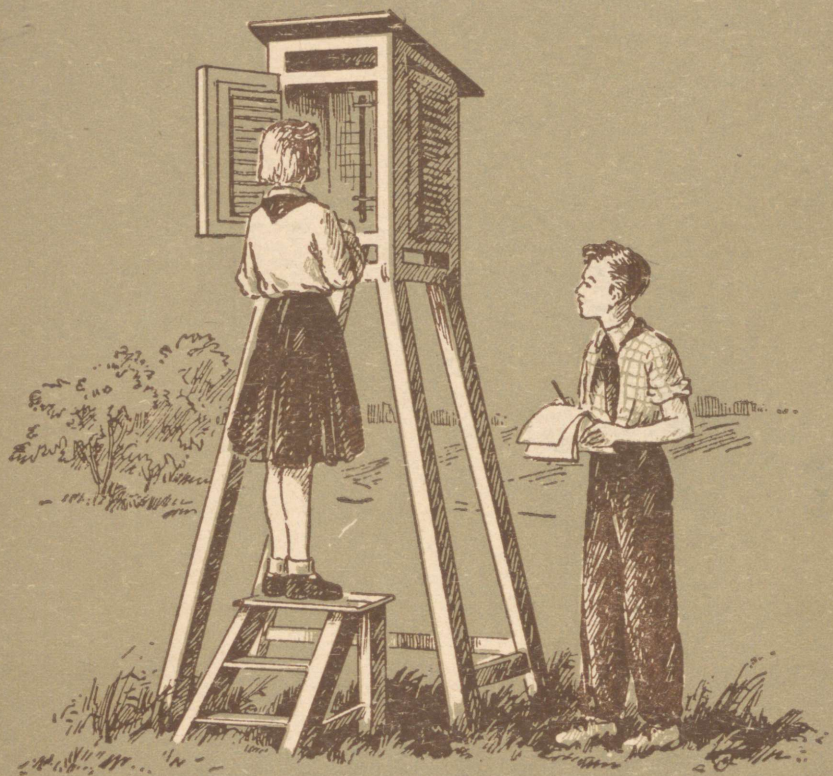


*A. Bianchi*



# NOORTE NATURALISTIDE METEOROLOOGIAJAAM

A-208615

A. BIANKI

NOORTE  
NATURALISTIDE  
METEOROLOOGIAJAM

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1955

Originaali tiitel:

А. Бианки

Метеорологическая станция юных натуралистов

Детгиз 1953

Tõlkinud L. Toomsalu

Kaane kujundanud E. Pikk

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

30051

---

## MIS ON ILM, MIKS JA KUIDAS SEDA UURITAKSE

Atmosfääri<sup>1</sup> — maad ümbritseva gaasilise keskkonna — füüsiline seisund muutub pidevalt. Eriti järsud muutused toimuvad atmosfääri alumises osas. Seda nimetatakse troposfääriks.<sup>2</sup>

Päikesekiirte mõjul maa soojeneb. Osa oma soojusest annab ta õhkkonnale. Eri suundadest puhuvad tuuled toovad kaasa eri temperatuuri ja niiskusega õhumasse. Peale horisontaalsete vooluste toimuvad troposfääris ka õhu vertikaalsed ümberpaigutused, kui soojendatud õhk, mis muutub hõredamaks, surutakse tihedamate külmade õhumasside poolt ülespoole.

Kõikidest muudatustest troposfääris sõltubki ilm. Et ilma iseloomustada, on tarvis teada õhu temperatuuri ja niiskust, tuule suunda ja tugevust ning pilvitust, samuti ka seda, missugused olid sademed ja teised atmosfäärilised nähtused.

Ilmast sõltub nii inimese elu ja tegevus kui ka loomade ja taimede elu ning pinnase ja vee seisund.

Selleks, et õppida ilmapuutusi ette nägema, teha ilma oma liitlaseks ja abiliseks elu ja meid ümbritseva looduse ümberkujundamisel, on kindlasti tarvis tunda troposfääri elu seadusi.

Loodusseaduste, sealhulgas ka füüsikaliste protsesside tundmaõppimine atmosfääris toimub regulaarsete vaatluste, kogutud andmete süstematiseerimise ja looduses toimuvate pidevate muutuste põhjuste ja tagajärgede uurimise teel.

<sup>1</sup> Sõna „atmosfäär“ on võetud kreeka keelest; „atmos“ tähendab aur; „sfaira“ — kera, sfäär.

<sup>2</sup> Troposfäär on tuletatud sõnadest: „tropos“ — pööre, muutus; „sfaira“ — sfäär. Troposfääri kõrgus on 10—14 km.

Ilmastiku uurimisega tegelevad sajad tuhanded kogu maailma meteoroloogiajaamade vaatlejad. Nad jälgivad pidevalt kõiki ilmamuutusi, märgivad hoolikalt üles seadmete näidud, teatavad telefoni, telegraafi ja raadio teel oma vaatlustest ilmastikubüroosse, kus koostatakse kaardid ilma ennustamiseks.

Et meteoroloogiliste vaatluste andmed oleksid omavahel võrreldavad, on tarvis teostada vaatlusi ühise juhendi järgi, kasutades ühetüübilisi seadmeid ja ühesugust metoodikat.

NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi juures asuva Hüdro-Meteoroloogiateenistuse Peavalitsuse riiklikes meteoroloogiajaamades on üldkohustuslikuks juhendiks „Eeskiri hüdro-meteoroloogiajaamadele ja -postidele“ (3. trükk).

Selles eeskirjas on toodud standardsete meteoroloogiliste seadmete lühike kirjeldus, on näidatud, kuidas neid kasutada, kuidas teha sissekandeid ja esialgselt töödelda vaatlusandmeid.

Tüüpseadmetega sisustatud koolide meteoroloogiajaamades on kõige parem kasutada nimetatud eeskirja ning pidada rangelt kinni selle juhistest. Siis võib vaatluse tulemusi kasutada nii õppe-eesmärgil kui ka ilmasteenistuse jaoks, mõnikord aga ka teaduslike järelduste tegemiseks.

Tüüp-meteoroloogiajaama organiseerimiseks tuleb pöörduda lähimasse hüdro-meteoroloogiateenistuse valitsusse. Kui viimane on huvitatud vaatlusmaterjalide saamisest, siis võib tema kaudu saada vajalikke juhendeid, plankette ja tööriistu.

Kui kohalik hüdro-meteoroloogiateenistuse valitsus ei saa teid abistada, koolil aga puuduvad summad spetsiaalsete seadmete muretsemiseks, ei tule mingil juhul loobuda oma meteoroloogiajaama asutamisest. Jaama organiseerimine ja seal töötamine on õpilastele kahtlemata väga kasulik; kui aga vaatlusi korraldatakse hoolikalt, kui need toimuvad ühegi vahelejätmiseta ja väga täpselt, võib vaatlejate töötulemusi kasutada praktilisteks eesmärkideks: koostada ilmasteade oma kooli, pioneerilaagri, kooli juurvilja- ja puuviljaaia, aga võib olla ka šeflusluse kolhoosi jaoks.

Käesolevas brošüüris kirjeldatakse meteoroloogiajaamades kasutatavaid põhilisi tüüp-mõõteriistu ja antakse juhised, kuidas oma jõududega organiseerida meteorolo-

giajaama, kuidas valmistada mõned lihtsamad seadmed, kuidas välja valida koht meteoroloogiajaama jaoks ja kuidas seal tööd läbi viia.

Enne meteoroloogiajaama organiseerimisele asumist on tarvis hästi läbi mõelda programm, kaaluda oma võimeid ja koostada tööplaan.

Algul ei maksa teha liiga suuri plaane. Parem on seada eesmärgiks ehitada väike jaam väheste seadmetega, ja kui töö seal hästi edeneb, siis järk-järgult seadmeid juurde muretseda ja vaatluste programmi laiendada.

## VAATLUSTE PROGRAMM

Seda, mis iseloomustab ilma, nimetatakse meteoroloogiliseks elemendiks.

Õhu temperatuur, niiskus ja rõhk, tuule kiirus, pilvede ja sademete hulk ning palju muud — kõik need on meteoroloogilised elemendid.

Peale selle määravad ilma mitmesugused atmosfääris toimuvad nähtused. Nende hulka kuuluvad näiteks: veetilkade (pilvede, udu) või jääkristallide moodustumine, sademete langemine pilvedest (vihm, lumi, rahe), elektrilised ja optilised nähtused atmosfääris (äike, vikerkaar, õhupeegeldus).

Meteoroloogilisi vaatlusi ühendatakse sageli hüdroloogiliste, s. t. jõgede, järvede, soode vaatlustega.

Ei ole mõtet teostada hüdro-meteoroloogilisi vaatlusi, kui ei õpita tundma ilma mõju inimeste elule ja loodusele. Paralleelselt ilma märkimisega on tarvis ka märkida, kuidas mõjub ilm inimestele ja loomadele, taimede, transpordi, tööstuse, ehitustegevuse jne. arengule. Meie vaatluste peamine eesmärk on saada, eeltoodut omavahel vastandades, meie elutegevuseks soodsa või ebasoodsa ilma iseloomustust.

Meteoroloogiliste vaatluste teostamisel on vältimatuks tingimuseks tähtaegadest kinnipidamine, s. t. et meteoroloogiajaama tuleb minna rangelt kindlatel kellaaegadel ja mõõtmistulemusi peab märkima kindlaksmääratud korras, ilma mingite vaheaegadeta ning isegi ilma puhkepäevadeta. Ilm muutub pidevalt, hoolimata mingeist pühadest ja puhkustest. Et õigesti iseloomustada atmosfääris toimuvaid nähtusi, on vaja tabada kõiki ilmamuutusi.

Sellist vaatlust on võimatu ühel inimesel korrapäraselt teostada. Kui aga moodustada mitmest isikust koosnev rühm, kes on võrdselt huvitatud kogutud materjalide kvaliteedist, võib organiseerida nõuetele vastava meteoroloogiajaama.

Milliseid vaatlusi on vaja läbi viia hüdro-meteoroloogiajaamas? Need on loetletud järgnevas tabelis, kus on näidatud ka, milliseid seadmeid on tarvis vaatlusteks ja millistes ühikutes mõõdetakse.

Vaatluste liik	Seadmed	Mõõtühikud
Õhu, vee ja pinnase temperatuur	Termomeetrid	Celsiuse kraadid
Õhu niiskus (relatiivne e. suhteline)	Psühromeeter ja hügromeeter	Protsendid
Tuule suund ja kiirus	Tuulelipp, tuulemõõtja, anemomeeter	Rumbid, m/sek või km/tunnis
Atmosfääriliste sademete hulk	Sademetemõõtja	Millimeetrid
Lumikatte sügavus	Lume mõõtmise latt	Sentimeetrid
Pilvede hulk ja kuju	Seadmeteta	—
Nähtavus (õhu läbipaistvus)	Seadmeteta	Km või pallid
Mitmesugused atmosfäärilised nähtused (liik ja kestus)	Kell	Tunnid ja minutid
Atmosfääri rõhuline	Baromeeter, aneroid	Millibaarid, millimeetrid
Pinnase külmumise sügavus	Latt sentimeetrilise jaotusega	Sentimeetrid
Veetaseme kõrgus	Vee mõõtmise latid	Sentimeetrid
Jää paksus	Jää mõõtmise latid	Sentimeetrid
Vee kogude sulamine ja kinnikülmumine	Seadmeteta	—

Maksimumprogramm, mis sisaldab kõiki loetletud vaatlusliike, ei ole kohustuslik isegi mitte riiklikele hüdro-meteoroloogiajaamadele. Koolide meteoroloogiajaamades oleneb vaatluste ulatus kõigepealt seadmete soetamise võimalustest, samuti vaatlejate käsutuses olevast ajast.

# METEOROLOOGILISED SEADMED JA VAATLUSED

## TERMOMEETRID

Meteoroloogiajaamades kasutatakse mitmesuguse täpsusega termomeetreid olenevalt sellest, milleks nad on ette nähtud. Kõige täpsematel termomeetritel on skaala jaotatud Celsiuse kraadi viiendikosadeks, teistel — pool- ja täiskraadideks.

Lihtsamat tüüpi koolijaamas piisab õhutemperatuuri mõõtmiseks täiskraadidesse jaotatud termomeetritest. Neid saab osta õppeabinõude kauplustest, aptekidest ning arstiriistade kauplustest.

Kui ostetud termomeetriga ei ole kaasas kontrolltõendit, siis tuleb kontrollida skaala nulltäppi. 15—20 minutiks sulavasse lumme või peenekstambitud jäässe asetatud termomeeter peab näitama 0°. Kui vedelikusammas seisab nullist kõrgemal või madalamal, tuleb kõigis termomeetri näitudes teha vastavad parandused: kas suurendada näitu nii mitme kraadi võrra, kui mitme kraadi võrra allpool 0° näitas termomeeter siis, kui ta oli asetatud jäässe, või vähendada näitu, kui elavhõbe seisis üle 0°.

On tähtis pöörata tähelepanu termomeetri ja jää puhusele, milles seda kontrollitakse.

Vee ja pinnase temperatuuri mõõtmiseks on parem kasutada poolekraadiliste jaotustega termomeetreid või täpsemaid — 0,2°-liste jaotustega.

Tüüp-meteoroloogiajaamades kasutatakse ka maksimum- ja miinimum-termomeetreid, mis on mõeldud kõige kõrgema ja kõige madalama temperatuuri kindlakstegemiseks teatud ajavahemiku kestel.

Maksimum-termomeetri ehitamisel on arvestatud elavhõbeda omadust läbida teatud rõhumise all väikest avaust. Maksimum-termomeetri kapillaar (peenike toru) on kuulikese (reservuaari) juures kitsam. Kui õhu, järelt ka kuulikeses oleva elavhõbeda temperatuur tõuseb, paisub elavhõbe ja läheb läbi kuulikese juures oleva kitsama koha kapillaari. Kuid temperatuuri lange-misel katkeb elavhõbedasammas kuulikese juures olevas kitsamas kohas ja kapillaari tunginud elavhõbe ei lasku reservuaari tagasi. Seetõttu näitab maksimum-termomeetri elavhõbedasammas kõige kõrgemat temperatuuri ajavahemikul termomeetri ülesseadmisest kuni

selle allalöömiseni. Elavhõbedasammast lüüakse alla samuti nagu meditsiinilisel termomeetril, mis on ka maksimum-termomeeter, kuid on spetsiaalselt kohandatud ihutemperatuuri mõõtmiseks.

Miinum-termomeeter ei ole täidetud elavhõbedaga, vaid piiritusega. Tal on suhteliselt suur silindrikujuline reservuaar ja lai kapillaar, mille sees asub piirituses vabalt liikuv uhmrinuiataoline klaasist tihvtike. Miinum-termomeeter asetseb onnis horisontaalselt, reservuaariga vasakul pool. Paisudes võib piiritus vabalt mööda kapillaari paremale liikuda, nihutamata paigast kapillaari seinal asetsevat tihvtikest. Kui aga temperatuuri langemisel piirituse maht hakkab vähenema ja lüheneva piirituse-sambakese pindkile puutub kokku tihvtikese peaga, tõmbab piiritus tihvti vasakule, see tähendab näitajate vähenemise suunas.

Kui pärast tihvtikese sellist ümberasetumist piiritus uuesti hakkab paisuma (temperatuuri tõusul), jääb tihvtike peatuma samal kohal, kuhu piirituse pindkile teda tõmbas. Järelikult näitab tihvtikese parempoolne, termomeetri reservuaarist eemalolev ots alati minimaalset temperatuuri, menisk aga (piiritusesamba sissepoole kumer äär) näitab seda temperatuuri, mida näitab termomeeter näitude märkimise momendil.

Vaatlusteks ettevalmistamiseks tõstetakse miinum-termomeeter reservuaariga ülespoole; seejuures laskub tihvt raskuse mõjul aeglaselt piirituses alla kuni meniskini ja pindkile peab ta kinni. Seejärel asetatakse termomeeter ettevaatlikult horisontaalselt onni.

Miinum-termomeetriga tuleb mõõta nii, et termomeetrit ei võetaks kätte. Samaaegselt märgitakse üles nii minimaalne temperatuur — reservuaarist eemaloleva tihvtiotsa näit — kui ka piiritusesamba otsa näit. Piiritusenäitu on tarvis üles märkida miinum-termomeetri kontrollimiseks; need näidud peavad olema lähedased samal ajal tavalise termomeetriga tehtud õhutemperatuuri mõõtmiste näitudele.

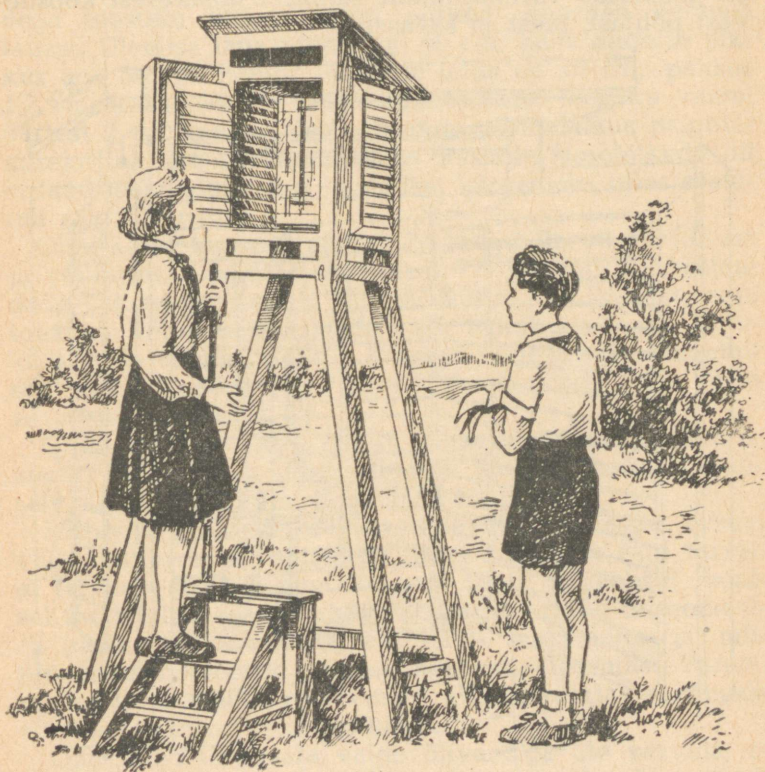
Kõigi termomeetrite kasutamise üldreegel on: mitte kunagi puudutada käega kuulikest (reservuaari), ja termomeetri näitu lugedes mitte hingata termomeetritele.

Temperatuuri mõõtmisel pimedal ajal ei tohi tõsta laternat termomeetri lähedale ega pikemaks ajaks süüdata onnis elektrilampi.

Vastavalt eeskirjale mõõdetakse temperatuuri alati täpsusega kuni  $0,1^{\circ}$ . Lihtsustatud vaatluste puhul on täiesti küllaldane, kui jälgitakse õhutemperatuuri täpsusega kuni  $0,5^{\circ}$ , vee- ja pinnasetemperatuuri aga — kuni  $\frac{1}{5}$  kraadini ( $0,2^{\circ}$ ). Skaalajaotuse osasid loetakse seejuures silma järgi.

