

ABIKS

LOODUSEVAATLEJALE

M. JÜRGENSON * V. ROSS
H. TOOMING

AIKESVAATLUSTE
JUHEND



**SARJAS «ABIKS LOODUSEVAATLEJALE» SENI
ILMUNUD NUMBRID**

- Nr. 1. **L. Pöder**, Juhend ornitofenoloogilisteks vaatlusteks.
- Nr. 2. **H. Aasamaa**, Fenoloogilised vaatlused botaanikas.
- Nr. 3. **K. Paaver** ja **H. Ling**, Juhend Eesti NSV pisimetajate vaatlusteks.
- Nr. 4. **L. Muiste**, Juhend metsanduslik-meteoroloogiliste vaatluste teostamiseks.
- Nr. 5. **L. Pöder**, Juhend lindude rõngastamiseks.
- Nr. 6. **H. Ling**, Uued karusnahaloomad Eesti NSV-s ja juhend nende vaatlusteks.
- Nr. 7. **H. Ling** ja **P. Paaver**, Eesti NSV imetajate nimestik.
- Nr. 8. **H. Haberman**, Eesti NSV mardikaliste (Coleoptera) süstemaatiline nimestik leviku- ja leiukohtade andmetega. I. Röövmardikalised (Adephaga).
- Nr. 9. **Ü. Järvekülg**, Kahjulikkude röövlindude hävitamine.
- Nr. 10. **V. Maavara**, Eesti NSV sipelgad.
- Nr. 11. **K. Eichwald**, **E. Kumari** ja **K. Orviku**, Looduskaitse küsimusi Eesti NSV-s.
- Nr. 12. **J. Vilbaste**, Eesti NSV tuhatjalgsete (Diplopoda) määraja.
- Nr. 13. **H. Remm**, Eesti NSV parmlased (Tabanidae), Juhend vaatlusteks, kogumiseks ja määramiseks.
- Nr. 14. **V. Masing** ja **J. Laasimer**, Pesitsusvõimaluste loomine kasulikkudele lindudele.
- Nr. 15. **K. Eichwald**, **E. Parmasto**, **K. Pork**, Taimekogud. Juhend taime korjamiseks ja kuivatamiseks ning taimekogude korraldamiseks.
- Nr. 16. **M. Pork**, Eesti NSV mändvetiktaimed (Charophyta).
- Nr. 17. **H. Remm**, Sääsklased (Culicidae) Eesti NSV-s ja võitlus nende vastu.
- Nr. 18. **E. Kumari**, Juhend lindude rände uurimiseks.
- Nr. 19. **A. Vilbaste**, Juhend puukide kogumiseks.
- Nr. 20. **L. Laasimer**, Eesti NSV tähtsamate maksasammalde määraja.
- Nr. 21. **K. Pork**, Eesti NSV magevete algsinivetikad (Chroococceae).
- Nr. 22. **S. Rubel**, Naksurlaste vastsete (traatusside) määramistabel.
- Nr. 23. **V. Masing** ja **H. Trass**, Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks.
- Nr. 24. **V. Voore**, Magevete loomastik.
- Nr. 25. **D. Kaljo**, **A. Oraspõld**, **A. Rõõmusoks**, **L. Sarv**, **H. Stumbur**, Eesti NSV ordoviitsiumi fauna nimestik. II Keskkordoviitsium.
- Nr. 26. **E. Parmasto**, Tähtsamate Eesti NSV torikuliste määraja.
- Nr. 27. **E. L. Krinov**, Instruksioon meteoriidide langemise vaatluste ning meteoriidide otsimise ja kogumise kohta.
- Nr. 28. **A. Mäemets** ja **I. Veldre**, Eesti NSV vabaltelavad aerjalised (Eucopepoda). I. Hormikulised (Calanoida).
- Nr. 29. **I. Veldre** ja **A. Mäemets**, Eesti NSV vabaltelavad aerjalised (Eucopepoda). II. Sõudikulised (Cyclopoida), rullikulised (Harpacticoida).

A-24719///

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA

LOODUSUURIJATE SELTS

M. JURGENSON, V. ROSS, H. TOOMING

ÄIKESEVAATLUSTE JUHEND

ABIKS LOODUSEVAATLEJALE NR. 46

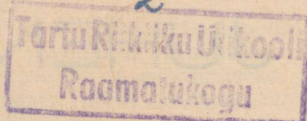
TARTU 1962

Trükitud Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Toimetus- ja Kirjastusnõukogu otsusel

*

TKN nr. 420

2



114 107

М. Юргенсон, В. Росс, Х. Тооминг

РУКОВОДСТВО
ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ГРОЗ

На эстонском, русском и английском языках
Редакционно-издательский совет
Академии наук Эстонской ССР
Таллин, ул. Кохту, 6.

Toimetaja J. Ross

Tehniline toimetaja E. Toomsalu

Korrektor I. Jeletsky

Ladumisele antud 30. VI 1961. Trük-
kimisele antud 25. V 1962. Paber
60×90, 1/16. Trükipoognaid 2,25. Arvu-
tuspoognaid 1,94. Trükiarv 1500.

MB 03912. Tellimise nr. 2276.
Trükikoda «Pärnutrükk», Pärnu,
Hommiku 4.

Hind 6 kop.

SAATEKS

Käesoleva vaatlusjuhendi ülesandeks on anda näpunäiteid äikesevaatluste teostamiseks. Juhend võib osutada kasulikuks ka õpetajaile lisamaterjalina füüsika ja geograafia tundide sisustamisel.

Et käesolev juhend leiab kasutamist laialdastes loodusevaatlejate ringides, on pearõhk asetatud praktiliste küsimuste lahendamisele. Äikeseteooriat on juhendis valgustatud ainult nii palju, kui palju on vajalik äikesenähtuste mõistmiseks.

Äikesevaatluste teostamine juhendis esitatud nõuete järgi ei tohiks osutada mingil määral koormavaks. Pigemini võiks arvata, et need vaatlused kujunevad meeldivaks tegevuseks, mis avardab silmaringi ning arendab meis võimet üksikasjalikult jälgida ja tundma õppida loodusnähtusi. Vaatluste teostamiseks ei ole vaja instrumentaalseid vahendeid peale käekella.

PIISKADE LAADUMINE JA LAENGUTE ERALDUMINE PILVEDES

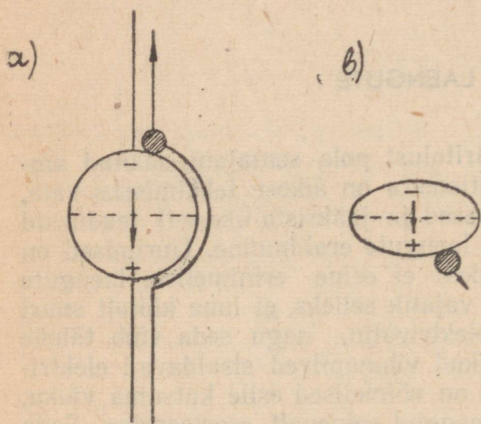
Küsimus äikeseelektri päritolust pole seniajani saanud ammendavat seletust, kuid kahtlemata on äikese tekkimiseks vaja, et pilve osakesed (veepiisakesed ja jääkristallikesed) laaduksid ning et toimuks erinimeliste laengute eraldumine. Uurimised on näidanud, et harilikes pilvedes ei esine erinimeliste laengute selgepiirilist jaotust, mis on vajalik selleks, et luua küllalt suuri ruumlaenguid ja tugevaid elektrivälju, nagu seda võib tähele panna äikese ajal. Ka harilikud vihmapiilved sisaldavad elektrilaenguid, mis potentsiaalselt on võimelised esile kutsuma välku, kuid et see toimuks, tuleb laengud eelnevalt «sorteerida». Seda võivad teha võimsad õhu-püstvoolud. Seega toimuvad äikese tekkimise puhul kahte liiki protsessid: ühed, mis viivad piiskade laadumisele, ja teised, mis põhjustavad erinimeliste laengute eraldumise pilves.

Et piisa laadumisel tekkiva laengu märk sõltub suurel määral piisa suuruselt, siis on pilves toimivas laengute jaotumise protsessis põhilisteks teguriteks piisa raskusjõud ja tuule vertikaalne komponent. Arvestamata ei saa jätta ka elektrilisi jõude, mis teataval tingimustel võivad etendada küllalt suurt osa ja oma suuruselt olla võrreldavad raskusjõuga.

Piiskade laadumise protsess on küllaltki keerukas. Seni ei ole piisavalt andmeid üldiste füüsikaliste tingimuste kohta, milles toimub piiskade elektriseerumine. Vastavaid vaatlusi on teostatud enamasti maapinna lähedal. Sellega seletub asjaolu, et kuigi piisakeste laadumise teooriaid on palju, ei ole neist ükski küllaldane protsessi füüsikalise olemuse avamiseks.

