

V. ORLOV

Julgest möttest



A-20875

VLADIMIR ORLOV

JULGEST MÕTTEST



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1955

Originaali tiitel:

Владимир Орлов

О смелой мысли

Третье издание, дополненное
Государственное Издательство Детской Литературы
Министерства Просвещения РСФСР
Москва 1954

Tõlkinud J. Koppel



INSTITUUT KIRJANDUSE

TALLINN 1954



VE NE
PÄ I KE



On olemas mõistujutt inimestest, kes jooksevad tunglaga läbi õõ.

Kui variseb kokku üks jooksja, siis haarab tungla teine. Nii jooksevad inimesed läbi pimeduse ja tungal põleb kustumatult.

VASSILI PETROVI KAAR

Lomonossov püüdis esimesena kinni välgu, esimesena tõi ta elektritule taevast maa peale. Tema üritust jätkas vene teadlaste vägilasmalev, kes sooritas kangelasteo, mis on võrdne Prometheuse vägiteoga.

Kuidas küll mõista toda kauget aega, mil tärkas esimene armastus elektri vastu?

Kõige paremini saab sellest meie päevil aru raadioharrastaja, see, kes raadiotehnikaga on tegelnud lapsepõlvest alates.

Poolteistsada aastat tagasi kütkestas elekter meie esisasid niisama, nagu meid kütkestab raadio.

Katsete tegemine oli kaasakiskuvalt lihtne. Taskust võetakse mündid. Vana kuub lõigatakse kalevist rõngasteks. Niisutatakse äädikaga. Laotakse virna: münt — rõngas, münt — rõngas... Tekib volta samm — imede generaator. Elektrostaatilistelt masinatelt õnnestus saada vaid voolulööke — elektrilaenguid, volta sambast aga voolab alaline vool nagu veejuga.

Väike samm — väike ime.

Sambast väljuvate läikivate kardnööride otsad näpistavad veidralt keelt.

Lisatakse münte juurde, näpistab kõvemini.

Lisatakse neid veel juurde, näpistab veel kõvemini.

Aga kui veel juurde lisada, mis siis?

Võib-olla põletab? Põrutab?

Ei... Säde! Täiesti ootamatu lugu.

Mida kõrgemaks kasvab samm, seda tulisemad ja eredamad on sädemed; sellest kirjutavad teaduslikud raamatud ja ajakirjad.

Volta sammastega tegelesid kõik: teadlased, kaupmehed, arstid, apteekrid... Kuningate kabinettides seisis kuld- ja hõbemüntidest volta sambad.

Volta sammastega tegeles ka vene akadeemik Vassili Petrov. Kuid mitte nii, nagu teised.

Ennatsalgavalt töötas ta ööd ja päevad.

Leiutamata olid veel tundlikud voltmeetrid, mis mõõdavad pinget. Petrov aga muutis iseenda voltmeetriks. Ta löikas sõrmeotstelt naha maha ja püüdis kaitsmata närvi- niidikestega elektripinget kõige pisemaid torkeid.

Üks mõte ei anna akadeemik Petrovile rahu.

Mis toimub siis, kui võtta mitte kümmekond ja mitte sada münti, vaid tuhat ja isegi mitu tuhat? Millise imega elekter meid siis üllatab?

Kui võtaks kätte ja laoks üles enneolematult pika samba — üle nelja tuhande vask- ja tsinkketta — ning vaataks, mis sellest välja tuleb!

Kardnööri otste vahel tekiks vist vägev säde!

Aga võib-olla sädet üldse ei teki?

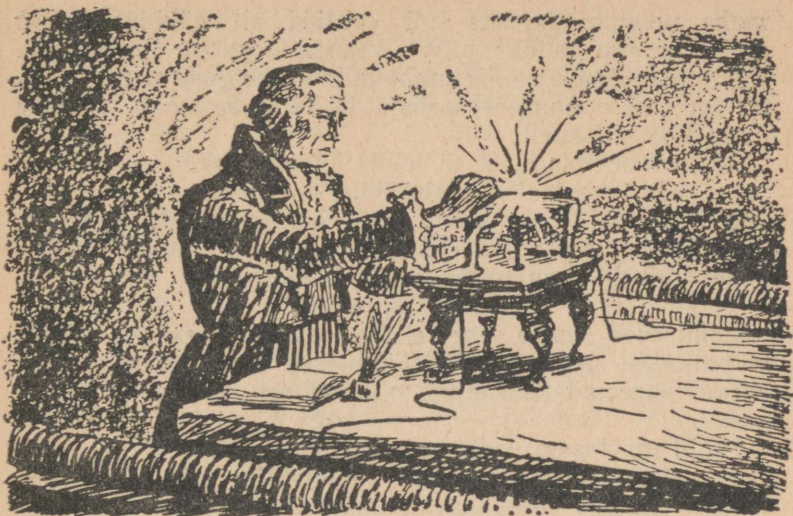
Võib-olla sünnib aga seninägematu ime, mida pole võimalik enne isegi kujutleda.

Seepärast ongi akadeemik Petrov kannatamatu, kui tema «kõige suuremat» sammast kokku pannakse.

Kokkupanekuga aga viivitada ei tohi. Sammas on nii pikk, et seni kui pannakse kokku esiosa, jõuab saba ära kuivada.

Klaasjärile on asetatud kaks puusütt; juhtmete abil on nad ühendatud tohutu suure patareiga. Ettevaatlikult lähendatakse söed teineteisele.

Ja järsku «tekib nende vahele ere, valge värvusega leek».



Silmipimestav tulesild ühendas vahekauguse süte vahel.

Ruumi võlvistik on üle ujutatud hõbedase valgusega, harjumatult teravad varjud on nagu must vaap hõbedal.

Petrovi aimus läks täide.

Ta polnud ilmaaegu suurendanud ketaste arvu. Kvanti-
teedi kasv tekitas uue kvaliteedi, looduses seninägematu
ja seniolematu nähtuse.

Enne Petrovi oli elektrivalgus vaid üks sähvatus, säde,
välk, nüüd aga põles ta pidevalt ja kustumatu't nagu
päike.

Akadeemik Vassili Petrov tegi suure leiutise. Ta avas-
tas püsiva elektrivalguse esimese allika. Kuid akadeemik
Petrovi nimi ja tema geniaalne avastus jäid kauaks ajaks
lahutatuks.

MUST VÄRV

Ühele tehnika-ajaloolasele toodi hiljuti vanaaegne maal,
mis kujutas kaht lihtsat meest rahva hulgast. Nende
kujud olid maalitud üleni mustale taustale. Must taga-
põhi näis ajaloolasele kahtlasena. Ajaloolane hakkas
tärpentinis niisutatud vatitükiga maali äärelt musta värvi

maha pesema. Ja siis tuli vatitüki alt nähtavale tükk sinist taevast ja üks pilv. Viimane osutus aurupilveks. Kui must värv oli kõik maha tulnud, selgus, et tagaplaanil on vedur suurte ratastega ja korstnaga, mis on pikk nagu kaameli kael.

Ajaloolane taipas, et ta leidis Tšerepanovite — esimese vene veduri geniaalsete leiutajate — portree.

Nähtavasti lootis keegi oma õela ja kadeda pintsliga kustutada ajaloo kuulsat vene leiutist, muuta suured vene leidurid taas tundmatuiks inimesteks.

Torkab silma järgmine asjaolu.

Lehitsedes suurte vene leiutiste ajaloo lehekülgi, selgub, et paljudest neist on üle käinud see õel ja kade pintsel, paljud paremad leheküljed olid musta värviga üle vöõbatud.

Nüüd me teame, kelle töö see on.

Tsaariajal ümbritses vene teadust ja tehnikat sünge must vandenõu — mahavaikimise vandenõu.

Vandese'lasteks olid aadlikud, ametnikud, ettevõtjad — kõik, kes tol ajal tsaari-Venemaad valitsesid.

Vandenõu juured ulatusid välismaale.

Tsaari-Venemaa võimumedhed põlgasid kõike venepärast ja lõmitasid kõige ees, mis oli pärit välismaalt. Nad kartsid oma rahvast, vihkasid teda jõhkralt ja püüdsid õõnestada rahva usku omaenda jõusse. Neile näis rahulikum saada vene tööstus välismaalaste kätte. Seepärast nad kinnitasidki maailmale, et venelased pole võimelised leiutama ja et kõik, mis tehnikas on mõistlikku, on leiutatud välismaalaste poolt. Välismaale oli see jutt kasulik. Välismaa saatis Venemaale oma professoreid, kes ülistasid välismaa leiutisi, kuid tegid maha ja vaikisid surnuks ning varastasid vene leiutisi.

Sel viisil moodustati Venemaal vandenõu vene teadlaste ja vene teaduslike avastuste vastu.

Kui Petrov avastas oma kaarleegi, valitses Teaduste Akadeemias välismaalaste ülevõim.

Nad tormasid vene teadlase poolt süüdatud tungla kallale nagu koopanahkhiired põlevale küünlale.

Petrov kirjeldas oma avastust venekeelses raamatus. Vene keel aga polnud au sees vene aristokraatide ja nende õpetatud käsilaste juures, kes põlgasid oma emakeelt ja edvistasid prantsuse keelega. Raamat vaikiti maha.

Akadeemik Kraft kastis esimesena pintsli musta värvi sisse. Kaks aastat pärast Petrovi raamatu ilmumist avaldatud artiklis volta sammastega tehtavate katsete kohta ei kirjuta ta midagi Petrovist, see-eest aga kirjeldab pikalt ja laialt inglasest mehaaniku Madgeri «vägitegusid», kes oli ka kokku pannud suure volta samba ja kavatses selle abil teha uusi avastusi.

«Olen sünnipäralt venelane,» kirjutab Petrov, «kel pole olnud juhusst kasutada välismaiste füüsikaproffessorite suusõnalist õpetust ja kes siiani on jäänud täiesti tundmatuks selle teaduse kaasaegsete harrastajate hulgas.»

Petrovi ju'ge mõistus, tema iseseisev loomus, tema kindel usk vene teaduse jõusse kohutasid välismaalasi, kes olid Venemaale saadetud vene teaduse lämmatamiseks ja riisumiseks.

Nad leppisid kokku selles, et purustada häll, kus sündis suur avastus, rüüstata Petrovi füüsikakabinet, teda ennast aga kui teadlast hävitada.

Arhiividokumentide kaudu on meil nüüd teada, kuidas nad oma kava teostasid.

Akadeemik Parrot võttis Petrovi külmavereliselt endale märklauaks.

Ta hakkas sepitsema tema peale väiklasi salakaebusi, üks rumalam kui teine.

Kord kirjutas ta, et füüsikakabinetis pole baromeetreid ja termomeetreid ja ometi vaatavad need sisseastunule vastu kõigilt seintelt.

Kord kirjutas ta, et kabinetis on hoolduse puudumise tõttu nõrgenenud magnetid, nagu oleksid magnetid hobused, mis nõuavad hooldamist.

Juba tõttab ta kirjalikult kaebama, et laboratooriumi nurka on jäänud vedelema halvasti puhastatud peegel.

Akadeemik Fuss — akadeemia alatine sekretär — nõudis Petrovilt täiesti tõsise näoga seletusi.

Petrov kaitses ennast nende pisitorgete vastu, kuid akadeemik Parrot oli väsimatu pealekaebaja.

See oli väikeste noolte rahe ja Petrov nõrkas nagu Gulliver liliputtide noolte saju all.

Lõpuks tagandati Petrov kabineti juhataja kohalt, võtmed aga kästi otsekohe üle anda akadeemik Parrot'le.

Petrov püüdis võidelda ja võtmeid ära ei andnud.

Siis võtsid akadeemikud ette sissemurdmise.

Akadeemik Fuss koos akadeemik Collinsiga kutsusid lukksepa ja murdsid luku lahti.

Nii laostasid välismaalased elektrivalguse hälli. Geniaalne vene avastus kadus silme alt musta värvi tiheda kihi alla.

Kuidas välismaa professorid see-eest aga rõõmustasid, kui inglane Davy kaheksa aastat pärast Petrovi sai uuesti silmipimestava kaare patareiga ühendatud sötükikeste vahel! Elektrihaarleegi avastamise au omistati kohe Davyle.

Tol ajal ei tõstnud Venemaal keegi häält Petrovi eesõiguse ja vene teaduse kuulsuse kaitseks.

Vene rahva poolt loodud suured teaduslikud ja tehnilised väärtused olid peremeheta varaks.

Tänapäeval pesevad nõukogude teadlased maha seda musta värvi, mis kattis vene teadusliku ja tehnilise mõtte võitude tohutu suurt maali. Kodumaise teaduse kuulsuse kaitstel seisab nüüd kogu nõukogude rahvas.

Pärast peaaegu saja-aastast vaheaega ilmus päevavalgele ja särab sajandeid ka akadeemik Petrovi nimi.

