



ATMOSFÈRA

Esiet sveicināti atmosfēras zinātnē!

Atmosfēras izpētes plāns

Darbu apraksti

Mērījumi veicami katru dienu vienas stundas ietvaros saules pusdienlaikā:

- esošā temperatūra,
- maksimālā temperatūra 24 stundu laikā,
- minimālā temperatūra 24 stundu laikā,
- mākoņu veids,
- nokrišņi (lietus vai sniegs).

Ieteicamie pasākumi

Izlasiet nodaļu *Laipni lūdzam atmosfēras izpētē!*, nokopējiet un izdaliel skolēniem zinātnieces vēstuli un interviju.

Izlasiet darba aprakstus un precīzi iemācieties to, kas un kā ir jāmēra.

Izlasiet *Mācību aktivitātes*, kas ir mācību nodarbību sākumā.

Veiciet šīs aktivitātes ar skolēniem, pirms jūs uzsākat izstrādāt darba aprakstus:

Mākoņu novērošana, aprakstīšana un noteikšana;

Mākoņu segas noteikšana.

Ievietojiet instrumentu mājiņā termometru un novietojiet lietus mērītāju piemērotā vietā skolas teritorijā. Ja iespējams, skolēni ir jāiesaista instrumentu novietošanas vietas plānošanā.

Kritēriji instrumentu novietošanai ir doti darba aprakstos.

Iesūtiet jūsu iegūtos datus *GLOBE* datu serverim.

Nokopējiet *GLOBE* darba lapas.

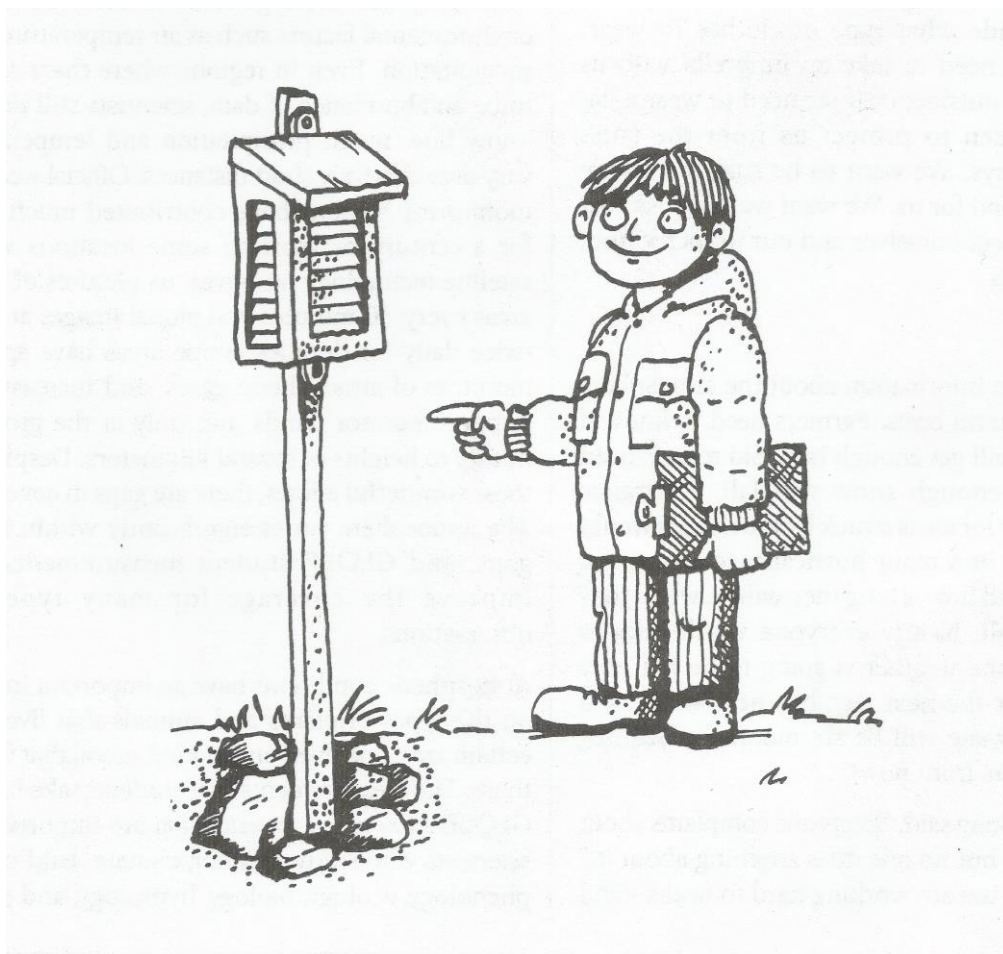
Iemāciet skolēniem veikt mērījumus, ievērojiet darba aprakstus.

Iesūtiet jūsu datus katru dienu *GLOBE* datu serverim.

Veiciet apmācību, ja turpināt veikt mērījumus.

Piezīmes

Pārliecinieties, ka jums ir mērījumu veikšanai nepieciešamie instrumenti.



Laipni lūdzam atmosfēras izpētē!

Zinātnieki visā pasaulē veic laikapstākļu pētījumus katru dienu, un tagad *GLOBE* ietvaros arī jūsu skolēni var palīdzēt. Mērījumi, kurus viņi veiks, palīdzēs saprast mūsu planētas klimatu.

Ir ļoti daudz iemeslu, kāpēc temperatūra, lietus, sniegs u.c. laikapstākļi ir nozīmīgi un kāpēc skolēniem būtu svarīgi saprast mākoņu segas veidus. Nosakot mākoņu veidu, var paredzēt, kāds laiks būs rīt, un tāpēc arī zinātnieki pēta laikapstākļus. Gandrīz katrs gribētu zināt, kāds būs laiks – turklāt ne tikai rīt vai nākamajās dienās, bet arī pēc sešiem mēnešiem, pēc gada vai pēc desmit gadiem. Zemniekiem ir jāzina, vai būs lietus, kas nepieciešams iesētai labībai. Slēpošanas kūrortu īpašniekiem jāzina, vai būs sniegs. Cilvēkiem, kas dzīvo vietās, kur bieži notiek viesuļvētras, jāzina, cik daudz viesuļvētru piemeklēs tos katru gadu. Tādēļ zinātnieki pēta ne tikai to, kādi laikapstākļi ir pasaulē šodien, bet arī to, kāpēc tādi laikapstākļi ir bijuši un kādi laikapstākļi varētu būt nākotnē.

Ar jēdzienu “laikapstākļi” saprotam to, kas notiek atmosfērā šodien, rīt un nākamajā nedēļā.

Ar jēdzienu “klimats” saprotam laikapstākļus, kas ir raksturīgi ilgākam laika posmam. Piemēram, kādā pilsētā pašreizējā temperatūra ir 25° C, bet, ja mēs paskatītos uz veiktajiem mērījumiem 20 gadu laikā, mēs varētu konstatēt, ka vidējā temperatūra pilsētā šajā dienā ir 18° C (tas ir klimats). Mēs varētu arī atrast to, ka temperatūras augstākā robeža ir 30° C un zemākā – 12° C; tas, ka pašreizējā temperatūra ir 25° C, nav nekas neparasts.

Aplūkojot zemeslodes klimata vēsturi, redzam, ka temperatūra un nokrišņi katrā reģionā ir mainījušies un ir atšķirīgi. No satelītiem iegūtajos attēlos redzams, ka lielas upes plūst cauri Sahāras tuksnesim. Mēs varam secināt, ka ledus sega kādreiz ir pārklājusi arī Āfrikas kontinenta daļu, kā arī to, ka lielāko daļu Amerikas Savienoto Valstu teritorijas pārklājusi sekla jūra. Visas izmaiņas notikušas ilgi pirms cilvēks sāka dzīvot kādā no šiem reģioniem. Mēs redzam, ka zemeslode ir ievērojami mainījusies. Vai mēs varam paredzēt, kas notiks nākotnē?

Zemeslodes atmosfēru veido retināts slāpekļa slānis (80%) un skābekļa un citu gāzu maisījuma slānis (20%). Tas ir nepastāvīgs un

dinamisks, un, ja tas mainās kādā pasaules daļā, tad sekas būs jūtamas arī kaut kur citur. Daudzi zinātnieki ir norūpējušies par to, ka izlietotais kurināmais, kā, piemēram, akmeņogles un nafta, rada tik daudz oglekļa dioksīda atmosfērā, ka var mainīties klimats visā pasaulē. Kaut arī Zemes klimats ir mainījies dabisku iemeslu dēļ, cilvēkiem ir iespēja ietekmēt mūsu planētas klimata izmaiņas daudz ātrāk, nekā tas notiktu dabiski.

Pārveidotais klimats var ietekmēt visu dzīvību uz planētas. Starptautiskā sadarbība ir svarīga, lai saprastu iespējamo globālo pasaules klimata izmaiņu ietekmi un dalītos ar informāciju. Kaut arī satelīti var nodrošināt precīzu globālu informāciju par mūsu planētu, ar to palīdzību nevar noteikt sagaidāmos nokrišņus. Ir nepieciešams veikt mērījumus uz Zemes, lai noskaidrotu, ko satelīta sniegtā informācija nozīmē.

Jūsu skolēnu *GLOBE* ietvaros veiktie mērījumi palīdzēs mums saprast vides stāvokli uz Zemes pašlaik un dos iespēju izveidot mērījumu datu bāzi, ar kuras palīdzību varēsim noteikt klimata izmaiņas.

Cilvēki bieži domā, ka zinātnieki zina, kas notiek ikvienā pasaules malā, bet tas ir tālu no patiesības. Ir daudzi reģioni, par kuru vides faktoriem ir tikai vispārīgs priekšstats. Pat tajos reģionos, par kuriem ir daudz informācijas, joprojām nav zināmas temperatūras un nokrišņu izmaiņas nelielos attālumos. Skolēnu veiktie mērījumi palīdzēs izpētīt un noskaidrot klimata izmaiņas.

Ievads atmosfēras izpētē

Mērījumi tiks veikti, galvenokārt nosakot mākoņu veidu un to daudzumu, gaisa temperatūru un nokrišņu daudzumu. Ir jāsāk skatīties debesīs katru reizi izejot ārā. Jāsāk pievērst uzmanība tam, kas notiek atmosfērā. Jūs būsiat pārsteigti par to, kas tajā notiek!

Skolēni novēros mākoņus. Viens lielums, ko viņi novērtēs, ir mākoņu daudzums, kuru diapazons ir no 0% (skaidras debesis) līdz 100% (pilnīgi apmācies).

Cits raksturojošais lielums, ko skolēni noteiks ar novērojumiem, ir mākoņu veids.

Zinātnieki ir izstrādājuši mākoņu klasifikāciju pēc to izskata un augstuma. Vairākus mākoņu veidus skolēni jau pazīst, kā, piemēram, negaisa mākoņus, kurus sauc par *cumulonimbus*, vai arī izkļiedētos mākoņus augstu debesīs, kurus sauc par *cirrus*. Ar publicēto mākoņu fotogrāfiju palīdzību skolēni varēs izšķirt desmit mākoņu veidus.

Temperatūras mērījumu veikšanai ir pieejami dažāda veida termometri, piemēram, speciālie termometri, kas reģistrē maksimālo un minimālo temperatūru. Šie termometri uzrāda augstāko un zemāko temperatūru, kas ir bijusi attiecīgajā laikposmā, kad termometrs ticis uzstādīts.

Katrs termometrs ir jānovieto labi vēdināmā vietā, lai uz to neiedarbotos tieši saules stari un lai tas rādītu precīzu gaisa temperatūru. Padomājiet, kādi faktori ietekmē temperatūru jūsu apkārtnē! Sāciet ar tuvākās apkārtnes izpēti, padomājiet, kā temperatūra mainās jūsu skolas apkārtnē, tad atbildiet uz jautājumiem, kā un kāpēc temperatūra atšķiras dažādās pasaules vietās.

Daudz vieglāk ir izmērīt nokrišņus. Lietus mērinstrumenti ir parasts trauks lietus savākšanai, kas ir aprīkots ar skalu, lai noteiktu, cik ūdens ir traukā. Ir svarīgi mērinstrumentu novietot tā, lai to nenosegtu koki, jo tas ietekmēs lietus daudzumu, kas iekļūs mērinstrumentā. Reģionos, kur ir arī sniegs, sniega kārtas biežumu var izmērīt ar lineālu. Ūdens daudzums, ko satur sniegs, atšķiras, tāpēc ir jāņem tā paraugi, lai noteiktu ūdens daudzumu. Ja jūs izmērījāt temperatūru, padomājiet, kāpēc nokrišņu daudzums un veids mainās jūsu reģionā un visā pasaulē?

Pirms instrumentu izvietojšanas šo mērījumu veikšanai izlasiet nodaļu par instrumentu izvietojšanu *Darba aprakstā* un, apejot apkārt skolai, izvēlieties piemērotākās vietas instrumentu novietošanai. Šis pasākums palīdzēs novērtēt skolēnu sākotnējās zināšanas un liks padomāt par viņu mērījumus ietekmējošiem faktoriem.

Pajautājiet skolēniem: “No kuras skolas teritorijas vietas mākoņi būtu novērojami vislabāk? Kur tos varētu novērot sliktāk? Kurā skolas teritorijas daļā būs augstāka temperatūra? Kāpēc? Vai veiktie mērījumi ir piemērojami visā skolas teritorijā? Kā skolas ēkas ietekmē temperatūru? Vai temperatūra zālāju laukumos

atšķiras no temperatūras bruģētos laukumos vai spēļu laukumos?

Kur skolēniem vajadzētu novietot lietus mērītājus, lai savāktu pēc iespējas vairāk lietus ūdens? Kāpēc? Kur būtu jānovieto lietus mērītāji, lai savāktu mazāk lietus ūdeni? Vai vietas, kur jūs novietotu dēli lielāka vai mazāka sniega daudzuma mērīšanai, ir tās pašas, kur novietosiet lietus mērītājus?

Apsekojot skolas teritoriju pastaigas laikā, skolēniem būtu jāsāk zīmēt apkārtnes kartē. Sākotnēji būtu jāieskicē tādi galvenie elementi kā skolas ēkas, parku teritorijas, spēļu laukumi utt. Tad zīmējums būtu jāizveido detalizētāks, piemēram, atzīmējot spēļu laukuma virsmas veidu (vai tas ir zālājs, bruģēts vai asfaltēts laukums). Jāatzīmē arī strauti vai diķi. Tāpat skolēniem būtu jāattēlo platības ar koku audzēm. Galvenais mērķis, zīmējot šādas skolas apkārtnes karti, ir pieņemt galīgo lēmumu, kurā vietā meteoroloģiskie instrumenti būtu jānovieto, un attiecīgi to novietošanas vietas būtu jāattēlo kartē. Tas arī skolēniem dos priekšstatu par apkārtni, kurā būs izvietoti viņu instrumenti.

Galvenās zinātniskās idejas

Būtu jāveic ļoti daudz mērījumu, tomēr svarīgākie ir mākoņu, nokrišņu un temperatūras mērījumi.

Mākoņi

Visi zina, kas ir mākoņi, bet ne visi saprot, cik tie ir svarīgi laikapstākļiem un klimata veidošanā. Atmosfērā vienmēr atrodas neliels daudzums ūdens tvaiku veidā. Tāpat kā citas gāzes, no kurām sastāv atmosfēra, ūdens tvaiki nav saskatāmi ar cilvēka aci. Atšķirībā no citām gāzēm atmosfērā, ūdens tvaiki, pārsniedzot parasto piesātinājumu, var mainīt savu agregātstāvokli – no gāzes uz cietu agregātstāvokli (ledus kristāli) vai ūdens pilieniem. Ja temperatūra ir virs 0° C, tvaiks kondensējas ūdens pilienos. Ja temperatūra ir zem 0° C, tad atmosfēras ūdens tvaiki pārvēršas par cietiem ledus kristāliņiem. Mākoņi, ko mēs redzam, ir attiecīgo kristāliņu vai ūdens pilienu kopums.

Mākoņu veids, ko jūs redzat, ir atkarīgs no laikapstākļiem, kādi ir ārā vai kādi ir sagaidāmi. Daži mākoņu veidi veidojas skaidrā laikā, turpretī citi nes lietusgāzes un pērkona negaisu. Ņemot vērā mākoņu īpašības, drīz jūs varēsiet,

izmantojot mākoņu veidošanās pazīmes, noteikt laikapstākļus.

Mākoņiem ir liela nozīme klimata sistēmā. Tie ir nokrišņu resursi un ietekmē enerģijas daudzumu, ko Zeme saņem no Saules. Ik brīdi apmēram pusi no Zemes sedz mākoņi. Mākoņi atstaro daļu Saules gaismas no Zemes, tādējādi saglabājot Zemes temperatūru un neļaujot tai sakarst. Vienlaikus mākoņi absorbē siltumu, ko izstaro Zeme, un atbrīvojas no tā, atdodot to atkal mūsu planētas virsmai, tādējādi tā saglabājas siltāka nekā tā būtu, ja mākoņu nebūtu. Satelītu mērījumi rāda, ka mākoņu siltuma absorbēšanas efekts vidēji dominē pār siltuma atdošanas efektu. Ja Zemes atmosfērā neveidotos mākoņi, uz mūsu planētas vidējā temperatūra būtu par 30°C augstāka.

Jautājumi diskusijām. Noskaidrojiet vidējo saulaino dienu skaitu katrā mēnesī jūsu apgabalā, kā arī mēneša vidējo temperatūru. (Informāciju var meklēt

https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/pasvaldibu_apskati/) Kā mainītos temperatūra, ja saulaino dienu skaits jūsu apgabalā palielinātos vai samazinātos?

Nokrišņi

Nākamais svarīgais solis, ko veiks skolēni, ir nokrišņu mērīšana. Ar nokrišņiem saprotam šķidro un cieto ūdens formu, kas nokrišņu veidā izkrīt no atmosfēras un sasniedz zemes virsmu. Šķidrie nokrišņi ir lietūs un smalks lietūs, cietie nokrišņi ir sniegs, ledus gabaliņi, krusa, ledus kristāliņi, sasalstošs lietūs.

Mūsu planēta ir ūdens planēta. Tā ir vienīgā planēta Saules sistēmā, kur ūdens dabiski plūst pa zemes virsmu. Gandrīz visa dzīvība ir atkarīga no ūdens. Ūdens, kas iztvaiko atmosfērā, nokļūst atpakaļ uz zemes virsmas, šis process veido lielo hidroloģisko ciklu. Šajā ciklā ūdens iztvaiko no okeāna un augsnes, iziet cauri atmosfērai, nokrišņu veidā nokļūst uz zemes virsmas un pa upēm un strautiem – atpakaļ jūrā. Nokrišņi ir svarīga klimata sastāvdaļa. Tur, kur nokrišņi izkrīt reti, rodas tuksneši, kur to ir pietiekami daudz, rodas auglīgas augsnes. Ūdens uztur dzīvību. Nokrišņi ir nepieciešami lauksaimniecībā, tie nodrošina saldūdens veidošanos, dažos reģionos nokrišņus izmanto enerģijas iegūšanai.

Viens no svarīgākajiem uzdevumiem, ko veic ūdens uz zemes, ir siltuma sadale no ekvatora reģiona uz augstākajiem platumu

grādiem. Tas notiek ne tikai ar okeāna ūdens straumēm, bet arī ar ūdeni, kas nokļūst atmosfērā. Enerģija, ko Zeme saņem no Saules, ekvatora reģionos ir intensīvāka nekā polos. Tas ir galvenais iemesls, kāpēc tropos ir karsti, bet Arktikā un Antarktīdā – auksti.

Ļoti daudz saules enerģijas ekvatora reģionā absorbē okeāns, kas sekmē ūdens iztvaikošanu no tā. Ūdens tvaiki brīvi pārvietojas atmosfērā. Ja tie pārvietojas uz augstākiem platumu grādiem, kur gaiss ir vēsāks, tie sāk kondensēties (pārvēršas no gāzes par šķidrumu) un veido mākoņus un nokrišņus. Kad ūdens maina agregātvokli no gāzes uz šķidrumu, tas izdala siltumu atmosfērā. Citiem vārdiem, ūdenim pārvēršoties no šķidrā uz gāzveida un atkal šķidrā stāvokli, neliels saules enerģijas daudzums tiek pārvietots no ekvatora reģioniem tālāk uz polāriem reģioniem.

