksnių, apie 15–18 val. būna parcialinio vandens garų slėgio minimumas. Vakarop turbulencinis maišymasis susilpnėja, parcialinis vandens garų slėgis didėja, ir 20–22 val. pastebimas antras maksimumas. Nusileidus Saulei oro temperatūra krinta, dalis vandens garų kondensuojasi ir nusėda rasos bei rūko pavidalu, todėl parcialinis vandens garų slėgis mažėja ir pasiekia minimumą apie saulėtę (5–6 val.), beveik tuo pat metu kaip ir oro temperatūros minimumas. Parcialinis vandens garų slėgio paros svyravimo amplitudė didžiausia (0,9–1,5 hPa) šiltuoju metų laiku, žiemą tesiekia 0,1–0,3 hPa. Vidutinis kvadratinis paros nuokrypis (σ) įvairiais mėnesiais svyruoja nuo 1,6 iki 2,8 hPa (7.1 pav.).

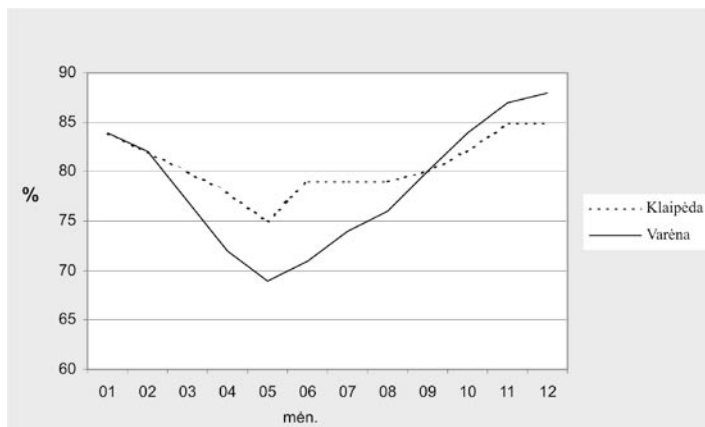


7.1 pav. Vidutinio parcialinio vandens garų slėgio (hPa) metinė eiga. 1961–1990 m.
Fig. 7.1. Annual course of mean partial pressure (hPa), 1961–1990.

7.1.2. Santykinis oro drėgnumas

Santykinis oro drėgnumas apibūdina vandens garų prisotinimo laipsnį. Jo pasiskirstymas teritorijoje priklauso nuo vandens garų kiekio ore ir nuo temperatūros. Didžiausias santykinis oro drėgnumas būna šaltuoju metų laiku, kai mažiausias oro imlumas drėgmei ir nedideli drėgmės kiekiai jį gali prisotinti.

Santykinio drėgnumo metinė eiga yra atvirkščia oro temperatūros eigai, tik temperatūros maksimumas būna liepos mėnesį, o drėgnumo minimumas – gegužės (7.2 pav.).



7.2 pav. Vidutinio santykinio oro drėgnumo (%) metinė eiga. 1961–1990 m.
Fig. 7.2. Annual course of mean relative humidity (%), 1961–1990.

Šaltuoju laikotarpiu didžiausias (85–91) santykinis oro drėgnumas būna lapkričio ir gruodžio mėnesiais, kai oro masės atneša daugiausia drėgmės. Didesnėje teritorijos dalyje drėgnumas šiais mėnesiais 88–91, pajūryje 85–86; sausio mėnesį beveik visoje Lietuvoje siekia 84–88, o nuo vasario mėnesio drėgnumas mažėja 2–4, šiek tiek didesnis būna pietvakarinėje dalyje (85–86), likusioje teritorijoje 82–84.

Pavasarij, kai dažniau įsiveržia sausos žemyninės oro masės ir kyla oro temperatūra, santykinis drėgnumas toliau mažėja, labiausiai (5–7) balandžio mėnesį, gegužę būna mažiausias drėgnumas per metus: rytinėje dalyje 67–71, vakarinėje 72–75.

Vasarą, sustiprėjus garavimui, santykinis drėgnumas didėja, labiausiai (3–5) liepos mėnesį. Drėgnumas birželio ir liepos mėnesiais svyruoja nuo 71 iki 80, didesnis būna pajūryje, liepą didesnis drėgnumas būna ir Vidurio Lietuvos žemumoje. Rugsėjo mėnesį drėgnumas beveik vienodas visoje teritorijoje (78–80%), tik šiek tiek mažesnis Pietryčių Lietuvoje.

Artėjant rudenii ir krintant oro temperatūrai, drėgnumas labiausiai (4–5) padidėja rugsėjo mėnesį ir beveik vienodai pasiskirsto (80–83) visoje teritorijoje. Jis šiek tiek didesnis (84–85) Žemaičių aukštumoje. Spalio mėnesį didesnėje teritorijos dalyje drėgnumas siekia 84–86, pajūryje 82, Žemaičių aukštumoje 88.

Santykinio oro drėgnumo teritorinis pasiskirstymas per metus beveik nesikeičia: didesnis būna vakarinėje dalyje, mažesnis rytinėje. Tik pajūryje mažesnis drėgnumas negu likusioje teritorijoje būna balandžio-rugsėjo ir spalio-gruodžio mėnesiais. Didžiausi teritoriniai skirtumai (5–7) tarp vakarinės ir rytinės dalies pastebimi balandžio-liepos mėnesiais.

Vidutinis metinis santykinis oro drėgnumas visoje Lietuvos teritorijoje mažai skiriasi. Jis šiek tiek didesnis (82–83) Žemaičių aukštumos pietvakariniuose šlaituose, likusioje teritorijoje 79–81. Metinė amplitudė pajūryje 9, kitur 17–20. Vidutinis kvadratinis nuokrypis konkrečiais mėnesiais svyruoja nuo 2 iki 6.

Santykinio drėgnumo reikšmės kai kuriais mėnesiais skiriasi nuo vidutinių daugiamėčių. Sausiausi orai pasitaikė 1974 m. balandžio (59) ir 1971 m. gegužės (55) mėnesiais. Šaltuoju laikotarpiu sausiausi orai pasitaikė 1969 m. ir 1974 m. vasarį (71–78).

7.1.2.1. Dienų, kai santykinis oro drėgnumas <30, skaičius

Trumpalaikius santykinio oro drėgnumo svyravimus parodo dienų, kai santykinis drėgnumas <30, skaičius. Tokių sausringų dienų pasitaiko vasario-spalio mėnesiais (iš šio laikotarpio vasarįkovą ir rugsėjį spalį tik kas 8–10 metų). Pavasarį, kai daugiausia atslenka šiltų ir sausų oro masių, daug sausringų dienų būna balandžio (4) ir gegužės (6) mėnesiais Lietuvos pietryčiuose, o vakaruose tik 1–2 dienos. Per metus daugiausia (10–17) sausringų dienų būna pietrytinėje dalyje, pajūryje ir Žemaičių aukštumoje – tik 4.

Didesnėje Lietuvos teritorijos dalyje sausringų dienų, išskyrus pajūrį ir Žemaičių aukštumą, gegužės mėn. pasitaiko kas 2–3 metai, bet 1971 m. jų buvo 10–23. Po 10–13 sausringų dienų pasitaikė 1974 ir 1990 m. balandžio mėnesiais. Per metus

daugiausia sausringų dienų pasitaikė 1971, 1974, 1978, 1990, 1992 m. Sausringų dienų daugėja.

7.1.2.2. Dienų, kai santykinis oro drėgnumas >80, skaičius

Drėgnų dienų, kai santykinis oro drėgnumas >80, skaičius didžiausias šaltuoju laikotarpiu (lapkričiovasario mėnesiais), kai į Lietuvą atslenka drėgnos oro masės. Daugiausia (24–26 dienos) jų būna gruodžio mėnesį, beveik vienodai visoje teritorijoje, šiek tiek mažiau (22) pajūryje ir pietrytinėje dalyje. Lapkričio ir sausio mėnesiais dienų skaičius svyruoja nuo 18 pietrytinėje dalyje iki 25 Žemaičių aukštumoje. Mažiausiai (4–6) drėgnų dienų didesnėje teritorijoje dalyje būna gegužės ir birželio mėnesiais, tik pajūryje daugiau (8–10).

Per metus daugiausia (>160) drėgnų dienų būna pajūryje ir Žemaičių aukštumoje, mažiausia (<120) pietrytinėje Lietuvos dalyje, likusioje teritorijoje šis skaičius svyruoja nuo 130 iki 150. Pasitaiko metų, kai drėgnų dienų būna žymiai daugiau. Daugiausia (180–216) drėgnų dienų buvo 1966, 1967 m., taip pat gana daug (160–190) ir 1968 m. Drėgnų dienų mažėja.

7.2. Krituliai

Krituliai – skystos ar kietos būsenos vanduo, kuris krinta iš atmosferos arba susidaro Žemės paviršiuje. Kritulių kiekis matuojamas milimetrais, jis rodo, kokio storio vandens sluoksnis susidarytų, jei visi krituliai liktų Žemės paviršiuje ten, kur iškrito – nesusigertų, neišgaruotų, nenutekėtų į žemesnes vietas.

Krituliai ypač svarbūs vietovės klimatinių sąlygų nusakymui. Jų pasiskirstymas teritorijoje ir kitimas per metus turi didelę reikšmę hidrologiniams reiškiniams, dirvodarai, žmogaus ūkinei veiklai.

Pagal susidarymo sąlygas, trukmę, intensyvumą krituliai gali būti skirstomi į: ištisinius, liūtinius ir dulksnų.

Ištisiniai krituliai susidaro sluoksniniuose lietaus (Ns) arba aukštuosiuose sluoksniniuose debesyse (As). Tai ilgai (dešimtys valandų) trunkantys vidutinio intensyvumo, iš karto didelėje teritorijoje iškrintantys krituliai. Dažniausiai jie būna susiję su šiltais atmosferos frontais (Bukantis, 1994).

Liūtiniai krituliai iškrinta iš kamuolinių lietaus debesų. Jie pasižymi dideliu intensyvumu, staigumu, yra trumpalaikiai ir iškrinta nedidelėje teritorijoje. Kartais juos lydi perkūnija ir kruša. Lietaus lašai ar sniego dribsniai paprastai būna stambūs.

Dulksna iškrinta iš sluoksninių (St) arba sluoksninių kamuolinių (Sc) debesų esant pastoviai oro masės stratifikacijai. Šie krituliai sudaryti iš labai smulkių vandens lašelių (dulksna) arba ledo kristalų (sniego grūdai). Tai ilgalaikiai, tačiau neintensyvūs krituliai. Iškritę ant vandens paviršiaus jie nesukelia ratilų.

Pagal kilmę kritulius galime suskirstyti į dvi grupes. Pirmajai grupei priklausytų krituliai, iškrintantys iš debesų (atmosferos), o antrajai – krituliai, susidarantys

Žemės paviršiuje. Abiejų grupių krituliai skirstomi ir smulkiau, atsižvelgiant į fazinį būvį (skystieji, kietieji, mišrieji).

1. Krituliai, iškrintantys ant Žemės paviršiaus iš atmosferos:

skystieji: lietus, liūtis (liūtinis lietus), ledinis lietus, dulksna;

kietieji: sniegas, snygis (liūtinis sniegas), sniego kruopos, sniego grūdai, ledo kruopos, kruša, ledo adatos;

mišrieji: šlapdriba, liūtinė šlapdriba.

2. Krituliai, susidarantys ant Žemės paviršiaus:

skystieji: rasa;

kietieji: šarma, lijundra, grūdėtasis šerkšnas, kristalinis šerkšnas, plikledis.

Prie lietaus priskiriami skystieji krituliai, kurių skersmuo $\geq 0,5$ mm. Dažniausiai lietaus lašai būna 2–4 mm skersmens, o liūtinio lietaus metu pasitaiko ir 7 mm. Stam-besni lašai paprastai suyra bekrisdami. Jei lašelių skersmuo mažesnis už 0,5 mm, tai jau yra kitas skystųjų kritulių tipas – dulksna.

Kai oro temperatūra artima 0°C , gali kristi šlapdriba (tirpstančio sniego pavidalo krituliai) arba sniegas kartu su lietumi.

Esant neigiamai oro temperatūrai iškrinta sniegas. Tai kietieji, kristalų (snaigių) pavidalo krituliai. Snaigių pavidalas ir skersmuo būna labai įvairūs. Dažniausiai pasi-taiko žvaigždės su šešiais spinduliais pavidalo snaigės.

Yra pastebėtas ryšys tarp oro temperatūros ir snaigių dydžio: didžiausios snaigės iškrinta esnat $-5^{\circ}\text{C}\dots-7^{\circ}\text{C}$ oro temperatūrai, į abi puses nuo šio intervalo snaigės yra mažesnes, o temperatūrai nukritus iki $-12^{\circ}\text{C}\dots-15^{\circ}\text{C}$, jos sumažėja beveik dvigubai. Tačiau, kai oras pakankamai drėgnas ir nėra didelių šalčių, krisdamos snaigės sukim-ba ir krinta įvairaus dydžio „kąsniais.“

Lietus, šlapdriba ir sniegas – pagrindiniai kritulių tipai Lietuvoje. Krituliai, kurie susidaro Žemės paviršiuje, Lietuvoje nebūna labai gausūs, tačiau sudaro 2–4% ben-dro kritulių kiekio (10–30 mm), be to, jie nėra įtraukiami skaičiuojant kritulių kiekio vidurkius.

7.2.1. Erdvinį kritulių pasiskirstymą lemiantys veiksniai

Veiksniai, lemiantys kritulių kiekį, jų susidarymo ypatybes bei pasiskirstymą Lie-tuvoje yra įvairūs: atmosferos cirkuliacija ir jos atnešama drėgmė, vietovės geografinė padėtis, nuotolis nuo jūros, aukštis virš jūros lygio, reljefas, šlaitų padėtis vyraujančių oro masių atžvilgiu ir kt. Juos gali veikti ir antropogeniniai veiksniai, tokie, kaip mies-tai ar atmosferos tarša.

Nemažą poveikį kritulių pasiskirstymui turi ir stambūs vandens telkiniai, miškai, miestai. Virš stambių vandens telkinių, dėl silpnesnės oro masių trinties į paklotinį pa-viršių, kritulių kiekis yra 5–10% mažesnis negu aplinkinėse teritorijose (kai telkinio plotas iki 5 000 km², o virš didesnių iškrinta dar mažiau), tačiau įtakos turi ne tik van-dens telkinio plotas, bet ir jo gylis bei paviršiaus temperatūra (Klimat Rossii, 2001). Virš mažų, negilių vandens telkinių, kurie greičiau išyla, o padidėjęs garavimas skatina

debesų formavimąsi, gali iškristi net daugiau kritulių (Klimato žinynas, 1991).

Kritulių formavimosi procesus veikia ir stambūs miestai, urbanizuotos teritorijos. Dabar jau daugelis mokslininkų pritaria nuomonei, kad miestai didina kritulių kiekį ir veikia jų pasiskirstymą. Tą lemia daugybė tarpusavyje susijusių ir persipynusių priežasčių. Miestas yra šilumos sala, kuri skatina vertikalų oro maišymąsi; miesto teritorija yra didesnio šurkštumo zona, čia praslenkantys sinoptiniai dariniai yra kiek pristabdomi; urbanizuotoje teritorijoje yra didesnis užterštumas, todėl padidėja ir kondensacijos branduolių kiekis.

Manoma, kad pavėjinėje miesto pusėje kritulių iškrinta 5–30% daugiau, negu priešvėjinėje, tačiau kalbama apie skystuosius kritulius, iškrintančius šiltuoju metų laikotarpiu. Kietiesiems krituliams miestai didesnės įtakos neturi (Klimat Rossii, 2001). Mieste bei jo apylinkėse dėl didesnio kondensacijos branduolių kiekio padidėja ir lietingų dienų skaičius. Vasarą, esant didesniai garavimui, lietus kur kas dažniau iškrinta nuo pusiaudienio iki vidurnakčio.

Mišakai, panašiai kaip ir kalvos, lėtina oro masių judėjimą, todėl dėl didesnės trinties į paklotinį paviršių ir garavimo didina kritulių kiekį. Miškingose teritorijose skystųjų kritulių būna 5–15% daugiau negu atvirose, nuo miško nutolusiose vietovėse. Pvz., Šimonių girioje kritulių iškrinta 700 mm, o aplinkinėse atvirose vietovėse tik 615–630 mm, t. y. apie 10% mažiau. Pietryčių Lietuvos smėlingose, miškingose žemumose esantys miškų plotai (Labanoro, Lavoriškių, Dainavos) kritulių kiekį padidina 2–5% (Klimato žinynas, 1991).

Nemažai kritulių sulaiko medžių lajos, nuo kurių dalis kritulių išgaruoja, t. y. nepasiekia paklotinio paviršiaus. Lapuočių lajos gali sulaikyti iki 20–30% mažo intensyvumo ir 10–20% vidutinio intensyvumo lietaus. Truputį mažiau lietaus sulaiko eglynai, dar mažiau pušynai ir visai mažai (3–5%) lapus numetę lapuočiai. Žiemą tankios lajos ir didelio glaudumo eglynai gali sukaupti net 70–90% sniego. Lapuočiai savo šakomis sniego sulaiko nedaug (Klimato žinynas, 1991; Geografija 28, 1993; Klimat Rossii, 2001).

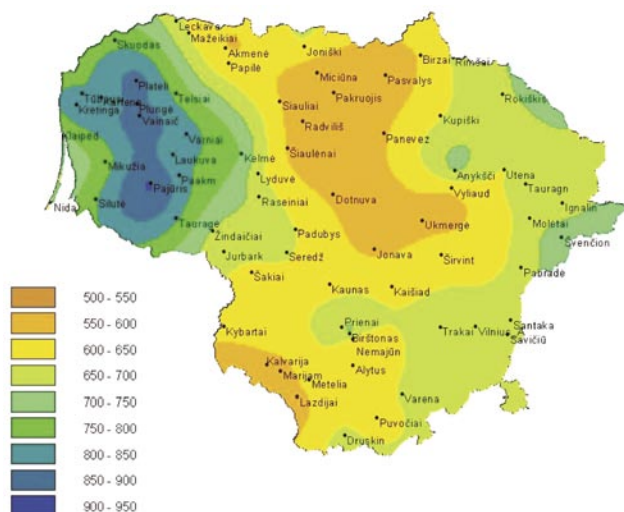
Lietuvos teritorija yra perteklinio drėkinimo zonoje: čia kritulių iškrinta daugiau negu gali išgaruoti – per metus vidutiniškai 675 mm (1961–1990 metų laikotarpiu), tačiau jų pasiskirstymas netolygus (559–902 mm). Tokius didelius skirtumus lemia stambių reljefo formų, aukštumų ir lygumų kaita.

Oro masėms kylant šlaitu vyksta adiabatinis jų atšalimas, sukeliantis kondensaciją, dėl to formuojasi debesys, gausėja kritulių. Oro masei leidžiantis vyksta priešingas procesas ir kritulių mažėja. Todėl daugiausia kritulių iškrinta priešvėjiniuose aukštumų šlaituose, o mažiausia pavėjiniuose.

Metiniame kritulių žemėlapyje (7.3 pav) išryškėja, kad daugiausia kritulių (800–900 mm) iškrinta Žemaičių aukštumos vidurinėje dalyje bei priešvėjiniuose pietvakariniuose šlaituose, kurie yra pirmoji kliūtis drėgnų vakarinių oro masių kelyje. Šis kritulių pagausėjimas prasideda kiek nutolus nuo Baltijos jūros ir pakilus maždaug 50–80 metrų virš jūros lygio. Kritulių maksimumas nustatytas Pajūrio stotelėje, 902 mm per metus.

Vykstant jau minėtiems adiabatiniams procesams ir, tolstant nuo jūros, senkant vandens garų atsargoms ore mažiausias metinis kritulių kiekis tenka šiaurės rytiniams pavėjiniams Žemaičių aukštumos šlaitams ir šalia esančioms lygumoms (550–600 mm), minimumas nustatytas Miciūnuose (558 mm) ir Pakruojyje (559 mm).

Mažesnis kritulių kiekis registruojamas ir pavėjiniuose šiaurės rytiniuose Sūduvos aukštumos šlaituose. Lygumose kritulių kiekis pasiskirsto vienodžiau (600–650 mm), rytinėje šalies dalyje, kylant į aukštumas, kritulių vėl pagausėja (650–700 mm), tačiau lyginant su Žemaičių aukštuma yra mažiau, o jų pasiskirstymas margesnis. Šį margumą lemia reljefo ypatybės: Aukštaičių aukštumos pagrindiniai kalvagūbriai ištįsę vyraujančių pietvakarinių vėjų kryptimi (žinoma, tiek nutolus nuo jūros labai sumažėja ir debesų vandeningumas).

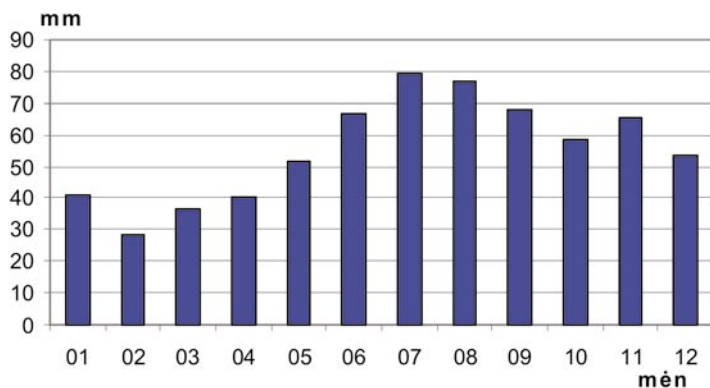


7.3 pav. Vidutinis metinis kritulių kiekis Lietuvoje 1961–1990 m.

Fig. 7.3. Annual amount of precipitation in Lithuania, 1961–1990.

7.2.2. Metinė kritulių eiga

Žvelgiant į atskirų mėnesių vidutinį kritulių kiekį Lietuvoje, mažiausia jų iškrinta vasario (29 mm) ir kovo (36 mm) mėnesiais, o daugiausia liepą (79 mm) ir rugpjūtį (77 mm) (7.4 pav).



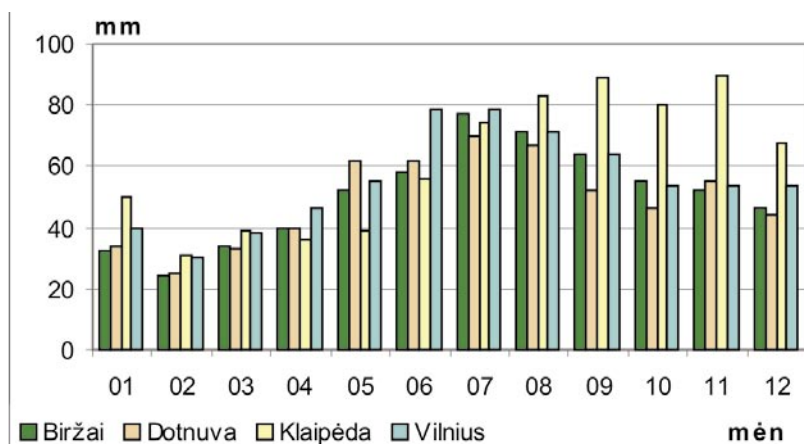
7.4 pav. Vidutinis daugiametis (1961–1990 m.) mėnesių kritulių kiekis Lietuvoje.

Fig. 7.4. Normal (1961–1990) monthly amount of precipitation in Lithuania.

Tačiau pajūryje kritulių maksimumas pasislenka į rudenį, ir lietingiausi būna rugsėjis bei lapkritis, o Pietryčių ir Rytų Lietuvoje lietingiausi mėnesiai – birželis ir liepa, Vidurio ir Šiaurės Lietuvoje (didžiausioje teritorijoje) – liepa ir rugpjūtis.

Toks kritulių kiekio maksimumo pasiskirstymas skirtingose Lietuvos dalyse daugiausia sietinas su terminiu režimu: sausuma išyla greičiau, greičiau vystosi oro masių turbulencija – gausėja kritulių, o jūra dėl maišymosi išyla daug lėčiau, todėl ir kritulių maksimumas pasislenka labiau į rudenį ((Klimato žinynas, 1991). Vakariniuose rajonuose antroje šiltojo laikotarpio pusėje kritulių pagausėja ir dėl vakarinių bei šiaurės vakarinių procesų suaktyvėjimo (7.5 pav.).

Kritulių minimumas pajūrio zonoje ir Žemaičių aukštumoje yra vasario ir balandžio mėnesiais, o likusioje Lietuvoje – vasarį, kovą.



7.5 pav. Vidutinio daugiamečio (1961–1990 m.) kritulių kiekio pasiskirstymas

Fig. 7.5. Normal (1961–1990) distribution of precipitation.

7.2.3. Sezoninis kritulių kiekio kitimas

Didžiausias kritulių kiekis per metus tenka šiltajam laikotarpiui (04–10 mėn.) ir siekia 445 mm, šaltuoju metų laiku (11–03 mėn.) iškrinta kur kas mažiau kritulių, tik 230 mm. Taigi šiltuoju metų laiku iškrinta 71–62%, o šaltuoju 29–38% kritulių.

Kad šaltuoju metu laiku iškrinta beveik dvigubai mažiau kritulių, sietina su jų geneze ir intensyvumu. Tada vyrauja apsiniaukę orai, o vasarą nepastoviai debesuoti ir giedri, tačiau vasarą dvigubai didesnis kritulių intensyvumas. Žiemą daug daugiau dienų su krituliais, bet dėl mažo jų intensyvumo kiekis mažesnis. Šiltuoju metu laiku, vystantis konvekcijai, dažnai formuojasi galingi kamuoliniai debesys, iš kurių iškrinta intensyvus liūtinis lietus.

Šaltuoju metų laikotarpiu 1887–1998 m. vidutinis kritulių kiekis Lietuvoje svyravo nuo 99 mm (1968–1969 m.) iki 389 mm (1915–1916 m.). Absoliutus minimumas (44 mm) užregistruotas Utenoje, o absoliutus šaltojo laikotarpio Lietuvos kritulių maksimumas (600 mm) – Kartenoje (7.1 lentelė).

7.1 lentelė. Šaltojo laikotarpio (11–03 mėn) kritulių kiekio absoliutūs minimumai ir maksimumai Lietuvoje 1887–1998 m.

Absoliutus minimumas			Absoliutus maksimumas		
MS	metai	kiekis, mm	MS	metai	kiekis, mm
Vilnius	1890–1891	72	Vainaičiai	1955–1956	552
Aleksandrija	1928–1929	70	Vainaičiai	1961–1962	528
Utena	1946–1947	44	Plateliai	1991–1992	531
Eišiškės	1953–1954	60	Kretinga	1994–1995	527
Eišiškės	1968–1969	64	Kartena	1997–1998	600

Daugelis absoliučių kritulių kiekio minimumų registruojami Rytų Lietuvoje. Priežastis yra jau aukščiau minėti veiksniai: tolstant nuo jūros mažėja drėgmės ir kritulių, kadangi senka vandens garų atsargos ore. Be to, Rytų Lietuvoje įtakos turi ir Aukštaičių aukštumos kalvagūbrių išsidėstymas, vandens telkiniai bei miškai.

Daugiausia kritulių kiekio maksimumų užregistruota vakariniuose ir pietvakariniuose Žemaičių aukštumos šlaituose: drėgnos oro masės, atslinkusios nuo jūros, priverstos kilti Žemaičių aukštumos šlaitais, adiabatiškai atvėsta, aktyvėja debesodara ir gausėja kritulių.

Šiltuoju laikotarpiu 1887–1998 metais vidutinis kritulių kiekis Lietuvoje svyravo nuo 278 (1976 m.) iki 646 mm (1922 m.). Absoliutus minimumas užregistruotas 1951 m. Gruzdžiuose, 186 mm. Absoliutus maksimumas užregistruotas 1932 m. Plungėje, 972 mm (7.2 lentelė).

7.2 lentelė. Šiltojo laikotarpio (04–10 mėn) kritulių kiekio absoliutūs minimumai ir maksimumai Lietuvoje 1887–1998 m.

Absoliutus minimumas			Absoliutus maksimumas		
MS	metai	kiekis, mm	MS	metai	kiekis, mm
Gruzdžiai	1951	186	Plungė	1932	972
Jonava	1976	192	Švenčionys	1945	830
Mikužiai	1992	189	Šilutė	1950	857
Kalvarija	1994	205	Pajūris	1954	851
Kalvarija	1996	214	Vėžaičiai	1978	832

Šiltojo laikotarpio kritulių kiekio absoliutūs minimumai pasiskirstę visoje teritorijoje ir aiškaus dėsningumo nėra nustatyta, absoliutus minimumas konstatuotas ir priešvėjiniame Žemaičių aukštumos šlaite – Mikužiuose 1992 m. (Klimienė, 2000).

Kritulių maksimumai šiltuoju laikotarpiu išsibarstę labiau negu šaltuoju. Tai paaiškinama tuo, kad šiltuoju metų laiku, vystantis konvekcijai, dažnai formuojasi galingi kamuoliniai debesys, iš kurių iškrinta intensyvūs liūtiniai lietūs.

Paskutinių metų kritulių kiekio kitimo tendencija rodo jų gausėjimą šaltuoju laikotarpiu ir mažėjimą šiltuoju.

7.2.4. Metinio kritulių kiekio kaita Lietuvoje

Vidutinis metinis kritulių kiekis 1888–1998 metų laikotarpiu Lietuvoje svyravo nuo 407 mm (1888 m.) iki 896 mm. (1950 m.). Absoliutus metinis kritulių kiekio minimumas užregistruotas 1888 m. Vilniuje ir 1953 m. Marijampolėje – 355 mm. Absoliutus metinis kritulių kiekio maksimumas buvo 1981 m. Vainaičiuose. Tais metais iškrito 1275 mm kritulių (7.3 lentelė).

7.3 lentelė. Metinio kritulių kiekio absoliutūs minimumai ir maksimumai Lietuvoje 1887–1998 m.

Absoliutus minimumas			Absoliutus maksimumas		
MS	metai	kiekis, mm	MS	metai	kiekis, mm
Vilnius	1888	355	Mikužiai	1926	1204
Kybartai	1942	366	Mikužiai	1931	1261
Marijampolė	1953	355	Pajūris	1950	1202
Pasvalys	1975	364	Pajūris	1954	1211
Jonava	1976	367	Vainaičiai	1981	1275

Kai kuriais metais kritulių kiekis gali būti 1,5–2 kartus didesnis ar mažesnis už daugiamečių vidurkį. Pvz., Vilniaus meteorologijos stotyje, kur krituliai stebimi nuo

1887 metų, didžiausi kritulių kiekiai buvo 918 mm (1945 metais), 901 mm (1962 metais), o mažiausi – 1888 ir 1911 metais, atitinkamai 355 mm ir 394 mm.

Žvelgiant į šio daugiau kaip šimtmetį apimančio laikotarpio atskirų mėnesių absoliučius maksimumus ir minimumus pastebimi dar didesni skirtumai (7.4 lentelė).

7.4 lentelė. Absoliutūs kritulių minimumai ir maksimumai Vilniuje 1887–2003 m.

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metinis
minimumas	6	6	3	8	7	5,8	15	10,4	11,7	3,7	5	1	355
maksimumas	104	72	92,9	105	178	169,8	236	216	167,5	138,5	144	109	918

Gali labai skirtis kritulių kiekis konkrečių metų mėnesiais. Pvz., 1992 metų birželio mėnesį Nidoje iškrito tik 0,3 mm, Šiauliuose 5 mm kritulių, o juk užtenka vienos smarkios liūtys ir per vieną valandą ar dar trumpesnę laiką gali prilyti 30 mm, 50 mm, ir dar daugiau.