Uheks esimeseks teooriaks oli nn. «induktsiooniteooria». Piisad on elektriväljas polariseeritud ja kannavad oma eri osades erinimelist laengut. Langedes jõuavad mõõtmetelt suuremad piisad väiksematele järele, kusjuures kohtudes piisad alati ei ühine, vaid väiksem võib libiseda mööda suurema pinda ja ennast lahti rebida suurema piisa ülemiselt osalt (joon. 1, a). Samuti

võib väiksem piisake eemale põrgata juba suurema piisa alumiselt osalt (joon. 1, b). Väiksema piisakese laengu märk sõltubki sellest, kas ta viib laengu kaasa suurema piisa ülemiselt või alumiselt osalt. Suuremale piisale jääb loomulikult järele vastasmärgiline laeng. Nii tekiyadki selle teooria kohaselt pilves erimärgilised laengud.



Joon. 1. Veepiiskade laadumise skeem:

a) suuremad piisad jõuavad langemisel väiksematele järele; väike piisake liibseb mööda suurema pinna ning lahti rebenedes võtab kaasa viimase ülaosa laengu;

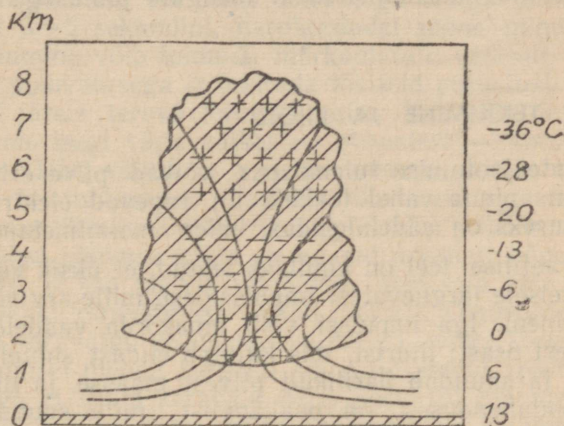
b) kui veepiisk on langemisel õhutakistuse tõttu deformeerunud, võib väiksem piisake eemale põrgata suurema piisa alumiselt osalt ja omandada viimase laengu.

Eeltoodule ideelt lähedane on teine teooria, mis vaatleb polariseeritud tilga vastastikust mõju ionidega, mida ta kohtab langemisel. Vajalik arv ioone võib tekkida täiendava ionisatsiooni teel tugevates elektriväljades.

Üheks oluliseks teguriks võib olla nn. Lenardi efekt, mis seisneb selles, et vee pihustumisel piisad laaduvad. Pihustajaks võivad olla tugevad õhuvoolud. Seejuures omandavad suuremad piisad positiivse, väiksemad negatiivse laengu. Tahkete sademete (lumi, rahe jt.) puhul toimub elektriseerumine, nagu katsed on kinnitanud, osakeste omavahelise kokkupõrkamise teel.

Kuni viimase ajani leidis kõige rohkem tunnustust inglase Simpsoni poolt käesoleva sajandi kolmekümnendail aastail antud laengute tekke ja eraldumise skeem (joon. 2). Siin arvestatakse kahte protsessi, millest üks toimub ülalpool -10° C isotermi ja teine allpool 0° C isotermi. Pilve ülemises osas esinevad jääkristallid, mis omavahelise kokkupõrkamise teel laaduvad. Seejuures koonduvad väiksemad, positiivselt laetud kristallid pilve ülemisse ossa; suuremad, negatiivselt laetud kristallid aga langevad pilve alumisse ossa. Sattudes madalamale 0° C isotermist, jääkristallid sulavad. Tekivad veepiisad, mida võimsad õhuvoolud võivad mehaaniliselt purustada. Purustatud veepiis-

kadest suuremad omandavad positiivse laengu (Lenardi efekt). See positiivne ruumlaeng koondub tavaliselt äikesepilve alumise osa keskele. Nii on vihmapiiskade positiivset laengut tihti tähele pandud äikesepilve keskosa üleminekul. Kuid Simpsoni skeem kirjeldab laengute tekkimist ja eraldumist rahuldavalt ainult täielikult väljaarenenud, võimsate vertikaalsete õhuvooludega äikesepilves. Ta pole kaugeltki täielik ega võimalda selgitada piiskade laengute küsimust harilikes vihmapiilvedes.



Joon. 2. Elektrilaengute ja õhuvoolude (köverjooned) skeem äikesepilves.

Siin vaatlesime ainult mõnda näidet äikeseteooriate väga suu-
rest üldarvust. Miks on teooriaid nii palju, kuid rahuldavat vastust ei anna neist ükski? Kahtlemata on siin peamiseks põhjuseks nende füüsikaliste tingimuste mitmekesisus, milles toimuvad äikeseelektrilised nähtused ja millest pole seniajani täielikku ülevaadet. Järelduste tegemine ja hüpoteeside püstitamine toimub peamiselt maapinna lähedal teostatud vaatluste ja laboratoorsete eksperimentide alusel. On aga ilmne, et vabas atmosfääris valitsevad tingimused erinevad tunduvalt maapinnalähedastest, veel enam aga laboratoorsetest tingimustest. Tihti võetakse hüpoteeside aluseks vaatlused ühesainsas punktis.

Nagu viimasel ajal on näidanud täpsemad vaatlused ja arvutused, on ka Simpsoni teoorias mitmeid tegelikkusega vastulus olevaid kohti. Praegu on vaatlustega kõige paremas kooskõlas nõukogude füüsiku J. I. Frenkeli hüpotees. Frenkel seob

veepiiskade elektriseerumise pilves vee omadusega haarata. Õhust esmajoones negatiivseid ioone, kui negatiivseid ja positiivseid ioone on õhus võrdsel arvul. Seega on pilves piisad laetud negatiivselt, õhk aga positiivselt. Piiskade langemine raskusjõu mõjul viib laengute eraldumisele, mille tulemusena pilve ülemises osas on ülekaalus positiivne, alumises negatiivne ruumlaeng.

Frenkeli hüpotees seletab hästi piiskade esialgset laadumist. Kuid ka sellel hüpoteesil on mõningaid nõrku kohti, mistõttu ta pole võimeline lahendama kõiki laengute jaotusega seotud küsimusi.

VÄLKUDE TEKKIMINE JA LIIGID

Laengute jaotumise tulemusena võivad pilve eri osade või pilve ja maapinna vahel tekkida nii tugevad elektriväljad, et lõpptulemuseks on sädelahendus, mida me nimetame välguks.

Fotograafilisel teel on kindlaks tehtud, et üksik välk koosneb reast üksteisele järgnevatest impulssidest, mille arv võib ulatuda mitmekümneni. Iga impulssi võib omakorda vaadelda koosnevana kahest osast: liidrist, mis kujutab endast suhteliselt nõrka lahendust ja suundub harilikult pilvest maasse, ja liidri järgnevast põhilahendusest, nn. peakanalist, mille suund on vastu-pidine liidri suunale ja kiirus tunduvalt suurem liidri kiirusest. Ka impulsside intensiivsus on erinev. Kõige intensiivsem on esimene impulss, kuna järgmised kord-korralt nõrgenevad. Esimene impulss on ühtlasi järgmistest rohkem harunenud.

Vaatlused näitavad, et pool kõigist välkudest koosneb kuni viiest impulssist. On aga registreeritud ka 30—40 impulssist koosnevaid lahendusi. Üksikute impulsside vaheliste pauside kestus on keskmiselt 0,03 sekundit, impulsside eneste kestus suurjärgus 0,001 sekundit, seega võib kõige sagedamini jälgida välkestusega 0,2 sekundit.

Välkude liigituse aluseks on nende väliskuju. Kõige sagedamini esinevaks välguliigiks on joonvälk mitmesugustes erikujudes, nagu siksakikujuline, hargnenud, lindikujuline ning raketikujuline välk. Lindikujuline välk koosneb mitmest enam-vähem paralleelsest, peaaegu harudeta joonvälgust. Raketikujuline välk meenutab jälge, mille jätab raket.

Tasapinnaline välk on lahendus, mis haarab tunduva osa pilvest. Pilv nagu süttiks hetkeks kogu oma paksuses.

Keravälgust tuleb lähemalt juttu järgmistel lehekülgedel.

KERAVÄLK

Keravälk on võrdlemisi harva esinev huvitav loodusnähtus, mille kohta seni pole olemas igakülgset rahuldavat seletust.

Keravälk ilmub tavaliselt pärast tugevat lahendust ja kujutab endast eredalt helendavat kera, mille värvus võib varieeruda sinakast helevalgeni. Kera läbimõõt on tavaliselt 10—20 cm piires, võib aga ulatuda ka paarikümne meetrini. Keravälgu liikumine on väga keerukas, kiirus võib ulatuda 2 meetrini sekundis, samas aga aeglustuda paigalseisuni. Liikumisega kaasneb vilistamine või sisin. Keravälgu eluiga ulatub sekundi murdosast 3—5 sekundini, harukordadel mõne minutini. Keravälgu kadumine võib toimuda märkamatu, vaikselt, või kõrvulukustava plahvatusega ja tekitada tõsiseid purustusi. Kadumisel jääb alati järele terava lõhnaga suits. Keravälk on võimeline läbi tungima isegi väga väikestest avaustest — korstnast, õhuknast jne. Tihti väljub ta metallesemetest, näiteks telefoniaparaatidest või juhtmetest, edasisel liikumisel aga nende vastu erilist huvi ei ilmuta. Dielektrikuid püüab ta vältida.