JAGAMATU VALGUSALLIKAS

Tulemusteta püüdsid vene teaduse vaenlased tungalt vene inimeste käest ära kiskuda, neilt geniaalset leiutist varastada.

Kaarleek kohandati valgustamise otstarbeks siiski Venemaal.

1849. aastal süttis kaarleek Peterburis Admiraliteedi tornil, valgustades kolme peatänava — Nevski ja Voznessenski prospekti ning Gorohhovaja tänava — algust.

1856. aastal süttisid elektrihaarleegid põlema pidustusel Moskvas. Need süütas vene leidur Špakovski. Pidustuste kavas nimetati neid «elektripäikesteks».

Špakovski elu oli sangarlik. Katsetatava meremiini plahvatus vigastas tema selgroo. Špakovski ei saanud jalgedel seista. Siiski töötas ta oma elupäevade lõpuni laboratooriumi laua taga. Töötamise ajal toetasid teda tagant kaks madrust.

Kaarleegi kohandamine valgustamiseks oli raske ülesanne.

Kaarleek lõomas, kohutavast kuumusest põlesid söed ja iga sekundiga suurenes vahekaugus süte vahel.

Poole minuti pärast hakkas leek ärevalt sisisema ja visklema, siis aga katkes pimestav sild ja kaarleek kustus.

Kaarleeki tuli pidevalt jälgida ja keerata süsi lähendavat käepidet, nagu lambis keeratakse põlevat tahti.

Möödunud sajandi keskel püüdsid insenerid sellest olukorrast väljapääsu leida ja varustasid kaarleegi kella-mehhanismiga.

Kaarlamp muutus keeruliseks nagu seinakell.

Tikk-takk, tikk-takk — tiksus mehhanism ühetasaselt, lähendades aeglaselt süsi teineteisele.

Kuid kaarleek polnud nii täpne kui kell. Tihtilugu jõudis ta kella ette ja kustus.

Insenerid võtsid ette teise täiustamise. Kellamehhanismile ehitati juurde elektrimehhanism, mis sundis kella tagant, kui lamp kavatses kustuda ja vool kaarleegi kaudu vähenes.

Saadi eriti keeruline regulaator.

Kuid siiski oli ta ebatäiuslik.

Ühte elektriahelasse polnud võimalik lülitada mitut lampi.

Regulaatorid ei saanud töötada koos. Igaüks neist hoolitses ainult oma kaarleegi eest ja omaette tegutsedes kustutas naaberkaarleegid.

Iga lamp vajab väikest omaette elektrijaama.

Tehnika ette tõusis meie tänapäeva vaatekohalt arusaadamatult, tolle aja kohta aga väga keeruline «elektrivalguse jagamise» ülesanne.

Elektrivalgustuse harrastajad ei hoolinud kuludest. Nad hakkasid ehitama koduelektrijaamu. Nad seadsid keldrisse aurumasina ja panid selle generaatorit ringi ajama. Need elektrijaamad aga toitsid vaid ühtainust lampi.

Kogu lambi talumatu kiirus oli koondatud ühteainasse tupp, kiired tungisid helgiheitjakiirte vihuna akendest pimedusse, peremees aga pilutas ja langetas silmi, nagu luuletaja, kes oli kutsunud külla päikese.

Tehnikal aga ei olnud vahendeid, et jagada elektripäikest ja kanda laiali tema säravaid kilde maja teistesse pimedatesse tubadesse.

Selle ülesande lahendamisel sattusid isegi parimad leiurid ummikusse.

Väljapaistev insener Tšikolev, paljude leiutiste autor,

tegi ettepaneku juhtida valgust mööda torusid, nagu juhitakse valgustusgaasi või vett.

Sellisel valgustati Ohta püssirohutehase pressimis-tsehhi. Lampe ei söandatud tsehhi üles seada, kuna kar-deti plahvatust.

Hoovi, tsehhi kõrvale püstitati torn, mis sarnanes veetornile. Ülal, kus oleks pidanud asuma veepaak, põles kolme tuhande küünlane kaarlamp. Lambi juurest torni tipust laskusid torud raadiustena tsehhi. Torudes asusid optilised läätsed, toru käänakutel aga kaldpeeglid.

Saadi kallis ja kohmakas ehitus.

Sellele vaatamata oskasid ettevõtlikud ameeriklased Moller ja Sebrian omastada Tšikolevi leiutise ja asutada selle alusel Ameerikas eriseltsi.

Kuid valgus pole ei gaas ega vesi, mida saaks kadu-deta linna veetornist torude kaudu majadesse juhtida. Majadeni jõuaksid nii kahvatud kiired, et nende valgusel võiks vabalt mängida pimesikku, silmi kinni sidumata.

Seni aga kui elektrivalgust ei saadud jagada, juhtida teda torudes nagu gaasi, ei suutnud elektrilamp võistelda gaasivalgustusega.

Just sellise kaarlambi, mis oli keeruline kui seinakell ja jagamatu kui taevane valguskeha, sai 1874. aastal enda kätte Moskva—Kurski raudtee telegraafiülem Pavel Niko-lajevitš Jablotškov.

See sattus tema kätte erakordsete asjaolude tõttu.

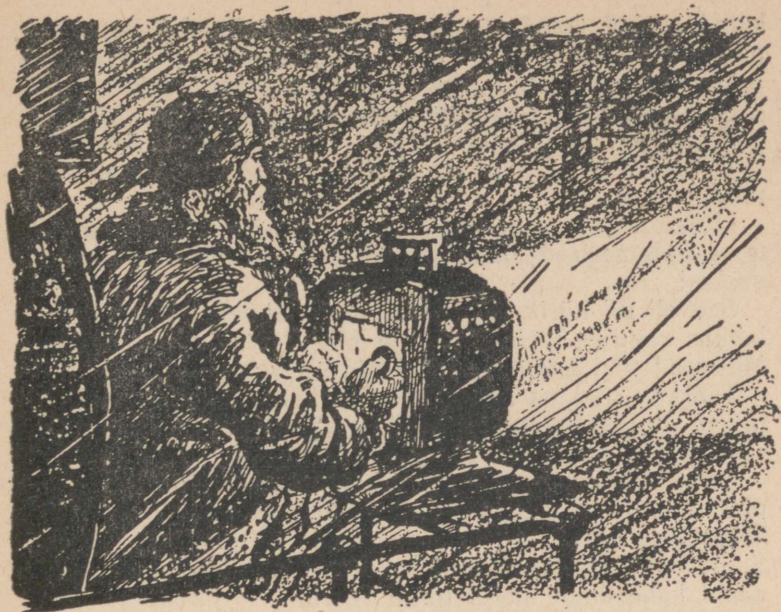
Rong pidi tähtsal otstarbel sõitma Krimmi ja esmakord-selt tehnika ajaloos pandi vedurile kaarlambiga helgi-heitja.

Ilma selletagi tujukas regulaator hakkas tõugete tõttu lõplikult streikima ning kaarleegi jälgimine ja regulaa-tori käsitsi kohandamine tehti ülesandeks inimesele, kes elektriala hästi tundis, — raudtee telegraafiülemale Jablotškovile.

Kajasid vastu tunnelid, mürisesid sillad, rong kihutas täiskäigul edasi. Ere valguskiir tungis ette ja langes ovaalse täpina liipritele. Kiirt läbistasid sädelevad vihma-joad.

Liikumise pöörises lehviva habemega seisis suurekas-vuline Jablotškov pargitud poolkasukas veduri esiplatvor-mil nagu raidkaju muistse laeva ninas.

Jablotškov vahetas väledalt süsi, kohendas väsimatult regulaatorit ja hoidis kinni juhtmeid. Käed külmetasid



vinges kevadtuules ja kuumad sõed põletasid sõrmi. Ta oli üdini külmetunud, kuid ei võinud hetkekski kaar'eegi juurest lahkuda; seda ei lubanud ebatäiuslik regulaator.

Jaamades aga kõ'ksusid puhvrid, vahetati vedureid. Ka Jablotškov tassis oma helgiheitjat vedurilt vedurile. Ta ei saanud end soojendada isegi jaamades.

Ning taas kihutas rong läbi pika öö ja kustumatult põles kaarleek.

Kui Jablotškov, vaarudes peapööritusest, laskus vedurilt kindlale maale, mõistis ta, et tõrvik, mida ta oli hoidnud pikkade ööde vältel, mida ta külmast kangestuvais kätes oli kandnud läbi pimeduse mööda Venemaa ääretuid avarusi — sellele tõrvikule kuulub nüüdsest peale kogu tema elu.

Nagu ettepoole suunatud sabaga komeet lendas Vassili Petrovi kaarleek mööda pimedatest küladest, mööda tuhmidest linnadest, mööda vilkuvate laternatega jaamadest, välgatas ja kadus.

Tekkis aga tahtmine peatada teda nende linnade ja

külade kohal, kanda tema valgust majadesse ja taredesse, paisata tänavaile ja väljakuile, kogu Venemaa avarusele.

Oli vaja kaarlamp teha kõigile kättesaadavaks.

Regulaatorit oli vaja kuidagi lihtsustada.

See mõte vallutas Jablotškovi ja kütkestas ta täiesti.

Ta käis kui nõiutud ja kõikjal viirastusid temale üksteisele lähenevad ja süttimiseks valmis söed.

«Kus on see regulaator? Kus ta on?» — küsisid esemeilt tema hajameelsed silmad. Kuid esemed vaikisid, andmata vastust.

See oli nii näriv, nii painav mure, et segas teenimast; ta lahkus raudtee teenistusest ja läks tööle sõbra töökohta. Mõlemad olid leidurid, mõlemaid oli võlunud elekter.

Töökoda muutus hämmastavate katsete paigaks. Pimestavad valgussähvatused helkisid akendes, kord aga kargas tagatoas plahvatus.

On vihjeid, et tsaaripolitsei kahtlustas leidureid sidemete pidamises revolutsionääridega. Venemaa'le jääda oli ohtlik. Jablotškoy istus Odessas aurikule ja sõitis Prantsusmaale. Sandarmid, kes teda kuni sadamasillani taga ajasid, hili-nesid kahekümne nelja tunni võrra.

JABLOTSKOVI KÜUNAL

Jablotškov asus elama Pariisi, kvartali, kus elasid vene emigrandid, ja hakkas tööle elektrotehnika-töökojas.

Töökoht oli huvitav. Jablotškov võis terved päevad veeta dünamomasinate juures, õhtuti aga meisterdada regulaatorit.

Jablotškov proovis ja katsetas kõiksugu võimalusi.

Ta proovis näiteks kahe vedru abil mõ'emat sütt teineteisele lähendada. Et söed kokku ei puutuks, eraldati nad portselanplaadiga. Kaarleegi kuumuses sulas aga isegi portselan ja minuti pärast söed ühinesid. Kõik sulas: kips, savi, tellis.

Möödusid päevad ja kuud, regulaatorist aga midagi välja ei tulnud.

Masendatuna istus Jablotškov Pariisi odavas kohvikus ja veeretask sõrmede vahel kaht vastaspoest ostetud pliiatsit. Mõte regulaatorist ei andnud talle rahu. Ta köpu-tas pliiatsiga vastu lauda ja lõpuks pani nad kõrvuti seisma, eemaldades ettevaatlikult käed nende küljest.

Regulaator?

Kuid kas on regulaatorit üldse vaja?

Jablotškov lihtsalt tardus imestusest, käed laiali laual. Pliiatsid oleksid nagu rääkima hakanud.

Võtaks ja paneks kõrvuti püsti kaks söest pulka, viiks juhtmed aluste külge ja ühendaks hetkeks ülemised otsad mõne kolmanda söega.

Tippude vahel süttib kiirgav sild — kaarleek.

Söed põlevad, vahekaugus süte vahel aga ei suurene; kiirgav sild laskub vaid madalamale.

Leid? Lahendus? Võit?

Ei! Kõrvalhüpe!

See kiirgav sild ei püsi ju pulkade otstel! Ta ju otsekohe variseb kokku ja libiseb pulkade aluste juurde!

Ning kaarleek hakkab raevukalt purema süte aluseid ja põletab need alt läbi; pulgad murduvad ja varisevad kokku.

Lõpp kogu kavatsusel!

Meeleheitliku pilguga vaatas Jablotškov ringi.

Ja järsku hakkas kõnelema laual lühtris olev küünal.

Mis hoiab leeki tahi ülemises otsas? Steariin!

Steariin sulab ja leek laskub aeglaselt mööda tahti alla.

Võta ja tee ka küünal! Kasta need söed steariini ja las hangub nende vahele steariinist vahekiht.

Kuid on ette teada: steariin ei pea vastu kaarleegi kõikepõletavale kuumusele.

Tuleb valida teine, sobivam ja vastupidavam materjal.

Sulle aga, nagu mitte kellelegi teisele, on ju teada aine käitumisviis elektrikaarleegi lõomas. Sulab kips, portselan, savi, klaas, lubi...

Ära vaid käsi rüppe lase!