Enerģijas atbrīvošana ar ūdens kondensēšanos atmosfērā ir svarīga parādība, kas palīdz zinātniekiem saprast, kāpēc gaiss pārvietojas tieši tādā veidā un tādā virzienā. Atmosfēras pētnieki mēģināja izveidot zemes atmosfērai līdzīgu modeli ar datora palīdzību (šo modeli sauc par *General Circulation Models – GCM*), lai noskaidrotu, kur veidojas mākoņi un kur parādās nokrišņi (viņi zina, kur siltums atmosfērā tiek atbrīvots). Nokrišņu un mākoņu mērījumi, ko veiks skolēni, palīdzēs zinātniekiem saprast, kāds mākoņu daudzums, mākoņu veidi un nokrišņu daudzums zinātniekiem būtu jāievada, lai izveidotais modelis būtu pēc iespējas precīzāks un palīdzētu analizēt un paredzēt klimatu uz Zemes nākotnē.

Jautājumi diskusijām. Noskaidrojiet vidējo nokrišņu daudzumu mēnesī jūsu reģionā.

(Informāciju var meklēt

https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/pasvaldibu_apskati/) Kā jūs domājat, kas notiktu, ja visi gada nokrišņi izkristu vienā mēnesī? Kādi apstākļi izveidotos, ja lietūs nebūtu visu gadu? Kas būtu, ja gadā izkristu tikai puse gada nokrišņu? Kas būtu, ja izkristu divkārtš nokrišņu daudzums?

Temperatūra

Kad mēs domājam par atšķirībām starp dienu un nakti vai starp ziemu un vasaru, vai starp tropisko klimatu un polāro klimatu, mēs iedomājamies temperatūras atšķirības.

Temperatūru ietekmē daudzi faktori. Viens no svarīgākajiem ir ģeogrāfiskais platumš. Zinātnieki, pētot mūsu planētu, lielu uzmanību

pievērs temperatūras izmaiņām dažādos platuma grādos un mēģina noskaidrot, vai tā mainās vienādi visos platuma grādos. (Galvenais cirkulācijas modelis paredz – ja Zeme sāks sasilt, tad polārie reģioni sasils vairāk nekā tropiskie reģioni, kā arī to, ka polārie reģioni vienmēr paliks vēsāki nekā tropu reģioni.)

Gan gaisa temperatūra, gan arī nokrišņi ievērojami ietekmē dzīvniekus un augus, kas dzīvo attiecīgajā areālā, un arī augsni, kas veidojas tajā. Mērījumi, ko veiks skolēni *Atmosfēras iepazīšanai*, ir svarīgi un ir nepieciešami zinātniekiem, kas pēta laikapstākļus, klimatu, zemes virsmu, bioloģiju, hidroloģiju un augsni.

Jautājumi diskusijām. Noskaidrojiet dienas vidējo temperatūru jūsu reģionā katrā mēnesī. (Informāciju var meklēt https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/pasvaldibu_apskati/.) Vai mēnešu dienu vidējās temperatūras ir atšķirīgas? Ja tas tā ir, kā jūs domājat, kāpēc? Kā jums šķiet, vai visos viena platuma grādu reģionos ir vienāda temperatūra? Kāpēc? Kādi faktori, pēc jūsu domām, visvairāk ietekmē temperatūru jūsu reģionā?

Sagatavošanās darbam

Vietas izvēlēšana atmosfēras pētīšanas instrumentu, lietus mērītāju un termometru novietošanai būs vienkāršākais uzdevums (skat. atmosfēras darba aprakstos, lai iepazītos ar instrukcijām vietas izvēlei). Katru dienu lietus un temperatūras mērījumu nolasīšana aizņem parasti ne vairāk kā 5 minūtes. Mākoņu novērošana var aizņemt 5 minūtes.

Temperatūras un nokrišņu mērījumus var veikt viens skolēns. Protams, būtu labāk, ja skolēni darbotos grupās un veiktu attiecīgos mērījumus, tādējādi viņi varētu cits citu kontrolēt. Mērījumus viņi varētu nolasīt kopā no katra instrumenta vai arī veikt to individuāli, vēlāk tos salīdzinot. Lai pārliecinātos, ka lietus mērītājs un maksimuma/minimuma termometrs ir nostādīts sākotnējās pozīcijās, ir labāk, ja skolēni veic mērījumu nolasīšanu visi kopā. Vislabāk būtu, ja skolēni tiktu sadalīti grupās, tas dotu iespēju visiem skolēniem piedalīties pētījumu veikšanā. Mākoņu veidu un daudzumu novērojumi ir subjektīvi mērījumi, tāpēc pēc iespējas vairāk skolēnu jāpiesaista šī uzdevuma veikšanai. Katram skolēnam vajadzētu veikt savus mērījumus, tad grupas ietvaros būtu jāvienojas par rezultātiem. Neesiet pārsteigts par

to, ja skolēniem sākotnēji būs grūtības ar novērojumiem. Sākumā pārrunāriet sezonālos laikapstākļus un tiem raksturīgos mākoņu veidus un to daudzumu, ko skolēni paši novēro. Ja jūsu skolēni izmanto šos novērojumus, viņi sāks saprast atšķirības starp mākoņu veidiem.

Visiem atmosfēras zinātnieku mērījumiem ir jābūt veiktiem katru dienu pēc iespējas vienā laikā. Lai salīdzinātu mērījumus jāpārliecinās par to, ka mērījumi ir veikti visā pasaulē, tas ir svarīgi, ka jūs izvēlaties vienu laiku – saules pusdienlaiku (skat. tabulā, kā aprēķināt saules pusdienlaiku). Vai tas nozīmē, ka piedalīties var tikai tās klases, kam notiek stundas šajā laikā? Nē! Skolēni, kuru nodarbības notiek vēlāk par saules pusdienlaiku, savus mērījumus var veikt pusdienlaika pārtraukumā. *Galvenais nosacījums ir tas, lai mērījumus veiktu katru dienu attiecīgajā laikā.*

Saules pusdienlaika noteikšana

Saules jeb vietējais pusdienlaiks ir laiks, kad saule sasniedz augstāko punktu debesīs. Saules pusdienlaiks ir termins, ko izmanto *GLOBE*. Astronomi, piemēram, labāk atsauktos uz vietējo “pulksteņa pusdienlaiku”. Saules pusdienlaiks var arī nesakrist ar “pulksteņa pusdienlaiku”, kas ir atkarīgs no jūsu atrašanās vietas laika joslā. Saules pusdienlaiks ir saules pusceļš starp saullēktu un saulrietu. Tāpēc vieglākais veids, kā aprēķināt jūsu vietējo saules pusdienlaiku, ir noskaidrot saullēkta un saulrieta laiku (vietējā presē vai kalendārā). Sākumā pārveidojiet šos laikus uz 24 stundu sistēmu, tad saskaitiet abus divus laikus un izdaliet iegūto summu ar divi – tas ir saules pusdienlaiks.

Piemēram, Vašingtonā 14. februārī, pēc vietējo avīžu ziņām, tika noskaidrots, ka saule aust 7:02, un riet 5:43 pēcpusdienā. Pirmkārt, pārveidojot 5:43 uz 17:43 24 stundu sistēmā, saskaitot 7:02 un 17:43, iegūsi 24:45. Izdalot to ar 2, iegūsi 12:23 – vietējo saules pusdienlaiku. Veiciet jūsu mērījumus saules pusdienlaikā vienas stundas ietvaros (plus vai mīnus). Vietējais saules pusdienlaiks gada garumā mainās ļoti lēni, tāpēc aprēķini būtu jāveic ik pēc trim četriem mēnešiem.

Skolēnu mācību mērķis

GLOBE ietvaros skolēni varēs paplašināt zināšanas, iesaistoties praktiskajā un zinātniskajā darbā. Skolēnu mācību mērķis šajā modeli ir:

- rūpīgi un objektīvi veikt laikapstākļu un klimata fenomenu novērojumus un mērījumus;
- izvietot un pārbaudīt laikapstākļu mērinstrumentus, lai saprastu, kā instrumenti darbojas;
- klasificēt objektus un notikumus, balstoties uz līdzībām, atšķirībām un savstarpējām attiecībām;
- atrast atbildes uz jautājumiem, izmantojot eksperimentus;
- izskaidrot savāktos datus un izdarīt secinājumus;
- izskaidrot un saprast veiktos mērījumus;
- izmantot iegūto informāciju, lai iepazītos ar atmosfēru;

Skolēnu novērtēšana

Skolēnus vērtē, izmantojot formatīvās un summātīvās novērtēšanas metodes. Lai novērtētu skolēnu izaugsmi, var izmantot vairākus parametrus:

- jēdzienu izpratni;
- zinātnisko procesu iemaņas;
- attieksmi pret zinātni, dabas zinību stundām un zinātnisko karjeru;
- augstāka līmeņa iemaņas, ietverot jautājumus, identificējot iemeslus un efektus, un prognozēšanu;
- apgūtie jēdzieni un procesi pielietoti citās situācijās.

Viens no veidiem, kā var novērtēt skolēnu *Atmosfēras iepazīšanas* saturu un procesu izpratni, ir sekot ikdienas datu vākšanas procesam, ko veic skolēni. Vai maksimālā temperatūra, ko skolēni fiksē, ir lielāka nekā minimālā temperatūra? Vai esošā temperatūra ir starp minimumu un maksimumu pēdējo 24 stundu laikā? Abos gadījumos atbildei jābūt “jā”. Ja tā ir “nē”, tad jums ir jāpārlicinās, vai skolēni ir sapratuši, kā ir jānolasa maksimuma/minimuma termometri, vai viņi zina, ko nolasa.

Nākamais veids, kā var novērtēt, vai skolēni ir sapratuši darba aprakstus, ir uzdot tiem izvēlēties optimālo vietu instrumentu novietošanai, piedāvājot vairākas situācijas. Kā būtu jārikojas, ja jūsu skola būtu pilsētā? Kā būtu jārikojas, ja skola atrastos vietā, kur ir daudz mežu?

Mācīšanās aktivitātes šajā modulī ir izveidotas tā, lai skolēni saprastu darba aprakstus un darbarīkus, kurus izmantos mērījumiem, lai aizpildītu darba aprakstus. Var arī novērtēt to, vai skolēni ir izpratuši jēdzienus un prasmes.

Skolēni var plānot savas aktivitātes, lasīt referātus klasei, sagatavot uzskates materiālus citiem skolēniem.

Darbu apraksti

Visi mērījumi ir jāveic katru dienu, vienas stundas laikā saules pusdienlaikā.

Darba apraksts Nr.1 Mākoņu veidi

Skolēni noteiks mākoņu veidus debesīs.

Darba apraksts Nr.2 Mākoņu segas raksturojums

Skolēni novērtēs mākoņu pārklājumu, kas sedz debesis.

Darba apraksts Nr.3 Nokrišņu daudzums

Skolēni, izmantojot lietus mērītāju, noteiks nokrišņu daudzumu savā apkārtnē.

Darba apraksts Nr.4 Cietie nokrišņi

Skolēni veiks sniega un citu cieto nokrišņu mērījumus un to izpēti.

Darba apraksts Nr.5 Maksimālā, minimālā un pašreizējā temperatūra

Skolēni veiks gaisa temperatūras mērījumus mācību vietās.

Kā iepazīties ar atmosfēru?

Mācību vieta atmosfēras iepazīšanai

Novietojiet atmosfēras pētīšanas mērinstrumentus skolas apkārtnē tā, lai skolēni katru dienu varētu veikt mērījumus. Nokrišņu mērījumi ir jāizveic tur, kur tiek veikti augšnes mitruma mērījumi (100 m ietvaros).

Mākoņu daudzuma mērījumiem un mākoņu veidu noteikšanai ir nepieciešams novērot debesis. Sporta laukuma teritorija varētu būt laba vieta novērojumu veikšanai. Vieta, kur jūs veiksiat mākoņu novērošanu, nebūs piemērota lietus mērītāju un termometru novietošanai. Lai izvēlētos vispiemērotāko vietu mākoņu novērošanai, ir jāveic pastaigas skolas apkārtnē.

Ja jūs dzīvojat pilsētā, jums var rasties grūtības, meklējot piemērotu vietu, no kuras debesis būtu pilnīgi pārskatāmas. Lai pārbaudītu, vai izvēlēta vieta ir piemērota, noskaidrojiet, kas notiktu, ja kādā no debess pusēm nebūtu pilnīgi novērojama mākoņu sega vai ja būtu dažādi

mākoņu veidi dažādās pusēs? Vai tas ietekmētu mērījumu rezultātus jūsu pārskatā? Novērošanas vieta ir apmierinoša, ja nevar novērot tikai nelielu debess daļu un ja tas būtiski nemaina mērījumu rezultātus.

Instrumentu novietošana

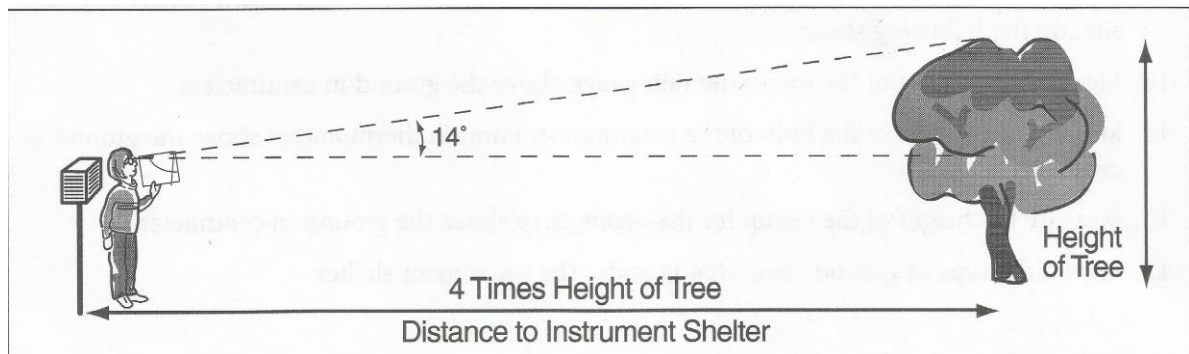
Instrumenti nokrišņu un temperatūras mērīšanai ir jānovieto instrumentu mājiņā, un tai vispiemērotākā ir atklāta vieta ar dabisku virsmu. Izvairieties no vietām, kuru tuvumā ir ēkas, un bruģētas vai cita veida virsmas, kas varētu sakarst vairāk nekā zāles virsma un ietekmēt temperatūras mērījumus. Cietas virsmas var kļūt par iemeslu kļūdainiem nokrišņu mērījumiem, jo tās var sekmēt liekā ūdens iešļakstīšanos. Nav ieteicams arī novietot mērinstrumentus stāvās vai lēzenās nogāzēs, izņemot gadījumus, ja šīs īpatnības raksturo visu reģionu. Nenovietojiet lietus mērītājus un instrumentu mājiņu tuvu ēkām, kokiem un augstiem krūmiem. Ap instrumentiem ir jābūt telpai, lai gaisa plūsmas brīvi pārvietotos, kā, piemēram, ap termometru, lai citi objekti neietekmētu nokrišņu daudzumu lietus mērītājā. Ja apkārtnē ir daudz ēku, tad instrumenti ir jānovieto četras reizes tālāk nekā ir to augstums. Piemēram, ja jūsu izvēlētajā vietā apkārtnē ir ēkas vai 10 m koki augsti, tad vietai, kur jūs novietosiet instrumentus, ir jābūt 40 m

attālumā no šiem kokiem. (Skat. 2. zīm.) Tādā attālumā koki, krūmi vai ēkas neradīs aizvērību, turklāt lietus mērījumi tiks veikti precīzāk.

Novietojiet lietus mērītāju uz vienkārša pamata, lai tas atrastos pretējā pusē instrumentu mājiņai un lai tā neaizsegta nokrišņu iekļūšanu traukā.

Skolēniem būtu jāuzzīmē karte, attēlojot instrumentu atrašanās vietas. Attēlojiet tos kartē, ņemot vērā instrumentu atrašanās vietas attiecībā pret ēkām, kokiem un krūmiem, izmantojot Ziemeļu–dienvidu koordinātu sistēmu, noskaidrojiet un atzīmējiet attālumus starp objektiem. Atzīmējiet arī virsmas veidu, uz kuras tiek novietoti instrumenti.

Sniega dēli novietojiet uz līdzenas vietas, kur sniega dziļums vislabāk atspoguļos vidējo sniega kārtas biezumu apkārtnē apvidū. Kalnainos apvidos novietojiet sniega dēli uz slīpuma ziemeļu pusē, lai uz to neiedarbotos tiešie saules stari (tas nozīmē, ka ziemeļu puslodē sniega dēlis jānovieto ziemeļu pusē, bet dienvidu puslodē – dienvidu pusē). Mērījumu veikšanai būtu jāizvēlas vieta, kur neaug koki, neatrodas ēkas un citi objekti, kas varētu ietekmēt vēju vai sniega kušanu.



Nosacījumi novietošanai

Ja jūs esat izvēlējušies vietu instrumentu novietošanai, nosakiet to koordinātas ar *GPS* uztvērēju un ievadiet datus *GLOBE* datubāzē.

Dažu skolu skolēni nevarēs novietot savus atmosfēras iepazīšanas instrumentus

vietās, kas tiek minētas darba aprakstos. Citi skolēni varbūt izmantos automātiskos mērītājus temperatūras izmērīšanai. Ja darba apstākļi un mērinstrumenti neatbilst darba aprakstos norādītajām prasībām, tad instrumentu veidi un to novietošanas vietas ir jānorāda un jāapraksta *Atmosfēras pētīšanas* vietas definēšanas darba lapā.

Mākoņu veids

Darba mērķis

Novērot mākoņu veidus skolas atmosfēras pētījumu vietā.

Pārskats

Mākoņu veidiem ir liela nozīme klimata izpētē, un tie arī nosaka nokrišņus un ietekmē gaisa temperatūru.

Laiks

5 minūtes.

Līmenis

Visi.

Biežums

Katru dienu, viena stunda saules pusdienlaikā

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Mākoņu veidošanās.

Atmosfēras uzbūve.

Mākoņu siltuma/vēsuma efekts.

Prasmes

Mākoņu veidu identifikācija.

Datu pierakstīšana.

Novērojumu veikšana.

Materiāli un darbarīki

Pierakstu burtnīca.

GLOBE mākoņu karte.

Mākoņu veidu novērošanas darba lapa (pielikumā).

Priekšnoteikumi

Nav.

Ko un kā darīt

No jūsu mākoņu novērošanas vietas paskatieties, vai debesīs ir mākoņi. Izmantojot *GLOBE* mākoņu karti, noskaidrojiet mākoņu veidu, ko jūs novērojāt, un, izmantojot "Mākoņu veidu" informācijas lapu pielikumā, atrodiet to raksturojumu. Atzīmējiet *GLOBE* darba lapā novērotos mākoņu veidus. Atcerieties! Nav nepieciešams noteikt katram mākoņu veidam to daudzumu. Datus ievadiet *GLOBE* datubāzē.

Universālais laiks

Vienkāršākais veids, kā var noteikt universālo laiku, ir noskaidrot: "Kāds laiks ir Grinvičā, Anglijā?" Tā kā Grinviča atrodas uz 0 grādu platuma, tā ir pirmā vieta pasaulē, kurā sākas diena. Pusnaktī Grinvičā universālais laiks ir 00:00. Vēsturiski UT sauc par *Grinvičas* laiku (*GNL – Greenwich Mean Time*).

Mākoņainība

Mērķis

Novērot mākoņu pārklājumu skolas atmosfēras pētījumu vietā.

Pārskats

Mākoņainībai ir liela nozīme klimata pētīšanā, un tie arī nosaka nokrišņus un ietekmē gaisa temperatūru.

Laiks

5 minūtes.

Līmeņi

Visi.

Biežums

Katru dienu, viena stunda saules pusdienlaikā

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

- Mākoņu veidošanās.
- Atmosfēras uzbūve.
- Mākoņu siltuma/vēsuma efekts.

Prasmes

- Noteikt mākoņu pārklājumu.
- Pierakstīt datus.
- Veikt novērojumus.