### METEOROLOOGILINE ONN

Kaks päikese kätte kõrvutiasetatud termomeetrit võivad näidata erinevat temperatuuri, kui nende reservuaaridele ei lange võrdselt päikesekiiri. Sellepärast riputatakse termomeetrid õhutemperatuuri mõõtmiseks alati varju. Meteoroloogiajaamades kasutatakse selleks spet-

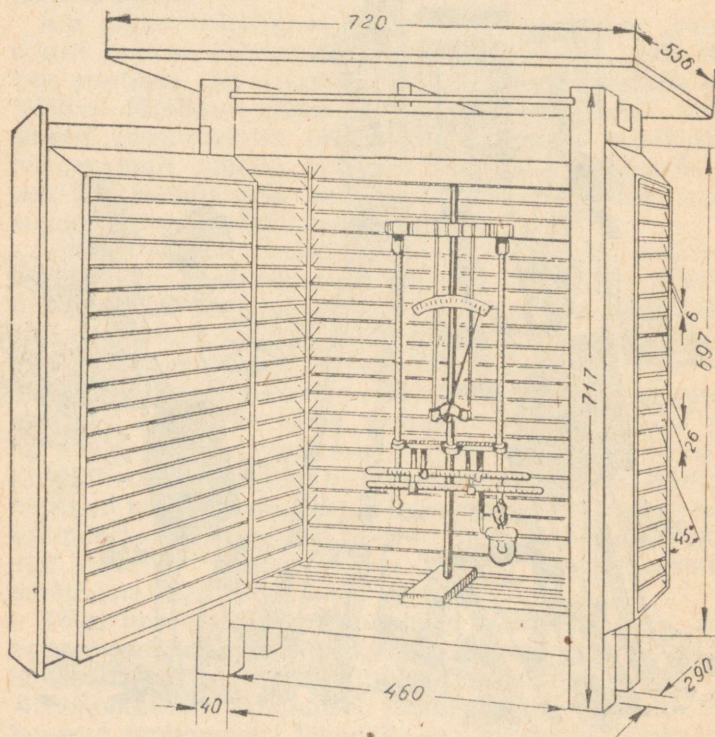


Joonis 1.

siaalseid onne, mis on tehtud kitsastest lauakestest (varbkardin), ja mis seatakse üles puidust tugelede kahe meetri kõrgusele maapinnast. Sellised onnid kaitsevad termomeetreid nii otseste kui ka peegeldunud päikese-kiirte, vihma, kaste ja härmatise eest, ja võimaldavad tuulel läbi puhuda. Standardne meteoroloogiline onn on näidatud joonisel 1. Onni ette asetatakse trepik, millele vaatleja astub seadmete näitude lugemisel, — vaatleja silm peab asuma termomeetris oleva vedelikusamba kõrgusel.

Kui on olemas tiseritööriistad ja kuiva materjali (latid, prussid, lauad), võib onni valmistada ka ise kas kooli töökojas või kodus (joonis 2).

Onn koosneb toestikust, neljast seinast, millel igapähel on kaks rida varbkardinaid, kolmest lauakesest koosnevast põhjast, laest ja katusest.



Joonis 2

Onni toestik koosneb kaheteistkümnest prussist, mille jämedus on  $4 \times 4$  cm ja pikkus kuni 72 cm (2 prussi), 70 cm (2 prussi), 37 cm (4 prussi) ja 54 cm (4 prussi).

Onni seinteks on kahekordse varbade reaga riskülikukujulised raamid. Need raamid kinnitatakse kruvidega onni toestiku prusside külge. Raam koosneb neljast lauast, mille külge on kinnitatud toed varbade kinnitamiseks.

Varbade mõõted: pikkus 46 ja 29 cm, laius 3,5 cm, paksus 0,6 cm.

Pesad toestikel peavad olema  $45^\circ$ -lise nurga all teineteisest. Kaugus pesade vahel on 2,5 cm.

Kõigil neljal raamil peab olema väljaspool 20, seespool 21 varba.

Uks tehakse samuti varbadest ja kinnitatakse hingedega toestiku külge. Onni põrand koosneb kolmest lauast. Ülemise laua pikkus on 50 cm, kahe alumise pikkus aga 54 cm. Nende laudade laius on 10 cm, paksus 1,2 cm. Kaks alumist lauda kinnitatakse toestiku raami äärtest 2 cm kaugemale, kolmanda põrandalaua paigutamiseks tehakse raamilaudadele keskele sisselõiked, nii et laud jääks alumistest laudadest kõrgemale, olles asetatud risti üle nende.

Onni katus koosneb sisemisest lauast (laest)  $54 \times 37$  cm ja välimisest (õigupoolest katus)  $72 \times 56$  cm. Katuselaudade paksus on samuti 1,2 cm. Katus kinnitatakse onni toestiku külge nurkraudade abil, kallakuga onni tagumise seina suunas. Selleks tehakse onni toestiku tagumised vertikaalsed prussid, nagu näha joonisel, 2 cm võrra eesmistest lühemad.

Onni seatakse üles statiiv termomeetrite ja hügroomeetri jaoks (selle kohta allpool). Statiiv tehakse tavaliselt rauast, kuid võib valmistada ka puidust.

Sõltuvalt onni jaoks olemasolevate seadmete arvust võib statiivi konstruktsiooni lihtsustada. On vaid tarvis, et termomeetrid ei puutuks onni vastu ja oleksid joonisel 2 näidatud asendis: kaks psühromeetrist termomeetrit (nende kohta allpool) vertikaal-, maksimum- ja miinimum-termomeetrid aga — horisontaalasendis. Parempoolse termomeetri reservuaari alla kinnitatakse rõngasrippitoel psühromeetiline klaas.

Onn tuleb tingimata valge õlivärviga üle värvida, et ta päikese käes võimalikult vähem soojeneks; onnilt

tuleb perioodiliselt pühkida tolmu, kui onn aga määrdub, siis pesta.

Kui pole võimalik valmistada tõelist meteoroloogilist onni, siis ehitage selle asemel kas või ainult puidust katusealune mõõdetega 60×75 cm, ja kinnitage see neljale vertikaalsele latile. Toestik termomeetrite jaoks tehke jämedast traadist ja kinnitage see samade lattide külge vaatleja silmade kõrgusele. Et termomeetrite peale ei langeks madalalseisva päikese otseseid kiiri, tehke seinad marlist. Põhjapoolsel küljel jätke marli eesriidena rippuma, et seda kergitades oleks võimalik seadmete näite lugeda.

Kui on ainult üks termomeeter ja õhu niiskust jaamas ei mõõdetata, võib läbi saada ka ilma onnita. Sel puhul tuleb kasutada lingutus-termomeetrit. Nii nimetatakse termomeetrit, mille raamistiku külge on seotud 60—80 cm pikkune tugev nõör. Astudes varjulisse kohta, keerutage termomeetrit kiiresti nõõri otsas pea kohal nagu lingu enne kivi heitmist. Minuti-kahe pärast näitab termomeeter ümbritseva õhu temperatuuri. Järk-järgult aeglustage keerutamist, laske termomeeter alla, võtke raamistiku ülemisest otsast kinni ja lugege temperatuuri.

Kuidas seatakse üles onn ja termomeetrid, mis on mõeldud pinnase-, lume- ja veetemperatuuri mõõtmiseks, seda kirjeldame allpool.

### PSÜHROMEETER

Õhuniiskuse mõõtmiseks kasutatakse meteoroloogiajaamades psühromeetreid. Psühromeetrid on seadmed, mis põhinevad õhu veeaurudega küllastumise kindlaksmääramisel kahe termomeetri — tavalise kuiva ja täpselt samasuguse niisutatud termomeetri — näitude vahe järgi.

Nimetus „psühromeeter“ tuleneb kreekakeelsetest sõnadest „psühros“ — külm ja „metron“ — mõõt. Psühromeeter on seade, mis mõõdab õhu niiskust termomeetri jahtumise järgi vee aurustumisel selle pinnalt.

Termomeetrit niisutatakse õhukese batistist lapikesega, mille sisse seotakse termomeetri kuulike (reservuaar). Lapi teine, rippuv ots pannakse puhta veega täidetud klaasi. (Soovitav on kasutada destilleeritud vett.)

Batist imeb vett nagu lambitaht ja tõstab vett mitme sentimeetri võrra, mistõttu termomeetri kuulike on alati niisutatud.

On teada, et niisked esemed on kuivadest külmemad, sest et vee aurustumiseks kulub soojust. Seda on kerge kontrollida oma kehal, kui teha üks käsi veega märjaks. Märj käsi muutub kuivast käest külmemaks. Mida kuivem on õhk, seda kiiremini, energilisemalt aurustub vesi termomeetri kuulikese pinnalt ja seda madalamale langeb termomeetris elavhõbe. Mida rohkem on õhus niiskust, seda aeglasemalt aurustub vesi, ning kuiva ja märja termomeetri näitude vahe on väiksem. Kui õhk on täiesti küllastunud veeauruga, ei toimu aurustumist üldse ja mõlemad termomeetrid näitavad ühesugust temperatuuri. Tähendab, kui mõlema termomeetri näitude vahe võrdub  $0^{\circ}$ -le, siis on õhu niiskust 100 protsenti.

Õhu niiskuse arvutamiseks psühromeetriliste termomeetrite näitude vahe järgi kasutatakse psühromeetrilisi tabeleid. Meteoroloogiajaamades kasutatakse spetsiaalseid psühromeetrilisi tabeleid. Need on arvestatud temperatuuri mõõtmiseks täpsusega kuni  $0,1^{\circ}$ . Kooli meteoroloogiajaamas võib aga piirduda väiksema täpsusega mõõtmisega, seetõttu soovitame täielike psühromeetriliste tabelite asemel kasutada sellele raamatule lisatud lühendatud tabelit (vt. lk. 63).

Selle tabeli abil on võimalik määrata relatiivset niiskust (õhu veeauruga küllastumise astet) täpsusega kuni 5 protsenti. See tabel on koostatud järgmiselt.

Esimeses veerus on toodud kuiva termomeetri temperatuurid, järgnevates veergudes — neile vastavad märja termomeetri temperatuurid. Viimased on valitud nii, et nad vastavad relatiivse niiskuse suurustele, mis on 10 protsendi kordsed. Need suurused on näidatud tabeli peas. Kui märj termomeeter näitab temperatuuri, mida tabelis ei ole, tuleb võtta lähim tabeli arv ja selle järgi sama veeru esimesest reast leida relatiivse niiskuse ligikaudne suurus.

Näiteid:

1. Kuiv termomeeter näitab  $20^{\circ}$ , märj aga  $18^{\circ}$ . 1. veerust leiame arvu 20, millest paremal 9. veerus on arv 18 ja selle kohal, samas veerus, arv 80 — õhu niiskust protsentides.

2. Kuiv termomeeter näitab  $13^{\circ}$ , märj —  $9^{\circ}$ . Kuna  $9^{\circ}$  asub 8,5 ja 9,4 vahel, siis leiame niiskuse kahe arvu — 50 ja 60 vahelt, s. t. niiskust on võrdne ligikaudu 55 protsendile.

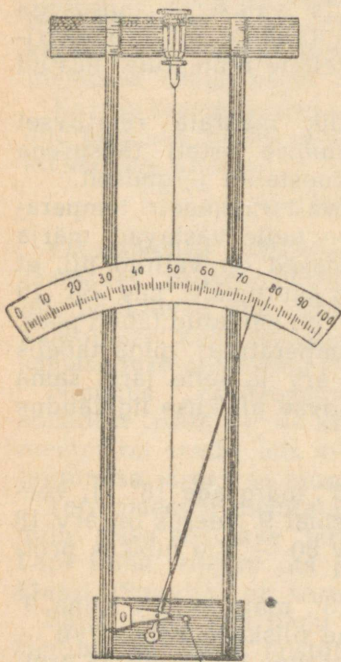
3. Kuiv termomeeter näitab  $3,5^\circ$ , märg aga —  $1,5^\circ$ . Kui võtame  $3,5^\circ$  asemel  $3^\circ$ , saame niiskuse 25 protsenti; aga  $4^\circ$  puhul — ligikaudu 15 protsenti; tõeline niiskus asub nähtavasti keskel — võrdub 20 protsendile.

### HÜGROMEETER

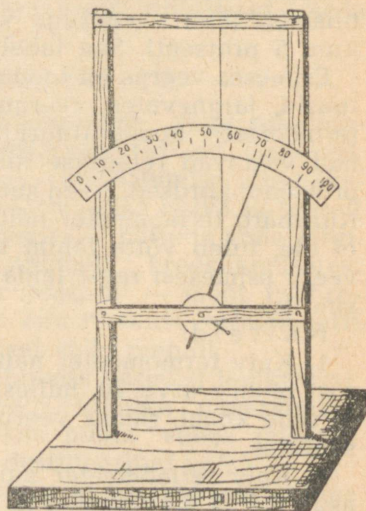
Kui õhutemperatuur on alla  $0^\circ$ , siis külmub vesi märjal termomeetril kergesti. Ka jääpind aurab, kuid palju aeglasemalt ja sellepärast jahtub jääga kaetud termomeeter vähem kui märja batistiga kaetud termomeeter. See raskestab täpselt kindlaks määrata psühromeetri kuiva ja märja termomeetri näitude vahet ning muudab saadud suuruse ebatäpseks.

Sellepärast kasutatakse meteoroloogiajaamades talveperioodil niiskuse mõõtmiseks teist seadist — hügromeetrit, mis ei sõltu õhu temperatuurist (joonis 3).

Hügromeetreid on mitmesuguseid. Kõige sagedamini tehakse hügromeeter peenikesest karvast. Kõige parem on võtta lokkideta, hele, läikiv juuksekarv. Seda tuleb



Joonis 3.



Joonis 4.

hoida üks ööpäev bensiinis või piirituses, pärast kuumas vees hästi pesta ja õhu käes kuivatada, seejuures ei tohi juuksekarva sõrmedega puudutada, et juuksekarvale ei satuks rasva, mida nahapinnal alati leidub.

Joonisel 4 on näidatud, kuidas kinnitada karva üks ots ülemise põikpuu külge, teine aga plokile, mis on kinnitatud horisontaalteljele. Kerakujuline raskus, pöörates plokki, pingutab karva. Ploki külge on kinnitatud telje vastas osuti, mis näitab niiskust skaalal.

Relatiivse niiskuse suurenemisel juuksekarv pikeneb, raskus laskub alla ja osuti pöörduv paremale; niiskuse vähenemisel liigub osuti vasakule.

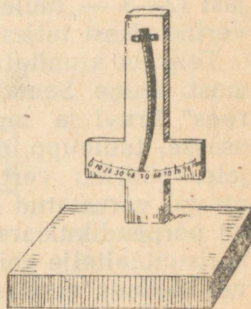
Et hügromeeter näitaks niiskust kas või ligikaudselt õigesti, tuleb karva pikkust reguleerida nii, et osuti ots ulatuks sajanda jaotuspügalani skaala paremal äärel, kui hügromeeter on niiskes, täielikult küllastatud õhus. Sellise täieliku küllastatuse saavutab õhk kupli all (või purgis), mille põhjas on taldrik veega.

Mida suurem on kupli maht, seda kauem kestab küllastumise protsess.

Hügromeetri skaala teiste punktide kindlaksmääramiseks on vaja psühromeetrit või psühromeetri järgi kontrollitud teist hügromeetrit. Mõlemad seadmed asetatakse kupli alla, mille sees niiskust järk-järgult vähendatakse mõne veeauru imeva olluse (süsi, väävelhape ja teised) abil.

Võrreldes psühromeetri ja hügromeetri näituseid, märgitakse viimase skaala osuti näidud 90, 80, 70 jne. protsendi niiskuse juures.

Vähemtäpseid tulemusi annavad kitsast vineeriribast või soolest valmistatud pillikeelest tehtud hügroskoobid. Hügroskoobi valmistamiseks vineerist (joonis 5) võtke 25 cm pikkune ja 2 cm laiune vineeritükk; noaga kõrvaldage vineeri kolmest kihist üks kiht, ülemine ots kinnitage tugipuu külge nagu näidatud joonisel, alumine ots aga hakkab niiskuse muutumise mõjul painduma vähem või rohkem kõrvale. Lauakesele, mis on kinnitatud samale tugipuule hügroskoobi alumise otsa vastas, joonistage skaala, nagu kirjeldati eespool.



Joonis 5.

Soolest tehtud pillikeelel on omadus tõmbuda keerdu ja hargneda lahti õhu niiskuse muutumisel. Ka seda omadust võib kasutada hügroskoobi valmistamiseks.

## TUULELIPP

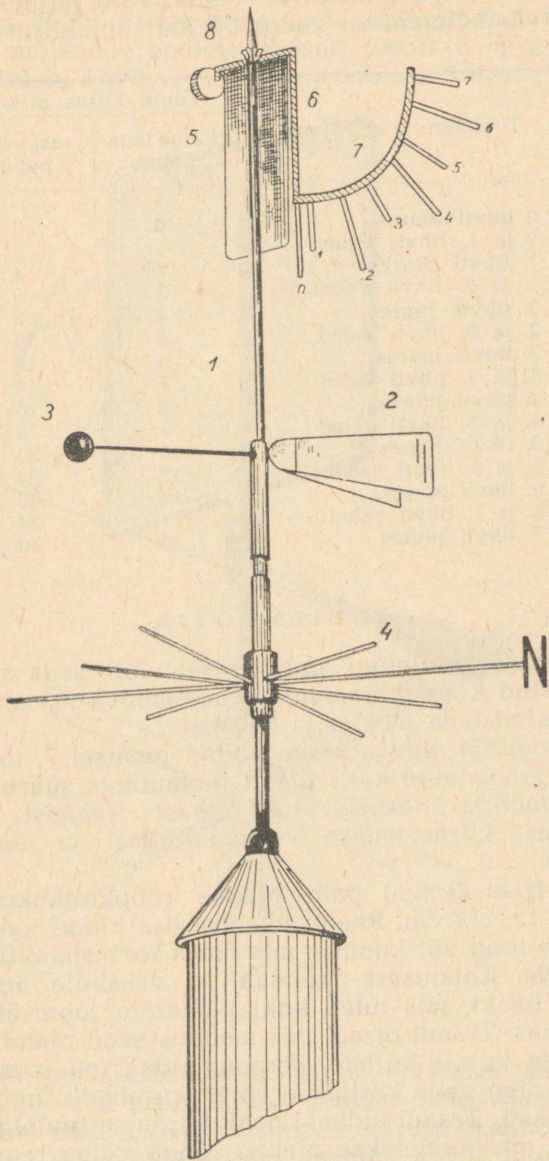
Tuule suuna ja kiiruse mõõtmiseks pannakse kõigis meteoroloogiajaamades 8—12 m kõrgustele postidele tuulelipud (joonis 6).

Tüüpiline tuulelipp koosneb neljast osast: ilmakaarte suuna näitajatest (4 — „tuuleroos“), tuule suuna näitajast (2—3 — tuulelipp), tuule kiiruse näitajast (5—8) ja vertikaalsest teljest (1).

Telg on kinnitatud liikumatu puust posti või metallmasti külge. Samuti liikumatuna kinnitatakse ka „tuuleroos“ kruvi ja muhvi abil telje külge selle alumisse osasse; tuulelipp, mis on kinnitatud tuule kiiruse näitajale, pöörleb vertikaalsel teljel, pöörates ümmarguse otsaga varustatud näitaja (3) alati vastu tuult ning laua (5) perpendikulaarselt tuule suunale. Laud on kinnitatud horisontaaltelje abil raami külge (8—6) ja võib tuule survele kalduda vertikaalasendist kõrvale suurema või väiksema nurga võrra. Kaldenurk, mis sõltub tuule kiirusest, määratakse kindlaks raami külge kinnitatud kaare tihvtide järgi. Kaarel on üldse kaheksa tihvti. Esimest, mille vastu jääb laua alumine ots seisma tuule täielikul puudumisel, nimetatakse nulltihvtiks, sellest ülespoole mööda kaart tulevad järgmised seitse tihvti — lühikesed, paaritu tähistusega: 1, 3, 5 ja 7 ning pikemad, paarisarvud: 2, 4 ja 6.