Keravälgu olemuse kohta on loodud arvukalt hüpoteese, kuid ühtegi neist ei saa lugeda täielikuks, sest nad pole võimelised seletama kõiki keravälguga seotud nähtusi. Ötsustades heleduse järgi peab keravälgu sisemuses valitsema väga kõrge temperatuur, liikumisel mööda kergesti süttivaid aineid (puu, õled, paber jt.) aga ei süüta keravälk neid. Seevastu plahvatuse hetkel võib ta süüdata ka väga märgi esemeid ja sulatada metalli. Siit järeldub, et keravälku peab olema kontsentreerunud suur energiahulk. Kuidas saab selline energia püsida väga väikestes ruumalades, kuidas seletada keravälgu omapärasest käitumisest — sellele on praegu raske vastust anda. Ka katsed keravälku kunstlikult esile kutsuda pole seni andnud olulisi tulemusi.

Teadlaste arvamused ühtivad ühes suhtes: keravälk tekib tohutu jõuga elektrilahenduse tulemusena. Tänapäeval tunnustatuim on akadeemik Kapitsa hüpotees. Tugeva elektrilahenduse tulemusena välgukanalis toimub kerge elementide aatomite täielik ioniseerumine — tekib plasma¹. Sõltuvalt maastikulistest tingimustest, mis mõjutavad elektromagnetiliste lainete peegeldumist, võivad mõningatel juhtudel tekkida soodsad tingimused elektromagnetiliste lainete neelamiseks plasma poolt (võib tekkida nn. resonants). Vastavalt keravälgu läbimõõdule peab resonantsi tekkimiseks elektromagnetiliste lainete pikkus olema 35—70 cm. Tänu kindlale seosele neelatavate lainete pikkuse ja

¹ Plasmaks nimetatakse gaasi, milles positiivselt ja negatiivselt laetud osakeste poolt tekitatud ruumlaengute tihedused on ligikaudu võrdsed ja osakeste kaootilise termilise liikumise kiirus ületab elektrivälja poolt põhjustatud suunatud liikumise kiiruse.

keravälgu läbimõõdu vahel ($\lambda = 3,65d$) püsib keravälgu suurus kogu eksisteerimise vältel muutumatuna. Kõige soodsamad on tingimused energia juurdevooluks elektromagnetiliste lainete interfereerumisel tekkivates sõlmedes. See võimaldab seletada keravälgu esinemist ahelana, kus, nagu uurimised on näidanud, üksikute kerade vaheline kaugus on $\frac{1}{2}\lambda$ (s. o. sõlmedevaheline kaugus). Kui energia juurdevool plasmakerasse lakkab järsku, siis tekib keras hõrendus ja selle liikvideerumisel surveaine, mida me tajume plahvatusena. Kui aga energia juurdevool vähe-
neb aeglaselt, kaob keravälg vaikselt. Kapitsa hüpotees võimaldab seletada keravälgu kindlaid mõõtmeid, vähest liikuvust, esinemist keravälgude «ahelana», lõhkemist ja ruumidesse tungimist.

On avaldatud veel muidki arvamusi. Nii näiteks arvab J. I. Frenkel, et keravälg polegi välg, vaid mingisugune «mull», mille tekitavad mõned atmosfääris välgu mõjul moodustuvad keemiliselt aktiivsed ained. Niisugust «keemilist» päritolu on keravälgule omistanud paljud teisedki teadlased. Lõplikult selgub aga keravälgu olemus alles siis, kui osutub võimalikuks keravälku laboratoorselt uurida.

MÜRISTAMINE

Välguga kaasneb tavaliselt müristamine, mis kujutab endast puhtakustilist nähtust. Mõnikord aga võib tähele panna ka lahendusilma müristamiseta või väga nõrgalt kuuldava müristamisega (iseegi tugevate ja lähedaste lahenduste korral).

Müristamise peamiseks põhjuseks on surveaine. Laengu liikumisel kuumeneb õhk välgukanalis tugevasti, kuni mitme tuhande kraadini, mis omakorda põhjustab rõhu kõrgenemise kanalis. Välgukanalis valitseva ülerõhu ümbritseva õhurõhu suhtes tasakaalustab tugev magnetväli, mis tekib välgukanali ümber. Voolu katkemisel kanal n.-õ. «lõhkeb». Kahjuks puuduvad eksperimentaalsed andmed rõhu suuruse kohta välgukanalis. Lähedaste välgude korral on müristamine lühike, järsk, raksatust meenutav. Välgu lõõmisel maasse võime kuulda iseloomulikku heli, mis meenutab kahuripauku ja millega kaasneb alati raske tume löök. Põhjus on selles, et antud juhul jõuab meieni surveaine, mis pole veel jõudnud nõrgeneda. Kui aga lahendus toimub meist küllalt kaugel, siis surveaine laguneb ning läheneb omadustelt harilikele häälelainetele. Mida kaugemal toimub lahendus, seda kestvaamaks muutub tavaliselt ka müristamine. Mõningatel juhtudel võib müristamine kesta mitukümmend sekundit. Millest on see tingitud? Häälelained välgukanali eri osadest, samuti ka välgu eri impulssidest jõuavad meieni eri

aegadel. Teiseks, enne meieni jõudmist häälelained peegelduvad korduvalt maapinna ebatasasustelt, pilvedelt, erinevate omadustega õhumasside lahutuspiiridelt jne. Peale selle välgukanali erinevatest osadest pärinevad häälelained levimisel kas tugevdavad või nõrgendavad üksteist — interfereeruvad. Kõige selle tulemusena kuuleme välgukanali lõhkemisel tekkinud heli korduvana, sulavana üheks pidevaks kõuemürinaks.

Müristamise kuuldavuse piirkond on küllaltki väike, 15—20 km piires, samal ajal kui kahurimürin on kuuldav tunduvalt kaugemale. Põhjuseks on siin asjaolu, et müristamise puhul on helienergia jaotunud kogu välgukanali ulatuses, mitte aga kontsentreerunud ühte punkti nagu kahuripaugu puhul. Peale selle langeb põhiline osa müristamise energiast lainepikkustele, mida kõrv ei taju. Väga oluliseks põhjuseks tuleb lugeda ka äikese ajal valitsevaid meteoroloogilisi tingimusi: kui «helikiired» painduvad tugevasti üles, siis nad hajuvad atmosfääris.

ÄIKESE SAGEDUSJAOTUSEST

Äikese sagedusjaotuse määramisel võetakse aluseks äikesega päevade arv aastas. Maakera mitmesugustest rajoonides on see vägagi erinev. Torkab silma, et kõige äikeserikkamad on troopilised alad, pooluste suunas aga väheneb äikese esinemise sagedus. See saab mõistetavaks, kui peame silmas, et nii temperatuur kui ka absoluutne niiskus väheneb ekvaatorilt pooluste suunas, äikese tekkeks on aga vajalikud veeaururikkad vertikaalsed õhuvoolud. Põhja-polaarjoone piirkonnas on äike üldiselt väga haruldane, kuigi teda sageli esineb Teravmägede rajoonis Golfi hoovuse mõju tõttu. Ka ekvaatori lähedal on piirkondi (Sahaara, Araabia poolsaar), kus äikest peaaegu ei esine.

Suuremad äikesekolded asuvad Jaava saarel (220 päeva), Kesk-Aafrikas (150 päeva), Lõuna-Mehhikos (142 päeva), Panamas (135 päeva) ja Kesk-Brasiilias (106 päeva). Kogu maakera ulatuses võib üheaegselt esineda kuni 1800 äikest ja igas sekundis ümber 100 välku.

Euroopas on kõige äikeserikkamateks piirkondadeks Alpid ja Karpaadid (35—40 päeva), NSV Liidus Kaukaasia (kohati üle 40 päeva) ja Ukraina.

Kuudest on keskmistel laiustel kõige äikeserikkamad juuni ja juuli, seejuures aga esineb Norras, Inglismaal ja eriti Islandil küllalt sageli ka talviseid äikesi. Troopilistes piirkondades on äikeserikkamad vihmaperioodid (Indias kevadel ja sügisel).

Ööpäevases lõikes on äikeserikkam päeva teine pool (kell

13—24); maksimum langeb pärastlõunale (kell 15—18), miinimum varajasele hommikule (kell 5—7).

Äikese kestus sõltub kohast ja aastaajast. Meie laiustel kestab üle poole äikestest tund ja alla selle, ainult harukordadel üle 4 tunni. Mägistes piirkondades on äikese kestus üldiselt suurem. Troopilistel aladel on registreeritud äikesi kestusega üle 12 tunni.

Eesti NSV-s on aasta keskmine äikesepäevade arv alla 25. Aastases käigus esineb äikest aprillist detsembrini, harva ka teistel kuudel. Ööpäevases käigus langeb maksimum pärastlõunale, merel ja saartel aga öisele ajale.

Teatava ülevaate äikese esinemisest meie vabariigi territooriumil annab järgmine tabel, mis on koostatud aastail 1923—1935 teostatud vaatluste alusel:

Vaatluskoht	Kuu						Aastas kokku
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Kingissepp	0,2	1	2	4	3	0,7	11
Pärnu	0,3	2	2	5	4	1	15
Kuusiku	0,3	2	2	6	4	2	16
Tallinn	0,3	2	2	5	3	1	14
Tartu	0,6	3	3	6	4	0,3	17
Vasknarva	0,5	2	4	7	4	2	21

Nagu tabelist nähtub, on kõige äikeserikkamaks piirkonnaks Peipsi ümbrus, kõige vähem aga esineb äikest saartel. Aastases käigus on kõrgpunktiks juuli.