Ei saa asja kipsist — aitab portselan, ei õnnestu portselaniga — päästab savi. Siin o'leneb juba kõik sinust.

Lamp õnnestub, ta ei saa õnnestumata jääda!

Tiivustatuna läheb Jablotškov tagasi töökotta. Taas asub ta katsetama. Ja lamp õnnestub!

Lambi geniaalne lihtsus pani kaasaegseid vaimustusest otse aietama.

Lihtsalt pulk! Lihtsalt küünal! Ei mingisuguseid hoobasid, rattaid ega kellamehhanisme.

Kahe kõrvuti asetseva söe vahele on pandud mittejuhtiv aine, mis põleb ära sama kiirusega nagu söedki. Kaarleek põleb ja aine sulab, paljastades kahekordse söepulga täpselt niisama, nagu steariin sulades paljastab tahi.

Kaarleegi toitmisel alalisvooluga aga põles üks süsi palju kiiremini kui teine. See rikkus kogu asja.

Kuid Jablotškov sai raskusest üle, hakates oma künslaid toitma vahelduva, kogu aeg oma suunda muutva vooluga. Ta leiutas selleks otstarbeks spetsiaalsed elektrimasinad: vahelduvvoolu-generaatori ja transformaatori.

Vahelduvvool osutus haruldaselt sobivaks ka tuhandetele teistele elektrimasinatele. Nii pani Jablotškovi mõtte aluse grandioossele vahelduvvoolu tehnika'le.

Arvati, et vahelduvvooluga pole võimalik saada püsivat kaarleeki, kuid tekkis nii püsiv kaarleek, et ühele masinale võis lülitada kümneid lampe.

Elektrivalguse jagamise ülesanne oli lõplikult lahendatud.

Nii tehti 1876. aastal Pariisi Teaduste Akadeemias ettekanne Jablotškovi elektriküünla kohta.

Samal ajal aga oli lamp juba tunginud töökodadest ja laboratooriumidest igapäevasesse ellu. Ta väljus Pariisi tänavaile suurtes valgetes piimk'aasist kuulides. Sätendavad kuulid tekkisid Ooperi väljaku kohale, kaks pärlinööri oli tõmmatud piki Ooperi bulvarit, harjumatus helesinises valguses löid särava ehteasjad Louvre'i ärides, hõbedane sära ujutas üle Etoile'i väljaku, Seadusandliku Kogu väljaku, kohvikud, saalid ja hipodroomi.

«Vene päike!» — kordasid pariislased imestunult. Öhtuti tulid nad salkades tänavaile, et mitte mööda lasta hetke, kui kõik laternad süttivad korraga nagu nõiduse väel. Nii võtavad turistid vastu päikesetõusu.

«Vene päike!» — karjusid ajalehtede rasvased pealkirjad.

Tekkis prantsuse kompanii «Jablotškovi meetodil toodetava elektri peaselts».

«Vene päike!» — rääkisid kaptenid, kiprid ja madrused kõigi maade aurikutel, mis sõitsid sisse Le Havre'i sadamasse ja ristlesid öösel elektrilaternate valgusel nii hõlpsalt ja vabalt nagu pilvitul suvepäeval.

Kaugele üle merede kandus «vene päikese» kuulsus.

La Manche'i taga süttivad Londoni udus sätendavad kuulid.

Lääne-India dokkides, Thames'i kaldaäärsel Waterloo sillast kuni Westminster Abbey'ni, Northumberland-avenüül, Charing Cross'i ja Victoria vaksalis, Briti Muuseumi raamatukogu kuulsas lugemissaalis, restoranides, eramajades — kõikjal säravad elektriküünlad.

«Vene päike!» — kordavad imestunult inglased.

Tekib inglise selts «Jablotškovi meetodi järgi toodetava elektrienergia ja -valguse kompanii».

«Vene päike!» — kinnitavad imestunult hispaanlased, belglased, itaallased, sakslased, kreeklased...

Jablotškovi küünlad ujutavad valgusega üle Madridi, Brüsseli, Napoli, Berliini, Ateena ja Pireuse paremad hooned, tänavad ja väljakud.

«Vene päikeste» särast pilutavad silmi Pärsia šahh ja Kambodža kuningas. Jablotškovi küünlad valgustavad nende toredaid paleesid.

Elektrivalguses tuhmuvad gaasilaternate kahvatud helgid nagu küünlaleegid päikesepaistelise päeva kiirguses.

Gaasikompaniide osanikud aga hakkavad õelate ja kiivaste silmadega «otsima päikesel plekke».

Nad elavad kapitalistlikus maailmas.

Selles maailmas otsustab inimese saatuse raha: see kingib elu ja mõistab surma.

Gaasimajandusse on paigutatud nende raha, nende saatus.

Ja aktsionärid kaitsevad gaasi meeleheitlikult ja vihaselt elu ja surma peale.

«Jablotškovi küünlad muudavad nägijad pimedaks,» — kirjutasid nad äraostetavas ajakirjanduses. «Inimesed jäävad eredast valgusest pimedaks!»

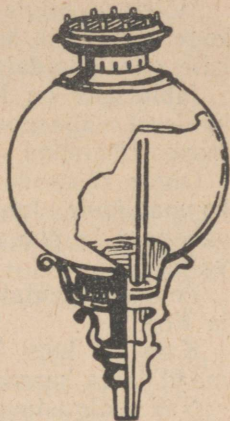
«Kui inimesed ei jää pimedaks päikesest,» vastas neile Jablotškov, «siis ammugi ei jää nad pimedaks minu küünlast.»

«Jablotškovi küünlad muudavad elavad surnuks,» ei taltu aktsionärid. «Kaarleegi valgusel on inimestel violet-sed huuled ja sinakad näod.»

Uhe hoobiga kummutab aga Jablotškov ka selle vastu-vaite.

Ta lisas süte vahel asuvasse vahekihti ainet, millega pürotehnikud värvivad ilutulestiku leeki. Helesinine kaar-leek muutus roosaks.

Külmast, surnukahvatust, sinakast muutus valgus soojaks, elavaks, roosaks.



Mõistuse hiiglaslike pingutustega — leiduri sõnaga, kogemustega ja leidlikkusega — purustab Jablotškov innukate gaasipooldajate tõkked.

Jablotškov on kuulus ja rikas. Kuid tema jaoks pole kuulsust väljaspool kodumaad. Pole tema jaoks õnne väljaspool isamaad. Ta ruttab Venemaale, Peterburi.

Õigus kasutada elektriküünlaid kuulus aga välismaistele kompaniidele. Jablotškov kogub kokku kõik oma rahalised vahendid ja ühe miljoni frangi eest ostab selle õiguse välja.

Peatselt asutatakse vene osaühing «Jablotškov-leidur ja Ko».

Kaspiast kuni Valge mereni hargnevad mööda Venemaad laias kaares elektrilampide pärlid.

Nad valgustavad Peterburis, Moskvast, Sestroretskis, Kroonlinnas, Nižni Novgorodis, Helsingis, Kolpinos, Oranienbaumis, Poltaavas, Brjanskis, Krasnovodskis, Arhangeliskis.

Veel on hõre see külv, kuid võitluse tulemus on ette otsustatud.

Gaas annab elektrile teed. Vana astub uue eest kõrvale. Seda uut toob maailma vene leidur Jablotškov.

Teda aga toetavad vene, prantsuse ja inglise elektrikompaniide osanikud. On see ju nende jaoks mitte ainult valgusvool, vaid ka nende taskutesse valguv kullavool.

Takistamatult levib «vene valgus» ja tema kiirtes kahvatuvad gaasilaternad nagu öised tähed päikesetõusul.

LODÖGINI LAMP

Kuid äkki hakkas end avaldama küünla ettenägematu võistleja, mis arenes vääramatu jõuga.

Ta oli pealtnäha nii nigel, et esialgsel tutvumisel paisis tühise asjana.

Täiesti tühjas klaaskolvis vöbises niidike, mis silmale polnud peaaegu nähtav. Näis, et ta puruneb väiksemastki puhangust, kuid ta oli elastne ja tugev nagu pillikeel. Elektrivool hõõgutab ta heledaks ja ta hiilgas sajad korrad eredamalt kui gaasilaternate hõõgsukad.

See oli söeniidiga elektrihõõglamp, mille leiutas suurte loominguliste taotlustega inimene — Aleksandr Nikola-jevitš Lodögin.

Juba koolipingil tärkas temas unistus lennumasinast, mis innustas teda palju aastaid. Selle idee pärast rikkus Lodõgin perekonnatava, heitis seljast ohvitserimundri ja lahkus kodunt ning astus sepa pealelööjana Tuula tehasesse. Siin kiindus ta kogu hingega tehnikasse ja esitas 1869. aastal Inseneride Peavalitsusele elektrimootoriga varustatud lennuki-helikopteri projekti. See oli erakordselt julge projekt, mis kõigis oma detailides oli suunatud tulevikku. Teravmeelseim seadeldis — kaasaegsete autopilootide esiisa — reguleeris mootorites voolu tugevust «elektrilennuki» kalletel ja pidi lendamisel automaatselt alal hoidma masina stabiilsust.

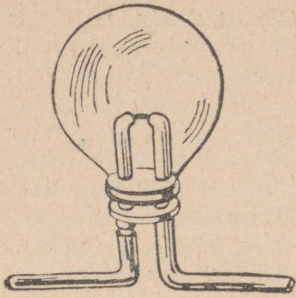
Tsaariametnikud ei võtnud projekti vastu. Lodõginil lubati oma leiutis anda ülesõdiva Prantsusmaa toetamiseks, kes preislaste survele ei suutnud vastu panna. Preislased aga purustasid Prantsusmaa enne masina valmimist. Lennuasjanduses elektri kasutamise idee võtsid üle prantslased vennad Tissandier'd ja Charles Renar ning saavutasid selle abil neliteist aastat hiljem otsustava edu õhupallide muutmisel õhuookeani tahtejõuetutest ujukitest oma marsruudi peremeesteks.

Lodõgin aga tuli tagasi Peterburi ja hakkas Gaasivalgustuse Seltsis tehnikuna tööle.

Nagu muinasjutuline tulilind libises «elektrilennuk» tema käest ära ja ainult väike detail jäi talle pihku — ebatavaline nagu tulilinnu sulg. See oli maailmas esimene elektrihõõglamp, mis oli määratud lennuki valgustamiseks. Selles esimeses lambis polnud veel sõeniiti, vool pani hõõguma vaid peenikese sõevarda.

1873. aastal demonstreeris Lodõgin Peterburis elektrilampe, mis olid mõeldud välis- ja sisevalgustuseks, raudtee signalisatsiooniks ning maa- ja veevalusteks töödeks. Vene leiduri kuulsus levis üle kogu maailma. 1877. aastal näitas leitnant Hotinski Ameerikas elektrilampi kui vene imet Edisonile.

Näis, et nüüd pidi Lodõginile antama vahendeid elektrilampide tootmise sisseseadmiseks. Kuid tsaari-Venemaa valitsejad ei toetanud leiutajat. Vallandatuna gaasikompanii poolt, kes tema leiutises aias gaasi võistlejat, astus Lodõgin lukksepana Peterburi Arsenali teenistusse. Üksvahe paistis, et õnn naeratab leiutajale. Peterburi pankur Kozlov asutas aktsiaseltsi elektrilampide tootmiseks. Aktsionärid aga nägid elektrilambis vaid ettekäänat iga-



sugusteks rahalisteks mahhinatsioonideks ja lambi täiustamiseks raha ei antud. Selle tagajärjel jäi selts pankrotti.

Sel ajal aga asus Edison Ameerikas ahnelt täiustama vene leiutist. Üks Ameerika Ühendriikide finantsmagnaate, Pierpont Morgan, toetas teda täielikult. Varsti ajas firma «Edisoni valgustuselts» kokku tohutu suure kapitali. Ja seni kui Lodõgin konutas lukksepakruustangide taga, tuhnisid Edisoni botaanikaekspeditsioonid maakera läbi, sõelusid söeniidiks ainukõlbliku kiudaine otsinguil läbi Uruguai, Paraguai, Brasiilia, Kuuba, Ekuadori, Kolumbia ja Jaapani. Kuid alles seitse aastat pärast Lodõginit õnnestus Edisonil valmistada kasutamiskõlblik hõõglamp ja asuda selle tootmisele.

Ja kui ameerika ajalehed hakkasid ohjeldamatu't kiitma Edisoni kui elektrivalgustuse loojat, siis tolle aja juhtiv elektrotehniline ajakiri «La Lumière électrique» («Elektrivalgustus») andis ameeriklastest võltsijatele raevuka vastulöögi: «Aga Lodõgin? Aga tema lamp? Miks mitte öelda, et ka päikesevalgus on leiutatud Ameerikas?»

Vene kapitalistid aga pidurdasid endiselt elektrilampide tootmist Venemaal, eelistades neid sisse vedada välismaalt.