Materiāli un darbarīki

Pierakstu burtnīca.

Priekšnoteikumi

Nav.

Ko un kā darīt

Veiciet mākoņainības novērojumus teritorijā, kur jūs veicāt mākoņu veidu novērojumus. Pārskats par mākoņu pārklājumu ir jāveido saskaņā ar šādu iedalījumu:

Skaidras debesis

Debesis ir pilnīgi skaidras vai mākoņi pārklāj ne vairāk kā desmito daļu no debesīm. (Tā kā *skaidras debesis* var ietvert mākoņus, tad, sagatavojot pārskatu par mākoņu veidiem, ir jānosaka mākoņu veids. Izņēmuma gadījums ir, ja debesis ir pilnīgi skaidras.)

Izkliedēti mākoņi

Mākoņi klāj no vienas desmitdaļas līdz piecām desmitdaļām debesu.

Saraustīti mākoņi

Mākoņi pārklāj no piecām desmitdaļām līdz deviņām desmitdaļām debesu.

Apmākušās debesis

Mākoņi pārklāj vairāk nekā deviņas desmitdaļas debesu.

Piezīme. Pat pieredzējis novērotājs ar grūtībām var noteikt atšķirības starp izkliedētiem mākoņiem un saraustītiem mākoņiem. Ja jūs novērojat, ka zilu debesu ir vairāk nekā mākoņu, tad mākoņu segas veids drīzāk būs definējams kā izkliedēti mākoņi. Ja jūs redzat vairāk mākoņu nekā zilās debesis, tad var apgalvot, ka tie būs saraustīti mākoņi.

Ievadiet datus GLOBE datu bāzē.

Nokrišņi

Mērķis

Noteikt nokrišņu daudzumu skolas atmosfēras pētījumu vietā.

Pārskats

Klimata un Zemes kā sistēmas pētījumi balstās uz precīziem, ilgtermiņa nokrišņu mērījumiem.

Laiks

5 minūtes.

Līmeņi

Visi.

Biežums

Katru dienu, viena stunda saules pusdienlaikā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Kondensēšanās,
Vēja ietekme uz nokrišņu mērījumiem.

Prasmes

Lietus mērītāja izmantošana.
Datu pierakstīšana.
Mērījumu nolasīšana.

Materiāli un darbarīki

Lietus trauks.
Atmosfēras darba lapas.
Pildspalvas vai zīmuli.
Līmeņrādis.

Sagatavošanās

Lietus mērītājs, ko izmantos skolēni, sastāv no četrām daļām:

1. piltuves, kas ir piestiprināta pie mērcaurules;
2. mērcaurules, kas ir maza cilindriskā caurule, kurai ir noteikts diametrs un uz kuras ir attēlota skala;
3. pārplūdes, kas ir liela cilindriskā caurule – tā ir izveidota, lai uzkrātu visus pārplūdušos nokrišņus lielu nokrišņu gadījumos;
4. pamatnes.

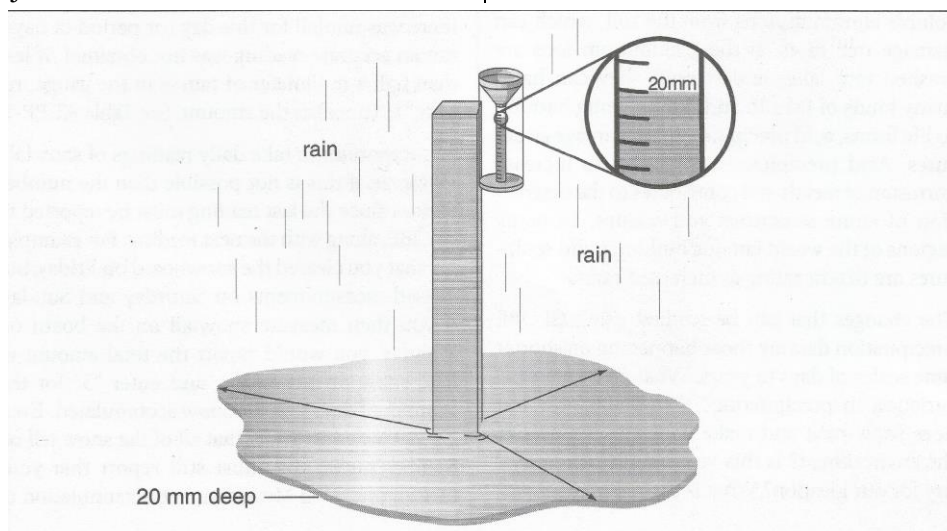
Ievietojiet mērcauruli pārplūdes caurulē un tad mērcaurulē ievietojiet piltuvi.

Piestipriniet pamatni tā, lai lietus trauka gals būtu augstāk – 10 centimetrus virs pamatnes.

Samontētais un novietotais lietus trauks ir jāpārbauda. To var izdarīt, izmantojot līmeņrādi – uzliekot uz piltuves noskaidrojiet, vai nerodas slīpums.

Priekšnoteikumi

Nav.



Ievads

Nokrišņi ir viss ūdens, kas šķidrā vai cietā veidā nonāk uz zemes virsmas. Jūs varat izmērīt nokrišņus, nolasot uz mērtrauka skalas ūdens līmeņa augstumu milimetros.

Ko un kā darīt

1. Ja lietus trauks ir novietots atbilstošā vietā, mērījumi ir jānolasa katru dienu –vēlams saules pusdienlaikā (stundas ietvaros).
2. Kad skolēni nolasa mērījumus no skalas, pārliedzieties, ka viņu acis ir vienā līmenī ar ūdeni mērījuma traukā. Ja līmenis nav precīzi līdz atzīmei, jānolasa zemākais rādījums.
3. Pēc katra mērījuma jāizlej ūdens no mērtrauka citā traukā pH mērījumiem un jāļauj tam pilnībā iztecēt, apgāžot otrādi. Tad lietus mērītājs jāsamontē no jauna.

Lielu nokrišņu laikā lietus ūdens var pārsniegt mērāmās caurules iespējas un daļa ūdens var nokļūt ārējā - pārplūšanas traukā. Šajā gadījumā mērījumu līmenis ir jānosaka, iztukšojot pārplūdes trauku mērtraukā, nolasot un

pierakstot ūdens līmeni. To dara tikmēr, kamēr viss pārplūdes traukā esošais ūdens iztukšots. Rezultējošo mērījumu iegūst, summējot visus mērījumus.

Pat tad, kad nokrišņu nav, skolēniem būtu jāpārbauda lietus trauks katru dienu un jāpārliedzina, ka trauks ir tukšs un tīrs no piesārņojuma (koku lapām, kukaiņiem, papīra utt.).

Ienesiet lietus trauku telpās, kad temperatūra ir zem nulles, lai stikla trauks nesaplīstu.

Datu iesniegšana

Savāktos datus ievadiet GLOBE datubāzē. Dienās, kad nav lietus, atzīmējiet 0 lietus daudzuma kolonnā. Gadījumā, ja mērījumi kaut kādu iemeslu dēļ ir nozaudēti, ierakstiet burtu "M" (*for missing* – nozaudēts) dienas mērījumos. Ir svarīgi nozaudētos mērījumus neatzīmēt kā nulles, ja trauks netika izmantots tajā dienā, jo tas izraisa kļūdainus secinājumus un analīzi.

Cietie nokrišņi

Mērķis

Noteikt cieto nokrišņu daudzumu skolas atmosfēras pētījumu vietā.

Pārskaits

Pētot klimatu un Zemi kā sistēmu, ir nepieciešami precīzi ilglaicīgi cieto nokrišņu mērījumi.

Laiks

5 minūtes.

Līmeņi

Visi.

Biežums

Katru dienu, viena stunda saules pusdienlaikā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Agregātvokļa maiņa.

Siltuma ietilpība.

Sniega blīvums.

Prasmes

Skalas nolasīšana.

Datu pierakstīšana.

Materiāli un darbarīki

Metramērs (vislabāk koks vai stienis), sadalīts milimetros

Viens sniega dēlis.

Priekšnoteikumi

Nav.

Ievads

Sniega dēlis ir plāna, plakana virsma, kas ir jānovieto uz iepriekš izveidojošās sniega virsmu. Jauno sniega kārtu, kas pārklās dēli, var

izmērīt ar mētra mēru. Sniega dēli var izveidot no plāna ūdensizturīgā finiera (1 cm biezumā). Dēļa lielumam vajadzētu būt vismaz 40 cm x 40 cm, lai uz tā varētu veikt vairāk nekā vienu sniega mērījumu. Atzīmējiet vietu, kur novietojāt sniega dēli, lai to viegli varētu atrast, kad tas būs pārklāts ar jaunu sniega kārtu.

Ko un kā darīt

1. Veicot pirmo mērījumu, ievietojiet metramēru vertikāli sniegā tā, lai tas saskaras ar dēļa virsmu. *Esi uzmanīgi, neklūdieties, jo metramērs var atdurties pret ledus virsmu vai sniega garozu.* Atkārtojiet mērījumu vairākās vietās, kur sniega kārtu ir vismazāk ietekmējis vējš. Ja jauna sniega kārtā nav parādījusies, ierakstiet 0. Ja mērījuma rezultāts ir no 0 līdz 0,5 mm, ierakstiet burtu "T" (*trace* – neliels daudzums).
2. Novietojiet sniega dēli uz esošās sniega virsmas un piespiediet to tā, lai dēlis saskartos ar sniega virsmu. Iespraudiet karogu vai kādu citu zīmi, tas palīdzēs jums atrast dēli pēc jaunas sniega kārtas izveidošanās.
3. Pēc jaunas sniega kārtas izveidošanās viegli ievietojiet metramēru sniegā, līdz tas sasniedz sniega dēļa virsmu. Veiciet mērījumus dēļa dažādos punktos un izrēķiniet mērījumu vidējo rezultātu. Tas būs attiecīgās dienas sniega dziļums. Kad jūs būsiat pabeiguši sniegu novērot, notīriet sniega dēli un atkal novietojiet to uz sniega virsmas.
4. Katru dienu noskaidrojiet uzkrāto sniega kārtas biezumu, izmēriet kopējo sniega kārtas biezumu vienā un tajā pašā laikā. Darba gaitā ir līdzīga kā iepriekš - ievietojiet metramēru vertikāli sniegā, mērījumus atkārtojiet vairākās vietās (bet ne vietās, kur ir novietots sniega dēlis) un izrēķiniet sniega kārtas vidējo biezumu.

Ūdens daudzums cietos nokrišņos

Ne viss sniegs ir vienāds. Cits ir viegls un pūkains, cits ir smags un mitrs. Dienas šķidruma ekvivalents cietajiem nokrišņiem ir nosakāms,

izkausējot sniega paraugu un izmērot tā ūdens daudzumu.

Lai veiktu šo mērījumu, ir nepieciešams sniega savākšanas trauks. Kad temperatūra ārā ir zem nulles, plastmasas lietus mērītāji, kurus izmanto lietus mērīšanai, var sasalt un saplīst, tāpēc tie ir jānovieto telpās. Jāatzīmē, ka no lietus mērītāja lielā trauka var izveidot ideālu sniega savākšanas trauku, lai noteiktu ūdens daudzumu sniegā.

1. Kad esat izmērījuši dienas sniega kārtas biezumu uz sniega dēļa, paņemiet pārplūšanas cauruli no lietus mērītāja un ievietojiet to sniegā ar dibenu uz augšu, uzmanīgi iespiediet to sniegā tā, lai tas sasniegtu sniega dēļa pamatu. Atkarībā no jūsu sniega dēļa lieluma ir divas metodes, kā sniegu ievietot traukā.

A metode

Ja sniega dēlis nav liels vai smags, novietojiet trauku ar dibenu uz augšu, pēc tam gan cauruli, gan sniega dēli apgāziet. Sniegs ārpus trauka nokritīs no dēļa, tāpēc pārliecinieties par to, ka ir veikti sniega kārtas dziļuma mērījumi. Trauks ar sniegu ir jāienes telpā.

B metode

Ja sniega dēlis ir liels vai smags un to nevar apgāzt, sniegu traukā varēs pārvietot ar rokām. Novietojiet trauku sniegā ar dibenu uz augšu tā, lai sniegā izveidotos trauka nospiedums. Uzmanīgi noņemiet trauku no sniega dēļa un sniega daudzumu, kas ir nospieduma ietvaros, ievietojiet traukā.

2. Kad sniegs ir ievietots traukā, ienesiet to telpā un ļaujiet, lai tas izkūst. Trauks ir jāapsedz, lai novērstu ūdens iztvaikošanu.
3. Kad sniegs ir izkusis, uzmanīgi pārlejiet ūdeni no trauka lietus mērītāja mērāmajā caurulē un nolasiet ūdens daudzumu tajā, tāpat kā to darījāt lietus mērīšanā.

Kad sniega novērošanu būsiet veikuši, notīriet sniega dēli un novietojiet to uz sniega virsmas.

Datu iesniegšana

Ievadiet informāciju GLOBE datubāzē

Piezīme. Ja sniegs ir uzsnidzis, bet kaut kādu iemeslu dēļ mērījumi nav veikti, piemēram, ja sniega dēlis tika aizpūsts vai kāds pirms mērījumu veikšanas nejauši to notīrījis, tad ierakstiet burtu “M” (*missing* – nozaudēts).

Taču sniega kārtas kopējais biezums ir jāfiksē. Dienā, kad sniegs ir uzsnidzis maz un sniega kārtas biezumu nevar noteikt, attiecīgajā dienā ierakstiet burtu T (*trace* – neliels daudzums).

Ir svarīgi sniega mērījumus veikt katru dienu, bet, ja tas nav iespējams (piemēram, nedēļas nogalē) un ja sniega kārtā netika mērīta vairākas dienas, tad ierakstiet dienu skaitu, kas ir pagājušas, kopš sniega dēlis tika notīrīts pēdējo reizi, un sniega kārtas biezumu.

Šis mērījums ietvers sniega daudzumu par vairāk nekā 24 stundu laika posmu. Tad ierakstiet burtu “M” dienās, kad mērījumi netika veikti (t.i., sestdien un svētdien).

Ja, piemēram, mērījumi netika veikti sestdien un svētdien, bet nolasījāt tos pirmdien, ierakstiet “M” sestdienā un svētdienā un trīs dienu mērījumu ierakstiet pirmdienā.

Maksimuma, minimuma un pašreizējā temperatūra

Mērķis

Izmērīt temperatūru skolas atmosfēras pētīšanas teritorijā.

Pārskats

Pētot Zemes klimatu un sistēmu, ir nepieciešami precīzi ilglaicīgi gaisa temperatūras mērījumi.

Laiks

5 minūtes.

Klases

Visas.

Biežums

Katru dienu, viena stunda saules pusdienlaikā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Siltums.
Konvekcija.
Vadītspēja.
Radiācija.

Prasmes

Lietot termometru.

Nolasīt mērījumu.

Pierakstīt datus.

Materiāli un darbarīki

Viens maksimuma/minimuma termometrs.

Instrumentu budiņa.

Otrs termometrs maksimuma/minimuma termometra kalibrēšanai.

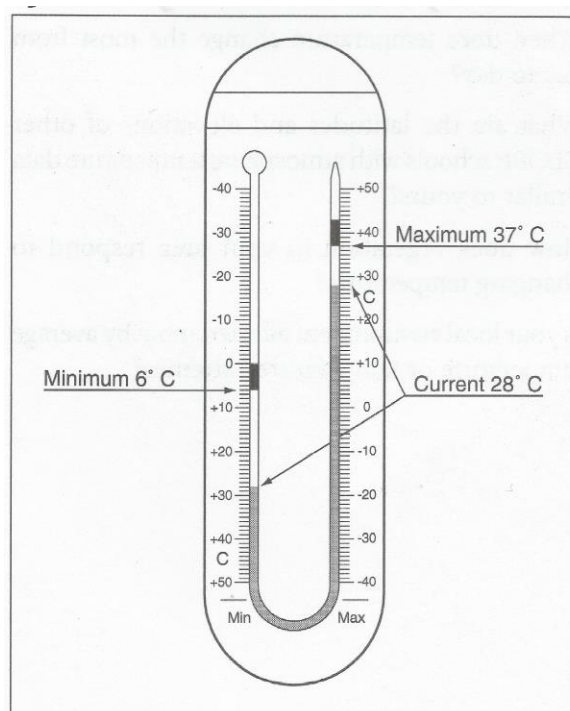
Darba lapas.

Priekšnoteikumi

Nav.

Ievads

Maksimuma/minimuma termometram ir U-veida caurule ar diviem mērīšanas indikatoriem, kas nosaka maksimālo un minimālo temperatūru. Maksimuma pusē temperatūras skala ir šāda: ja temperatūra paaugstinās, tad dzīvsudraba stabiņš paceļas no apakšas uz augšu (tāpat kā parastajā termometrā). Minimuma pusē skala parāda temperatūras samazināšanos no augstākas uz zemāku. Ja temperatūra paaugstinās, dzīvsudraba stabiņš maksimuma pusē ir pacēlies augstāk. Ja temperatūra samazinās, tad dzīvsudraba līmenis nemainās, tādā veidā tiek parādīta maksimālā temperatūra. Tāpat notiek arī minimuma pusē – ja temperatūra paaugstinās, tad dzīvsudraba stabiņa līmenis nemainās, tas paliek pie zemākās temperatūras..



Minimума/ Максимуа термометрс

Pirms izmantot maksimuma/minimума termometru, pārlicinieties, ka dzīvsudraba stabiņš ir nepārtraukts, jo mainīgos apstākļos tas var sadalīties segmentos. Ja dzīvsudraba stabiņš ir sadalījies, paņemiet termometru aiz ietvara, pārlicinieties, ka termometrs ir pareizi novietots, un sakratiet ietvaru, lai dzīvsudrabs izveidotu nepārtrauktu stabiņu. Nesaspiediet termometra galviņu, jo to var viegli sabojāt.

Kalibrēšana

Maksimuma/minimума termometrs ir jākalibrē pirms uzstādīšanas un pēc uzstādīšanas ik pēc sešiem mēnešiem. (Termometrs jākalibrē biežāk tad, ja esošā temperatūra neatbilst no termometra nolasītai vai ja dzīvsudraba stabiņš ir sadalījies segmentos un ir nepieciešams to fiksēt.)

Lai kalibrētu maksimuma/minimума termometru, ir nepieciešams salīdzināt to ar kalibrēšanas termometru. Kalibrēšanas termometrs var būt vienkāršs ar šķidrumu pildīts termometrs, kas spēj noteikt temperatūru vismaz līdz -5°C . Kalibrēšanas termometrs arī ir jāpārbauda, ievietojot to ledus ūdens traukā.

1. Sagatavojiet traukā maisījumu no ūdens un sasmalcināta ledus.
2. Ļaujiet, lai trauks ar ledu 10 – 15 min. stāv, kamēr sasniedz zemāko temperatūru.

3. Novietojiet traukā kalibrēšanas termometru. Viegli un uzmanīgi pārvietojiet to pa ledus ūdens trauku, lai tas uztvertu vienmērīgu temperatūru. Termometram būtu jāuzrāda temperatūra no $0,0$ līdz $0,5^{\circ}\text{C}$. Ja tas tā nav, izmantojiet citu termometru.
4. Ja esat pārlicināti par termometra precizitāti, pakariniet to pie āķa instrumentu mājiņā (skat. maksimuma/minimума termometra novietošanas instrukcijas tālāk).
5. Pēc 24 stundām salīdziniet abu termometru rādīto temperatūru. Ja tā atšķiras, tad maksimuma/minimума termometrs ir jākalibrē pēc kalibrēšanas termometra rādījuma. Termometra skalu noregulēšanai ir nepieciešams atskrūvēt mazu skrūvēti termometra aizmugurē. Pēc tam skalas var pārvietot uz leju vai uz augšu (katru atsevišķi).