Vaatlemine tuulelipu järgi seisab tuule suuna kindlaksmääramises tuulelipu ümmarguse otsaga näitaja asendi järgi „tuuleroosi“ ühe või teise varda kohal. Neid vardaid on kaheksa: neli pikka näitavad põhiilmakaari — põhi, lõuna, ida ja lääs, neli lühikest — vahepealseid suundi: kirre, kagu, edel ja loe. Põhjapoolsele vardale on kinnitatud täht N (nord). See näitab põhja poole. Teisi suundi pole tarvis tähistada.

Astudes tuulelipu postist eemale, perpendikulaarselt tuule suunale, määrake kindlaks tihvti number, mille läheduses tuulelipu laud võngub. On laudu, mis kaaluvad 200 g („kerge laud“) ja 800 g („raske laud“). Vastavalt



Jónis 6,

sellele, kui tihvti number on teada, võib järgmise tabeli teisest või kolmandast veerust leida tuulekiiruse.

Tuulelipu laud võngub	Tuule kiirus m/sek	
	kerge laua puhul	raske laua puhul
0 tihvti juures	0	0
0 ja 1. tihvti vahel	1	2
1. tihvti juures	2	4
1. ja 2. tihvti vahel	3	6
2. tihvti juures	4	8
2. ja 3. tihvti vahel	5	10
3. tihvti juures	6	12
3. ja 4. tihvti vahel	7	14
4. tihvti juures	8	16
4. ja 5. tihvti vahel	9	18
5. tihvti juures	10	20
5. ja 6. tihvti vahel	12	24
6. tihvti juures	14	28
6. ja 7. tihvti vahel	17	34
7. tihvti juures	20	40

### TUULEMÕÕTJA

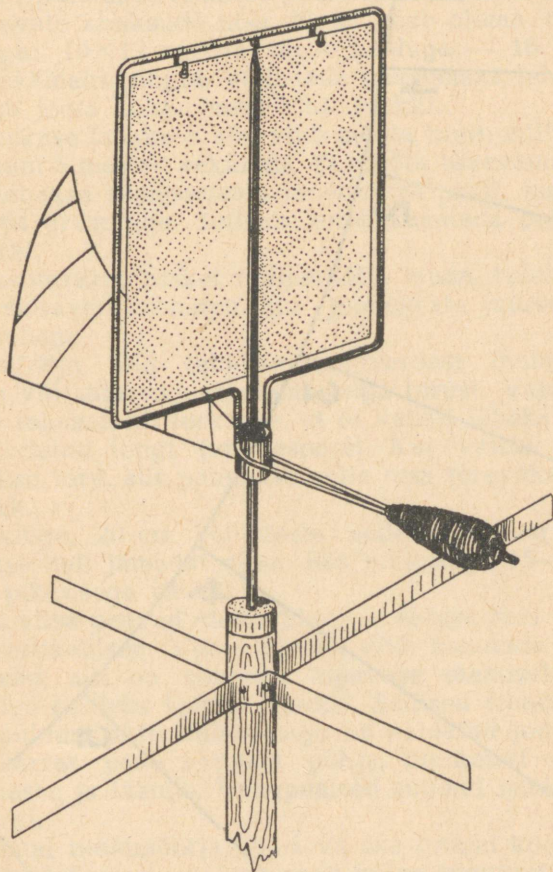
Standardse tuulelipu puudumisel võib seda asendada lihtsustatud konstruktsiooniga tuulemõõtjaga, mida pole raske valmistada plekist ja traadist.

Tuulemõõtja üldvaade on toodud joonisel 7, joonisel 8 aga on joonistatud kaks plaati loomulikus suuruses.

Tuulemõõtja koosneb viiest osast: raamist, sabaga tuulelipust, kiiruselauast, vertikaalteljest ja ilmakaarte näitajast.

Jäme traat (3 mm) painutatakse rööpkülükujuliseks raamiks 11×14 cm. Raami ülemise osa külge joodetakse alt väike tong või koonus, mis oleks toetuspunktiks telje teravikule. Koonusest paremale ja vasakule aga kaks traadist haaki, mis tuleb kokku keerata joonisel näidatud suunas. Traadi otsad, mis moodustavad raami, keeratakse alla ja siis küljele, perpendikulaarselt raami tasapinnale, ning neile keritakse värtnakujuliselt ümber peenikest traati. Traadi üldkaal peab võrduma tuulelipu saba kaaluga, mis joodetakse plekist rõnga külge raami vastasküljele.

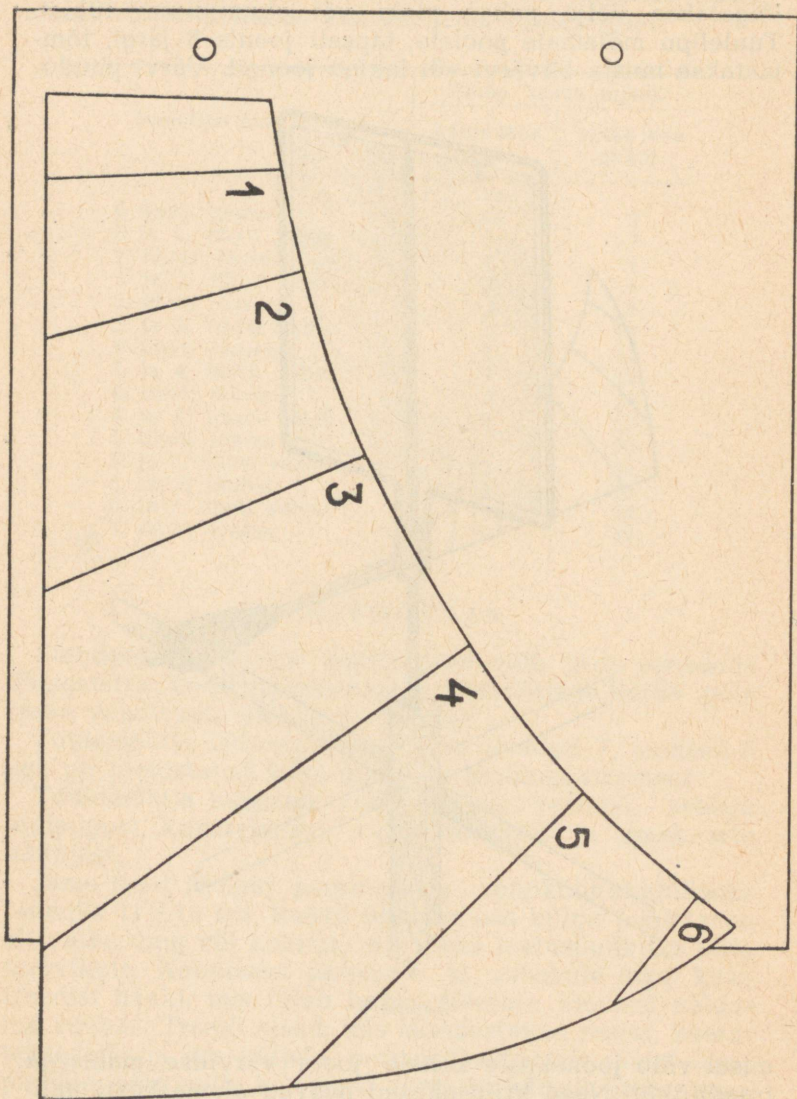
Tuulelipul on joonisel 8 näidatud kuju ja mõõted; ta lõigatakse välja paksu pleki või alumiiniumi tükist. Tuulelipu mõlemale poolele, täpselt joonis 8 järgi, tõmmatakse musta õlivärvi või lakiga jooned. Värvipuudu-



Joonis 7.

misel võib joonekeste kohale joota värvilise mähisega traaditükid. Need kriipsukesed peavad olema hästi nähtavad, kuna neid kasutatakse tuule kiiruse skaalana.

Tuulelipu plaadikese külge joodetud või liimitud rõngas tehakse plekiribast, suurusega 3×6 cm. Rõnga dia-



Joonis 8.

meeter peab olema vertikaaltelje diameetrist 2—3 mm võrra suurem, et rõngast läbiv telg ei puutuks tema vastu.

Tuule kiiruse mõõtmiseks kasutatav lauake lõigatakse plekist ja riputatakse temasse puuritud aukude abil raami küljes olevate konksude otsa. Plaat peab olema täpsete mõõtudega: 10×12 cm ja täpse kaaluga — 16 kg. Et plaati raskemaks muuta, võib teda paksemaks teha. Selleks tuleb joota kokku mitu kihti plekki.

16 g raskuse lauakese abil võib mõõta tuult, mille tugevus on kuni 6 meetrit sekundis. Et mõõta tugevama tuule kiirust, tehakse samasuguste mõõtudega plaat, kuid raskem — 64 grammine. Selleks tuleb kasutada paksemat terasplekki.

Kui kasutatakse rasket tuulemõõtja lauda, tuleb arvused, mis seisavad tuulelipu laua joonekeste juures, korrutada kahega.

Tuulemõõtja telg tehakse raudvardast diameetriga 5—6 mm või samasuguse diameetriga torust. Varda ülemine ots tehakse nii teravaks, et ta vabalt läheks raami külge joodetud tongi (vt. eespool). Kui varda asemel kasutatakse toru, siis pannakse selle otsa teravakstehtud terasetükk.

Telje külge, 20 cm kaugusele selle ülemisest otsast, joodetakse neli jämedat vitsa: üks pikkusega 15—16 cm ja kolm pikkusega 10 cm.

Kõik 4 vitsa peavad olema üksteise suhtes risti ja telje suhtes vertikaalsed. Vitste asemel võib kasutada kitsaid plekiribasid, mis on suurema tugevuse saamiseks piki pikka telge pooleks kokku pandud. Sellised ribad naelutatakse puidust posti külge, nagu on näidatud joonisel 7.

Pikk varras peab näitama põhja, lühikesed — lõunasse, idasse ja läände. Vahepealsed suunad määratakse silma järgi.

Riputanud tuulemõõtja pöörleva osa (raami koos lauakese ja tuulelipuga) puidust posti külge tugevasti kinnitatud vertikaalsele teljele, tasakaalustatakse raam nii, et rõngas ei puutuks vastu telge ega tekitaks tuulelipu pöörlemisel hõõrumist. Tasakaalu saavutamiseks mähitakse traadi otste peale, millest on tehtud raam (vt. joonis 7), peenikest traati, millele antakse voolujooneline (tilga) kuju. See tuulelipu osa on tuule suuna näitajaks. Kui ta on suunatud põhja, siis puhub tuul põhjast.

Beaufort pallid	Tuule nimetus	Kiirus m/sek	Tuule hindamise tunnused	
			kuival maal	veekogude kohal
0	Tuulevaikus	0	Puulehed ei liigu, suits tõuseb vertikaalselt.	Peegelsile veepind.
1	Vaikne	1	Puulehed ei liigu, suits kaldub.	Kerge virvendus.
2	Kerge	2	Puulehed sahisevad, on tunda kerget tuulepuhangut.	Vimpel kõigub kergelt, virvendus tugevneb.
3	Nõrk	3—5	Liigutab väikesi lehtedega oksa.	Lühikesed lained, kohati koos klaasisarnase vahuga. Vimpel sirgub.
4	Mõõdukas	5—7	Kõigutab lehtedeta puuksi, tõstab maast tolmu.	Lained pikenevad, kohati väikesi vahutavaid laineid, murdlainete nõrk kohin.
5	Tõusev	7—10	Võngutab suuri oksa, kõigutab peenikesi puutüvesid.	Puhub sirgeks suured lipud. Igalpool valged vahused lained, murdlainete lakkamatu kohin.
6	Tugev	10—12	Jämedad oksad kõiguvad, telefoni traadid undavad, raske on kasutada vihmavarju.	Tekivad suured lained, valged vahused harjad; murdlainete kõmin.
7	Kõva	12—15	Suured puud kõiguvad, raske on kõndida vastu tuult.	Lained kuhjuvad, vahtu pritsib laineharjadelt, murdlainete kõminat on kaugemalt kuulda.
8	Väga kõva	15—18	Murrab peenikesi ja suuri oksa.	Suured, pikad lained tihedate vahuribadega.
9	Torm	18—21	Murrab suuri oksa, rebib ära katuseid, lükkab ümber planke.	Lainete kohin kostab kaugele.
10	Tugev torm	21—25	Märkimisväärsed purustused, puud rebitakse juurtega välja.	Väga kõrged ja pikad lained, tuul rebib ära vahtu, kannab vee tolmu.
11	Väga tugev torm	25—29	Suured purustused.	Murdlainete kohin liitub pidevaks, kõikesummutavaks meremõirgamiseks.
12	Orkaan	30 ja enam m/sek	Täielikud purustused.	

Roostetamise vältimiseks tuleb kõik tuulelipu osad katta lakiga.

Tuulemõõtja seatakse üles lahtisele kohale 3—4 m kõrguse posti otsa. Pika varda asend määratakse kindlaks kompassi või Põhjanaanala järgi.

Vaatlusi tuulemõõtja järgi teostatakse samuti nagu tuulelipu järgi. Asunud suunanäitaja alla, määratakse varraste järgi ilmakaar, kust puhub tuul, ja kirjutatakse see üles kas ühe tähega — N, S, O, W (kui näitaja asub ühe varda kohal) või kahe tähega (NO, NW, SO ja SW), kui näitaja seisab varraste vahel.

Pärast määratakse kindlaks, missuguse kriipsuni tõuseb tuule tõugete mõjul lauake. Kui laud on kerge (16 g), märgitakse üles üks laua peal asuvatest arvudest; raske laua kasutamisel (64 g) tuleb need arvud korrutada kahega.

Arvud tuulelipu sabal näitavad tuule kiirust m/sek. Kui kiirust on vaja kindlaks määrata km/tunnis, tuleb m/sek arv korrutada 3,6-ga, kuna  $1 \text{ m/sek} = 3,6 \text{ km/tunnis}$ .

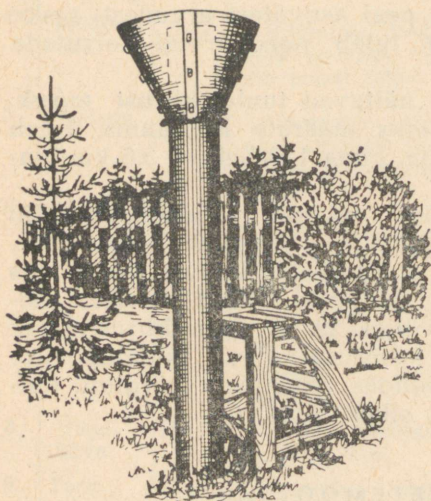
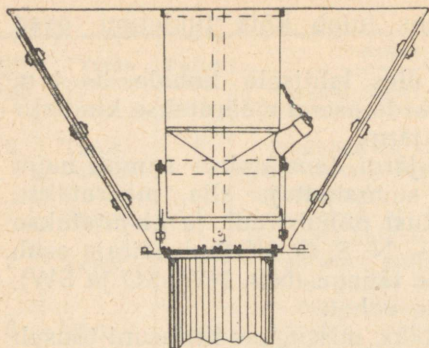
Tuule kiiruse määramise seadme puudumisel võib tuule jõu hindamiseks kasutada mõningaid tundemärke. Nendeks võivad olla kas vee seisund lahtises veekogus (meri, suur järv) või lipp, puulehed, oksad ja teised esemed maal. Tabelis leheküljel 22 on tuule kiirus m/sek kõrvutatud laevastikus kasutusel oleva tuuletugevuse tähistamise süsteemiga pallides, samuti on märgitud tunnused tuule hindamiseks silma järgi.

## S A D E M E T E M Õ Õ T J A

Sademeid, nii vihma kui lund, mõõdetakse jaamades vihmamõõtjatega või nagu neid nüüd õigemini nimetatakse — sademetemõõtjatega.

See on üks lihtsamatest meteoroloogilistest seadmetest, mille põhiosaks on anum, tavaliselt silindriline. Anum seatakse üles lageda taeva alla, kuhu kogunevad mahalangevad sademed.

Sademete hulga üle otsustatakse nende kihi kõrguse, mitte aga mahu järgi, kuna viimane oleneb pindalast, millele sademed langevad. Seepärast, kui räägitakse, et ühe kuu jooksul langes antud punktis 25 mm sademeid,



Joonis 9.

on tunduvalt aeglasem. Hommikul ja õhtul, kindlaks-määratud tundidel, kallatakse vesi lehtri alla ämbri seina sisse tinutatud tila kaudu mõõteklaasi (mensuuri); mahu järgi määratakse kindlaks langenud sademetest kogunenud veekihi kõrgus.

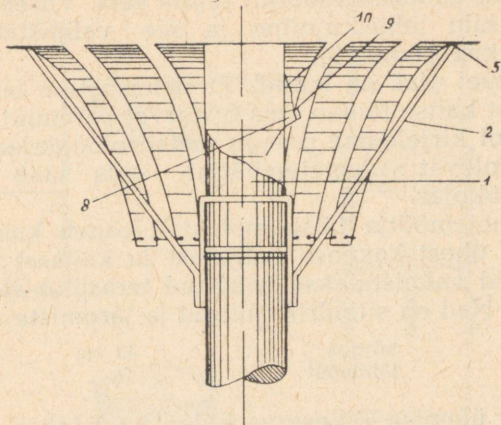
Katsed on näidanud, et vihmamõõtmise ämbrit maa peale asetada ei ole praktiline. Tänapäeval asetatakse kõigis NSV Liidu jaamades ämber 2 m kõrgusele maapinnast.

tuleb seda mõista nii: veekihi kõrgus, mis oleks katnud maad, kui vesi ei oleks ära voolanud, pinnasesse imunud ega aurustunud nimetatud kuu jooksul, on 25 mm.

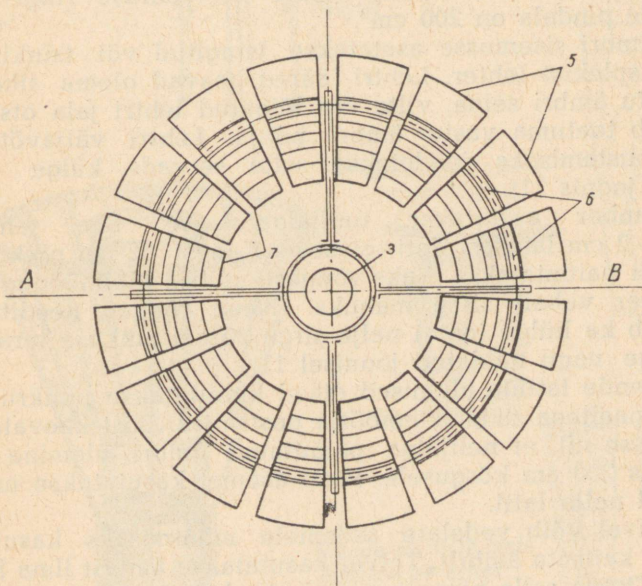
Järelikult oleks kõige lihtsam asetada maapinnale lameda horisontaalse põhjaga vann ja pärast vihma mõõta sellesse vanni kogunenud vee sügavust. Kuid otsekohe pärast vihma, mis tihti sajab vaheaegadega, ei ole võimalik sademeid mõõta ja vesi vannikeses aurustub kiiresti, eriti tuulise ja sooja ilmaga. Veel raskem on mõõta vannikesse langenud lund, sest tuul puhub seda ära juba langemise ajal.