Didžiausios kritulių kiekių svyravimo amplitudės būdingos liepos – rugpjūčio, o mažiausios sausio – balandžio mėnesiams. Metinis kritulių kiekis labiausiai svyruoja Klaipėdoje ir Ukmergėje, mažiausiai Šiauliuose bei Pietų ir Rytų Lietuvoje. Svarbiausias veiksnys, nuleimantis kasmetinius kritulių kiekio svyravimus yra stambaus ir vidutinio masto atmosferos cirkuliacijos ypatybės (Bukantis ir kt., 1998).

Ilgėsio laikotarpio klimatiniais dydžiams apibūdinti ir įvertinti lentelėse pateikiami trisdešimtmečių, iš kurių skaičiuojamos klimato normos (1931–1960, 1961–1990 m.), ir dukart trumpesnio laikotarpio (1991–2005 m.) kritulių kiekiai, išmatuoti kai kuriose Lietuvos meteorologijos stotyse (7.5 lentelė).

7.5 lentelė. Kritulių kiekis (mm) Lietuvoje

MS	Klimato norma	Mėnuo												Laikotarpis		Metai
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	11–03	04–10	
Klaipėda	1930–1960	48	45	34	42	51	62	92	83	80	83	67	55	247	492	739
	1961–1990	50	31	39	36	39	56	73	83	89	80	90	68	278	457	735
	1991–2005	61	49	41	34	42	58	51	79	76	91	74	69	294	431	725
Šiauliai	1930–1960	31	27	25	38	47	65	83	75	59	51	39	35	157	418	575
	1961–1990	33	24	32	38	47	60	74	77	60	53	58	44	191	409	600
	1991–2005	39	35	34	33	49	70	67	58	49	70	44	44	197	396	593

7.5 lentelės tęsinys

Biržai	1930-1960	35	32	34	44	53	76	94	78	65	54	44	41	189	464	649
	1961-1990	32	34	33	40	52	58	77	71	64	55	52	46	188	417	605
	1991-2005	45	45	35	37	55	91	70	60	52	68	49	48	221	432	653
Utena	1930-1960	34	32	33	46	56	81	98	84	65	56	44	40	190	494	683
	1961-1990	39	31	37	47	53	69	73	75	65	50	57	53	217	433	650
	1991-2005	45	46	40	39	62	82	69	84	57	64	46	49	226	457	683
Vilnius	1930-1960	38	42	36	48	57	75	103	88	63	55	45	43	207	490	695
	1961-1990	38	32	39	45	58	77	77	77	66	52	56	51	216	448	664
	1991-2005	45	44	40	44	54	68	72	72	59	60	42	43	214	429	643
Kaunas	1930-1960	36	37	34	45	54	73	104	97	62	53	45	42	194	487	680
	1961-1990	37	27	35	41	56	76	72	70	58	51	51	49	205	425	630
	1991-2005	44	39	43	38	50	62	79	64	48	60	46	45	217	401	618

Išvelgti bendrą tendenciją vertinant skirtumą tarp įvairių laikotarpių klimato normų gana sudėtinga. Vienose Lietuvos dalyse kritulių mažėja, kitose didėja, o tie pokyčiai nėra labai dideli – po keletą ar keliasdešimt milimetrų. Tačiau galima pastebėti tendenciją, kad didžiojoje šalies teritorijos dalyje didėja kritulių kiekis šaltuoju metų laikotarpiu ir mažėja šiltuoju. Be to, nederėtų pamiršti, kad vis didesnę dalį šaltojo laikotarpio kritulių kiekyje sudaro skystieji krituliai.

7.2.5. Absoliutus paros kritulių kiekio maksimumas

Absoliutus paros kritulių maksimumas užfiksuotas 1958 liepos 17 dieną Nemajūnuose, kada per parą iškrito 138,6 mm kritulių. „Buvo karšta, tyli, saulėta diena. Oro temperatūra siekė apie 30°C, o vandens tik apie 20°C. Antroje dienos pusėje pradėjo formotis debesys ir pasipylė liūtis, kuri buvo užregistruota ir artimiausiuose Varėnos, Birštono, Druskininkų punktuose, tik mažesnio intensyvumo. Matyt, šio reiškimo priežastis buvo didelis oro ir vandens temperatūros skirtumas, sukėlęs intensyvių oro masių turbulentiškumą“ (Klimato žinynas, 1991).

Nors nenustatyta ryškesnių paros kritulių kiekio maksimumų pasiskirstymo teritorijoje dėsningumų, tačiau galima išskirti didesnių upių slėnius ir jų pakrantes. Pvz., didelis kritulių kiekis užregistruotas Nemuno slėnyje: Druskininkuose (111,3 mm), Birštone (114,4 mm), Seredžiuje (102,7 mm), Jurbarko (112,5 mm), Nemajūnuose (138,6 mm).

7.6 lentelėje pateikti 5 didžiausi absoliutaus paros kritulių kiekio maksimumo atvejai Lietuvoje, visi jie užregistruoti vasaros mėnesiais. Kitų mėnesių absoliutūs paros kritulių kiekiai yra mažesni (7.7 lentelė). Žinoma, mažiausi jie šaltuoju metu laiku, kada nėra palankių sąlygų liūtiniais krituliams susidaryti.

7.6 lentelė. Paros kritulių maksimumas Lietuvoje

MS	Kritulių kiekis, mm	Data
Nemajūnai	138,6	1958–07
Padubysys	120,1	1986–08
Pakruojis	115,2	1985–06
Mikužiai	114,6	1930–08
Birštonas	114,4	1958–07

7.7 lentelė. Maksimalus paros kritulių kiekis (mm) įvairiais mėnesiais Lietuvoje

Mėnuo	Kritulių kiekis, mm	Metai	MS
01	38,5	1931	Marijampolė
02	44	1974	Druskininkai
03	61,7	1978	Plateliai
04	72,9	1913	Druskininkai
05	110,8	1985	Aunuvėnai
06	115,2	1985	Pakruojis
07	136,6	1958	Nemajūnai
08	120,1	1986	Padubysys
09	113	1963	Skuodas
10	77	1912	Vilnius
11	82,5	1885	Druskininkai
12	88,2	1932	Druskininkai

7.2.6. Liūtiniai krituliai

Nors metiniame kritulių kiekyje liūtinų kritulių dalis nėra labai didelė, smarkios liūtys yra pavojingas reiškinys. Jų metu išplaunami, išguldomi pasėliai, apsemiami keliai trikdo transporto eismą, po smarkių liūčių kartais patvinsta ir iš krantų išsilieja nedidelės upės, tekėdamas vanduo išplauna griovas ir pan.

Liūtiniai krituliai paprastai krinta iš lietaus kamuolinių debesų (Cb). Gausių liūčių plotai nedideli, ypač nefrontinių kritulių, todėl ne visi jų atvejai registruojami meteorologijos stotyse. Liūtinų kritulių atvejų skaičius labiau kinta laike ir erdvėje negu kitokių kritulių. Bendrą kritulių foną formuoja sinoptiniai procesai ir didesnio masto fiziniai geografiniai veiksniai, o liūčių formavimuisi didesnės įtakos turi smul-

kesnio masto, nedideli paklotinio paviršiaus skirtumai, kurie mažai veikia bendrą kritulių sumą (Misiūnienė, 1998).

Kai per parą iškrinta daugiau kaip 30 mm lietaus, tai stipri liūtis, o kai 50 mm lietaus iškrinta per trumpesnę nei 12 valandų laikotarpį – labai stipri liūtis (Bukantis, 1998).

Pagal Ž. Alibegovos morfologinę kritulių tipizaciją teigiama, kad perteklinio drėkinimo zonoje, Rytų Europoje, žemutinė kritulių intensyvumo (I) spektro liūtinės dalies riba yra 0,05 mm/min. Kai $I > 0,05$ mm/min, krituliai be jokių kitų sąlygų yra liūtiniai.

Liūtiniai krituliai gali iškristi labai įvairiomis sąlygomis: praeinant įvairių tipų frontams, šiltajam sektoriui, mažo gradiento bariniuose laukuose, anticiklonų periferijose (Aleksejeva, 1996).

Daugiausia liūčių pasitaiko slenkant šaltiems atmosferos frontams (7.8 lentelė). Kaip matyti, 88% liūčių yra susijusios su frontais, o 12% su vidumasiniais procesais.

7.8 lentelė. Liūtis lemiančių sinoptinių situacijų kartojimasis 1961–1990 m.

Sinoptinė situacija	%
Ciklono centras	16
Šiltasis frontas	3
Šaltasis frontas	31
Okliuzijos frontas	20
Nejudrus frontas	18
Nefrontinė situacija	12

Nejudrūs arba banguoti frontai šiltuoju metų laiku dažnai būna susiję su pavojingais reiškiniais: liūtimis, perkūnija, kruša, škvalais. Beveik kiekvienas šaltasis frontas neša liūtinčius kritulius, ypač rytiniams rajonams. Nejudrūs ir okliuzijos frontai beveik visada pasižymi liūtimis. Išplautų barinių laukų mezokonvergencijos srityse formuojasi galingi konvekciniai debesys, liūtiniai krituliai.

Greitai judantys frontai atneša liūtis didelei teritorijai, bet bendra kritulių suma nebūna didelė. O nejudrūs frontai lemia pavojingų liūčių susidarymą. Šiltuosiuose frontuose liūtys formuojasi retai ir, skirtingai nei šaltojo, šiltojo fronto liūtiniai krituliai dažniau iškrinta naktį. Didelė gausių kritulių tikimybė būna praeinant šaltiesiems banguotiems frontams, ypač kai bangų viršūnėse susidaro uždara cirkuliacija. Frontai be bangų lemia gausius kritulius gilėjančiuose slėniuose (Misiūnienė, 1998).

Labai smarkios liūtys iškrinta iš pietų atslinkus į Lietuvą šiltoms ir drėgnoms oro masėms, kuriose formuojasi intensyvios konvekcijos židiniai. Pietinių ciklonų atnešti krituliai gali iškristi bet kuriuo paros metu. Šiltos ir drėgnos oro masės viduje esančiame ciklono slėnyje susiformuoja vidumasinės liūtys. Jos iškrinta židiniais. Intensyvumas židinio centre gali būti 3–5 mm/min., periferijoje 0,01–0,02 mm/min. Vidutiniškai tokios liūtys trunka 35–40 minučių. Frontinių liūčių sritys nusi-

driekia išilgai frontų, trunka 2–4 valandas, kartu su ištisiniais krituliais (Vorobjov, 1991; Misiūnienė, 1998)

Nefrontinės liūtys iškrinta nedideliuose bariniuose slėniuose, esant stipriai oro srautų konvergencijai ir konvekcijai. Nefrontinių kritulių rytiniuose Lietuvos rajonuose iškrinta daugiau, nors vakariniuose rajonuose nefrontinių liūčių skaičius yra didesnis. Šiltasis frontas visoje Lietuvoje praeina beveik vienodai, o šaltasis daugiau kritulių atneša vakariniams rajonams. Pajūryje pasitaiko šiek tiek daugiau okliuzijos frontų, bet jie „aštresni“ virš sausumos. Kai kurie net įgyja šaltojo fronto pobūdį (Misiūnienė, 1998).

Pagal Aleksejevą, didžioji dalis liūčių susiformuoja, kai maksimalioji oro temperatūra $T_{\max} \geq 15^{\circ}\text{C}$, ir tik nedidelė dalis, kai $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ (sumažėja drėgnumas, didėja kondensacijos lygio aukštis). Liūčių formavimuisi didesnę reikšmę turi oro drėgnumas žemutiniame padebesio sluoksnyje, o ne vidurinės atmosferos drėgnumas (Aleksejeva, 1996).

Apie 36% liūčių būna su perkūnija, 1% su kruša, 1% su perkūnija ir kruša kartu (lentelė). Esant perkūnijai dažniausiai liūtys būna smarkesnės (Bukantis, 1998).

7.9 lentelė. Meteorologinių reiškinių kartojimasis (%) liūčių metu 1961–1990 m. šiltaisiais laikotarpiais

	Kaunas	Lazdijai	Klaipėda	Dotnuva	Utena	Laukuva	Biržai
Be perkūnijos	46	59	68	67	58	71	66
Kruša	1	0	1	1	0	1	0
Perkūnija	51	40	30	31	41	27	34
Perkūnija ir kruša	2	1	1	1	1	1	0

Dažniausiai smarkios liūtys pliaupia šiltuoju metų laiku, o pačios intensyviausios – liepos, rugpjūčio mėnesiais. Dauguma intensyviausių liūčių iškrinta didesnių upių slėniuose ir jų pakrantėse. Vakarų Lietuvoje liūtinio intensyvumo kritulių pagausėja rugpjūčio–rugsėjo mėnesiais. Daugiausia liūčių pasitaiko popietinėmis valandomis (nuo 15 iki 18 val.), kai išsivysto didžiausia terminė konvekcija (Klimienė, 2000). Pajūryje kartais liūtys pliaupia ir šiek tiek vėlesniu paros metu, apie 21–24 val., nes tada intensyviausia konvekcija nuo jūros (Bukantis, 1998). Trumpos, bet intensyvesnės liūtys dažniau pasitaiko Rytų ir Vidurio Lietuvoje, tačiau maža jų trukmė lemia ir palyginti nedidelį kritulių kiekį (Misiūnienė, 1998).

Liūčių, kai per ≤ 1 h iškrinta ≥ 30 mm kritulių, tikimybė yra kartą arba du kartus per metus (žinoma, pasitaiko ir tokių metų, kai liūčių iš viso nebūna užregistruojama). Tokios liūtys dažnesnės liepos mėnesį, nors maksimalus kritulių kiekis liūties metu užregistruotas birželio (93 mm) ir gegužės (90,7 mm) mėnesiais. Dažniausios liūtys Vidurio Lietuvos žemumoje. Lietuvoje liūčių metu iškrinta nuo 30 iki 93 mm kritulių, o dažniausiai nuo 30 iki 40 mm (7.10 lentelė).

Labai lietingas laikotarpis buvo 2005 m. rugpjūčio 8–11 d. Tomis dienomis daugelyje pietinių ir vakarinių šalies rajonų smarkiai lijo, pajūryje ir Pietų Lietuvoje iškrito beveik 3 mėnesio normų kritulių kiekis. Per visą meteorologinių stebėjimų laikotarpį nėra buvę taip užsitęsusio smarkaus lietaus vasarą.

Meteorologijos stočių duomenimis Lazdijuose per 42 h 20 min prilijo 121 mm, Vilniaus užmiestyje per 38 h 40 min 128 mm, Kybartuose per 48 h 153 mm, Marijampolėje per 39 h 144 mm, Nidoje per 42 h 176 mm. Kaune dvi paras lijo su pertraukomis, prilijo 105 mm. Dėl smarkaus lietaus labai staigiai kilo vandens lygis upėse ir sukėlė lietaus poplūdį. Labiausiai patvino upės Pietų ir Vakarų Lietuvoje.

7.10 lentelė. Kritulių kiekis liūties (kai per ≤ 1 h iškrinta ≥ 30 mm) metu. Lietuva, 1961–1995 m.

Rodiklis	Kritulių kiekis, mm							Iš viso
	30–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–95	
Matavimų skaičius	29	12	8	4	1		2	56
Kartojimasis, %	52	21	14	7	2		4	100

Vidutinis kritulių kiekis liūties metu yra 47 mm, o kritulių kiekio maksimumas jos metu (93 mm) užregistruotas Pasvalyje 1971 m. birželio 11 d. Tada Pasvalyje per 37 minutes prilijo pusantros birželio mėnesio kritulių kiekio normos (59 mm). Šios liūties metu Pasvalyje buvo užtvindyta pagrindinė miesto gatvė, rūšiai, vandens gylis siekė vieną metrą. Vidutinė liūties trukmė – 50 minučių, paprastai ji trunka nuo 20 minučių, iki 1 valandos.

7.2.7. Kritulių dienų skaičius (pagal jų gradacijas)

Para su krituliais (kritulių para) laikoma tokia, jei per ją iškrinta daugiau kaip 0,1 mm kritulių. Lietuvoje vidutiniškai būna 179 dienos per metus su krituliais. Konkrečiais mėnesiais būna nuo kelių iki daugiau kaip 20 dienų su krituliais. Žiemos mėnesiais tokių dienų būna daugiau, tačiau kritulių kiekis mažesnis dėl mažesnio jų intensyvumo.

Keičiantis kritulių kiekiui per parą, keičiasi ir dienų skaičius su tam tikromis gradacijomis. Meteorologijos stotyse per metus būna registruojamos vos kelios dienos, kai per parą iškrinta >20 mm kritulių, vos keliolika dienų su >10 mm kritulių, o dienų, kai per parą iškrinta >5 mm kritulių, būna po keliasdešimt (35–50). Taigi didžiąją dalį dienų su krituliais sudaro dienos su mažiau nei 5 mm kritulių per parą (7.11 lentelė).

7.11 lentelė. Vidutinis dienų su skirtingų gradacijų krituliais skaičius per metus

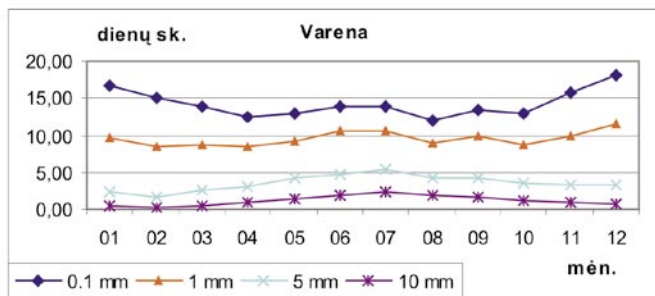
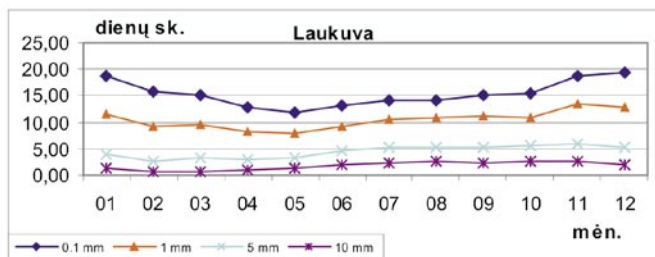
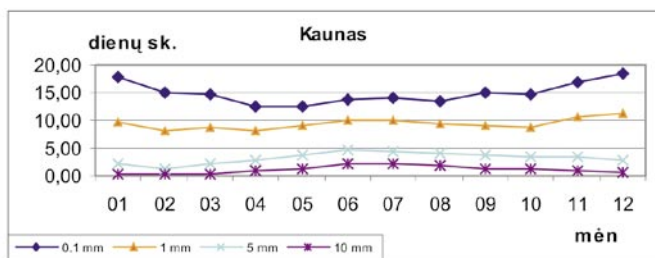
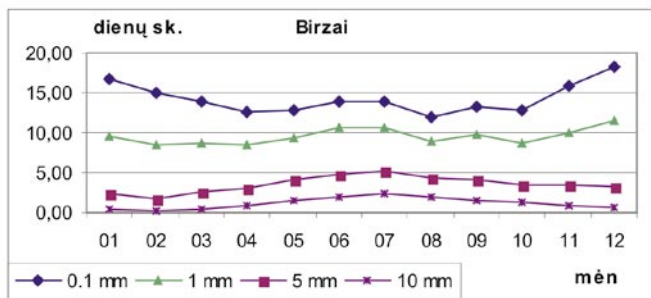
MS	≥0,1	≥0,5	≥1	≥5	≥10	≥20	≥30	≥50
Biržai	189	140	115	37	13	2,1	0,7	0,13
Dotnuva	169	130	106	34	11	2,6	0,8	0,16
Kaunas	179	137	113	39	13	2,3	0,7	0,08
Kybartai	173	133	108	35	13	2,8	0,9	0,10
Klaipėda	182	145	122	48	18	3,3	0,7	0,10
Laukuva	184	150	125	53	21	4,1	1,2	0,20
Lazdijai	173	130	106	36	12	2,4	0,6	0,05
Nida	166	139	117	45	17	3,4	0,9	0,10
Panevėžys	176	134	108	35	12	2,5	0,7	0,13
Raseiniai	198	151	124	43	14	2,8	0,8	0,08
Šiauliai	185	138	111	36	12	2,5	0,9	0,05
Šilutė	172	142	122	52	21	3,9	1,2	0,23
Telšiai	188	149	125	50	20	4,1	1,1	0,15
Ukmergė	173	138	112	37	13	2,7	0,6	0,03
Utena	182	144	118	40	14	2,6	0,9	0,05
Varėna	171	138	115	42	14	2,9	0,7	0,05
Vilnius	179	145	118	41	14	2,9	0,9	0,14
Lietuva	179	140	116	41	15	2,9	0,8	0,11

Daugiausia dienų su krituliais ($\geq 0,1$ mm) būna žiemą. Šiuo metu iškrinta gana dažni, tačiau mažo intensyvumo ir kiekio krituliai. Dienų, kai kritulių kiekis viršija 1 mm per parą, būna ir rudens pabaigoje–žiemos pradžioje, ir vasarą (tada jų daugiau), bet ir per visus metus svyravimas nėra didelis, apie 10 dienų per mėnesį. Dienų, kai kritulių kiekis per parą viršija 5 mm, mažiausia būna žiemos pradžioje, vėliau jų skaičius auga ir pasiekia maksimumą vasaros mėnesiais, rudens pradžioje vėl pradeda mažėti. Labai panaši situacija, kai krituliai per parą viršija 10 mm. Žiemą tokių dienų kartais iš viso nepasitaiko, o ir vasaros mėnesiais vos po keletą dienų per mėnesį. Taigi intensyvėjant konvekciniams procesams pavasario antroje pusėje pradeda augti ir dienų su didesniais kritulių kiekiais (≥ 5 mm, ≥ 10 mm) skaičius. O šaltuoju laikotarpiu, nesiformuojant konvekcijai ir liūtiniais krituliais, vyrauja mažo intensyvumo krituliai, kurie nedažnai viršija 1 mm per parą kiekį, nors ir trunka ilgiau negu vasarą.

Teritorijai apibūdinti geriausiai tiktų dienų skaičius, kai krituliai $\geq 0,1$ mm ir ≥ 10 mm, nes šie dydžiai atspindi ir bendrą dienų su krituliais skaičių, ir dienų su gausiais krituliais skaičių. Nustatytas glaudus ryšys tarp dienų su krituliais (≥ 10 mm) skaičiaus ir mėnesinio kritulių kiekio. Šią priklausomybę galime išreikšti formule ir, žinodami vieną dedamąją, apskaičiuoti kitą:

$$q \approx 23 + 29D_{10};$$

q – mėnesinis kritulių kiekis, mm; D10 – dienų su krituliais (≥ 10 mm) skaičius (Klimat Rossii, 2001).



7.6 pav. Dienų su tam tikros gradacijos krituliais skaičiaus kitimas per metus
Fig. 7.6. Number of days with precipitation of certain gradation.

7.2.8. Kritulių fazinė sudėtis

Lietuvoje vyrauja skystieji krituliai, kurie sudaro didesniąją dalį bendro metinio kritulių kiekio. Anot A. Bukančio, skystieji krituliai sudaro 72–77% bendro kritulių kiekio, mišrieji 13–19%, o kietieji tik 6–9% (Bukantis, 1994).

Kalbant apie skirtingų kritulių fazių trukmę yra šiek tiek kitaip: skystieji krituliai sudaro apie 66% bendros kritulių trukmės, kietieji 26%, o mišrieji 8% (7.12 lentelė). Pajūryje, kur klimatas labiau jūrinis, skystieji krituliai sudaro didesnę dalį bendros trukmės negu šalies rytuose. Nereikia pamiršti ir kritulių intensyvumo. Žinome, kad vasarą, kai vyrauja beveik išimtinai skystieji krituliai, jie kur kas intensyvesni už žiemą palengva krintantį sniegą. Todėl nemažą dalį bendros kritulių trukmės sudarantys kietieji krituliai (26%) yra mažesnė bendro kritulių kiekio dalis.

7.12 lentelė. Vidutinė skirtingos fazinės sudėties kritulių trukmė (valandomis per metus) ir jų dalis procentais 1961–2003 m.

	Sniegas	%	Šlapdriba	%	Lietus	%
Biržai	286	28,1	94	9,2	639	62,7
Kaunas	322	27,5	120	10,3	724	62,2
Klaipėda	260	18,9	106	7,7	1009	73,4
Utena	268	24,7	90	8,3	726	67,0
Lietuva	302	26	94	8	768	66

Kaip matyti iš lentelės (7.13 lentelė), skystieji krituliai iškrinta visais metų laikais, o mišrieji ir kietieji nėra būdingi Lietuvos teritorijai vasaros mėnesiais bei ankstyvą rudenį. Tik nereiktų pamiršti krušos, kuri priklauso kietiesiems krituliams, bet būdinga šiltajam metų laikotarpiui, tačiau dėl trumpos kritimo trukmės didesnės įtakos skaičiuojant bendrą metinį skirtingų fazių kritulių vidurkį nedaro.

7.13 lentelė. Vidutinė skirtingos fazinės sudėties kritulių trukmė (valandomis per mėnesį) 1961–2003 m.

	Varėna			Telšiai			Nida		
	lietus	sniegas	šlapdriba	lietus	sniegas	šlapdriba	lietus	sniegas	šlapdriba
01	41,3	100,7	7,3	51,0	68,6	16,5	57,5	70,6	15,6
02	34,3	91,2	5,7	34,4	64,7	12,0	43,2	60,6	13,5
03	42,0	51,8	8,3	40,3	43,7	18,6	51,8	32,3	14,7
04	63,3	13,0	6,4	53,0	12,4	10,5	62,7	3,1	8,9
05	66,0	0,2	0,5	51,6	0,1	1,2	59,0		0,4
06	64,0			57,8			64,3		
07	65,2			63,9			72,3		

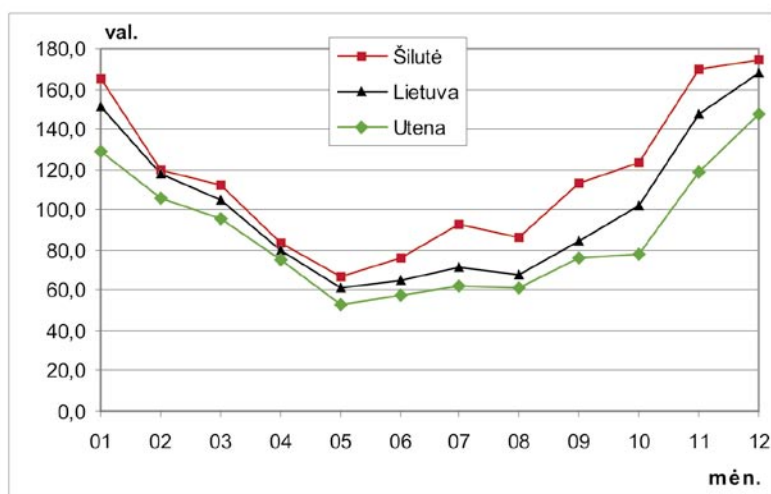
7.13 lentelės tęsinys

08	54,3			65,4			72,0		
09	74,2			83,0			96,5		
10	80,5	3,1	2,5	104,3	1,7	3,4	120,6	0,9	1,8
11	87,0	34,3	6,8	109,9	24,5	12,2	117,8	17,0	12,0
12	53,5	94,5	10,7	67,2	66,6	15,5	85,7	54,8	21,5

7.2.9. Bendroji kritulių trukmė

Kritulių trukmė svyruoja nuo keleto minučių iki keliolikos valandų ar net keleto parų.

Lietuvoje vidutiniškai per metus krituliai krinta 960–1 450 valandų (ilgiausiai Pietryčių Lietuvoje, pajūryje ir Žemaičių aukštumos pietinėje, pietrytinėje dalyse, trumpiausiai Vidurio Lietuvoje ir Pietų Lietuvos vakarinėje dalyje). Ilgiausia kritulių trukmė pasižymi lapkričio–vasario mėnesiai, o trumpiausia – gegužė ir birželis (7.7 pav).



7.7 pav. Vidutinė kritulių trukmė mėnesiais 1961–2005 metų laikotarpiu.

Fig. 7.7. Mean monthly duration of precipitation during 1961–2005.

Nors šiltuoju metų laiku iškrinta daugiausia kritulių, jų trukmė mažesnė negu šaltuoju laikotarpiu, t.y. kritulių kiekio metinė eiga atvirkščia kritulių trukmės eigai. Taip yra dėl to, kad vasarą daugiau liūtinių kritulių, o žiemą virš Lietuvos suaktyvėja vakarinė oro masių pernaša, didėja dienų su ciklonine cirkuliacija skaičius bei kritulių trukmė (Bukantis, 1994).

Taigi kritulių trukmė nelemia jų kiekio, o viskas priklauso nuo intensyvumo, kuris vasaros mėnesiais yra kur kas didesnis negu žiemos. Galime pastebėti tendenciją,

kad žiemą pajūryje kritulių kiekis didesnis, o trukmė mažesnė negu Rytų ar Vidurio Lietuvoje. Žiemą Lietuvos orus daugiausia lemia iš vakarų ateinančios oro masės, kurioms slenkant virš santykinai šiltos jūros formuojasi konvekciniai debesys, o su jais susiję trumpalaikiai, bet gana intensyvūs (neretai skystos sudėties) krituliai. Oro masei judant toliau, virš šalto, dažniausiai padengto sniegu, paklotinio paviršiaus ji transformuojasi, susidaro viršinversiniai šiltojo fronto debesys, kuriems būdingi mažo intensyvumo, tačiau ilgai trunkantys krituliai. Be to, oro masė žiemą virš sausumos nebeprasipildo drėgmės.

Lietingieji laikotarpiai, kurie trunka nuo 10 dienų iki pusės mėnesio ir ilgiau, dažniausiai pasitaiko rugpjūčio–rugsėjo mėnesiais, retai balandžio–gegužės, o rečiausiai birželio mėnesį. Lietuvoje yra buvę, kai meteorologijos stotys kritulius nenutrūkstamai registravo 20, 21, 23 dienas. Ilgiausia kritulių trukmė užregistruota 1940 m. rugsėjo mėnesį Raseiniuose, kai lijo 29 paras (prilijo 145,4 mm) (Galvonaitė, 1994).

Įvairiais metais kritulių suminė trukmė (kaip ir kiekis) gali gerokai skirtis. 1981 metais Raseiniuose krituliai krito net 2 425 valandas (481 valandą snigo, 231 krito šlapdriba ir 1 713 lijo). Mažiausia kritulių trukmė nustatyta 1975 metais Šiauliuose (603 valandos).

Žvelgiant atskirai į sniego, lietaus ir šlapdribos trukmę per metus galime pastebėti nemažus svyravimus tam tikrais metais:

1990 metais Nidoje snigo tik 17 valandų, o 1985 metais Vilniuje net 972 valandas;

šlapdriba 1994 metais Vilniuje krito 248 valandas, 1963 metais Dotnuvoje tik 1 valandą;

1981 metais Klaipėdoje lijo 1934 valandas, o 1964 metais Ukmergėje tik 341 valandą.

Kritulių trukmė tam tikrą mėnesį yra susijusi su dienų skaičiumi, kai kritulių kiekis $\geq 0,1$ mm. Pagal E. Bogdanovą, kritulių trukmę tam tikrą mėnesį (τ) nulemia dienų su krituliais $\geq 0,1$ mm ($D_{0,1}$) skaičius; ji priklauso nuo oro temperatūros (T), absoliutaus oro drėgnumo (e), santykinio oro drėgnumo (γ). Siūloma universali formulė kritulių trukmei apskaičiuoti (Klimat Rossii, 2001):

$$\tau = 0.01 D_{0,1}^{1.5} e^2 (100 - \gamma) 10^{\alpha + \beta};$$

α ir β pastovūs koeficientai ($\alpha = -0,355$, $\beta = 0,0699$).