Maksimuma/ minimума termometra novietošana

Ievietojiet maksimuma/minimума termometru instrumentu mājiņā, lai gaiss brīvi pārvietotos apkārt. Termometrs būtu jāpiestiprina pie mājiņas aizmugurējās sienas – tā, lai tas nepieskartos citām sienām, grīdai un mājiņas griestiem. Termometrs būtu jānovieto 1,5 m virs zemes vai 0,6 m virs vidējā maksimālā sniega augstuma, kas jebkad ir bijis. Mājiņa pasargās

termometru no saules, debess, zemes un apkārtējo objektu radiācijas, bet ļaus gaisam brīvi plūst iekšpusē, līdz ar to mājiņas iekšpusē būs tāda temperatūra, kāda tā ir ārpusē. Instrumentu mājiņa ir jāizveido tā, lai tā stabili balstītos uz zemes, lai to neapgāztu iespējamās vibrācijas, ko rada vējš. Vibrācijas var ietekmēt maksimuma/minimuma termometra dzīvsudraba stabiņa pārvietošanos, kas savukārt radīs kļūdainus mērījumu rezultātus.

Instrumentu mājiņas durvīm ir jābūt ziemeļu pusē (ziemeļu puslodē), lai samazinātu saules iedarbību uz termometru, kad durvis tiek atvērtas mērījumu veikšanai.

Instrumentu mājiņai ir jāatbilst specifikācijai, kas ir dota *GLOBE* instrumentu lapā *Instrumentu nodaļā*. To arī var izveidot, izmantojot plānu, kas dots *Instrumentu nodaļā*. Tā būtu jānokrāso baltā krāsā gan no iekšpuses, gan no ārpusē. Slēdzene ir nepieciešama, lai novērstu starpgadījumus ar instrumentiem. Atrodoties telpās, termometrs ir jānovieto instrumentu mājiņā, turklāt jāpārliedzina, ka tas nepieskaras aizmugurējai sienai. Durvis atrodas labajā pusē (tas nav parādīts shēmā). Daļas ir jāsavienā kopā. Plāns ir dots metriskā mērogā. Skatieties *Instrumentu nodaļā* detalizētu mājiņas plānu.

Kad mājiņa tiek izmantota, putekļi ir jāslauka ar sausu lupatu.

Ko un kā darīt

1. Uz dodiet skolēnu grupai nolasīt mērījumus katru dienu vienas stundas laikā saules pusdienlaikā. Skolēniem mērījumu veikšanas laikā jāstāv pēc iespējas tālāk no termometra, lai novērstu ķermeņa siltuma ietekmi uz termometru. Tas ir ļoti būtiski aukstā laikā. Nepieskarieties termometra daļām, jo tas arī var ietekmēt mērījumus.
2. Mērījumi jāveic katru dienu, nolasot rādītājus no abiem dzīvsudraba stabiņiem. Pārliedzieties, ka novērojumu veikšanas laikā skolēnu acis un dzīvsudraba stabiņš atrodas vienā līmenī. Pretējā gadījumā nolasītā temperatūra var būt pārāk augsta vai pārāk zema.
3. Nolasiet maksimuma/minimuma temperatūru, balstoties uz indikatoriem.
4. Kad maksimuma, minimuma un esošā temperatūra ir noteikta, skolēniem ir jānostāda indikatori no jauna. Tas ir jādara, izmantojot magnētu un pārvietojot

dzīvsudraba stabiņu uz leju. Lai magnētu nenozaudētu, piestipriniet to pie mājiņas vai pie termometra ar diega palīdzību. Dažiem modeļiem ir poga, kuru piespiežot, dzīvsudraba stabiļi noslīdz uz leju.

Ja temperatūras mērījumi nav veikti, indikatori ir jānostāda no jauna, kad tiek veikts nākamais mērījums; pierakstiet tikai to temperatūru, kas ir attiecīgajā dienā, jo vairāk nekā 24 stundu laikā, kad mērījumi netika veikti, jo ir grūti noskaidrot, kurā dienā bija maksimālā un kurā – minimālā temperatūra.

Datu iesniegšana

Ievadiet iegūtos datus *GLOBE* datu bāzē:

datumu un laiku, kad tika savākti mērījumi (universālā laikā);

maksimālo dienas gaisa temperatūru;

minimālo dienas gaisa temperatūru;

esošo dienas gaisa temperatūru.

Mācību aktivitātes

Mākoņu novērošana, aprakstīšana un identificēšana

Skolēni mācīsies mākoņu veidus un to nosaukumus.

Mākoņu segas novērtēšana: A spēle

Skolēni mēģinās novērtēt, kādā daļa no debess ir pārklāta ar mākoņiem.

Instrumentu mājiņas izpēte

Strādājot grupās, skolēni izpētīs, kā instrumentu mājiņas novietošana un tās īpašības var ietekmēt mērījumus.

Nokrišņi: novietošanas ietekme uz mērījumiem

Skolēni eksperimentējot novietos lietus mērītāju dažādās vietās, lai noskaidrotu novietošanas vietu, kur var visprecīzāk nolasīt mērījumus.

Termometra uzbūve

Skolēni izveidos vienkāršu termometru, lai izprastu, kā un kāpēc darbojas šķidruma termometrs.

Zeme, ūdens un gaiss

Šo praktisko nodarbību laikā skolēni iepazīsies ar dažādiem laikapstākļiem raksturīgām zemes un ūdens atšķirīgām sasilsanas un atdzišanas pakāpēm.

Mākoņu novērošana

Skolēni vēros mākoņus un laikapstākļus, lai sāktu saprast saistību starp tiem.

Mērķis

Novērot debesis, aprakstīt tās, izmantojot šīs nodaļas beigās doto skaidrojošo vārdnīcu, un salīdzināt aprakstu ar mākoņu oficiālajiem nosaukumiem.

Pārskats

Skolēni vēro, kādi mākoņu veidi ir redzami, cik lielu daļu debess klāj mākoņi, kā arī nosaka mākoņu segas necaurredzamību. Viņi arī ziņo par virsmas un debess apstākļiem, informāciju, kas papildina satelīta skatu.

Laiks

10 minūtes

Lai salīdzinātu ar satelīta datiem – satelītu pārlidojuma laikā.

Standarta GLOBE protokols — katru dienu, vienas stundas laikā pēc vietējā saules pusdienlaika.

Lai papildinātu aerosola, virsmas temperatūras un ozona mērījumus.

Līmeņi

Visi.

Priekšnoteikumi

Nav.

Jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Mākoņi tiek identificēti pēc to formām un nokrišņu rakstura.

Mākoņi ietekmē klimatu un laikapstākļus

Mākoņus veido tvaiks, kas kondensējas atmosfērā

Prasmes

Mākoņu novērošana un aprakstīšana.

Identificēt 10 galvenos mākoņu veidus

Novērtēt mākoņu augstumu

Ierakstīt un sakārtot mākoņu datus *GLOBE* pētījumu burtnīcā.

Materiāli un darbarīki

GLOBE mākoņu karte.

Mākoņu novērošanas darba lapas.

GLOBE pētījumu burtnīca.

Rokasgrāmata ar mākoņu aprakstiem.

Sagatavošanās

Iepazīties ar mākoņu novērošanas rokasgrāmatu.

Ievads

Vizuālā novērošana ir viens no labākajiem (un lētākajiem) laikapstākļu pētīšanas veidiem.

Tas, ko mēs zinām par laikapstākļiem, ir mūsu pašu novērojumu rezultāts jau vairāku tūkstošu gadu garumā. Arī mākoņu noteikšana ir pati par sevi interesanta, regulāri novērojot mākoņus un ņemot vērā laikapstākļus raksturojošos mākoņu veidus, skolēni varēs saprast saistību starp mākoņu veidiem un laikapstākļiem. Mākoņu veidu noteikšana palīdz paredzēt laikapstākļus, kas ir sagaidāmi tuvākajā laikā.

Šajā aktivitātē mēs lūdzam skolēnus uzmanīgi novērot mākoņus, uzzīmēt tos un aprakstīt saviem vārdiem, pirms tiek izmantoti oficiālie nosaukumi. Aktivitāti var atkārtot dažādās dienās, kad ir novērojami dažādi mākoņu veidi. Laika gaitā skolēniem izveidosies ievērojamas mākoņu veidu noteikšanas spējas.

Un, ja jūs vienmēr nevarat nodrošināt mācības ārā, jaunus mākoņu veidus ir iespējams novērot pa logu.

Skolēni izveido personisko mākoņu bukletu.

Mākoņu bukletu var izveidot vai nu *GLOBE* mērījumu burtnīcā, vai arī kā atsevišķu individuālo mākoņu bukletu, kas ietvertu personiski veiktas piezīmes par mākoņiem un to veidiem. Katram mākoņu veidam būs

nepieciešama viena lapa no *GLOBE* mērījumu burtnīcas. Bukletā var ietvert ne tikai savus novērojumus un aprakstus, bet arī mākoņu fotogrāfijas, ko skolēni paši nofotografē. Var izmantot arī jau gatavus attēlus no dažādiem avotiem. Katru dienu vienlaikus debesīs ir iespējams novērot vairākus mākoņu veidus. Ja ir novērojami dažādi mākoņu veidi, tad katrs no tiem ir jāatzīmē uz atsevišķas lapas *GLOBE* pētījumu burtnīcā.

Mākoņu noteikšana un klasifikācija.

GLOBE darba lapā ir uzdots identificēt desmit svarīgākos mākoņu veidus. Mākoņu nosaukumi balstās uz **trim faktoriem**: to **formu**, **augstumu**, kurā tie parādās, un **laikapstākļiem**, ko tie nokrišņu veidā atnes.

1. Mākoņiem ir raksturīgas trīs galvenās formas:

cumulus mākoņi (gubu un pūkaini);

stratus mākoņi (kārtaini);

cirrus mākoņi (plūksnaini).

2. Mākoņi veidojas 3 dažādos augstumos.

Augstie mākoņi (atrodas virs 6000 m), kuru nosaukums tiek veidots no vārdiem “cirrus” vai “cirro” –

- *cirrus*;
- *cirrocumulus*;
- *cirrostratus*.

Vidējie mākoņi (atrodas 2000 – 6000 m augstumā), kuru nosaukums tiek veidots no “alto” –

- *altocumulus*;
- *altostratus*;

Zemie mākoņi (atrodas zem 2000 m), kuru nosaukumā prefikss netiek izmantots –

- *stratus*;
- *nimbostratus*;
- *cumulus*;
- *stratocumulus*;
- *cumulonimbus*.

Piezīme. Lai gan *Cumulus* un *cumulonimbus* mākoņi var veidoties arī zem 2000 m, bieži vien tie pieaug tā, ka izplešas vidējā un pat augšējā mākoņu līmenī un tiek pieskaitīti pie mākoņiem “ar vertikālu augšanu”.

Tikai augstākā līmeņa mākoņi ir reti sastopami.

3. Mākoņi, kuru nosaukumā ietilpst vārds “nimbus” vai prefikss “nimbo”, ir mākoņi, kas atnes nokrišņus.

Mākoņu veidu noteikšana

Lai noteiktu mākoņu veidus un izmantotu oficiālo klasifikāciju, ir nepieciešamas šādas zināšanas.

Mākoņi, kas ir reti un atrodas augstu debesīs, ir kāds no *cirrus* veidiem. Ja *cirrus* mākoņi satur viļņus vai grēdas, tad tie ir *cirrocumulus*. Ja tie ir garenīgi, guloši un izskatās ļoti augstu, tad tie ir *cirrostratus*.

To mākoņu nosaukums, kas atrodas vidējā augstumā, tiek veidots ar prefiksu “alto”. Ja tie ir slāņos, tad tos sauc par *altostratus*, ja tie ir gubās un ir pūkaini, tad tie ir *altocumulus*.

Mākoņi, kuri veidojas zemākajā līmenī (zem 2000 m), ir vai no *cumulus*, vai no *stratus* grupas. *Cumulus* grupas mākoņi ir pūkaini un lielās grēdās. Mākoņi no *stratus* grupas veidojas kārtās vai kā lieli palagi, kas sedz lielāko debess daļu.

Zemie mākoņi, kas ir tumši, parasti satur nokrišņus un rada lietu, un tos sauc par “nimbus”.

Nimbostratus mākoņi pilnībā sedz debesis kā ar lielām loksnēm un rada lietu. Šie mākoņi ir lielāki horizontālā virzienā nekā vertikālā. Nokrišņi, kas ir saistīti ar *nimbostratus*, parasti ir nelieli un zaudē intensitāti, bet tie aptver lielas platības un ir ilglaicīgi. *Cumulonimbus* mākoņiem ir tumšas un pūkainas virsotnes, bieži tie ir ovālas formas, un dažreiz tos sauc par “pērkongalvu”. Tie ražo nokrišņus lietus veidā, ko parasti pavada zibens un pērkons.

Fotogrāfiju izmantošana

Mākoņu fotografēšana ir jāveic pēc tam, kad skolēni mākoņus ir uzskicējuši un ar saviem vārdiem aprakstījuši. Mākoņu video rada jaunas iespējas izpētīt mākoņu formu veidošanos un to uzvedību. Nekustīgu fotogrāfiju uzņemšanai var izmantot statīvu.

1. daļa. Mākoņu apraksts

Ko un kā darīt

1. Sadaliet skolēnus grupās pa divi. Skolēni dodas ārā, atklātā vietā, ar *GLOBE* mērījumu burtnīcu, lai novērotu mākoņus. Katram skolēnam būtu jāuzzīmē detalizēta debess skice. Ja tur ir vairāki mākoņu veidi, tad katru mākoņu veidu vajadzētu uzskicēt uz atsevišķas mērījumu burtnīcas lapas.
2. Skices beigās ir jāpieraksta datums un laiks, kad attiecīgais mākoņu veids ir novērots. Aprakstot mākoņu parādīšanos, ir jāizmanto tik daudz vārdu, cik ir nepieciešams. Ir jānosver, ka te nav pareizas vai nepareizas atbildes, tāpēc ir jāizmanto tie vārdi, kurus uzskatāt par pareiziem.

Lielums: liels, mazs, smags, viegls, biezs, plāns.

Formas: pūkains, saraustīts, plūksnains, gluds, līdzens, izskatās kā ...

Krāsas: pelēks, melns, balsts, sudrabains, miglains.

Apraksts: negaisa mākoņi, skaisti, draudīgi, draudoši, drūmi, tumši, miglaini, uzpūsti, virpuļojoši, saraustīti.

3. Pirms atgriešanās klasē, diviem pāriem ir jāapvienojas un jāsalīdzina savi apraksti. Pajautāriet katrai grupai, kurās tagad ir pa četriem skolēniem, izveidot grupas kopējo sarakstu no visiem vārdiem, kas tiek izmantoti katra novērotā mākoņu veida raksturošanai. Skolēniem ir jāapraksta katrs novērotais mākoņu veids. Aprakstam ir jāizvēlas vārdi, kas, pēc viņu domām, vislabāk atbilst attiecīgā mākoņu veida raksturojumam.
4. Izmantojot *GLOBE* mākoņu karti, skolēniem ir jāsalīdzina savās skicēs attēlotie mākoņi ar vienu no fotogrāfijām un skices otrajā pusē ir jāpieraksta mākoņu veida zinātniskais nosaukums.

2. daļa. Sava apraksta salīdzināšana ar oficiālo

Ko un kā darīt

1. (Jūs varat izvēlēties atlikt šo diskusiju, kamēr klase ir apguvusi dažādus mākoņu veidus.)

Uzsāciet klases pārrunas. Uzdodiet vienai četru skolēnu grupai uzzīmēt viņu mākoņu skici uz tāfeles un uzrakstiet vārdus, kādus grupa ir izmantojusi mākoņu aprakstīšanai. Ja ir novērotas vairākas mākoņu veidi, tad katrai skolēnu grupai uzdodiet uzzīmēt vienu mākoņu veidu. Cita grupa var papildināt esošo vārdu krājumu ar saviem izmantotajiem vārdiem.

Uzdodiet skolēniem sagrupēt izmantotos vārdus tā, lai tie raksturotu kādu noteiktu mākoņu veidu.

Uzdodiet skolēniem nosaukt to grupu specifiskās mākoņu īpašības, kas ir raksturīgas attiecīgajam mākoņu veidam (kā, piem., lielums, forma, krāsa, augstums vai citas īpašības). Īpašību grupas veidojiet tā, lai tajās atspoguļotos mākoņu veidam galvenās raksturīgās īpašības, uz kuriem tās attiecas. Vai ir tādas mākoņu īpašības, kas netika iekļautas raksturojot mākoņu veidus? Kā skolēni izskaidro – pēc kādiem pamatprincipiem viņi ir izveidojuši īpašību grupu

sistēmu, t.i., kādas galvenās īpašības tika ņemtas vērā?

2. Uzdodiet skolēniem noskaidrot oficiālos nosaukumus mākoņiem, kas ir uzzīmēti uz tāfeles. Paskaidrojiet skolēniem, ka oficiālā mākoņu klasifikācijas sistēma balstās uz trim galvenajām mākoņu īpašību grupām – formu, augstumu un nokrišņiem. Salīdziniet oficiālo sistēmu ar skolēnu pašu izveidoto klasifikācijas sistēmu. Kādas mākoņu īpašības viņi ir izmantojuši un kādas ne?

Pajautāriet skolēniem, kurus no vārdiem viņi izmantotu katras mākoņu grupas raksturošanai:

stratus mākoņus;

cumulus mākoņus;

cirrus mākoņus;

nimbus mākoņus.

3. Ja ir vērojama jaunu mākoņu veidu parādīšanās, atkārtojiet novērošanu, uzskicējiet un aprakstiet to veidus. Katram mākoņu veidam, kas tika novērots, *GLOBE* mērījumu burtnīcā ir jāaizpilda atsevišķa lapa. Mākoņu raksturošanai skolēniem ir jāizmanto gan oficiālais, gan arī individuālais

apraksts. Turpiniet diskusijas par oficiālo klasifikācijas sistēmu.

Jaunāko un vecāko skolēnu pienākumu sadale

Jaunākie skolēni varētu raksturot mākoņu grupas, nosaucot galvenās īpašības, kas ir raksturīgas katrai grupai: *cirrus*, *cumulus* un *stratus*. Viņi var arī aprakstīt mākoņu augstumu: zemi, vidēji vai augsti, to formas: lieli vai mazi vai to krāsu: balti, pelēki vai melni.

Vecākie skolēni varētu meklēt saistības starp mākoņu veidiem un laikapstākļiem (skat. *Mākoņu veidu informācijas lapā*). Jāpievērš skolēnu uzmanība tam, kādi laikapstākļi raksturīgi katram mākoņu veidam; skolēni var arī noskaidrot faktorus, kas ietekmē mākoņu formas.

Šo aktivitāšu veikšanai var piesaistīt gan zīmēšanas, gan literatūras skolotājus, kuru devums varbūt nebūs zinātnisks, taču tādā veidā skolēni varētu izkopt savas zīmēšanas un literārās spējas, kas ir nepieciešamas mākoņu raksturošanai.

Tālākā iepazīšanās ar mākoņu veidiem

Noskaidrojiet mākoņu un vēju savstarpējo saistību. Uzzīmējiet vēja virzienus un noskaidrojiet katram novērotajam mākoņu veidam ātrumu. Izskaidrojiet saistību starp hidroloģisko ciklu un atmosfēras stāvokli.

Satelītu un kosmisko kuģu uzņemtie attēli ļauj sekot mūsu atmosfēras dinamikai, novērot, pārbaudīt un izpētīt liela mēroga parādības, ko

nav iespējams veikt no zemes. Izmantojot kosmosa uzņēmumus, var paredzēt laikapstākļus vai noteikt vētras virzienu. Pārrunājiet satelītu informācijas pozitīvos un negatīvos aspektus lokālo meteoroloģisko apstākļu raksturošanai.

Vētru virziena un mākoņu attāluma noteikšana palīdzēs izprast vietējos laikapstākļus. Izmantojiet tālskati, lai pētītu mākoņus un to veidošanos augstumu. Izmantojiet vietējās kartes, kas palīdzēs noteikt attālumu starp robežzīmi un mākoņu pārvietošanās ātrumu.

Mākoņu iepazīšanai izmantojiet spēles, lai attīstītu identificēšanas prasmes un koncepcijas.