Seepärast kasutatakse sademete mõõtmiseks ämbritaolisi anumaid, millel on sees lehter. Ämbri sisse sattunud vedelad sademed voolavad lehtri alla, kus nende aurustumine

Läbilõige A-B



Vaade ülalt



Joonis 10.

Lumesademetete ämbrist väljapuhumise vältimiseks kaitstakse sademetemõõtjat tuulte eest. Varem oli vihma-mõõtja kilp lehtrikujuline ja see valmistati tsingitud terasplekist (joonis 9).

Viimasel ajal on leitud, et samasugune lehtrikujuline liistudest kaitse täidab oma otstarvet paremini (joonis 10).

Allpool kirjeldame praegu meteoroloogiajaamades kasutusel olevat sademetemõõtjat; seda saab valmistada kooli töökojas.

Sademetemõõtja täiskomplekt koosneb kahest metall-ämbrist, ühest kaanest, neljalast ja kaitsest (joonis 11).

Ämbrid valmistatakse tsingitud terasplekist (või tsinkplekist). Nad on silindrikujulised ja järgmiste mõõtudega:

kõrgus . . . . .	40 cm
läbimõõt . . . . .	16 "

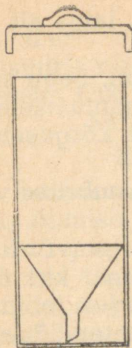
Ämbri ülemise lõikeserva külge joodetakse samast materjalist 2 cm kõrgune rõngakujuline riba, mis palistab ämbri äärt. Sellel peab olema korrapärase ringi kuju, mille pindala on 200 cm<sup>2</sup>.

Ämbri sisemusse asetatakse tsingitud või tsinkimata terasplekist lehter. Lehtri ääred peavad olema tihedalt vastu ämbri seina, viltu ära lõigatud lehtri jala ots aga peab toetuma vastu ämbri põhja. Lehtri väljavõtmise hõlbustamiseks joodetakse selle servade külge traat (vt. joonis 11).

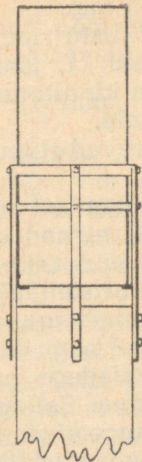
Ämber asetatakse neljalgalusesse. See tehakse 1,5—2 cm laiusest latt-terasest. Kahest 52 cm pikkusest latist painutatakse kaks rõngast sellise läbimõõduga, et ämber vabalt sisse mahuks. Need rõngad needitakse (võib ka külge joota) nelja sirge 20 cm pikkuse teraslatti külge nagu näidatud joonisel 11.

Nende lattide alumised otsad kinnitatakse puukruvide või naeltega sademetemõõtja posti otsa. Post kaevatakse maasse nii, et neljalga paigutatud ämbri ülemine äär jääks 200 cm kõrgusele. Posti asemel kasutatakse mõnikord nelja latti.

Suvel võib vedelate sademetete mõõtmiseks kasutada ilma kaitseta ämbrit. Talvel kasutatakse ämbrit ilma leht-rita, kuna selle pinnalt puhub tuul lume kergesti ära. Lume väljapuhumise vältimiseks kinnitatakse ämbri ümber kilp. Seda võib teha trapetsikujulistest metallribadest või puidust liistudest järgmiste mõõtudega:



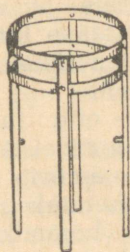
Ämber koos kaane ja  
lehtriiga (vertikaalne  
läbilõige)



Ämber posti  
külge kinnita-  
tud neljalal

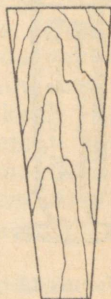


Lehtec

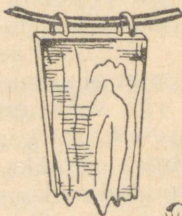


Nelijalg

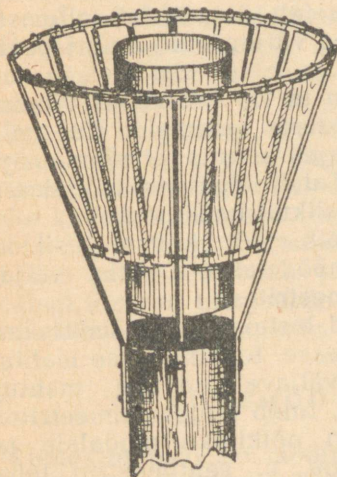
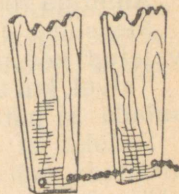
Riba



Riba kinnitamine  
rõnga külge



Ribade alumiste otste  
kinnitamine ketiga



Joonis 11.

pikkus 50 cm, ülemise otsa laius 10,5 cm, laius alt 4 cm, paksus 3—5 mm.

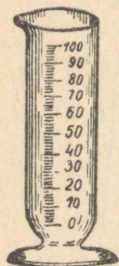
16 sellist liistu riputatakse klambrite abil, nagu see on näha joonisel 11, jämedast traadist horisontaalsele rõngale, mis on kinnitatud ämbri ülemise ääre kõrgusele neljale harktoele.

Liistud peavad rippuma rõnga peal ja klambrites vabalt liikuma.

Liistude alumised otsad kinnitatakse ketiga (või tugeva nõoriga) nii, et nad oleksid ämbrile lähemal kui ülemised otsad ja annaksid liistudele kaldasendi (vt. joonis 11).

Kohates horisontaalsel liikumisel sademetemõõtja vastupanu, puruneb tuul jugadeks, millised mängivad liikuvatel liistudel nagu klahvidel ja ümbritsevad ämbrit erinevate suundadega pisivoolustena ja mitte ülestõusva tiheda massina. Sellega saavutatakse lumehelveste normaalsem langemine, kui seda on tähele pandud kaitse puudumise või täiskilbi puhul.

Sademetemõõtja ette tuleb asetada nii kõrge 3—4 astmega redel, et selle peal seistes oleks mugav ämbrit neljalast välja võtta. Ämbreid vahetatakse kaks korda ööpäevas: vaatluste hommikul ja õhtusel tähtajal. Tuues kodust kaanega kaetud tühja ämbri, astub vaateleja redelile, võtab ämbri neljalast välja, asetab tühja ämbri selle asemele, paneb kaane väljavõetud ämbri peale ja viib selle koju.



Joonis 12.

Niisiis kaant on tarvis selleks, et viimise ajal ei satuks ämbriisse sademeid. Kui ämbrite vahetamise ajal ei saja ei vihma ega lund, pole tarvis kaant kanda. Tuleb jälgida, et neljalasse asetatud ämbriks ei jääks juhuslikult kaas peale.

Ämbriks toodud sademeid võib mõõta kolmel viisil.

Mensuuri (joonis 12) abil mõõdetakse ämbriks väljalatunud vee mahtu kuupsentimeetrites.

Talvel, kui ämbriks leidub lund, lastakse sellel ämbriks ärasulada ja pärast seda mõõdetakse tekkinud vee mahtu.

Selleks, et (teades ämbriks väljalatunud vee mahtu) arvutada sademetekihi kõrgust, tuleb kuupsentimeetrites väljendatud maht jagada ämbri põiklõike pindalale ja saadud tulemus korrutada 10-ga, et sentimeetrid teha millimeetriteks.

Näide:

Mensuuris oli 52 cm<sup>3</sup> vett. Kui ämbri põhi on normaal-  
mõõdetega (200 cm<sup>2</sup>), siis oli ämbris sademeid

$$\frac{52 \times 10}{200} = \frac{52}{20} = 2,6 \text{ mm.}$$

Kui jaamas mensuuri ei ole, võib sademete hulka määrata kaalumise teel. Toatemperatuuriga vee iga grammi maht on teatavasti 1 cm<sup>3</sup>. Järelikult võib kuupsentimeetrite arvu asendada kaalumise teel kindlaksmääratud grammide arvuga, saades eespooltoodud sademetekihi kõrguse.

Kui jaamas ei ole kaalusid ega mensuuri, võib veekihi kõrgust ämbris kindlaks määrata vertikaalselt asetatud millimeetrijaotusega joonlaua abil. Selleks tuleb lehter ämbrist välja võtta, ämber panna horisontaalsele lauale ja mõõta veekihi sügavust ämbris mitu korda erinevates kohtades, pärast aga leida kõigi mõõtmiste aritmeetiline keskmine.

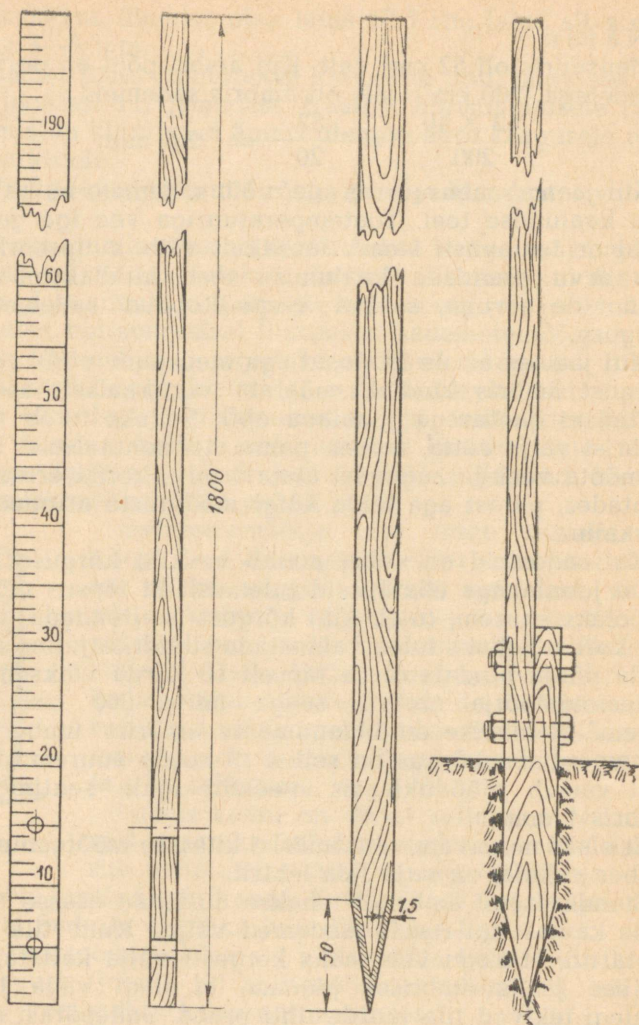
Kui sademeid on vähe, annab veekihi kõrguse mõõtmine joonlauaga ebatäpseid tulemusi. Et täpsus mõõtmisel oleks suurem, tuleb kihi kõrgust suurendada teatud arv korda. Selleks tuleb valmistada silindrikujuline anum, mille põhja pindala oleks täpselt 10 korda väiksem, kui sademetemõõtja ämbril, seega mitte 200 cm<sup>2</sup>, vaid 20 cm<sup>2</sup>. Sellisesse mõõduanumasse ämbrist ümberkallatud veesamba kõrgus on selles 10 korda suurem. Järelikult vastab mõõduklaasis veekihi igale sentimeetrile ämbris 1 mm.

Et oleks mugavam vett ämbrist kitsasse mõõteanumasse ümber valada, on vaja laia letrit.

Standardsetel ämbritel tehakse alumisse osasse tila ja selle kaudu kallatakse sademed välja. Kuid tila sisse joota nii, et kogu vee saaks kergesti välja kallata, ilma et see jääks ämbrisse pidama, ei olegi väga lihtne; pealegi tekivad tila juurde tihti praod. Sellepärast soovitame tila asemel kasutada letrit.

## LUMEMÕÖTMISE LATID

Lumekihi paksuse mõõtmiseks püstitatakse meteoroloogilistele vaatlusväljakutele lumemõõtmise latid. Need tehakse kuivadest, siledaks hõõveldatud, sirgetest, oks-



Joonis 13.

teta puidust prussidest või laudadest, pikkusega 150—180 cm.

Joonisel 13 on näidatud alalise lati, mis kinnitatakse vaiakese abil enne lume tulekut kogu talveks maasse, mõõtmed. Sentimeetrijaotus tehakse latile pintsliga musta

õlivärviga trafareti abil. Et värv ei valguks trafareti alla, tuleb pintslile võtta korraga võimalikult vähe värvi.

Lati nulljoon peab asetsema maapinna tasemel. See pärast taotakse maasse vai ja latt kruvitakse puukruvide või poltidega (joonis 13 paremal) vaia ülemise osa külge.

Joonisel 13 on kujutatud ka kantav latt, mida tarvita- takse lumekatte mõõtmiseks väljaspool jaama. Seda võib teha prussist, sirgest, tugevast kepest või peenikesest torust.

Kantava lati alumine ots tehakse teravaks kahe terav- nurga all kokkujooksva pinnana (kaardimajakese kujul) ja lüüakse plekiga üle.

Latt kaetakse heledavärvilise õlilakiga. Skaala kan- takse peale pikkade kriipsudega (vt. joonis 13). Skaala nulljoon peab ühtuma lati otsa alumise servaga.

### PILVITUSE VAATLUS

Pilvitus on ilma üheks iseloomustavamaks tunnuseks. Pilved, kattes suuremat või väiksemat osa taevast erineva paksuse ja tihedusega kihina, takistavad päikesekiirte juurdepääsu maapinnale. Öösel aga kaitsevad teda jahtu- mise eest. Pilved toovad palju niiskust, lastes seda aeg- ajalt vihma või lume näol maa peale langeda. Pilvi vaa- deldakse tavaliselt ilma mingisuguste seadmeteta. Pil- vede hulk määratakse kindlaks selle järgi, millisel määral on taevalaotus pilvedega kaetud. Seda mõõdetakse näh- tava taevapinna kümnendikosades. Kui kogu taevast on pilvedega kaetud, siis on pilvisus võrdne 10 pallile. 5-pal- lilisena tähistatakse pilvi siis, kui on kaetud pool taevast. 1 pall vastab 0,1 osale pilvedega kaetud taevast. Pilvisuse pallide kindlaksmääramisel on raskus selles, et pilved kaugeltki mitte alati pole koondunud taevalaotuse ühte ossa, vaid on paisatud tükkidena laiali mööda kogu tae- vast. Need tuleb kujutluses üheks massiks kokku koguda ja kindlaks määrata, millise osa taevast see mass kataks.

**Pilvede kuju kindlaksmääramine.** Kujult jagunevad pilved kümnesse põhirühma, millised kuuluvad atmo- sfääri alumise osa (troposfääri) kolme kihi juurde.

*Kõrged pilved* — kõrgus 6—10 km: kiudpilved, kiud- rünpilved ja kiud-kihtpilved.

*Keskised pilved* — kõrgus 2—6 km: kõrg-rünpilved ja kõrg-kihtpilved.

*Madalad pilved* — kuni 2 km: rünkpilved ja hoogsajupilved, kihtpilved ja laussajupilved, kiht-rünkpilved.

Kõige kõrgemaid, valgeid, läbipaistvaid pilvi, mis oleksid nagu kiudude, oksakeste või sulgedena mööda taevast laiali pillutud, nimetatakse *kiudpilvedeks*. Need koosnevad jääkristallidest ja seetõttu läigivad väga eredalt päikese käes (joonis 14, 1).

Vahel moodustuvad atmosfääris väga kõrgel (8—10 km) liikuvatest jääkristallidest väikeste valgete laikude ja ahelike kujulised, teravalt piiritletud äärtega kuhjumised. Neid nimetatakse tavaliselt „lammaspilvedeks“. Need on *kiud-rünkpilved* (joonis 14, 3).

Kui kõrgelasuvad läbipaistvad pilved katavad taevast õhukese loorina, mis peaaegu ei pea kinni päikese kiiri, siis nimetatakse neid *kiud-kihtpilvedeks* (joonis 14, 2). Nende pilvede puhul on päike ja kuu sageli ümbritsetud suure läbimõõduga ( $44^\circ$  või  $92^\circ$ ) heledate kitsaste rõngastega. Neid rõngaid nimetatakse halodeks. Nad on tavaliselt ühevärvilised valkjad, mõnikord aga ringi keskpunktis asuva päikese poolelt punakaks värvunud, väljastpoolt aga helesiniseks. Halo esineb ka keerulisemates vormides, mitme kokkupuutuva kaare, triipude või heledate laikude kujul.

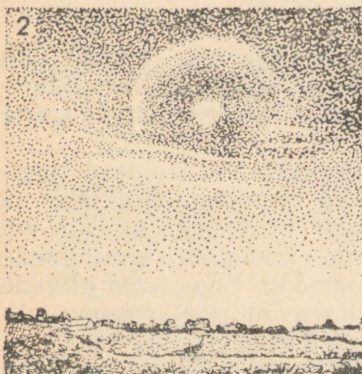
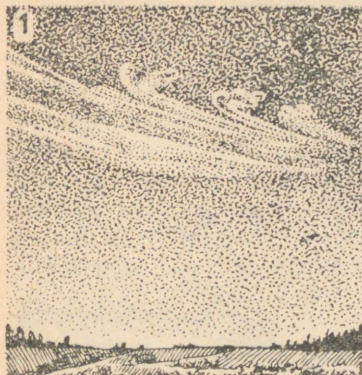
Keskmise kihi pilved koosnevad veepiiskadest, millele vahel lisandub jääkristalle.

Valgete laikude ahelikke või kuhjumisi, mis on suuremad kui kiud-rünkpilvede laigud, nimetatakse kõrg-rünkpilvedeks (joonis 15). Nendel võib mõnikord näha pärgi, ümber kuu või päikese (väikese raadiusega vikerkaarvärvilised ringid, mis palistavad taevakeha). Pärgjad on seestpoolt sinakasvalged, mis läheb üle kollakaks ja väljastpoolt punakaspruuniks.

Halli või sinakat kõrgelasuvat pilvkatet, mis mõnikord on kergelt laineline ja peab tunduval määral päikesekiiri kinni, nimetatakse *kõrg-kihtpilvedeks*. Päike paistab läbi nende nagu läbi mattklaasi, esemed ei tekita varje. Talvel võib kõrg-kihtpilvedest sadada vähesel määral lund, suvel langeb vaid üksikuid vihmapiisku.

Madalad pilved, samuti nagu keskmised ja kõrged pilvedki, jagunevad välise kuju järgi kahte liiki: *rünkpilved* ja *kihtpilved*.

Rünkpilved, mis on iseloomulikud ilusale suvisele ilmale, kujutavad endast üksikuid tihedaid valgeid masse



Joonis 14.



Joonis 15.

lamedate aluste ja kuplikujuliste tippudega. Horisondile kogunenud rünpilved meenutavad vahtu või lumemägesid; peakohal olles on nad valged, varjudega, ümmarguste äärtega pilved (joonis 14, 5).

Rünpilved, kui nende kasvamiseks on soodsad tingimused, küünivad mõnikord oma tippudega keskmise ja isegi ülemise kihini, kus lõpevad tornikeste-, alasite- või kiukujulistena. Nende ülespoole arenenud rünpilvede all võib sageli tähele panna tumedate rebenenud pilvede kuhjumisi, vahel harva moodustuvad poolkeradekujulised kumerused allapoole lamedat alust (joonis 14, 6).