Ši formulė naudinga, kai žinomas tik dienų su krituliais skaičius, bet nežinoma jų trukmė.

7.2.10. Kritulių intensyvumas

Žinant kritulių kiekį bei trukmę per tam tikrą laikotarpį, galima apskaičiuoti jų intensyvumą:

$$I = X/t$$

I – intensyvumas, X – kritulių kiekis, t – trukmė.

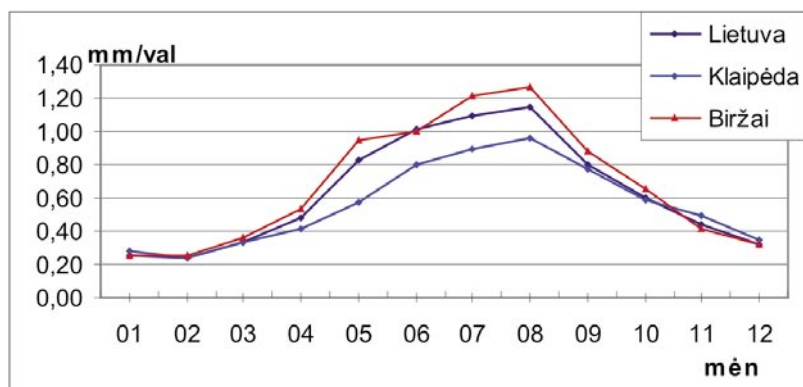
Intensyvumas parodo, kiek smarkus yra lietus, t. y. kiek jo prilyja per valandą ar minutę. Liūčių intensyvumas gali būti matuojamas ir pliuvografais.

Lietuvoje vidutiniškai per valandą prilyja 0,63 mm kritulių (daugiausia Utenoje, 0,71 mm/h, mažiausia Raseiniuose, 0,54 mm/h). Kritulių intensyvumo skirtumai skir-

tingose Lietuvos vietovėse nedideli, gal tik būtų galima išskirti pajūrį, kur vidutinis metinis kritulių intensyvumas šiek tiek mažesnis negu kitur Lietuvoje.

Mažiausiu kritulių intensyvumu pasižymi žiemos pradžia, o intensyviausi krituliai būna vasaros mėnesiais, tada jie viršija 1 mm/h, t. y. būna kelis kartus intensyvesni nei žiemą (7.8 pav). Žinoma, taip yra dėl to, kad vasarą kur kas dažnesni liūtiniai krituliai.

Žiemos nedidelio kritulių intensyvumo priežastis ta, kad žiemai būdingi šiltieji frontai, atnešantys silpnus ištisinius kritulius ir, lyginant su skystais krituliais, mažesnis sniego kritimo greitis. O vasarai būdingi liūtiniai krituliai žiemą pasitaiko nedažnai.



7.8 pav. Vidutinis kritulių intensyvumas

Fig. 7.8. Average intensity of precipitation.

Didesnis kritulių intensyvumas registruojamas toliau nuo jūros esančiose stotyse.

Liūtis metu per keliolika minučių gali iškristi labai didelis kritulių kiekis. Pvz., 1977 m. liepos 13 d. Pakruojyje per 20 minučių iškrito 53 mm kritulių (mėnesio norma 67 mm), jų intensyvumas siekė 2,65 mm/min. Tai ir buvo intensyviausia užregistruota liūtis, o vidutinis liūčių intensyvumas – 1,01 mm/min (7.14 lentelė).

7.14 lentelė. Intensyviausios liūtys. Lietuva, 1961–1995 m.

MS	Data	Intensyvumas, mm/min	Trukmė, min
Pakruojis	1977-07-13	2,7	20
Prienai	1995-05-31	2,6	20
Pasvalys	1971-06-11	2,5	37
Papilė	1971-05-27	2,2	30
Ramučiai	1985-05-31	2,0	40

Iš 46 liūčių (užregistruotų 1961–2000 m.) 16 atvejų buvo, kai per 1 h ar trumpesnį laiką iškrito 50 mm ir daugiau kritulių, o vidutinis liūčių intensyvumas buvo 0,83–2,6 mm/min. Daugiausia tokių liūčių pasitaikė Vidurio Lietuvos žemumoje.

7.2.11. Kiti kritulių tipai

Lietuvoje pasitaiko ir retesnių tipų kritulių:

Kruša – krituliai, iškrintantys įvairių formų ir skirtingo dydžio ledo gabaliukų (ledėkų) pavidalu, kurių skersmuo dažniausiai būna 2–5 mm, kartais gali siekti net kelis centimetrus (plačiau ši kritulių rūšis aprašyta 9 skyriuje).

Sniego kruopos – krituliai, iškrintantys neskaidrių 2–5 mm skersmens, rutulio arba kūgio formos, trapių sniego kruopų pavidalu. Sniego kruopos iškrinta iš kamuolinių lietaus (Cb) debesų, esant maždaug 0°C temperatūrai, kartais prieš liūtinį sniegą arba tuo pat metu.

Vidutiniškai Lietuvoje per metus būna nuo kelių iki keliolikos dienų su sniego kruopomis. Išsiskiria pajūris, kur dienų su tokiais krituliais būna keletą kartų daugiau nei likusioje Lietuvos dalyje.

Sniego grūdai – krituliai, iškrintantys neskaidrių, matinių baltų lazdelių, stulpelių ar plokštelių pavidalu, jų skersmuo mažesnis nei 2 mm (t. y. mažesnis už sniego kruopų), tokie krituliai paprastai iškrinta esant žemai oro temperatūrai (<-10°C), iš sluoksninių (St) debesų.

Lietuvoje per metus vidutiniškai būna 2–9 dienos su sniego grūdais (daugiausia Šiaurės Rytų ir Šiaurės Lietuvoje).

Ledo kruopos – skaidrūs, apvalių arba netaisyklingų formų, ledo kruopų pavidalo krituliai, kurių skersmuo ne didesnis kaip 3 mm, o branduolys neskaidrus (jei didesnis, tai jau kruša). Ledo kruopos paprastai iškrinta iš kamuolinių lietaus (Cb) debesų, dažnai su lietumi, dažniausiai pavasarį arba rudenį.

Pajūryje ir Šiaurės Rytų Lietuvoje vidutiniškai per metus būna po keletą (2–5) dienų su ledo kruopomis, kitur Lietuvoje tokių dienų būna 1–2.

Ledo lietus – 1–3 mm skersmens ledo rutuliukų pavidalo krituliai. Tai ledo kristalai, kurie krisdami iš pradžių patenka į sluoksnį, kur temperatūra yra teigiama ir ištirpsta, o po to vėl į neigiamos temperatūros sluoksnį (įmanoma tik egzistuojant pakiliajai inversijai), kur jie vėl sušąla. Kartais šių kritulių viduje dar būna neužšalusio vandens.

Ledo lietus yra retas reiškinys Lietuvoje, meteorologijos stotyse jis užregistruojamas vidutiniškai kartą per dvejus metus.

Ledo adatos – labai smulkių ledo kristalų pavidalo krituliai, iškrintantys žiemą esant ypač žemai temperatūrai iš vidurinio ir Žemutinio aukštų debesų. Ledo adatos paprastai draikosi ore, bet kartais gali sudaryti ir išmatuojamą kritulių kiekį. Šis kritulių tipas Lietuvoje pasitaiko labai retai.

7.2.12. Krituliai, susidarantys ant Žemės paviršiaus.

Rasa – vandens lašeliai, susidarantys ant paklotinio paviršiaus, augalų ir daiktų dėl drėgno oro susilietimo su šaltesniais paviršiais, esant aukštesnei nei 0°C temperatūrai, tykai arba silpnam vėjui. Susidaro esant giedram orui (kai didžiausias spin-

duliuotinis dirvožemio paviršiaus ir augalų atvėsimas). Kartais rasa gali būti ir su rūkana arba rūku. Per intensyvią rasą gali susidaryti net 0,5 mm kritulių.

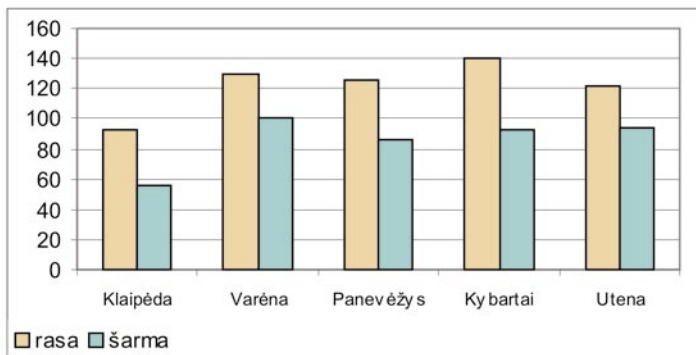
Kai Žemės paviršiuje esančių daiktų ar augalų paviršiaus temperatūra nukrinta žemiau 0°C, vandens lašeliai sublimuojasi, ir susidaro ledo kristalinės baltos nuosėdos - šarma. Rasa ir šarma paprastai susidaro naktį.

Kadangi tiek rasos, tiek šarmos susidarymo sąlygos priklauso nuo paklotinio paviršiaus temperatūros, o šiltasis laikotarpis ilgesnis už šaltąjį, tai ir dienų su rasa daugiau negu šarmotų. Santykis tarp vidutinio metinio dienų skaičiaus su rasa ir vidutinio metinio skaičiaus su šarma parodo, kiek kartų rasotų dienų yra daugiau negu šarmotų (7.15 lentelė). Šis santykis įvairiose Lietuvos vietovėse nevienodas, pvz., Nidoje jis yra 2, tai reiškia, kad dienų su rasa būna dvigubai daugiau negu dienų su šarma, o Varėnoje šis santykis tik 1,29.

7.15 lentelė. Rasos ir šarmos dienų santykis

MS	Rasos ir šarmos dienų santykis
Biržai	1,57
Kaunas	1,67
Lazdijai	1,53
Laukuva	1,69
Nida	2,00
Klaipėda	1,68
Šiauliai	1,33
Varėna	1,29

Vidutiniškai per metus Lietuvoje būna 92–158 dienos su rasa, mažiausia tokių dienų pajūryje, o daugiausia Šiaurės Rytų ir Pietvakarių Lietuvoje. Dažniausiai rasa būna liepos, rugpjūčio mėnesiais, o Pietvakarių Lietuvoje ir pajūryje bent kartą per keletą metų pasitaiko ir žiemos mėnesiais. Rasos analogo – šarmos, susidarančios esant neigiamai temperatūrai, per metus būna 55–102 dienos (daugiausia Pietų ir Šiaurės Rytų Lietuvoje, o mažiausia pajūryje). Šarma Lietuvos meteorologijos stotyse buvo užregistruota visais mėnesiais, išskyrus liepą, o daugiausia šarmotų dienų būna sausio, vasario mėnesiais (7.9 pav).



7.9 pav. Vidutinis rasos ir šarmos dienų skaičius per metus.

Fig. 7.9. Average annual number of days with dew and hoar-frost.

Lijundra – ledo sluoksnis (galintis siekti net keletą centimetrų storio) ant Žemės paviršiaus ir įvairių daiktų (laidų, medžių šakų ir t. t.), susidarantis dėl peršaldytojo lietaus, dulksnos ar rūko lašelių prisalimo prie paviršiaus, kurio temperatūra neigiamą arba lygi 0°C (plačiau šis reiškinys aprašytas 9 skyriuje). Lijundra būna matinė, susidaranti krintant smulkiems peršalusio vandens lašeliams, ir skaidri – susidaranti krintant stambiams peršalusio vandens lašams (Klimato žinynas..., 2000).

Šerkšnas – balti, purūs kristalai, susidarantys ant medžių šakų, laidų ir kitų plonų daiktų. Šerkšnas būna kristalinis ir grūdėtasis. Vienas iš skirtumų tarp šių dviejų šerkšno tipų yra tas, kad grūdėtojo šerkšno nuosėdose nėra blizgančių ledo kristaliukų.

Grūdėtasis šerkšnas susidaro esant rūkui, vėjuotam orui, žemesnei negu -3°C oro temperatūrai iš peršaldytų rūko lašelių, kurie taip greitai sušąla, kad nespėja prarasti savo formos, sudaro purias sniego pavidalo nuosėdas.

Grūdėtojo šerkšno susidarymo sąlygos tokios, kaip ir vidujinės lijundros, tik šerkšnas susidaro esant mažiems ($<20\ \mu\text{m}$) vandens lašeliams ore, esant didesniems susidarys lijundra.

Šio tipo šerkšno apšalas gali pasiekti ir pavojingą lygį, tada gali trūkinėti laidai, lūžti medžių šakos. Ypač palankios sąlygos jam susidaryti yra priešvėjinėse objektų pusėse, kur šerkšno sluoksnis gali išaugti ir iki keliasdešimties centimetrų storio.

Šaltėjant ir silpnėjant vėjui grūdėtojo šerkšno tankis mažėja, ir jis gali pereiti į kristalinį šerkšną, o temperatūrai kylant, rūko lašeliams stambėjant iki dulksnos, apnašų tankis didėja, ir grūdėtasis šerkšnas gali pereiti į lijundrą (Nuostatai..., 2004).

Kristalinis šerkšnas susidaro dėl vandens garų sublimacijos esant ramiems, mažai vėjuotiems, giedriems orams, kai gana žema oro temperatūra (-11°C ... -25°C) ir drėgna. Kristalinis šerkšnas dažniausias spinduliuotinių ir advekcinių-spinduliuotinių rūkų metu anticiklonų centrinėse dalyse ar kituose mažo gradiento bariniuose laukuose.

Per metus Lietuvoje būna 10–21 šerkšnotų dienų, tik pačiame pajūryje ir Kur-

šių nerijoje jų skaičius būna mažesnis nei 6 dienos. Daugiausia šerkšnotų dienų užregistruojama Pietryčių Lietuvoje ir Žemaičių aukštumos pietinėje, pietrytinėje dalyse (>18). Šerkšnas galimas spalio–balandžio mėnesiais, nors rudens pabaigoje ar pavasario pradžioje jis retas reiškiny. Daugiausia dienų su šerkšnu būna gruodžio–vasario mėnesiais.

Šaltuoju metų laikotarpiu nemaža problemų visai transporto sistemai sukelia **plikledis**.

Plikledis – ledas arba suledėjęs sniegas ant paklotinio paviršiaus (dažniausiai kelių), kuris susidaro prie stipriai atšalusio paviršiaus prišalant krituliams: dulksnai, lietai, šlapdribei, tiršto rūko lašeliams, taip pat sušalus polaidžio vandeniui. Prie plikledžio reikia priskirti ir automobilių suvažinėtą sniegą, sniego apledėjimą.

Plikledis nuo lijdros skiriasi tuo, kad lijdra yra meteorologinis reiškiny, o plikledis daugiau apibūdina Žemės paviršiaus (paprastai kelių) būklę.

7.3. Sniego danga

Vienas iš klimato rodiklių yra sniego danga; jos tyrimai svarbūs ūkinei veiklai ir klimato kaitos analizei.

Sniegas atspindi didesnę Saulės spinduliuotės dalį, kuri, susigėrusi į Žemės paviršių, galėtų šildyti orą, dirvožemį ir vandenį. Sniego danga yra greičiausiai besikeičiantis natūralus paviršius, jos ploto kitimas veikia Saulės spinduliuotės balansą, taigi Žemės paviršiaus albedo pokyčiai gali sukelti klimato sistemos pokyčius. Sniego dangos ploto mažėjimas kelia oro temperatūrą, o tai savo ruožtu lemia tolesnį sniego dangos mažėjimą. Mažas sniego šiluminis laidumas apsunkina šilumos apykaitą tarp oro ir dirvožemio, todėl sniego danga saugo dirvožemį nuo išalimo, didelių dirvožemio temperatūros svyravimų, augalus nuo išalimo. Nuo vandens atsargų sniege priklauso drėgmės kiekis dirvožemyje pavasarį, pavasario potvynių dydis.

Lietuvoje sniego dangos storio pagal nuolatinę matuoklę stebėjimai atliekami nuo 1891 m., nuo 1946 m. daromos sniego nuotraukos (Klimato žinynas..., 2004).

Sniego dangą, kaip klimato elementą, apibūdina šie rodikliai: dienų su sniego danga skaičius, sniego dangos susidarymo ir nutirpimo datos, sniego dangos storis pagal nuolatinę matuoklę ar sniego nuotraukas, sniego tankis ir vandens atsargos sniege.

7.3.1. Dienų su sniego danga skaičius

Nedidelėje Lietuvos teritorijoje mažiausiai (vidutiniškai <70) dienų su sniego danga per žiemą būna pajūryje ir šalies pietvakariuose. Tolstant nuo jūros tokių dienų daugėja, rytinėje dalyje jų būna daugiau kaip 100 (Švenčionyse 114) (7.16 lentelė).

Dienų su sniego danga skaičius priklauso nuo atmosferos cirkuliacijos ir laikotarpio, kurio vidutinė oro temperatūra žemesnė už 0°C, trukmės. Daugiausia (120–155) tokių

dienų būna vyraujant anticikloninei cirkuliacijai (1927/1928, 1930/1931, 1940/1941, 1941/1942, 1952/1953, 1957/1958, 1969/1970, 1995/1996 m. žiemomis). 1995/1996 m. žiemą Ignalinoje buvo 158 dienos su sniego danga. Vyraujant vakarų pernašai dienų su sniego danga sumažėja dėl atodrėkių, rytinėje dalyje būna mažiau kaip 60, pajūryje ir pietvakariuose ~40 (1929/1930, 1934/1935, 1948/1949, 1949/1950, 1960/1961, 1974/1975, 1988/1989 ir t. t.). Pažymėtina 1974/1975 m. žiema, kai daugelyje vietovių sniegas dengė Žemės paviršių mažiau nei dešimt dienų (Mikužiuose 4).

7.16 lentelė. Dienų su sniego danga skaičius. 1925–1990 m.

MS	Vidutinis	Didžiausias	Žiema	Mažiausias	Žiema
Biržai	98	155	1941/1942	49	1989/1990
Kaunas	89	129	1969/1970	37	1960/1961
Telšiai	96	144	1969/1970	33	1929/1930
Varėna	99	137	1941/1942	41	1989/1990
Vilnius	102	137	1957/1958	39	1989/1990

Daugiausia dienų su sniego danga būna sausio ir vasario mėnesiais (atitinkamai 25 ir 23). Mažai, bet pasitaiko tokių dienų ir spalio (5) bei balandžio (2) mėnesiais, yra užregistruota gegužės, rugsėjo (1972 m.) ir birželio (1928 m.) mėnesiais.

Pastaraisiais metais dienų su sniego danga mažėja, be to, keičiasi jų pasiskirstymas – padaugėjo žiemos pradžioje ir balandį, bet mažėja kovo mėnesį. Būdingi kasmetiniai dienų skaičiaus svyravimai, vidutinis kvadratinis nuokrypis (σ) svyruoja nuo 29 dienų pajūryje iki 21 rytinėje dalyje.

7.3.2. Sniego dangos susidarymo ir nutirpimo datos.

Paprastai pirmoji sniego danga susidaro lapkričio mėnesį. Anksčiausiai ji susidaro lapkričio pirmąjį dešimtadienį Lietuvos rytinėje dalyje (lapkričio 7 d. Ignalinoje), vėliausiai – gruodžio pradžioje pajūryje (4 d. Ventėje). Šią datą lemia konkrečių metų atmosferos cirkuliacijos ypatybės. Vidutinis kvadratinis nuokrypis (σ) svyruoja nuo 18 pajūryje ir pietvakariuose iki 12–15 dienų likusioje teritorijoje. Kartais pirmoji sniego dangą susidaro spalio mėnesį. Anksčiausiai tai įvyko 1972 m. rugsėjo 28 d. Panevėžyje (ir tų pačių metų rugsėjo 29 d. Ignalinoje, Švenčionyse), tačiau kai kuriais metais sniego dangą nesusidaro net ir gruodžio pradžioje (1929, 1949, 1958 m.), o tik sausio mėnesį (1947, 1972, 1973, 1980, 1983, 1988 m.).

Pastovioji sniego dangą susidaro praėjus vidutiniškai 31–39 dienoms nuo pirmosios sniego dangos pasirodymo (po 28–30 dienų pietryčiuose, 40–45 šiaurėje). Nukritus oro temperatūrai žemiau 0°C, didesnėje Lietuvos teritorijos dalyje pastovioji sniego dangą susiformuoja vidutiniškai gruodžio antrąjį ir trečiąjį dešimtadienį, anksčiausiai rytinėje dalyje (gruodžio 12 d. Švenčionyse), vėliausiai – vakaruose (sausio 3 d. Kartenoje).

Pastoviosios sniego dangos susidarymo datos (kaip ir pirmosios sniego dangos)

dėl nepastovaus terminio režimo ir dažnų atodrekių labai kinta – vidutinis kvadratinis nuokrypis Lietuvos rytinėje dalyje ~19, likusioje teritorijoje ~24 dienos. Anksčiausiai pastovioji sniego danga susidarė 1956 m. spalio 29 d. Švenčionyse, Vilniuje, Varėnoje, Lazdijuose (7.17 lentelė).

Lapkričio pirmąjį dešimtadienį ji susidarė 1927, 1933, 1956, 1965, 1985, 1988 m., bet kai kuriais metais tik sausio pabaigoje – vasario pradžioje (1930, 1932, 1937, 1939, 1952, 1955, 1962, 1965, 1983, 1988, 1991 m.). Vėliausiai tai įvyko 1988 m. vasario 24 d. Kartenoje.

7.17 lentelė. Pastoviosios sniego dangos susidarymo ir suirimo datos. 1925–1990 m.

MS	Pastoviosios sniego dangos susidarymo datos			Pastoviosios sniego dangos suirimo datos		
	vidutinė	ankstyviausia	vėlyviausia	vidutinė	ankstyviausia	vėlyviausia
Biržai	12–21	1956-11-01	1988-02-12	03–14	1973-12-29	1931-04-19
Laukuva	12–25	1956-11-06	1988-02-17	03–18	1988-12-30	1970-04-15
Telšiai	12–20	1965-11-20 1988-11-20	1937-02-11	03–11	1988-12-25	1931-04-18
Ukmergė	12–23	1956-11-06	1939-02-20	03–10	1973-12-29	1958-04-15
Varėna	12–19	1956-10-29	1937-02-08	03–15	1988-12-29	1931-04-17 1958-04-17

Lietuvoje būna žiemų, kai pastovioji sniego danga susidaro ne visoje teritorijoje. Mažiausia (~45) žiemų su pastovia sniego danga būna pajūryje, tolstant nuo jūros jų skaičius svyruoja nuo 70 iki 80, daugiau (~80) būna šiaurėje, Žemaičių ir Aukštaičių aukštumose; rytiniame Lietuvos pakraštyje žiemos be pastoviosios sniego dangos pasitaiko retai (3–10). Pastovioji sniego danga tik siaurame rytiniame pakraštyje susidarė 1972/1973, 1974/1975, 1992/1993 metų žiemomis, jos Lietuvoje visai nebuvo 1989/1990, 1991/1992 m. žiemomis. Pastovioji sniego danga trumpiausiai (vidutiniškai 64–70 d.) išsilaiko pietvakariuose, kiek ilgiau (70–80 d.) – vakaruose ir Vidurio Lietuvoje. Likusioje teritorijoje ji laikosi ilgiau kaip 80 dienų, ilgiausiai (90–100 d.) Švenčionių aukštumose.

Lietuvoje pasitaiko žiemų, kai pastovioji sniego danga susidaro visoje teritorijoje ir išsilaiko visą žiemą (1930/1931, 1941/1942, 1952/1953, 1957/1958, 1969/1970, 1995/1996 m.). 1995/1996 m. žiema buvo paskutinė tokia gili ir ilga (iki 2006/2007), be atodrekių nuo lapkričio iki kovo.

Žiemos pabaigoje daugėja giedrų dienų, vis stipresnė Saulės spinduliuotė, sniego temperatūra pakyla aukščiau nei 0°C, ir sniegas pradeda tirpti. Pastovioji sniego danga suyra vidutiniškai kovo pirmąjį ir antrąjį dešimtadienį, anksčiausiai Pietų Lietuvoje (kovo 1 d. Alytuje, kovo 3 d. Kybartuose), vėliausiai rytuose (kovo 20 d. Rokiškyje, Tauragnuose, Švenčionyse). Pastoviosios sniego dangos suirimo datos skiriasi įvairiais metais (vidutinis kvadratinis nuokrypis 22–28 d., vakaruose ~15 d.).

Anksčiausiai ji suiro 1988 m. gruodžio 22 d. Jurbarkė, kai sniego danga išsilaikė tik kiek ilgiau kaip mėnesį (kai kurių stočių duomenimis suirimas nustatytas 1973 ir 1988 m. gruodį). Būdavo žiemų, kai pastovioji sniego danga suirdavo sausio mėn. (1934, 1943, 1968, 1971, 1974 m.), vėliausiai – 1955 m. balandžio 25 d. Švenčionyse; balandžio antrąjį dešimtadienį ji suiro 1931, 1958, 1965, 1970, 1980 m.

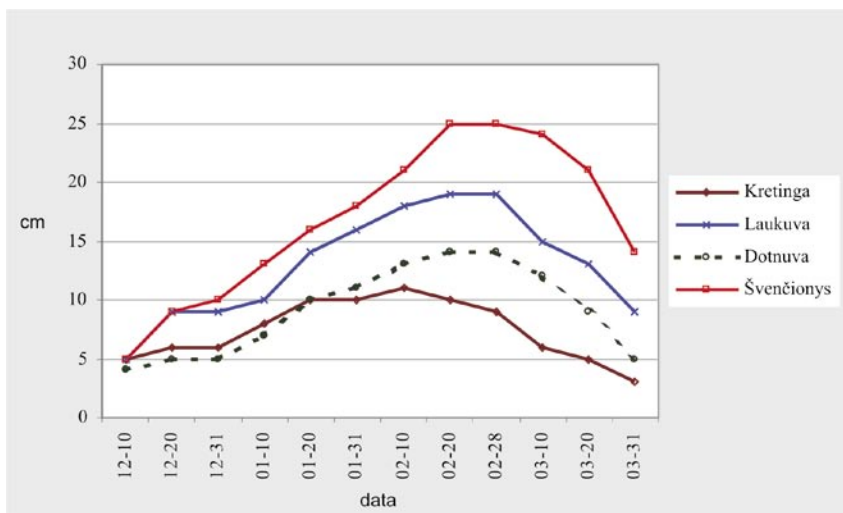
Suirus pastoviajai sniego dangai dažnai ji vėl susidaro, tik greit nutirpsta. Anksčiausiai nutirpsta kovo antrąjį dešimtadienį (kovo 19 d. Mikužiuose, Nemajūnuose), vėliausiai – rytinėje dalyje, balandžio pirmąjį dešimtadienį, tik Švenčionių aukštumose sniegas nutirpsta vidutiniškai balandžio 12 d. Nuo pastoviosios sniego dangos suirimo iki visiško nutirpimo praeina mažiau laiko negu nuo pirmosios iki pastoviosios sniego dangos susidarymo. Skirtumas tarp sniego dangos suirimo ir nutirpimo labai nevienodas, pajūryje vidutiniškai 7–12 dienų, šiaurinėje ir rytinėje dalyje 23–29 dienos, išskyrus šiaurės rytus, kur jis mažesnis kaip 20 dienų. Pasitaikė metų, kai sniego dangą išnykdavo gruodžio (1988, 1989 m.) ar sausio mėnesiais (1974, 1989, 1990 m.). Buvo ir tokių metų, kai įsiveržus arktinėms oro masėms sniego dangą užregistruota gegužės mėn. (1927, 1935, 1952, 1958, 1978, 1980 m.), vėliausiai ji nutirpo 1928 m. birželio 2 d.

Mažoje Lietuvos teritorijoje laikotarpis tarp pirmosios sniego dangos atsiradimo ir jos išnykimo nevienodas: trumpiausias (~120 d.) pajūryje, ilgiausias – Švenčionių aukštumose (>150 d.), didesnėje teritorijos dalyje – 130 dienų.

7.3.3. Sniego dangos storis

Žiemą Lietuvoje orus formuoja jūrinės ir žemyninės oro masės. Jūrinės oro masės nulemia šiltas žiemas su atodreškiais, vyraujant žemyninėms oro masėms žiemos būna šaltos ir ilgos. Krituliai, iš kurių formuojasi pastovi sniego dangą, dažniausiai iškrinta slenkant šaltiesiems gilių ciklonų frontams arba iš drėgnų vietinių oro masių, kurias į viršų išstumia šaltas ir sausas oras, atslinkęs iš rytų. Sniego dangos storis priklauso ne tik nuo laikotarpio, kai oro temperatūra žemesnė kaip 0°C, trukmės, kietų kritulių kiekio, bet ir nuo paklotinio paviršiaus ypatybių.

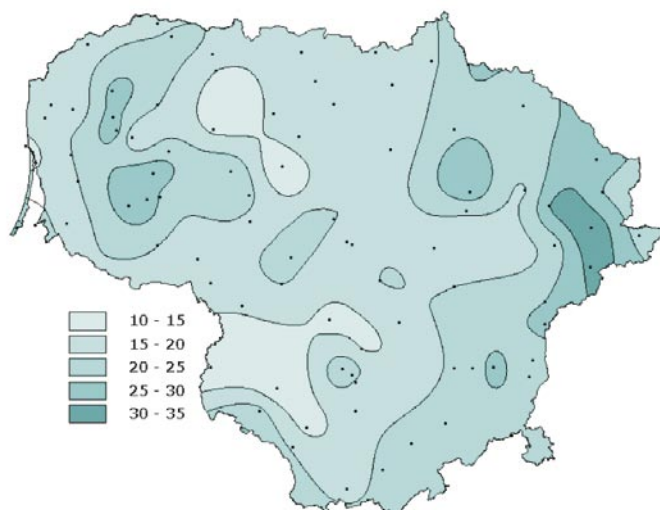
Gruodžio pabaigoje, susidarius pastoviai sniego dangai, jos vidutinis storis (pagal nuolatinę matuoklę) Vakarų ir Vidurio Lietuvoje siekia 5–7 cm, Žemaičių aukštumoje ir rytinėje dalyje daugiau kaip 7 cm (Švenčionių aukštumose >10 cm). Palaipsniui (po 1–2 cm) sniego dangą storėja, vasario 2-ąją ir 3-iąją dešimtadieniais būna storiau. Tuo metu Lietuvos pietvakariuose ir siaurame pajūrio ruože jos storis mažesnis kaip 7 cm. Tolstant nuo jūros į rytus sniego dangą storėja nuo 7 iki 20 cm; pavėjiniuose Žemaičių aukštumos šlaituose sniego dangos storis ~10 cm, rytinėje dalyje viršija 20 cm (Švenčionių aukštumoje 25 cm). Nuo vasario 3-iojo dešimtadienio sniego dangą plonėja (7.10 pav.).



7.10 pav. Sniego dangos storis (cm) pagal nuolatinę matuoklę. 1961–1990 m.

Fig. 7.10. Snow cover depth (cm) by permanent snow scale during 1961–1990.

Vidutinis didžiausias sniego dangos storis didesnėje Lietuvos teritorijos dalyje siekia 16–20 cm, Žemaičių aukštumoje ir šalies rytuose jis didžiausias, 20–30 cm (Švenčionių aukštumose >30 cm), pietvakarinėje Lietuvos dalyje, pajūryje ir Žemaičių aukštumos pavėjiniuose slaituose tik 11–15 cm (7.11 pav.).