Mākoņu spēle 1. Katram skolēnam ir jāizveido 3 cm x 5 cm lielu kāršu komplekts ar 10 mākoņu veidu nosaukumiem. Otram kāršu komplektam ir jābūt ar mākoņu veidu ilustrācijām. Skolēni pa pāriem sajauc kārtis, apgriežot tās ar attēliem uz leju. Pēc kārtas katrs no spēlētājiem izvēlas jebkuras divas kārtis, lai izveidotu atbilstošos pārus. Veiksmīgi izvēloties pāri, turpiniet kārtis apgriezt. Spēlējiet tik ilgi, kamēr visas kārtis ir saliktas pa pāriem. Uzvarētājs ir tas, kurš ir savācis visvairāk pāru.

Mākoņu spēle 2. Skolēnu grupiņa var uzdot jautājumus par mākoņiem: to parādīšanos, formām, augstumu un procentuāli dominējošo daudzumu. Uz minētā lieluma kārtīm uzrakstiet apgalvojumus kā atbildes. Piemēram, "Izklidēti mākoņi" ir atbilde uz jautājumu "Kā var raksturot mākoņu segas veidu, ja mākoņi sedz no vienas desmitdaļas debesu līdz pusei debesu?" Spēles uzsākšanai sadaliet klasi komandās. Dalībnieki atbild uz kāršu jautājumiem jautājumu veidā (skat. iepriekš).

Mākoņainības novērtējums

A modelēšana

Darba mērķis

Dot iespēju skolēniem saprast grūtības, kas ir saistītas ar pārklājuma novērtēšanu procentos, mēģināt noteikt mākoņainības procentuālo daudzumu, izmantojot modelēšanu ar papīra palīdzību, un iegūt precīzas novērtēšanas iemaņas.

Pārskats

Strādājot pa pāriem vai mazās grupās, skolēni izmantos papīru, lai modelētu mākoņu segu. Viņi novērtēs mākoņu segas procentuālo daudzumu un mākoņainības klasifikāciju.

Laiks

Viena mācību stunda.

Līmeņi

Pamatskola un vidusskola.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Mākoņainība, pārklājums.

Prasmes

Mākoņainības novērtēšana novērtēšana.

Matemātisko zināšanu izmantošana.

Datu ievākšana un pierakstīšana.

Datu apkopošana tabulās.

Materiāli un darbarīki

GLOBE pierakstu burtnīca.

Krāsaina papīra loksnes, viena zila un viena balta katram skolēnam.

Līme vai līmlente.

Priekšdarbi

Iepazīties ar mākoņainības klasifikācijas sistēmu.

Iepazīties ar daļām un procentiem.

Ievads

Pat pieredzējis novērotājs sastopas ar grūtībām, novērtējot mākoņainību. Mēs mēdzam nepietiekami novērtēt atklātās vietas daudzumu starp objektiem, salīdzinot to ar vietu, ko klāj paši objekti, šajā gadījumā – mākoņi. Skolēniem ir iespēja šādu pieredzi iegūt pašiem, atspoguļojot savus rezultātus zinātniskajā darbā, un izdomāt stratēģiju, kā uzlabot savas iespējas mākoņu pārklājuma novērtēšanā.

Ko un kā darīt?

Kopā ar skolēniem pārskatiet darba aprakstu. Izskaidrojiet, ka debess modelēšanai tiks izmantots zilais papīrs un mākoņu segas daudzuma novērtēšanai – baltais papīrs. Demonstrējiet novērtēšanas gaitu vairākas reizes – tā, lai skolēni saprastu, kā rīkoties.

1. Nodrošiniet katru skolēnu ar nepieciešamiem materiāliem:
 - viena gaiši zila papīra loksne;
 - viena balta papīra loksne, kas sadalīta 10 vienādos segmentos;
 - GLOBE mērījumu burtnīca;
 - līme vai līmlente.
2. Sadaliet skolēnus pa pāriem.
3. Ļaujiet izvēlēties katram skolēnu pārim mākoņu segas procentuālo daudzumu, ko viņi gribēs prezentēt. Viņiem ir jāizvēlas kāds no skaitļiem 10%, 20%, 30%, 40% utt. vai 5% vai 95%. Katrai skolēnu grupai ir jāizvēlas savs skaitlis, turklāt tas nedrīkst atkārtoties.
4. Katrs pāris strādā individuāli. Baltais papīrs tiek sagriezts tā, lai tas atspoguļotu procentuālo mākoņu segu, ko katrs pāris izvēlējas. Piemēram, ja kāda grupa ir izvēlējusies 30%, viņiem ir jānogriež 30% no baltās papīra loksnes, atlikušos 70% viņi neizmanto.
5. Tad baltais papīrs ir jāsagriež neregulāros gabaliņos, lai attēlotu mākoņus.
6. Sagrieztie gabaliņi ir jānovieto un jāpielīmē uz zilā papīra, kas atspoguļo zilās debesis.

7. Skolēniem, rādot citiem modelētos attēlus, jāmēģina noteikt mākoņu procentuālais daudzums.

Katru modeli var arī klasificēt, piemēram, kā “skaidras debesis”, “izklīdēti mākoņi”, “saraustīti mākoņi” vai “apmākušās debesis”. Novērtējumi ir jāpieraksta savās burtnīcās, aizpildot tabulas, kas ir parādītas 2.–3. attēlā.

Vārds	Novērtējums %	Klasifikācija
Jānis un Alise	40%	Izklīdēti
Kārlis un Mārīte	70%	Saraustīti

8. Kad skolēni pabeigs novērtēt mākoņu segu, uzzīmējiet tabulu uz tāfeles, lai salīdzinātu skolēnu novērtējumus ar reāliem procentiem (skat. zīm. 2–4).
9. Uzzīmējiet otru tabulu, kurā tiks salīdzināta pareizā klasifikācija ar nepareizo (skat. zīm. 2–5).

10. Pārrunājiet klasē novērtējumu precizitāti.

Kuri novērojumi bija visprecīzākie – procentuālie novērtējumi vai klasifikācija?

Kur parādījās lielākās kļūdas?

Vai skolēni var uzsākt mērījumus, ņemot vērā precīzi veiktos mērījumus?

Vai klasē ir tendence pārvērtēt vai nenovērtēt mākoņu segas daudzumu?

Kādi faktori ietekmē novērtēšanas precizitāti? Piemēram, mākoņu lielums, atrašanās vienā debess pusē, mākoņu procentuālais daudzums, kas pārklāj debesis?

Kā skolēni domā, vai novērtēšanai ir nepieciešams īpašas spējas vai arī to var iemācīties?

Kur vēl šādas novērtēšanas spējas var izmantot?

Kurš mākoņu klasifikācijas veids bija visvieglāk un kurš – visgrūtāk nosakāms?

Zīmējums 2-4

Vārds	Patiesais	Nepietiekams novērtējums	Pareizs novērtējums	Novērtēts par daudz
Jānis un Alise	50	4	3	12

Zīmējums 2-5

Vārds	Pareizā klasifikācija	Nepietiekama klasifikācija	Pareizi klasificēts	Klasificēts par daudz
Jānis un Alise	izklīdēti	4	9	8

Kādas stratēģijas veicinās skolēnu rezultātus?

Kādas stratēģijas var radīt precīzāku klasifikāciju?

Jaunāko un vecāko skolēnu pienākumu sadale

Jaunākiem skolēniem ir nepieciešams iepazīties ar daļām un pārvērst tās procentos.

Vecāko klašu skolēni var izveidot un nofilmēt debess ainu un veidot vietējās laika ziņas. Pārraidēs var izmantot attēlus ar dominējošo mākoņu veidu, mākoņu procentuālo daudzumu un vizuālos ziņojumus.

Instrumentu mājiņas izpēte

Darba mērķis

Noskaidrot, kāpēc instrumentu mājiņa ir izveidota tieši tāda.

Pārskats

Skolēni izskaidros dažas īpašības, kas ir raksturīgas instrumentu mājiņai un tās novietošanai. Šī darba galvenais uzdevums ir konstruēt mājiņas ar dažādām īpašībām un iepazīties ar ietekmi, ko šīs īpašības atstāj uz mērāmo temperatūru. Pajautājiem skolēniem, kā, pēc viņu domām, katras instrumentu mājiņas īpašības ietekmēs mērījumus.

Laiks

Viena mācību stunda pārrunām par mājiņu un eksperimentālās mājiņas izveidošanai. Divas trīs mācību stundas eksperimentiem ar mājiņu modeļiem.

Līmeņi

Visi.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Starojuma pārvēršanās siltumā, vadītspēja, konvekcija.

Prasmes

Hipotēzes izvirzīšana.

Eksperimentu veikšana.

Datu ievākšana.

Datu apkopošana un analīze.

Eksperimentu rezultātu prezentēšana mutiskā un rakstiskā formā.

Materiāli un darbarīki

Vismaz divas kartona kastes kā instrumentu mājiņas (atkarīgs no pētāmo īpašību skaita un no pieejamiem materiāliem). Tās var būt gatavās kastes, kā, piemēram, tukšās pārtikas vai kurpju kastes. Ieteicams, lai visas eksperimentālās instrumentu mājiņas būtu

vienādas, lai lielums un forma neietekmētu mērījumu rezultātus. Ja ir pieejamas kartona loksnes, tad mājiņas var izveidot paši, izmantojot dažādus plānus.

Katrai īpašībai, ko pētīs, būs nepieciešamas vismaz divas kartona mājiņas.

Atkarībā no pētāmo īpašību skaita var būt nepieciešami šādi materiāli:

Balta un melna krāsa (krāsas ietekmes noteikšana).

Divas otiņas (ja krāsas tiks lietotas).

Ļoti izturīgas šķēres (nepieciešamas, ja mājiņa tiks veidota no kartona loksēm, kā arī lai izgrieztu mājiņas spraugas; spraugas vajadzīgas, lai novērstu mājiņas ietekmi uz mērījumiem).

Papīrs (lai salīdzinātu dažādu materiālu mājiņu efektu).

Divi vai vairāki termometri katrai skolēnu grupai (atkarīgs no īpašību daudzuma, kas tiks pētītas vienā un tajā pašā laikā).

Aukla.

Viens vai divi koka dēļi, kas nepieciešami instrumentu mājiņas novietošanai uz zemes (mājiņu var pienaglot pie dēlīša).

Naglas (lai nepieciešamības gadījumā pienaglotu mājiņu).

Āmurs.

Mērlente.

GLOBE instrumentu mājiņa. Ja tāda nav pieejama, tad skolēniem izmantotā mājiņa ir jāuzzīmē un jāraksturo.

Priekšdarbi

Izveidota instrumentu mājiņa.

Iepazīšanās ar daļām un procentiem.

Sagatavošanās

Sagatavojiet visus nepieciešamos materiālus, lai izveidotu mājiņu. Tukšās pārtikas kastes vai kurpju kastes skolēni var atnest no mājām.

levads

Sākotnēji gaisa temperatūras mērīšana, šķiet, ir vienkārša procedūra, taču jāatzīmē, ka visi cilvēki pasaulē neveic precīzus viena veida mērījumus – tā, lai tos varētu savstarpēji salīdzināt. Lai tiešām izprastu, kā ir jāmēra temperatūra, mums ir nepieciešams veikt dažus mērījumus. Tādi faktori kā vējš, tiešie saules stari un mitrums var ietekmēt termometru, un tāpēc mums ir jānovērš ietekme uz mērinstrumentiem, novietojot tos instrumentu mājiņās, kas ir pielāgotas speciāliem apstākļiem. Turklāt ļoti svarīgs ir mājiņu un tajās esošo termometru novietojums.

Mums jābūt drošiem, ka temperatūras atšķirības, kas tiek iesūtītas no dažādiem apgabaliem, tiešām atbilst reālajai temperatūrai un neatspoguļo faktu: kāda persona ievietojusi termometru mājiņā, kuru novietojusi zālē, un kāds cits termometru novietojis uz loga, tieši saulē.

Ko un kā darīt

Pirmā diena

1. Pārrunas jāsāk ar uzdevumu skolēniem – vai viņi spēj identificēt galvenās *GLOBE* mājiņu īpašības, kas varētu ietekmēt temperatūru. Tās varētu būt:
 - mājiņas krāsa;
 - mājiņas, kurām ir izgriezumi;
 - mājiņas, kas ir veidotas no koka.

Diskusijas ir jāvirza tā, lai skolēni pārdomātu, kāpēc šīs īpašības ir svarīgas.

2. Pēc pārrunām par mājiņas fiziskajām īpašībām var turpināt apspriest mājiņu novietošanas iespējas un termometra novietošanu tajā.

Jautājumi diskusijām.

Kāpēc instrumentu mājiņa ir jānovieto tālāk no celtnēm un kokiem?

Kāpēc tā būtu jānovieto uz dabiskas virsmas, piemēram, zālē?

Kāpēc tā būtu jānovieto 1,5 m virs zemes?

Kāpēc mājiņas durvīm ir jābūt vērstām uz ziemeļiem ziemeļu puslodē un uz dienvidiem dienvidu puslodē?

Kāpēc termometrs ir jānovieto tā, lai tas nesaskartos ar mājiņas virsmu?

Skolēniem būtu jāprognozē katras parādības efekts, kas varētu ietekmēt temperatūras mērījumus. Tad būtu laiks pārbaudīt skolēnu zināšanas.

Pirmā diena/otrā diena (atkarīgs no tā, cik ilgas būs pārrunas).

1. Skolēni ir jāsadala grupās. Grupu skaits būs atkarīgs no tā, ar cik īpašībām jāiepazīstas, un no materiālu pieejamības. Lai izpētītu galvenos parametrus, par ko tika diskutēts iepriekš, būtu nepieciešams izveidot astoņas vai vairāk komandas.
2. Katrai komandai būtu jākonstruē divas mājiņas. Tas būs viegls uzdevums, ja skolēni izmantos gatavās kastītes, piemēram, no pārtikas produktu vai kurpju kastes, bet sarežģītāks, ja viņi veidos mājiņas no kartona loksnēm.

Ja mājiņa tiek veidota no kartona loksnēm, tad mājiņas konstrukcijas forma nav tik svarīga kā tas, ka visām kastēm, cik vien iespējams jābūt līdzīgām pēc konstrukcijas un lieluma.

3. Pētāmo īpašību katra komanda izvēlas pati vai arī to var uzdot skolotājs. Lai izpētītu mājiņu fiziskās īpašības, ir nepieciešams veikt vairākus pasākumus, kas ir saistīti ar mājiņas pārveidošanu. Lūk, iespējamie pasākumi.
 - Nokrāsojiet vienu mājiņu melnu un otru – baltu.
 - Izveidojiet vienu mājiņu ar izgriezumiem un vienu – bez (nokrāsojiet abas baltas).
 - Ja jūs izmantojat jau gatavās kastes, tad, izmantojot baltu papīru, konstruējiet kastī, kas gan pēc lieluma, gan pēc formas līdzinātos gatavai kastei. Nokrāsojiet kartona mājiņu baltu (gatavo kastī).
4. Visas mājiņas būtu jāizvieto uz statīviem (tas nav jādara vienīgi tad, ja komanda iepazīstas ar augstuma efektu). Komandai, kas iepazīstas ar augstuma efektu, viena mājiņa būtu jāatstāj uz zemes, bet otra jānovieto uz 1,5 m augsta statīva. Pārējām komandām nepieciešamo statīvu augstumam nav jābūt lielākam par metru.
5. Katrai komandai ir jāiedod divi termometri. Jāatceras, ka, novietojot termometrus mājiņās, ir jāpārliedzina, vai termometri rāda vienādu temperatūru telpā. Ja tie nerāda vienādu temperatūru, tad tie būtu jāgraduē, izmantojot instrukcijas *Atmosfēras darba*

aprakstos. Termometrus nevajadzētu novietot mājiņās, pirms tās nav ārā.

Trešā/ ceturtā diena

Izvēlieties saulainu dienu ar vieglu vēju. Nebūtu piemērota apmākusies, lietaina diena vai tāda diena, kad snieg.

Katrai komandai ir jāatzīmē un jāpieraksta sākuma temperatūra, kas ir jānolasa no termometriem. (Atkārtojam, tām ir jābūt vienādām.)

Termometri ir jānovieto mājiņās tādā veidā, lai tie nesaskartos ar kartona (vai papīra) virsmu (vienīgi tad, ja skolēnu grupa pēta efektu, ko rada saskaršas ar sienīņām). Ja tiek izmantotas pašu izgatavotās kastītes, termometru var pakārt ar diega palīdzību pie kastes griestiem.

Katrai komandai jāiznes savas mājiņas (ar termometriem) ārā. Komandas, kas iepazīstas ar mājiņu fiziskām īpašībām (krāsa, spraugas, materiāls), ir jāatrod atklāta vieta tālāk no celtnēm. Komandām jāiepazīstas ar novietošanas vietu un jāsadalās divās apakšgrupās. Viena grupa novietos mājiņas piemērotā vietā (zālajos, tālu no celtnēm). Cita grupa novietos savas mājiņas nepiemērotā vietā. Tas ir jādara, lai iepazītos ar novietošanas vietas efektu uz mājiņu.

- Vienu mājiņu novieto piemērotā vietā, otru – celtnes saulainajā pusē.
- Vienu mājiņu novieto piemērotā vietā, citu – parka vidū, vēl citu uz asfalta virsmas.
- Vienu mājiņu novieto 1,5 m virs zemes, neuzmontēto mājiņu novieto uz zemes – uz statīva pamata.
- Vienu mājiņu novieto tā, lai tās durvis būtu vērstas uz ziemeļiem, citu blakus – tā, lai durvis būtu vērstas uz dienvidiem.

Pēc piecām minūtēm no brīža, kad skolēni būs novietojuši savas mājiņas, ir jānolasa temperatūra no katra termometra un tā jāpieraksta. Pēc piecām minūtēm temperatūra jānolasa atkārtoti. Temperatūra jānolasa un jāpieraksta ar piecu minūšu intervālu, kamēr temperatūra mājiņā stabilizējas un nemainās pēdējos divos nolasīšanas gadījumos. Atcerieties, ka visos termometros temperatūra nenostabilizējas vienlaikus, tāpēc citās mājiņās mērījumi jāturpina nolasīt. Tas ir izskaidrojams ar to, ka viens termometrs maksimālo temperatūru var sasniegt ilgākā laikā nekā cits termometrs. Tāpēc ir svarīgi pārbaudīt abus termometrus.

Tiklīdz temperatūra ir stabilizējusies abās mājiņās, skolēni var ienest klasē savas mājiņas un savu savāktu informāciju.

Katrai komandai ir jāprezentē un jāiepazīstina klase ar rezultātiem, ko viņi ir ieguvuši šīs stundas laikā, un tad tie jāapspriež, jānoskaidro visi “kāpēc?”.

Katrai komandai ir jāuzraksta ziņojums, kas atspoguļo viņu pierakstītās temperatūras. Tas būtu jāpārrunā, jāatrod iemesli un jāizskaidro “kā?” un “kāpēc?” īpašības, kas tika pētītas un kas ietekmēja temperatūru.

Jaunāko un vecāko skolēnu pienākumu sadale

Jaunākie skolēni var pētīt tādu īpašību ietekmi kā mājiņas krāsa, spraugu ietekme, mājiņas novietošana atklātā vietā, ēku tuvumā, uz dabiskas virsmas, piemēram, zālē, un uz konkrētām virsmām, piemēram, uz asfalta, bruģa u.tml. Sākotnēji mājiņas varētu novietot uz zemes (kamēr mājiņas ir novietotas uz zemes, dažādās vidēs, veicot mērījumu nolasīšanu, jāņem vērā arī tas faktors, ka mājiņas atrodas uz zemes), pēc tam mājiņas jānovieto uz statīviem.

Vecākie skolēni var noskaidrot, kurš parametrs ir vissvarīgākais, izveidojot vairāk nekā divas mājiņas katrā kategorijā. Piemēram, viņi var pārbaudīt, vai krāsai ir lielāka nozīme nekā spraugām, izveidojot vienu melnu un vienu baltu mājiņu bez spraugām un vienu melnu un vienu baltu ar spraugām. Padomājiet, cik daudz kombināciju ir iespējams izveidot un kuri parametri vairāk ietekmē temperatūras mērījumus. Skolēni var izpētīt, kā tiek ietekmētas dažādas mājiņas skaidrā dienā un apmākušās dienā vai ļoti mierīgā dienā salīdzinājumā ar vējainu dienu.