Kirjeldatud võimsaid rünpilvi, mis tavaliselt annavad hoogsademeid, sageli koos äikesega, nimetatakse *äikesepilvedeks* ehk *hoogsajupilvedeks*. Need on tüüpilised suvel, kuid mõnikord võib märgata neid ka kevadel, harvem sügisel, millal neist võib sadada märga, suurte helvestena langevat lund ja rahet. Kihtpilvi ega laussajupilvi ei ole vaja kujutada joonisel — need on kõigile tuntud, esinevad väga tihti talvel ja sügisel, kuid ka teistel aastaaegadel. Need on madalad hallid loorikujulised pilved, mis katavad paljude tundide ja isegi päevade viisi koogu taevast.

Ülestõusnud udust tekkinud kihtpilvi toob tuul mõnikord kaugelt. Kui kihtpilved ei ole muutunud väga tihedaks, võib läbi nende kindlaks määrata päikese asukoha.

Kihtpilvi, millest päikesekiired üldse läbi ei pääse, nimetatakse *laussajupilvedeks*. Need annavad sageli sademeid lausvihma või lauslume näol.

Madalaid vormituid halle pilvemasse, kohati ümmargusi, sagedamini rebenenud äärtega, nimetatakse *kiht-rünkpilvedeks*. Need on nagu üleminekuvormiks kihtpilvedest rünkpilvedeks. Kiht-rünkpilved ilmuvad suvel sageli õhtutundidel, sügisel on neid näha järjest tervete ööpäevade kestel, kevadel ja talvel harvem (joonis 14, 4). Kiht-rünkpilved tavaliselt sademeid ei anna, kui need on aga väga tihedad, võib esineda vähesel määral vihma, talvel aga nõrka lumesadu.

**Pilvede vaatluse ülesmärkimine.** Pärast taeva tähelepanelikku vaatlemist määratakse kindlaks pilvede vormid ja kirjutatakse need üles tinglühendite abil. Pilvede märkimiseks kasutatakse ladina tähti. Allpool on toodud pilvede ladinakeelsed ja eestikeelsed tähised. Esiteks tuleb märkida kõrged ja keskmised pilved, pärast madalad pilved.

Kõrged ja keskmised pilved		Madalad pilved	
Nimetused	Tähised	Nimetused	Tähised
Kiudpilved	Ci	Rünkpilved	Cu
Kiud-rünkpilved	Cc	Hoogsajupilved	Cb
Kiud-kihtpilved	Cs	Kihtpilved	St
Kõrg-rünkpilved	Ac	Laussajupilved	Ns
Kõrg-kihtpilved	As	Kiht-rünkpilved	Sc

Märkinud üles pilvede vormid, määratakse kindlaks nende hulk pallides, alguses kõigi vormide kohta tervikuna, pärast aga ainult madalate pilvede hulk kõigi madalate pilvede vormide summamana. Pallide üldarv märgitakse lugejana, alumise pilvituse pallid nimetajana.

N ä i t e d:

Kirjutis „Cc, Ac, Sc, Cu  $\frac{8}{5}$ “ tähendab, et  $\frac{8}{10}$  taevast on kaetud nelja vormi pilvedega: kiud-rünkpilvede, kõrg-rünkpilvede, kiht-rünkpilvede ja rünkpilvedega. Madalate pilvede viimased kaks vormi katavad  $\frac{5}{10}$ , see tähendab poole taevaalaotusest.

Kirjutis „Cb  $\frac{3}{3}$ “ näitab, et taevas on ainult *äikesepilv*, mis katab  $\frac{3}{10}$  taevast.

Kirjutis „Cs  $\frac{10}{0}$ “ tähistab, et kogu taevas on kaetud kiud-kihtpilvedega, madalad pilved puuduvad.

Kui kogu taevas on kaetud madalate pilvedega, millede taga keskmisi ja kõrgeid pilvi ei ole, või ei ole näha, siis tähistatakse pilvede hulka murruga  $\frac{10}{0}$ . Pilvede täielikul puudumisel kirjutatakse  $\frac{0}{0}$ .

Tuleb meeles pidada, et pilvituse tähistamisel murru lugeja, mis tähistab tervet, on alati suurem nimetajast, mis tähistab osa tervest, või on temaga võrdne, kuid ei või olla nimetajast väiksem (terve peab olema osast suurem).

Lisaks pilvede vormide ja hulga ülesmärkimisele on vaja näidata tähisega, kas päike paistab või (öösel) kas on näha kuud ja tähti, kas need on kaetud pilvedega. Selle ülesmärkimiseks kasutatakse järgmisi tähiseid:

Taevakeha asend	Päike	Kuu	Tähed
Ei ole kaetud pilvedega	☉ <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	*
Kaetud õhukeste pilvedega, esemed tekitavad varje	☉	D	* *
Päike paistab läbi pilvede ja ei teki varje	☉ <sup>o</sup>	—	—

Öösel pimedaga, kui kuulvalgust pole, ja ei saa kindlaks määrata pilvede vorme, asetatakse pilvede vormide tingtähise kohale küsimärk (?), üldise pilvituse hulk aga määratakse tähtede järgi.

#### NÄHTAVUS

Nähtavuse all mõistetakse meteoroloogias mitmesuguste esemete nähtavuse kaugust, mis sõltub õhu läbipaistvusest.

Nähtavus määratakse kindlaks silma järgi, arvestades vaateväljalt kaduvate esemete kaugust. Lähedal võivad sellisteks esemeteks olla postid, puud, majad, kaugemal aga neemed, metsaservad, künkad ja mäetipud. Kui kaugused vaatluspunktist ja vaatlusobjektide asimuudid (suund ilmakaarte järgi) on mõõdetud, kaugelasetsevate objektide kohta aga seesama määratud kaardi järgi, numberdatakse ja kantakse skeemile kõik need esemed ting-

märkidega või tähtedega ja nendesamade tähtedega märgitakse vaatluste raamatus viimane nähtavatest objektidest. Teades kaugusi, määratakse kindlaks nähtavuse pall järgmiselt:

Kaugus kuni kõige kaugema nähtava ob- jektini . . . . .	<50 m	>50 m	> 200 m	> 500 m	1 km
Kaugus kuni kõige lähema nähtamatu objektini . . . . .	50 m	200 m	500 m	1 km	2 km
Pallid . . . . .	0	1	2	3	4
Kaugus kuni kõige kaugema nähtava ob- jektini . . . . .	>2 km	> 4 km	>10 km	>20 km	>50 km
Kaugus kuni kõige lähema nähtamatu objektini . . . . .	4 km	10 km	20 km	50 km	—
Pallid . . . . .	5	6	7	8	9

#### MITMESUGUSTE ATMOSFÄARILISTE NÄHTUSTE VAATLUS

Mitmesuguste atmosfääriliste nähtuste all mõistavad meteoroloogid:

- 1) pilvedest langevaid sademeid,
- 2) maa peal tekkivaid sademeid,
- 3) udu,
- 4) atmosfääris toimuvaid elektrilisi nähtusi,
- 5) atmosfääris toimuvaid optilisi nähtusi,
- 6) tuult.

Vaatlejatele on kohustuseks tehtud jälgida hoolikalt ööpäeva jooksul ilma ja märkida üles kõigi atmosfääriliste nähtuste algus ja lõpp, millised toimuvad meteoroloogiajaamas või on nähtavad ümbruskonnas. Vihikusse on hea märkida nähtusi tingmärkidega. Nähtust tähistava märgi juurde paremale üles kirjutatakse (astme näitaja kujul) number 0, kui vaadeldav nähtus väljendub väga nõrgalt, või number 2, kui nähtus avaldub väga tugeval kujul.

Nähtuste aega on soovitatav üles kirjutada tundides, märkides ära nähtuse alguse ja lõpu. Kui aega ei õnnestu märkida, tuleb vähemalt näidata, millisel ajavahemikul nähtus esines. Eriti intensiivsete nähtuste puhul on soovitatav märkida nende kestus minutites, kirjutada üles juh-

tumid ja vigastused, mida kutsusid esile sellised nähtused nagu vihmavalingud, äike, lumetuisud, kiilasjääd ja muud.

Allpool on toodud tähtsamad atmosfäärilised nähtused ning antud nende kirjeldused ja tingtähised.

### Pilvedest langevad sademed

Vihm ●      hoogvihm †      uduvihm ♣

Need nähtused ei erine üksteisest niivõrd tugevuse, kuivõrd pilvituse ja ilma iseloomu poolest. Vihm võib olla väga tugev, anda palju sademeid, kuid ei ole siiski hoogvihm. Samal ajal hoogvihm ei pea olema kindlasti tugev, võib anda vähe sademeid ja olla üsna lühiajaline. Hoogvihm sajab hoogsajupilvedest suurte tilkadena, teda iseloomustavad intensiivsuse järsud kõikumised, mõnikord käivad sellega kaasas äike ja õhutemperatuuri kõikumised. Hoogvihmad liiguvad kitsa ribana ja on seetõttu lühiajalised.

Vihm sajab tavaliselt laussajupilvedest, harvem kõrgkihtpilvedest ja kiht-rünkpilvedest, sageli esineb ta lausvihmana, s. t. katab suuri alasid ja sajab kaua. Tilgad on erineva suurusega, nende langemine on selgesti näha.

Kui vihmapiisad on niivõrd väikesed, et jäävad silmale peaaegu märkamatuks ja on raske kindlaks määrata nende langemise suunda, siis nimetatakse sellist vihma uduvihmaks. Vette langedes ei jäta uduvihm jälgi sõõride ega virvenduse näol, mis on iseloomulik suure vihma puhul. Uduvihm sajab kõige sagedamini madalatest, üles tõusnud udust tekkinud kihtpilvedest, ta kujutab endast tihenenud udu.

Lumi ✕      lume terad △      lume kruup ✕

Kõige väiksemaid läbipaistmatuid matte teri ja kepi-kesi, mille pikkus ei ületa 1 mm (väiksemad nisuteradest), nimetatakse lume teradeks; samakujulisi suuremaid (3—5 mm), milliseid sajab tavaliselt temperatuuri juures, mis on lähedane 0°, nimetatakse lume kruubiks. Lumehelbeid on väga mitmesuguste tähekeste kujulisi. Kui nad ei lange helvestena, võib näha neid korrapäraste kuueta huliste jääkristallide kujulisena.

Rahel on tavaliselt läbipaistmatu tuum, mis on ümbritsetud läbipaistva ja läbipaistmatu jää kihtidega. Rahe-tükkide kuju on tihti ebakorrapärane, suurus kõigub herneterast kuni tuvimuna suuruseni. Rahe sajab hoogsajupilvedest.

Jäävihm — külmunud vihmapiisad — on alati läbipaistvad, ümmarguste või kokkulitsitud kerakeste kujulised, läbimõõduga 1—3 mm.

Jäänõelad — õhukeste plaadikeste või soomuste kujulised peenikesed läbipaistvad jääkristallid — esinevad ainult väga tugeva külma puhul. Päikesekiirtes, või öösel laterna valgusel, helgivad jäänõelad väikeste sädemekestena.

### Maapinnal tekkivad sademed

Kaste ☽ härmatis ⊔ hall √ kiilasjää ∞

Kaste ilmub suurte tilkadena rohule, lehtedele ja kõigile teistele lahtise taeva all olevatele esemetele enamasti vaikse ilmaga, selge taeva või kõrgete pilvede puhul. Kaste tekib maa järsu jahenemise tõttu pärast päikese loojumist, mõnikord juba õhtul, sageli öösel või alles enne koitu. Kui päikesekiired soojendavad maad, siis kaste aurustub.

Härmatis on valge kristalne sade — tekib samuti nagu kaste, kuid esemetele, mis on jahtunud alla 0°.

Hall on kohev, lumetaoline sade, tekib uduse pakase ilmaga ning katab narmastena juhtmeid, oksid ja teisi esemeid. Ta levib peamiselt tuulele vastupidises suunas. Eri-nevalt härmatisest tekib hall peamiselt sombuse, niiske ilmaga; horisontaalsetel pindadel esineb hall harva ja ta levib seal vähe.

Kiilasjää on läbipaistev või matt sade jääkooriku näol, mis tekib maa peale ja mitmesugustele esemetele. Kiilasjää tekib langevate allajahtunud vihma- või udupiiskade külmumise tulemusena. Kiilasjää erineb jääst, mis on tekkinud vihma või lume sulamisel maa peale jäänud veest, mis külmub temperatuuri langemisel. Sellist jäätumist

tähistatakse märgiga ∟ . .

## Udud

Lausudu ≡ maalähedane udu ≡ hägu e. uduvine ≡

Uduks nimetatakse õhus hõljuvaid väga peenikesi, palja silmaga nähtamatuid veepiisku. Udu puhul tajutakse niiskust, esemete nähtavuse kaugus väheneb. See ei ületa 1 km.

Peab oskama eraldada lausudu maalähedasest udust, mis laotub madalal maa kohal, madalate, niiskete kohtade (soo, järv, jõgi) kohal, ja uduvinet e. hägu — niivõrd hõredat udu, et nähtavus ületab 1 km, kuid horisont pole nähtav. Uduvine puhul õhus niiskust ei tajuta.

### Elektrilised nähtused atmosfääris

Äike ⚡ põuavälk < virmalised ☀

Äikese puhul on soovitatav määrata kindlaks aeg välgu ja sellele järgneva müristamise vahel. Teades, et hääl levib õhus kiirusega 360 m/sek (keskmiselt), on võimalik arvutada, kui kaugel meteoroloogijaamast toimus laengu tühjenemine.

Kui jaamas äikest ei märgata, siis märgitakse, millisest suunast on kuulda müristamist ja näha välkusi. Väga kaugel nähtavaid välkusi, mille puhul müristamist pole kuulda, nimetatakse põuavälkudeks.

Virmalisi võib näha öösel, kõige sagedamini horisondi põhjapoolses osas, heledate, võnkuvate kaarte näol; mõnikord omandavad need kaared lindi või eesriide kuju. Virmalised on tavaliselt värvuseta, mõnikord aga rohelised, kollased või oranžid. Mida põhjapoolsem on maakoh, seda sagedamini on näha virmalisi. Polaarjoone taga katavad virmalised mõnikord kogu taeva.

### Optilised nähtused atmosfääris

Halo ⊕ pärg ⊙ sambad |•| vikerkaar ∩

Halo on 44°, mõnikord ka 92° läbimõõduga hele rõngas, mis ümbritseb päikest. Päikesepoolne äär on punakas-oranž, välimine sinakas. Sageli on need rõngad aga värvuseta. Sõõr on nähtav ka kuupaistel. Siis teda tähistatakse nii: ∩ .

Pärg on vikerkaarevärviline väheldane ring, mis ümbritseb päikest (tähis  $\oplus$ ) või kuud ( $\ominus$ ) Seestpoolt






on need pärjad sinised, väljastpoolt pruunikaspunased.

Sambad päikese ümber on valkjad ribad päikese kohal või all, kui päike asub horisoni lähedal. Sambad tekivad mõnikord ka laternate kohale.

Vikerkaar on suur värviline kaar, mis on nähtav vihma või pilvede taustal horisoni sellel poolel, mis asub päikese asukoha suhtes vastaspoolel. Mida kõrgemal horisoni kohal on päike, seda väiksem on vikerkaare kaar.

Välimine äär on vikerkaarel punane või oranž, sellele järgnevad kollased, rohelised, helesinised ja violetsed ribad. Kõiki värve ei saa alati eraldada. Esineb ka peaaegu värvuseta vikerkaari. Mõnikord võib näha kahe- ja kolmekordseid vikerkaari ühise keskpunktiga kaartena.

## Tuul

Tuuleiil  tuulispask  tolmutorm  tuisik   
 madaltuisik 

Tuuleiiliks nimetatakse äkilist tugevat tuulehoogu, mida võib märgata tavaliselt enne äikest.

Tuulispask on õhu spiraalne keerlemine, mis on nähtav siis, kui koos õhuga tõuseb maast liiva, tolmu või lehti.

Tolmutormi korral täitub õhk tuule poolt ülestõstetud tolmu või liivaga.

Tuisik on sama nähtus lumega.

Madala tuisuga kannab tuul lund lumehelveste vooluste näol mööda maad edasi („lumi voogab“).

Kõik loetletud nähtused iseloomustavad atmosfääri seisundit ja seepärast tuleb need ilmavaatluste ajal üles märkida. Paljud atmosfäärilised nähtused võivad tekitada kahju, näiteks äike, tuisud, vihmavalingud, tormid jt. Nähtuste endi ja nende tagajärgede kirjeldamiseks on soovitatav pidada spetsiaalset päevikut.

## BAROMEETER

On teada, et õhu tihedus atmosfääris muutub nii ajas kui ka ruumis. Tuul tekib sellest, et õhk liigub kohtadest, kus see on tihedam, sinna, kus see on hõredam.

Õhu tiheduse üle otsustatakse tema rõhu järgi. Seadmeid, mida kasutatakse atmosfääri rõhu mõõtmiseks, nimetatakse baromeetriteks<sup>1</sup>.

On olemas vedelikuga baromeetrid (elavhõbedabaromeetrid) ja vedelikuta, metallist — aneroidid<sup>2</sup>.

Elavhõbedabaromeetreid kasutatakse atmosfääri mõõtmiseks absoluutühikutes, aneroide aga peamiselt rõhu suhteliste muutumiste mõõtmiseks lühikeste ajaühikute kestel.

Kuigi kumbki baromeetritest pole keeruline seade, nõuab nende valmistamine meistritl suurt täpsust ja kõrget kvalifikatsiooni. Seepärast on soovitav osta baromeeter õppevahendite kauplusest, kui see aga ei ole võimalik, siis loobuda üldse rõhu mõõtmisest.

Baromeeter on soovitav kui mõõteriist, mida kasutatakse võimalike ilma muutuste ettenägemiseks. Vaadeldava ilma iseloomustamiseks pole tingimata tarvis teada atmosfääri rõhumist.

Elavhõbedabaromeetri ehitus on järgmine: umbes 80 cm pikkune klaastoru, mille üks ots on kinni sulatatud, täidetakse puhta elavhõbedaga. Sulgedes lahtise otsa sõrmega, asetatakse toru samasuguse elavhõbedaga täidetud kaussi. Osa elavhõbedast voolab torust kaussi, suurem osa aga jääb torusse ja selle kohale toru ülemisse otsa tekib tühimik. Elavhõbedasamba kõrgus sõltub õhurõhust. Mida suurem on rõhk, seda kõrgem on elavhõbedasammas baromeetri torus ja vastupidi — rõhu vähenemisel väheneb ka samba kõrgus. Seetõttu saab elavhõbedasamba kõrguse järgi määrata vertikaalselt asetatud torus kindlaks õhurõhku.

Standardne anum-baromeeter on kujutatud joonisel 16. Metallist raamistiku (1) sees asub klaastoru elavhõbedaga. Klaastoru ots on asetatud elavhõbedaga täidetud vaskkaussi (2), kus ta ulatub peaaegu selle põhja. Kausi

<sup>1</sup> Baromeeter on kreekakeelne sõna. „Baros“ — raskus, rõhuline, ja „metron“ — mõõt või seade mõõtmise jaoks.

<sup>2</sup> Aneroid tähendab kreeka keeles: „vedelikuta“. Tuleb sõnadest: „a“ — mitte, „neros“ — niiske, vedel, „eidos“ — välimus, kuju.

kaanes on väike kruviga suletav avaus (3). Atmosfääri õhk pääseb kausi kaane alla pilu kaudu, kui kruvi (3) ei ole täiesti kinni keeratud.