VÄLGUKAHJUSTUSTEST

Välg tabab esmajärjekorras kõrgemaid objekte, nagu torne, kõrgemaid puid jne. Teisest küljest sõltub välgu teekond maa-paalsete objektide elektrijuhtivusest. On tähele pandud, et välg tabab suitsevat korstnat hoolimata sellest, et korsten asub hästi maandatud piksekaitse läheduses. Suits on suhteliselt hea elektrijuht ja kõrge suitsusummas kallutab välgu esialgselt suunast kõrvale. Seega on põhjendatud väide, et äikese ajal ei ole soovitatav küttekolletes tuld teha.



Joon. 3. Välgu poolt lõhestatud seeder (Weather, XV, № 3, 1960).

Haruldased pole ka juhud, kus välk lööb madalatesse objektidesse, kuigi lähedal on märgatavalt kõrgemaid. Põhjuseks on erineva koostisega pinnaste erinev elektrijuhtivus. Tähelepanekud näitavad, et välk eelistab savikaid pinnaseid. Seetõttu ei taba välk sageli kõrget liivast jõekallast, vaid oru savikat ja niisket pinnast.

Väga vanadel puudel võib sageli näha välgutabamuste jälgi. Puudest kannatavad välgutabamuste all esmajärjekorras lehtpuud, eriti tammed. Tammede juurestik ulatub väga sügavale pinnasesse, mistõttu nende nn. maandustakistus on väiksem. Vähem saavad välgukahjustuste tõttu kannatada okaspuud.

Kõige sagedasemateks välgukahjustusteks on tulekahjud, mida põhjustab välgukanalis valitsev kõrge temperatuur (kümnend tuhandeid kraade). Eriti ohustatud on piirkonnad, kus on kergesti süttivaid materjale.

Peale tulekahjude võib välk tekitada mehaanilisi purustusi. Sagedased on välgust põhjustatud avariid elektriliinides. Eba-meeldivusi põhjustab äike ka raadioside alal.

Statistilised andmed näitavad, et elusolendeid tabab välk suhteliselt harva. Sagedasemad on juhud, kus välk lööb elusolendite lähedale ja kahjustavaks teguriks saab tekkiv elektri-väli. Määrav on seejuures potentsiaalide vahe elusolendi toetus-punktide (jalgade) vahel. Seega on põhjendatud tõsiasi, et loomi tabab välk sagedamini kui inimesi, samuti rahvatarkus, mis keelab äikese ajal jooksmise.

Välgust tabatuile tuleb kiiresti anda esmaabi (teha kunstliku hingamist, spetsiaalseid ülevalamisi jne.). Sageli on võimalik välgust tabatut meelemärgusele tuua. Arstide arvates ei anna tagajärgi ja on isegi kahjulik välgust tabatute ajutiseks maasse kaevamine.

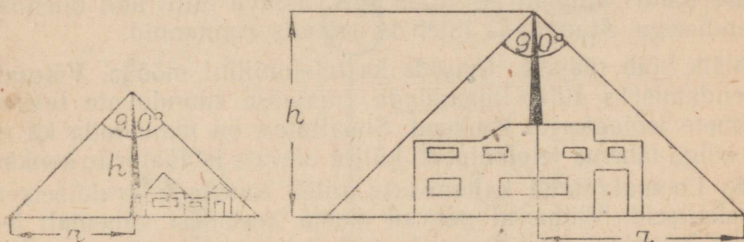
KUIDAS KÄITUDA ÄIKESE AJAL

Äikese eel tuleb maandaada raadio- ja televiisoriantennid, kustutada lõkked küttekolletes, sulgeda aknad ja siibrid — kõik avased, kust võiks sisse pääseda keravälg. Tugeva äikese ajal ei tohi viibida ahju lähedal, sest välk lööb sageli majasse korstna kaudu. On soovitatav eemale hoiduda juhtmetest ja metall-esemetest. Tugevate äikeste ajal ei ole soovitatav kõnelda telefoniga. Ülaltoodud nõudeid tuleb täita ka linnas, sest välgutabamuste protsent ei ole seal sugugi väiksem.

Lagedal väljal ei ole äikese ajal soovitatav püsti seista. Mingil juhul aga ei tohi otsida varju puude alt. Ohtlik on viibida äikese ajal lagedal mäenõlval ja üksikus heinaküünis. Viibides äikese ajal hoonetest kaugel, on soovitatav istuda ja oodata äikese möödumist, metsas aga hoiduda võimalikult kaugele kõrgematest puudest.

MÕNINGAID JUHISEID PIKSEKAITSETE PÜSTITAMISEKS

Piksekaitsete püstitamine peab toimuma kohaliku tuletõrjeühingu järelevalve all. Loodusuurijate Seltsi liikmed, usaldusmehed, koolide õpetajad ja õpilased peaksid kujunema aktivistideks, kelle kompetentsed nõuanded aitavad avastada mitte korras olevaid piksekaitseid. Tuleb silmas pidada, et halb piksekaitse võib muutuda «piksepüüdjaks» ja kasu asemel hoopis kahju tuua. Seepärast esitame allpool mõningaid olulisemaid juhiseid piksekaitsete püstitamiseks. Üksikasjalikumad nõuded ja tööjoonised piksekaitsete püstitamiseks on toodud vastavas juhendis (vt kirjanduse loetelu 3. punkt).



Joon. 4. Piksevarda kõrgus peab olema niisugune, et kaitstav hoone asetseks täielikult koonuses, mille tipuks on piksevarda tipp ja tipunurga suurus 90° .

Kõige lihtsam piksekaitse koosneb välgu vastuvõtjast — piksevardast, mis püstitatakse hoone katusele korstna või torni tippu, ja hästi maandatud juhtmest.

Piksekaitse püstitamisel tuleb silmas pidada järgmisi nõudeid.

1) Varda kõrgus tuleb valida nii, et kaitstav hoone asetseks täielikult koonuses, mille tipuks on piksevarda tipp ja tipunurga suurus 90° .

2) Suurte mõõtmetega hoonete korral on soovitatav kasutada mitut varrast, mis ühendatakse ühise juhtme kaudu maandusega.

3) Piksevarda võib asetada ka puust masti otsa, mis on paigutatud hoone katusele või õuele. Viimasel juhul on ta tavaliselt ette nähtud hoonete rühma kaitsmiseks.

Kui juhtmena kasutatakse küllalt jämedat traati (läbimõõt 8—10 mm), ei ole spetsiaalset piksevarrast vaja. Sel korral tuleb juhe paigutada masti külge nii, et ta ulatuks selle tipust vähemalt 10—15 cm kõrgemale.

4) Kui majal on plekk-katus, siis tuleb see igas maja nur-

gas maandada ja korsten varustada lühema vardaga, mis on ühendatud katuseplekiga. Plekk-katuse maandamiseks võib kasutada vihmaveetorusid, mis tuleb igas maja nurgas laitmatu kontakti teel katusega ühendada. Vihmaveetorude maandamiseks võib kasutada 2,5—3 meetri pikkusi ja 4—5-sentimeetrise läbimõõduga raudtorusid. Kui vihmaveetorud on halvas seisundis (suure elektritakistusega), tuleb plekk-katus maandada eraldi juhtmete abil.

5) Et välk ei tungiks majasse raadioantenni kaudu, paigutatakse piki antenni kandemaste juhtmed, millede ühed otsad on hästi maandatud, teised otsad aga asetsevad 10—15 mm kaugusel antennist. Kui välk lööb niisugusesse antenni, siis kandub vähemalt osa voolu üle väikese õhuvahemiku maasse. Maja sisse-
musse ulatuv antenni ots tuleb aga vastava lüliti abil ühendada maandusega. Maandada tuleb ka televiisoriantennid.

Välk võib majasse tungida ka telefoniliini mööda. Välguhu vähendamiseks tuleb maandada majasse suunduvate telefonijuhtmete isolaatorite konksud. Soovitatav on maandada ka majale kõige lähema telefoniposti küljes olevate isolaatorite konksud.

6) Loomalautade kaitsmiseks tuleb kasutada eraldiseisvaid piksekaitseid. Viimased peavad olema lautadest vähemalt 5—6 meetri kaugusel, sest loomad, eriti hobused, on väga tundlikud juba nõrkade elektrivoolude suhtes.

7) Piksekaitse varras valmistatakse raudvarrastest või -torudest. Ümarrauast varda läbimõõt peab olema vähemalt 12 mm. Vardana võib hädakorral kasutada ka mitmekordselt kokkukeeratud traati, lattrauda või muud saadaolevat materjali. Varda ristlõike pindala peab olema vähemalt 100 mm².

8) Juhe peab kindlalt vardaga ühendatud olema. Juhtmena võib kasutada vähemalt 6-millimeetrise läbimõõduga raudtraati. Juhtme muu profiili korral peab ristlõike pindala olema vähemalt 25 mm².

Juhtme materjalina ei ole soovitatav kasutada vaskaablit ega kiulisi juhtmeid, mis muutuvad kiiresti kasutuskõlbmatuks.