Lodõgin otsustab anda Edisonile lahingu otse Ameerikas. Ameerika ettevõtjatel polnud midagi selle vastu, et andekate vene kätega endale tulusid lõigata. Firma Westinghouse võimaldas Lodõginil ehitada suure elektrilampide tehase. Siin ennetas ta veel kord Edisoni, leiutades 1890. aastal volframist, molübdeenist ja osmiumist niidi. Sel kujul on elektrilamp säilinud meie päevini.

Edusammud välismaal ei lohuta Lodõginit. Ta katsub kodumaale tagasi tulla.

Kuid tollal, vene leiutajatele nii kitsastel aegadel, saab Lodõgin — tohutu suure tehnilise lennuga inimene — Venemaal ainult Peterburi trammi alajaama juhataja ametikoha.

Maal, kus elektrotehnika oli renditud välismaalastele, läksid tema kogemused ja teadmised tühja.

Nii tuli ilmale kaarleek-küünla ettenägematu vastane — hõõglamp.

Ta hakkas Jablotškovi küünalt kõigil aladel välja tõrjuma.

Küünal põles poolteist tundi, lamp aga viissada korda kauem!

Küünal, olles kord kustunud, ei saanud uuesti süttida, lamp aga süttis ja kustus tuhandeid kordi!

Küünal ei saanud olla väike, sest siis kustus kaarleek, hõõglamp aga mahtus vabalt isegi taskulampi. Ühe masina külge võis lülitada tuhandeid lampe.

Küünalt läks päästma Jablotškov, takerdudes lõpmatu-tesse katsetesse.

Et siiski kuidagi pikendada kaarlampide põlemise iga, hakkas ta ühte kuplisse paigutama mitut küünalt ja mõtles välja üllatava't lihtsa seadeldise, et küünlad süttiksid iseendast üksteise järel.

Ta lahendas lõpuks ka kõige raskema ülesande: leidis võimaluse küünlaid kustutada ja läita mitu korda. Kuid söehõõglamp jätkas ikkagi elektriküünla väljatõrjumist.

Leiduri geniaalse vaistuga tajus Jablotškov, et teaduse tõde, elu tõde pole nüüdsest peale enam tema pool. Ja ta süda jahtus küünla vastu.

Jablotškov alustas katseid kaoliinvardakeste hõõgutamisega voolu abil.

See oli viljakas tee, mis palju aastaid hiljem viis sakslase Nernsti tähelepanuväärse hõõglambi juurde.

Esimesel ülevenemaalisel elektrotehnilisel kongressil 1900. aastal öeldi selle lambi kohta järgmist:

«Saatusel tahtel ärkas see Jablotškovi lamp 24 aasta pärast sellise hiilgusega taas ellu Nernsti lambi nime all. Otsigu Nernst kuulsust ja inimkonna tänu, kuid ainult magneesiumi eelkuumutamise mehhanismide alal, ärgu omistagu aga endale selle lambi printsiipi. Jäägu ta ainult juveliiriks, kes vene leidlikkuse pärli paneb imekaunisse raami. Nii käsivad talitada rau ja õigus.»

Jablotškovil endal aga ei õnnestunud oma leiutist lõpule viia.

Teda takistasid kapitalistliku maailma julmad seadused. Selles maailmas valitses raha inimeste elu üle. Elektri-

küünaldes oli osanike raha, nende saatus. Ja osanikud klammerdusid elektriküünalde nagu elu külge.

«Jablotškov raiub oksa, millel me istume!» kisas prantsuse sündikaat.

«Jablotškov raiub oksa, millel ta ise istub!» karjus vene osaühing.

Hirm pimestas nende mõistust.

Nad rippusid Jablotškovi küljes ja aina tõukasid teda vanale tallatud rajale, ajasid teda tuttavale, kuid väljapääsmatule umbteele. Kuldne kett aheldas Jablotškovi küünla külge ja asjatult püüdis ta end sellest ketist lahti kiskuda.

Uus, kasvav ründas teda võitmatult, teda aga sunniti võitlema selle uue vastu oma mõistuse ja südamehääle kiuste. Jablotškov loobus võitlust jätkamast.

Siis reetsid osanikud Jablotškovi.

Kabuhirmus pagesid nad seltsidest ja kompaniidest nagu rotid uppuvalt laevalt.

Tuues kaasa igaüks ühe tellise, ehtasid nad üles maja, nüüd aga põgenesid nad majast, haarates kaasa oma tellised.

Hoone varises kokku ja mattis rusude alla need, kes ei olnud küllalt väledad.

Kompaniid ja osaühingud läksid lõhki. Jablotškov oli täiesti laostatud.

Kuldsed ahelad langesid ta kätelt. Ta oli vaba.

Oli ta vaba?

Ja siin mõistis Jablotškov täie selgusega, et maailmas, kus inimeste üle võimutseb raha, on leidur, kui suur ta ka ei oleks, ori, ilma õigusteta inimene.

Elektrivalguse koidikul seisis Jablotškov kahe tee lahkemel.

Üks neist viis kaarlambi, teine aga hõõglambi juurde.

Jablotškov valis esimese tee. Ja kohe paiskus tema järele kuldne vool, haaras Jablotškovi ja viis teda keerutades kaasa kui laastu.

Seotuna, ilma valiku vabaduseta läks Jablotškov sinna, kuhu viis teda kuldne vool.

Kas Jablotškov nüüd, kus vool on jäänud madalaks, saab teha valikut, saab teostada kas või ühegi neist loendamatuist uutest ideedest, mis kihavad tal peas?

Ei, ei saa!

Uute leiutiste teostamiseks on vaja raha.

Tema aga on laostatud, on pankrotis.
Oma viimased eluaastad elab Jablotškov vaesuses.
Üksteise järel kustuvad tema lampide tuled.

ELEKTRI-HEFAISTOS

Vene teaduse kuulsus aga on kustumatu.

Pole ununenud ja elab igavesti Pavel Jablotškovi nimi, kes puistas mööda maailma laiali elektrilampide pärleid.

Jablotškovi poolt külvatud sätendavast seemnest võrsusid suured leiutised.

Jablotškovi küünla ja Petrovi kaarleegi kohale on kummandunud vene leidur Nikolai Nikolajevitš Benardos.

Ta töötas Jablotškovi töökodades, kuid kaarleegile läheneb ta isemoodi: kaarleegi valgus teda ei huvita, teda isegi segavad leegi pimestavad kiired.

Ta vaatab kaarleeki läbi tumedate klaaside, nagu vaadeldakse päikesevarjutust. Pilkases pimeduses, kitsas valgusesäras kahe hõõguva sõe vahel sulab mullitades ja voolab laiali küünla savist vahekiht.

Benardose tähelepanu ei köitnud mitte kaarleegi kiired, vaid selle talumatu kuumus.

«Kaarleegi kuumus on nii suur,» arutleb Benardos, «et Jablotškovi küünal sulatab isegi tulekindlat savi nagu vaha. Järelikult sulab metall ammugi... Järelikult saab küünla abil sulatada terast!»

Uuel, ebaharilikul kujul kerkib küünal tema silme ette...

Sulatusahi taskus! Pliiatsisuurune sulatusahi! Just selleks peabki Jablotškovi küünal kujunema!

Sulatusahju tellistest torn asendub peenikese vardaga. Pöörisena kihutavad Benardose peast läbi selle asendamise läbi saavutatavad hämmastamapanevad paremused.

Benardos ei näe enese ees mitte küünalt, vaid võlukepikest, millele teras kõigiti alistub.

See kepike ravib imetegevalt terveks metalli vead ja haavad, lõikab skalpellina terast, parandab selles õhumullid — haavandid — ja õmbleb nagu nõel kokku praod.

Ravikepike võtab Benardose kujutluses üha selgema ilme.

Täpselt samasugust kepikest nagu küünal ei maksa teha. Pole mõtet paigutada terasplaati süte vahele. Ja mitte ainult seepärast, et teras juhib elektrivoolu isegi

paremini kui söed. Sulab ju teras ka paremini kui söed. Teras sulab kiiresti süte vahel ära ja kaarleek libiseb süte alustele.

Kaarleek peab põlema söevarraste vahel ja sinna tuleb kõrvalt juhtida terasvarras, nagu kirjalakipulk küünlaleeki.

Uks ebamugavus: mõlemad käed hoiavad süsi, terasvarrast aga pole millegagi leeki suunata.

Võib aga ju takistamatult ühe söe välja visata! Vabamenud juhe aga ühendada otse selle teraseseme külge, mille kallal operatsiooni tehakse. Kaarleek süttib eseme ja allesjäänud söe vahel. Seda sütt tulebki hoida käes, teise käega aga viia leeki terasvarras.

Ja varras hakkab sulama, voolab nagu kirjalakk, täites kõik esemes olevad õhumullid ja praod.

Kui lasta kaarleegil põleda ilma vardata, siis hakkab kaarleek teraseset närima ja jätab järele sügava uurde.

See ongi ravikepik — nõel ja skalpell.

«Elektri-Hefaistoseks» nimetab teda Benardos muinasjutulise sepa Hefaistose nime järgi.

Benardos tunneb end kirurgina.

Vigastatud masinate ja nende detailide — katkiste hoo- bade, purunenud hammasrataste ja lõhkenud masina- kerede — virnad ootavad parandamist.

Benardos ei mõtle aga mitte ainult neile.

Ta kavatses hakata teostama julget üritust, mis oli lähedane igale vene inimesele. Ta otsustas taastada Kremli «Tsaar-kella».

Veidi üle 150 aasta tagasi valas valumeister Ivan Mato- rin koos pojaga hiigelsuure kella, mis kaalus 12 327 puuda 19 naela.

Puust tares augu kohal, kus kella valati, puhkes aga ootamatult tulekahju. Kell läks kuumuses punaseks. Temale visati vett, ta pragunes ja serva küljest tuli kild ära.

Tollest ajast seisab kell kivialusel, nagu suur pronksist tek, ja tema küljel mustab lõhe, mis on lai nagu värav. Hiigelsuur kild seisab kõrval, nõjatudes alusele.

Juhus hävitas vene meistrite geniaalse loomingu ja nüüd, saja aasta pärast, ulatab neile abistava käe teine vene meister. Benardos otsustas parandada kella, keevitades killu selle külge oma «elektri-Hefaistosega».

Ajalehtede paljuhäälnelne koor tegi selle kavatsuse Vene- maale teatavaks.

«Härra Benardos taastab «Tsaar-kella.» — kirjutasid ajalehed.

Samal ajal aga tegi kannatamatusest kahvatu leidur Peterburi töökojas keevitamiskatseid.

Keevitamine on lõpetatud, õmblus tehtud, kuid kergest tõikest lähevad kokkukeevitatud detailid lahti, nagu oleksid nad kokku traageldatud.

Veendunud valitud tee õigsuses, jätkab Benardos katseid.

«Elektri-Hefaistosel on hiilgav tulevik!» — rääkisid teadlased tervituskõnedes. Ja kapitalistid, võtnud kuulda nende kõnesid, ruttasid mahutama oma raha Benardose üritusse.

Jõudes aastakümnete võrra oma ajast ette, koostas Benardos üha uusi elektrikeevituse skeeme, üks teravmeelsem kui teine.

Ja iga päevaga mõistis ta üha selgemini, et kuskil siin, päris külje all, seisab nähtamatu takistus. Nagu keegi salakaval ja nähtamatu oleks tõuganud vastu tema kätt ja seganud üritust, mis oli lihtne nagu kaks korda kaks.

SLAVJANOVI MEETOD

Benardose töödest sai kaugel Permis kuulda Permi suur-tükitehase mäeasjanduse ülem Nikolai Gavrilovitš Slavjanov.

Ta ehitas omakonstrueeritud dünamomasina ja asus kor-dama Benardose katseid.

Ja kohe hakkas Slavjanovi ümber keerlema samasugune äparduste ringmäng.

Keevitusõmblused olid rabadad ja haprad ning tulid metalli küljest lahti nagu põlenud koorik leivast.

Slavjanov aga oli andekas insener-metallurg, kelle tead-miste täpsus kahekordistas ta võimeid.

Ja ta paljastas Benardose salajase vaenlase.

Vaenlaseks oli söevarras.

Söevardast läks süsinik üle terasesse ja metall muutus seetõttu hapraks ja vähevastupidavaks.

Raskesti sulaval söevardal lõõmav kaarleek oli liiga kuum ja põletas metalli läbi. Kasulik kuumus, mis mitme-kordselt suurendas kaarlampide eredust, osutus siin kah-julikuks.

Kogu häda seisis selles, et «elektri-Hefaistos», mis oli sündinud lambist, jäi pooleldi ikkagi veel lambiks.

Benardos nägi seal veel ikka nukku, kus oli juba väljaarenenud liblikas, kes kohe purustab kuivanud kesta ja ronib kirjuid tiibu kohendades valguse kätte.