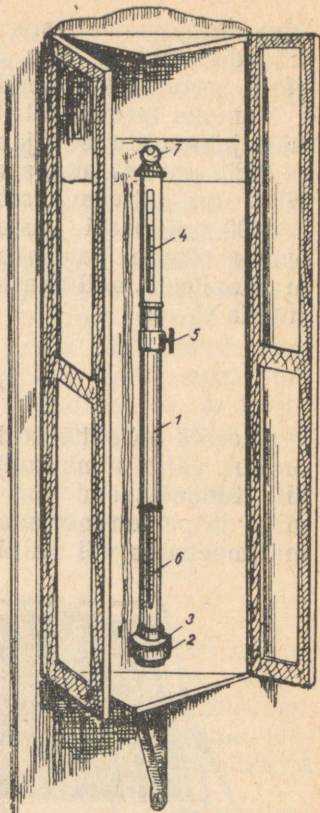
Sel viisil kandub atmosfääri rõhumine edasi kausis asuva elavhõbeda kaudu ja tasakaalustub baromeetri torus oleva elavhõbedasamba raskusega. Raamistiku (1) ülemisse osasse on tehtud kaks sisselõiget, mis asetsevad teineteise vastas (4); nende kaudu on näha elavhõbeda tase nii suure rõhu (kõrge sammas) kui ka kõige väiksema rõhu (madal elavhõbedasammas) puhul. Piki eesmist sisselõiget on raamistikule kantud jaotused, raamistiku sees aga on rõngas nooniusega<sup>1</sup>, mis võib liikuda piki sisselõiget kremaljeeri (hammaslati ja nupuga hammasratta) abil (5).

Raamistiku alumisse osasse on kinnitatud väike termomeeter, millega mõõdetakse elavhõbeda temperatuuri (6).

Baromeeter on riputatud rõnga abil (7) spetsiaalses kapikeses asuva poldi külge (joonis 16). Kapike kinnitatakse tugevasti sellise ruumi seinale, kus ei toimu suuri ega kiireid temperatuuri kõikumisi, mis baromeetri näitudele kahjulikult mõjuvad.

Otsesed päikesekiired ei tohi langeda baromeetri peale, kuid baromeetrit tuleb valgustada küllaldaselt, et oleks võimalik nooniusse järgi näite lugeda. Vaatleja silm peab asetsema elavhõbedasamba ülemise servaga ühe-kõrgusel.

Kõigepealt vaadatakse, kui palju näitab baromeetril



Joonis 16.

<sup>1</sup> Nooniuseks nimetatakse täiendavat skaalat, mis võimaldab täpsustada näitude lugemist.

olev termomeeter, siis asetatakse nooniuse rõngas elavhõbeda meniski<sup>1</sup> tipu vastu, ja loetakse näidud skaala järgi jaotuste kümnendikosa täpsusega.

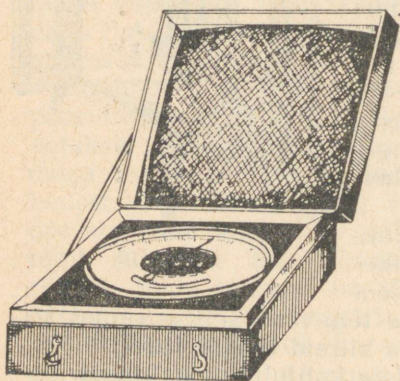
Vanadel termomeetritel olid elavhõbedasamba kõrguse näitajaks millimeetrijaotused.

1930. aastast alates on NSV Liidus kasutusele võetud rõhu uus, rahvusvaheline ühik — millibaar.

1000 millibaari vastab 750 mm kõrguse elavhõbedasamba rõhule. Baromeetri vana skaala näitude ümberarvutamiseks millibaarideks tuleb millimeetrite arvu korrutada  $\frac{4}{3}$ -ga.

## ANEROID

Aneroid on ehitatud kinnitunud metallkarbi (millest on õhk välja pumbatud) põhimõttel, mis muutub õhurõhu all. Kangsüsteemi abil antakse aneroidkarbi kokkusurumine ja paisumine edasi osutile, mis näitab õhurõhku millimeetrites või millibaarides.



Joonis 17.

rõhk ligikaudu 1 mm. Õhutemperatuuri muutumisega see suhe muutub mõningal määral. Tõusu arvutamiseks rõhu vahe järgi on olemas spetsiaalsed tabelid.

NSV Liidu hüdro-meteoroloogias kasutatakse kaht tüüpi aneroide — statsionaarseid aneroide ja ekspeditsioonilisi kõrgusemõõtjaid. Statsionaarsetel aneroididel (vt. joonis 17) on väiksem skaala (tavaliselt 800 kuni 1100 mb), kuid nad on täpsemad. Kõrgusemõõtjad on arvestatud peamiselt tõusude (kõrguste vahe) mõõtmiseks õhurõhu vahe järgi. On teada, et maakoha kõrguse tõusu puhul iga 10 m võrra väheneb

<sup>1</sup> Meniskiks nimetatakse vedeliku nõgusat või kumerat pinda kitsastes torudes. Menisk on kreeakeelne sõna, mis tähistab kuule sarnanevat keha. Kuu on kreeka keeles „men“.

Kõrgusemõõtjatel on kaks skaalat. Üks neist on liikumatu ja on jaotatud millimeetriteks või millibaarideks.

Teine, liikuv skaala, näitab kõrguste vahet meetrites (tavaliselt 400 kuni 4000 m).

Kõrgusemõõtjat hoitakse ja kantakse nahkkarbis. Vaatluste teostamiseks asetatakse mõõteriist maa peale, avatakse karbi kaas ja loetakse kõigepealt aneroidi sisse monteeritud termomeetri näidud. Pärast keeratakse kõrguse skaalat kuni teraviku ühtimiseni kõrgusemõõtja osutiga ning loetakse näidud rõhu- ja kõrguse skaaladelt.

Stationsaarset aneroidi (joonis 17) tuleb hoida vastavas karbis laua peal või riivilil. Avades karbi, tuleb enne näitude lugemist koputada sõrmega kergelt vastu aneroidi klaasi, et osuti võtaks ettenähtud asendi, ja kirjutada üles temperatuur aneroidi termomeetri järgi ning näit aneroidi enda skaala järgi.

Rõhu täpseks määramiseks tuleb näitusesse sisse viia parandused, nagu see on ette nähtud juhistes meteoroloogiajaamadele.

## PINNASE VAATLUSED

Vaatluste hulka, mis ilma seisukorda vahetult ei määra, kuid iseloomustavad tema mõju pinnasele ja pinnapealsetele vetele, kuuluvad pinnase temperatuuri, niiskuse, läbikülmumise sügavuse, vee temperatuuri ja taseme, jääkatte paksuse mõõtmised ning vee jääst vabanemise ja kinnikülmumise vaatlused.

Pinnase temperatuuri mõõdetakse tema pinnal ja mitmesugustes sügavustes. Termomeetrid, millega mõõdetakse pinnase pealmise kihi temperatuuri — tähtajaline, maksimum- ja miinimum-termomeeter (vt. lk. 7—8) — asetatakse pinnase suhtes nii, et nende reservuaarid oleksid mullaga kaetud, skaala aga asetseks maa peal. Pinnase temperatuuri on soovitatav mõõta nii rohu sees kui ka antud maakohale tüüpilise palja pinnase peal. Talvel asetatakse needsamad termomeetrid lumekatte pealmise kihti lume temperatuuri mõõtmiseks.

Pinnase temperatuuri mõõtmiseks mitmesugustes sügavustes elavhõbedatermomeetriga on vaja spetsiaalseid, erineva pikkusega torukujulisi kaitseid. Tavaliselt kasutatakse eboniitorusid vasest otsikute, samuti vasest kaanega. Torusse pannakse kepp, mille ühe otsa külge kin-

nitatakse toru kaas, teise otsa külge aga kruvitakse raam termomeetri jaoks. Kepi ja raamis asuva termomeetri üldpikkus peab võrduma toru pikkusega. Pinnase temperatuuri mõõtmiseks kasutatakse täpseid termomeetreid, jaotustega  $0,2^{\circ}$ . See on hädavajalik, kuna pinnase temperatuur muutub tunduvalt vähem ja aeglasmalt kui õhu temperatuur.

Pinnase temperatuuri mõõtmiseks on soovitatav muretseda psühromeetrilised termomeetrid.

Pinnase termomeetri reservuaar kinnitatakse padrunisse vasepuru abil. Padruni põhi liibub tihedalt vastu toru vaskotsikut.

Torude pikkus on erinev. See sõltub sellest, kui sügavalt on vaja temperatuuri mõõta. Põllumajanduslike meteoroloogiajaamade standardsügavusteks on: 25, 50, 75, 100, 150 ja 200 cm. Riikliku meteoroloogiavõrgu teistes jaamades kasutatakse kõige sagedamini järgmisi sügavusi: 40, 80, 160 ja 320 cm. Toru peab olema asetamise sügavusest 60—80 cm võrra pikem. Vastasel korral kattuvad torud talvel lumega ja neist termomeetrite väljavõtmiseks tuleb rikkuda lumekatet.

Vaatlusi väljatõmmatavate termomeetrite järgi kuni 1 m sügavusel teostatakse samadel kellaaegadel kui teisi meteoroloogilisi vaatlusi antud vaatluskohal. Sügavamal kui 1 m ei toimu peaaegu mingisuguseid ööpäevaseid muutusi ja seepärast on küllaldane mõõta temperatuuri üks kord päevas (tavaliselt mõõdetakse päeval vaatlusajal).

Lisaks pinnase temperatuuri mõõtmisele määratakse talvel kindlaks erinevate pinnaste läbikülmumise sügavus. Maa külmub läbi sügavamalt või madalamalt, see oleneb pinnase koostisest ja temperatuurist. Kuid ei saa arvestada, et  $0^{\circ}$  temperatuuri juures pinnas tingimata külmub. Real põhjustel hakkab maa mõnikord külmuma madalama kui  $0^{\circ}$  temperatuuri juures. Seepärast võetakse puuri abil pinnase proov ja selle järgi mõõdetakse, kui sügavalt on pinnas külmunud. Kui niisugust puuri ei ole, kaevatakse maa sisse vastavad augud ja külmumise sügavus määratakse kindlaks proovimisaugu vertikaalse lõikepinna järgi. Kuna külmunud maa kaevamine on võrdlemisi raske, võib seda vältida. Pinnase maksimaalse külmumise kindlaksmääramiseks talve jooksul võib kasutada teist lihtsat, kuid täiesti usaldatavat moodust. Sügi-

sel tuleb kaevata auk pinnase võimaliku külmumise sügavuseni ja augu seintesse teha kepiga erinevas sügavuses maapinna all pesad. Nendes pesadesse pannakse pudelid, mis on täidetud veega ja tugevasti kinni korgitud. Pudelid ei tohi olla väga paksust klaasist, korgid tuleb aga traadiga kõvasti pudelikaelte külge siduda. Enne augu kinniajamist asetatakse sinna vertikaalselt kaks keppi, pudelitest ühele ja teisele poole. Nende veidi maapinnast kõrgemale ulatuvate keppide järgi kaevatakse kevadel, kui pinnas on sulanud, pudelid ettevaatlikult välja, tehes augu samasse kohta, kuhu sügiselgi. Talve jooksul külmunud maapinna kihi sügavus tehakse kindlaks purunenud pudelite järgi. Allpool jäävad veega täidetud pudelid terveks.

Pinnase külmumise sügavuse teadmine on suure praktilise tähtsusega nii agronoomide kui ka ehitajate jaoks. Külmunud kihi paksuse järgi tehakse kindlaks, missugused taimed võivad talvele vastu pidada, kui sügavale tuleb asetada kaabel või torud, kui sügavale maasse on vaja süvendada hoonete, sildade ja ehituste vundamendid. Sõltumata sellest, kas on või ei ole mingisuguseid seadmeid pinnase vaatluse jaoks, märgitakse ära iga päev pinnase seisukord järgmiste sõnade või tähistega:

Kuiv  Niiske ☺ Märg ■

Külmunud, ei jää ega lumega kaetud  K

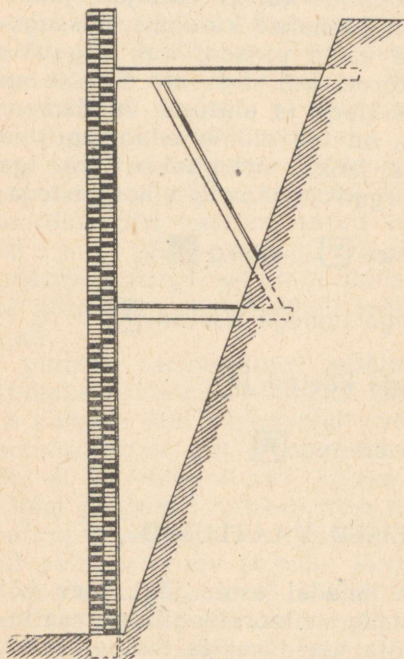
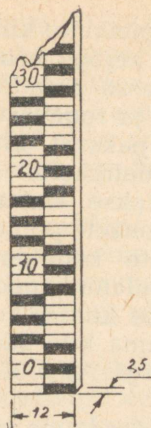
Jääkoorikuga kaetud  J

Lumega kaetud  \*

## HUDROLOOGILISED VAATLUSED

Kui meteoroloogiajaama lähedal asub jõgi, järv või tiik, siis on kasulik ühendada meteoroloogilised vaatlused hüdroloogilistega: mõõta vee taset ja temperatuuri, märkida ära veekogude jääkattest vabanemine ja kinnikülmumine ning jää paksus.

**Vee taseme mõõtmine.** Vee taseme mõõtmiseks seatakse üles veemõõtmise postid. Neid on lati- ja vaiakuju-



Joonis 18.

<sup>1</sup> Varem jaotati vee mõõtmise lattide skaalad tollideks ja jalgadeks.

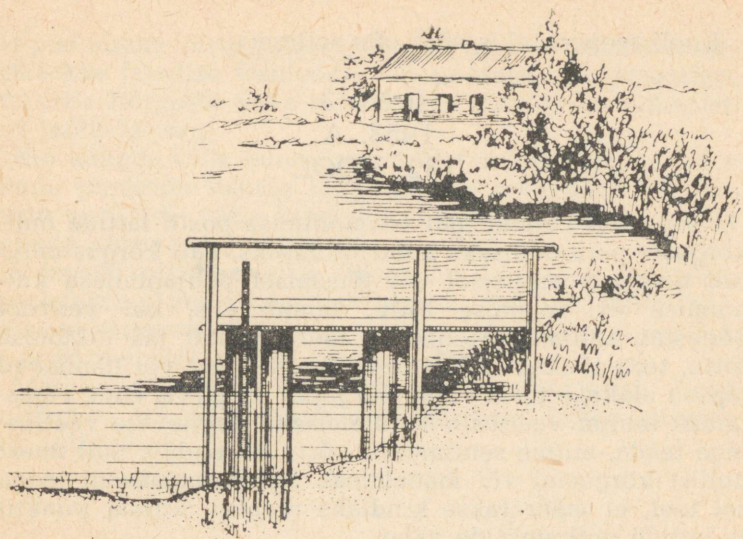
lisi. Kirjeldame siin latikujulise posti ehitust kui kõige lihtsamat.

Alalistel lattidel, mille järgi määratakse kindlaks vee tase, on sentimeetri-jaotusega skaala<sup>1</sup> (joonis 18).

Latid tehakse hästi kuivast puust, 2 kuni 4 m pikad ja 6—12 cm laiad. Pärast siledakshööveldamist ja pahteldamist kaetakse latt õlivärviga ning skaala jaotused kantakse peale emailvärviga. Latte võib teha ka metallist. Sel juhul kaetakse need spetsiaalse lakiga.

Latid kinnitatakse püstloodis randumiskai vaiade (joonis 19) või silla külge, või jälle kaldatammi seinale sellisesse kohta, kus ei ole vee kiire voolu tõttu survet ja kus latti ei ähvarda vigastused jäämineku, laevade, paatide jne. tõttu. Kui läheduses ei leidu ehitusi, mille külge oleks sobiv latti kinnitada, võetakse puust post ja taotakse see võimalikult sügavale maasse ning latt naelutatakse selle külge.

Veemõõtmise latt



Joonis 19.

peab olema täpselt vertikaalasendis ja sellisel kõrgusel, et tema skaala null kunagi ei ulatuks veest välja, isegi mitte kõige madalama veetaseme puhul. Kui veetaseme kõikumised on väga suured, kallas aga on veerjas, seatakse mõnikord üles mitu latti reas, trepina, üks latt teisest pikem. Ülemist latti kasutatakse suurvee ajal, alumist aga veetaseme alanemisel.

Veemõõtmise latid on vaja siduda nivelleerimise teel omavahel ja reeperiga, s. t. määrata kindlaks lattide nullpunktide ja reeperi kõrguste vahe.

Reeperiks<sup>1</sup> nimetatakse märki, mis tähistab antud koha kõrgust. Sellise märgi võib raiuda suure kivirahnu sisse või teha vundamendi soklile. Kui läheduses ei leidu reeperi paigutamiseks sobivat ehitust või sügavale maa sisse ulatuvat kivi, taotakse kaldal maa sisse rööpatükk või valatakse raudbetoonist reeper. Reeperi alus peab asetsema pinnase külmumistasemest madalamal. Reeperi välispinnale tehakse märk, s. t. tähis, millel on reeperi number, selle rajamise aasta ja reeperi üles seadnud asutuse ting- (lühendatud) nimetus.

<sup>1</sup> Reeper tähendab prantsuse keeles „märk“, „tähis“.

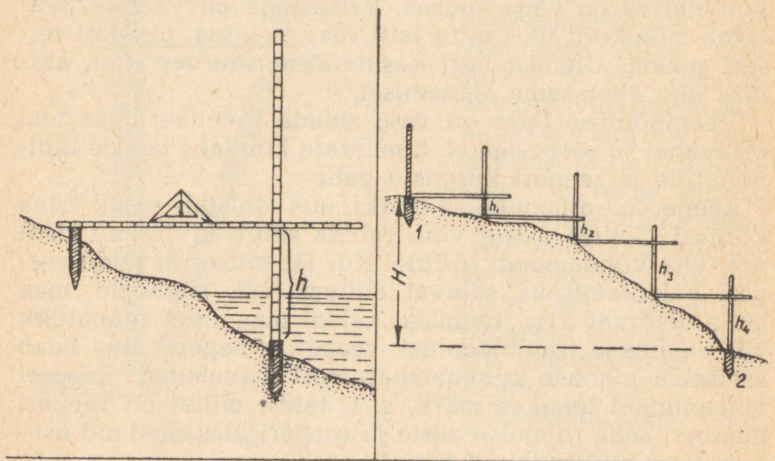
Kooli reeperi tähis võib olla selline:

R Nr. 3  
1953. A.  
132. KOOL

Reeper on vajalik igal veemõõtmise postil lattide nullkõrguste perioodiliseks kontrollimiseks. Lati kõrgus muutub toetuse vajumisel või tõusmisel põhjapinnase külmumise või sulamise tõttu, samuti siis, kui veevool õõnestab kaldaid. Mõnikord murdub latt jää liikumise tõttu, teda tõukab kohalt ära mööduv paat või tõmbavad lapsed ulakuse tõttu välja. Sel juhul on tarvis enne vigastamist tehtud vaatluste võrdlemiseks järgnevate vaatlustega teada, mitme sentimeetri võrra oli endine null uuest nullist kõrgemal või madalamal. Seda saadaksegi teada sel teel, et määratakse kindlaks reeperi (kindla punkti) ja lattide nullpunktide vahe.