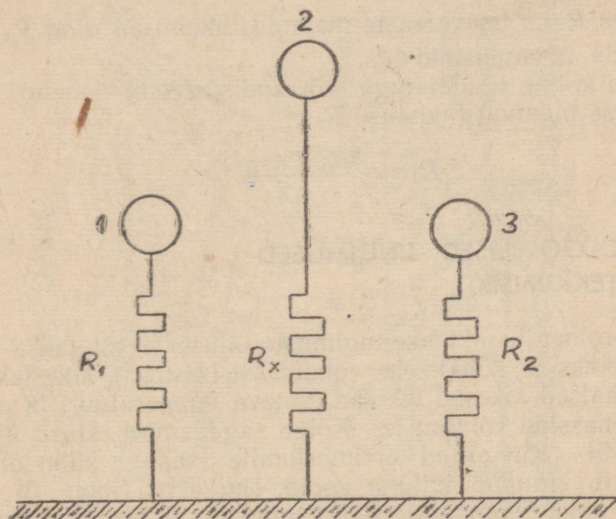
Kui ei ole võimalik piksekaitset valmistada roostevabast või tsingitud materjalist, siis tuleb piksevarras ja juhe värvida.

9) Juhe peab suunduma maa poole kõige lähemat teed mööda (ei tohi esineda järske käänakuid). Juhtme kinnitamiseks seinale külge kasutatakse klambreid, mille vahel juhe peab olema vaba, et vältida temperatuuri muutustest tingitud deformatsioone.

Õlg- ja pilpakatusega majade korral ei tohi juhe kokku puutuda maja katusega. Sel korral paigutatakse juhe sarika külge

kinnitatud puust või metallist varbadele, nii et juhtme ja katuse vahekaugus oleks 5—10 cm.

10) Juhe tuleb väga hoolikalt maandada. Halvasti maandatud piksekaitse korral võib väik läbida osa hoonet ja tekitada purustusi. Soovitatav on viia juhe läbi pinnase kaevu põhja või põhjavee sisse. Maandamisel on soovitatav kasutada samu võtteid, mida kasutatakse võimsate tugevooluseadmete maandamisel. Maanduseks võivad olla maasse löödud raudtorud või raudvardad, mis on omavahel kokku keevitatud ja kindlalt varda juhtmega ühendatud. Kasutada võib ka võimalikult sügavale kaevatud raudlatti.



Joon. 5. Skeem piksevarda maandustakistuse kontrollimiseks.

Maanduse pikkus sõltub pinnasest. Kui savises pinnases piisab paarist meetrist ja mustmullas 10 meetrist, siis liivase pinnase korral peab maandus olema 15—20 m pikk.

Loomalautade piksekaitsete korral on soovitatav kasutada 2—3 korda pikemat maandust. Paremaks maandamiseks ja oksüdeerumise vältimiseks on soovitatav juhtme jaoks valmistada kanal, mis on täidetud kas puudusöe või koksiga.

Kontrolliks tuleb oommeetriga mõõta piksekaitse üksikute osade takistused. Piksekaitse õhuliini takistus ei tohi ületada 1—2 oomi, maa-aluse osa maandustakistus aga 30—35 oomi. Maapealse osa takistuse mõõtmine ei valmista erilisi raskusi.

Piksekaitse maanduse kontrollimiseks lüüakse maasse 1—1,5 m sügavusele ja kontrollitavast maandusest 4—5 m kaugusele kaks metallvarrast (joon. 5) ning mõõdetakse varraste vahelised takistused r_{12} , r_{13} ja r_{23} . Ilmselt on varraste 1 ja 2 vaheline takistus r_{12} võrdne nende varraste maandustakistuste R_1 ja R_x summaga. Analoogiliselt saame kirjutada avaldised ka teiste varraste vaheliste takistuste jaoks:

$$r_{12} = R_x + R_1,$$

$$r_{13} = R_1 + R_2,$$

$$r_{23} = R_x + R_2,$$

kus R_1 ja R_2 on lisavarraste maandustakistused ning R_x otsitav piksevarda maandustakistus.

Antud kolme tundmatuga võrrandisüsteemi lahend annabki piksekaitse maandustakistuse R_x :

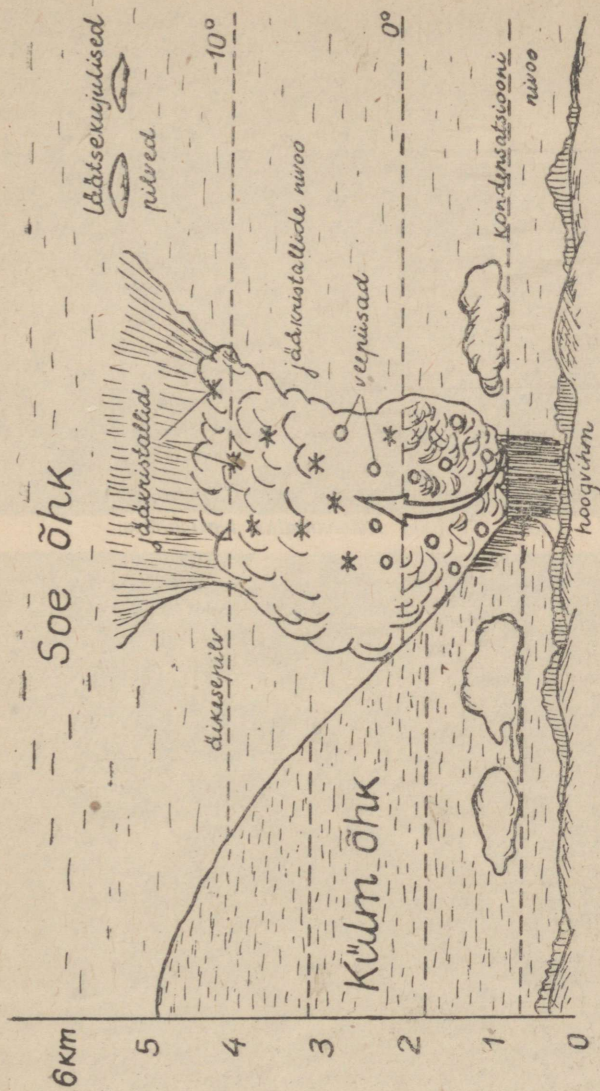
$$R_x = \frac{r_{12} + r_{23} - r_{13}}{2}.$$

METEOROLOOGILISED TINGIMUSED ÄIKESE TEKKIMISEL

Meteoroloogiliste tekketingimuste alusel liigitatakse äikesed frontaalseteks ja kohalikeks (õhumassisesteks) äikesteks.

Frontaalsed äikesed tekivad erineva temperatuuri ja omadustega õhumasside kohtumisel. Kõige sagedamini esineb äike külmal frondil. Kui antud territooriumile saabub külm õhumass, siis tungib viimane kiiluna sooja õhu alla (joon. 6), sundides sooja õhku õhumasside kokkupuutepinnal, nn. frondil tõusma. Tekivad tugevad õhukeerised ja tõusuvoolud, mis soodustavad äikesepilvede kujunemist. Külma frondi saabumisele eelneb õhurõhu langus. Mõni aeg enne ilmuvad taevasse kiudkihtpilved (*Cirrostratus*) ning vahel ka läätsekujulised pilved *Alto cumulus lenticularis* (joon. 7).

Kohalike äikeste lihtsustatud tekkemehhanism on järgmine. Kuumadel suvepäevadel soojendavad päikesekiired maapinda, mille tulemusena soojeneb ka maapinnalähedane õhk. Kui õhu temperatuur kõrgusega kiiresti kahaneb (temperatuuri vertikaalne gradient $\gamma > 1^\circ/100 \text{ m}$), tekivad soodsad võimalused soojenenud õhu intensiivseks tõusmiseks. Tõustes 1—2 kilomeetri kõrgusele, jahtub õhk sedavõrd, et temas sisalduv veeaur kondenseerub (veeldub). Tekivad veepiisakesed, mis annavadki alguse rümpilvedele (joon. 8). Sooja ja niiske õhu voolud võivad tõusmisel



Joon. 6. Külma fronti skeem (külma õhu kiilu kaldenurk sadu kordi suurendatud).



Joon.7. Pilved *Altocumulus lenticularis*.



Joon. 8. Ilusa ilma rümpilved (*Cumulus humilis*).



Joon. 9. Vertikaalsuunas tugevasti arenenud rümpilved (*Cumulus congestus*).



Joon. 10. Täielikult väljaarenenud äikesepilv (*Cumulonimbus incus*). Pilve ülaosas on näha kiudpilvede loori.

kohata õhukihti, milles temperatuur kõrgusega ei kahane või isegi mõnevõrra tõuseb. Sellist õhukihti nimetatakse inversioonikihiiks. Inversioonikihis õhu tõusuvoolud pidurduvad. Kui kondensatsiooninivoo asub kõrgemal võimsast inversioonikihist, siis on rünpilvede vertikaalne arenemine takistatud. Tekivad vertikaalsuunas nõrgalt arenenud pilved (joon. 8).

Kui aga tõusuvoolude energia on suur ning takistavaid inversioonikihte ei esine, arenevad rünpilved vertikaalsuunas edasi. Rünpilvedele tekivad tornikesed.