Skolēnu novērtēšana

Vai skolēni, izprotot mājiņu konstrukcijas un novietošanas nozīmi, var novērtēt mājiņu īpašības un novietošanas nozīmi pēc:

- secinājumiem/ kopsavilkuma, ko viņi sagatavoja kā mutiskus un rakstiskus projektus;
- sapratnes, ko viņi parāda stundu un diskusiju laikā;
- viņu spējas risināt tādas jautājumus kā, piemēram, kāda būs ietekme, ja balta mājiņa pārklāsies ar biezu putekļu kārtu?

Termometra konstruēšana

Darba mērķis

Palīdzēt skolēniem saprast, kā darbojas termometrs.

Pārskaits

Skolēni konstruēs termometru, kas ļoti līdzinās termometram, ko izmantos *GLOBE* skolās. Abu termometru konstrukcija balstās uz vielas izplešanās un saraušanās principa, mainoties temperatūrai. Šis eksperiments arī demonstrē siltuma pārnese efektu.

Laiks

Divas mācību stundas:

Līmeņi

Pamatskola.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Šķidruma izplešanās un saraušanās, mainoties temperatūrai.

Termometri darbojas pēc termiskās izplešanās un saraušanās principa.

Vadītspēja un konvekcija ir divi galvenie siltuma pārnešanas veidi.

Prasmes

Konstruēt termometru eksperimenta veikšanai.

Veikt eksperimentu.

Veikt mērījumus un novērojumus.

Savākt, apkopot un pierakstīt datus.

Efektīvi darboties grupā.

Materiāli un darbarīki

Ledus.

1 litrs ūdens plastmasas pudelē.

Caurspīdīgs vai balts salmiņš.

Plastilīns.

Divas divlitru plastmasas pudeles – to galus ar šķērēm vai nazi nogriež (izveido konteinerus).

Pārtikas krāsviela (sarkana, zila un zaļa, taču nav ieteicams lietot dzeltenu).

Pulkstenis (rokas vai sienas pulkstenis).

Mērlente.

Marķieris, zīmulis vai pildspalva, lai veiktu atzīmes uz salmiņa.

Termometra konstruēšanas aktivitāšu lapa.

Sagatavošanās

Sagatavot materiālus

Nokopē termometra konstruēšanas aktivitāšu lapu katram skolēnam.

Priekšnoteikumi

Nav.

Divi skolēni – laika uzraudzītāji – pēc eksperimenta sākšanās veic ierakstus ar 2 min. intervālu un veic atzīmes uz salmiņa, ko rāda ūdens pārvietojoties, un pēc eksperimenta veikšanas nomēra salmiņu un prezentē eksperimenta rezultātus klasei.

Trīs skolēni – ziņotāji – ziņo laika mērījumus, ko ieguva, mērot ar pulksteni.

Arī šīs grupas mērījumi ir jāatspoguļo datu lapā.

Ja tiks izmantotas mazas grupas, tad skolēni grupās jāsadala pirms eksperimenta veikšanas.

Skolēniem būtu jāatnes litra un divlitru plastmasas pudeles. Ja skolēniem materiāli ir jāsadāda pašiem, tad ir nepieciešams dot nedēļu laika, lai viņi savāktu nepieciešamos materiālus. Pārliecinieties un pārbaudiet iespējamās problēmu cēloņus, kas var rasties eksperimenta laikā.

Pārliecinieties, vai skolēni tiešām saprot siltuma ietekmi (vadītspēju un konvekciju) un materiālu izplešanās un saraušanās spēju. Daži piemēri no katras dažādās situācijās var būt labs temats diskusijām.

Varbūt jums būs nepieciešams pārbaudīt, vai skolēni mērījumus veic milimetros.

Komandas datu lapa

	Mērījumi milimetros
2 minūtes	
4 minūtes	
6 minūtes	
8 minūtes	
10 minūtes	

Klases datu lapa

	Grupa A	B	C	D	vidējais
2 minūtes					
4 minūtes					
6 minūtes					
8 minūtes					
10 minūtes					
12 minūtes					

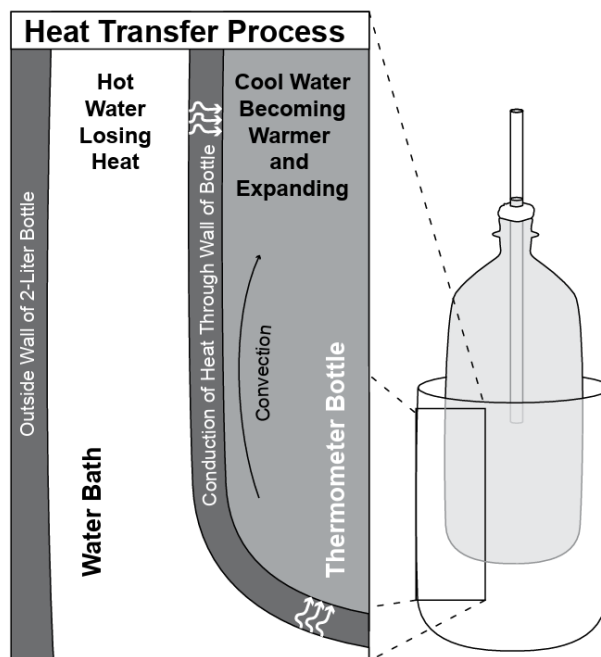
Ievads

Lai gūtu vairāk informācijas par to, kā darbojas termometrs, ielūkojieties *Atmosfēras iepazīšanas nodaļā* un *Ievads atmosfēras izpētē*.

Ir atšķirība starp plastmasas pudeles termometru un termometru, ko jūs izmantosiet *GLOBE*: izmantojamie šķidrumi ir dažādi,

plastmasas pudeles termometrs nav noslēgta sistēma, un tam trūkst numerācijas skalas.

Šajā eksperimentā pārbaudīsim dažus zinātniskos principus, kas ir pamatā termometra darbībai. Viens no tiem ir izplešanās un saraušanās. Viela izplešas sasilstot un saraujas atdziestot. Arī eksperimentā izmantotais ūdens izplešas karstumā un saraujas aukstumā. (Taču, ja ūdens ir sasalšanas temperatūrā, tas atkal izplešas.)



Vielas izplešas siltumā, jo to kinētiskā enerģija vai pārvietošanās enerģija palielinās. Molekulas kustas ātrāk un izplatās tālāk, radot materiāla izplešanos. Ja viela ir vēsumā, molekulu ātrums samazinās un vielas tilpums samazinās.

Šajā gadījumā ūdens izplešanās koeficients ir neliels, jo ūdens daudzuma palielināšanās procentuāli ir neliela. Tomēr pat vismazākā ūdens daudzuma palielināšanās ir redzama maza diametra caurulēs.

Šis eksperiments arī attēlo siltuma izmaiņas – vadītspēju un konvekciju. Konvekcija notiek tad, kad enerģija pāriet no vienas molekulas uz otru – gluži tāpat kā pannas rokturis kļūst karsts. Metāliem ir laba siltuma vadītspēja. Kokam ir sliktā vadītspēja. Molekulu pārvietošanās pārnēs siltumu ūdenī, tas ir konvekcijas piemērs.

Šajā eksperimentā siltais ūdens ārējā konteinerā nodod siltumu ar konvekcijas palīdzību caur litra pudeles plastmasas sienām uz pudelē iepildīto šķidrumu.

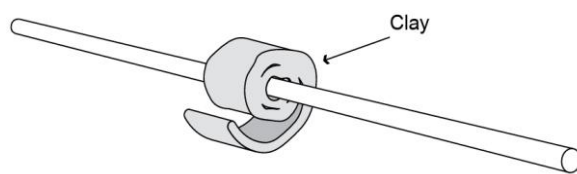
Ko un kā darīt

Šo darbu varētu veikt kā demonstrējumu, bet daudz efektīvāks tas būtu, ja skolēni vai skolēnu grupas izveidotu paši savu termometru.

Termometra konstruēšana

1. Piepildiet litra pudeli ar krāna ūdeni līdz augšai.

2. Iepilniet četrus pārtikas krāsvielas pilienus. Tas palīdzēs ūdens līnijas vieglāk saskatīt. Zila, zaļa vai sarkana būtu vispiemērotākās krāsas.
3. Sarullējiet plastilīnu mazā bumbiņā, lai tās diametrs būtu 25 mm, tad izrullējiet to tā, lai tās forma atbilstu cilindram un lai tā garums un diametrs atbilstu zīmulum.



4. Ievietojiet salmiņu pudelē un izmantojiet plastilīnu, lai to nostiprinātu pudelē. Esiet uzmanīgi, neaiztaisiet salmiņu ar plastilīnu. Nebūtu vēlami plastilīnā plaisas un caurumi, jo tie sekmētu ūdens noplūdi. Viena salmiņa daļa atradīsies pudeles iekšpusē un otra – ārpusē. Nostipriniet salmiņu pudelē tā, lai tās viens gals sasniegtu ūdens virsmu un ūdens ieplūstu salmiņā un būtu redzams. Atzīmējiet uz salmiņa līniju, kur atrodas ūdens.

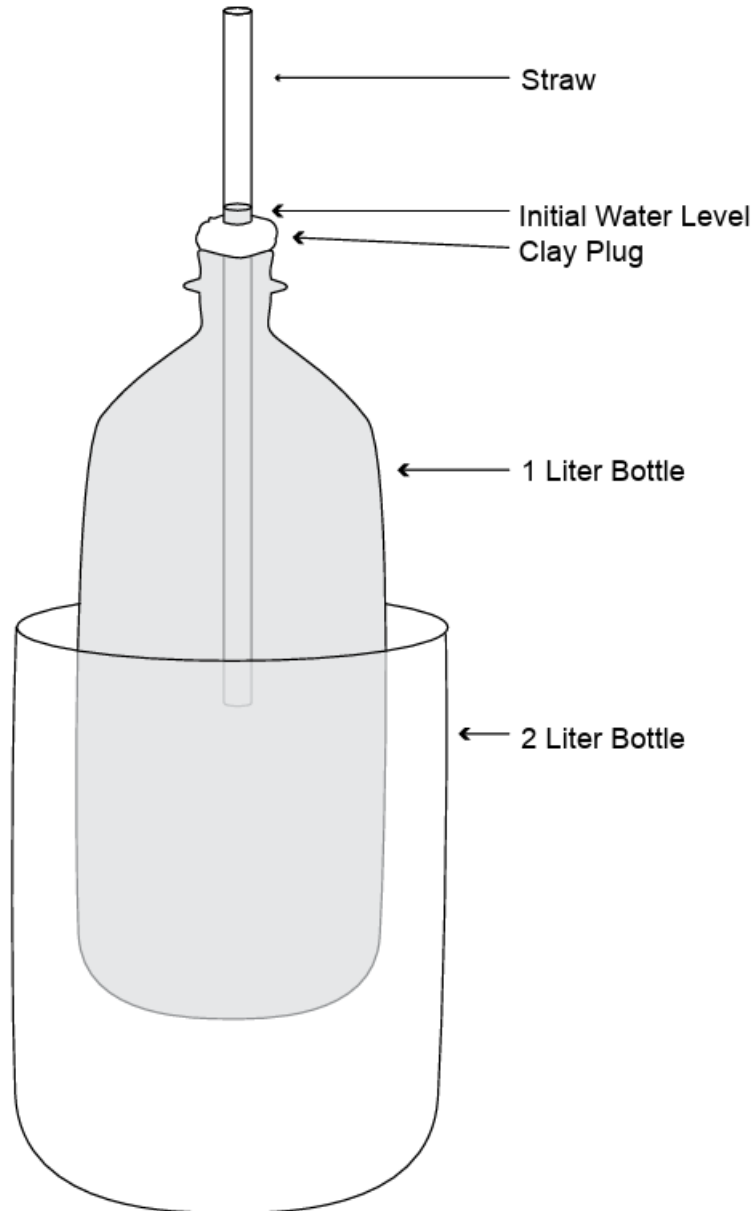
Eksperiments

1. Ievietojiet ar ūdeni pildīto litra pudeli (pudeles termometru) vienā divlitru plastmasas pudeles konteinerā. Atzīmējiet ūdens līmeni, kur jūs redzat ūdeni.
2. Piepildiet divlitru konteineru ar karstu ūdeni. Pagaidiet divas minūtes. Atzīmējiet ūdens

līmeni. Atkārtojiet to ik pēc divām minūtēm. Pēc desmit minūtēm izmantojiet lineālu, lai izmērītu atstarpi starp atzīmēm un sākuma līmeni caurules galā. Ierakstiet savus mērījumus komandas darba lapās.

Uzmanīgi novērojiet visas izmaiņas. Aprakstiet, ko jūs novērojāt.

3. Ievietojiet ledu un aukstu ūdeni konteinerā.
4. Novietojiet pudeli ledus ūdenī. Ierakstiet novērojumus.



5. Kas notiek ar ūdens līmeni caurulē, kad pudele ir novietota karstā ūdenī? Kāpēc?
6. Kas notiek ar ūdens līmeni, ja termometru novieto aukstā ūdenī? Kāpēc? Izskaidrojiet, kāpēc tas tā notiek!
7. Izmantojot jūsu atbildi uz 6. jautājumu, izskaidrojiet kā maksimuma/minimuma termometrs tiek izmantots diennakts temperatūras mērīšanai *GLOBE* darbos.

8. Kurus divus parametrus jūs varētu izmainīt, lai šis eksperiments darbotos citādāk? (Dažas atbildes: ūdens daudzumu, kurā tiek novietots termometrs, ūdens temperatūru, konteineru lielumu, caurulītes diametru.)
9. Izmantojot mērījumus, ko jūs esat ierakstījuši jūsu komandas lapās, uzzīmējiet grafiku. Uz X ass (horizontālās) atzīmējiet laiku minūtēs, uz Y ass (vertikālās) – mērījuma rezultātus, sākot ar sākotnējo temperatūru, pirms karstais ūdens tika ieliets traukā.

Pārliecinieties, ka grafikam ir nosaukums un arī attiecīgās asis ir pareizi nosauktas, lai jūsu grafiku saprastu arī pārējie skolēni.

10. Uzzīmējiet klases datu lapu uz tāfeles vai uz plakāta. Pierakstiet savus mērījuma rezultātus klases datu lapā. Summējiet savus mērījuma rezultātus ar citu klasesbiedru iegūtajiem rezultātiem, lai iegūtu vidējās ūdens izmaiņas katrām divām minūtēm.
11. Attēlojiet iegūtos vidējos lielumus grafikā. Pārliecinieties, ka tabulai un grafikam ir nosaukums. Vai jūsu mērījumu grafiks atšķiras no klases vidējo mērījumu grafika?
12. Paskaidrojiet izmaiņas grafikā. Vai jūs varat izdarīt kādus secinājumus?
13. Kāpēc ir svarīgi, lai būtu veikti vairāki mēģinājumi, pirms tiek izdarīti secinājumi?

Iespējamās problēmas, kas var rasties eksperimenta laikā.

Izmantojot plastilīnu, nelieli gabaliņi var iekļūt ūdenī, tāpēc ļaujiet, lai liekais ūdens izlīst.

Ja litra pudele nav pieļieta pilna, būs nepieciešams ilgāks laiks, lai ūdens salmiņā paceltos. Šajā gadījumā ūdens vispār var nepacelties.

Ir ļoti svarīgi, lai temperatūra litra pudelē atšķirtos no tās temperatūras, kas ir divlitru pudelē. 25 grādi pēc Celsija vai lielāka atšķirība ir optimālā (apmēram 45 grādi pēc Fārenheita). Ja atšķirība ir mazāka, ūdens salmiņā pārvietosies ļoti maz. Temperatūru atšķirībai starp auksto un karsto ūdeni ir jābūt ievērojamai, tas ir ļoti svarīgi, lai veiktu šo eksperimentu.

Skolēni var aizmirst atzīmēt ūdens sākotnējo līmeni salmiņā, uzsākot eksperimentu. Pārliecinieties vai skolēni ir sapratuši, ka atzīme ir jāizdara uzreiz pēc tam, kad litra pudele ir ievietota divlitru pudelē.

Ja nav iespējams nodrošināt eksperimenta veikšanu ar ledu, tad to var demonstrēt visai klasei, vai arī neveikt nemaz.

Pielāgošana dažādiem vecumiem

Jaunākie skolēni var izveidot termometru un novērot, kā mainās ūdens līmenis salmiņā, taču viņiem nevajadzētu atzīmēt ūdens līmeni ar divu minūšu intervālu. Skolotājam būtu

jāsagatavo divlitru pudeles pirms stundas sākuma.

Vecākie skolēni var veikt citus mērījumus izmantojot dažāda lieluma salmiņus, lielākus vai mazākus, vai dažāda lieluma konteinerus ūdenim vai dažāda lieluma termometrus. Skolēni var veikt savu individuālo eksperimentu, sagatavot to un prezentēt savus rezultātus klasei. Skolēni savu termometru var salīdzināt ar standarta termometru.

Turpmākās aktivitātes

1. Izmantojiet standarta termometru, lai izmērītu temperatūru termometrā (pudelē) un ārpus tā (konteinerā), un salīdziniet tās. Vai ūdens daudzums salmiņā izmainās, ja ir atšķirīga temperatūra? Veiciet eksperimentu, ierakstiet mērījumus un ziņojiet klasei eksperimenta rezultātus.
2. Vai konteineru lielums ietekmē termometra darbību? Veiciet eksperimentu, lai to pārbaudītu, veiciet mērījumus un uzzīmējiet grafiku, kas atspoguļotu rezultātus.
3. Ejiet uz bibliotēku un atrodi informāciju par dažādu termometru veidiem un to konstrukcijām. Pārliecinieties, ka tie darbojas pēc dažādiem principiem. Prezentējiet savus rezultātus klasei.
4. Apmeklējiet vietējo meteoroloģisko staciju un noskaidrojiet, kādus termometrus tur izmanto. Nofotografējiet un pievienojiet aprakstus, lai varētu ar informāciju iepazīstināt pārējos skolēnus.
5. Izveidojiet termometrus, izmantojot dažāda diametra salmiņus, un novērojiet, vai ir kādas atšķirības. Kā jūs domājat, kas varētu būt šo atšķirību cēlonis? Vai šis efekts varētu ietekmēt īstā termometra konstrukciju?
6. Noskaidrojiet, kā zinātnieki mēra temperatūru okeāna dažādos dziļumos. Uz kartes atzīmējiet okeānu vidējās temperatūras. Uzzīmējiet karti, lai parādītu to klasei.

Skolēnu novērtēšana

Skolēniem jābūt gataviem atbildēt uz jautājumiem, kas ir skolēnu aktivitāšu lapās. Viņiem ir jāizprot, kā darbojas termometrs.

Termometra konstruēšanas aktivitāšu lapa

Mērķis

Palīdzēt skolēniem saprast, kā un kāpēc šķidruma termometrs darbojas.

Pārskats

Jūsu konstruētais plastmasas termometrs pēc sava darbības principa ļoti līdzinās termometram, ko jūs izmantojāt *GLOBE* instrumentu mājiņā. Protams, ir arī atšķirības. Abos tiek izmantots šķidrums, taču šķidrumi ir dažādi. Vai jūs zināt, kāds šķidrums ir *GLOBE* standarttermometrā? Arī jūsu izveidotajam termometram nav atzīmētas iedaļas. Bet darbības princips abiem termometriem ir vienāds.

Gan termometrs, ko jūs izmantosiet mērījumiem, gan instruments, ko jūs izveidojāt paši, balstās uz principu: jo vairāk mainās temperatūra, jo vairāk viela izplešas un saraujas.

Šis laboratorijas darbs demonstrē siltuma pārvēršanās principu. Kad silts objekts atkal tiek ievietots aukstā objektā, objekta siltums tiek nodots aukstajam objektam ar kondukcijas palīdzību. Piemēram, ja jūs ziemā novietojat kailu roku uz automobiļa roktura, jūsu roka nodod siltumu metālam ar kondukcijas palīdzību.

Parasti, kad jūs strādājat darbu, jūs esat komandas daļa. Arī šajā darbā jūs esat komandas daļa. Te ir jūsu darba apraksts.

Viens skolēns – salicējs – sagatavo materiālus un saliek termometru.