Inseneri vaheda pilguga, mis oli teritatud metallurgia tundmisega, oskas Slavjanov sellest aru saada.

Geniaalselt lihtsal viisil tuli Slavjanov toime kaarlambi kahjuliku igandiga — metalli mürgistajaga.

Slavjanov jättis söevarda ära, vabanenud elektrijuhtme aga kinnitas terasvarda külge, mida Benardos oli kõrvalt kaarleeki juhtinud.

Kaarleek süttis otse varda ja metalli vahel. Ta ei olnud enam nii kuum. Varras sulas tilgakaupa ja tilgad valgusid loiku, mille kaarleegi kuumus metalli sulatas. Teras tardus tugeva õmblusena.

Motovilihha tehases avas Slavjanov elektrikeevitamise tsehhi.

Nagu haigeid viiakse kuulsa arsti juurde viimses lootuses paranemisele, nii veeti Slavjanovi juurde Motovilihhasse vigastatud masinaosadid mitmesugustest Venemaa linnadest.

Ja Slavjanov parandas nad ära.

Kaugelasuvast Novgorodi kubermangust toodi praamil Volgat ja Kaamat mööda purunenud kell, mis kaalus 300 puuda. Slavjanov keevitas kinni selles leiduvad mõrad ning keevitas külge äralöödud tükid.

Oma katseid otsustas Slavjanov kirjeldada raamatus.

Seda raamatut lugesid ärimehed — Benardose osanikud — ja ärritusid.

Nad nõudsid kohtu kaudu, et Slavjanovile keelataks tegelda elektrikeevitusega.

On ju nemad elektrikeevituse peremehed, nemad kasutavad Benardose patenti ja on mahutanud sellesse oma raha ja nüüd ei tohi keegi ilma nende nõusolekuta seda asja puudutada.

Ei voola ju terasvarda otsast üksnes tervendav tuleoja, vaid ka kullaoja.

Nad elasid kapitalistlikus maailmas.

Selles maailmas oli iga jõukas inimene peremees, kes silmi kõrvale pööramata valvas oma varanduse allikat, oma kullaoja.

Ja kõikjal viirastusid talle vaenulikud varjud, kes hiilisid seda oja tõkestama ja kõrvale juhtima.

Slavjanovis ei näinud Benardose osanikud mitte kaasvõitlejat, vaid võistlejat ja vaenlast.

Nad püüdsid igati Slavjanovi tööd alavääristada ja tõestada, et see pole üldse leiutis.

Slavjanov aga ei saanud ega tahtnud loobuda tööst, millesse ta oli toonud nii palju uut.

Tekkis kurnav kohtuprotsess.

Osanikud hoolitsesid ainult oma kaugaste eest ja neile ei läinud see korda, et nende sepitsused lahutasid kaht suurt vene inimest, takistades neid teineteist mõistmast ja hindamast.

Leidurid aeti omavahel tülli, selle asemel et aidata neil oma jõupingutusi ühendada.

Lõpuks sai kohus teadlaste abiga asjast aru ja tunnustades Slavjanovi leiutise iseseisvust, andis temale loa jätkata om tööd, Benardosel aga vastuoksa keelas kasutada terasest elektroodi.

Slavjanov aga oli ennast tööga ära kurnanud.

Mitmeaastased katsed kaarleegiga, kus rinda põletas sulametalli hingus, selga aga külmetasid tsehhide tõmbe- tuuled, riisusid temalt tervise.

7. oktoobril 1897. aastal Slavjanov suri.

Tsaari-Venemaal elektrikeevitus peaaegu ei leidnud kasutamist.

Tähelepanuväärse vene leiutise ahnitsesid endi kätte ameerika kapitalistid.

TULILILLED

Alles Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsiooni tulekul hakkas Venemaal, Vassili Petrovi kaarleegi kodumaal, elektrikeevitus õitsema.

Jablotškovi õnnestunud algatuse tagajärjel asendati elektrijuhtmetes alalisvool vahelduvvooluga.

Kuid vahelduvvool, mis oli kohane enamikule elektri- masinaist, ei sobinud elektrikeevitamiseks. Kaarleek põles ebakindlalt ja paljud leidurid hakkasid pead murdma selle kallal, kuidas suurendada kaarleegi põlemise püsivust.

Juba Jablotškov märkas, et kattedkiht tema küünlal tõs- tab kaarleegi püsivust. Jablotškovi unustatud idee näitaski leiduritele teed.

Leidurid korraldasid katseid ja teraselektroode hakati katma kihiga, millel oli peaaegu samasugune keemiline koostis nagu küünalde kattekihi'gi.

Kattekiht sulas koos elektroodiga, tema aurud elektriseerisid õhu vahekihi ja kaarleegil oli hõlpsam õhust läbi hüpata.

Kui keevitada kattekihiga kaetud elektroodiga ja eemaldada ta metallist, siis kaarleek justkui kleepub elektroodi külge ja venib selle järel nagu kummi.

Raudtellingud kasvasid viisaastaku ehitusplatsidel.

Kaarleegil oli raudtalade tihedas padrikus lahe elu.

Moskva väljakutel kasvavad rangelt korrapäraselt kõrghoonete sõrestikud nagu tohutu suured kristallid. Tulepripsmete kosed langevad terasest põiktaladelt nagu tulipaabulindude sabad. Öösiti näib, et kõrghoonete sõrestikud on puurid, kus elavad tulilinnud.

Otseku muinasjutuline tulilind lend'eb kaarleek talalt talale, sarikalt sarikale, liites neid üheks vankumatuks terasluustikuks, ja muinasjutuliselt kõrguselt katab ehitajaid laiade violetsete tiibade haardega.

Sada viiskümmend aastat tagasi säras kaarleek era-kuna akadeemik Petrovi laboratooriumis. Asjatult kippusid tema kiired välja laboratooriumi kitsastest akendest ja takerdusid akadeemia inimtühja pargi varjude tumedas võrgus.

Samal ajal aga pingutasid poolalasti sepad kõigest jõust pimedates ja suitsustes sepikodades ja tagusid raskete haamritega hõõguvat rauda.

Teaduse valgus nendeni ei küündinud.

Maailmas, kus raha valitses inimeste üle, eraldas läbi-paistmatu sein teadust rahvast.

Praegu aga kasvatavad sajad nõukogude leidurid ja teaduslikud töötajad mitte üksikult, vaid üksmeelse perena kasvuhooneina valgusküllastes laboratooriumides ebaharilikke kaarleeke kui tulililli.

Kannatlikult nagu aednikud poogivad leidurid kaarleegile külge uusi omadusi.

Ja otsekohe haaravad tuhanded töökaed uuendatud kaarleegi ja kannavad teda kõikjale: tsisternidesse ja kateldesse, aurikute parrastele, veetornide ja raadiomastide tippudele.

Kaarleek kergendab ju inimestele rasket tööd.

Teadus teenib ju sotsialismi ajal rahvast.

Ja nõukogude leidurite ning teadlaste loominguline mõte ei allu mitte salakavalate kullajõgedele ja -ojade tujudele, vaid rahva pakilistele vajadustele.

Teadusetungal teadlaste käes ei kustu kunagi; teadlased töötavad rõõmsalt ja vabalt selle tõttu, et rahvas neid kõiges toetab.

Väljapaistev teadlane, professor Hrenov, viis kaarleegi veelusesse riiki. Ta sundis keeva terast harjuma külma veega.

Hrenov teadis, et kaarleegi kuumuse tõttu tekib vee all gaasimull ja selles võib kaarleek nagu kristallkuulis rahulikult põleda.

Kuid polnud lihtne saada püsivat gaasimulli.

Töötamiseks ehitati Hrenovile kahe inimese kõrgune teraspaak, mis oli varustatud torustikuga vee kiireks vahetamiseks, võimsa veeluse valgustusega ja akendelluminaatoritega, et väljastpoolt saaks jälgida, mis sees toimub.

Selles paagis katsetasid Hrenov ja tema abilised-tuukrid elektrootide erikattekihte, mis olid immutatud veekindla lakiga.

Keerukate uurimuste tulemused olid harukordselt lihtsad.

Oli tarvis kasutada niisugust kattekihti, mis sulaks veidi raskemini kui terasvarras. Siis jääb elektrooti otsa kattekihist kroon, millele liibub püsiv gaasimull nagu seebimull õlekõrre otsa.

Kaarleegi põlemise ajal levib temast ruuge pilv — vees laialivalguvad peened roosteosakesed.

Kaitsemullist vulisevad purskkaevuna mullikesed, nii et näib, nagu keeks vesi.

Kaarleek aga põleb rahulikult ja püsivalt ning võib vee all sulatada ja lõigata metalli peaaegu niisama kiiresti kui õhuski.

Selle töö eest määras valitsus professor Hrenovile Stalini preemia.

Professor Hrenovi leiutisel on ülisuur tähtsus.

Nüüdsest peale võib auke laevades ja allveelaevades lappida vee all, laeva kuivdokkidesse viimata. Ävanevad uued teed veeluste ehituste püstitamiseks.

Gigantsetel vesiehitustel on veelusele keevitusele rajatud avar tegevusväli.

Vassili Petrovi kaarleek on süttinud veeluses maailmas



ja otsekui silmapiiri taha veerev päike sukeldus ta tõe-
poollest mere sügavustesse...

Kui puhkes sõda, rakendasid nõukogude inimesed ka
kaarleegi oma kodumaa kaitseks. Mitte kirikukelli, nagu
pool sajandit tagasi, vaid soomuskupleid ja tankitorne
keevitas Vassili Petrovi kaarleek.

Ja keevitusõmblused pidid vastu pidama mitte mõne
kurdi kellalööja poolt kõigutatava kellatila löökidele, vaid
tankitõrjekahurite mürskude löökidele.

Suurtükid ja miinid esitasid keevituse tugevusele enne-
olematuid nõudeid. Ja siin selgus, et õhk, mida me sisse
hingame, on õmblusele mürgiks. Keevitamisel neelas sulam-
metall hapnikku ja lämastikku ja muutus selle tõttu rabe-
damaks ja hapramaks.

Leiutajad hakkasid mõtlema sellele, kuidas kaitsta
keevituskohta õhu juurdepääsu eest.

Kuid mitte ainult see mure ei häirinud leiutajaid.

Oli vaja järsult tõsta keevitamise kiirust.

«Rohkem tanke!» — nõudis rinne. «Rohkem tanke!» —
kõlas rahva käsk.

Maailma kõigi maade tehastes keevitati tanke käsitsi,

see aga hakkas paistma nii aeglasena ja sobimatuna, nagu sõduripluuside käsitsi õmblemine nõela abil.

Laboratooriumides ja teaduslikkudes uurimisinstituutides arenes lahing keevitamise tugevuse ja kiiruse eest. Ning selle lahingu võitis üks teadusliku rinde väejuhte — professor J. O. Paton.

Ta mõtles välja masina, mis Slavjanovi ja Benardose elektroodidest läks ette niisama palju, kui võrd õmblusmasin on ees õmbleja nõelast.

Patoni elektrikeevitusmasin sarnaneb tõepoolest õmblusmasinale. Nagu niiti õmblusmasinas, nii antakse masinale vahetpidamatult ette traat-elektroodi. «Niidi» otsas nõela ei ole. Selle asemel lõõmab Vassili Petrovi kaarleek.

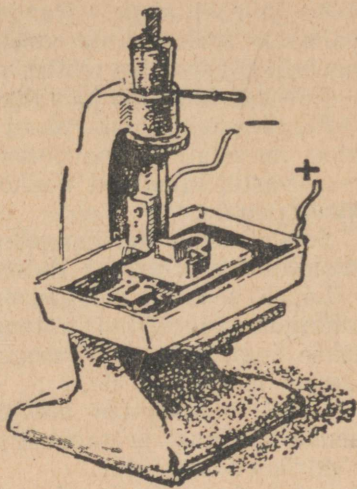
Kaarleeki ennast aga pole näha. Ta on varjatud flussi — erilise koostisega pulbri kihiga, mis pudeneb kaarleegile ülalalasuvast väikesest punkrist. Flussi kihi all keevitamise meetodi mõtles välja nõukogude leidur Dultševski. Fluss sulab kaarleegis ja tardub kivise rübukoorikuna, kaitstes õmblust õhu juurdepääsu eest. Sooja vaibana katab fluss kaarleeki, mille tõttu kaarleegi kuumus tõuseb ja läheb peaaegu tervenisti metalli sulatamiseks: vedela terase piisad purskuvad traadilt tiheda joana. Kaarleegi kuumus on suur, kuid see ei põleta metalli ära: flussist vaip kaitseb õmblust hapniku eest.

Keevituspea liigub vilkalt piki soomusplaatide serva, ja kui tema järel lüüa meisliga maha rübukoorik, siis paljastub kooriku all elavhõbedajoana särav, sile ja tugev õmblus.

Nõukogudemaa leiutajad kujundavad ümber tehnikat, uus tehnika aga kujundab ümber inimese.