7.11 pav. Vidutinis maksimalus sniego dangos storis (cm). 1961–1990 m.

Fig. 7.11. Mean maximum snow cover depth (cm), 1961–1990.

Pasitaiko anomalių žiemų, kai sniego danga būna tik kelių centimetrų storio, bet sniegingomis žiemomis siekia ir 70–80 cm, o Žemaičių aukštumoje (Laukuvoje) 1931 m. kovo 2-ąją dešimtadienį užregistruotas Lietuvos rekordas – 94 cm. Pastaraisiais metais tokios storos sniego dangos nebūna, dažniausiai (25–43 visų žiemų) didžiausias sniego dangos storis siekia 11–20 cm, tik 3–8 žiemų susidaro 50–65 cm storio sniego danga aukštumose. Didžiausio sniego dangos storio per dešimtadienį vidutinis kvadratinis nuokrypis svyruoja nuo 7 cm vakarinėje ir pietvakarinėje dalyje iki 13 cm aukštumose ir rytinėje dalyje (7.18 lentelė).

7.18 lentelė. Žiemų su didžiausiu sniego storu kartojimasis () 1961–1990 m. (pagal nuolatinę matuoklę)

MS	Sniego dangos storis (cm)									Maks.
	1–5	6–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	Vid. maks	
Biržai	10	10	43	20	17				19	42 1965
Dotnuva	10	13	33	27	17				20	39 1982
Klaipėda	14	29	39	18					13	29 1975
Laukuva		10	25	24	17	24			28	48 1980
Marijampolė	21	35	34	10					11	27 1979
Švenčionys		3	24	24	23	20	3	3	31	63 1965
Varėna	3	13	34	23	17	7	3		23	51 1979
Vilnius, AMC		12	31	19	15	15	8		26	54 1982

Pirmoje žiemos pusėje tiek vidutinis, tiek vidutinis didžiausias sniego dangos storis, išmatuotas nuolatine matuokle, būna 1–2 cm mažesnis negu pagal sniego nuotraukas lauke. Vidutinio didžiausio sniego dangos storio pagal nuolatinę matuoklę ir storio pagal sniego nuotraukas lauke santykis yra 0,9–1,0.

Lietuvoje miškai užima ~30 teritorijos, bet didelės įtakos sniego dangos pasiskirstymui neturi. Miške vidutinis ir vidutinis didžiausias sniego dangos storis 2–5 cm didesnis negu laukuose. Sniego dangos storio miške ir laukuose santykis 0,9–1,2, jis didesnis (1,4–1,6) tose vietovėse, kur sniego danga būna plonesnė.

Sniego dangos storis paprastai didėja palaipsniui, dažniausiai 1–2 cm per parą, bet gausiai pasnigus didžiausias (vidutiniškai 6–8 cm) sniego prieaugis per parą būna gruodžio ir sausio mėnesiais Lietuvos rytinėje dalyje ir aukštumose, likusioje teritorijoje svyruoja nuo 2 iki 5 cm (7.12 pav., 7.19 lentelė).

7.19 lentelė. Didžiausias sniego priaugis (cm) per parą. 1936–2000 m.

MS	10	11	12	01	02	03	04	05
Klaipėda	9 1997	27 1954	13 1981 1976	22 1969 1978	13 1957	8 1976 1998	13 1955	
Laukuva	6 1970	16 1980	26 1985	15 1981	12 1958	12 1940 1941	17 1986	4 1942
Ukmergė	4 1956	16 1968	16 1968	18 1956	16 1955	14 1952	17 1956	1 1980
Varėna	5 1956	22 1998	22 1998	15 1994	18 1960	19 1949	9 1942	4 1942
Vilniaus, ACM	21 1997	12 1998	12 1998	16 1983	12 1991	19 1966	12 1986	

Didesnis kaip 10 cm per parą sniego priaugis Lietuvoje retai pasitaiko, bet tokių atvejų dažniau būna Vakarų Lietuvoje, kur kartais sniego danga pastorėja daugiau nei 20 cm per parą.

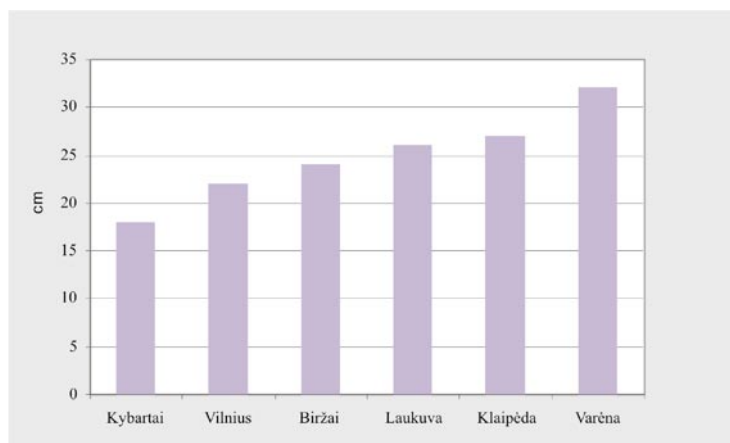
**7.12 pav.** Didžiausias sniego priaugis (cm) per parą. 1936–2000 m.

Fig. 7.12. Maximum daily increment of snow (cm), 1936–2000.

7.3.4. Sniego tankis

Vienas iš svarbiausių sniego dangos rodiklių – sniego tankis. Susidarius sniego dangai, joje visą laiką vyksta fiziniai procesai, kurių intensyvumas priklauso nuo daugelio veiksnių: vėjo greičio, temperatūros svyravimų, sniego dangos storio, vietovės reljefo ir miškingumo, kritulių pobūdžio ir kt. Ramiu oru iškritusio sniego tankis mažas, bet pučiant stipriam vėjui keičiasi sniego kristalų forma, todėl sniego tankis didėja. Jis didėja, kai per atodrėkius susidaro ledo sluoksniai ar sniego dangoje su-

sikaupia skystų kritulių ir sniego tirpsmo vandens. Susiformuoja sniego danga, sudaryta iš nevienodo storio ir tankio sniego sluoksnių. Dažniausiai didžiausias sniego tankis būna tose vietovėse, kur storesnė sniego danga ir ilgesnė žiemos trukmė. Gana didelis tankis ir ten, kur sniego danga palyginti plona, bet dažniau iškrinta skysti krituliai ir pučia smarkūs vėjai.

Lietuvos teritorijoje sniego dangos tankis didėja nevienodai. Per žiemą (nuo sausio pradžios iki vasario vidurio) vidutinis sniego tankis didėja nuo 150–200 kg/m³ (Šiaurės, Vakarų ir Pietvakarių Lietuvoje). Vasario pabaigoje didesnėje teritorijos dalyje tankis viršija 250 kg/m³. Kovo mėnesį, intensyviai tirpstant sniegui, vidutiniškai didžiausias (300–330 kg/m³) sniego tankis būna Žemaičių aukštumos pietiniuose šlaituose ir kai kuriose rytinės dalies aukštumų vietovėse. Maksimalus tankis viršija 400–500 kg/m³, pasitaikė ir didesnis kaip 600 kg/m³.

Vidutinis maksimalus sniego tankis mažiausias (<300 kg/m³) šiaurės vakarinėje ir pietvakarinėje dalyje, aukštumose didesnis (>350 kg/m³). Esant didžiausiam sniego dangos storiui sniego tankis beveik visoje Lietuvos teritorijoje 200–230 kg/m³, labiau išsiskiria Žemaičių aukštuma ir teritorija į pietus nuo jos, kur tankis 240–270 kg/m³.

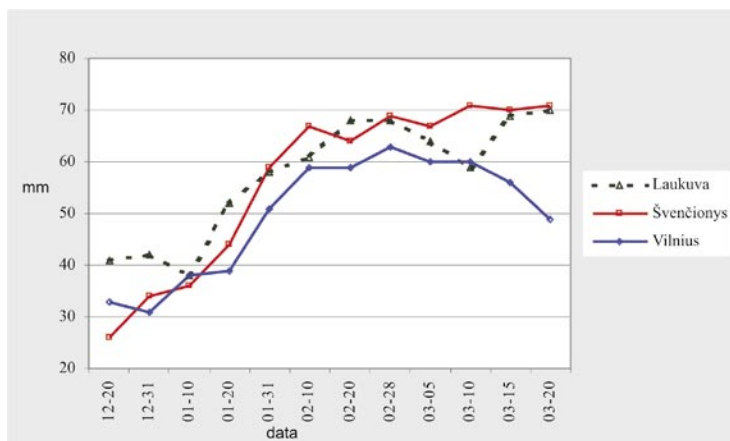
Sniego tankis atvirose vietose (dėl vėjo poveikio) 10–40 kg/m³ didesnis negu miškuose. Šaltomis žiemomis sniego tankis siekia 200–220 kg/m³, šiltomis – didesnis kaip 300 kg/m³.

7.3.5. Vandens atsargos sniege

Praktiniams tikslams reikia žinoti apie vandens atsargas sniego dangoje, kadangi nuo jų priklauso pavasario potvynių dydis, vandens atsargos dirvoje ir kt. Vandens atsargų kiekį lemia sniego dangos storis ir sniego tankis: storesnėje sniego dangoje, esant dideliame sniego tankiui, susikaupia daugiau vandens. Vandens atsargos (kaip ir sniego dangos storis) priklauso nuo vietovės aukščio ir uždaro, reljefo, todėl pasiskirstymas teritorijoje artimas sniego dangos storio pasiskirstymui – didžiausios vandens atsargos būna aukštumose ir Rytų Lietuvoje.

Nuo sniego dangos susidarymo pradžios vandens atsargos didėja, didžiausios būna vasario trečiąją ir kovo pirmąją dešimtadieniais. Didesnėje teritorijos dalyje sniego dangoje susikaupia 40–60 mm vandens atsargų, daugiausia Žemaičių (>60 mm) ir Rytų Lietuvos aukštumose (70–80 mm), mažiausia (30–40 mm) pajūryje, šiaurinėje ir pietvakarinėje šalies dalyje.

Pastebimas kasmetinis didžiausio vandens atsargų kiekio kitimas. Labai sniegingomis žiemomis pasitaiko, kad sniego dangoje būna 150–197 mm vandens atsargų, bet, kai sniego danga plona ir laikosi trumpai, atsargos mažesnės nei 10 mm (7.13 pav.).



7.13 pav. Vandens atsargos sniego dangoje per žiemą. 1961–1990 m.

Fig. 7.13. Water equivalent of snow cover during winter, 1961–1990.

Vandens atsargos nevienodai kaupiasi atvirose vietose ir miškuose. Sniego danga miške susidaro vėliau, bet vandens atsargos didėja greičiau negu atvirose vietose. Miško ir lauko vandens atsargų santykis didesnėje teritorijoje 1,1–1,2, tik kiek didesnis (1,4) tose vietose, kur sniego danga plonesnė (7.20 lentelė).

7.20 lentelė. Vidutinės maksimalios vandens atsargos (mm) sniego dangoje. 1961–1990 m.

MS	Miškas	Laukas	Santykis miškas/laukas
Dotnuva	57	47	1,2
Kybartai	43	31	1,4
Pabradė	66	58	1,1
Šiauliai	53	37	1,4
Šilutė	58	47	1,2
Varėna	64	55	1,2

Vandens atsargų pasiskirstymas teritorijoje gana margas, bet sniego atsargos dėsninai didėja rytų link.

7.3.6. Teritorinis sniego dangos pasiskirstymas

Kompleksiškai analizuojant sniego dangos rodiklius, nedidelėje Lietuvos teritorijoje išryškėjo kai kurie skirtumai, kuriuos lemia nuotolis nuo Baltijos jūros.

Ploniausia (6–10 cm) sniego dangą susidaro Pajūrio žemumoje, Lietuvos pietvakariuose ir Žemaičių aukštumos pavėjiniuose šlaituose, kur net sniegingomis žiemos didžiausias sniego storis 30–40 cm. Vidutinės vandens atsargos čia mažesnės nei

40 mm, bet kai kuriais atvejais pasitaiko ir 100–150 mm. Pastovioji sniego danga susidaro 40–45 žiemų, be to, ji susidaro vėliau ir suyra anksčiau negu kitur Lietuvoje.

Vakarinėje dalyje išsiskiria Žemaičių aukštuma, kur vidutinis sniego dangos storis svyruoja nuo 15 cm aukštumos šlaituose iki 20 cm aukščiausiose vietose, didžiausias sniego storis siekia ~50 cm. Aukštumoje užregistruotas sniego dangos storio Lietuvoje rekordas – 94 cm (1931 m., Laukuvoje). Vidutinės vandens atsargos 50–70 mm, bet sniegingomis žiemomis sniego dangoje susikaupia 160–190 mm. Žiemų, kai pastovioji sniego danga nesusidaro, būna <20. Pastovioji sniego danga Žemaičių aukštumoje susidaro anksčiau ir suyra vėliau negu Pajūrio žemumoje.

Vidurio Lietuvos žemumoje vidutinis sniego dangos storis 12–15 cm, didžiausias – 40 cm – pasitaiko tik labai sniegingomis žiemomis, tada ir vandens atsargų sniego dangoje susikaupia 100–120 mm (vidutinės atsargos 40–50 mm). Žiemų, kai susidaro pastovioji sniego dangą, būna 25–30. Pastovioji sniego dangą susiformuoja trečiąjį gruodžio dešimtadienį ir išsilaiko iki kovo vidurio.

Storiausia sniego dangą susiformuoja rytinėje dalyje, 15–25 cm. Didžiausias sniego storis (~60 cm) būna Švenčionių aukštumose. Vandens atsargos 60–70 mm, bet sniegingomis žiemomis sniego dangoje jų susikaupia 160–195 mm. Žiemų, kai nesusidaro pastovioji sniego dangą, būna <20, pačiame rytiniame Lietuvos pakraštyje tik 3. Rytų Lietuvoje pastovioji sniego dangą susidaro anksčiausiai ir suyra vėliausiai, be to, čia daugiausia (>100) dienų su sniego danga.

Išanalizavus sniego dangos rodiklius nustatyta, kad sniego dangos storis didėja rytų kryptimi, didžiausios vandens atsargos susikaupia aukštumose, pastovioji sniego dangą anksčiausiai susidaro ir ilgiausiai išsilaiko rytinėje dalyje (Klimato žiny- nas..., 2005).



8. DEBESUOTUMAS

Debesuotumas yra vienas iš svarbiausių klimatodaros veiksnių, kadangi nuo jo priklauso Saulės spinduliuotės pasiskirstymas ir šilumos balansas. Debesys perneša kritulius, yra svarbūs žemės ūkiui, aviacijai, jūrų transportui. Su jais susijęs pavojingas meteorologinis reiškinys – perkūnija.

Debesuotumo režimą lemia atmosferos cirkuliacija (vyraujančių oro srautų kryptys bei juose esantis drėgmės kiekis) ir paklotinis paviršius. Lapkričio ir gruodžio mėnesiais intensyvi ciklonų veikla ir didelis santykinis oro drėgnumas nulemia didelį debesuotumą. Pavasarį ir vasarą vyrauja anticikloninė cirkuliacija, oro drėgnumas mažas, todėl vyrauja giedri orai, bet popietinėmis valandomis dažni vertikaliosios raidos debesys. Rudenį didėja santykinis oro drėgnumas, krinta oro temperatūra, dažniau apsilanko ciklonai, todėl debesuotumas didėja. Debesys susidaro atmosferoje kondensuojantis vandens garams, kai dėl vertikalių oro judesių (konvekcijos) ir horizontalios oro prietakos (advekcijos) krinta temperatūra. Svarbūs debesų susidarymo veiksniai yra turbulencija ir spinduliuotinis oro atvėsimas.

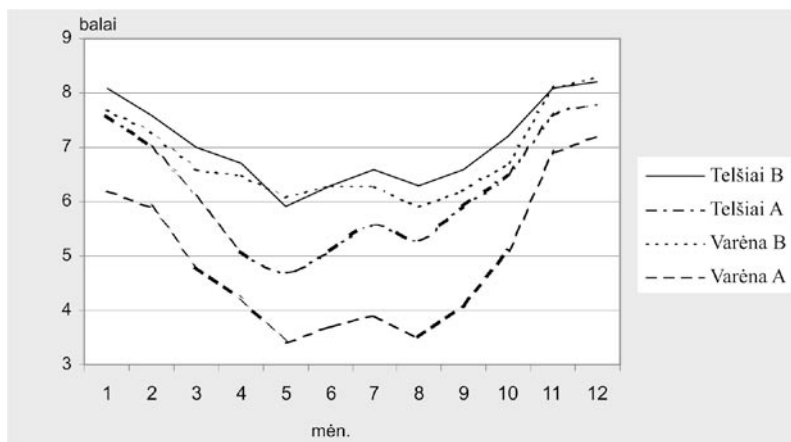
8.1. Debesuotumo apibūdinimas

Debesuotumui apibūdinti naudojami įvairūs klimatiniai rodikliai: vidutinis debesuotumas, giedro (0–2 balai), debesuoto (3–7 balai) ir apsiniaukusio (8–10 balų) dangaus kartojimasis procentais, giedrų ir apsiniaukusių dienų skaičius.

Bendras debesuotumas. Debesuotumo pasiskirstymo požiūriu Lietuva gana vienoda. Visais mėnesiais didžiausias debesuotumas būna Vidurio ir Pietryčių Lietuvoje: sausio ir vasario mėnesiais 7,7–8,2 balo; pavasarį ir vasarą 6,3–7,4; rugsėjį ir spalį 6,9–7,4; o lapkričio ir gruodžio mėnesiais būna didžiausias, 8,6–8,7 balo. Kovo, gegužės, liepos mėnesiais šiek tiek didesnis debesuotumas būna Vakarų Lietuvoje, išskyrus siaurą pajūrio ruožą. Rugsėjo–spalio mėnesiais debesų padaugėja vakarinėje ir šiaurės vakarinėje dalyje. Šiltuoju laikotarpiu (balandį–rugsėjį) mažesnis debesų kiekis (5,7–6,3 balo) būna šiaurinėje, pietvakarinėje dalyje ir pajūryje. Teritoriniai skirtumai maži, tik vasarą išauga iki 0,5–0,8 balų. Bendras debesuotumas teritorijoje kinta nuo 6,7 iki 7,5 balo. Debesų kiekis nuo sausio mažėja, šiek tiek debesų padaugėja kovo ir liepos mėnesiais, o nuo rugsėjo vėl didėja. Per metus bendras metinis debesuotumas kinta nuo 5,7 iki 8,7 balo, metinė amplitudė svyruoja apie 2,5 balo.

Žemutinis debesuotumas. Žemutinio debesuotumo pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje skiriasi nuo bendrojo: didesnis vakarinėje dalyje, mažesnis rytinėje. Didžiausias (7,0–7,8 balo) debesuotumas visoje teritorijoje būna lapkričio ir gruodžio mėnesiais. Sausį ir vasarį jis šiek tiek didesnis (6,5–7,0 balai) vakarinėje dalyje, mažiausias (5,9–6,5 balo) pietinėje. Kovo mėnesį debesuotumo pasiskirstymas pasikeičia – didesnis (6,0–6,4 balo) rytinėje dalyje. Balandžio–rugsėjo mėnesiais šiek tiek daugiau debesų būna Žemaičių aukštumoje, Vidurio ir Pietvakarių Lietuvoje: balandį 5,0–5,6; gegužę–rugsėjį 4,6–5,6 balo, o rugsėjo–spalio mėnesiais visoje vakarinėje

dalyje 5,1–5,6 balo. Metinis žemutinis debesuotumas teritorijoje kinta nuo 4,9 iki 6,2 balo. Debesuotumas nuo gruodžio iki balandžio sumažėja 0,6–1,5 balo (labiau rytuose), vasarą debesų kiekis vėl didesnis, žymiai (0,8–1,5 balo) padidėja rugsėjo–lapkričio mėnesiais. Per metus žemutinis debesuotumas kinta nuo 3,4 iki 7,8 balo. Metinė amplitudė siekia 3,1–4,2 balo (8.1 pav.).



8.1 pav. Bendro (B) ir žemutinio (A) debesuotumo metinė eiga. 1961–1990 m.

Fig. 8.1. Annual course of total (B) and inferior (A) cloudiness, 1961–1990.

8.2. Debesų kiekio kitimas

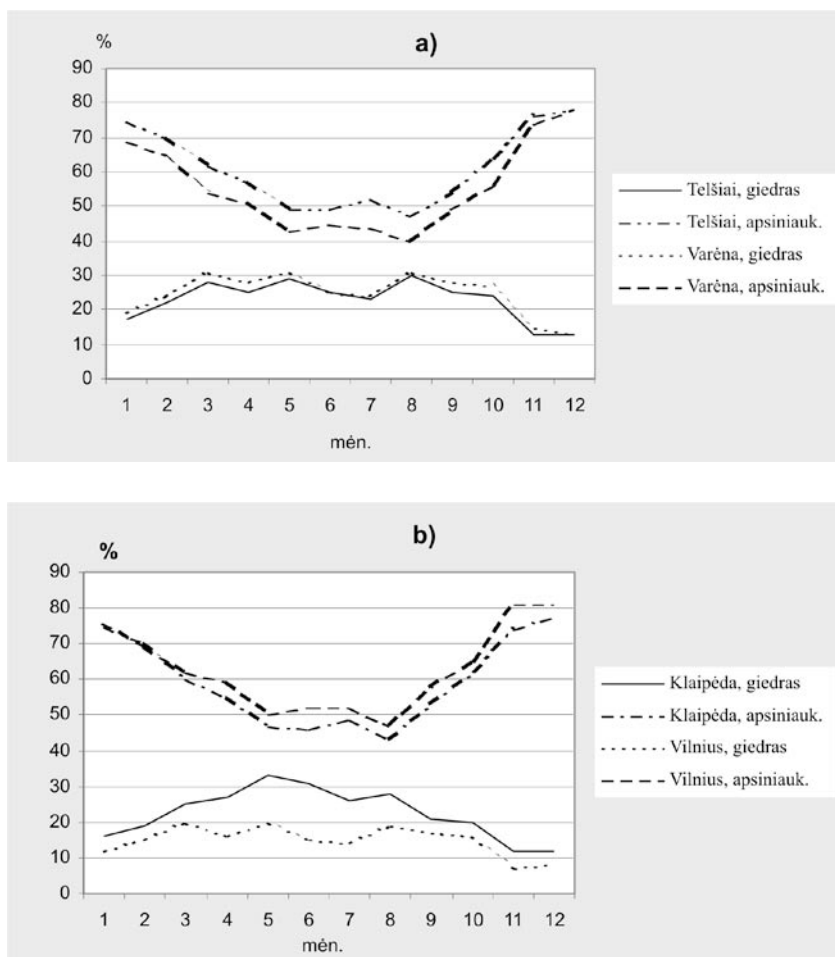
8.2.1. Apsiniaukusio dangaus kartojimasis

Tai yra pati svarbiausia debesuotumo charakteristika, kuri geriau negu vidutinis debesų kiekis apibūdina debesuotumą, be to, tai yra tikimybinė reikšmė, todėl lengvai priimtoma. Ji ypač svarbi aviacijai ir orų prognozėms.

Apsiniaukusio (8–10 balų) dangaus kartojimasis pagal bendrą debesuotumą. Jis didžiausias Vidurio ir Pietryčių Lietuvoje: lapkričio–sausio mėnesiais, 76–81%, gegužės–liepos mėnesiais 50–56%, o rugsėjį padidėja iki 55–60%. Kovo ir balandžio mėnesiais apsiniaukusio dangaus kartojimasis (57–63%) gana tolygus beveik visoje teritorijoje, tik pajūryje apsiniaukusių dienų būna šiek tiek mažiau (51–60%). Liepos ir rugpjūčio mėnesiais apsiniaukęs dangus dažniau būna šiaurės vakarinėje ir šiaurinėje dalyje. Mažiausiai (40–45%) apsiniaukusių dienų būna šalies pietuose gegužės–rugsėjį mėnesiais. Didžiausi teritoriniai (8–12%) skirtumai būna šiltuoju laikotarpiu tarp šiaurės vakarinės ir pietinės dalies. Apsiniaukusio dangaus kartojimasis nuo sausio iki balandžio sumažėja 3–8%, gegužės mėnesį 8–10%, nuo rugsėjo kas mėnesį didėja 7–12% (8.2 a,b pav.).

Apsiniaukusio (8–10 balų) dangaus kartojimasis pagal žemutinį debesuotumą. Labiau apsiniaukęs dangus visoje teritorijoje dažniausiai pasitaiko gruodžio (70–76%) ir sau-

sio (60–70%) mėnesiais. Didžiausias apsiniaukusio dangaus kartojimasis vasario–rugsėjo mėnesiais būna vakarinėje dalyje: vasario ir kovo mėnesiais 50–66%, balandžio 40–50%, gegužės–rugpjūčio mėnesiais sumažėja iki 30–44%, rugsėjį 40–45%. Spalio ir lapkričio mėnesiais apsiniaukusių orų pasitaiko dažniau (55–73%) ne tik vakarinėje, bet ir šiaurės rytinėje dalyje. Mažiausia (22–35%) apsiniaukusių orų pasitaiko gegužės–rugpjūčio mėnesiais, pajūryje (33–40%) liepą ir rugpjūtį. Didžiausi (16–20%) teritoriniai skirtumai būna šiltuoju laikotarpiu tarp šiaurės vakarinės ir pietinės dalies. Per metus didžiausias (14–20%) apsiniaukusio dangaus padidėjimas pasitaiko rugsėjo–lapkričio mėnesiais, nuo sausio iki balandžio kas mėnesį sumažėja 6–12%, o gegužės–rugpjūčio mėnesiais pokyčiai labai maži.



8.2 pav. Giedro ir apsiniaukusio dangaus kartojimasis (%) pagal bendrą debesuotumą. 1966–1990 m.

Fig. 8.2. Clear and overcast sky recurrence (%) by total cloudiness, 1966–1990.

8.2.2. Giedro dangaus kartojimasis

Giedro (0–2 balai) dangaus kartojimasis pagal bendrą debesuotumą. Dažniausiai (26–36%) giedras dangus būna gegužės–rugpjūčio mėnesiais Vakarų, Pietvakarių, Pietų ir Šiaurės Lietuvoje, kitur 21–29%, mažiausia (15–20%) giedrų orų būna pietrytinėje dalyje. Giedriausi orai būna gegužės ir rugpjūčio mėnesiais. Rugsėjo ir spalio mėnesiais giedras dangus dažniau (25–29%) pasitaiko pietvakariuose. Mažiausia (7–15%) giedrų orų lapkričio–vasario mėnesiais. Per visus metus mažiausias giedro dangaus kartojimasis būna Šiaurės Vakarų, Vidurio ir Pietryčių Lietuvoje. Didžiausi teritoriniai skirtumai (8–12%) būna šiltuoju laikotarpiu tarp šiaurės vakarų, pietryčių ir pietinės dalies. Sausio–kovo, gegužės mėnesiais giedro dangaus kartojimasis padidėja 3–7%, birželio–liepos sumažėja 3–6%, o rugpjūtį padidėja 5–12%. Rudenį giedrų orų mažėja, labiausiai lapkritį (8–12%).

Giedro (0–2 balai) dangaus kartojimasis pagal žemutinį debesuotumą. Visoje teritorijoje dažniausiai (40–56%) giedri orai pasitaiko balandžio–birželio ir rugpjūčio mėnesiais, giedriausia (47–56%) būna pajūryje. Rugsėji–spalį giedrų orų sumažėja iki 30–40%. Šaltuoju laikotarpiu giedrų orų šiek tiek dažniau pasitaiko Vidurio Lietuvos žemumoje: lapkričio ir gruodžio mėnesiais 20–23%, sausio ir vasario 30–38%. Per metus mažiausias giedro dangaus kartojimasis būna šiaurės vakarinėje dalyje: lapkričio–sausio mėnesiais 15–20%, pavasarį ir rudenį 25–33%, vasarą 34–41%. Nuo sausio iki kovo, gegužės ir rugpjūčio mėnesiais giedro dangaus kartojimasis kas mėnesį padidėja 5–10%, o nuo rugsėjo mažėja, lapkritį net 10–15%.

8.2.3. Debesuoto dangaus kartojimasis

Debesuoto (3–7 balai) dangaus kartojimasis pagal bendrą debesuotumą didžiausias (28–34%) gegužės–rugpjūčio mėnesiais rytinėje ir šiaurės vakarinėje dalyje, likusioje teritorijoje mažesnis (20–29%). Šaltuoju laikotarpiu debesuotų orų sumažėja iki 11–15%. Per metus labiausiai debesuotų orų padaugėja balandžio mėnesį, sumažėja lapkritį.

Debesuoto (3–7 balai) dangaus kartojimasis pagal žemutinį debesuotumą. Dažniausiai (27–38%) debesuotas dangus pasitaiko gegužės–rugsėjo mėnesiais rytinėje dalyje, likusioje teritorijoje 16–27%. Mažesnis (17–19%) debesuotumo kartojimasis būna pajūryje ir pietvakariuose. Debesuotumas labiausiai padidėja birželio, o sumažėja spalio mėnesį.

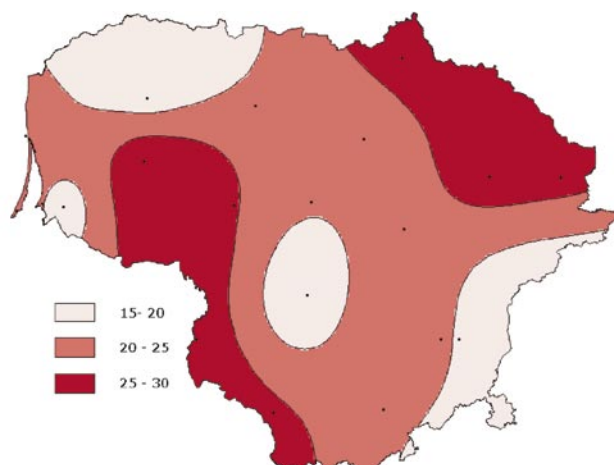
8.3. Apsiniaukusių ir giedrų orų pastovumas

Giedrų ir apsiniaukusių dienų skaičius papildo giedro, debesuoto ir apsiniaukusio dangaus kartojimosi duomenis, tai leidžia įvertinti debesuotumo pasiskirstymo teritorijoje pastovumą visais metų laikais.

Daugiausia (126–136) apsiniaukusių dienų per metus pagal žemutinį debesuotumą pasitaiko šiaurės vakarinėje dalyje, mažiausia (76–80) pietinėje. Lyginant mėnesius nustatyta, kad daugiausia (17–19) apsiniaukusių dienų būna gruodį šiaurės

vakaruose ir rytuose. Giedrų dienų daugiausia (60–66) šiaurinėje ir pietinėje, mažiausia (35) šiaurės vakarinėje dalyje. Didžiausias giedrų dienų skaičius (8–9) pasitaiko gegužės mėnesį rytinėje ir pietinėje dalyje bei pajūryje.

Didžiausias (27–29) giedrų dienų pagal **bendrą debesuotumą** skaičius per metus būna šiaurės rytinėje ir pietvakarinėje dalyje, mažiausias (15–17) Vidurio Lietuvoje ir pietrytinėje bei šiaurės vakarinėje dalyje. Daugiausia (3,4–3,8) giedrų dienų pasitaiko pietvakarinėje dalyje gegužės mėnesį, o mažiausia (0,5–1) lapkritį. Apsiniaukusių dienų daugiausia (170–180) Vidurio Lietuvoje ir Pajūrio žemumoje, mažiausia (145–150) pajūryje ir pietinėje dalyje.



8.3 pav. Vidutinis giedrų dienų skaičius per metus. 1961–1990 m.