Täpne nivelleerimine toimub spetsiaalse seadme-nivelliiri abil. Selle puudumisel võib nivelleerimise asemel loodida, s. t. punktide kõrguste vahe tehakse kindlaks vaaderpassi ehk vesiloodi ja kahe lati abil.

Üks latt asetatakse vertikaalselt alumisele punktile, teine horisontaalselt ülemisele punktile nii, et selle teine



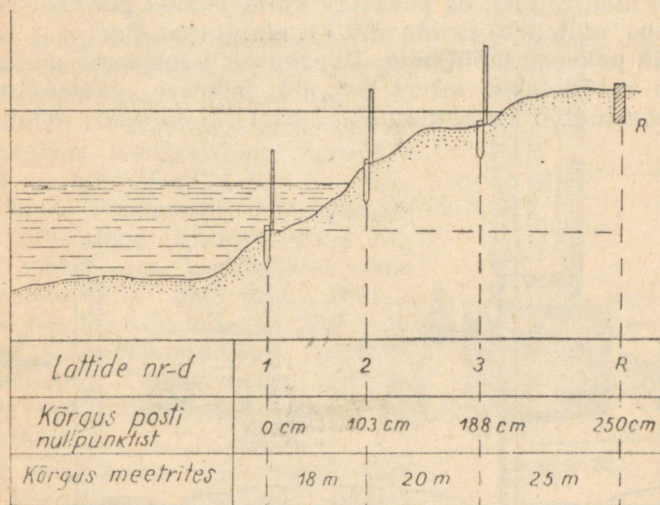
Joonis 20.

ots puudutaks vertikaalset latti. Lati horisontaalsust kontrollitakse tavalise vesiloodi või puusepa-vaaderpassiga. Punktide kõrguste vahe määratakse kindlaks vertikaalse lati jaotuste järgi.

Kui kaugus kahe punkti vahel ületab lati pikkuse, võib nende punktide vahele lüüa maasse mitu vaia ja äärmiste punktide vahe kindlaks määrata üksikute vaiade vahede summana (joonis 20).

Veeposti nivelleerimise tulemused kantakse skeemile: joonistatakse veetaseme mõõtekoha läbilõige, millel näidatakse kaugused lattide ja reeperi vahel, samuti iga lati ja posti reeperi „märgid“ (joonis 21).

Märgiks nimetatakse kõrgust posti nullpunktist. Posti nullpunkti all mõistetakse tavaliselt posti kõige alumise lati nullpunkti.



Joonis 21.

Peale läbilõike kantakse posti skeemile veetaseme mõõtekoha asend jõel või järvel. Veeposti skeem moodustab osa tema tehnilisest loetelust (passist). Posti passis on peale selle veel jõe (järve) kirjeldus posti ümbruses, andmed kallaste ja jõe põhja profiili kohta, reeperite kirjeldus ja joonis ning nivelleerimise tulemused.

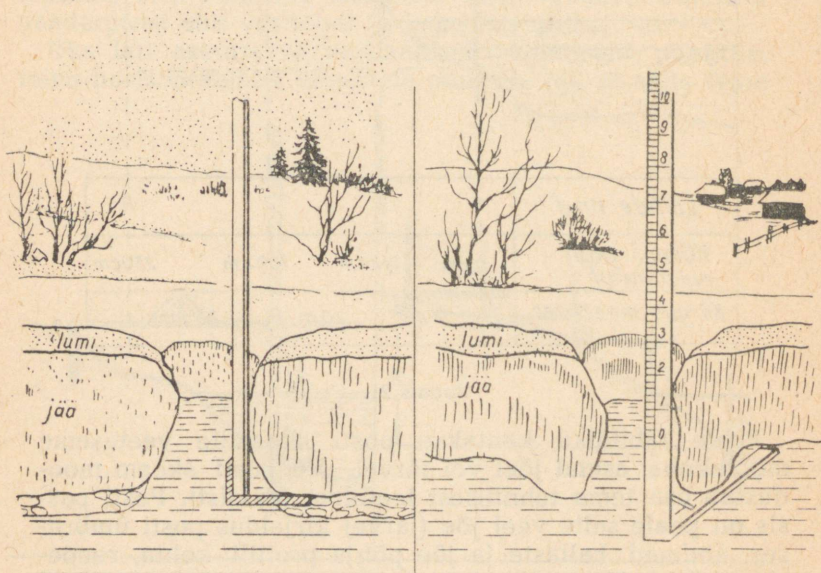
Edaspidi, posti tööperioodi jooksul, kantakse tehnilisse

loetelusse kõik muudatused posti seisukorras, vaatelejate koosseis ja andmed vaatlusandmete kasutamise kohta. Seega peab tehniline loetelu peegeldama veemõõdu posti kogu tegevust.

Võib juhtuda, et veetaseme suure alanemise korral on alumise lati nullpunkt mõnikord veetaseme kohal. Siis on tarvis kindlasti mõõta, mitme sentimeetri võrra on veetase allpool lati nullpunkti ja taseme näit tuleb märkida miinusmärgiga. Seejuures on vaja üles seada täiendav latt.

Veetaseme vaatlust tuleb teostada alati ühel ja samal kellaajal, tavaliselt kell 8 ja 20. Kevad-suviste suurvete ajal on soovitatav mõõta veetaset sagedamini, iga 2—3 tunni järel. Talvel, kui veetase muutub vähe, on küllaldane, kui märkida näite latil üks kord ööpäevas, või isegi ülepäeva. Et lati juurest ega vaia kohalt ei oleks vaja iga kord jääd raiuda, on soovitatav katta jääauk padjaga, s. o. lauaga, millele kotiriide abil on kinnitatud õled.

**Jää paksuse mõõtmine.** Üheaegselt veetaseme mõõtmisega mõõdetakse talvel ka jää paksust. Jäämõõtmise lattide tüübid on näidatud joonisel 22. Värskes jääaugus



Joonis 22.

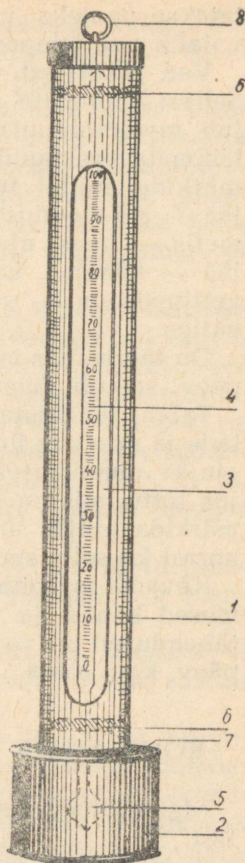
on jää alumine pind ühetasane. Siis võib kasutada tavalist jäämõõtmise latti, mille alumisse otsa on täisnurga all kinnitatud liist või kitsas laud. Kui jääauk on vana, muutuvad selle servad alt paksemaks. Sel juhul tavaline latt ei kõlba. Horisontaalse liistu või lauakese asemel on vaja kinnitada  $60^\circ$  nurga all vertikaalse lati külge teivas (vt. joonis 22). Lati nullpunkt peab olema kaldliistu ülemise otsaga ühel tasemel. Näitude lugemisel on vaja hoida latti täpselt vertikaalselt. Eraldi mõõdetakse ja kirjutatakse üles jää ning jääl oleva lume paksus.

**Vee temperatuuri mõõtmine.** Kui on olemas termomeeter, siis tuleb veemõõtmise postil mõõta vee temperatuuri. Termomeetri jaoks tehakse metallist torukujuline raam (1), millel on all klaasike (2) (vt. joonis 23). Termomeeter (4) kinnitatakse korkidega (6) toru sisse nii, et ta asuks toru keskkohas, tema reservuaar (5) aga oleks klaasi keskkohas. Torule tehakse pikk väljalõige (3) temperatuuri näitude lugemiseks. Termomeeter riputatakse vees rõngakese (8) otsa seotud paelale.

Kui vesi satub klaasikese ülemise kaane sisse puuritud avauste (7) kaudu selle sisse, jääb ta termomeetri näitude lugemiseks veest välja võtmisel klaasi sisse. Pärast vaatlust kallutatakse termomeetrit nii, et vesi klaasist välja voolaks.

Pärast igakordset tarvitamist tuleb termomeetrit kuivatada. Et termomeetrit ümbritsev toru ei roostetaks, selleks ta kas nikeldatakse või kaetakse lakiga.

Vee temperatuuri mõõtmiseks kasutatakse termomeetrit skaalaga  $30^\circ$  kuni  $-2^\circ$  või kuni  $-5^\circ$ , iga kraad jao-



Joonis 23.

tatakse pooleks või, veelgi parem, viieks. Viimane on vajalik vee temperatuuri täpsustamiseks 0° juures.

**Vee jääkattest vabanemise ja külmumise vaatlused.** Sellest hoolimata, kas veemõõduposti on või mitte, kuulub meteoroloogiajaamade vaatlejate kohustuste hulka lähimate veekogude jäärežiimi ülesmärkimine. Tuleb üles märkida, millal tekib sügisel esmakordselt kaldaäärne jää — jää moodustumine kallaste juures; millal tekib kirmetis — vees ujuv läbipaistev õhuke jää, või õhuke jää — käsnyad, kohevad läbipaistmatud jäämassid, või vettinud lumi — vette sattunud lumi, mis sarnaneb märja vatiga.

On tähtis üles märkida ka lõpliku kinnikülmumise kuupäev, samuti jäämineku lõppemise kuupäev.

Talvel täheldatakse kinnikülmumata või sulanud kohtade ja pragude ilmumist jääs. Jõgedes tekivad mõnikord ajujää ummistused — veevooluse ummistumine peene jää tõttu, mis on kogunenud jääkatte alla. On vaja üles märkida ajujää ummistuse tekkimise koht ja võimaluse korral ka selle suurus.

Kevadel märgitakse üles, millal vabanesid lume alt esimesed kohad ja kirjeldatakse jääminekut. Kõik üles tähendused on vaja täpselt dateerida — näidatakse kuupäev, kuu, aasta.

## KOHA VALIK METEOROLOOGIAJAAMA JAOKS

Meteoroloogiajaama asukoht oleneb tema ülesannetest.

Jaamad, mis uurivad suurte rajoonide ilmastikutingimusi, peavad asuma niisuguses paigas, mis on antud maa-kohale tüüpiline. Koha valikul meteoroloogiaväljaku jaoks on nõutav, et ta oleks tuulele avatud võimalikult igast küljest, kui aga jaam asub metsa või kõrgete ehituste lähedal, peab tuulelipp asuma neist esemetest vähemalt sellisel kaugusel, mis võrdub nende esemete kümnekordse kõrgusega.

Vihma mõõtmise seadmed on kõige parem teha tuule eest varjatud kohta, näiteks legendikule metsas, aias või orus. Lumekatet tuleb mõõta nii lagedal alal kui ka metsas, juhul kui meteoroloogiajaama rajoonis on suuri metsi.

Kui jaam uurib mingi teatud ala, näiteks katsepõllu, juurvilja- või puuviljaaia meteoroloogilisi tingimusi, tuleb jaam üles seada sellesamas uuritavas paigas.

Õppetüüpi meteoroloogiajaama võib üles seada kooli õue. Kui kooli ümbrus ei ole lage, on soovitav vaatevälja suurendamiseks pilvisuse ja mitmesuguste meteoroloogiliste nähtuste vaatlemisel ehitada käsipuudega piiratud vaatluspunkt maja katusele. See on tähtis ka maja kõrgusel ja maa peal teostatavate tuule, temperatuuri ja niiskuse mõõtmiste võrdlemiseks.

Meteoroloogilisi seadmeid ei või üles seada sellistesse kohtadesse, kus tekivad õhuvooluste keerised või esineb õhu vertikaalseid liikumisi: majade vahel, kallakutel või järsakute äärtel, kitsastes orgudes või kõngaste tippudel.

Väljaku suurus sõltub seadmete arvust. Kui teil on kasutada täielik seadmete komplekt, peab olema ruudukujuline meteoroloogiaväljak mõõtudega  $26 \times 26$  m. Seadmete jaotamisel väljakul on vaja pidada meeles järgmist:

1) Meteoroloogiline onn ei tohi olla kogu päeva jooksul varjatud ümbritsevate majadega, puudega või plankudega.

2) Sademetemõõtja peab asetsema nii, et temasse ei satuks lumi, mida tuul puhub katustelt või puudelt, samuti sealt langevad vihmapiisad.

3) Tuulelipp paigutatakse tavaliselt 10—12 m kõrgusele. Lagedal tasandikul võib tuulelipu asetada madalamale. Kui jaama lähedal on ehitused või puud, on soovitav tuulelipp üles seada vähemalt sellisele kaugusele, mis võrdub nende esemete kümnekordsele kõrgusele. Tuulelipu mast seatakse üles nii, et ümber selle on võimalik käia 5—6 m kauguselt, kusjuures ei ole vaja väljuda piirdeaiast.

4) Lumikatte kõrgust ja tihedust ei määrata alati meteoroloogiaväljakul: kui lumi ei kata väljakut ühtlase kihina, võib mõõdulatid viia naaberaeda või põllule. Väljak lumikatte paksuse ja tiheduse mõõtmiseks peab olema tasane.

5) Pinnasetermomeetrid peavad asetsema rohul või maa peal lagedal kohal; nende ümber tuleb teha madal aed, nende juurde aga tuleb minna nii, et ei tallataks maha muru, talvel aga ei rikutaks lumikatet.

6) Seadmete kaitsmiseks vägistuste eest on soovitav

piirata meteoroloogiaväljak aiaga, mis ei ole täiesti kinnine (vahedeta). Mullavall, varbaed, laudadest aed tõkestavad vaba õhuvahetust, takistavad tuulega toodava lume pääsemist väljakule, soodustavad lumehangede ja lumikattest paljaste kohtade tekkimist. Kõige parem on teha aed traadist, lehtterase ribadest või kitsasest liistudest.

## VAATLUSTE AEG

Kõik riiklikud meteoroloogiajaamad teostavad vaatlusi täpselt kella järgi, mis käib keskmise päikeseaja järgi.

Kui ei kavatseta vaatlusi võrrelda, siis ei ole koolidel ja erajaamadel vaja riiklikes jaamades kindlaksmääratud vaatluse tähtaegadest kinni pidada.

Igal juhul on aga tarvis määrata vaatlusteks kindlad kellaajad, millest tingimata tuleb kinni pidada. Ilmamuutuste selgitamiseks ööpäeva eri aegadel on soovitatav kindlaks määrata vähemalt kolm tähtaega — hommikune, päevane ja õhtune. Kella, mille järgi toimuvad vaatlused, tuleb perioodiliselt kontrollida raadiosignaali järgi. Kindlaksmääratud vaatlustähtaegadest ei ole lubatud üle 5—10 minuti kõrvale kalduda.

Vihikus, kuhu märgitakse vaatluste tulemused, tuleb näidata, missuguse aja järgi — tsiviil-vööndiaja, Moskva (on samuti ka telegraafi- ja raudteeaeg) või keskmise päikeseaja järgi — toimuvad vaatlused, ja täpselt üles märkida vaatluste koht. Siis on vajaduse korral võimalik kindlaks määrata vahet vaatlusajas naaberjaamadega.

## VAATLUSTE JA NENDE TULEMUSTE ULESMÄRKIMISE KORD

Vaatluste tulemuste üleskirjutamiseks tuleb kasutada kõvade kaantega vihikut. Soovitatav on teha papist kaaned taskukestega, kuhu võib vihiku paigutada üheks kuuks või nädalaks.

Vihiku võib teha kaantest veidi lühema, kaante vabadele äärtele aga kirjutada veergude pealkirjad. Nii on võimalik vältida ühtede ja samade pealkirjade kordamist vihiku igal leheküljel.

Vaatluste tulemused tuleb üles kirjutada alati ühes ja samas järjekorras. Riiklikes meteoroloogiajaamades kasutatav ülesmärkimise vorm on toodud lisas 1.

Kõik ühe päeva jooksul tehtud ülesmärkimised paigutatakse kahele taskuraamatusuurusele leheküljele. Nagu veergude pealkirjadest näeme, on see vorm ette nähtud neli korda päevas toimuvate vaatluste jaoks.

Termomeetrite ja baromeetrite näitusesse viiakse sisse parandused. Seepärast on nende jaoks igakordse ülesmärkimise puhuks ette nähtud 3 veergu:

- 1) näit skaala järgi;
- 2) parandus;
- 3) parandatud suurus, s. t. kahe eelmise arvu summa.

Kui vaatlusi ei teostata täieliku kava järgi või kui neis tehakse mõningaid täiendusi, tuleb vormi muuta, jättes alles ainult vajalikud veerud või tehes täiendavad juurde.

Meteoroloogiaväljakul teostatavate vaatluste tulemuste ülesmärkimisel on soovitatav kinni pidada alljärgnevast korrast: esiteks kirjutatakse üles seadmeteta teostatavad vaatlused (pilvisus, nähtavus, mitmesugused atmosfäärilised nähtused), seejärel näitude lugemine onnis, alati kindla korra järgi:

- 1) kuivtermomeetri näidud;
- 2) märja termomeetri näidud;
- 3) hügromeetri näidud;
- 4) maksimum-termomeetri näidud enne allalöömist;
- 5) maksimum-termomeetri näidud pärast allalöömist;
- 6) piiritusega miinimum-termomeetri näidud;
- 7) miinimum-temperatuurid miinimum-termomeetri tihvtikese järgi;

8) teistkordne näitude lugemine kuivtermomeetri järgi.

Kui jaamas onni ei ole, kirjutatakse üles ainult õhutemperatuuri näit lingutus-termomeetri järgi.

Õhutemperatuuri vaatlused tuleb teostada täpsetel aegadel, täpsusega kuni 2 — 3 minutit.

Pärast õhutemperatuuri ja niiskuse ülesmärkimist vaadeldakse ja kirjutatakse üles tuule suund (kust puhub) ja kiirus (tihvti number ja m/sek).

Kui pinnasel on termomeetrid, kirjutatakse alguses üles maa peale asetatud termomeetrite näidud, pärast aga maa sisse asetatud termomeetrite näidud; talvel aga ka läbikülmumise sügavus.

Kõige lõpuks mõõdetakse sademed vihmamõõtja järgi, seda tehakse tavaliselt kaks korda ööpäevas — kell 7 ja kell 19, lumikatte paksus märgitakse ainult üks kord ööpäeva jooksul — hommikul; tuleb märkida, kas nähtav ümbruskond on lumega kaetud täielikult või ainult osaliselt (millisel määral) ja üles märkida lumikatte kõrgus mõõdulattide järgi.

Kui jaamas on baromeeter, siis märgitakse õhurõhk üles enne kõiki teisi vaatlusi, enne jaamaruumidest lahkumist meteoroloogiaväljakule või enne kõigi ülejäänud üleskirjutuste lõpetamist, kui vaatleja tuleb tagasi ruumi, kus asub baromeeter.

Kui vaatleja kohustuste hulka kuuluvad ka hüdroloogilised vaatlused, siis tuleb neid teostada talvel üks kord päevas (tavaliselt pärast hommikust meteoroloogilist vaatlust), suvel ja sügisel kaks korda päevas (pärast hommikust ja õhtust vaatlust), kevadel suurvee ajal aga iga 3—4 tunni tagant. Üleskirjutused veemõõdupostil tuleb samuti teostada kindlaksmääratud kellaaegadel ja korra järgi: alguses mõõdetakse vee taset ja temperatuuri, seejärel märgitakse üles veepinna ja jääkatte seisukord.