Silmitsege elektrikeevitajat, kes töötab Patoni masinal. Too ei ole kõverasse tõmbunud keevitaja, kes lakkamatult lihaseid pingutades teeb õmbluses piste piste järel.

See on end sirgu ajanud inimene — tema kõnnak on



vaba ja rüht sirge. Range kurd kulmude vahel viitab vaimsele tööle. Vaid vahetevahel puudutab ta tundlikke hoobasid, võrreldes mõttes mõõteriistade näitusid.

Kuristik füüsilise ja vaimse töö vahel kaob ära.

Pidades lahinguid Patoni masinaga keevitatud tankides ning innustatuna patriotismist ja kohusetundest kodumaa vastu, kroonisid nõukogude tankistid end kangelaste kuulsusega.

Sotsialistliku töö kangelase kõrge nimetusega on autastatud ka professor Paton.

Lõpeb sõda ja mõõgad taotakse ümber atradeks. Ka lahingutes sündinud automaatne elektri keevitus suunatakse kogu oma võimsusega rahuaegse ülesehitustöö ülesannete lahendamisele.

Uutele nõukogude elektri keevitusmasinatele on antud nende võimsust ja rahuaegset tööd iseloomustav nimetus: elektri keevitustraktor.

See traktor liigub ratastel, kuid ei vea enda järel atra. Ta kannab vaid elektri keevituspead, nagu Patoni masingi.

Kui aga elektri keevitustraktor liigub kõrghoone teraskorruseil, laotuvad ta järel keevitusõmblused kui rahu aegsed künnivaod.

NÄGEMISE NOORUS

Kuidas on aga lugu kaarlampidega, «vene päikesega»? Kas nad tõesti on pannud igaveseks maha oma kiirgava relva?

Sellele küsimusele vastamisel tuleb alustada kaugelt.

Repini geniaalse maali «Ivan IV ja tema poeg Ivan» pidi hullumeelne peaaegu hävitama. Ta astus Tretjakovi galeriisse ja tõmbas noalöögi:ga lõuendi lõhki. Näis, et maal on haavatud surmavalt, värvid koorusid maha, Ivan IV nägu läbistas kärisenud äärtega lõige.

Venemaa parimad restauraatorid päätsid maali. Kaniatlikult, niit niidi haaval liimisid nad kallihinnalise lõuendi kokku ja saavutasid ime: lõike kärisenud servad kasvasid kokku nagu elavas kehas. Maali pidi taastama Repin ise.

Räägitakse, et kui Repinile teatati õnnetusest, tundis vana kunstnik rõõmu. Aastate kestel ta nagu oleks hakanud maal is tõe panema puudusi, mida ta varem ei näinud. Aasta-aastalt meeldis maal temale ikka vähem ja

vähem. Salaja tegi ta endale etteheiteid halvustava suhtumise pärast lilladesse varjunditesse ja veendus üha enam, et ta on Ivan IV näole liiga kollase värvingu andnud.

Repin kasutas heameelega juhust, et «viga» parandada. Ta asus Ivani nägu algusest peale uuesti maalima, rõhutas nüüd külmi lillasid toone.

Kunstniku austajad jälgisid ärevalt tema pintslit. Ja mida kaugemale nihkus töö, seda suuremaks kasvas temale lähedaste inimeste rahutus ja kahtlus. Kõikide silme all, rõõmsas inspiratsioonis rikkus kunstnik oma maali. Kui ta aga rahulolevana ja rahunenuna lahkus molberti juurest, oli lähedalseisjatele selge: Repini viimased pintslitõmbed olid maalile surmavamad kui noahoop.

Maal oli lõplikult rikutud.

Austajad vannutasid kunstnikku pöörduma tagasi oma vanade toonide juurde, kuid Repin ainult naeris ja vehkis kätega.

Siis otsustati maha pesta kõik Repini poolt tehtud parandused, teine kunstnik aga taastas maali endisel kujul reproduktsioonide ja mälu järgi.

Hulk aastaid tagasi hakkas üks füsioloog mõtlema Repini veidruste üle. Kas olid need tingitud tujukusest? Kui nii, mispärast hoovab siis lillade toonide külmust kunstniku paljudest maalidest, mis on raugaeas võõrsil maali'ud?

Teadlane hakkas külastama muuseumi ja vaatlema teiste maalikunstnike lõuendeid. Ta otsis maalide nurkadest aastaarve, mis olid kõrvuti allkirjadega, ja vaatas aeg-ajalt käsiraamatusse, kuhu olid märgitud tuntud kunstnike eluaastad.

Ta märkas huvitavat seaduspärasust: paljusid raugaikka jõudnud kunstnikke nakatab kalduvus lilladele toonidele ja aastate jooksul võtavad nende lõuenditel üha täielikumalt võimust helesinised, sinised ja violetsed värvid.

Kordan, et teadlane oli füsioloog ja ei hakanud põhjust otsima mitte loomingu kapriisides, vaid inimese nägemisvõime iseärasustes. Aastatega inimese silmad ju nõrgenevad, muutuvad. Võib-olla et elatanud inimene hakkab ka värvusi nägema teisiti?

Füsioloog uuris järele, kuidas muutuvad elatanud inimeste silmad, ja leidis, et vanaduses silma kristallselge keskkond vähehaaval kolletab. Tähendab, paljud vanad inimesed hakkavad maailma nägema otsekui nõrga kol-

lase klaasi läbi. Kollane klaas aga on ju kollane just selle tõttu, et ta laseb hõlpsasti läbi kollaseid ja punaseid, neelab aga violetseid ja siniseid kiiri. Kunstnik vaatab maali kolletanud silmadega. Sinised värvused säravad lõuendil ja kipuvad sealt välja, ei suuda aga läbi tungida silma kollasest keskkonnast.

Kunstnik toriseb, et sinised värvused on lõuendil tuhmid, ja ei tea, et värvidel pole sellega midagi ühist, vaid tema silmad on siniste värvuste suhtes muutunud poolpimedaks.

On olemas mittetäielik kurtus: kõrvad kuulevad halvasti madalaid bassitoone, kõrgeid helisid aga tajuvad täiesti korralikult.

Ning kujutlege nüüd, et dirigent kurdistub.

Ta kuuleb, kui heledalt laulavad flöödid ja viiulid, aga ikka tundub talle, et löökpillid on nõrgad. Löövad litaurid, mürtsub trumm, dirigent aga näitab taktikepiga üha vihasemalt: anna aga juurde!

Kõmisevad löökpillid ja summutavad kõik... Inimesed hoiavad kõrvu kinni: mis on dirigendiga juhtunud?

Seisab kunstnik ja tema käes pole mitte taktikepp, vaid pintsel. Lõuendil tema ees on värvide vaikiv koor, värvuste helitu sümfoonia.

Sinised pintslitõmbed säravad täies hiilguses, nad lõõmavad sinise leegina. Kunstnikul aga on kollased silmad, tema jaoks pole siniste värvuste sära olemas. Ka maalikunstnik näitab üha pintsliga nagu kurt dirigent taktikepiga, osatab siniseid värvusi ja ajab neid üha tugevamini lõkkele. Värvuste arulagedus hämmastab inimesi: mis on kunstnikuga juhtunud?

See pole muide üksnes elatanud inimeste häda: meie kõik satume igal õhtul nende olukorda.

Õhtul elektrilampide valgusel muudavad maalid märgatavalt oma värvusi. Sinised toonid kustuvad ja otsekuu kaovad sügavusse, punased, oranžid ja kollased värvid aga tungivad lõuendist välja, jättes varju kõik teised.

Kui meil oleks repinlikult nõudlik nägemine, tahaksime maali tingimata ümber maalida, elustada luitunud siniseid värve.

Süüdi pole seekord mitte meie silmad, vaid elektrilampide valgus.

Sinised pintslitõmbed ongi seetõttu sinised, et nad peegeldavad siniseid kiiri. Kui aga valgus on säärane, kus

siniseid kiiri on vähe, siis mõistagi pole ka midagi peegeldada: sinised pintsli tõmbed tuhmuvad.

Elektri-hõõglampide valgus sisaldab vähe siniseid kiiri, see-eest aga palju punaseid, oranže ja kollaseid. Kõige hõlpsamini võib selles veenduda koidikul, kui laternad näivad armetult kollastena päikesepaistelise päeva säras.

Õhtuti elektrilampide kollases valguses silmad otsekuiv vananevad ja mitte üksi kunstnikud ei satu kimbatusse silmanägemise ajutise vanaduse tõttu.

Trükitöölised valmistuvad öö jooksul välja laskma kiireiseloomulist plakati. Nad istuvad lambile lähemale ja segavad värve, ainiti vaadeldes värvitoone. Kogu öö pöörlevad rotatsioonimasinate võllid ja kohiseb mitmevärviline paberikosk. Hommikul aga taibatakse äkki kibedusega: kõiki plakateid oleks nagu nakatanud violetsete toonide jäine külmus.

Vabrikus hädaldavad värvijad väljapraagitud kangatüki kohal.

Lõikust sooritav kirurg hakkab kahtlema diagnoosi õigsuses, kasvaja värvus on elektrilampide petlikus valguses niivõrd muutunud.

Tuleb välja, et elektrilambid meid petavad. Ja teadlased hakkasid mõtlema, kuidas elektrivalgust loomulikumaks muuta, teda päikesevalgusele lähendada.

PETTUSETA VALGUS

Asi näis olevat lihtne.

Elektrilambid saadavad punaseid, kollaseid ja oranže kiiri välja rohkem kui vaja. Tähendab, tuleb vähendada nende kiirte voolu, et nad ei valitseks siniste kiirte üle.

Välismaa firmad talitasidki nii. Nad lasksid välja lampe sinakates kolbides. Sinine klaas neelab punaseid ja kollaseid kiiri, siniseid aga laseb läbi ilma kadudeta.

Kui klaas on õigesti valitud, siis erineb nende lampide valgus tõepoolest vähe päevavalgusest.

Tekkis päevavalguselamp.

Väga lihtsalt, kuid millise kalli hinnaga!

Kõik, mis oli eredat ja tugevat tema kiirtevihus, neelas ära sinine klaas.

Süüdata tungal, et selle valgust seejärel meelega tumestada, vallutada kiirterikkused, pärast aga iseendid piirata: kas seda teed mööda sammutakse päikese poole?

Rahvasuu kõneleb õigust, et mõni lihtsameelsus on hullem vargusest.

See lihtsus oli tagasiminekuks teaduses.

Nõukogude teadlased aga pole harjunud taganema.

Kui siniseid kiiri on vähe, kui sinised kiired on lambis «kitsaskohaks», siis on ebaõige joonduda kitsaskohatade järgi, tumendades meelega kollaseid kiiri.

Õiged leidurid nii ei talita. Nad suunavad kogu oma leiutajavõime sellele, et lambis endas leida siniste kiirte saamise reserve.

Ning nõukogude teadlased, eesotsas akadeemik S. I. Vaviloviga, hakkasid looma uut elektrilampi, korraldades julgelt ümber kogu tema kiirgusmajanduse.

See oli keeruline majandus. Lambid ei kiirga üksnes nähtavaid, vaid ka nähtamatuid kiiri, mis on valgustamiseks kasutatud. Nähtamatule kiirgusele kulutati elektrienergiat ilmaaegu.

Vavilovile tuli pähe julge mõte: leida nähtamatutes kiirtes reserv valguse saamiseks.

Kes on kordki röntgeniga läbi valgustatud, see on näinud, kuidas nähtamatud kiired muutuvad nähtavaks valguseks. Röntgenikiirte nähtamatu joa all hakkab helenduva seguga kaetud ekraan hiilgama sinaka külma valgusega.

Akadeemik Vavilov oli tõeline külma tule meister ja on teaduses saavutanud kuulsuse seega, et ta avastas külma helenduse tähtsaimad seadused ja näitas kätte teed paljude imepäraste helenduvate segude loomiseks.

Vavilov pööras erilist tähelepanu segudele, mis helendusid nähtamatute ultraviolettkiirte toimel — nende päikesevalguses leiduvate kiirte toimel, mis katavad meie naha päevitusega. Need kiired on nähtamatult olemas ka elektrilampide kiirguses. On ju teada, et päevituda võib ka võimsa elektrivalguse käes.

Helenduvate segudega täidetud purkide patarei rivistus akadeemik S. I. Vavilovi laboratooriumi riiulil. Päeval näisid nad igavalt valgetena nagu hambapulber. Kui aga akendele eesriided tihedalt ette tõmmati ja nähtamatute ultraviolettkiirte allikas sisse lülitati, hakkasid purgid pimeduses külma värvilise valgusega hiilgama nagu kalliskivid mustal sametil.

Üks purkidest oli nagu suur seestpoolt valgustatud rubiin, teine näis kollase helenduva hüatsint-kivina, kol-

mas lõomas smaragdrehelise leegina, neljas aga kiirgas sinist sära nagu safiir.