Fig. 8.3. Mean number of clear days per year, 1961–1990.

Giedrų ar apsiniaukusių orų pastovumą pagal bendrą ir žemutinį debesuotumą parodo koeficientas, kuris apskaičiuojamas pagal giedro ar apsiniaukusio dangaus kartojimąsi ir giedrų bei apsiniaukusių dienų skaičių:

$$K_1 = \frac{n_1}{P_{(0-2)}}; \quad K_2 = \frac{n_2}{P_{(8-10)}}.$$

K_1, K_2 – giedrų (1) ar apsiniaukusių (2) orų pastovumo koeficientai,

$P_{(0-2)}, P_{(8-10)}$ – giedro ar apsiniaukusio dangaus kartojimasis, n_1, n_2 – giedrų ar apsiniaukusių dienų skaičius.

8.1 lentelė. Giedro (1) ir apsiniaukusio (2) dangaus pastovumo koeficientas (%) pagal žemutinį debesuotumą. 1966–1990 m.

MS		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Klaipėda	(1)	29	31	40	41	52	51	47	47	36	33	26	26
	(2)	74	69	67	50	44	37	42	40	43	59	74	78
Telšiai	(1)	30	32	42	45	45	43	34	29	25	27	19	27
	(2)	79	73	71	58	53	56	55	44	52	64	75	80
Varėna	(1)	41	47	54	50	53	49	34	48	43	40	33	29
	(2)	65	68	58	48	37	28	18	19	30	56	69	75
Vilnius, AMC	(1)	45	47	52	53	50	44	33	41	40	58	33	29
	(2)	68	70	55	52	36	36	32	35	44	61	79	76

Iš šioje lentelėje pateiktų koeficientų matyti, kad giedri orai pastovesni šiltuoju laikotarpiu. Apsiniaukusių orų pastovumas didesnis šaltuoju laikotarpiu, koeficientas beveik 2 kartus didesnis negu vasarą.

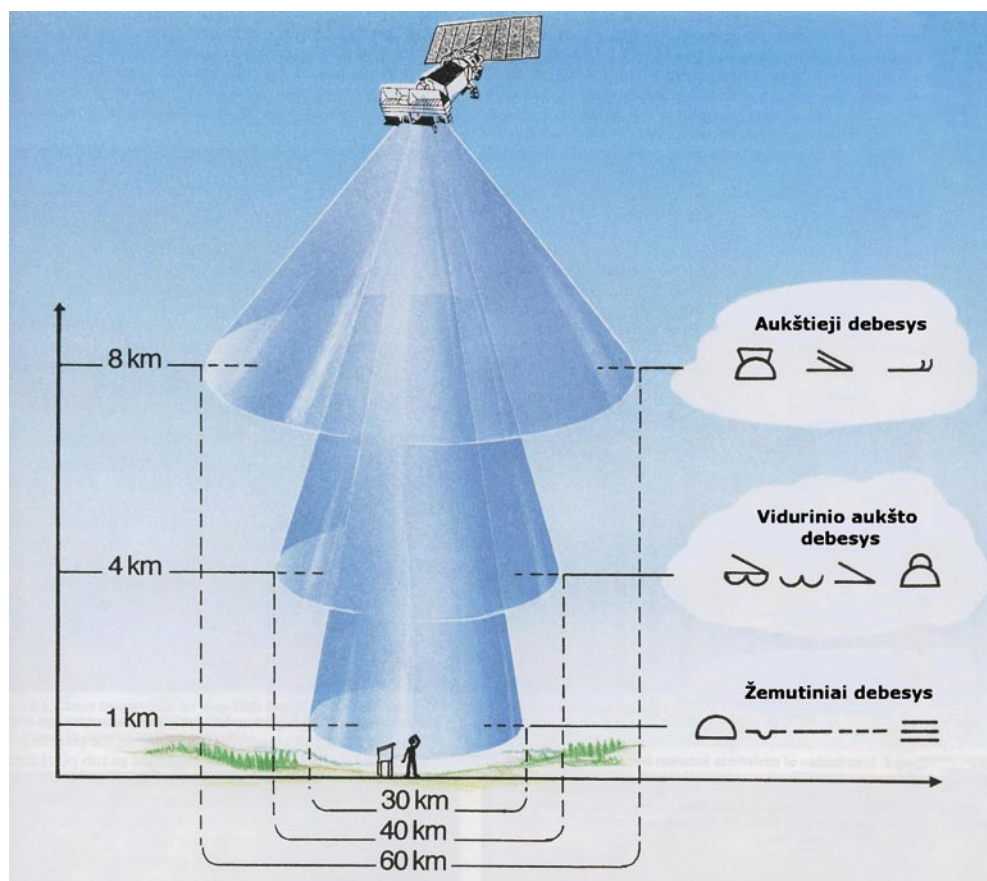
Lietuvoje apsiniaukę orai vyrauja lapkričio ir gruodžio mėnesiais, kai aktyvūs ciklonai ir didelis santykinis oro drėgnumas, nuo sausio debesuotumas mažėja, nes dažniau orus formuoja sausos arktinės oro masės, pavasarį ir vasarą sustiprėja anti-cikloninė cirkuliacija, todėl dažnesni giedri orai. Apsiniaukę orai šaltuoju laikotarpiu pasiskirsto teritorijoje gana tolygiai, bet šiek tiek didesnis debesuotumas būna šiaurės vakarinėje dalyje, mažesnis pietinėje. Daugiau giedrų orų pasitaiko balandžio–rugpjūčio mėnesiais. Pagal bendrą debesuotumą giedresni orai būna vakarinėje, pietvakarinėje ir pietinėje dalyje, pagal žemutinį debesuotumą giedrų orų pasiskirstymas beveik tolygus, tik šiaurės vakaruose mažesnis. Kai kuriais metais debesuotumo rodikliai gerokai skiriasi nuo vidutinių. Patys giedriausi orai vyravo 1969 ir 1996 metais, kai buvo daugiausia (33–58) giedrų dienų pagal bendrą debesuotumą, giedro dangaus kartojimasis žiemą siekė 40%, vasarą viršijo 50%. Labai apsiniaukę orai pasitaikė 1977, 1980 metais, apsiniaukusių dienų skaičius per metus buvo 180–200, o apsiniaukusio dangaus kartojimasis net vasaros mėnesiais siekė 60%.

8.4. Debesuotumo paros eiga ir debesų rūšys

Debesuotumo svyravimai per parą įvairiais metų laikais nevienodi pajūryje (dėl Baltijos jūros įtakos) ir nutolusiuose nuo jūros vietovėse. Visais metų laikais giedriausias dangus pajūryje būna naktį, apsiniaukę orai – rytinėmis valandomis (9–12 val.), debesuoti orai dažnesni 15–18 val. Didžiausi paros svyravimai būna vasarą, kai dėl didelio sausumos ir jūros temperatūros skirtumo iš jūros pučia vėsūs vėjas (jūros brizas), kuris išsklaido debesis. Debesuotumo paros eiga nutolusiose nuo jūros vietovėse kitokia. Didžiausias debesuotumas spalio–kovo mėnesiais būna 9–12 val., o 21–03 val. išsigidrija. Balandžio–rugsėjo mėnesiais giedriausi orai būdingi 0–3 val.,

o debesuoti 15–18 val., kai intensyvesnė konvekcija. Rytą dažniausiai matomi sluoksniniai debesys. Vasarą, esant giedrai, apie vidurdienį dėl šiltesnio oro srovių judėjimo susidaro kamuoliniai debesys. Vakare Žemės paviršius atvėsta, šilto oro judėjimas nutrūksta, ir debesys išnyksta.

Per metus kinta ne tik debesų kiekis, bet ir debesų formos. Žiemą, kai dažnos priežeminės temperatūros inversijos, vyrauja žemi sluoksniniai debesys. Pavasarį, nutirpus sniegui ir ilgiau šviečiant saulei, sluoksninių debesų mažėja, daugėja kamuolinių. Šiltuoju laikotarpiu, kai sušyla oras ir paklotinis paviršius, dažniausiai pasitaiko vertikaliosios raidos kamuoliniai debesys, ištisinė debesų danga būna tik slenkant frontui. Rudenį vis dažniau dangų aptraukia sluoksniniai debesys.



Debesų schema

9. ATMOSFEROS REIŠKINIAI

9.1. Smarkus snygis

Kai per 12 valandų iškrinta daugiau kaip 4 mm sniego pavidalo kritulių, tai jau smarkus snygis, o jei per tą patį laikotarpį daugiau kaip 20 mm – labai pavojingas meteorologinis reiškiny.

Smalkus snygis daugiausia būna susijęs su šiltaisiais, šaltaisiais (pagrindiniais ir antriniais) ir okliuzijos frontais (85% visų atvejų). Praslenkant šiltajam frontui, gausiai prisninga beveik visoje Lietuvoje, nes kartu su šiais frontais ateina ir daug šilumos bei drėgmės, reikalingos susidaryti krituliams. Pavojingiausi snygiai yra buvę praslenkant virš Lietuvos ciklono centrui, nes čia frontai ryškiausi, vyrauja stiprūs aukštyneigiai oro srautai. Kartais gausų sniegą atneša ir nuo Viduržemio jūros ar Balkanų pusiasalio atslinkę ciklonai (Bukantis, 1996).

Dažniausiai smarkaus snygio metu temperatūra prie Žemės paviršiaus būna nuo +1 iki -4°C. Vykstant konvekcijai, susidaro stori kamuoliniai debesys, kurių viršūnės iškyla į 2,5–4,5 kilometrų aukštį. Iš tokių debesų krinta liūtinis sniegas 3–5 mm/h intensyvumu (Pečiūrienė, 1988).

Lietuvoje vidutiniškai būna 2–6 dienos per metus (daugiausia Žemaičių aukštumoje, mažiausia pajūryje), kai per 12 h iškrinta daugiau nei 4 mm sniego pavidalo kritulių (Pečiūrienė, 1973). Labai smarkus snygis, kai iškrinta daugiau negu 20 mm per 12 h, pasitaiko ne kasmet, o vidutiniškai kas antri metai (arba 5–6 atvejai per 10 metų).

9.2 Lijundra

Lijundra – pavojingas meteorologinis reiškiny, galintis sukelti avarijas elektros ir ryšių linijose, trikdyti geležinkelių, oro uostų, autotransporto darbą. Dėl padidėjusios lijundros ir vėjo apkrovos, neišlaikę papildomo svorio, ima trūkinėti laidai, virsti atraminiai stulpai, prasideda laidų vibracija, elektros srovės nutūkėjimas. Dėl vėjo siūbuojamų, ledu pasidengusių laidų gali įvykti trumpas sujungimas, kilti gaisras. Todėl dėl lijundros ir vėjo gali įvykti labai didelės elektros ir ryšių linijų avarijos. Nukentčia ir miškai – lūžta medžių šakos, o kartais ir patys medžiai. Ledo sluoksneliui padengus kelių paviršių, eismo sąlygos juose tampa sudėtingos ir pavojingos. Ryšių linijų gedimui įtakos gali turėti net silpna lijundra, nes ji sukelia ryšio trukdžius, mažina girdimumą, kai kada ryšys gali visai nutrūkti.

Lijundra gali susidaryti vienos oro masės viduje (vidujinė lijundra), arba šiltuosiuose atmosferos frontuose (frontinė lijundra). Vidujinė lijundra dažniausiai pasitaiko nejudrių anticiklonų vakariniuose ir šiauriniuose pakraščiuose, stacionarių ciklonų rytinėse ir pietinėse dalyse arba judrių ciklonų šiltajame sektoriuje. Frontinės lijundros dažniausiai būna slenkant šiltiesiems arba šiltojo tipo okliuzijos frontams, kai jie juda lėtai, susidaro gana dideli temperatūros kontrastai tarp šalto ir šilto oro, susiformuoja inversiniai sluoksniai ir t. t. Lijundra galima ir užslinkus šiltai oro masei

arba rūkui iš peršalusių vandens lašelių.

Lijundros susidarymas priklauso ir nuo vandens garų ore kiekio, lašelių dydžio ir temperatūros. Esant dulkšnai, peršaldytajam lietui ir žemai oro temperatūrai, vandens lašai gausiai krinta ant objektų ne visai sušalę ir šąla jau ant paviršiaus. Kuo intensyvesnis lietus ir dulkšna, tuo tankesnė ledo plutelė (Galvonaitė, Valiukas, 2005).

Lijundros procesų formavimasis susideda iš trijų stadijų: augimo, išsilaikymo ir suirimo. Dažniausiai viso proceso metu kiekviena stadija pasikartoja keletą kartų, nors galimi atvejai, kai lijundros procesas susideda tik iš dviejų stadijų, augimo ir suirimo, be kokių nors išlikimo požymių.

Didelę įtaką lijundros procesams susidaryti turi vandens lašelių kritimo ant paviršiaus kampas. Nusėdimas ant laidų, sudarančių 90° kampą su kritimo srautu, lyginant su laidais, kurie lygiagretūs kritimo srautui, yra kur reikšmingesnis (lijundros procesai du kartus intensyvesni, o ledo masė net 5 kartus didesnė).

Vėjo įtaka lijundros susidarymui nevienareikšmė. Esant mažam vėjo greičiui vyksta vietinis atšilimas dėl šilumos išsiskyrimo kristalizuojantis vandens lašeliams, tai trukdo apledejimui augti. Pučiant labai smarkiam vėjui, atvirkščiai, šilumos apykaitai jokių kliūčių nėra, bet skysti lašeliai, nusėdantys ant paviršių, smarkaus vėjo nupučiami nuo jo. Todėl didžiausias lijundros intensyvumas paprastai būna esant vidutiniam vėjo greičiui. Esant didesniui kaip 12–13 m/s vėjo greičiui apledėjimas pastebimai mažėja. Apledėjimui svarbūs ir tokie veiksniai, kaip vietovės reljefas, vietovės miškingumas, vandens baseinų artumas (Klimat Rossii, 2001).

Daugiausia dienų su lijundra Lietuvoje pasitaiko Žemaičių aukštumos pietinėje dalyje ir Šiaurės Rytų, Rytų Lietuvoje (>12), o mažiausia pajūryje (<7).

Kai kuriais metais dienų su lijundra skaičius per metus gali būti didesnis nei 30, bet pasitaiko metų, kai tam tikrose Lietuvos dalyse lijundra iš viso neužregistruojama.

Svarbus lijundros rodiklis yra jos trukmė valandomis. Vidutiniškai Lietuvoje per metus lijundra trunka apie 85 valandas, ilgiausiai Žemaičių aukštumos pietinėje dalyje (>140 valandų per metus), o trumpiausiai pajūryje, <45 valandas per metus.

Vidutiniškai viena lijundra Lietuvoje trunka apie 8 valandas. Tai šaltojo laikotarpio reiškinys, pasitaikantis spalio–balandžio mėnesiais, tačiau dažniausiai užregistruojama gruodžio ir sausio mėnesiais; šiais mėnesiais užregistruojama ir daugiausia valandų su lijundra.

Didžiausių problemų ir sunkumų sukelia lijundros, kurios pasiekia stichinio meteorologinio reiškinio lygį.

Smarki lijundra laikoma stichiniu meteorologiniu reiškiniu, kai ant standartinio lijundros stovo laidų susidaro 20 mm ir didesnio skersmens apšalas (be laido skersmens). Kai tokia lijundra apima daugiau nei 1/3 šalies teritorijos ploto, ji laikoma reiškiniu, galinčiu sukelti šalies masto nelaimės, kai apima mažesnę plotą – vietinės reikšmės stichiniu reiškiniu (Klimato žinybas..., 2000).

Smarki lijundra – mūsų šalyje retas reiškinys; 1961–1995 metų laikotarpiu ji užregistruota tik 4 kartus. Iš šių keturių stichinės lijundros atvejų trys sukėlė vietinės reikšmės nelaimės, o vienas šalies masto nelaimę, t. y. apėmė $\geq 1/3$ Lietuvos teritorijos

(1977 m. balandžio 12–14 d.). Smarkios lijundros trukmė buvo nuo 17 iki 51 valandos. Ilgiausiai, net 51 valandą, ji truko balandžio 12–14 d. Vilniaus AMC. Atlikus lijundros storio ir masės matavimus meteorologijos stotyse (Ukmergėje, Panevėžyje, Vilniuje) ant lijundros stovo laidų 2 m aukštyje ir eksperimentinių laidų, esančių 10 m aukštyje, buvo gautos ekstremalios šio reiškinių reikšmės.

Didžiausias apšalo skersmuo ir storis buvo išmatuoti 10 m aukštyje (ant laidų be elektros srovės): skersmuo siekė 70–120 mm, o svoris ≥ 800 g/m. Tačiau išpūdingiausias apšalas buvo išmatuotas Vilniuje, Viršuliškių mikrorajono elektros perdavimo linijose, kur ant 1 m ilgio laido lijundros masė siekė 1600 g, o atskiri varvekliai ant laidų – net 175 mm.

Dažniausios tokios lijundros Rytų Lietuvoje ir Žemaičių aukštumos pietvakariuose šlaituose.

9.3. Kruša

Kruša – lokalus, nedidelėje teritorijoje, paprastai šiltuoju metų laikotarpiu per keletą, keliolika ar keliasdešimt minučių išskrintantis kritulių tipas, kuris gali padaryti nemažai nuostolių sodams, daržams, žemės ūkio pasėliams, namų stogams, transportui, kartais gali sužeisti gyvulius ar žmones. Stambi kruša, kurios ledėkų skersmuo ≥ 20 mm, laikoma stichiniu meteorologiniu reiškiniu, tokia kruša atneša ir didžiausius nuostolius, o stambių ledėkų svoris siekia keletą, kartais net keletą šimtų gramų.

Kadangi iškrinta nedidelėje – kelių šimtų metrų ar kelių (kartais keliolikos) kilometrų pločio ir ilgio teritorijoje, meteorologijos stotyse kruša užfiksuojama ne visada. Dažniausiai krušos zona būna ištįsusi į ilgį, o jos plotas paprastai neviršija 40 km².

Kruša susidaro esant galingai atmosferos konvekcijai, dideliame oro drėgnumui ir aukštai oro temperatūrai (22–28°C) prie Žemės paviršiaus. Krušos debesų viršutinė riba siekia 7–10 km aukštį, o konvekcinių srautų greitis 15–35 m/s. Daugiausia krušos atvejų būna susiję su banguotais, šaltaisiais atmosferos frontais. Retsykiais krušos debesis susidaro okliuzijos frontuose, netoli ciklono centro (Pečiūrienė, 1988). Nustatyta, kad krušos zonos centre iškrinta stambiausi ledėkai, ir kuo didesni ledėkai, tuo mažesnėje teritorijoje jie krinta. Paprastai aplink krušos dėmę lyja lietus. Dažniausiai kruša ir lietus prasideda kartu (50% atvejų), o 30% atvejų laiko skirtumas tarp krušos ir lietaus pradžios neviršija 10 minučių. Kruša gali būti lydima perkūnijos, kartais škvalinio vėjo, kurio greitis gūsiuose gali siekti 25–35 m/s. Iškritusi kruša Žemės paviršių gali padengti net 20–30 cm storio ledėkų sluoksniu, kuris gali išsilaikyti net visą parą (Klimat Rossiji, 2001; Vorobjov, 1991).

Vidutiniškai per metus būna 1–2 dienos su kruša, Šiaurės ir Šiaurės Rytų Lietuvoje kruša pasitaiko vidutiniškai kas antri metai. Didžiausia krušos tikimybė popietinėmis valandomis ir visai maža naktį. Paprastai kruša susiformuoja gegužės–rugsėjo mėnesiais, o pajūryje gegužės–spalio mėnesiais. Tačiau vis dėlto ji dažniausia gegužę–liepą, šiuo laikotarpiu Lietuvos pietvakariuose ir rytuose užregistruoti ir stichi-

nės krušos atvejai. Stichinė kruša Lietuvoje vidutiniškai pasitaiko 2 kartus per metus, nors kartais būna net 4 tokios krušos atvejai (arba nė vieno). 1961–1995 m. laikotarpiu buvo 58 vietinės reikšmės stichinės krušos atvejai.

Stambios krušos ledėkų skersmuo retai kada viršija 40 mm, o dažniausiai esti 20–30 mm skersmens (9.1 lentelė). Ledėkų skersmens maksimumas (120 mm) užregistruotas 1995 m. liepos 10 d. Vilkaviškio rajone, Vištytyje.

9.1 lentelė. Stambios krušos ledėkų skersmuo (mm) gradacijomis. Lietuva, 1961–1995 m.

Rodiklis	Ledėkų skersmuo, mm						Iš viso
	20–30	31–40	41–50	51–60	61–70	>70	
Kartojimasis, %	64	20	10	2	2	2	100

9.4. Škvalai, audros, uraganai ir viesulai

Visi šie ypač didelio vėjo greičio reiškiniai yra priskiriami prie stichinių meteorologinių reiškinių. Jie savo intensyvumu, išplitimu ir trukme gali padaryti daug žalos Lietuvos ūkiui, gyventojams ir sukelti stichines nelaimes. Ar dažni jie Lietuvoje?

Kaip rašėme aukščiau, škvalas yra staigus trumpalaikis vėjo sustiprėjimas, kurio metu staiga keičiasi vėjo kryptis, o greitis škvalo metu gali siekti 20–30 m/s ir daugiau. Dažnai pasitaiko pasikartojantys škvalinio vėjo gūsiai.

Škvalo metu vyksta sūkuringas oro judėjimas (aplink horizontalią ašį) debesyse arba po debesimis. Škvalas eina siauru ruožu, todėl dažnai painiojamas su viesulu. Lietuvoje vidutiniškai kas antri metai pasitaiko škvalų, kai vėjo greitis siekia 30 m/s, tokie trumpalaikio vėjo gūsiai pridaro nemažų nuostolių. Dažniausi škvalai Vidurio ir Rytų Lietuvoje šiltuoju metų laiku (gegužės-rugpjūčio mėnesiais), retkarčiais pasitaiko ir rugsėjį bei gruodį. Daugiausia škvalų užfiksuota Birštone, Rokiškyje, Kupiškėje ir Jurbarkė. Vėjo greičio maksimumas škvalo metu išmatuotas 1986 m. birželio 13 d. Utenoje, 40 m/s. Dažniausiai škvalai pasitaiko pučiant vakarų krypties vėjams, popietinėmis valandomis (15–17 val., 35). Škvalo trukmė – nuo 3 min. iki 1 h 30 min., paprastai trunka nuo 10 iki 27 minučių (Klimato..., 1996).

Reiškinys, kai vėjo greitis pasiekia 20,8–24,4 m/s (vidutiniškai 23 m/s) greitį, vadinamas audra arba štormu (jūroje) (žr. Boforto skalę). Kai siaučia smarki audra, būna daug sugriovimų, medžiai išraunami su šaknimis, nunešami arba apverčiami automobiliai, paprastai nukenčia elektros linijos. Tokių audrų kai kuriose Lietuvos vietovėse pasitaiko vidutiniškai kartą per metus. Jos dažnesnės pajūryje, ypač rudens ir žiemos mėnesiais (pažymėtinos 1967 m. spalio 18 d., 1973 m. lapkričio 23 d., 1993 m. sausio 14 d., kai vėjo greitis buvo >30 m/s). 70 visų atvejų toks vėjo šėlsmas trunka tik vieną dieną, 23 – dvi dienas, 7 atvejų tai susilpnėdama, tai sustiprėdama audra siutė 3 dienas. Tai 1969 m. lapkričio 1–3 d. ir 1970 m. spalio 31–lapkričio 2 d. audros. Siaučiant audroms dažniausiai pučia pietvakarių (24), vakarų (23) ir vakarų pietva-

karių (22) krypties vėjai, kitų kryptių vėjai audros metu retesni.

Uraganai – tai jau katastrofinis reiškinys, kai maksimalus vėjo greitis pasiekia >33 m/s. Uraganai nėra dažnas reiškinys Lietuvoje (9.2 lentelė), paprastai jie prasideda pajūryje (dažniausiai jų užuomazgų reikia ieškoti Atlante), o vėliau išplinta ir didesnėje teritorijoje (1999 m. gruodžio 4 d. „Anatolijus“). Sugriovimai panašūs, tarsi pervažiavus traktoriui su dideliu volu.

9.2 lentelė. Katastrofinio vėjo (≥ 35 m/s) atvejai. 1961–1995 m.

Data	MS	Vėjas				
		greitis, m/s	kryptis pradžia, val. min.	pradžia, val. min.	pradžia, val. min.	trukmė, h: min
1967-10-18	Palanga (AMS)	35	PV	02:00	14:40	12:40
	Klaipėda	40	PV	00:25	12:55	12:30
	Nida	40	PV	ryte		
1969-03-09	Kaunas (hidrol. stotis)	38	PV	08:00	20:30	12:30
1969-11-02	Klaipėda	36	VŠV	03:30	12:10	08:40
	Klaipėda (AMS)	35	VŠV	00:41	13:00	12:19
1970-10-20	Klaipėda	35	PV	13:40	11:00	21:20
1970-10-31	Klaipėda	40	V	03:15	08:55	05:40
1971-12-08	Palanga (AMS)	35	ŠV	11:00	06:45	19:45
1972-03-23	Palanga (AMS)	37	ŠV	16:25	16:45	00:20
	Kalvarija	35	V	~19:00		
	Druskininkai	38	ŠV	~20:00		
1973-11-23	Klaipėda	35	ŠV	~15:00		
1976-01-12	Alytus	35	V	~21:00		
1981-11-25	Kelmė	35	PV	naktį		
	Mikužiai	35	PV	naktį		
	Šilutė	35	PPV	06:36	11:30	04:54
1982-12-16	Klaipėda	35	V	16:35	18:15	01:40
1983-01-18	Palanga	35	V	16:00	18:00	02:00
1993-01-14	Laukuva	35	V	09:05	12:00	02:55
	Nida (prie jūros)	36	PV	09:00	11:00	02:00

Viesulas (trombas, tornadas, smerčius) – visi tos pačios prigimties (didelio vėjo greičio) reiškiniai, tik įvairiose vietose vadinami skirtingai. Lietuvoje šis reiškinys vadinamas viesulu – tai galingas oro sūkurys su beveik vertikalia ašimi (prisiminkite škvilą – ašis horizontali). Jie paprastai susidaro esant galingai atmosferos konvekcijai, susiduriant skirtingų kryptių ir nevienodo greičio bei temperatūros oro masėms. Viesulo skersmuo gali būti nuo kelių iki kelių šimtų metrų. Oras sukasi prieš laikrodžio rodyklę (nors kartais gali sukis ir pagal laikrodžio rodyklę). Tai lokalus reiškis-

nys. Žiemos metu viesulai lydimi smarkaus snygio, pūgos ir lijundros.

Dėl labai didelio (apie 70 m/s) vėjo greičio sukuryje, kartu ir judėjimo horizontaliai, dėl labai žemo slėgio viesulo centre, į kurį dažnai yra susiurbiamas (kaip į dulkių siurblių) visa, kas pasitaiko kelyje. Viesulai pasižymi nepaprasta įsiurbimo jėga, todėl jų judėjimo kelyje įsiurbti didžiuliai daiktai (mašinos, traktoriai, namų dalys, kai kada iš vandens išsiurbtos žuvis, varlės) gali būti nunešami gana toli ir tarsi išspjaunami.

Didžiausia viesulų tikimybė Lietuvoje šiltuoju metų laiku popietinėmis valandomis (16–17 val.), kai dėl temperatūros skirtumo tarp Žemės ir atmosferos išsivysto stipri konvekcija, pasitaiko maždaug kas 2–3 metai. Daugiausia jų būna Rytų Lietuvoje ir virš atviros jūros, kai jų susidaro net keletas vienu metu ir galima stebėti virš vandens juodus „stulpus“, „rankoves“, „piltuvus“, slenkančius vienas paskui kitą.

Galingiausias viesulas buvo 1981 m. gegužės 29 d. Širvintose, kai sukimosi greitis siekė apie 70 m/s. Paminėtini viesulai: Birštone 1982 m. birželio 6 d. (50 m/s), 1981 m. liepos 21 d. vienu metu net trijuose rajonuose: Švenčionių, Utenos, Rokiškio (40–50 m/s), 1978 m. rugpjūčio 18 d. Kėdainiuose (30–40 m/s) ir daugelis kitų. Viesulo trukmė paprastai būna nuo 4 iki 30 minučių.

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenimis per paskutinius tris dešimtmečius šalyje užregistruoti 23 viesulai, tačiau tai toli gražu ne visi viesulai, buvę Lietuvoje. Kadangi viesulas yra lokalinis reiškiny, tai apie kai kuriuos iš jų (menkesnius arba praskriejusius virš jūros) niekas nepranešė ir nežinojo. Dažnai vasarą susisuka ir praskrieja smulkūs smėlio viesulai, kurie didesnės žalos nepadarė ir niekas jų tiesiog neskaičiuoja.

Daugiausia viesulų pasitaiko vasaros pabaigoje (rugpjūčio mėnesį). Palankiausios sąlygos jiems susidaryti, kai labiausiai įšyla Žemės paviršius ir intensyviausia atmosferos konvekcija.

Sūkurio kelias nusidriekia vidutiniškai 6 km ilgio ir 20–300 m pločio juosta. PMO duomenimis, kasmet Europoje užregistruojama daugiau kaip 330 viesulų, nors realus jų skaičius gali būti per 600.

9.5. Perkūnijos

Perkūnijoms priskiriamas toks kompleksinis atmosferos reiškiny, kuris yra lydimas daugkartinių elektros iškrovų (žaibų), gausių kritulių, krušos, vėjo greičio sustiprėjimo, kai kada išaugančio iki audrų lygio. Todėl perkūnijos yra gana pavojingas meteorologinis reiškiny.

Žemėje paviršiuje vienu metu griaudėja apie 1800 perkūnijų. Vidutiniškai per 1 valandos trukmės perkūniją blyksi 500 žaibų.

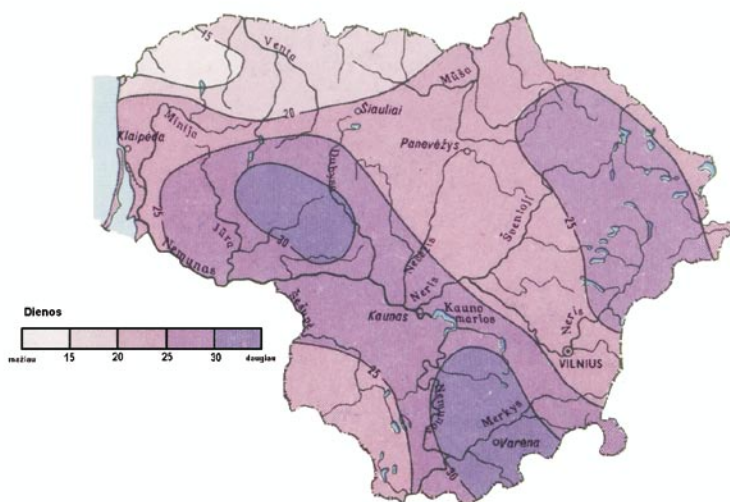
Vidutinių platumų juostoje, kurioje yra ir Lietuva, vyraujantis perkūnijų kartojimasis yra susijęs su ciklonais ir frontinėmis sistemomis. Frontinės perkūnijos dažniausiai formuojasi šaltuosiuose gilių ciklonų frontuose, kai vyksta intensyvi oro srautų konvergencija ir galinga konvekcija (70) ir tik apie 30 frontinių perkūnijų susidaro šiltuosiuose frontuose.