Sooja õhu tõusuvoolude energia on seda suurem, mida kiiremini temperatuur kõrgusega langeb ning mida suurem on maapinnalähedase õhu niiskusesisaldus.

Mõnikord arenevad pilved lausa silmanähtava kiirusega. Tavalised ilusa ilma rünpilved (*Cumulus humilis*) muutuvad vertikaalsuunas tugevasti arenenud rünpilvedeks (*Cumulus congestus*) (joon. 9).

Kui rünpilvede tornikeste ümber tekib uduloor, siis viitab see sellele, et pilv on jõudnud kõrgusele, kus pilve ülaosas esinevad juba jäänõelad.

Edasi aeglustub pilve arenemine püstsuunas. Seevastu hakkavad pilvetipud üha enam hajuma. Pilve ülaossa ilmub vahel alaskujuliselt õhuke kiudpilvede loor. Äikesepilv omandab lõuliku kuju (joon. 10). Pilve muutumine kahefaasiliseks (jääkristallid ja veepiisad) on eelduseks äikesevihma tekkimisele. Jääkristallikesed liidavad endaga väikesi veepiisakesi ning suurenevad. Langedes madalamale 0° isotermist, sulavad veepiisakeste arvel suurenenud jääkristallid ning langevad allapoole juba suurte vihmapiiskadena.

Protsessidega, mis viisid piiskade laadumisele ja laengute eraldumisele äikesepilves, tutvusime juba varem.

Rahe tekib juhul, kui langev jääkristall satub tõusvasse õhuvoolu ning kantakse tagasi pilve ülaossa, millele järgneb uus langemine ning kasv veepiiskade liitmise teel. Korduva üles-alla pendeldamise lõpptulemusena tekivadki jääkristallidest raheterad, mille suurus oleneb üles-alla pendeldamise kestusest.

ÄIKESE ENNUSTAMINE KOHALIKE TUNNUSTE JÄRGI

Kohalikud tunnused võimaldavad sageli ennustada ilma lähemaks 24 tunniks, mõnikord isegi pikemaks ajaks. Kohalike tunnuste järgi äikese ennustamine ei ole tähtis ainuüksi seal, kuhu ei jõua sünoptilised kaardid või ilmajaama prognoos. Kohalikud tunnused on täiendavaks materjaliks ka sünoptikutele ilmaprognooside koostamisel.

Esitame allpool mõned kohalikud tunnused äikese ennustamiseks.

1) Üks usaldusväärsemaid kohalikke tunnuseid, mis viitab äikesele lähema 12—20 tunni jooksul, on teatavate pilvede, nn. *Alto cumulus castellatus*'te (joon. 11) ilmumine taeva laotu-



Joon. 11. Pilved *Alto cumulus castellatus*.

sele. Tavaliselt ilmuvad nad varajastel hommikutundidel päris selgesse taevasse. Tekkides võrdlemisi kiiresti, 5—10 minuti jooksul, võivad nad osade kaupa hajuda, samas aga uuesti tekkida. Nende ilmumine viitab õhu tõusuvooludeks soodsate tingimuste olemasolule. Horisondil on nad saekujulised, sirge alusega ja hambulise pealispinnaga. Sageli on hambad tugevasti välja arenenud ja sarnanevad tornikestega. Struktuurilt on nad sarnased tavaliste ilusa ilma rümpilvedega, asetledes aga tunduvalt kõrgemal (3—5 km), meenutavad neid väiksemas mastaabis. Peale selle on nad horisontaalsuunas välja venitatud. Mida võimsamad on *Alto cumulus castellatus*'ed, seda lähemal ajal on oodata äikest.

2) Lähenevale äikesele viitab ka lambavilla meenutavate pilvede *Alto cumulus floccus* ilmumine taeva laotusele.

3) Kui rünpilved hakkavad tekkima juba hommikutundidel ja keskpäevaks omandavad võimsaid torne või hiigelmägesid meenutava kuju, võib pärast lõunat oodata äikest.

4) Kui rünpilvede tippude kohale ilmub kiudpilvede loor, mida hiljem pilve tipud läbistavad, on tõenäoline äikese tekkimine.

5) Kui võimas rünpilv on muutunud äikesepilveks, mille ülaosas on märgata kiudpilvede loori (alasukujuliselt), võib juhul, kui absoluutne niiskus ületab $15 \frac{g}{m^3}$, oodata ka rahet.

6) Väga madalale ulatuva alusega ja kõrgele küündivate tippudega äikesepilvedega kaasneb tavaliselt tugev raju.

7) Oisele äikesele viitab kõrge õhutemperatuur õhtul, tihed kiud- või õhuke kõrge kihtpilvitus. Tuul ei vaiki õhtuks, õhtu-taevas arenevad rünpilved.

8) Kui päeval äikesepilvede arenemine aeglustus või kui päevasele äikesele ei järgnenud temperatuuri langust, on juhul, kui taeva laotusele jäid püsima kihtrünk- ja rünpilved, öösel oodata äikest.

9) Kui maapealse tuule suund on vastupidine pilvede liikumise suunale, siis on peaaegu alati oodata äikest.

10) Äikese eel õhurõhk langeb (kohalike äikeste korral vähem kui frontaalsete korral). Õhurõhu laineine muutus viitab äikese lähenemisele või ligidalt möödumisele.

11) Kui pärast äikese möödumist tuul omandab endise suuna ja õhurõhk uuesti tugevalt langeb, on oodata äikese kordumist.

12) Raadiohäirete tugevnemine viitab lähenevale äikesele.

13) Õhu suur niiskusesisaldus soodustab äikese tekkimist.

14) Kaugete hääle hea kuuldavus viitab õhu suurele niiskusele ning lähenevatele sademetele ja äikesele.

Mida rohkem tunnuseid viitab äikesele, seda tõenäolisem on äikese tekkimine. Käesoleva vaatlusjuhendi raamidesse ei mahu kohalike tunnuste üksikasjalik atmosfäärifüüsikaline põhjendamine. Huvi nende küsimuste vastu võivad loodusesõbrad rahuldada ammendavamate teoste kaudu (vt. kirjanduse loetelu juhendi lõpus).

ÄIKESEVAATLUSTE EESMÄRK

Koolidel ja üksikutel loodusevaatlejatel on materiaalseid raske korraliku meteoroloogiajaama sisustamisel. Peale selle ei ole praktiliselt võimalik saavutada pidevat vaatlusrida. Ebaregulaar-

selt teostatud vaatlused annavad küll teatavaid kogemusi vaatluste teostamiseks ja nende tulemustega opereerimiseks, kuid teaduslik väärtus on neil väike. Planeeritavad äikesevaatlused ei nõua instrumentaalseid vahendeid. Arvestades äikesevaatluste mitte väga sagedast esinemist, ei tohiks tekkida erilisi raskusi nende registreerimisel. Saaduna laialdases mastaabis paljude amatööride ja koolide koostöös, omandab selline vaatlusmaterjal juba suurema teadusliku väärtuse.

Missugune on siis probleemistik, mida saab lahendada laialatusliku asjahuviliste võrguga?

Kohalike äikeste tekkimine ja liikumine sõltub teataval määral sellest, missugune on antud rajooni maapinna reljeef ning kas läheduses asetseb veekogusid või soid. Viimased mõjustavad temperatuuri ja niiskuse režiimi ja etendavad seega äikeste tekkimisel tähtsat osa.

Frontaalsed äikesed liiguvad koos saabuva õhumassiga, kuid ka neid mõjustavad kohalikud tingimused, mille mõjul nad ühes kohas tugevnevad, teises hoopis kaovad.

Seepärast pakub suurt teaduslikku huvi meie territooriumi äikeserikkamate ja äikesevaesemate kohtade kindlakstegemine. Seda võimaldavad aga ainult laialdase vaatlusvõrgu mitmeaastased vaatlusseeriad. Äikesevaatluste üheks eesmärgiks ongi äikese sagedusjaotuse kaardi koostamine Eesti NSV territooriumi kohta.

On teada, et järvede kohal äike nõrgeneb, kuigi õhuniiskus on seal suurem. See on tingitud asjaolust, et järvepinna temperatuur on mitu kraadi madalam maapinna temperatuurist (päeval), mistõttu äikest põhjustavad õhu-tõusuvoolud nõrgenevad järve kohal.

Soode kohal, vastupidi, äike tavaliselt tugevneb, sest õhu suurem niiskus avaldab seal olulisemat mõju kui teatav temperatuuri langus.

Nendel ja seni veel mitte teada olevatel põhjustel on äikestel (peamiselt küll õhumassisestel äikestel) välja kujunenud kindlad liikumisteed. Äikeste liikumisteede kindlaksmääramine on teine oluline probleem, mille lahendamine ei ole mõeldav ilma laialdase vaatlusvõrguta. Registreerides paljudes punktides äikese liikumise suunad, alguse ja lõpu kellaajad, hoiame äikese kogu tema teekonna vältel nii-öelda pideva kontrolli all. Paljudest punktidest saadud vaatlusandmed võimaldavad juba kindlaks määrata äikese teekonda.