See oligi just kõige vajalikum purk.

Selles säilitati helenduvat pulbrit, mis muutis nähtamatud kiired siniseks valguseks.

Pulber oleks nagu ise palunud end kasutada. Lihtsalt võta ja sega sellest pulbrist helenduv värv ja tõmba sellega vööt hõõglambi kolvi ümber. Vööt hakkab nähtamatute ultraviolettkiirte toimel, mis senini valgustuse juures ilmaaegu kaotsi läksid, sinise valgusega särama. Vöödi sinine valgus liitub lambi kollaka valgusega ja täiendab seda puuduva sinaga.

See aga on ju sama hea, kui minna tindipotiga jõge värvima!

Hõõglamp annab liiga vähe ultravioletseid kiiri, sinine valgus on liiga nõrk. Kogu füüsika kinnitab seda, et hõõglambi ultravioletse kiirguse märgatav suurendamine pole mõeldav.

Mis siis teha? Loobuda kavatsusest? Alla vanduda?

Nõukogude teadlased aga ei vannu alla.

Kas Jablotškovi lastel, Petrovi lastelastel on õigus teaduses taganeda? Ja kuulsad esivanemad näitavadki teadlastele teed võidule.

Vassili Petrovi kaarleegi näol avanes maailmale uus valgusallikas — elektrilahendus gaasides.

Jablotškovi katsed oma küünla kallal näitasid, missugused rikkalikud võimalused peituvad elektrilahenduses lampide kiirgusmajanduse paindovaks ümberkorraldamiseks.

Keemiliste ainete lisamisel süte vahel asuvasse vahekihti muutus elektriküünla leegi värvus.

Neid rikkalikke võimalusi kavatses akadeemik Vavilov lõplikult ära kasutada.

Jablotškovi ja Petrovi ajaga võrreldes oli vene teadus kaugele edasi sammunud. Elektrivalguse saamiseks ei kasutatud juba ammu üksnes kaarleeki, vaid ka gaasides toimuva elektrilahenduse paljusid teisi eriliike.

Lasti välja gaaslahenduslampe, kus klaastorus traat-elektroodide vahel säras pikk kustumatu säde. Need lambid andsid palju tuhmimat valgust kui kaarleek, seejuures elektroodid aga ei sulanud ja peaaegu ei hõõgunudki. Valgust andis toru täitev hõrendatud gaas. Erineva gaasi

puhul muutus järsult helenduse värvus. Neon andis eripunast valgust, argoon — sinist, naatriumi aurud — ebameeldivat kollast ja elavhõbeda aurud — teravat violetset.

Need lambid läksid valgusreklaamiks, valgustamiseks aga ei kõlvanud nad üldse. Nende värvilises kiirguses läksid lootusetult segi kõik värvid, liiga palju erines nende valgus päevavalgusest.

Ent Vavilovi julge idee kehastamiseks olid neil lampidel suured võimalused. Nende kiirguses peitus suur reserv ultraviolettkiiri.

Värvita gaasid kinnijoodetud klaaskolbides, valged pulbrid purkides — kõik see muutus akadeemik Vavilovi ja tema kaastööliste käes võlupaletiks, mis sünnitas hõlpsasti mistahes värvusega elektritule.

S. I. Vavilovi kaastöölised valasid tulevaste gaasivalguslampide torudesse vedelikku, millesse oli segatud helenduvat pulbrit. Seejärel valati vedelik välja ja toru muutus pesemata piimaklaasi taoliseks: helenduva segu õhuke läbipaistev kiht sadestus tema seintele.

Kui aga valmis lamp süüdati, siis hakkas poolläbipaistev kiht ultraviolettkiirte nähtamatus voolus ereda värvilise helendusega loitma. Nähtamatute kiirte kasutu energia muudeti nähtavaks valguseks. See valgus ühines gaaslahenduse värvilise valgusjoaga, täiendades teda puuduvate kiirtega.

See oli ülesande niisugune üldine lahendus, mille juures ihaldatud päevavalguselamp kujunes välja muuhulgas kui erijuhus hulga mitmevärviliste, nagu tellimuse põhjal valmistatud lampide seas.

Gaaslahenduslambi hakati hüüdma vikerkaarlampiks.

Vavilovi gaaslahenduslambid, mis muutsid valguseks isegi nähtamatud kiired, aitasid elektrienergiat tugevasti kokku hoida.

Kokku hoida kas või üks kross igalt elektrilambilt, see tähendab saavutada tohutu suurt üldist kokkuhoidu.

On ju lamp vaid tilk elektrituld.

Kogu maa ulatuses valguvad need tilgad elektrivalguse ookeaniks. Kokku hoida meie maal iga lambi kohta üks protsent elektrienergiat — see on sama hea, kui ehitada valmis suur hüdroelektrijaam.

Ja kui hetkeks sulgeda silmad laboratooriumis, kus väikestes portselanist uhmrites hõõrutakse krudisevaid

pulbreid, siis näib, et kuuled betoonisegajate kauget ragnat uue hiigeltammi ehitusel.

Nüüd hakkab gaaslahenduslamp hõõglampi välja tõrjuma.

Nii tuleb võidurikkalt tagasi Petrovi-Jablotškovi suur printsiip, mis teatud ajaks oli jäänud varju.

Suurte vene leiutajate kuulsus ei kahane aegade jooksul, vaid kasvab. Nõukogude teadlased annavad sellele uue elu.

S. I. Vavilovi lamp viis kaevuritele päevavalguse maa alla, kuhu kunagi päike pole paistnud.

Metrooehitajad — allmaapaleede ehitajad — kõnelevad juba allmaa-aedadest lillepeenarde ja klumpidega.

Tänapäeval pole ju raske välja valida gaaslahenduslampi, mis taimedele saadab eluandvaid kiiri, mida nad leiavad päikesevalguses.

Maalikunstnik segab nüüd kõhklemata värve, kirurg aga juhib inimese elu päästes julgelt skalpelli.

Neile näitab valgust vene valgus, va'ge valgus, mis ei peta. Inimesed mõnulevad vidusilmi lambi kiirtes, mis annavad nende silmadele tagasi nooruse.

SÄDEMETE JÕUD

Mida jõudsamini arenes elektrotehnika, seda selgemini kujunes välja uus ähvardav asjaolu: kaarleek pole ainult inimese sõber, vaid ka vaenlane.

Nagu mingisugune kuri võlur ilmus ta palumata ja kutsumata igale poole, kus katkes vooluahel.

Salaja süttisid lüliti kaane all väikesed kaarleegid ja sädemed, väikesed kurjad kaarleegid ja sädemed hüplesid elektrikella kontaktide vahel ja kogu linna silme all loitis kaarleek trammide ja trollibusside kohal, nagu oleks keegi õhtutaeva all raevukalt lehvitanud eredat violetset kaelärätti.

Kõikjal, kuhu nad ilmusid, jäid kontaktide metallpinnaled põletushaavad, haavandid. Need haavandid paljunesid ja tungisid üksteisesse, söövitades kiiresti kontakte.

Kaarleek muutus nuhtluseks ja õnnetuseks paljudele elektriaparaatidele ja -masinatele.

Kangekaelsete ja metsikute kaarleekidega astusid võitlusesse paljud teadlased, sealhulgas ka abikaasad B. R. ja N. I. Lazarenko'd — nüüd Stalini preemia laureaadid.

Algul näis, et kontakte söövatele kaarleekidele-närija-tele pole väga raske vastu panna. Oli vaja vaid välja valida eriline vastupidav materjal.

Lazarenko'd hakkasid teostama katseid.

Plaadikeste külge, millele olid kinnitatud juhtmed ja mis plagisesid üksteise vastu nagu hambad suus, joodeti mitmesuguste metallide tükikesi. Nende vahel sähvisid väikesed kaarleegivälgatused. Erineva aplusega närisid sädemed hõbedat, plaatinat, niklit, vaske, rauda, volframit ja molübdeeni.

Katsuti muuta keskkonda: kontaktid asetati vedelikku, gaasidesse ja hõrendatud õhku.

See muutis vaid sädemete aplust, kuid ei suutnud seda taltsutada.

Teadlased tulid järgmisele järeldusele: looduses ei leidu metalli, millest sädemete hambad jagu ei saaks. Mõttetu on seda otsida.

Lazarenko'd on nõukogude teadlased ja teadus oli nende jaoks lahutamatult seotud rahva eluga, tema praktiliste vajadustega.

«Ent kas ei saaks seda kasutada?» — küsitlesid nad rahutult endalt iga, isegi tühisena näiva nähtuse puhul.

Vaevanõudva laboratoorse töö käigus kujunes uurijatel näiliselt juhuslikest vaatlustest ja tähtsusetustest tähelepanekutest suur leiutis, mis pööras terve tehnika valdkonna kõrvale teelt, mida mööda see oli sajandeid liikunud.

Kui teraskontakte katsuti panna vedelikku, et hoida neid hävinemise eest, pandi tähele, et vedelik muutub sogaseks. Kuni katsed kulgesid õlides, ei pannud see kedagi imestama: mõeldi, et õli kõrbeb.

Kui aga sogaseks muutus puhas vesi, küsisid uurijad endilt: mis soga see on?

Klaasile, milles oli sogane vesi, lähendati magnet.

Sogapilveke hakkas liikuma magneti poole. Need olid metallipiisakesed, mis olid vees tardunud ja sinna hõljuma jäänud. Need olid sädemete poolt pihustatud terase osakesed — kõige peenem terasepulber.

Tähendab, et nii võib saada metallurgidele ja keemikutele vajalikke metallipulbreid.

Järelikult saab isegi kahjulikku nähtust enda kasuks pöörata!

Lazarenko'd ehitasid «sädemeveski», mis metalle pulbriks pihustas.

Olisse asetatud anoodiks oleva terasplaadikese kohal tantsiskles katoodiks olev terasvarras.

Varda üleshüppe korral pritsisid õlis sädemed. Soga sadestus settenõusse teraspuudri kihina.

Vool oli juhitud nii, et pihustus plaat. Varras oli meelega valitud peenike, et sinna sadestuks vähem terase tolmu ja see rohkem hajuks õlis.

Leidurid proovisid oma «sädemeveskit» ja ei aimanudki, et sel ajal toimub õlikihi all ootamatu ime, mis muudab selle veski järsku uueks, veel hämmastavamaks masinaks, ja see masin jätab oma võlujõuga varju kõik nende esialgsed kavatsused ja unistused.

Kui elektroodid töö lõpul õlist välja võeti, siis selgus, et varras oli imekombel tunginud plaadi sisse ja selle läbinud, jäädes ise seejuures vigastamata. Tekkinud ava korras täpselt kuueta hulise varda piirjooni.

Varras ei uuristanud ometi plaati, ta tantsiskles sellel vaid kergelt. Kuid siiski tungis ta kõvast terasest plaati nagu pliiatsiots plastiliini.

Järelikult ei seisa asi uuristamises.

Leidurid kinnitasid varda liikumatult otse plaadi kohale nii, et sädemed võisid õhukesest õlikihist läbi lüüa. Ja jällegi tekkis plaati täpne ja korralik süvend. Varras lasti aeglaselt allapoole ja see tungis plaadist läbi.

Siis taipasid leidurid, et nende töövaev ei ole kaotsi läinud ja et nende nagu hoolsa kaluri noota on sattunud kuldkalake.

Ja nagu muinasjutus kalamehest ja kalast hakkasid nad masinale andma ülesandeid, üks keerukam kui teine.

Varda otsa asetati kella-hammasratas ja see tungis plaadist läbi, tekitades hämmastamapaneva täpsusega hambuliste äärtega ava.

Vardale kinnitatud münt andis täpse jäljendi nagu pitsat kirjalakile.

Plaadile pandi kuullaagri teraskuul, varda külge aga riputati juuksekarva jämedune vasktraat. Ja peenike traat läbib karastatud kuuli nagu nõel leivataignast palli.

Elektrisädemed, mida pritsis varras, hammasratas, münt või traadiots, uuristasid metalli, pihustades teda õlis ja tegid temasse ava.

Leidurid mõistsid, et lugeda oma masinat ainult metallipulbrite tootmise aparaadiks on sama rumal, kui pidada treipinki teraslaastude massilise tootmise masinaks.

Väike «sädemeveski», mis mahtus laboratooriumilaua servale, oli tuleviku metallitöötlemispingiks, võimsamaks kui paljud kaasaegsed tööpingid oma vägevate keredega.

«Ei ole ega saagi olla selliseid metalle, mis poleks sädemefele jõukohased!» — veenas teadlasi elektrikontaktide raske saatus. «Tähendab, et ei ole ega saagi olla metalle, mis poleks töödeldavad sädeme abil!» — ütles leidurite juubeldav hääl.

Säde on selleks tööriistaks, millega võib töödelda mistahes metalli.