Vasaros dienomis prie upių ir ežerų, jūros pakrančių vyksta konvekciniai procesai, susidaro konvekciniai perkūnijos debesys, formuojasi vidutinės perkūnijos

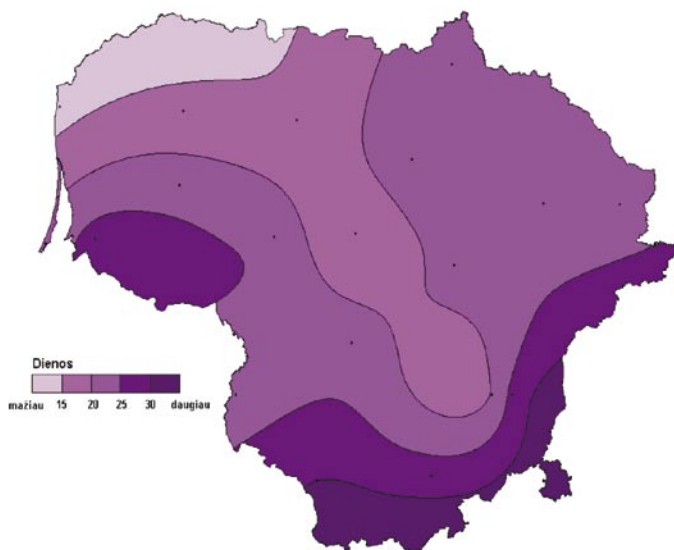
Perkūnijos susidaro esant labai dideliame atmosferos nepastovumui, kai oro temperatūra, kylant aukštyn, labai staigiai krinta – maždaug 10°C kiekvienam aukščio kilometrui, tuo pačiu metu oras yra turtingas drėgmės ir pakankamai išilęs apatiniame atmosferos sluoksnyje. Dėl Saulės, atmosferos fronto ar nevienodo vietovės išilimo (sausuma – vanduo, kalnai – lygumos ir kt.) šiltas, drėgnas oras kyla aukštyn ir veržiasi pro šaltąjį. Susidaro oro srovės, o šilumos energija, susikaupusi ore ir vandens garuose, virsta vėjo bei elektros energija.

Mūsų klimato juostoje palankios sąlygos perkūnijoms dažniau susidaro šiltuoju metų laiku. Apie 70 dienų su perkūnijomis esti nuo birželio iki rugpjūčio mėnesio. Nuo spalio iki balandžio mėnesio jų pasitaiko labai retai. Pavasarį perkūnijos dažnesnės rytinėje Lietuvos dalyje, o rudenį – vakarinėje. Pajūrio rajone perkūnijų beveik kasmet pasitaiko žiemą, kai įsiveržia drėgnas jūrinis oras, dažniausiai iš Norvegijos jūros greitai slenkančių ciklonų užnugaryje, tuomet siaučia pūga ir griaudžia.

Griaustinis ir žaibai – tai du akivaizdūs perkūnijos požymiai. Kas gi sukelia šiuos įspūdingus ir dažnai bauginančius reiškinius? Žaibas – elektros išlydis. Jis susidaro tada, kai dviejų elektros krūvių skirtumas padidėja tiek, kad pramušamas izoliacinis oro sluoksnis. Išlydis gali įvykti tarp to paties debesies dalių, tarp debesų, arba tarp debesų ir žemės. Tvykstelėjus žaibui, elektros išlydis staiga įkaitina orą iki nepaprastai aukštos temperatūros, net $30\,000^{\circ}\text{C}$.



a)



b)

9.1 pav. *Dienų su perkūnijomis skaičius: a) 1961–1990 m.; b) 1994–2003 m.*

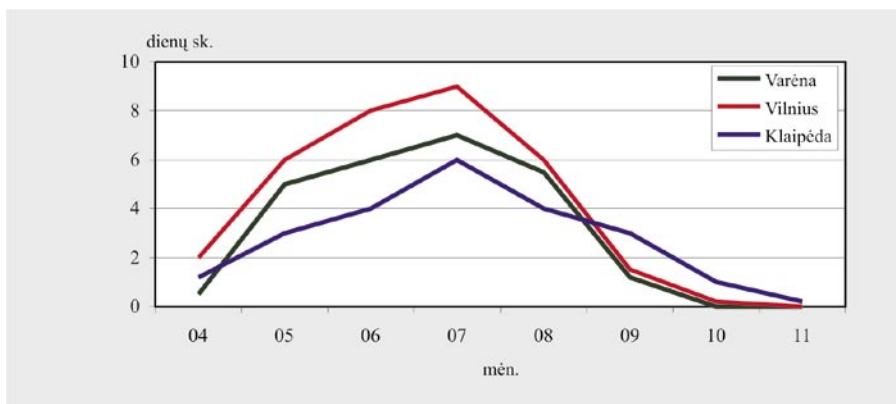
Fig. 9.1. *Number of days with thunderstorms: a) 1961–1990, b) 1994–2003.*

Žaibas gali būti linijinis, plokščiasis, šakotasis, grandininis, vėrininis ir kamuolinis. Dar yra amalas – tolimas žaibavimas, kai griaustinio negirdėti. Jeigu išlydis atrodo lyg vienas dantytas kanalas, tai – linijinis žaibas. Jei matomos kelios kanalo šakos, tai yra šakotasis žaibas. Dažniau už visus kitus pasitaiko linijinis žaibas. Jis turi ryškią šviečiančią liniją, kuri rodo elektronų, lekiančių $2,5 \times 10^5$ m/s greičiu, kelią. Iš debesies į žemę nukreiptas palyginti silpnas išlydis – lyderis. Lyderio greitis gerokai išauga, kai jis lekia nuo debesies viršūnės (5×10^6 m/s). Žmogaus akys dažniausiai pamato jau grįžtantį žaibą, kuris, atsimušęs į žemę arba į kitą debesį, grįžta tuo pačiu kanalu atgal. Išlydžių skaičius priklauso nuo perkūnijos trukmės.

Vidutinis dienų skaičius su perkūnijomis Lietuvoje yra 19–30 (kai kada 40). Daugiausia dienų su perkūnijomis būna Lietuvos pietuose, kur šiurkštus, miškingas paklotinis paviršius skatina konvekcinį procesų formavimąsi (9.1 pav.).

Perkūnijos dažniausiai pasitaiko birželio ir liepos mėnesiais (pajūryje rugpjūčio mėnesį). Žemyninėje teritorijos dalyje perkūnijų daugėja pavasarį (sparčiau negu pajūryje) ir mažėja rudenį.

Gegužės–rugsėjo mėnesiams tenka 96 metinio dienų su perkūnijomis skaičiaus. Šaltuoju metų laiku (lapkričio – kovo mėnesiais) perkūnijų pasitaiko ne kiekvienais metais (9.2 pav.).

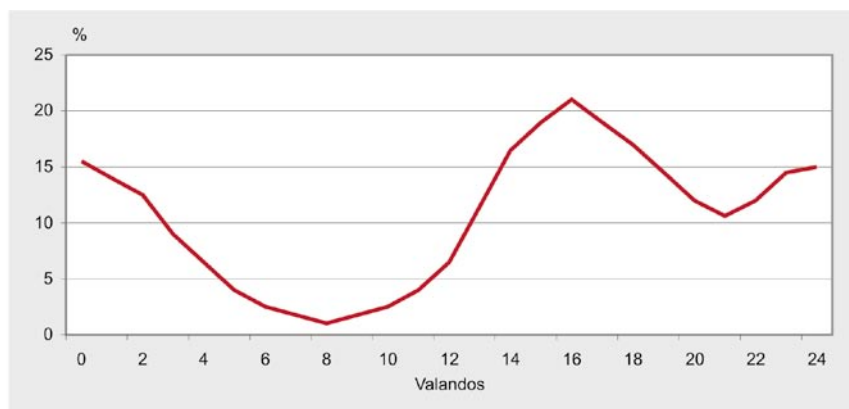


9.2 pav. Dienų su perkūnija skaičiaus pasiskirstymas per metus (1994–2003 m.)

Fig. 9.2. Annual distribution of days with thunderstorms, 1994–2003.

Perkūnija vienu metu apima nedidelę teritorijos dalį, ir tik vasarą apie 15–20 perkūnijų apima daugiau kaip pusę teritorijos. Žiemos perkūnijas vienu metu užregistruoja ne daugiau kaip 1–2 meteorologijos stotys (daugiausia pajūrio).

Per parą perkūnija trunka vidutiniškai 2,1–2,4 valandos. Pajūryje per metus būna apie 42 valandas, kitoje Lietuvos teritorijoje 60–72 valandos su perkūnija. Ilgiausiai trunka frontinės perkūnijos, mažiausiai – vidujinės (apie 0,5 val.), jos susidaro labai staigiai, greitai baigiasi, bet pridaro daugiausia žalos, nes paprastai yra lydimos stiprių vėjų, krušos ir smarkių liūtinių kritulių. Perkūnijų paros eiga yra irgi gana gerai išreikšta. Didžioji dalis (apie 43) perkūnijos valandų tenka popietinėms valandoms (tarp 12 ir 18 valandos). Perkūnijos dažnos ir 18–23 valandą (34 bendros trukmės). Rečiausiai perkūnijos pasitaiko rytinėmis valandomis (6–12 val.) (9.3 pav.).



9.3 pav. Perkūnijų skaičius tam tikru paros laiku (1994–2003 m.)

Fig. 9.3. Number of thunderstorms by daytime and nighttime

Perkūnijos ir jas lydintys žaibai bei kiti su šiuo procesu susiję reiškiniai gali sužaloti žmones, suniokoti didžiulius plotus, uždegti namus, sugriauti ir išvesti iš rikiuotės elektros linijas, pastotes ir kt.).

Tačiau žaibai būna ir naudingi. Žaibas pakeičia dujinį azotą, kurio negali pasisavinti augalai. Jis virsta azoto junginiais, reikalingais formuoti augalo audiniams ir bręsti sėkloms. Mokslininkų apskaičiuota, kad nuo 30 iki 50 su lietumi iškrintančio azoto oksido susidaro žaibuojant, o kasmet visame Pasaulyje taip pasigamina 30 milijonų tonų sujungto azoto.

Apatiniuose atmosferos sluoksniuose, troposferoje, perkūnijų metu susidaro dar viena, malonaus kvapo medžiaga – ozonas.

Akivaizdu, kad perkūnijų ignoruoti negalima. Turim suvokti jų keliamą pavojų ir naudą. Paskutiniu metu dėl mažesnių temperatūros skirtumų, gerokai pasausėjusio oro vasaros perkūnijų pradėjo mažėti.

9.6. Sausros

Lietuva yra perteklinio drėkinimo zonoje ir todėl toks reiškinys kaip „sausra“ nėra būdingas. Tačiau pastaruoju metu vis dažniau tenka kalbėti apie sausringas vasaras, kai kada tampančias stichinėmis sausromis.

Kas nulemia sausras?

Prie pagrindinių veiksnių galima priskirti šiuos:

- atmosferos cirkuliacija;
- Saulės spindėjimo trukmė;
- kritulių stoka;
- temperatūra.

Sausros – reiškinų kompleksas, todėl jos gali skirtis viena nuo kitos, gali būti skirtingais laikotarpiais, atskirais atvejais apimti net du, o kartais ir tris laikotarpius.

Per 1991–2003 m. laikotarpį buvo net trys sausras, kurios pridarė daug žalos šalies ūkiui ir apėmė daugiau nei 1/3 Lietuvos teritorijos.

Pati ilgiausia ir stipriausia, apėmusi net 11 meteorologijos stočių ir trukusi 110 parų, sukėlusį šalies masto nelaimę, buvo 1992 metų sausra. Ši sausra tęsėsi nuo gegužės antro dešimtadienio iki rugpjūčio pabaigos ir apėmė didžiąją Lietuvos teritorijos dalį nuo pajūrio iki Rytų Lietuvos.

1994 m. sausra buvo šiek tiek trumpesnė, bet ne mažiau pavojinga, prasidėjo liepos pirmomis dienomis ir tęsėsi iki rugpjūčio vidurio.

2002 m. sausras metu orai dažną dieną primindavo dykumų orus, kai visą dieną negailestingai kepina Saulė, ir danguje nėra debesėlio.

9.7. Rūkas

Rūkas – tai pakibusių vandens ar ledo dalelių sankaupa pažemio sluoksnyje. Rūke matomumas būna mažesnis nei 1000 metrų. Jei matomumas kinta nuo 1 iki 10 kilometrų, šis reiškinys vadinamas rūkana.

Rūkų atsiradimas pirmiausia yra siejamas su atšalimo procesais. Pagal susidarymo sąlygas rūkai gali būti: advekiniai, kai oro masės su tam tikra temperatūra ir drėgnumu yra nunešamos į kitą teritoriją, turinčią kitokią temperatūrą ir drėgnumą, spinduliuotiniai, susidarantieji dėl vietovės atšalimo, ypač esant mažai debesuotam orui, ir mišrūs, advekiniai – spinduliuotiniai, kurie susidaro esant abiem veiksniams.

Visi kiti rūkų tipai yra susiję su garavimu, maišymusi, orografija, frontais, pakrančių miestais – tai dažniausiai yra vietinės reikšmės rūkai (Galvonaitė, Valiukas, 2005).

Klimatinė informacija apie rūką reikalinga saugiam transporto, aviacijos, geležinkelių, jūrų ir kitų transporto priemonių eismui. Žemės ūkyje rūkai gali suvaidinti teigiamą vaidmenį, sumažindami pavasario ir rudens šalnas. Miesto rūkai kartu su išmetamais teršalais gali kenkti žmonių sveikatai, kadangi neigiamas dūmų ir dujų poveikis esant rūkui yra daug stipresnis, negu giedru oru.

Rūką apibūdina vidutinis, maksimalus rūko dienų skaičius ir rūko trukmė valandomis. Šios charakteristikos leidžia susidaryti vaizdą apie rūko kartojimąsi, pasiskirstymą ir trukmę Lietuvoje.

Rūkams būdingas didelis kintamumas laike ir erdvėje, jų skaičius gali skirtis ir net visai nedidelėje teritorijoje. Reiškinys yra sietinas ne tik su bendrąja atmosferos cirkuliacija, jos savybėmis, bet ir vietiniais veiksniais, t. y. vietovės aukščiu, reljefo formomis, vandens telkiniais, pelkėmis, šaltiniais ir kt., kurių poveikis yra labai svarbus rūko susidarymui. Ežerai, pelkės, upių slėniai, šaltiniai yra vienas iš pagrindinių vietinių (spinduliuotinių) rūko susiformavimo veiksnių. Gana dažni ir ilgai trunkantys rūkai būna pajūryje arba netoli jo.

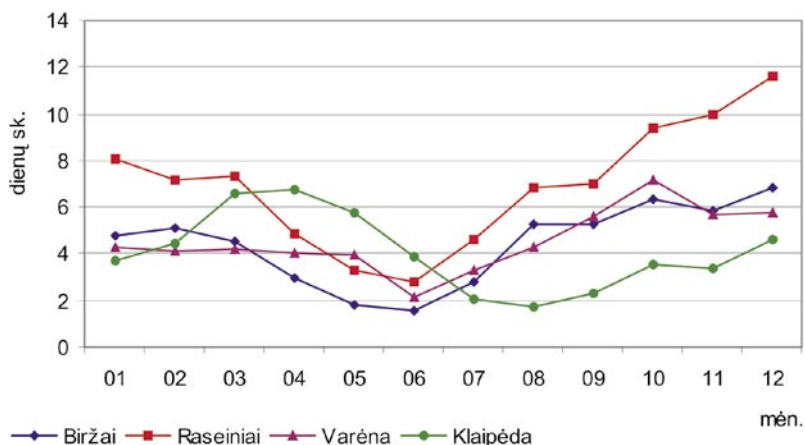
Didžiausias rūko dienų skaičius yra susijęs su ciklonine veikla, kai šiltas oras iš Atlanto vandenyno užteka ant jau atšalusio Žemės paviršiaus. Spinduliuotinių rūkų susidarymui palankiausios sąlygos yra didelis paros oro temperatūros ir paklotino paviršiaus temperatūros skirtumas.

Advekiniai rūkai Lietuvoje sudaro maždaug 50–60 kartojimosi atvejų, spinduliuotiniai – 20–30 (Galvonaitė, Valiukas, 2005).

Rūkas, kai matomumas siekia 50 m ir mažiau, vadinamas labai stipriu (tirštu) ir yra labai pavojingas, 50–200 m – stiprus, 200–500 m – vidutinis (smulkiau jie yra aprašyti Stichinių meteorologinių reiškinių žinyne, 2000 m.).

Lietuvoje vidutiniškai per metus būna 41–105 rūko dienų. Daugiausia jų pasitaiko Žemaičių aukštumoje, o mažiausiai Rytų Lietuvoje.

Didžiojoje Lietuvos dalyje rečiausiai rūkai susidaro gegužės–liepos mėnesiais (pačiame pajūryje liepą–rugsėį), o dažniausiai spalį–gruodį. Pajūryje dažniausi rūkai pavasario pradžioje (9.4 pav.).



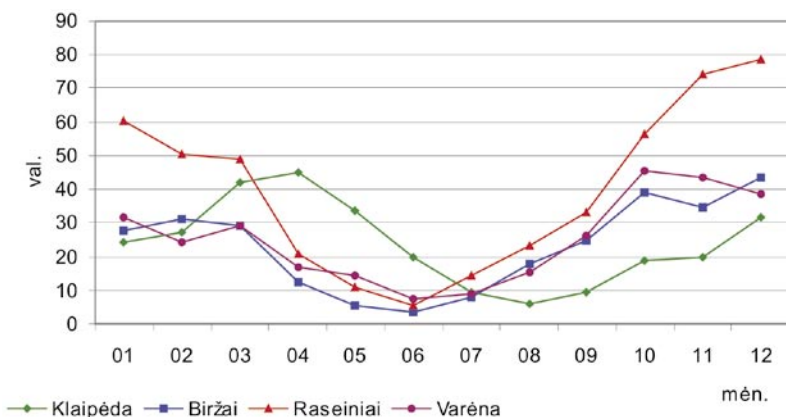
9.4 pav. Vidutinis rūko dienų skaičius 1961–1990 m.

Vidutinė vieno rūko trukmė yra 4–6 valandos, o maksimaliai gali tvyroti net keletą parų. Reikia pažymėti, kad su rūko dienų skaičiumi keičiasi ir rūko trukmė. Kuo daugiau rūko dienų, tuo rūkas turi ilgesnę trukmę.

Vidutiniškai ilgiausia vieno rūko trukmė būna antroje rudens pusėje–žiemos pradžioje (pajūryje antroje žiemos pusėje–pavasario pradžioje). Trumpiausiai vienas rūkas trunka pavasario pabaigoje–vasaros pradžioje (pajūryje antroje vasaros pusėje).

Per metus rūkas Lietuvoje vidutiniškai būna nuo 200 iki 670 valandų. Ilgiausiai rūkas tvyro Žemaičių aukštumoje, 550–670 valandų. Trumpiausiai Rytų Lietuvoje ir Sūduvos aukštumoje – apie 180–220 valandų per metus.

Didžioji rūko valandų dalis tenka spalio–kovo mėnesiams. Tik pačiame pajūryje šis laikotarpis užsitęsia iki balandžio mėnesio (9.5 pav).



9.5 pav. Vidutinė rūkų trukmė valandomis 1961–1990 m.

10. KLIMATO SVYRAVIMAI IR POKYČIAI LIETUVOJE

Mokslškai tirti orus ir klimatą pradėta maždaug prieš 300 metų, bet praeities paslaptis padeda atskleisti ir senos knygos, medžiai, kurių „rievių knygą“ skaitydami mokslininkai nustatė, koks buvo klimatas per kelis tūkstančius metų. Kiekvienais metais medžio kamienne susidaro viena rievė: plati rievė – per lietingus, siaura rievė – per sausus metus. Lygindami senų medžių metines rieves su namų sienojų rievėmis galime sužinoti, kokiais vingiais ėjo mūsų klimato kelias.

Kitus paslapčių dokumentus pateikia geologai ir archeologai. Tirdami fosilijas, iškastines augalų bei gyvūnų liekanas ar jų žymes mokslininkai nustato, koks vyravo klimatas tuo metu, kai jos nusėdo įvairiuose uolienų sluoksniuose.

Iš mūsų protėvių vystytos ūkinės veiklos aptinkamų pėdsakų galima nustatyti jų gyvenamojo laikotarpio klimatą.

Visose Žemės rutulio platumose randamos vienodos milžiniškų sumedėjusių paparčių, palmių liekanos rodo, kad visoje Žemėje kadaise buvo vienodas šiltas ir drėgnas klimatas. Esant drėgnam ir šiltam klimatui paprastai labai intensyviai vyksta cheminis dūlėjimas, dėl kurio nuosėdinėse uolienose susikaupia daug geležies, mangano, kaolino. Šių iškasenų buvimas rodo, kad tose vietose klimato būta drėgno ir šilto.

Drėgno ir vėsaus klimato rodiklis yra durpės. Apie buvusį šiltą ir sausą klimatą byloja dykuminių augalų liekanos, druskų, gipso klodai (Lietuvos..., 1966). Buvusio šalto klimato rodikliai – apledėjimų liekanos: moreninės kalvos, ozai, rieduliai, ledyninės kilmės ežerai. Šių kraštovaizdžio formų gana gausu Lietuvoje.

10.1. Lietuvos klimato kitimas praeityje ir dabartyje

Kodėl kinta klimatas, koks jis buvo praeityje, ką žinome apie dabartinius pokyčius? Pabandysime trumpai atsakyti į šiuos klausimus. Svarbiausi praeities klimato kaitos veiksniai buvo natūralūs, susiję su Saulės aktyvumo kitimu, Saulės sistemoje ir Žemėje vykusiais procesais (ugnikalnių išsiveržimais ir kt.).

Paleozojaus eroje, kuri prasidėjo maždaug prieš 570 mln. metų, Lietuvos teritorija buvo apsemta šiltos jūros (randama koralų, kriauklių liekanų), vėliau iškilo sausuma. Mezozojaus eroje (prasidėjo prieš 250 mln. metų) teritorija vėl atsidūrė po vandeniu. Kainozojuje (prieš 65 mln. metų) vyravo šiltas ir drėgnas subtropikų klimatas, kurį būtų galima palyginti su dabartiniu Floridos (JAV) klimatu. Per 500 mln. metų būta ir atšalimų, kurių metu Lietuvos teritoriją dengė ledynai, neištirpstantys šimtus tūkstančių metų ir atšilimų, kurie buvo dar ilgesni nei ledynmečiai.

Paskutiniam milijonui metų (kvartero periodui) būdingas klimato atšalimas ir ilgai trunkantys ledynmečiai. Manoma, kad kvartero metu ledynai slinko ir traukėsi 17 kartų; vadinasi, buvo 17 svarbesnių klimato pokyčių. Didžiausio apledėjimo laikotarpiai vadinami ledynmečiais, juos skyrė šiltesni laikotarpiai – tarpledynmečiai (Orai..., 1996).

Kvartero pradžioje Europoje, taigi ir Lietuvos teritorijoje, dar gyveno begemotai,

raganosiai, augo palmės, sekvojos, kiparisai. Pradėjus klimatui šalti, tropikų augalija ir gyvūnija išnyko, įsigalėjo tundra, po to žemę prislėgė kilometro storio ledynas, atslinkęs iš Skandinavijos. Šis ledynmetis truko maždaug 120 000 metų, jį pakeitė maždaug 20 000 metų trukęs tarpledynmetis, o ši – antrasis ledynmetis, maždaug 160 000 metų. Vėliau atšilo, po to atėjo naujas ledynmetis. Tarpledynmečiais Lietuvoje vyravo spygliuočiai (eglės, pušys), vėliau – mišrūs miškai, dar vėliau – plačialapiai, kuriuos pakeitė dabartinė augalija.

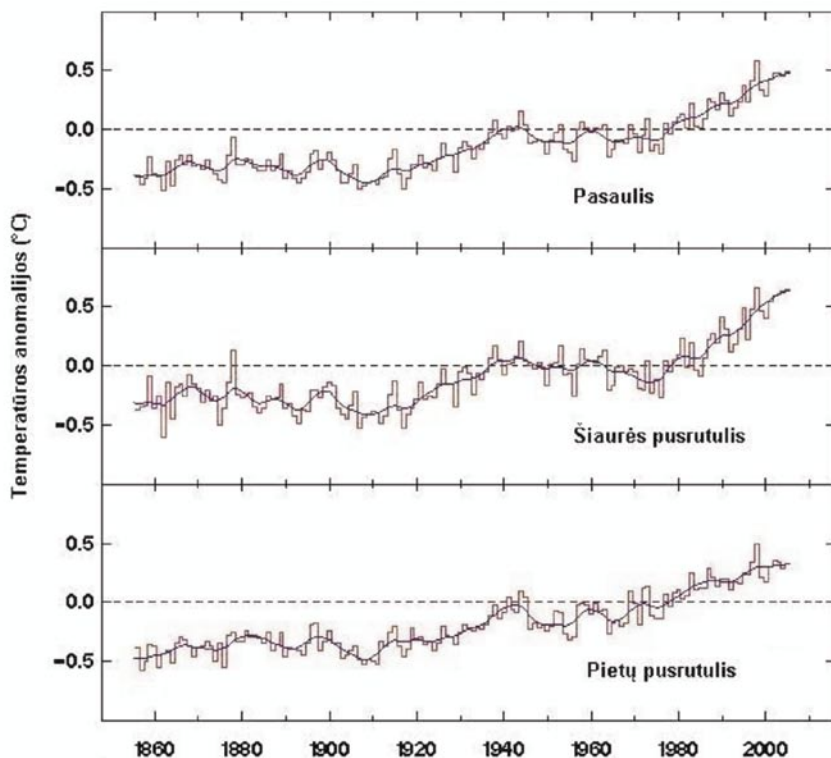
Klimatas vėl atšilo XX a. 3-iajame dešimtmetyje. Vis dėlto 1924 m. Baltijos jūra užšalo nuo Švedijos iki Zelandijos salos. Šiaip jau paskutiniojo šimtmečio klimatas buvo pastovesnis. Dauguma pokyčių prasidėjo antroje XX a. pusėje, kai šalia natūralių klimato kitimo veiksnių sustiprėjo žmogaus veiklos įtaka. Neapgalvoti veiksmai: miškų kirtimas, kuris sukelia deguonies ir anglies dioksido pusiausvyros atmosferoje sutrikimus, urbanizacija, sparčiai vystoma pramonė lėmė, kad į atmosferą išmetama daugybė cheminių medžiagų, kurių vienos ardo ozono sluoksnį, kitos sukelia šiltnamio efektą. Žmonės labai intensyviai ėmė keisti Žemės atmosferos sudėtį, taigi ir klimatą.

Klimatas kinta ir dėl kertamų miškų, plečiamų žemdirbystės ir statybų plotų. Naikinant miškus sutrinka deguonies ir anglies dioksido pusiausvyra atmosferoje, keičiasi Žemės albedas.

Deginant iškastinį kurą, išsiskiria daug anglies dioksido, kurio į atmosferą išmetama beveik dvigubai daugiau negu prieš 100 metų, ir kuris yra vienas iš svarbiausių šiltnamio dujų. Anglies dioksidas leidžia Saulės spinduliams ir šilumai pasiekti Žemės paviršių, bet trukdo šilumai nuo Žemės paviršiaus pasklisti atmosferoje.

Be anglies dioksido, yra ir kitų dujų, sukeliančių šiltnamio reiškinį, tai azoto oksidai, kurių šiek tiek išsiskiria deginant iškastinį kurą, anglies, fluoro ir chloro junginiai, kurie ilgą laiką buvo naudojami aerozolių ir šaldytuvų gamyboje.

Vis daugiau mokslininkų prabyla apie požymius, rodančius, kad klimatas sparčiai šiltėja. Mažėja Europos kalnų masyvų ledynai, tirpsta Arkties ledynai, auga vidutinė metinė temperatūra, didėja anomalijų skaičius ir intensyvumas, dažnesni sausringi laikotarpiai. NASA duomenimis, Grenlandija kasmet netenka iki 200 m² ledo – du kartus daugiau nei prieš 10 metų. XX a. oro temperatūra kilo labai greitai (ypač Šiaurės pusrutulyje). Tokio kilimo nebuvo per 200 tūkst. metų (10.1 pav.). Aliaskos ledynai neapsaugo pakrantės. Silpnėjant amžinajam įšalui smenga namai ir keliai.



10.1 pav. Pasaulio ir Šiaurės bei Pietų pusrutulių metinės oro temperatūros anomalijos 1856–2005 m. (P. D. Jones, T. J. Osborn, K. R. Briffa, D. E. Parker)

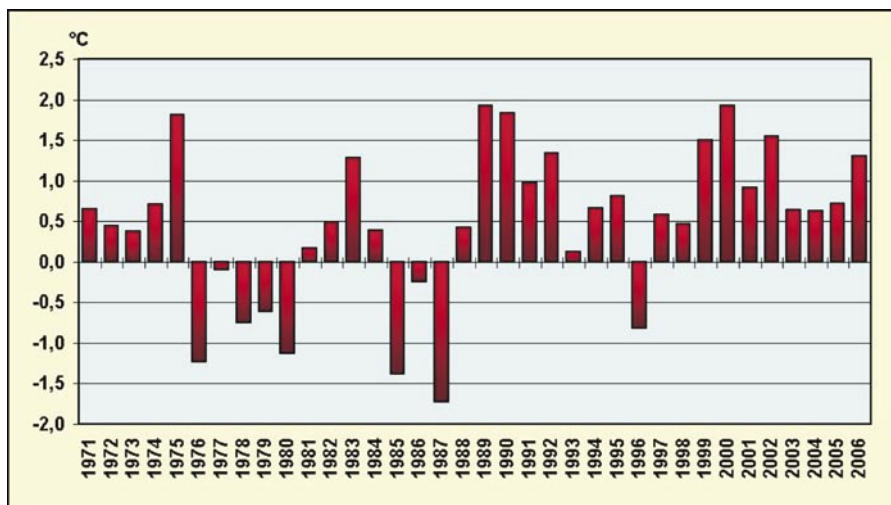
Fig. 10.1. Global and Hemispheric Annual Temperature Anomalies 1856–2006

Koks klimato kaitos poveikis pasaulio ir Lietuvos gamtai, ūkiui, žmogui? Klimato pokyčiai:

- sukelia dirvų eroziją, skatina dykumų plitimą, pažeidžia natūralią ekosistemų pusiausvyrą;
- sausringumo didėjimas atsiliepia šakniavaisių derliui;
- ardomi jūrų krantai;
- vėliau užšąla ir anksčiau nuledėja upės bei ežerai;
- mažėja ledo ir sniego dangos plotai (dalis augalų gali iššalti);
- dėl kritulių stokos pradeda „žydėti“ upių ir ežerų vanduo, dūsta žuvis;
- tirpstant ledynams ir amžinajam įšalui gali keistis jūrų druskingumas, žuvų populiacijos;
- nyksta augalų ir gyvūnų rūšys, atsiranda daugiau menkaverčių augalų, sutrinka jų vegetacija (pvz., 2002 ir 2006 m. antrą kartą žydėjo kaštonai, jazminai; 2006/2007 m. žiemą žydėjo snieguolės, forzicijos, medžiai krovė pumpurus);
- keičiasi augalų vegetacijos laikotarpis (nuo 1960 m. ji pailgėjo maždaug 10 dienų);

- keičiasi paukščių parskridimo ir išskridimo datos;
- didėja maisto ir geriamo vandens trūkumas;
- plinta karščio bangų sukeltos ir erkių platinamos ligos;
- vasarą net vidutinėse platumose žmonėms iškyla dehidracijos problema.