Otrs skolēns – laika fiksētājs un ziņotājs – izmantojot pulksteni, nosaka 2 minūšu intervālus, kad eksperiments ir sācies, izdara atzīmes uz

caurulītes, kas norāda, par cik tajā ir pārvietojies ūdens, eksperimenta beigās izmēra caurulīti, pasaka novērotos mērījumus un ziņo klasei savus eksperimenta rezultātus.

Trešais skolēns – rakstvedis – pieraksta mērījumus laikā, kā arī uzzīmē grupas mērījumus klases grafikā.

Materiāli un darbarīki

(Katrai skolēnu grupai.)

Ledus.

Ūdens.

Litra pudele.

Caurspīdīgs vai balts plastmasas dzeramais salmiņš.

Plastilīns (25 mm diametra bumbiņa).

Šķēres vai nazis, lai nogrieztu plastmasas pudeli galu un lai to varētu izmantot kā konteineru, un litra pudele, ko izmantos termometra izveidošanai.

Pārtikas krāsvielas.

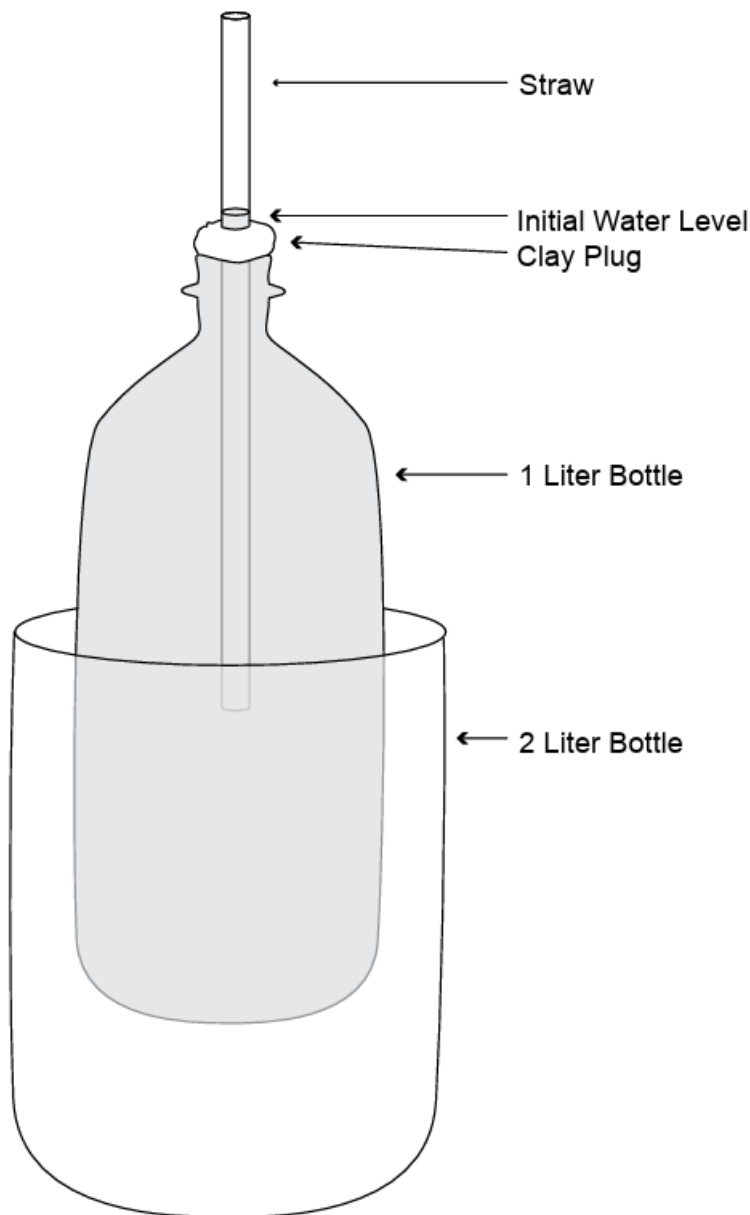
Pulkstenis.

Lineāls.

Marķieris, zīmulis vai flomāsters atzīmju izdarīšanai uz salmiņa.

Termometra konstruēšana

1. Piepildiet litra plastmasas pudeli līdz pašai augšai ar aukstu krāna ūdeni.
2. Piepiliniet pārtikas krāsvielas (tas palīdzēs ūdeni vieglāk saskatīt!).



3. No plastilīna izveidojiet apmēram 25 mm diametra bumbiņu. Pēc tam no tās izrullējiet “desu” apmēram zīmuļa garumā un resnumā! Tad saplaciniet to un aptiniet ap salmiņa viduspunktu!
4. Ievietojiet salmiņu pudelē un ar salmiņu nosprostojiet pudeli! Raugieties, lai plastilīnā nepaliktu kāda sprauga. Puse salmiņa atradīsies pudeles iekšpusē, puse – ārpusē. Iespiediet plastilīna korķi pudeles kakliņā, lai ūdens līmenis kļūtu redzams salmiņā.

Eksperiments

1. Novietojiet ar ūdeni pildīto litra pudeli (plastmasas pudeles termometru) no divlitru plastmasas pudeles izveidotajā konteinerā. Atzīmējiet ūdens līmeni, kur jūs redzat ūdeni.
2. Piepildiet konteineru ar karstu ūdeni. Pagaidiet divas minūtes. Atzīmējiet ūdens līmeni. Atkārtojiet šo darbību ik pēc divām minūtēm. Pēc desmit minūtēm izmantojiet lineālu, lai izmērītu atstarpi starp atzīmēm un sākuma līmeni caurules galā. Ierakstiet savus mērījumus komandas datu lapās.

Komandas datu lapa

	Mērījumi milimetros
2 minūtes	
4 minūtes	
6 minūtes	
8 minūtes	
10 minūtes	

- Rūpīgi novērojiet, vai nav kādas izmaiņas! Vai jūs kādas redzat? Aprakstiet, ko jūs novērojāt.
- Ievietojiet ledu un aukstu ūdeni otrajā konteinerā.
 - Ievietojiet termometru ledus ūdenī. Pierakstiet novērojumus.
 - Kas notiks ar ūdens līmeni salmiņā, ja termometru novietos karstā ūdenī?
Kas notiks ar ūdens līmeni salmiņā, ja to novietos aukstā ūdenī?
 - Kā jūs domājat, kāpēc tas tā notiek?
 - Izmantojot atbildi uz 6. jautājumu, izskaidrojiet, kā maksimuma/minimuma termometrs tiek izmantots *GLOBE* mērījumu veikšanai.
 - Kādi divi faktori ietekmēs termometra darbības principu?
 - Izmantojot mērījumus, ko jūs veicāt un ierakstījāt klases datu lapā 2. solī, uzzīmējiet grafiku. Uz X ass (horizontālās) atzīmējiet laiku minūtēs un uz Y ass (vertikālās) – mērījuma rezultātus, sākot ar ūdens līmeni pirms eksperimenta uzsākšanas. Pārliecinieties, ka jūsu tabulai un grafikam ir nosaukums, kā arī par to, ka ass ir pareizi nosauktas – tā, lai tās varētu saprast pārējie skolēni.
 - Ierakstiet savus mērījumus klases datu lapā, uz tāfeles vai rīkojieties pēc skolotāja norādījumiem. Saskaitiet klases rezultātus un iegūstiet vidējos rezultātus katram 2 minūšu laikposmam.
 - Izmantojot vidējos lielumus, uzzīmējiet grafiku savā lapā. Pārliecinieties, vai grafikam ir nosaukums. Vai vidējie mērījumu rezultāti atšķiras no jūsu iegūtajiem rezultātiem?
 - Izskaidrojiet grafiku! Par ko tas jūs informē? Vai jūs varat izdarīt kādus secinājumus?
 - Kāpēc ir svarīgi veikt eksperimentu vairākas reizes, lai izdarītu secinājumus?

Zeme, ūdens un gaiss

Darba mērķis

Palīdzēt skolēniem saprast, ka zeme un ūdens sasilst un atdziest dažādās pakāpēs un ka augsnes un ūdens īpašības ietekmē sasilšanu virs tām.

Pārskats

Skolēni mērīs temperatūras izmaiņas augsnē, ūdenī un gaisā kā saules siltuma izdalītājus.

Laiks

Trīs līdz četras stundas pavisam, viena vai divas stundas praktiskajam darbam.

Klases

Pamatskola un vidusskola.

Galvenie jēdzieni un iemaņas

Jēdzieni

Dažādas vielas, kā, piemēram, augsne, ūdens un gaiss, pārveido enerģiju un izdala siltumu dažādos veidos.

Iemaņas

Izveidot un īstenot eksperimentu.

Izmērīt un pierakstīt datus.

Izveidot datu tabulas.

Izveidot grafikus.

Efektīvi strādāt grupās.

Materiāli un līdzekļi (katrai skolēnu grupai)

Divi vismaz 30 cm augsti plastmasas spaiņi.

Lineāls.

Seši termometri.

Aukla, kas ļaus novietot termometru virs spaiņiem.

Sagatavošanās

Izvēlas ārpusē apgabalu, kur notiks eksperiments. (Šo eksperimentu var veikt arī telpās, ja saules enerģiju aizstāj ar spēcīgu gaismas avotu.) Šajā eksperimentā iegūsi labākus rezultātus, ja to veiksi saulainā, siltā dienā. Sadaliet skolēnus mazās grupiņās. Jūs varat sākotnēji demonstrēt šo eksperimentu, lai visi skolēni saprastu, kā to veikt.

Prasības

Nav.

Ievads

Viens no faktoriem, kāpēc dažādās pasaules malās ir dažādi laikapstākļi, ir dažāda enerģijas apmaiņa starp ūdeni un zemi. Tas savukārt ietekmē nokrišņu un miglas veidošanos.

Piemēram, pēcpusdienas pērcons Floridā ir izskaidrojams ar to, ka dienas laikā zeme sasilst ātrāk nekā ūdens. (Lai labāk to saprastu, skolēniem ir jāiepazīstas ar iemesliem, kas sekmē jūras vēsumu.) Dažādās pasaules malās lietus periodus (vējs, kas maina virzienu sezonāli), musonu sezonu raksturo aktīvu (lietaņu) un neaktīvu (bez lietus) laikapstākļu atkarība no zemes sausuma vai mitruma.

Skolēni var novērot dažādības sasilšanas un atdzišanas pakāpēs zemes un ūdens attiecībās, ja viņi ir skrējuši basām kājām pa ūdens piekrasti vasaras vidū, saulainā pēcpusdienā. Viņi varbūt atceras, cik karsta bija zeme un cik vēss un atsvaidsinošs – ūdens. Ja viņi piekrastē ir palikuši līdz saulrietam un pastaigājušies ar basām kājām pa ūdeni, pēc tam viņiem būtu jāatceras, ka šajā laikā zeme liekas vēsa un ūdens – silts. Skolēni var izpētīt šo zemes un ūdens atšķirību ar vienkārša eksperimenta palīdzību.

Ko un kā darīt

Piepildiet vienu spaini ar augsni, aptuveni 15 cm kārtā. Otru spaini piepildiet ar vēsu ūdeni – arī 15 cm kārtā. Novietojiet abus spaiņus brīvā dabā – saulē. Katra spainī ievietojiet termometru – vienu centimetru virs virsmas un astoņus centimetrus zem virsmas. Mēģiniet novietot

termometru tā, lai saules stari nekristu tam tieši uz termometra bumbiņu vai stikla caurulīti. Ļaujiet temperatūrai nostabilizēties. Pierakstiet termometru mērījumus.

Nolasiet termometra rādījumus ik pēc divām minūtēm 20 minūšu laikā. Tad nolasiet temperatūru pēc vienas, divām un trim stundām.

Jautājumi diskusijām

Vai temperatūra 1 cm virs augsnes ir augstāka par temperatūru, kas bija pēc trim stundām, kad skolēni bija iznesuši spaini ārā? Vai ūdens virsmas temperatūra ir augstāka tagad vai pēc trim stundām? Kāpēc?

Kura no nolasītajām temperatūrām no 8 cm dziļuma ir augstāka – ūdens vai augsnes?

Kādus secinājumus skolēni var izdarīt pēc šī eksperimenta?

Ko skolēni var secināt – vai augsnes virsma bija daudz reižu siltāka vienu cm virs tās vai ūdens virsma 1 cm virs tās? No otras puses, ūdens bija siltāks 8 cm dziļumā pēc trim stundām nekā augsne 8 cm dziļumā. Temperatūra 1 cm virs virsmas ir augstāka augsnei nekā ūdenim.

Ūdens molekulas pārvietojas daudz brīvāk nekā augsnes molekulas. Tāpēc ūdens var izdalīt lielāku siltumu nekā augsne. Tas ir tāpēc, ka pēc trim stundām saulē ūdens temperatūra spainī bija augstāka 8 cm dziļumā nekā tā bija augsnē. Pēc saulrieta siltums, ko absorbēja augsne, ātri izdalās atmosfērā, un augsne ātri atdziest. Taču ūdens atdziest daudz lēnāk nekā augsne; ja tas ir sasilis, tad atdziest lēnāk. Ja skolēni atkārtos mērījumus dažas stundas pēc saulrieta, viņi noskaidros, ka ūdens temperatūra viena cm dziļumā ir augstāka nekā augsnes temperatūra viena centimetra dziļumā.

Mākoņu novērošana

Darba mērķis

Novērot mākoņus un laikapstākļus un saprast saistību starp tiem.

Pārskats

Skolēni novēros mākoņu segu piecu dienu laikā un saistīs savus novērojumus ar laikapstākļiem.

Laiks

10 minūtes katru dienu, plus varbūt puse no klases nodarbības diskusijām.

Klases

Visas.

Galvenie jēdzieni un iemaņas

Jēdzieni

Mākoņu un to maiņas saistība un ietekme uz laikapstākļiem.

Iemaņas

Sistemātiski novērot noteiktā laika posmā.

Salīdzināt vienu novērošanas fenomenu ar otru.

Materiāli un darbarīki

GLOBE mērījumu burtnīca un mākoņu karte.

Sagatavošanās

Sadaliet skolēnus mazās grupiņās. Pārrunājiet, kā viņi veiks ierakstus par saviem novērojumiem viņu *GLOBE* mērījumu burtnīcā.

Priekšdarbi

Nav.

Ko un kā darīt

Piecu dienu laikā skolēniem būtu uzmanīgi jānovēro mākoņi un jāuzraksta redzētais. Ja viņi vēl nezina visus mākoņu nosaukumus, viņi var aprakstīt, kā mākoņi izskatās. Labāk ir tad, ja viņi novērojumus var veikt trīs reizes dienā: vienu reizi no rīta (ejot uz skolu), vienu – pusdienlaikā un vienu – vēlā pēcpusdienā vai vakarā (varbūt ceļā uz mājām). Piedāvātais laiks nav stingri noteikts, bet tas var palīdzēt arī tad, ja novērošanu veic pilnīgi vienā un tajā pašā laikā (piemēram, rīta novērošana bija veikta pulksten 8 no rīta, citu dienu – 7, vēl citu dienu – 10). Tas attiecas arī uz pēcpusdienas un vakara novērošanu.

Katras dienas beigās skolēniem būtu jāpieraksta arī laikapstākļu novērojumi. Vai bija lietaina vai skaidra diena? Vai sniga visu dienu? Vai bija mierīgs vai vējains? Skolēniem nav jānorāda kvantitatīvie mērījumi viņu laikapstākļu ziņojumos (piemēram, nav jānorāda 2 mm lietus vai 76% relatīvais mitrums), bet būtu jāapraksta laikapstākļi pēc iespējas precīzāk un skaidrāk.

Ja skolēni pieraksta savus laikapstākļu un mākoņu novērojumus, viņiem būtu jāseko visiem paraugiem. Piemēram, ja no rīta ir *cirrus* mākoņi (biezi, pūkaini mākoņi), vai tad parasti pēcpusdienā seko pērkons? Vai mazie pūkainie mākoņi (*cumulus*) vienmēr ir saistīti ar nokrišņiem?

Pēc nedēļas ilgiem mākoņu un laikapstākļu novērojumiem aiciniet skolēnus, izmantojot savus novērojumus, noteikt laikapstākļus rītdienai un izskaidrot, kāpēc viņi paredz tieši šādus laikapstākļus. Izsekojiet katram skolēnam, cik labi viņi ir paredzējuši laikapstākļus. Viņiem var rasties grūtības ar paredzēšanu!

Pielikums

Atmosfēras pētījums

Pētījuma vietas definēšanas darba lapa

Mākoņi - 1 dienas pētījumu darba lapa

Mākoņi - 7 dienu darba lapa

Kompleksā atmosfēras pētījumu 1 dienas darba lapa

Kompleksā 7 dienu atmosfēras pētīšanas darba lapa

Mākoņu veidu informācijas lapa

Vārdnīca.

Atmosfēras pētījums

PĒTĪJUMA VIETAS DEFINĒŠANAS DARBA LAPA

Skola _____

Klase vai grupa _____

Novērotāju vārdi _____

Datums: _____

Atzīmējiet vienu: ☐ jauna pētījumu vieta ☐ pētījuma vietas precizēšana

Vietas nosaukums: _____

Atrašanās vieta: ģeogrāfiskais platums: _____° ☐ Z vai ☐ D
garums: _____° ☐ A vai ☐ R

Augstums virs jūras līmeņa: ____ metri

Datu noteikšanas veids (atzīmējiet vienu): ☐ GPS ☐ cits _____

Ietekmējošie faktori* (atzīmējiet vienu): ☐ NAV ☐ IR

(* pētījumu rezultātus ietekmējošie faktori, piemēram koki, ēkas utml, kuru augstums ir lielāks par 14° slīpumu klinometra rādījumā)

Apraksts: _____

Ēkas, kuras atrodas 10 metru rādiusā no instrumentu būdiņas (Atzīmējiet vienu):

☐ NAV ēku ☐ IR ēkas

Apraksts: _____

Citi dati:

Nogāzes slīpums: _____grādos /klinometra rezultāts/

Nogāzes virziens: _____ /debespuse/

Augstums cm līdz nokrišņu savācēja (lietusmēra) virsmai: _____ cm

Augstums cm līdz Max/min termometra sensoram: _____ cm

Augstums cm līdz ozona mērīšanas ierīcei: _____ cm

Zemes seguma veids (zem instrumentu būdiņas) / (atzīmējiet vienu): ☐ ielas segums
/Pavement/

☐ atklāta augsne /Bare ground/ ☐ zālājs <10 cm /Short grass/ ☐ zālājs >10 cm /Long grass/

☐ smiltis /Sand/ ☐ jumta segums /Roof/ (aprakstiet sīkāk)

☐ cits segums /Other/ (aprakstiet sīkāk)

Apraksts : _____

atmosfēra

Komentāri, papildus apraksts: _____

ATMOSFĒRAS pētījums

MĀKOŅI 1 dienas pētījumu darba lapa

Skola: _____

Novērotāju vārds: _____

Datums: gads _____ mēnesis _____ diena _____

Vietējais laiks (stundas:minūtes): _____ Universālais laiks UT: (stundas:minūtes): _____

MĀKOŅU TIPS /Cloud Type/

Augstie mākoņi:

(atzīmējiet visus redzamos mākoņu tipus)

☐ Spalvu /Cirrus/ ☐ Spalvu – gubu /Cirrocumulus/ ☐ Spalvu – slāņu /Cirrostratus/

Vidējie mākoņi:

(atzīmējiet visus redzamos mākoņu tipus)

☐ Augstie slāņu /Altostratus/ ☐ Augstie gubu /Alto cumulus/

Zemie mākoņi:

(atzīmējiet visus redzamos mākoņu tipus)

☐ Slāņu /Stratus/ ☐ Slāņu – gubu /Stratocumulus/ ☐ Gubu /Cumulus/

Nokrišņu mākoņi:

(atzīmējiet visus redzamos mākoņu tipus)

☐ Slāņu – lietus /Nimbostratus/ ☐ Gubu – lietus /Cumulonimbus/

LIDMAŠĪNU IZPLŪDES GRĪSTES /Contrail Type/ (ierakstiet skaitu katram novērotajam tipam)

Īslaicīgas lidmašīnu grīstes /Short-lived Contrail/ Skaits _____

Pastāvīgas, neizplūstošas lidmašīnu grīstes /Persistent Non-Spreading Contrails/ Skaits _____

Pastāvīgas, izplūstošas lidmašīnu grīstes /Persistent Spreading Contrails/ Skaits _____