Kui meteoroloogiajaam teenindab kooli või pioneeri-laagrit, on vaja kirjeldada, millist mõju avaldas ilm õpilaste spordivõistlustele, matkadele ja välistöödele.

Ilmapäevikus on soovitatav kirjeldada silmapaistvaid ilmanähtusi — erakordselt tugevajõulisi torme, äikest, vihmavalinguid ja muud, sõltumata sellest, kas need tekitasid või ei tekitanud mingit kahju.

Lõpuks on kasulik üles kirjutada tundemärgid, mille järgi kohalik elanikkond (põlluharijad, kalurid, jahimehed) ilma ennustab ja kontrollida igal konkreetset juhul, kas antud prognoos läks täide ning pidada täideläinud ja täide minemata jäänud prognooside arvestust. Kui on isiklike kogemusi, võib üle minna süstemaatilisele ilmaennustamisele kohalike tundemärkide järgi.

## ILMAPÄEVIK

Peale perioodiliste vaatluste, mis toimuvad tingimata iga päev ilma ühegi vahelejätmiseta, peab vaatleja ilmapäevikusse märkima järgmised faktid:

- 1) ümbruskonna tiikide, järvede ja jõgede jääst vabanemise ning kinnikülmumise aeg;
- 2) navigatsiooni algus ja lõpp;
- 3) millal algas ja millal lõppes lumetee;
- 4) ilmast olenevate põllumajanduslike ja töenduslike tööde algus ja lõpp;
- 5) põllumajanduslikeks töödeks ebasoodsad ilmastikutingimused (sademete üliküllus või puudus, varajased öökülmad, raheraju, suhhoiveid, taliviljade külmumine jt.);
- 6) abinõud varajaste öökülmade, põudade ja teiste kahjulike nähtuste vastu võitlemiseks;
- 7) ilma mõju transpordile: kevadine ja sügisene sõiduteede puudumine, teedelagunemine, lumehanged, vihma-valingud;
- 8) sideliinidele ja elektriülekandeliinidele tormide, äikese ja kiilasjää tõttu tekkinud vigastused.

## ILMABULLETAAN

Meteoroloogiajaama vaatluste tulemused on kasulik teatavaks teha kaasõpilastele ja kõigile asjast huvita-  
tuile. Selleks on vaja välja panna nähtavale kohale informatsiooniline ilmabülletään.

See on tavaliselt tabelikujuline ja ta koostatakse üheks päevaks järgmise vormi kohaselt:

<i>Nädalapäev — Kolmapäev</i>	<i>Kuupäev — 6. mai 1953. a.</i>		
Vaatluste kellaajad	kell 8	kell 14	kell 20
Õhu temperatuur	10°	19°	15°
Õhu niiskus	90%	62%	80%
Tuul	põhja 1 m/sek	kirde 4 m/sek	vaikne
Pilvisus	10 palli, laussaju- pilved	3 palli, rünkpilved	8 palli, kihtrünk- pilved
Sademed	0,5 mm	—	—
Mitmesugused atmos- fäärilised nähtused	öösel udu, nõrk vihm	—	kauge äike

Bülletään tuleb täita nii, et kirjutatu oleks igapähele selge. Ei ole vaja kasutada nähtuste lühendeid ega märke.

on vaja näidata, millistes ühikutes meteoroloogilised elemendid on mõõdetud.

Peale igapäevase bülletääni on väga kasulik koolis välja panna ka graafikud, mis peegeldavad ilma käiku dekaadi või kuu jooksul.

Kuidas selliseid graafikuid koostada, sellest on juttu edaspidi.

## VAATLUSANDMETE TÖÖTLEMINE

Ilma ja meid ümbritsevate ilmaga seoses olevate sündmuste teadlik jälgimine pakub iseenesest suurt rahuldust inimestele, kes armastavad loodust, eriti siis, kui vaatleja näeb oma töö tulemusi, veendub oma vaatluste kasulikkuses.

Õigesti korraldatud süstemaatilised vaatlused on alati vajalikud, kui neid õigesti ja sihikindlalt töödeldakse. Töötlemise esimene staadium seisab perioodiliste koondmaterjalide koostamises — iga dekaadi, kuu, aasta, mõnikord aga ka teiste perioodide kohta, mis on seotud looduse elu või inimese tegevusega. Koondmaterjalides antakse meteoroloogiliste elementide — õhu temperatuuri ja niiskuse, tuule kiiruse jt. keskmised ja piirnäitajad; meteoroloogiliste elementide erinevate suuruste kordumine; erinevate atmosfääriliste nähtustega päevade arv; tuule suuna kordumine.

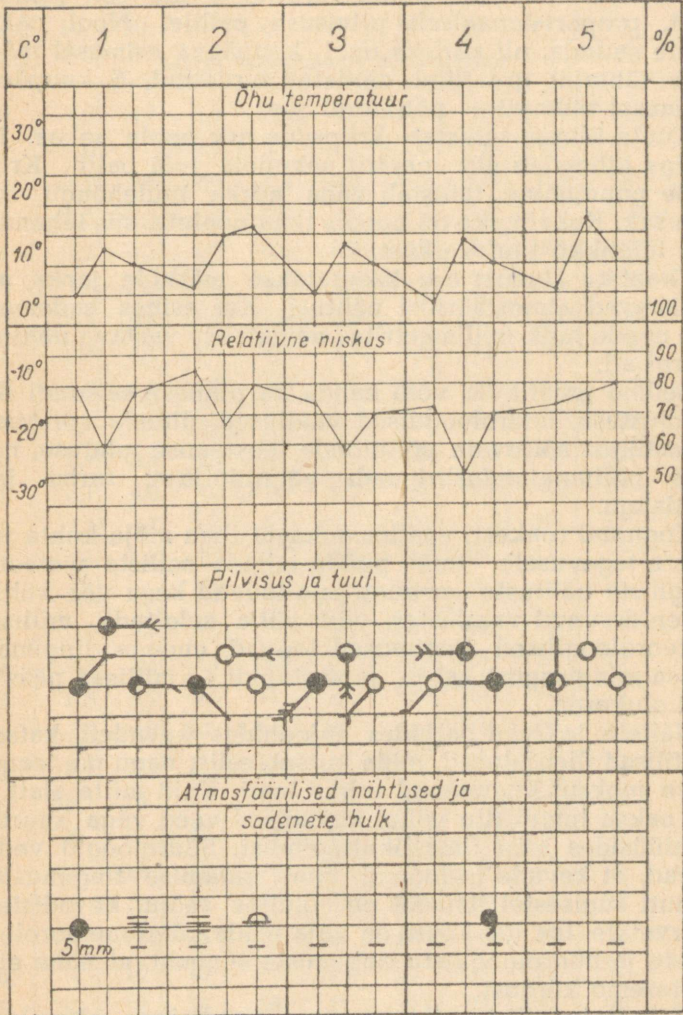
Ilma iseloomustuste koostamisel on suureks abiks graafikud, mis kujutavad piltlikult meteoroloogiliste elementide muutumise käiku. Joonisel 24 on toodud sellise graafiku näidis viiepäevase perioodi kohta.

Horisontaalteljele märgitakse aeg — päevad ja vaatluste tähtajad. Vertikaalteljel näidatakse meteoroloogilise nähtuse suurus. Iga meteoroloogilise elemendi jaoks on oma skaala. Joonisel toodud graafikule on kantud ainult kaks elementi — temperatuur ja relatiivne niiskus — kolm mõõtmist päevas kummagi kohta. Vasakul on antud temperatuuriskaala Celsiuse (C) kraadides, paremal — niiskuse skaala protsentides (%).

Kui punktid ja neid ühendavad kõverad märkida iga elemendi osas erineva värviga, võib ühele skaalale paigutada mitu kõverat.

Kõverate alla (või neist ülespoole) joonestatakse nooltega ringikesed pilvisuse, tuule suuna ja kiiruse tähistamiseks.

meteoroloogiajaam 1953.a. juuni.



Joonis 24.

miseks. Täieliku pilvisuse puhul värvitakse ringikesed täielikult üle; kui pilvi pole, jäetakse need valgeks. Vahepealse pilvisuse puhul värvitakse üle osa ringikesest, proportsionaalselt pilvisuse pallile. Nool näitab tuule suunda, nii näiteks on 1. kuupäeva esimesel mõõtmise tähtajal graafikul näidatud kirdetuul, 5. kuupäeva esimesel tähtajal — põhjatuul jne.

Tuule kiirust tähistab kriipsude arv noole sabas. Iga kriips tähendab üht meetrit sekundis (või palli). Kriipsude puudumine tähistab väga nõrka tuulehõngu, alla 1 m/sek. Kui ringike on hoopis ilma nooleta, siis tähendab see täielikku tuulevaikust.

Graafiku alumist osa kasutatakse märkide jaoks, mis tähistavad atmosfäärilisi nähtusi. Kui esines sademeid, siis nende hulk millimeetrites näidatakse vastava nähtuse märgi all.

Sellele graafikule võib kanda ka pinnase seisundi iseloomustuse, hüdrooloogilised vaatlused, ühtede või teiste ilmastikust sõltuvate põllutööde teostamise ulatuse, näiteks põllumajandusbrigaadi väljatöötuse, turba- jne. toodangu.

Kogunud rohkesti vaatlusandmeid ilma mõju kohta inimeste tegevusele, tuleb püüda tabada selliste meteoroloogiliste nähtuste summat, mis toovad kasu või kahju. Orienteerunud vaatlustes, võib välja selgitada, millised meteoroloogilised tingimused toovad endaga tingimata kaasa mingisugust kahju, ja vastupidi — millised päästavad olukorda.

Näiteks tekivad paljudes rajoonides kevadeti katastroofilised üleujutused, mida kutsub esile, nagu me teame, talve jooksul kogunenud rohke lumi. Kuid mitte alati ei ole paksu lumekatte puhul kevadised veed väga suured. Analüüsides teisi ilmastikutingimusi, hüdrooloogid veenduvad, et kevade iseloomul, lume sulamise tingimustel, samuti sügisestel ilmadel on oluline mõju kevadistele suurvetele. Iga jõe kohta on vaja teada kõigi meteoroloogiliste ja hüdrooloogiliste tingimuste summat, et näha ette veetaseme kõrgust.

Meteoroloogiliste tingimuste tundmine võimaldab aimata ette ilma võimalikke mõjutusi ja tõestada, et ilma vaatlused on tõesti väga kasulikud ja huvitavad.

PSÜHROMEETRILINE TABEL

Lisa 1

Kuiva termomeetri temperatuur	Relatiivne niiskus (protsentides)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Märja termomeetri temperatuur									
0	-4,6	-4,1	-3,6	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	-0,0
1	-4,0	-3,4	-2,8	-2,2	-1,7	-1,1	-0,6	-0,0	0,5	1,0
2	-3,2	-2,6	-2,0	-1,4	-0,8	-0,2	0,4	0,9	1,5	2,0
3	-2,5	-1,8	-1,2	-0,6	0,0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0
4	-1,7	-1,1	-0,4	0,2	0,9	1,5	2,2	2,8	3,4	4,0
5	-1,0	-0,3	0,4	1,1	1,5	2,5	3,0	3,7	4,4	5,0
6	-0,3	0,4	1,2	1,9	2,6	3,3	4,0	4,7	5,4	6,0
7	0,4	1,2	2,0	2,7	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0
8	1,0	1,9	2,7	3,5	4,3	5,1	5,8	6,5	7,3	8,0
9	1,7	2,6	3,5	4,3	5,1	5,9	6,7	7,5	8,2	9,0
10	2,4	3,3	4,2	5,1	6,0	6,8	7,6	8,5	9,2	10
11	3,1	4,0	5,0	5,9	6,8	7,7	8,5	9,4	10	11
12	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,6	9,5	10	11	12
13	4,4	5,4	6,5	7,5	8,5	9,4	10	11	12	13
14	5,0	6,1	7,2	8,3	9,3	10	11	12	13	14
15	5,7	6,8	8,0	9,1	10	11	12	13	14	15
16	6,3	7,5	8,7	9,9	11	12	13	14	15	16
17	6,9	8,2	9,5	11	12	13	14	15	16	17
18	7,5	8,9	10	11	13	14	15	16	17	18
19	8,1	9,5	11	12	13	15	16	17	18	19
20	8,7	10	12	13	14	16	17	18	19	20
21	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21
22	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22
23	10	12	14	15	17	18	19	21	22	23
24	11	13	14	16	18	19	20	22	23	24
25	12	14	15	17	18	20	21	22	24	25
26	12	14	16	18	19	21	22	24	25	26
27	13	15	17	18	20	22	23	24	26	27
28	14	15	17	19	21	22	24	25	27	28
29	14	16	18	20	22	23	25	26	28	29
30	15	17	19	21	22	24	26	27	29	30

VAATLUSVIHIKUSSE TEHTAVATE

Kuupäev

		kell 1	
Nähtavus	{ kaugus pallid . . . . .	5/6	
Pilvisuse pall	{ üldine alumine . . . . .	9/9	
Pilvede kuju	{ ülemised . . . . .	—	
	{ keskmised . . . . .	—	
	{ alumised . . . . .	Cb	
Pinnase seisund . . . . .		—	
Ilm kuue viimase tunni jooksul		Hoogsademed	
Ilma iseloomustus vaatluse tähtaja jooksul		Jääkruup koos vihmaga	
Tuule suund ja kiirus . . . . .		NO 2—3(5)	
Tuule iseloom . . . . .		Puhanguline	
Atmosfäärilised nähtused . . . . .		▽ 23 <sup>35</sup> —1 △ 0 <sup>15</sup> —1	
Sademed (jaotuste arv klassis) . . . . .		—	

Seadmed onnis	Miinimum-termomeeter maapinnal	{ piiritus . . . . .	1,6	—0,1	1,5	
		{ tihvt . . . . .	1,5	—0,1	1,4	
	{ Psühromeeter	{ Kuiv termomeeter . . . . .	2,4	0,1	2,5	
		{ Niisutatud . . . . .	1,7	0,0	1,7	
	{ Hügromeeter		89		(2,6)	
		{ Maks.	{ enne allalöömist . . . . .	9,6	—0,2	9,4
			{ pärast allalöömist . . . . .	2,6	—0,1	2,5
		{ Min.	{ piiritus . . . . .	2,5	0,0	2,5
	{ tihvt . . . . .		2,4	0,0	2,4	
	Niiskus (tabeli järgi) . . . . .		6,3	86	1,0	
Elavhõbeda baromeeter	{ baromeetri küljes asuv termomeeter . . . . .	16,3	0,0	16,3		
			0,8			
Tagavara baromeeter (aneroid)	{ baromeetri näidud . . . . .	11,1	—2,7	09,2		
	{ termomeeter . . . . .	15,8	0,1	15,9		
	{ baromeeter . . . . .	10,1	1,0	09,1		
			—2,0			

Vaatleja allkiri

Ivanova

## ULESMÄRKIMISTE VORM

28/IV

kell 7			kell 13			kell 19		
15/7			15/7			23/8		
10/9			⊙ 8/6			2/1		
—			Cs, Cc			Ci		
As			Ac			—		
Ns			Cu			Sc		
Läbimärg			—			Niiske		
Hoogsademed			Sombune			Pilvine		
Täielik pilvitus			Tunduv pilvitus			Väike pilvitus		
N 1—2(3)			NO 2(4)			NW 1—2(3)		
Tasane, muutlik			Tasane, muutlik			Tasane, muutlik		
∇ 1—1 <sup>15</sup> , 2 <sup>10</sup> —3 <sup>10</sup>			—			—		
. 3 <sup>50</sup> —4 <sup>25</sup>			—			—		
60			—			—		
1,8	—0,1	1,7	8,0	—0,1	7,9	7,4	—0,1	7,3
1,1	—0,1	1,0	1,8	—0,1	1,7	7,3	—0,1	7,2
2,2	0,1	2,3	6,1	0,1	6,2	8,2	0,1	8,3
1,9	0,0	1,9	4,1	0,0	4,1	3,8	0,0	3,8
97		(2,4)	68		(6,2)	38		(8,3)
2,6	—0,1	2,5	6,5	—0,1	6,4	10,2	—0,2	10,0
2,5	—0,1	2,4	6,2	—0,1	6,1	8,4	—0,2	8,2
2,3	0,0	2,3	6,1	0,0	6,1	8,4	—0,1	8,3
1,2	0,0	1,2	1,9	0,0	1,9	6,0	0,0	6,0
6,7	93	0,5	6,5	69	3,0	4,4	41	6,5
14,5	0,0	14,5	20,0	0,0	20,0	21,4	0,0	21,4
09,8	0,8	08,2	16,0	0,8	13,6	17,5	0,8	14,7
	—2,4			—3,2			—3,6	
13,6	0,1	13,7	19,1	0,0	19,1	20,5	0,0	20,5
08,1	1,0	07,3	14,5	1,1	13,2	15,8	1,1	14,3
	—1,7			—2,4			—2,6	
Petrova			Petrova			Vorobjov		

## SISUKORD

Mis on ilm, miks ja kuidas seda uuritakse . . . . .	3
Vaatluste programm . . . . .	5
Meteoroloogilised seadmed ja vaatlused . . . . .	7
Termomeetrid . . . . .	7
Meteoroloogiline onn . . . . .	9
Psühromeeter . . . . .	12
Hügromeeter . . . . .	14
Tuulelipp . . . . .	16
Tuulemõõtja . . . . .	18
Sademetemõõtja . . . . .	23
Lumemõõtmise latid . . . . .	29
Pilvituse vaatlus . . . . .	31
Nähtavus . . . . .	36
Mitmesuguste atmosfääriliste nähtuste vaatlus . . . . .	37
Baromeeter . . . . .	42
Aneroid . . . . .	44
Pinnase vaatlused . . . . .	45
Hüdrooloogilised vaatlused . . . . .	47
Koha valik meteoroloogiajaama jaoks . . . . .	54
Vaatluste aeg . . . . .	56
Vaatluste ja nende tulemuste ülesmärkimise kord . . . . .	56
Ilmapäevik . . . . .	58
Ilmabülletään . . . . .	59
Vaatlusandmete töötlemine . . . . .	60
<i>Lisa 1</i> (Psühromeetriline tabel) . . . . .	63
<i>Lisa 2</i> (Vaatlusvihikusse tehtavate ülesmärkimiste vorm) . . . . .	64

LUGEJAILE

Populaarteadusliku kirjanduse toimetuse  
palub hinnangud ja arvamused teose kohta,  
samuti teoses kasutatud terminoloogia kohta  
saata aadressil

TALLINN

Pärnu mnt. 10

Eesti Riikliku Kirjastuse  
populaarteadusliku kirjanduse toimetuse

Бианки, А.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ  
ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ

На эстонском языке.

Обложка Э. Пикк

Эстонское Государственное Издательство  
Таллин, Пярну маантээ 10

Toimetaja L. Riikoja.

Tehniline toimetaja T. Mitt.

Korrektorid A. Kiho ja M. Pedajas.

Ladumisele antud 19 IX 1955. Trükkimisele antud 9. XI 1955. Paber 54:84, 1/16. Trükipoognaid 4,25. Formaadile 60:92 kohaldatud trükipoognaid 3,49. Arvutuspoognaid 3,52. Trükiarv 5000. MB-18066. Tellimise nr. 1383. Trükikoda «Punane Täht», Tallinn, Pikk tän. 54/58.

Hind rbl. 1.10

Rbl. 1.10

A-20861

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00213712 5