Lietuvoje vidutinė metinė oro temperatūra pakilo 0,7–0,9°C lyginant su XX a. pradžia (10.2 pav.). Nors Lietuva yra perteklinio drėkinimo zonoje, bet vis dažniau kartojasi vasaros sausros (1992, 1994, 2002, 2006).

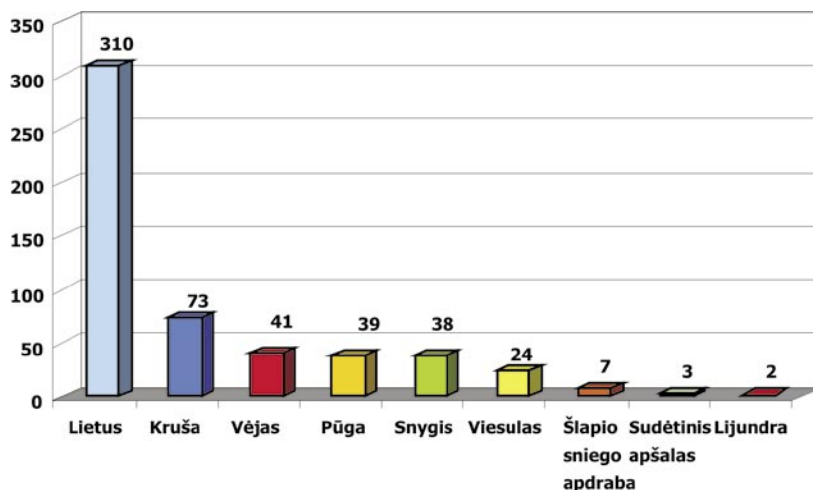


10.2 pav. Vidutinės metinės oro temperatūros nuokrypiai Lietuvoje 1971–2006 m.

Fig. 10.2. Mean annual air temperature deviation in Lithuania during 1971–2006

Ar verta dabar susirūpinti dėl klimato kaitos? Būtina, nes sparti klimato kaita paveiks gamtos ir ūkio sistemas:

- gali prasidėti grandininės globalių procesų reakcijos, įvairių klimato sistemos dalių kitimas, ir to sustabdyti nebus įmanoma;
- dažniau kartosis ekstremalūs reiškiniai;
- galimos didelio masto klimato anomalijos.



10.3 pav. Lokalių stichinių meteorologinių reiškinių skaičius Lietuvoje 1951–2006 m.
Fig. 10.3. Number of local-scale elemental meteorological phenomena in Lithuania during 1951–2006.

Matydami ir stebėdami šiuos procesus, turime suprasti, kad ir nuo kiekvieno iš mūsų priklauso, ar klimatas ir toliau sparčiai keisis (10.3 pav.).

10.2. Klimato prognozavimo galimybės

Atlikus klimato analizę ir ištyrus Lietuvos klimato svyravimo dėsningumus (Lietuvos klimatą kiekybiškai mes galime įvertinti maždaug nuo 1770 m., kai Vilniaus universiteto observatorijoje buvo pradėti oro temperatūros instrumentiniai stebėjimai), galima bandyti prognozuoti ateities klimatą.

Vienas iš populiariausių klimato prognozavimo būdų yra klimato prognozių modelių kūrimas. Tačiau modelis neapėmia visų veiksnių, kurie gali nulemti vienokią ar kitokią klimato kaitą. Todėl ir gauti rezultatai skiriasi, nors šiuo metu dauguma mokslininkų kalba apie klimato šiltėjimą (tą rodo ir vidutinės metinės oro temperatūros augimas bei kiti stebėjimų duomenys).

Klimato tyrinėtojai Hamburge, Meteorologijos tarnybos Hadlio centras ir Rytų Anglijos universiteto Klimato tyrimų skyrius pateikia niūrias prognozes artimiausiems 100 metų. Jie prognozuoja, kad šiltėjant klimatui jūros lygis pakils, audrų sukeltos patvankos ir potvyniai kels grėsmę pakrantėms, sumažės labai šaltų žiemų tikimybė, vasaros bus sausringesnės.

Kiti mokslininkai teigia, kad mūsų laukia klimato atšalimas. Jie sako, kad vidutiniškai šiltas klimatas anksčiau laikydavosi 10 000 metų, o dabar toks laikotarpis jau tęsiasi 12 000 metų. Ar tai reiškia, kad vėl užeis naujas ledynmetis? Šią hipotezę palaiko tie mokslininkai, kurių klimato prognozavimo metodai remiasi paleoklima-

tiniais metodais, t.y. praeities epochų klimato analogų paieška. Darydami grėžinius ašigalių lede mokslininkai priėjo prie išvados, kad ledynmečiai gana greitai išstumdavo šiltus orus (Crummenerl, 2006). Čia vėl susiduriama su gana apytiksliais praeities duomenimis, kurie neleidžia įvertinti visų klimato kaitos požymių. Nėra iki galo išsiaiškintas ir visas labai sudėtingas klimato kaitos mechanizmas. Todėl oficialios klimato prognozės nėra galutinai patvirtintos, atliekami tik teoriniai skaičiavimai, kuriamos hipotezės, vertinami klimato jautrumo veiksniai, pateikiami optimistiniai ir pesimistiniai klimato kaitos scenarijai.

Kaip ten bebūtų, bet klimato pokyčių priežasčių reikia ieškoti jau dabar, nes ateities kartos mums nedovanos, jei neįvertinsime savo veiklos ir nieko nekeisime.

11. AGROKLIMATOLOGIJA

Agroklimatologija tiria meteorologinių, klimatologinių ir hidrologinių veiksnių įtaką žemės ūkio augalams bei žemės ūkio gamybos procesams.

Veiksniai, turintys įtakos žemės ūkio kultūrų augimui, derlingumui, maistinėms savybėms, žemės ūkio darbams, vadinami agroklimatiniais veiksniais, o jų visuma – agroklimatiniais ištekliais. Viena svarbiausių agroklimatologijos užduočių ir yra agroklimatinių išteklių tyrimas bei vertinimas.

Agroklimatą apibūdina šie elementai:

- terminiai ir Saulės energijos ištekliai vegetacijos laikotarpiu;
- drėgmės pakankamumas vegetacijos metu;
- žiemos temperatūros minimumai, sniego danga;
- nepalankūs žemės ūkiui meteorologiniai reiškiniai.

11.1. Temperatūra – svarbiausias aplinkos veiksnys.

Šilumos pakankamumą žemės ūkio augalams geriausiai apibūdina šiltojo laikotarpio temperatūros sumos. Daugelis augalų aktyviai vegetuoja, kai oro ir dirvožemio temperatūra peržengia 10°C. Todėl vertinant teritorijos šiluminius išteklius sumuojami paros temperatūros vidurkiai, aukštesni už 10°C, žemesnė nei 10°C temperatūra atmetama (Ščemeliovas, 1977). Temperatūra, aukštesnė už tam tikrų ribų temperatūrą (šiuo atveju augalų biologinio minimumo temperatūrą), vadinama aktyviąja. Iš aktyviosios temperatūros atėmę biologinio minimumo temperatūrą, nustatytą kiekvienai augalų vystymosi fazei, gauname efektyviąją temperatūrą. Įvairiems augalams normaliai augti, vystytis ir subręsti reikalingas šilumos kiekis yra nevienodas (11.1 lentelė).

Nors dažniausiai skaičiuojamos aukštesnės kaip 10°C temperatūros sumos, tačiau, jei augalai pradeda vegetuoti esant žemesnei nei 10°C temperatūrai, pvz., 5°C, gali būti sumuojami paros vidurkiai, kurie yra aukštesni kaip 5°C. Pavyzdžiui, jei žirnių biologinio minimumo temperatūra daigų fazei laikoma 5°C, o konkrečios dienos vidutinė temperatūra siekia 12°C, tai efektyviosios temperatūros dydis bus $12 - 5 = 7$ (Grinevičius, Ščemeliovas, 1966).

Yra žinoma, kad augalų aktyviosios temperatūros reikmė priklauso ir nuo skirtingų augalų veislių. Todėl temperatūros sumos, reikalingos normaliam tos pačios augalo rūšies vystymuisi, gali šiek tiek skirtis. Šiluminės reikmės ir jų patenkinimas tam tikroje teritorijoje lemia ir žemės ūkio kultūrų auginimo racionalumą. Laikoma, kad žemės ūkio kultūras racionalu auginti, jei jų šiluminės reikmės patenkinamos ne mažiau kaip 8 metus iš 10 (Bagdonas, Karalevičienė, 1987).

Sėkmingam augalo augimui ir vystymuisi skirtingais laikotarpiais reikalingas ir skirtingas šilumos kiekis, nes, pasiekęs tam tikrą vystymosi stadiją, augalas normaliai auga ir vystosi tik esant tam tikrai, palankiai šiai jo stadijai temperatūrai. Esant žemesnei arba aukštesnei temperatūrai augalas skursta, sustoja jo vystyma-

sis, o kai kada gali ir žūti. Todėl požiūris, kad kuo didesnis šilumos kiekis, tuo palankiau augalui, ne visada būna teisingas.

11.1 lentelė. *Kai kurioms žemės ūkio kultūroms reikalingos aktyviosios temperatūros ($>10^{\circ}\text{C}$) sumos*

Kultūros	Aktyviosios temperatūros suma
Ankstyvosios bulvės	1000
Rugiai, miežiai	1000
Linai, žirniai	1200
Avižos	1400
Morkos	1400
Vasariniai kviečiai	1800
Cukriniai runkeliai, pupelės, soros	2200
Ankstyvosios vynuogės	2500

Nemažos įtakos augalo augimui turi ir reljefas. Didėjant vietovės aukščiui virš jūros lygio, efektyviosios temperatūros suma mažėja. Dėl to augalų vystymasis aukštesnėse reljefo formose gali atsilikti 2–3 dienomis, kadangi temperatūros suma kas 100 metrų mažėja po $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$.

Virš pietinių šlaitų vegetacijos laikotarpiu temperatūros sumos padidėja apie 100°C , tokiuose šlaituose greičiau nutirpsta sniegas, pradžiūsta dirva, o sėją šiuose šlaituose galima pradėti anksčiau nei lygiose vietose ar šiauriniuose šlaituose. Pietiniai šlaitai 20 cm gylyje iki 10°C įšyla 5–10 dienų anksčiau negu lygi vieta, šiauriniai – atitinkamai vėliau.

Neplačiuose slėniuose, lėkštų kalvų apsuptose įdubose ši temperatūra būna $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$ žemesnė negu greta esančiose lygiose, atvirose vietose. Šilumamėgėms kultūroms labiausiai tinkantys sklypai ir yra pietinių šlaitų, įdubusiose, uždaroje reljefo vietose, lengvame dirvožemyje. Tačiau nereikėtų pamiršti, kad įdubusiose, uždaroje reljefo formose dažniau kyla šalnos.

Šiluminėms dirvožemio savybėms įtakos turi ir dirvožemio tipas. Žinoma, kad dirva geba sukaupti daugiau šilumos nei oras. Smėlio dirvose temperatūros suma būna $400\text{--}500^{\circ}\text{C}$ didesnė negu ore, lengvame ir vidutiniame priemolyje – apie 300°C , sunkiame priemolyje – apie 200°C .

Be temperatūros, šiluminiams vietovėms ištekliais įvertinti naudojami ir kiti terminiai rodikliai: šilčiausio mėnesio temperatūra, temperatūros pereiga per 0°C , 5°C , 10°C , pirmų ir paskutinių šalnų datos bei jų tikimybė.

Vertinant šviesos išteklius, svarbiausia yra dienos ilgis (kiek ilgai būna šviesu), šviesos intensyvumas, jos spektrinė sudėtis. Nederėtų pamiršti ir debesuotumo, kuris turi nemažos įtakos temperatūros režimui tarp pačių augalų.

Taip pat verta paminėti ir paros temperatūros amplitudę vegetacijos laikotarpiu. Kuo ji didesnė, tuo palankiau augalui, nes tada dauguma augalų greičiau auga ir vystosi, geriau kaupia organines medžiagas (Bagdonas, Karalevičienė, 1987).

11.2. Drėgmė ir krituliai

Didelę reikšmę žemės ūkiui bei augalams turi drėgmė ir krituliai. Ypač pavojingi ilgesni laikotarpiai be kritulių, kai dirvoje esanti drėgmė išnaudojama, o jos atsargoms pasipildyti nėra iš kur. Atsiradus drėgmės stokai augalai pradeda vysti, o kartais net visai žūva, ir žemės ūkis patiria didžiulius nuostolius. Vytimo procesas prasideda tada, kai esant sumažėjusiam oro drėgnumui ir aukštai oro temperatūrai, antžeminės augalų dalys išgarina (transpiruoja) daugiau drėgmės negu spėja gauti per šaknis. Užsitęsęs tokiame procesui, prasideda sausra. Kai kuriais metais sausra padaro daug nuostolių apimdama didžiulius teritorijos plotus. Apie sausras mastą galima spręsti pagal derliaus sumažėjimą, sausras apimtos teritorijos plotą, kritulių charakteristikas ar hidroterminius koeficientus. Įprasta apie drėgmės pakankamumą tam tikroje vietovėje spręsti pagal kritulių kiekį. Tačiau svarbu yra ne tik kritulių kiekis, bet ir jų pasiskirstymas per laikotarpį, t.y. dienų skaičius be kritulių. Didelę įtaką turi debesuotumas ir oro temperatūra, lemiantys garavimo intensyvumą ir drėgmės atsargas dirvožemyje. Agrometeorologijoje dažnai naudojamas Selianinovo hidroterminis koeficientas (HTK), apibūdinantis šilumos ir kritulių santykį:

$$HTK=R \cdot 10/T,$$

kur R – kritulių suma per tiriamąjį laikotarpį, kai vidutinė paros oro temperatūra aukštesnė nei 10°C, mm; T – aktyviosios temperatūros suma per tiriamąjį laikotarpį, °C; 10 – konstanta.

Kai HTK iki 0,3, metai ar laikotarpiai yra labai sausi, jei HTK 0,4–0,5, laikotarpiai sausi, 0,6–0,7 – sausringi, 0,8–1,0 – nepakankamai drėgni, 1–1,5 – pakankamai drėgni, 1,5 ir daugiau – šlapi.

Augalų augimas ir vystymasis neatsiejami nuo drėgmės sąlygų. Maksimalus derlius užauga tik tada, kai jiems pakanka drėgmės. Pavyzdžiui, gausaus cukrinių runkelių derliaus galima tikėtis tik iškritus apie 300 mm kritulių per vegetacijos laikotarpį.

Žemės ūkio produkcijos kokybę lemia ir oro drėgnumas. Nors žemyninio klimato, kuriam būdingas nedidelis oro drėgnumas, sąlygomis išaugintos kai kurios žemės ūkio kultūros pasižymi geresnėmis savybėmis, tai nereiškia, kad mažesnis drėgnumas yra geriau už didelį. Tiek per mažas, tiek per didelis drėgnumas augalams yra kenksmingas. Mūsų sąlygomis geriausias santykinis oro drėgnumas augalams vegetacijos laikotarpiu yra 40–60%.

Esant mažam oro drėgnumui žydėjimo metu labai perdžiūsta žiedadulkės, todėl augalai sunkiau apsivaisina, o esant mažam drėgnumui brendimo laikotarpiu grūdai silpnai vystosi, sumažėja jų derlius. Esant dideliame oro drėgnumui žydėjimo metu augalai taip pat sunkiau apsivaisina. Dėl didelės drėgmės brendimo laikotarpiu užsitęsia grūdų brendimas, didelis drėgnumas skatina įvairius augalų grybelinius su-sirgimus bei puvimą.

Teigiamą poveikį didelis oro drėgnumas gali turėti šalnų laikotarpiu, kadangi jis sušvelnina šalnas.

Žemės kultūrų reikmė krituliams priklauso nuo augalų išsivystymo fazės ir rū-

šies. Pavyzdžiui, ankstyvosioms vasarinėms kultūroms (miežiams, avižoms) daugiau kritulių reikia pavasarį, o kaupiamosioms kultūroms – antroje vasaros pusėje, kai gumbai intensyviai didina savo masę. Nuo kritulių kiekio tais laikotarpiais priklauso minėtų kultūrų derlius (Grinevičius, Ščemeliovas, 1966).

Įtakos turi ne tik kritulių kiekis, bet ir jų intensyvumas. Dirva kur kas geriau pasisavina silpno ir vidutinio intensyvumo kritulius, o liūtis gali net pakenkti, kadangi iškritę krituliai nespėja susigerti į dirvą, nubėgdami gali palikti išgraužas, paspartinti eroziją, išplauti maisto medžiagas.

11.3. Sniego dangos svarba žiemojantiems augalams

Sniego danga yra svarbi žiemkenčiams. Kai sniego dangos storis siekia 20 cm, temperatūra žiemkenčių krūmijimosi mazgo gylyje (3 cm) būna apytikriai 13,3°C aukštesnė negu ore, o kai sniego dangos storis 3 cm, 5,8°C aukštesnė negu ore (Bagdonas, Karalevičienė, 1987).

Sniego šiluminis laidumas mažiausias žiemos pradžioje, kol sniegas yra purus. Tačiau ilgainiui, ypač pavasarėjant, susigulėjus sniegui, šiluminis laidumas didėja, ir sniego danga žiemkenčius nuo iššalimo saugo silpniau, negu žiemos pradžioje, kai sniegas purus. Sniego dangos reikšmė itin svarbi šaltomis žiemos. Užėjus 20–25°C šalčiams, 15 cm storio sniego danga apsaugo žiemkenčius nuo iššalimo. Tačiau tokie šalčiai pavojingi vietoms, kur sniegas (ypač jei dangos storis vos keli centimetrai) gali būti nupustytas – paprastai nukenčia kalvotas reljefas.

Pernelyg stora sniego danga vėlgi nėra gerai. Po labai stora sniego danga dėl deguonies trūkumo ir aukštos temperatūros žiemkenčiai arba daugiametės žolės gali iššusti ar susirgti grybelinėmis ligomis.

11.4. Žemės ūkiui pavojingi ir nepalankūs reiškiniai

Meteorologiniai reiškiniai, kurie žemės ūkiui gali padaryti nuostolių, vadinami pavojingais, o tie, kurie lėtina augalų vystymąsi ar trukdo žemės ūkio darbams, – nepalankiais meteorologiniais reiškiniais.

Šalnos – oro temperatūros nukritimas žemiau 0°C pažemio sluoksnyje vegetacijos metu. Pagal kilmę šalnos skirstomos į spinduliuotines, advekcines ir mišriasias (advekcines – spinduliuotines) (žr. 5.2.3 skyrių).

Mūsų klimato juostoje pavasario ir rudens šalnos yra įprastas reiškinys. Lietuvoje šalnos gali pridaryti nemažai nuostolių: pavasario šalnos – augalų daigams, vaismedžių žiedams, rudens šalnų pažeistos daržovės nustoja savo vertingų savybių, pasikeičia jų skonis ir išvaizda. Šalnų poveikis įvairioms žemės ūkio kultūroms priklauso nuo jų trukmės. Silpnos, bet ilgai trunkančios šalnos augalams pakenkia labiau nei trumpos, bet stiprios. Didelę reikšmę turi ir augalo išsivystymo laipsnis, vystymosi fazė. Žydėjimo ir brendimo laikotarpiu augalai būna jautresni nei pradinėse vystymosi fazėse.

Augalų atsparumą šalčiams galima apibūdinti kritine temperatūra. Oro temperatūrai nukritus iki kritinės augalai pažeidžiami, o per ilgesnį laiką jie visiškai žūva (11.2 lentelė).

11.2 lentelė. Žemės ūkio augalų atsparumas šalnoms (kritinė temperatūra augalų aplinkoje, °C)

Augalai	Dalinis pažeidimas			Augalų (vaisių) žuvimas		
	vegetacijos pradžia	žydėjimas	branda	vegetacijos pradžia	žydėjimas	branda
Žiemkenčiai	-1...-11	-1...-2	-2...-4	-11...-13	-1...-2	-4...-5
Vasariniai javai	-7...-9	-1...-2	-2...-4	-8...-10	-1...-2	-4...-5
Žirniai, aguonos	-7...-8	-2...-3	-3...-4	-8...-10	-3...-4	-4...-5
Lubiniai, linai, runkeliai, mor-kos, saulėgrąžos	-6...-8	-2...-3	-3...-4	-7...-9	-2...-3	-3...-4
Kukurūzai, bulvės, svogūnai, soros	-2...-3	-1...-2	-1...-2	-2...-3	-2...-3	-2...-3
Obelys, kriaušės, vyšnios, slyvos	-3...-4	-1...-2	-2...-3	-4...-5	-2...-3	-3...-4
Pomidorai, agurkai, pupelės	-0.5...-1	-0.5...-1	-1...-2	-1...-2	-1...-2	-1...-2

Dauguma augalų jautriausiai į šaltį reaguoja žydėjimo metu, tada juos pažeidžia net mažiausios šalnos (-0,5...-1°C). Atspariausi šalnoms yra javų želmenys, jie gali pakelti -7...-11°C laipsnių šaltį. O pietinės kultūros, tokios kaip pomidorai, agurkai, kukurūzai, gali žūti net nuo nedidelių šalnų (-1...-2°C) įvairiose savo vystymosi fazėse (Ščemeliovas, 1977).

Pavasari visi augalai labai jautrūs net silpnoms šalnoms. Ypač pavojingos vėlyvos pavasario šalnos, užėjusios po šilto laikotarpio. Tada ir keletą valandų trunkantis atšalimas gali labai pakenkti augalams ar net juos pražudyti. Šalnų pavojus sumažėja vėjuotą naktį ar esant didesniai drėgmės kiekiui ore.

Daug žalos gali padaryti žiemos šalčiai. Kai smarkūs šalčiai užaina dar nespėjus susidaryti sniego dangai gresia **pasėlių iššalimas**. Taip gali atsitikti tiek žiemos pradžioje dar nespėjus susidaryti sniego dangai, tiek jos viduryje ar pabaigoje, kai per atodbrėkius nutirpus sniego dangai užaina šalčiai.

Iš rudens permirkusioje dirvoje žiemą kartais susidaro ledo tarp sluoksniai, kurie sustorėję gali pakelti viršutinį dirvožemio sluoksnį su žiemkenčiais ir nutraukti jų šaknis. Tirpstant ledui dirva smenga. Po kelių tokių pakilimų ir susmegimų didelė augalų dalis **iškilnojama**. Nuo iškilnojimo labiausiai nukenčia rudenį silpnai išsivystę ir menką šaknų sistemą turintys augalai, šis procesas būdingas ir nepastovioms žiemoms, kai ilgi atodbrėkiai kaitaliojasi su smarkiais šalčiais.

Ant negiliai išalusios dirvos susidarius pakankamai storam sniego sluoksniui, žiemkenčiams gali grėsti iššutimas. Esant gana aukštai temperatūrai po sniego danga augalai intensyviai kvėpuoja, naudodami čia esančias maisto medžiagas, per tam tik-

rą laiką jie pradeda sekti, silpti ir žūti. Iššutimo intensyvumas priklauso tik nuo temperatūros po sniego danga (kuo ji aukštesnė, tuo stipresnis iššutimas), o temperatūra tiesiogiai priklauso nuo sniego dangos storio ir trukmės. Nustatyta, kad storesnei kaip 30 cm sniego dangai užtrukus 8 dešimtadienius, žūva 20%, o per 14 dešimtadienių – 50% žiemkenčių augalų. Jei iššutimui palankios sąlygos trunka neilgai, dalis pasėlių išretėja. Lietuvoje pasėliai iššunta nedažnai, nes susidariusios sniego dangos trukmė palyginti neilga.

Žiemkenčiai gali iššusti ir dėl dažniausiai pavasarį ant dirvožemio susidariusios skaidrios **ledo plutelės**, per kurią Saulės spinduliai labai įšildo pasėlius. Jei tokia kelių centimetrų storio ledo plutelė išsilaiko keletą dešimtadienių, ji gali smarkiai pakenkti augalams.

Ledo plutelė gali susidaryti dirvožemio arba sniego dangos paviršiuje ir permainingų žiemų metu, kai po atodrekių vėl grįžta šalčiai. Ledo plutelė dažniau susidaro žemesnėse vietose, kur susikaupia nutekėjęs tirpstančio sniego ar lietaus vanduo. Tada augalai kenčia ne tik nuo ledo plutelės, bet ir dėl išmirkimo.

Pasėlių **išmirkimą** sukelia ilgalaikis vandens užsilaikymas dirvožemio paviršiuje. Didesnis išmirkimo pavojus tenka žiemkenčių pasėliams po sniegingų žiemų, kai dirva dar būna įšalusi, ir tirpstančio sniego vanduo, negalėdamas susigerti į ją, suteka į žemesnes reljefo vietas. Ne ilgiau kaip 4–6 dienas apsemti pasėliai nenukenčia, o apsemti 30–35 dienas gali ir visiškai žūti. Sunkesnėse permirkusiose dirvose pasėliai gali būti apsemti ir rudenį.

Jautrios **žiemos šalčiams** yra vaismedžių ir vaiskrūmių šaknys. Temperatūrai šaknų gylyje nukritus iki tam tikro laipsnio (pvz., vyšnių -10...-15°C, obelių -15...-20°C, serbentų -15...-18°C), jos yra pažeidžiamos. Nušalus didesniajai augalo šaknų daliai augalas gali ir visai žūti.

Tik tam tikrą šaltį gali pakęsti ir medžių kamienai: pvz., obelys išlaiko -50°C, vyšnios -40°C, o abrikosai ir vynuogės jau gali žūti ir esant -20°C temperatūrai.

Vaismedžių atsparumą šalčiui labai sumažina staigūs ir dideli oro temperatūros svyravimai: staigūs šalčiai rudenį neleidžia vaisiniams augalams užsigrūdinti žiemai. Žymus atšilimas žiemą vaismedžius prikelia iš žiemos miego. Smarkūs temperatūros svyravimai per parą (kai dieną žievė yra įkaitinama, o naktį smarkiai atšąla) pažeidžia medžių žievę.

Kaip jau minėta, kritulių stoka sukelia **sausras**, tačiau taip pat nepalankios žemės ūkiui yra ir liūtytys. Jos gali išguldyti javus, išplauti pasėlius. Nespėdamas susigerti lietaus vanduo net tik nepamaitina dirvožemio, bet dar ir sukeldamas eroziją ardo jį. Gausūs, ilgai trunkantys lietūs, nors ir ne liūtiniai, taip pat yra nepalankūs. Nuo ilgai trunkančio lietaus permirksta dirvos, nukenčia šakniavaisiai, kai kurie iš jų ima pūti.

Labai pavojingas kritulių tipas yra **kruša**. Stambūs krušos ledėkai gali pažeisti visus žemės ūkio augalus. Niokodama lapus, žiedus, žolinius stiebus, pasėlius kruša gali pridaryti didžiulių nuostolių.

Dar vienas, nepaminėtas, tačiau žemės ūkio augalams augti ir vystytis įtakos turintis veiksnys yra **vėjas**. Žinoma, ta įtaka kur kas mažesnė negu šviesos, šilumos ar

drėgmės, tačiau stiprus vėjas gali pridaryti nemažai žalos laužydamas medžių šakas, žiedus ar išguldtydamas javus. Vėjas svarbus kai kurių augalų apsidulkiminui. Manoma, kad apie 20% visų augalų apdulkina vėjas, o likusiems augalams, kuriuos apdulkina daugiausia vabzdžiai, stiprus ir gūsingas vėjas yra nepalankus.

11.5. Aktyviosios temperatūros suma Lietuvoje

Aktyviosios temperatūros suma, kai oro temperatūra aukštesnė už 10 °C, Lietuvoje svyruoja nuo 2 034 (Laukuvoje) iki 2 347 (Kybartuose). Nuokrypis nuo normos kai kuriais metais gali siekti keletą šimtų °C (11.3 lentelė).

11.3 lentelė. Aktyviosios temperatūros suma ($t > 10^{\circ}\text{C}$) kai kuriose Lietuvos MS 1971–2000 m.

MS	Vidutinė	Maksimali	Minimali
Biržai	2 184	2 510	1 858
Dotnuva	2 249	2 604	1 909
Kaunas	2 289	2 608	1 939
Klaipėda	2 266	2 532	1 837
Kybartai	2 347	2 636	1 980
Laukuva	2 034	2 326	1 676
Utena	2 178	2 507	1 760
Vilnius	2 243	2 585	1 897

Pagal aktyviosios temperatūros sumą (didele dalimi nulemiančią žemės ūkio kultūrų augimą) Lietuvos teritorija dalijama į keturis rajonus (11.1 pav.).

I. Aktyviosios temperatūros suma viršija 2 000°C, tačiau nesiekia 2 100°C. Šis rajonas apima Žemaitijos aukštumą. Teritorijos reljefas yra kalvotas, todėl atsiranda mikroklimatinių skirtumų.

II. Aktyviosios temperatūros suma 2 100–2 200°C. Šis rajonas apima vakarinę Lietuvos dalį, išskyrus pati pajūrį, Žemaičių aukštumą ir rytinę, šiaurės rytinę šalies teritoriją.

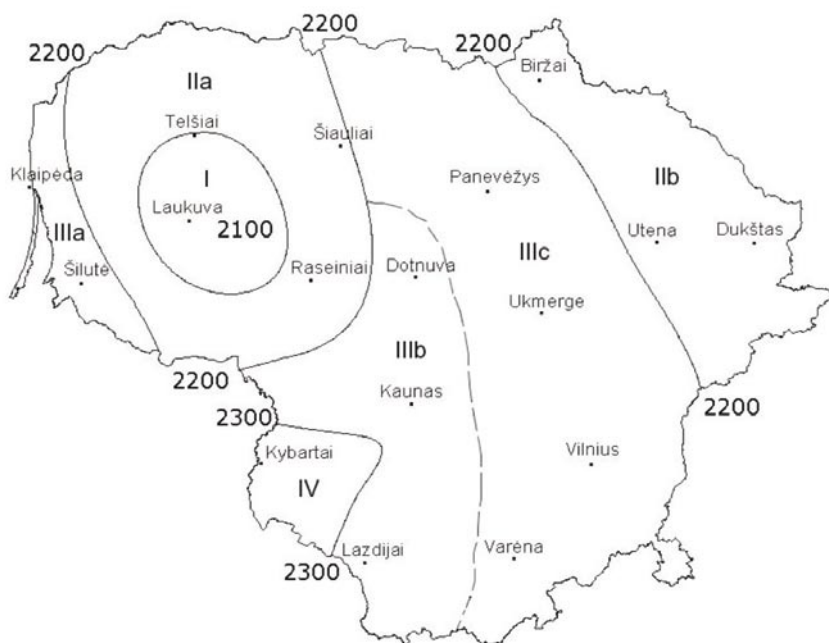
III. Aktyviosios oro temperatūros suma svyruoja tarp 2 200 ir 2 300°C. Tokia temperatūros suma vyrauja Lietuvos teritorijoje: centrinėje, pietinėje, šiaurinėje dalyje. Apima ir neplačią pajūrio juostą.

IV. Aktyviosios temperatūros suma viršija 2 300°C, bet nėra didesnė kaip 2 400°C. Šis rajonas pats mažiausias, apima tik nedidelę pietvakarinės Lietuvos dalį. Tokia temperatūros suma būdinga ir Kuršių nerijos didesniajai daliai, tačiau čia žemdirbystė nevystoma, todėl į žemėlapių neįtraukta.

Atsižvelgiant į kitus meteorologinius elementus, svarbius augalų vystymuisi, augimui ir brendimui, šiuose rajonuose galima išskirti ir parajonius. I ir IV rajonai nėra

dideli, todėl jie neskirstomi į smulkesnius. II rajoną galime dalyti į: IIa, esantį Vakarų Lietuvoje, ir IIb rytinėje, šiaurės rytinėje šalies dalyje. IIb rajone žiemos būna šaltesnės, sniego danga susidaro anksčiausiai Lietuvoje, būna storesnė. IIa rajono vakarinėje dalyje iškrinta didesnis kritulių kiekis.