MĀKOŅAINĪBA /Cloud Cover/ (atzīmējiet vienu)

No Clouds Nav mākoņu	Clear Skaidrs	Isolated Izolēti mākoņi	Scattered Izkliedēti mākoņi	Broken Saraustīti mākoņi	Overcast Apmācies
☐ 0%- mākoņu nav	☐ <10% mākoņu	☐ 10-25% mākoņu	☐ 25-50% mākoņu	☐ 50-90% mākoņu	☐ >90% mākoņu

LIDMAŠĪNU IZPLŪDES GRĪSTU PĀRKLĀJUMS (atzīmējiet tikai ja esat tās novērojuši)

☐ Nav (0%) ☐ 0-10% ☐ 10-25% ☐ 25-50% ☐ >50%

Kāpēc mākoņus nevar redzēt? (atzīmējiet visus iemeslus)

Atzīmējiet tikai tad, ja mākoņus nav iespējams saskatīt:

☐ Sniegputenis <i>Blowing Snow</i>	☐ Stiprs sniegs <i>Heavy Snow</i>	☐ Stiprs lietus <i>Heavy Rain</i>	☐ Migla <i>Fog</i>	☐ Šļakatas <i>Spray</i>
☐ Vulkāniskie pelni <i>Volcanic Ash</i>	☐ Dūmi <i>Smoke</i>	☐ Putekļi <i>Dust</i>	☐ Smiltis <i>Sand</i>	☐ Dūmaka <i>Haze</i>

Piezīmes, komentāri:

ATMOSFĒRAS PĒTĪJUMS

MĀKOŅI 7 dienu darba lapa

Skola _____

Pētījuma vieta: ATM-_____

Nedēļas diena							
Datums							
Vietējais laiks (stundas:minūtes)							
Universālais laiks UT (stundas:minūtes)							
Novērotāju vārdi							

Mākoņu tips /Cloud Type/ (atzīmējiet visus novērotos mākoņu tipus)

Spalvu <i>Cirrus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spalvu–gubu <i>Cirrocumulus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spalvu–slāņu <i>Cirrostratus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Augstie–slāņu <i>Altostratus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Augstie–gubu <i>Alto cumulus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gubu <i>Cumulus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu–lietus <i>Nimbostratus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu <i>Stratus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu–gubu <i>Stratocumulus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gubu–lietus <i>Cumulonimbus</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Lidmašīnu izplūdes grīstes /Contrail Type/ (ierakstiet skaitu)

Īslaicīgas lidmašīnu grīstes <i>Short-lived</i>							
Pastāvīgas, neizplūstošas <i>Persistent Non-Spreading</i>							
Pastāvīgas, izplūstošas <i>Persistent Spreading</i>							

Mākoņainība /Cloud Cover/

Nav mākoņu (0%) <i>No clouds</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Skaidrs (0% - 10%) <i>Clear</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Izolēti mākoņi (10% - 25%) <i>Isolated</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Izklīdēti mākoņi (25% - 50%) <i>Scattered</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Saraustīti mākoņi (50% - 90%) <i>Broken</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Apmācies (90% - 100%) <i>Overcast</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mākoņu tipu nav iespējams noteikt <i>Sky obscured</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Lidmašīnu izplūdes grīstes pārklājums /Contrail Cover/ (ierakstiet skaitu, ja esat tās novērojuši)

NAV							
0-10%							
10-25%							
25-50%							
>50%							

Ja mākoņus nav iespējams saskatīt /If Sky Obscured/ (atzīmējiet visus iemeslus)

Migla <i>Fog</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dūmi <i>Smoke</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dūmaka <i>Haze</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vulkāniskie pelni <i>Volcanic Ash</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Putekļi <i>Dust</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Smiltis <i>Sand</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Šļakatas <i>Spray</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Stiprs lietus <i>Heavy Rain</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Stiprs sniegs <i>Heavy Snow</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sniegputenis <i>Blowing Snow</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

ATMOSFĒRAS PĒTĪJUMS

Kompleksā atmosfēras pētījumu 1 dienas darba lapa

Skola: _____

Novērotāju vārdi: _____

Datums: gads _____ Mēnesis _____ Diena _____

Vietējais laiks (stunda:minūtes): _____ Universālais laiks (stunda:minūtes) UT: _____

Mākoņu tips /Cloud Type/ (atzīmējiet visus redzamos mākoņu tipus)

Augstie /High/	☐ Spalvu-slāņu <i>Cirrostratus</i>	☐ Spalvu <i>Cirrus</i>	☐ Spalvu-gubu <i>Cirrocumulus</i>
Vidējie /Middle/	☐ Augstie-slāņu <i>Altostratus</i>	☐ Augstie-gubu <i>Alto cumulus</i>	
Zemie /Low/	☐ Slāņu <i>Stratus</i>	☐ Slāņu-gubu <i>Stratocumulus</i>	☐ Gubu <i>Cumulus</i>
Nokrišņu mākoņi /Rain or Snow-Producing/	☐ Slāņu-lietus <i>Nimbostratus</i>	☐ Gubu-lietus <i>Cumulonimbus</i>	

Lidmašīnu izplūdes grīstes /Contrail Type/ (ierakstiet skaitu katram novērotajam tipam)

Īslaicīgas *Short-lived* _____ Pastāvīgas, neizplūstošas *Persistent Non-Spreading* _____

Pastāvīgas, izplūstošas *Persistent Spreading* _____

Mākoņainība /Cloud Cover/

☐ Nav mākoņu <i>No Clouds</i> 0%	☐ Skaidrs <i>Clear</i> <10%	☐ Izolēti <i>Isolated</i> 10-25%	☐ Izklīdēti <i>Scattered</i> 25-50%	☐ Saraustīti <i>Broken</i> 50-90%	☐ Apmācies <i>Overcast</i> >90%	☐ Nevar redzēt <i>Sky obscured</i>
--	--	---	--	--	--	---

Lidmašīnu izplūdes grīstes pārklājums /Contrail Cover/ (atzīmējiet, ja tās novērojāt)

☐ nav ☐ 0-10% ☐ 10-25% ☐ 25-50% ☐ >50%

Atzīmējiet iemeslu, ja mākoņus nav iespējams saskatīt

☐ Sniegunutis /*Blowing Snow*/ ☐ Stiprs sniegs /*Heavy Snow*/ ☐ Stiprs lietus /*Heavy Rain*/

☐ Migla /*Fog*/ ☐ Šļakatas /*Spray*/ ☐ Vulkāniskie pelni /*Volcanic Ash*/ ☐ Dūmi /*Smoke*/

☐ Putekļi /*Dust*/ ☐ Smiltis /*Sand*/ ☐ Dūmaka /*Haze*/

Atmosfēras spiediens /Barometric Station Pressure/

Atmosfēras spiediens (mbar) _____ : ☐ Jūras līmenī ☐ Pētījuma vietas līmenī

Vietējais laiks (stunda:Min)* _____ Universālais laiks UT(stunda:Min)* _____

* ja novērojumi veikti citā laikā

Relatīvais mitrums /Relative Humidity/

Sausā termometra temperatūra* (°C): _____

(NB! Gaisa temperatūrai jāsakrīt ar sausā termometra temperatūru/

Slapjā termometra temperatūra* (°C): _____

* tikai rokas psihrometram pēc 3 min. *griešanas*

Relatīvais mitrums (%): _____

Lietus nokrišņi /Rainfall/

Diennakšu skaits kopš iepriekšējā mērījuma: _____

Lietusūdens daudzums nokrišņu savācējā (mm)*: _____

* ja lietus nav lijis ievadiet 0,0

* ja trūkst datu vai arī **neveicat** nokrišņu mērīšanu, ievadiet M

* ja lietus nokrišņu daudzums nepārsniedz 0,5 mm, ievadiet T

Sniegs /Snowfall/

Diennakšu skaits no iepriekšējā mērījuma: _____

Uzsnigušās sniega kārtas biezums uz sniega dēļa*: _____ mm.

Paraugs 1: _____ Paraugs 2: _____ Paraugs 3: _____

Sniega segas biezums uz zemes: _____ mm

Paraugs 1: _____ Paraugs 2: _____ Paraugs 3: _____

* ja nav snidzis, ievadiet 0

* ja trūkst datu vai arī **neveicat** sniega mērīšanu, ievadiet M

* ievadiet T, ja sniega ir bijis ļoti maz

Šķidruma ekvivalents cietajiem nokrišņiem (izkausētā sniega daudzums mm) /Rain equivalent of/:

1. jaunajam uzsnigušajam sniegam uz sniega dēļa¹ /New snow on the snow board/ (mm): _____

2. visam sniegam uz zemes² /Total snowpack on the ground/ (mm): _____

Nokrišņu pH /Precipitation pH/

Pētījuma metode: ☐ pH papīrs ☐ pH metrs

Lietus vai izkusušā sniega¹(no sniega dēļa) pH:

Paraugs 1: _____ Paraugs 2: _____ Paraugs 3: _____ vidēji: _____

Sniega pH (uz zemes)²:

Paraugs 1: _____ Paraugs 2: _____ Paraugs 3: _____ vidēji: _____

Maksimālā, minimālā un pašreizējā gaisa temperatūra /Maximum, Minimum, and Current Temperatures/

Gaisa temperatūra pētījuma laikā: (°C) _____

Maksimālā diennakts temperatūra: (°C) _____

Minimālā diennakts temperatūra: (°C) _____

Augsnes temperatūra pētījuma laikā: (°C)* _____

Maksimālā diennakts augsnes temperatūra: (°C)* _____

Minimālā diennakts augsnes temperatūra: (°C)* _____

*aizpilda tikai tad, ja tiek izmantots digitālais termometrs ar augsnes devēju

Komentāri:

ATMOSFĒRAS PĒTĪJUMS

Kompleksā 7 dienu atmosfēras pētīšanas darba lapa

Skola _____

Pētījuma vieta: ATM-_____

Nedēļas diena							
Datums							
Vietējais laiks (stunda:minūtes)							
Universālais laiks (stunda:minūtes)							
Novērotāju vārdi							

Mākoņu tips /Cloud Type/ (atzīmējiet visus novērotos mākoņu tipus)

Spalvu Cirrus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spalvu-gubu Cirrostratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Spalvu-slāņu Altostratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Augstie-slāņu Altostratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Augstie-gubu Altostratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gubu Cumulus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu-lietus Nimbostratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu Stratus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Slāņu-gubu Stratocumulus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gubu-lietus Cumulonimbus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Lidmašīnu izplūdes grīstes /Contrail Type/ (ierakstiet skaitu, ja novērojāt)

Īslaicīgas Short-lived							
Pastāvīgas, neizplūstošas Persistent Non-Spreading							
Pastāvīgas, izplūstošas Persistent Spreading							

Mākoņainība /Cloud Cover/ (atzīmējiet vienu)

Nav mākoņu (0%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Skaidrs (0% - 10%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Izolēti (10% - 25%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Izklaidēti (25% - 50%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Saraustīti (50% - 90%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Apmācies (90% - 100%)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nav iespējams redzēt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Lidmašīnu izplūdes grīstes /Contrail Cover/ (ierakstiet skaitu, ja novērojāt)

Nav							
0-10%							
10-25%							
25-50%							
>50%							

Ja mākoņus nav iespējams redzēt /If Sky Obscured/ (atzīmējiet iemeslus)

Migla <i>Fog</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dūmi <i>Smoke</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dūmaka <i>Haze</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vulkāniskie pelni <i>Volcanic Ash</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Putekļi <i>Dust</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Smiltis <i>Sand</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Šļakatas <i>Spray</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Stiprs lietus <i>Heavy Rain</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Stiprs sniegs <i>Heavy Snow</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sniegputenis <i>Blowing Snow</i>	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Atmosfēras spiediens /Barometric Station Pressure/☐ Jūras līmenī☐ Pētījuma vietas līmenī

Atmosfēras spiediens /mbar/							
Vietējais laiks (stunda:minūtes)*							
Universālais laiks (stunda:minūtes)*							

* ja novērojumi veikti citā laikā

Relatīvais mitrums /Relative Humidity/

Sausā termometra temperatūra* °C							
Slapjā termometra temperatūra* °C							
Relatīvais mitrums (%):							

* ja izmantots rokas psihrometrs

Lietus nokrišņi /Rainfall/

Diennakšu skaits no iepriekšējā mērījuma							
Lietusūdens daudzums nokrišņu savācējā (mm)*:							

* ja lietus nav lijis ievadiet 0,0

* ja trūkst datu vai arī **neveicat** nokrišņu mērīšanu, ievadiet M

* ja lietus nokrišņu daudzums nepārsniedz 0,5 mm, ievadiet T

Cietie nokrišņi /Solid Precipitation/**Sniega segas biezums uz zemes* /Total snowpack on the ground/:**

1. parauga biezums (mm)							
2. parauga biezums (mm)							
3. parauga biezums (mm)							

Uzsnigušās sniega kārtas biezums uz sniega dēļa* /New snow on the snowboard/:

Diennakšu skaits no iepriekšējā mērījuma:							
1. parauga biezums (mm)							
2. parauga biezums (mm)							
3. parauga biezums (mm)							

* ja nav snidzis, ievadiet 0

* ja trūkst datu vai arī **neveicat** sniega mērīšanu, ievadiet M

* ievadiet T, ja sniega ir bijis ļoti maz

Šķidruma ekvivalents cietajiem nokrišņiem (izkausētā sniega ūdens daudzums)
(mm)/Rain equivalent of:

Jaunajam uzsnigušajam sniegam uz sniega dēļa (mm):							
Visam sniegam uz zemes (mm):							

Nokrišņu pH /Precipitation pH/

Pētījuma metode: ☐ pH papīrs ☐ pH metrs

Lietus vai izkausētā sniega (no sniega dēļa) pH:

1. parauga pH							
2. parauga pH							
3. parauga pH							
Vidējais pH							

Izkausētā sniega /uz zemes/ pH:

1. parauga pH							
2. parauga pH							
3. parauga pH							
Vidējais pH							

Maksimālā, minimālā un pašreizējā gaisa temperatūra /Maximum,
Minimum, and Current Temperatures/ °C

Gaisa temperatūra pētījuma laikā							
Maksimālā diennakts temperatūra							
Minimālā diennakts temperatūra							
Augsnes temperatūra pētījuma laikā *							
Maksimālā diennakts augšnes temperatūra*							
Minimālā diennakts augšnes temperatūra*							

*aizpilda tikai tad, ja tiek izmantots digitālais termometrs ar augšnes devēju

Mākoņu veidi

Mākoņu veidu raksturošanai var izmantot četrus terminus:

cirrus vai augstie mākoņi,
alto vai vidējie mākoņi,
cumulus vai gubu mākoņi,
stratus vai zemie mākoņi.

Augstie mākoņi



Cirrus.

Šie mākoņi izskatās kā smalkas spalvas. Parasti tie ir balti, pūkaini.



Cirrocumulus (spalvu, gubu).

Šie mākoņi ir plāni slāņi, kuri izskatās kā vates gabaliņi. Tajos ir ļoti aukstas ūdens lāses.



Cirrostratus

Šie mākoņi ir plāni, caurspīdīgi, baltais slānis veidots no ledus kristāliņiem. Tie var pilnīgi vai daļēji aizsegēt debesis un var veidot halo* efektu ap sauli.

Vidējie mākoņi



Altostratus (augstie slāņu)

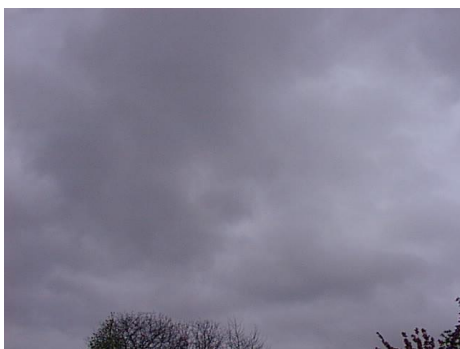
Šie mākoņi veido zilganu vai pelēcīgu plīvuru, kas pilnīgi vai daļēji aizsedz debesis. Saules gaisma caur tiem ir redzama, bet nav vērojams halo efekts.



Alto cumulus (augstie gubu)

Šie mākoņi līdzinās jūras viļņiem ar pelēku krāsojumu un ēnām. Pārsvarā tie satur ūdens pilienus vai ledus kristālus.

Zemie mākoņi



Stratus (slāņu)

Šie mākoņi ir pelēki un atrodas tuvu Zemei. Tie parasti izskatās kā palagi, reizēm arī sadrumstaloti. Tie reti ražo nokrišņus.



Stratocumulus (slāņu gubu)

Šie mākoņi ir bālgani. Šo mākoņu pamatne mēdz būt vairāk apaļīga nekā plakana.



Nimbostratus (lietus slāņu)

Šis ir ļoti tumšs, pelēcīgi krāsots mākoņu slānis, kas nobloķē saules gaismu. Tas ir ļoti masīvs un nes nokrišņus.



Cumulus (gubu)

Šiem mākoņiem ir plakana pamatne un blīva, pauguram līdzīga augšdaļa, kas līdzinās puķkāpostam. Saules gaismā šie mākoņi izskatās spoži balti. Pamatne parasti ir tumšākā krāsā. Parasti tie neražo nokrišņus.



Cumulonimbus (lietus gubu)

Šie ir ļoti lieli, smagi un blīvi mākoņi. Parasti tiem ir plakana, tumša pamatne ar augstu, lielu augšdaļu, kas līdzinās masīvam kalnam. Šie mākoņi bieži tiek saistīti ar zibeni, pērkonu un dažreiz arī ar krusu. Tie var veidot tornado**.

*Halo – parādība, kas saistīta ar gaismas laušanu un atstarošanu ledus kristālos, galvenokārt augstajos spalvu mākoņos (Enciklopēdiskā vārdnīca).

**Tornado – dažāda siltuma gaisu sajaušanās rezultātā izveidojies virpulis.

Vārdnīca

Gaisa temperatūra – siltā un aukstā gaisa mērījumu skala.

Mākoņi – kondensētā ūdens vizuālā forma atmosfērā. Tie var ietvert arī ledus gabaliņus un kristāliņus, kā arī aerosolu vai cietas daļiņas kā, piemēram, tās ir sastopamas dūmos vai putekļos.

Mākoņu sega – attiecas uz mākoņu daudzumu (desmitdaļās), kas pārklāj debesis.

Pastāvīgā gaisa temperatūra – temperatūra, kad tā tiek nolasīta no termometra.

Augstie mākoņi – šie mākoņi atrodas 6000 m augstumā un ir veidoti galvenokārt no ledus kristāliņiem.

Šķidrie nokrišņi (lietus nokrišņi) – lietus un smalks lietus.

Vietējais saules pusdienlaiks – saules pusdienlaiks tiek izmantots šajā *Skolotāju rokasgrāmatā* kā laiks, kad saule sasniedz savu augstāko punktu debesīs dienas laikā. Tas notiek vidus posmā starp saullēktu un saulrietu.

Zemie mākoņi – zemie mākoņi, atrodas zem 2000 m, galvenokārt veidoti no ūdens, bet var saturēt arī sniegu un ledus gabaliņus.

Maksimālā temperatūra – augstākā gaisa temperatūra, kas ir konstatēta laika periodā, kopš termometrs tika uzstādīts un tika nolasīti mērījumi.

Meniskums – šaurās caurulēs ūdens virsma veido lokveida formu, tas ir izskaidrojams ar slapināšanas efektu attiecībā uz trauka virsmu.

Vidējie mākoņi – šie mākoņi galvenokārt ir veidoti no ūdens. Tie veidojas augstumā no 2000 m līdz 6000 m.

Minimālā temperatūra – zemākā temperatūra, kas ir novērota no termometra uzstādīšanas un graduēšanas brīža.

Nokrišņi – attiecas uz visa veida nokrišņiem gan šķidriem gan cietiem, kas izkrīt no atmosfēras un sasniedz zemes virsmu.

Cietie nokrišņi – Ir sniegs, ledus gabaliņi, krusa, ledus kristāliņi un sasalušais lietus.

Ūdens ekvivalents – ūdens daudzums, ko satur cietie nokrišņi. To var iegūt izkausējot un izmērot kopējo ūdens daudzumu no cieto nokrišņu parauga.