Need kaks probleemi ongi äikesevaatluste põhieesmärgiks. Peale selle tuleks selgitada välgu sagedasemad «sisselöömise» kohad, kirjeldada välgu poolt mitmesugustele objektidele tekitatud kahjustusi jne. Huvipakkuvad on muidugi ka keravälgu

ning muud äikesega kaasnevad nähtused, mille vaatlemiseks annab näpunäiteid järgnev juhend.

Näeme, et ilma eriliste vahenditeta saavad amatöörid teostada küllaltki huvipakkuvaid ja teaduslikku kaalu omavaid vaatlusi, aastatepikkuse töö viljana rikastada oma teadmisi kodumaa ilmastiku iseärasuste kohta ning võib-olla anda mõningat lisa ka üldisse teaduse varasalve.



Joon. 12. Äikesepilv, millest laskub merre vesipüks.

ÄIKESE- JA MUUDE ILMASTIKU- NÄHTUSTE TERMINOLOOGIAT

Enne otsete vaatlusjuhiste andmist toome ära kõne alla tulevate terminite seletused koos vastavate meteoroloogiliste tingmärkidega.

Lähiäike [☁] — elektrilahendus atmosfääris välgu näol, millega kaasneb müristamine, kusjuures välgu ja müristamise vahe ei ületa 10 sekundit (seega välgu kaugus on ligikaudu 3 km või alla selle).

Kauge äike [☁] — äike, mille puhul välgu ja sellega kaasneva müristamise vahe ületab 10 sekundit, või äike, mille puhul on kuulda ainult müristamist.

Päik < — kauge välk ilma müristamiseta.

Hoogvihm ☔ — rünksajupilvedest sadav vihm.



Joon. 13. Trombi poolt 27. juunil 1960 laastatud mets Põlva rajoonis Vastse-Kuustes.

Rahe ▲ — tahkete sademete liik. Rahetera südamik on harilikult läbipaistmatu, kaetud mõnikord läbipaistva kihiga, vahel ka vahelduvate läbipaistvate ja läbipaistmatute kihtidega. Rahetera läbimõõt on harilikult 4—5 mm, vahel ka suurem, ulatudes harukordadel mitme sentimeetrini. Rahet sajab peamiselt soojal aastaajal rünksajupilvedest, harilikult koos hoogvihmaga. Sageli kaasneb rahega äike. Rohket rahet sajab peaaegu alati koos äikese ja tugeva tuulega.

Tormi-iil ☩ — järsk tugev tuulepuhang rünksajupilve ning hoogsademetega eel.

Tromb, vesipüks, pööristorm ☪ — tuulepööris rünksajupilve all (joon. 12); ühendab pilve ja aluspinda sambana, millesse haarab aluspinnalt vett, tolmu jm.; omab suurt purustusjõudu (joon. 13); harilikult esineb koos äikese ja hoogsademetega.

ÄIKESEPILVE LIIKUMINE

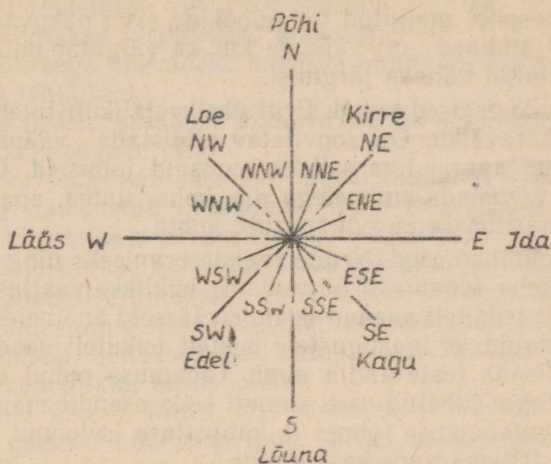
Äikesepilve liikumise vaatlemine on kõne all oleva vaatlustegevuse üheks põhiliseks osaks. Visuaalsete vaatluste abil koos kella kasutamisega määratakse kindlaks vaadeldava nähtuse aeg, suund ja kaugus (heli levimiskiiruse järgi, mis on umbes $\frac{1}{3}$ km sekundis). Niisuguste näitajatega kirjeldatakse äikese vaatlemisel järgmisi momente:

kauge äikese algus,
lähiäikese algus,
lähim välk,
lähiäikese lõpp,
kauge äikese lõpp.

Vormikohasel vaatluslehel (vt. lisa nr. 1) on olemas vastavad read ning lahtrid. Aeg märgitakse Moskva ajas minutilise, veerandtunnilise või tunnilise täpsusega. Veerandtunnilise täpsusega ajaandmed märgitakse lihtmurruna (näit. 10 $\frac{3}{4}$). Äikese saabumise ja lahkumise suund märgitakse kaheksa või kuueteistkümne ilmakaare järgi rahvusvaheliste lühenditega (N, NW jne., joon. 14). Kui on määratud ka äikese kaugus, siis see märgitakse kilomeetrites viimasesse lahtrisse suuna tingmärgi taha.

Äikesepilve asumist vaatluspunkti kohal iseloomustavad hoogsademed — hoogvihm, mõnikord ka rahe. Saju algus ja lõpp fikseeritakse kella järgi ja kantakse samuti tabelisse. Rahe (ja ka muude nähtuste) iseloomustamiseks võib kasutada blanketi teist

poolt. Rahet iseloomustatakse raheterade keskmise suurusega. Selle leidmiseks kogutakse teatav arv raheterasid, mõõdetakse pärast nende sulamist vee ruumala või kaal ja arvutatakse siis ühe tera keskmine kaal. Peale selle saab raheterade suurust iseloomustada, võrreldes seda kruupide, herneste, kirsside jms. suurusega.



Joon. 14. Ilmakaarte skeem.

Rahet on soovitatav vaadelda ka siis, kui äikest ei esine.

Kui vaatl ajal on kasutada sademetemõõtja, siis on võimalik määrata ka saju vältel langenud sademete hulka. Selleks tuleb enne saju algust välja valada ning mõõta juba anumas olev sademetevesi ja pärast vaadeldava saju lõppu teha seda uuesti. Äikese intensiivsuse määramiseks loendatakse lähikäikese välgu-löökid koguarv. Blanketil on nende märkimiseks vastav lahter.

Küllalt tiheda vaatlusvõrgu korral on võimalik üksikvaatluste andmete kõrvutamisel kindlaks määrata äikese liikumisteed ja intensiivsuse muutusi teel. Aastate vältel tehtud vaatluste põhjal koostatud äikesekaartide kõrvutamisel võib avastada seaduspärasusi äikese pilvede liikumisteedes Eesti NSV territooriumil.

ÄIKESEPILVE ISEÄRASUSI

On soovitatav teha äikese pilvede kohta täiendavaid vaatlusi, näiteks kujunemiskiiruse, kuju iseärasuste jms. osas. Tuleks

lisada ka teateid tähelepanekutest äikese tekke- või liikumispiirkondade kohta. Kõik need ja edaspidi mainitavad vabas vormis andmed märgitakse blanketi pöördele või eri lehele.

VÄLGULÖÖKIDE JA VÄLGUTABAMUSTE ÜKSİKASJU

Peale eespool mainitud välgulöökkide arvu pakuvad huvi mitmesugused andmed nii välkude kui ka välgutabamuste kohta. Olgu nimetatud näiteks järgmisi.

1) Välkude erilised kujud. Eriti üksikasjalikult tuleb kirjeldada haruldast keravälku. On soovitatav pildistada välkusid, otsides valmisseatud aparaadiga selleks soodsaid juhuseid. Õnnestunud foto tuleb varustada andmetega aja, koha, suuna, aparaadi, fotomaterjali, säritusaja ja ava suuruse kohta.

2) Välgutabamused. Nende registreerimiseks ning kirjeldamiseks tuleb teha (enamasti hilisemaid) isiklikke vaatlusi või kasutada teistelt isikutelt saadud usaldusväärseid andmeid. Olgu siinkohal rõhutatud, et igasugustele teistelt isikutelt saadud andmetele lisada teate andja nimi. Tabamuse puhul nimetatakse ja kirjeldatakse tabatud eset, samuti selle asendit maastikul ning lõpuks välgutabamuse toimet ja kahjustuse iseloomu. Ka siin on soovitatav fotoaparaadi kasutamine.

MUDEST ÄIKESEGA KAASNEVATEST NÄHTUSTEST

Juba eespool märgitud hoogvihma ja rahe intensiivsuse andmeid täiendatakse teadetega kahjustustest ning kirjeldatakse haruldaste raheterade suurust:

Teistest nähtustest tuleks tähelepanu pöörata äikesepilvele sageli eelneva tormi-iili tugevusele ja toimele, eriti aga tuleks üksikasjalikult kirjeldada haruldast trombi või vesipüksi (joon. 12 ja 13).

ÄIKESEVAATLUSTE KUUTABEL

Kõige üldisemate kokkuvõtete tegemiseks, peamiselt äikeste esinemissageduse leidmiseks, koostatakse äikesevaatluste kuutabel (vt. lisa nr. 2). Tabel on oma sisult analoogiline meteoroloogijaamades koostatavate kuutabelite vastavate osadega (äikese kohta).

Kuutabel annab ülevaate antud kohas kuu jooksul esinenud äikesenähtuste arvu kohta. Kuutabelite kokkuvõtete põhjal koostatakse hiljem kaardid äikese samasagedusjoontega Eesti NSV territooriumil. Vaatleja, kes ei saa ühel või teisel põhjusel teha täpsemaid üksikvaatlusi (näiteks blanketile «Äikesevaatluste leht»), võibki piirduda kuutabeli koostamisega.