III rajonas skirstomas į 3 parajonius: IIIa, apimantį siaurą pajūrio ruožą, čia sniego danga susidaro vėliausiai, o išbūna trumpiausiai, šis rajonas pasižymi mažiausia minimaliąja ir maksimaliąja temperatūra. Vegetacijos laikotarpis kiek užtrunka rudenį, tačiau pavasarį prasideda vėliau. IIIc parajonis, ypač jo pietrytinė dalis, yra šaltesnis ir sniegingesnis negu IIb, be to, čia dažnesnės ir vėlyvesnės šalnų pavasarį ir ankstesnės rudenį.



11.1 pav. Aktyviosios temperatūros ($>10^{\circ}\text{C}$) pasiskirstymas Lietuvoje 1971–2000 m. ir agroklimatinis rajonavimas.

Fig. 11.1. Distribution of active temperature ($>10^{\circ}$) in Lithuania during 1971–2000 including distribution by agroclimatic regions.

11.6. Agroklimatinės sąlygos ateityje

Žvelgdami į ateitį turime galvoti, kad klimatas keisis, kis ir augalų augimo bei vystimosi klimatinės sąlygos. Augs oro ir dirvožemio temperatūra, didės vandens garų kiekis atmosferoje, didės vėjo greitis ir audrų skaičius.

XXI amžiuje įvairių modelių skaičiavimo rezultatai rodo globalųjį temperatūros augimą. Lietuvoje temperatūra taip pat kils. Optimistiškesni modeliai rodo mažesnę temperatūros kilimą, pesimistiškesni didesnę, tačiau jie visi vieningai prognozuoja – oro temperatūra kils. Taigi po keliasdešimties metų vidutinė metinė oro temperatūra Lietuvoje bus keletu laipsnių aukštesnė negu dabar. Tiesa, prognozuojama, kad sparčiausiai oro temperatūra augs žiemos pabaigoje, o šiltuoju laikotarpiu lėčiau. Kartu su vidutine oro temperatūra kils ir vidutinė maksimalioji bei vidutinė minimalioji oro temperatūra.

Prognozuojama, kad XXI amžiuje, nors ir nežymiai, metinis kritulių kiekis Lietuvoje augs. Tačiau didžiausias kritulių augimas per metus numatomas šaltuoju laikotarpiu, o vasaros antroje pusėje, rudens pradžioje kritulių kiekis turėtų mažėti, šiltuoju laikotarpiu didesnė kritulių dalis iškris liūtinį kritulių pavidalu.

Sumažės dienų su sniego danga skaičius. Didės sausringumas, išaugs smarkių liūčių skaičius. Bus dažnesnės audros, kruša, dėl to irgi nukentės derlingumas

O kaip šie klimato pokyčiai XXI amžiuje paveiks žemės ūkį? Žinoma, kylant oro temperatūrai, išaugs aktyviosios oro ir dirvožemio temperatūros sumos. Bus ilgesnis ir vegetacijos laikotarpis. Tokios terminės sąlygos turėtų būti palankios šilumamėgėms kultūroms. Turėtų didėti ir grūdinių kultūrų derlingumas, ypač optimalaus drėgnumo metais.

Tačiau kylant vidutinei oro temperatūrai daugės ligų. Išaugs kenkėjų skaičius, kadangi jų populiacija iš pietų pasislinks į šiaurę, atsiras ir naujų, iki šiol Lietuvai nebūdingų, kenkėjų rūšių.

Neišvengiamai kils dvimečių ir daugiamečių augalų žiemojimo sąlygos. Žiemą gali būti dažnesni trumpalaikiai šalto oro įsiveržimai į sniegu nepadengtą teritoriją, juo labiau, kad sniego danga susidarys rečiau, vėliau, bus plonesnė ir nepastovesnė. Dėl sniego dangos nepastovumo ir dažnų atodrekių pasėliams kur kas dažniau gali grėsti išmirkimas.

Vasaromis bus didesnė sausrų tikimybė, o krituliai dažniau bus liūtiniai. Kuo didesnę bendro kritulių kiekio procentą vegetacijos laikotarpiu sudarys liūtiniai krituliai, tuo nepalankiau bus žemės ūkio augalams.

LITERATŪRA

- Alosevičienė G.* (2000). Smarkūs speigai Lietuvoje, *Geografijos metraštis* 33, p. 81–89.
- Alosevičienė G.* (2001). Didelės kaitros Lietuvoje, *Geografijos metraštis* 34(1), p. 22–30.
- Bagdonas A., Karalevičienė R.* (1987). *Agrometeorologo žinynas*, Vilnius.
- Bartkevičienė G.* (2003). Šiaurės Atlanto osciliacijos poveikis Lietuvos klimatui, Daktaro disertacija, VU, Vilnius.
- Basalykas A. ir kt.* (1958). Lietuvos TSR fizinė geografija. 1 t., Vilnius.
- Buitkuvienė S.* (1998). Sausros Lietuvoje. Lietuvos meteorologijos ir hidrologijos problemos XXI a. išvakarėse - Mokslinės konferencijos pranešimai, p. 75–79.
- Buitkuvienė S.* (2000). Stichinės šalnos Lietuvoje 1961-1995 m., Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Bukantis A.* (1992). Oro temperatūros svyravimas prie Baltijos jūros globalinių ir regioninių klimato reiškinių fone, *Mokslo darbai. Geografija* 28, p. 23-30.
- Bukantis A.* (1993). 1992-ųjų metų sausra Lietuvoje, *Mokslo darbai. Geografija* 29, p. 51-53.
- Bukantis A.* (1994). Lietuvos klimatas, Vilnius.
- Bukantis A.* (1996). Neįprasti gamtos reiškiniai Lietuvos žemėse XI-XX amžiuose, Vilnius.
- Bukantis A. ir kt.* (1998). Klimato elementų kintamumas Lietuvos teritorijoje, Vilnius.
- Bukantis A., Paulauskaitė S.* (2001). Oro temperatūros kaitos metinio ciklo ypatybės Klaipėdoje ir jas lemiančios atmosferos cirkuliacijos formos, *Geografijos metraštis* 34(2), p. 5-12.
- Bukantis A., Valiuškevičienė L.* (1999). Oro temperatūros anomalijos Lietuvoje. 1. Šaltasis metų laikotarpis, *Geografijos metraštis* 32, p. 57-64.
- Bukantis A., Valiuškevičienė L.* (2003). Paros oro temperatūros svyravimai apie 0°C Lietuvoje. 1. Statistinė klimatinė analizė, *Geografijos metraštis* 36(1), p. 5-17.
- Bukantis A., Valiuškevičienė L., Stankūnavičius G.* (2000). Oro temperatūros anomalijos Lietuvoje. 1. Šiltasis metų laikotarpis, *Geografijos metraštis* 33, p. 73-80.
- Buzas A. ir kt.* (1966). Lietuvos klimatas, Vilnius.
- Climate change (1994). Intergovernmental panel on climate change, Cambridge University Press.
- Climate of Europe (1995). Regent variation, present state and future prospects, ECSN.
- Crummenerl R.* (2006). Oras, Kas yra kas, Vilnius.
- Galvonaitė A.* (1994). Lietingųjų laikotarpių šiltuoju metų laiku sinoptinė-klimatologinė atmosferos procesų tipizacija, Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Galvonaitė A.* (2001). Praėjusio šimtmečio orai ir jų išdaigos, *Mokslas ir gyvenimas* 4, p. 22,23.

- Galvonaitė A.* (2002). *Stichinės sausras, Apžvalga, LHMT, Vilnius.*
- Galvonaitė A.* (2003). 2002 metų sausra – klimato kaitos ženklas, Apžvalga, LHMT, Vilnius.
- Galvonaitė A., Valiukas D.* (2005). *Lietuvos klimato kaita, Vilnius, LHMT.*
- Grigorjeva A. ir kt.* (1972). Apie daugiamečių oro temperatūros ir atmosferinių kritulių eigos cikliškumą, Hidrometeorologiniai straipsniai 5, p. 93-100.
- Grinevičius H., Ščemeliovas V.* (1966). *Žemės ūkio meteorologija, Vilnius.*
- Karalevičienė R.* (1980). Apie dienos ir nakties vidutinės oro temperatūros pereinamosios per 5, 10, 15° datų pasiskirstymą Pietų Pabaltijyje ir šių datų praktinį panaudojimą, Hidrometeorologiniai straipsniai 9, p. 36-45.
- Kaušyla K.* (1959). *Lietuvos klimatas, Vilnius.*
- Klimato žinynas. Atmosferos slėgis* (1995), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Oro drėgnumas* (2001), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Sniego danga. 1 dalis* (2004), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Sniego danga. 2 dalis* (2004), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Sniego danga. 3 dalis* (2005), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Stichiniai meteorologiniai reiškiniai 1961-1995 m.* (2000), LHMT, Vilnius.
- Klimato žinynas. Vėjas* (1996), LHMT, Vilnius.
- Klimienė V.* (1987). Apie oro temperatūros ir drėgnumo režimą Šventojoje, Regioninė hidrometeorologija 13, p. 94-101.
- Klimienė V.* (2000). Liūtys ir paros kritulių kiekio maksimumai Lietuvoje 1886–1998 m. Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Klimienė V.* (2000). Vidutinių ir ekstremalių kritulių reikšmių kaita Lietuvoje 1886–1998 m. Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Korkutis P.* (1995). Oro temperatūros svyravimai, Klimatologija. Geografijos instituto darbai, p. 14-30.
- Landsberg H., Jacobs W.* (1951). *Applied climatology, Boston.*
- Lietuvos klimato žinynas. Krituliai* (1991), LHMT, Vilnius.
- Lietuvos klimato žinynas. Oro temperatūra* (1992), LHMT, Vilnius.
- Lietuvos TSR atlasas* (1981). Maskva, VGKV.
- Markevičienė I.* (1995). Paros vidutinės oro temperatūros pereinamosios per 0°C, 5°C, 10°C ir 15°C datų kintamumas, Klimatologija. Geografijos instituto darbai, p. 31-55.
- Meteorologinių stebėjimų nuostatai* (2004), Vilnius
- Misiūnienė M.* (1998). Dirvožemio temperatūros įvairiuose gyliuose matavimų analizė, Apžvalga, LHMT, Vilnius.
- Misiūnienė M.* (1998). Liūtis lemiantys sinoptiniai procesai, liūtinių kritulių intensyvumas ir pasiskirstymas šiltuoju metų laiku, Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Misiūnienė M.* (2004). Atmosferos cirkuliacijos tipus atitinkančių klimatologinių sąlygų analizė, Ataskaita, LHMT, Vilnius.
- Pajūrio klimatas* (2003). LHMT, Klaipėda.
- Pauliukevičius G.* (1982). *Miškų ekologinis vaidmuo, Vilnius.*

- Priedas prie klimato žinyno „Sniego danga“ 1-os dalies (2005), LHMT, Vilnius.
- Rimkus E.* (1996). Žiemos sezono įvairios fazinės sudėties kritulių trukmė bei jų kiekio nustatymo tikslumas skirtinguose Lietuvos regionuose, *Geografijos metraštis* 29), p. 137–146.
- Rimkus E.* (1998). Meteorologijos pagrindai, Vilnius.
- Ščemeliovas V.* (1970). Meteorologija Lietuvoje iki 1940 m., *Hidrometeorologiniai straipsniai* 2, p. 5–12.
- Ščemeliovas V.* (1971). Vilniaus oro temperatūra 1770-1970 m., *Hidrometeorologiniai straipsniai* 4, p. 99-107.
- Ščemeliovas V.* (1977). Žemės ūkio meteorologijos pagrindai, Vilnius.
- Ščemeliovas V.* (1992). Miško mikroklimatas ir jo veiksniai Lietuvoje, *Mokslo darbai. Geografija* 28: p. 31–37.
- Taminskas J., Švedas K., Švedienė I.* (2006). Sezoninio įšalo gylio kaita Lietuvoje, *ANNALES GEOGRAPHICAE* (Geografijos metraštis, The Geographical Yearbook), t. 39(1), p. 15–23.
- Tomkus J.* (1973). Pavasario sezono meteorologinių sąlygų ryšys su vegetacinio periodo terminiu režimu, *Hidrometeorologiniai straipsniai* 6, 157-163.
- Visuotinė lietuvių enciklopedija 2 (2002), Vilnius, p. 148,149.
- Wiadomosci* (2006). Institut Meteorology i Gaspodarki Wodnej, 29 (L), Warszawa, p. 15–23.
- WMO N 8. Guide to Meteorological instruments and Methods of Observation (1996), Geneva.
- WMO Statement on the status of the global climate in 1995. WMO-N 838.
- WMO The Global Climate system review, 1991 June – 1993 November (1994), Geneva.
- Алексеева А.* (1996). Исследование условий формирования экстремальных осадков на европейской территории бывшего СССР, *Труды ГМНИЦ РФ* 328, с. 15–123.
- Алибегова Ж.* (1985). Пространственно-временная структура полей жидких осадков, Ленинград, Гидрометеоиздат.
- Алисов Б.* (1957). Принципы климатического районирования СССР, Москва, Изд. АН СССР.
- Блютген Н.* (1972). География климатов т. 1.2, Москва, Прогресс.
- Борисов А.* (1967). Климаты СССР, Москва.
- Борисов А.* (1971). Климаты СССР в прошлом, настоящем и будущем, Ленинград, Изд. ЛГУ.
- Будыко М.* (1980). Климат в прошлом и будущем, Ленинград, Гидрометеоиздат.
- Буз А., Пячурене Ю.* (1988). Некоторые характеристики температуры воздуха над югом Прибалтики, Погодообразующие процессы и опасные явления погоды над Литвой и Калининградской областью, Ленинград, с. 128-146.
- Букантис А. и др.* (1990). Особенности формирования экстремальных

зим северного полушария, Труды ГГО 531, с. 94-99.

ВМО Руководство по климатическим практикам (1988). ВМО-№100, Женева.

Воробьев Б. (1991) Синоптическая метеорология, Ленинград, Гидрометеоиздат.

Дорфман Ц., Укмергишкис А. (1964). Ветровой режим по территории Литовской ССР и Калининградской области РСФСР, Вильнюс.

Климат Вильнюса и Каунаса (1983), Ленинград.

Климат России (2001), Санкт-Петербург.

Климат Украины (2003), Киев.

Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие (1997), Бюллетень 1991–1995, Обнинск, ВНИИГМИ-МЦД.

Научно-прикладной справочник по климату СССР (1989). Вып. 6, сер. 3, ч. 1-6. Ленинград, Гидрометеоиздат

Оке Т. (1982). Климаты пограничного слоя, Ленинград, Гидрометеоиздат.

Пячюрене Ю. (1988). Сильные снегопады и метели, Погодообразующие процессы и опасные явления погоды над Литвой и Калининградской областью, Ленинград, с. 108–114.

Пячюрене Ю. (1988). Сильный град, Погодообразующие процессы и опасные явления погоды над Литвой и Калининградской областью, Ленинград, с. 99–102.

Соффер М. (2001). Занимательно о погоде, Санкт-Петербург.

Справочник по климату СССР (1968). Вып. 6. Влажность воздуха, снежный покров, Ленинград, Гидрометеоиздат.

Справочник по климату СССР (1969). Вып. 6. Облачность и атмосферные явления, Ленинград, Гидрометеоиздат.

Хромов С., Мамонтов Л. (1974). Метеорологический словарь, Ленинград, Гидрометеоиздат.

LITHUANIAN CLIMATE

What is the climate and what it is in Lithuania? We know how changeable is the weather in our middle latitude zone. Even two very similar days differ by their temperature, direction of wind, amount of cloudiness or other meteorological values and phenomena. Often we can observe sleet changing to fair weather and warmth changing to cold spell. Such change we can observe to happen not only from one day to another, but also when comparing particular seasons of the year. In spite of great variability of the weather, we can nonetheless observe certain regularities attributable to a particular region. These permanent regularities typical for some certain locality are called climate. 'Climate' (from Greek: κλίμα, 'clime') means Sun rays inclination in regard to Earth surface. Its notion is far more complex than that of weather. Weather is immediately visible and tangible; it can be outright expressed by words, or meteorological observational data. Weather is changing every day, sometimes several times per day, also seasons are changing, but climate remains relatively steady during a long time (centuries and millennia) over the whole terrestrial globe as well as at any given locality.

World Climate Research Programme (adopted by the World Meteorological Organization in 1979) describes the climate as a totality of statistical properties of a very complex system including not only the atmosphere but also the oceans, cryosphere (ice-covered areas), land, surface water and groundwater, plants and animal life as well as solar energy that makes the whole system moving and changing. Climate formation and change is going on for entire millennia. Heritage of the past can be found in bowels of Earth when researching natural minerals, in archaic annals, and in meteorological observations.

In Lithuania, meteorological observations originated at the observatory of Vilnius University by the end of 18th century. First descriptions of Lithuania's climate are found in proceedings of Russian and Polish scientists of 19th century. Later on, also Lithuanian scientists began writing on Lithuania's climate: K. Pakštas, S. Olšauskas, J. Krikščiūnas, and others. Especially many scientists were involved in climate research in the second half and by the end of 20th century.

The climate of Lithuania has formed under the influence of global factors as well as local geographic conditions, its geographic location being a very important factor. Lithuania lies in northern part of the medium latitude climatic zone. Its distance from equator (~6100 km) and the North Pole (~3900 km) determines the total inflow of solar radiation: Lithuania receives averagely 85 kcal/cm² of Sun heat per year. According to B. Alisov's climate classification, Lithuania belongs to southwest sub-area of the Atlantic continental forest area. Only a climatic region of Baltic seaside is closer to the climate of West Europe and can be attributed to a separate climatic sub-area of the South Baltic. Average climatic differences reflecting climatic peculiarities of separate Lithuanian regions as well as characterising their microclimate have enabled to discern several sub-regions: Curonian spit, Sea shore, Seaside lowland, Samogitian

highland, Venta's midstream lowland, Mūša-Nevēžys valley, Nemunas downstream, Sūduva, Dzūkija and Aukštaitija.

Mean annual air temperature in Lithuania is close to +6 °C, and mean annual amount of precipitation varies between 620-700 mm. Solar radiation budget's seasonal variability is reflected by mean monthly temperature (from -3 + -6 °C in January to +16,5 + 17,5 °C in July) and precipitation (from 25-40 mm during March-April to 70-100 mm during July-August).

Average climate peculiarities are determined by both continental and oceanic factors. Continental and maritime air mass exchange is interspersed by invasions of either arctic or subtropic air, which cause short-term fluctuations of temperature and winds.

Climate-formatting processes receive their most part of energy from Sun. Its energy in the atmosphere and soil is transforming into various fluxes, therefore, climate depends not only on geographical location of a territory and radiational processes, but also on frequency of cyclonic and anti-cyclonic formations of the atmospheric circulation, air mass advection, vertical air movement. In Lithuania, atmospheric circulation is shaped by the following main pressure centres: North Atlantic (Icelandic) low, Azores high, and Asian (Siberian) high. Prevailing air mass transport goes from the West to the East. Annually, the described territory is influenced by cyclonic-type processes during 221 days, and anti-cyclonic ones – during 144 days. Wind regime depends on pressure gradients in movable baric formations. Prevailing wind direction is changing on a seasonal basis. Autumn and winter see prevailing south-western and southern winds. In spring, they are changing from southern to north-western. In summer, western winds are prevailing. Seashore is seeing some sporadic breeze. Mean annual wind speed on the Baltic seashore is 5,5-6,0 m/s, decreasing landwards to 3,0-3,5 m/s. In summer, mean wind speed is by 1-2 m/s lesser than in summer, due to greater surface roughness. Calm's frequency changes from 0,5-11% in January to 1-18% in July.

Monthly distribution of precipitation is determined by distance from the sea and highland's exposure to moisture-bringing winds. Precipitation is more abundant on the windward slopes and less abundant on the lee ones. In summer, precipitation is more abundant in the east of Lithuania, and in winter – in the west of it.

Seasons are no other than natural periods characteristic by their specific weather regime. Seasons are one of the most complex issues of climatology. Traditionally, years are divided into four periods: spring, summer, autumn and winter. Naturally, their duration and start dates do not coincide either with astronomical seasons or with simple calendar divisions into three-month periods. Lithuania's climatic seasons are not indiscrete.

The beginning of climatic year is linked to the beginning of winter, and the latter – to the origination of negative temperatures and steady snowcover. In Lithuania, a steady snowcover is forming when the air temperature has fallen 3-4° below zero. Until then, impermanent snowcover may have formed and quickly disappeared several

times. This is called prewinter. By the end of December, about its 21-24 day and in the seaside in the beginning of January, when the weather becomes increasingly colder and the fallen snow has no time to thaw, the territory becomes covered with steady snow cover. White winter begins, proceeding to midwinter. Winter is characteristic for its unceasing change of maritime and continental air masses. In winter, maritime air masses bring to Lithuania moist and relatively warm though frequently overcast weather. Continental air masses, especially of arctic origin, bring outbreaks of frost. When winter is visited by warm southern air masses (in a form of southern cyclones in most cases), quite distinct weather variations are observed: a sudden thaw, abundant snowfall, freezing rain (due to highly contrasting temperatures). Mean wintry temperature in January is 5-6 °C below zero. Precipitation amounts to 40-50 mm. Besides the frosts, our winter is characteristic for its weather pattern with temperatures oscillating around zero and, quite often, above zero. This type of weather is called thaw, or snowbreak. In most cases, thaws are determined by Atlantic cyclones. In the seaside, thaws are almost twice as frequent as in other area.

With sun climbing higher and higher, especially in March, the temperature frequently becoming positive, clear and sunny days happen more frequently, snowcover starts to rapidly disappear, – all heralding the advent of spring, though nights are still cold. With days becoming longer, increasing number of them come with positive diurnal temperature. Snowcover disappears from southern slopes of the hills averagely 1-2 weeks earlier. Spring's pace over Lithuania from its southwest to the north is about 15 km per day. Rivers and lakes become flooding and "water spring" begins, yet quite cold one, especially at nighttime. March starts the bloom of nutwood, alder, and brings back the birds. The beginning of spring is often marked with recurrence of frost and sometimes abundant snow (also in April, May and, rarely, in the beginning of June).

Such considerable weather changeability is related to the changeover of circulation and increasing meridional movement of the air masses. Often, air mass invasions from northern regions are slowing down the fast advance of spring. By the end of March and the beginning of April, increasing frequency of cumuli cloudiness indicates disappearance of soil freeze and increasing evaporation that contribute to the increase of vertical fluxes adding up to the formation of cumuli clouds. The first verdure shows up and starts to rapidly thicken, thus giving origin to "green spring". It begins when the mean daily temperature has risen above 5 °C and despite nocturnal and morning frosts that last until May and sometimes June. May is the driest and the less cloudy month of the year, quite often resembling summer.

When summer starts? Like all climatic seasons, summer in Lithuania begins in different regions at different time, also varying from year to year. Sometimes the differences are spanning 2-3 weeks. In the beginning of spring, Sun is still climbing up and making days longer until it reaches the highest point on June 22nd, looks around for a couple of days and begins to slowly roll down, making nights longer. June is extending spring with its fine sunny weather. July comes with its 'seven sleeping brot-

hers" period of rain, thought it happens not necessarily every successive year. July is considered to be the warmest month in Lithuania. Its mean temperature being 16-18 °C sometimes may rise above 30 °C at daytime. Lithuania is often visited by anti-cyclones of the Azores origin that enable to enjoy sunny weather for a number of days in succession. However, increasing evaporation adding up to convection (vertical fluxes) leads to the development of cloudiness, quite often cumulonimbi, resulting in abundant showers, thunderstorms, strong winds, sometimes to hailstorm, called by people 'a terror from the sky'. July's precipitation amounts to 80-100 mm.

With days becoming shorter and Sun climbing down the sky, weather is slowly cooling down, especially at night. In August we can observe the first birds flocks, gardens and orchards ripen their harvest. Sky is becoming overcast, and nights – longer and darker, giving origin to the first morning frosts although daytime weather is still summerly warm. Fields and forests start dressing in multicoloured robes, screaming cranes are forming regular triangle in the sky, and storks, geese and other birds circle their final rounds over Lithuania – autumn is coming. Autumn, like spring, is characteristic for its weather with temperature close to zero, but in autumn it is gradually falling. Morning frosts become more frequent, cobwebs with beading of dew are gliding over the fields. Plants are ending their lifetime, and 'golden autumn' begins, characteristic with its recurring period of warmth called by people 'old wives summer'. This period of settled warm, still and sunny weather usually occurs by the end of September or in the beginning of October and is linked to the activity of Azores anti-cyclone. Sometimes this recurrence of warmth is happening a bit later, by the end of October, or is missing at all. Autumn, differently from spring, comes to us from the east and passes through Lithuania much faster, pausing a little at the seaside. Sky is often covered with heavy led-like nimbi clouds. Wind is stripping trees of their last leaves, and first snowflakes appear, brought by arctic air masses with strengthening of the Siberian anti-cyclone – winter is coming.

Hazardous weather phenomena: fog, thunderstorm, freezing rain, hard frost, strong wind, tornadoes and hurricanes, etc., also happen in Lithuania. Annually, there are 40-100 (in some years to 150) days with fog, 50-70 % of them falling on the cold half-year. Thunderstorms in most cases are forming in powerful cumulonimbi clouds of slowly moving southern cold fronts. From May to September there usually are 15-30 days with thunderstorm (in some years to 45-50), sometimes also in winter. From October to April there usually are 10-15 (sometimes up to 50) days with freezing rain.

Though Lithuania is attributed to moderate and even weak wind countries, however, strong winds are not quite uncommon phenomena here. Wind with speed 21-24 m/s (Beaufort number 9) is called strong gale. Stronger winds are called storm (speed 25-28 m/s), violent storm (29-33 m/s) and hurricane (>33 m/s). Those are dangerous meteorological phenomena, quite frequent in the seaside (almost every year). The days of 17 October 1967 and 4 December 1999 (hurricane 'Anatoly') will be long remembered by the people of Lithuania.

Tornado is a local-scale meteorological phenomenon. Its wind with maximum speed over 35 m/s is causing vast damage. It recurs averagely every third year (though it can happen more frequently and exceptionally several times in one year). They can form over a land and water surface. The longest trail of devastation (usually 50 km long and from few metres to 2 km wide) including three districts was left by a tornado of 21 July 1981. Its wind speed was reaching 40-50 m/s. The strongest tornadoes were observed in Širvintos on 29 May 1981 and by Nemenčinė on 10 May 1985. Tornado's duration varies from 4 to 30 minutes. Over 30 years there were 11 tornadoes observed in Lithuania, the most troubled years being 1978, 1981 and 1983. In Lithuania also not uncommon are squalls – sudden and short-lived intensification of wind. Squalls are passing a narrow strip causing eddy air motion (around horizontal axis). Strong squalls averagely occur every second year.

Quite beautiful though dangerous phenomena observed during the cold period are various types of icing: hoar-frost and snow-stick. On 12 April 1977, icing resulted in 123 mm ice cover observed on trees and cables and weighing to 888 grams per square metre.

Also worth mentioning is such meteorological phenomenon as snowstorms. Sometimes they last 12 and more hours, although their probability is one per 3-4 years.

All this is only a small part of meteorological phenomena that happen in Lithuania.

Lithuania's climate change. It seems that for a climate to change, many thousand years are needed. During shorter periods (decades and centuries), climate can only fluctuate. Though the science has made a great progress, it is still impossible to accurately explain the reasons of the climate fluctuations. It is still difficult to foresee our future climate, due to great significance of anthropogenic factors. Generally, we can identify some main factors having influence on the climate fluctuations:

- Astronomical factors, shaped by Sun and the processes evolving in its system;
- Geophysical factors, related to the properties of Earth's crust;
- Circulation factors, processes during interaction of the atmosphere and oceans and influenced by the abovementioned astronomic and geophysical factors.

It is considered that short-term climate fluctuations occur every 11, 22, 33 and 90 years and correspond to the sunspot cycle variations. Unfortunately, there is no obvious validation of the fact. Great impact on the climate variation has the change of atmospheric composition, especially caused by anthropogenic influence, like 'greenhouse effect', ozone layer change, etc. Another important factor is volcanism. During volcanic eruptions, vast volumes of various chemical compounds are ejected into the atmosphere, and increased atmospheric turbidity is also causing the 'greenhouse effect'.

Considerable effect on the climate variation has increasingly active El Niño southern Pacific oscillation (circulation processes), etc.

What is the future of Lithuania's climate, there is no saying; but the past is evident from excavations, remains of corals, the Puntukas boulder, finds of amber, animal skeletons, and other.

PRIEDAI

1 priedas. Atmosferos cirkuliacijos tipų klasifikacija (pagal J. Litynski)

** – papildomai įtraukti tipai*

1. **Oc** – ciklono centras
2. **Ocs** – ciklono slėnis*
3. **OcT** – žemo slėgio sąsmauka*
4. **Oo** – tarpinė situacija (balnagūbris)
5. **OoG** – ginčytina situacija*
6. **Oa** – anticiklono centras
7. **Oag** – anticiklono gūbrys*
8. **OaT** – aukšto slėgio sąsmauka*
9. **PVc** – pietvakarių cikloninė cirkuliacija
10. **PVo** – pietvakarių pernaša tarp ciklono ir anticiklono
11. **PVa** – pietvakarių anticikloninė cirkuliacija
12. **Pc** – pietų cikloninė cirkuliacija
13. **Po** – pietų pernaša tarp ciklono ir anticiklono
14. **Pa** – pietų anticikloninė cirkuliacija
15. **PRc** – pietryčių cikloninė cirkuliacija
16. **PRo** – pietryčių pernaša tarp ciklono ir anticiklono
17. **Pra** – pietryčių anticikloninė cirkuliacija
18. **Rc** – rytų cikloninė cirkuliacija
19. **Ro** – rytų pernaša tarp ciklono ir anticiklono
20. **Ra** – rytų anticikloninė cirkuliacija
21. **ŠRc** – šiaurės rytų cikloninė cirkuliacija
22. **ŠRo** – šiaurės rytų pernaša tarp ciklono ir anticiklono
23. **ŠRa** – šiaurės rytų anticikloninė cirkuliacija
24. **Šc** – šiaurės cikloninė cirkuliacija
25. **Šo** – šiaurės pernaša tarp ciklono ir anticiklono
26. **Ša** – šiaurės anticikloninė cirkuliacija
27. **ŠVc** – šiaurės vakarų cikloninė cirkuliacija
28. **ŠVo** – šiaurės vakarų pernaša tarp ciklono ir anticiklono
29. **ŠVa** – šiaurės vakarų anticikloninė cirkuliacija
30. **Vc** – vakarų cikloninė cirkuliacija
31. **Vo** – vakarų pernaša tarp ciklono ir anticiklono
32. **Va** – vakarų anticikloninė cirkuliacija

2 priedas. Hidrometeorologinių reiškinių rekordai Lietuvoje

Hidrometeorologinių reiškinių rekordai Lietuvoje



LIETUVOS KLIMATAS

Monografija

Redagavo *Monika Misiūnienė*

Iliustracijos *Z. Kitrienės, D. Valiuko, M. Misiūnienės*

Nuotraukos *S. Rastenytės, Z. Kitrienės*

Viršelio nuotrauka *Sauliaus Kemzuros*

Maketavo *Justina Matonytė - Kemzuriene*

Spausdino UAB „ARX Baltica“ spaudos namai

Veiverių g. 142 b, LT-46353 Kaunas, Lietuva

www.arxbaltica.lt