Kuutabel täidetakse vastavalt vormile (vt. lisa nr. 2). Seejuures juhendatakse järgmistest nõuetest.

Kauge äikesega päevadeks loetakse ainult need päevad, millal ei esinenud lähiäikest.

Tabeli pöördele kantakse andmed nähtuste esinemise kohta päevade ja kellaaegade järgi.

Iga päeva reale kantakse sel päeval esinenud äikesenähtuste ja äikesega kaasnenud ilmastikunähtuste tingmärgid. Tingmärkide järele kirjutatakse esinemisajad veerandtunnilise täpsusega. Äikesenähtuste alguse kellaaaja järele märgitakse ilmumise, lõpu aja järele lahkumise ilmakaar, näiteks \nearrow 14 SW — 15¼ NE.

Kui ei õnnestunud fikseerida nähtuse esinemise aega, tehakse seda ligikaudselt, näiteks: öösel, õhtupoolsel ööl, hommikupoolsel ööl, hommikupoolikul, õhtupoolikul.

Kui esines äikesenähtusi, siis saadetakse täidetud vaatlusleht järgmisel päeval Loodusuurijate Seltsi täppisteaduste sektionile. Enne seda aga peab olema täidetud kuutabelis vastava päeva lahter. Kuutabelid saadetakse täidetuna Loodusuurijate Seltsi täppisteaduste sektionile aadressil: Tartu, Toomemägi, Tähetorn.

KIRJANDUS

1. I. Nei, Mida teame keravälgust?, Eesti Loodus, № 3, 1958.
2. I. Nei, Äikesenähtustest ja nende ennustamisest, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loodusuurijate Seltsi Täppisteaduste sektioni esimene konverents, Tartu, 1959.
3. Maaehituste piksekaitsmed, Eesti NSV Siseministeeriumi Tuletõrje Valitsuse väljaanne, Tallinn, 1957.
4. H. Tooming ja H. Moldau, Tuulelohe Vastse-Kuustes, Eesti Loodus, № 6, 1960.
5. H. Tooming, Pilvede mõjustamine inimese poolt, Eesti Loodus, № 5, 1958.
6. П. М. Тверской, Атмосферное электричество, Гидрометиздат, Л., 1949.
7. С. Н. Жарков, Народные приметы и предсказание погоды, Учпедгиз, М., 1954.

Руководство для наблюдения гроз

Резюме

В настоящей брошюре даются в популярной форме краткие указания для наблюдений гроз и связанных с ними явлений. Главной целью этих наблюдений является определение повторяемости гроз и исследование путей движения грозовых облаков на территории Эстонской ССР.

Кроме того, освещаются современные взгляды на сущность грозовых явлений и описываются защитные меры от гроз.

Брошюра предназначена для членов и корреспондентов Общества естествоиспытателей, а также для учащихся и учителей школ как пособие при наблюдениях грозовых явлений.

Guide for thunderstorm observations

Summary

The present booklet presents, in popular form, brief instructions for observations of thunderstorms and phenomena connected with them. The main task of the observations is to determine the frequency of thunderstorms and investigate the trajectories of thunderstorm clouds over the territory of the Estonian S.S. R.

Further, contemporary viewpoints about the essence of thunder phenomena are given and defensive measures for lightning-strokes are described.

The booklet is foreseen for members and correspondents of the Naturalists' Society, as well as for pupils and teachers, as text-book for the observation of thunderstorm phenomena.

Loodusuurijate Selts Eesti NSV Teaduste Akadeemia juures
 Äikesevaatluste leht

Koht: Viljandi linn

Kuupäev: 13. juuli 1959

Nähtus	Aeg	Pilve ilmumise või lahkumise ilmakaar
[R] algus	23.25	SW — 6 km
R algus	23.45	SW
Lähim välk	23.50	
R lõpp	24.00	NE
[R] lõpp	00.30	NE
☉ algus	23.15	
☉ lõpp	24.00	
▲ algus		
▲ lõpp		

Lähikäikese välgulöövide arv 18

Sademetes hulk
8,5 mm

Äikesenähtuste lähem iseloomustus ja muud täiendavad andmed:

Kell 23.15 algas tuul, mis paisus tormiks ning vältas 10 minutit. Tormiga kaasnes väga tugev vihmavaling.

Lisan juurde välgu foto. Pildistatud 13. juulil 1959 kell 23.50 Viljandis, Lõuna t. 4 asuva maja II korruse aknast fotoaparaadiga «Zorki 3-M», ava 5,6, film 90 GOST'i, valgustusaeag 70 sekundit. Tagaplaanil nähtav hoone asub ca 500 meetri kaugusel.

Vaatleja: A. Kingu

Kõik ajaandmed Moskva ajast!

Loodusuurijate Selts Eesti NSV Teaduste Akadeemia juures

Äikesevaatluste kuutabel

Kuu: *juuni* Aasta: *1960*Koht: *Tartu rajoon*

Kuu jooksul päevi

Lähikäikesega	3	
Ainult kauge äikesega	1	
Äikesega	4	Kas on päevi, mille kohta
Pälguga	—	vaatlusandmeid ei ole?
Rahega	1	<i>ei ole</i>

Märkusi: *15. juunil kell 15¼ süütas väik Tartust 5,2 km kaugusel Riia maantee ääres asetseva heinaküüni.*

Vaatleja nimi: *Kask, Ilmar*

Amet: *metsatehnik*

Aadress: *Tartu rajoon, Lemmatsi k/n.*

Allkiri: *I. Kask*

Kuu-
päev

Äike ja muud ilmastikunähtused

1.	.....
2.	.....
3.	.....
4.	.....
5.	.....
6.	.....
7.	.....
8.	.....
9.	.....
10.	.....
11.	.....
12.	.....
13.	.....
14.	..... [R] 14¼ SW—14¾ SW, [R] 14¾ SW—15½ NW, [R] 15½ NW—16 NW, ∇ 14½—15½
15.	.....
16.	.....
17.	.....
18.	.....
19.	.....
20.	..... [R] 15½ S—16 S, [R] 16 S—16½ N, [R] 16½ N—16¾ N, ▲ 16¼—16½, ∇ 16—16½
21.	.....
22.	.....
23.	..... [R] 15½ S—15¾ S
24.	..... [R] hommikupoolsel ööl
25.	.....
26.	.....
27.	.....
28.	.....
29.	.....
30.	.....
31.	.....

Kõik ajaandmed Moskva ajast

S I S - U K O R D

Saateks	3
Piiskade laadumine ja laengute eraldumine pilvedes	5
Välkude tekkimine ja liigid	8
Keravälk	9
Müristamine	10
Äikese sagedusjaotusest	11
Välgukahjustustest	12
Kuidas käituda äikese ajal	14
Mõningaid juhiseid piksekaitsete püstitamiseks	15
Meteoroloogilised tingimused äikese tekkimisel	18
Äikese ennustamine kohalike tunnuste järgi	22
Äikesevaatluste eesmärk	24
Äikese- ja muude ilmastikunähtuste terminoloogiat	27
Äikesepilve liikumine	28
Äikesepilve iseärasusi	29
Välgulöökid ja välgutabamuste üksikasju	30
Muudest äikeselega kaasnevatest nähtustest	30
Äikesevaatluste kuutabel	30
Руководство для наблюдения гроз. <i>Резюме</i>	32
Guide for thunderstorm observations. Summary	32

- Nr. 30. **K. Paaver**, Luuleidude kogumisest Eesti NSV-s.
Nr. 31. **H. Remm**, Eesti NSV kiilid.
Nr. 32. **R. Tamm**, Ornitofenoloogilised vaatlused.
Nr. 33. **A. Jõgi**, Lindude rōngastamine Eesti NSV-s aastail 1938—1955.
Nr. 34. **J. Ristkok**, Juhend ihtūofenoloogilisteks vaatlusteks.
Nr. 35. **V. Masing** ja **J. Laasimer**, Pesitsusvōimaluste loomine kasulikkudele lindudele. (Teine parandatud trūkk.)
Nr. 36. Loodusuurijate Seltsi ũldkoosolekutel, seksioonides ja allasutustes aastail 1947—1956 peetud ettekannete nimestik.
Nr. 37. Artiklite kogu. Eluta looduse kaitse.
Nr. 38. **S. Rubel**, Eesti NSV naksurlased.
Nr. 39. **H. Trass**, Eesti NSV kladooniatega (pōdrasamblike) mōaraaja
Nr. 40. **E. Kumari**, Juhend invasioonilindude vaatlusteks.
Nr. 41. **H. Mūr** ja **H. Niilisk**, Juhend helkivate ťpplvede ja virmaliste vaatlusteks.
Nr. 42. **J. Ristkok**, Ihtūofenoloogilised vaatlused Eesti NSV-s.
Nr. 43. Meie loomastiku looduskaitsest.
Nr. 44. **K. Elberg**, Eesti sūnantroopsete kōrbeste mōaraaja.
Nr. 45. **V. Hainla** ja **U. Valk**, Eestis kasvavad kuused.

Hind 6 kop.

A

24 719

114 107

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00335982 7