Kiviajal oli inimese tööriistaks kivi. Ta on praegugi meil kasutusel mitmesuguste käiade näol. Kivile lisandusid tööriistad metallidest, mis olid kõvemad kui töödeldav metall. Tööriistaga, mis oli kõvem kui toode, eraldas inemene metalliosakesi.

Seejärel aga tekkisid tööpinkidele terahoidjad — metallkäd, mis hoidsid tööriistu.

Tööpinkidele ilmusid raudlihased — jõumasinad.

Uus jõud — elekter — pani tööpingid pöörlema.

Kuid ka elekter ei rikkunud kõvadusastmikkude, mille metallide kohta on kehtestanud tugevusseadused. Kõvadusastmiku jalamil asuvad metallid alistusid hõlpsasti kõrgemalseisvaile, kõrgematel astmetel asuvate metallidega aga oli häda: ülikõvad sulamid ei lasknud end töödelda.

Nii jõumasinate kui ka tööpinkide põhiolemus seisis pöörlemises; seetõttu töödeldi ainult ümmargusi detaile loomulikult ja lihtsalt, mistahes keerukama kujuga detaili aga sai töödelda ainult käsitsi või kõige keerukama ehitusega tööpingil.

Elektrimootorid ajasid kuulekalt ringi raskeid hoorattaid ja sumisevat hammasrataspeperet. Ülikavalad hoobade põimikud muutsid pöörlemise keerukateks liikumisteks; mitmetonnised metallimürakad sagisid asjalikult edasi-tagasi ja hõõrusid üksteise vastu; kohutava jõuga tungisid lõike-terad ja puurid tootesse, nii et tööpinkide vägevad kered pingutusest nagisesid.

Kuid nagu palju aastaid tagasigi, kõlas tsehhides metalli kooriva metalli igavene krigin.

Elekter kui kõige täiuslikum loodusjõud jäi tööpinkides toore mehaanilise jõu teenijaks.

Peale vene teadlaste Slavjanovi ja Benardose ning nende järglaste sundisid Lazarenko'd elektrit mitte ainult tööpinke liikuma panema, vaid ka vahetult metalle tööt-

lema. Ja siis selgus, et pole õieti vaja midagi liikuma panna. Pole vaja pöörlema panna freese ja puure ega sundida liikuma lõiketerasid mööda keerulisi teid.

On vaja vaid õlikihi all aeglaselt lähendada üksteisele tööriistad ja detailid.

Ja siis tekivad õlivannides sädemete nõrga pragina saatel sellise kummalise kujuga detailid, millest tööpingiehitajad ei julenud mõeldagi.

Muutusid tarbetuks tööpinkide vägevad kered: nüüd ei tule ju neil endid pingutada, annab ju nüüd metall kuulekalt järele sädemete kergetele puudutustele.

Muutuvad tarbetuks ülikõvad tööriistad. Metallid ei astu ju nüüd kahevõitlusse. Metallide kõvadusastmik on löödud kõikuma. Varustatuna sädemete kimbuga võidutsevad kõige pehmemad metallid rekordilise kõvadusega metallide üle. Ja kõige pehmemate tööriistadega valmistatakse ülikõvadest sulamitest masinate detaile, mis ei tunne kulumist.

Mehaanika muutub nüüd elektri lihtsaks abiliseks.

Tehastesse on juba ilmunud kääbustööpingid, mis teevad gigantide tööd. Suurele lauale mahub terve tsehh.

Sädesaag ilma hammasteta... Ta saeb metalli seda puudutamata. Ainult sellel kohal, kus ta läheneb metallile, süttivad sädemed justkui tuli-lõiketerad. Neid katab õlijuga, mis voolab kraanist saetavale kohale.

Elektrikäi... Lõiketera ei teritata mitte käiakivi loendamate liivaterakestega, vaid ülikõvast sulamist lõiketera purevad loendamatud vahedad sädemed.

Elektrilihvimispink... Seni aga kui kirjutatakse lõpuni need read, jõuab võlusäde kindlasti teha uusi ootamatuid imesid leidurite käes, kes on mõistatanud tema harjumused ja on ta täiesti endale allutanud!

KAKS TEED

Nii muutuvad nõukogude leidurite käes isegi kahjulikud nähtused kasulikeks ja hakkavad teenima rahvast.

Ometi on olemas laboratooriume, kus nimekad teadlased ja leidurid töötavad välja kahjulikke leiutisi.

Kogu oma kavaluse, leidurivõime ja teadmised rakendavad nad selleks, et kuidagi mürgitada, moonutada ja reos-

tada inimestele kasulikke ja vajalikke asju ning ässitada neid inimeste vastu.

Neid metsikuid uurimusi tehakse mõnikord kapitalistlikes maades. Leidureid tõukab nendele uurimustele raharusuv jõud, mis tekitab inimeste vahel ebasõbralikke vahekordi ja inimese inetu suhtumise esemetesse.

Vaatleme, kuidas mõned välismaa teadlased vabrikantide näpunäidetel rikuvad vene inimeste geniuse poolt loodud elektrilampi.

Taskulambipatareisid tootvate vabrikantide olukord USA-s ei lasknud rahulikult magada lampe tootvaid vabrikante.

«Neil on patareidega hea!» arutlesid lambivabrikandid. «Ostja saab patarei vaevalt taskulampi panna, kui see ongi juba tühi, ning jälle tuleb joosta kauplusse ja jätta sinna raha. Meil on lampidega aga sootuks teine lugu. Ostja keerab lambi pessa ja ei mõtlegi enam selle peale. Kes see ometi oli, kes lambi tegi nii kasutamiskindlaks?»

Vabrikandid leppisid kokku panna tehnika ajalugu tagurpidi veerema, anda elektrilambile tema endine ebatäielik kuju. Osteti ära müüdavad teadlased ja anti neile käsk lambid ära rikkuda: las elavad sama kaua kui patareid!

Teadlased nägid vaeva ja töötasid välja lühiajalised lambid, vabrikandid aga hakkasid neid tootma, ähvardades laostada igäühe, kes katsub teha paremaid.

Ajakirjades kirjutatakse, et üks ameeriklane on töötanud välja lambi-varga.

Ta tegi seda elektriijaamaomanike tellimusel. Viimased nõudsid aplaid gaaslahenduslampe, mis tarvitaksid palju elektrienergiat.

Need ei tohtinud siiski olla lihtsalt aplad lambid, vaid sellised, mis algul näiksid ökonoomsetena.

Tarbija ostab kauplusest ökonoomse lambi, pärast mõnepäevalist põlemist aga hakkab selle isu nii kohutavalt kasvama, et voolumõõtja hakkab pöörlema kui ventilaator. Tarbija ei märkagi, et lambi iseloom on järsku muutunud. Elektriijaamaomanikud aga esitavad tarbijale ilusa arve.

Sellise lambi ehitus pole täpselt teada.

Võib ainult oletada, et põlemisel eralduvad lambi torus mingisugused lisandid. Gaasi koostis muutub ja ühes sellega ka lambi ökonoomsus.

See on muidugi väike kelmus. Tarbijad saavad sellest

peatselt aru ja lakkavad ostmast... Aga, nagu öeldakse, «kes kopikat ei korja, see rublat ei saa».

Vene teadus on humaanne. Vene inimesed soetasid elektri ja elektrivalgustuse inimeste õnneks, imperialistid aga kasutavad seda inimeste vastu, inimkonna vastu.

Nõukogude teadus ja tehnika aga toovad elu ja rahu ning seisavad rahu valvel.

Rahulikkude linnade kaitsel seisib ja seisab Vassili Petrovi kaarleek.

Ta lõõmas prožektorites ja ülisuurtest nõgusatest peeglitest vaatas tema tuhandekordselt suurendatud tulipilk ähvardavalt taeva poole. Ja õhuröövlid, kes julgesid temale näkku vaadata, jäid pimedaks.

Prožektor on ka vene leiutis. Ta on kaasaegse valgustehnika tõeline kroon, selle kõrgeim tipp. Siin on ühte tervikusse liitunud kaarleegi valgustugevus, kõige keerulisem peenmehaanika ja peeglite peaaegu nõiduslik mustkunst. Kõikide elektrivalgustusseadmete hulgast on prožektor Päikesele vististi kõige lähemale jõudnud. Lõpetades jutustust elektrikaarleegist, ei saa jätta vestlemata prožektorist.

KULIBINI LATERN

Paksust seanahka köidetud raamatust lugesin ma vanaaegse valmi:

LATERNAD

Eks juhtus nii,
et keegi paari laternaid kord aita viis:
üks oli neist kulibinlikku laadi
ja teine lihtne, seda moodi,
mis ikka lihtsat rahvast öösel aitab
ja vaeselegi pimeduses valgust näitab.
Kulibinlikku laadi latern sõnas: «Tudi,
sa oled vilets logu, vana sudi!
Ja üldse, kuidas julged minu kõrval seista
ja oma roojast valgust minu peale paista?
Ma olen härra, sinu peremees,
sest öösel posti otsas, või siis tõlla ees
ma annan valgust
ja tihti kuulutan ka mõisapidu algust!
Kui oma leegi hästi valgeks teen,
võin kaunistada tervet suurt paleed!»
«Ma tean, et seda teed,»
tal lihtne latern kostab vastu,

«ent kui sa postilt alla astud,
 siis pole mõju enam see!
 Jah, tõsi, eemalt uhke on su
 valguskaar,
 ja särad siis kui
 tsaar.
 Kuid lähedalt meid
 vaadates
 on teised lood.
 Siin mina valgust jagan;
 ja sinu mood
 on mustata kui pagan,
 et ligidale mitte valgust anda.
 Sa ainult värvilisi pettelhelke
 tahad kanda.»

*

Nii mõndagi, kes uhkeid rõivaid
 kannab,
 vaid sekretäri aru ülal kannab.

Valmi on kirjutanud tuntud vene luuletaja Gavriil Romanovitš Deržavin.

Mitte kõik ei ole valmis arusaadav.

Mis kummaline latern see on, mis helgib kaugelt ja on pime lähedalt ja kõrvalt vaadates?

Selgub, et Deržavin kirjutas prožektorist.

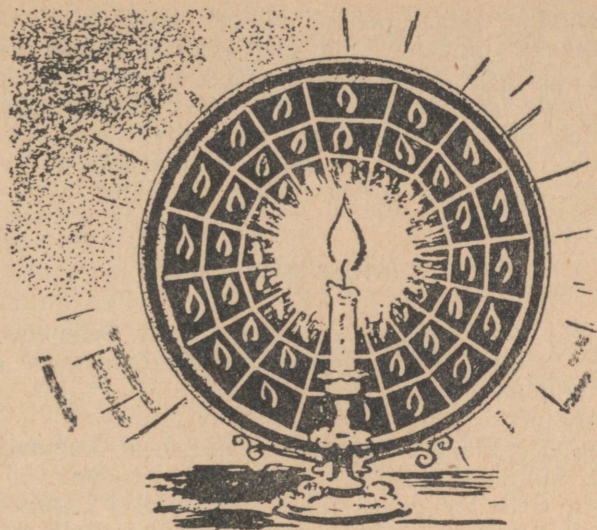
Esimeseks prožektoriks oligi kuulus Kulibini latern.

1779. aastal ehitas Deržavini kaasaegne, geniaalne vene leidur Kulibin harukordse valgustugevusega laterna.

Kulibin arutas nii: kui võtta küünal ja asetada selle taha peegel, siis on näha kaks küünalt — tõeline küünal ja selle peegeldus. Valgustama hakkavad nad ka peaaegu kaks korda tugevamini. «Peaaegu» seetõttu, et leegi peegeldus on tuhmim kui leek ise. Kulibin võttis viissada väikest peeglit ja suurendas valgustugevust viissada korda. Selleks tuli peeglid paigutada küünla taha nõgusale pinnale. Väikseid peegleid, mis moodustasid Kulibini laterna reflektori, nimetabki luuletaja «ümbritsevateks klaasikildudeks».

Eemalt avanes kaunis vaatepilt: üksiku küünla ümber värisesid viissajas peeglis viissada peegeldunud leeki. Selles peitus laterna ebatavalise valgustugevuse saladus.

Kõrvalt ja lähedalt vaadatuna näis laternatuli pimedana. Sellest aru saada pole raske. Võtke küünal ja peegel ning vaadake neile kõrvalt. Te näete küll küünalt, ei näe aga tema peegeldust. Kulibini laternas on hulk pisipeegleid.



Mida väiksem aga peegel on, seda raskem on peegeldust külje pealt näha. Kui valgust kõrvalt näha ei ole, siis tähendab see, et reflektor ei heidagi teda kõrvale, vaid peegeldab teda kitsa ribana otse enda ette.

Seepärast luuletaja kirjutabki laterna nimel: «Heleda ribana kiirgan ma kaugele.»

Mitte asjatult ei tehtud ühest küünlast viissada küünalt! Enne levis valgus, kuigi see oli nõrk, tahapoole ja külgedele, valgustades kõike ümberringi. Nüüd aga on ta koondatud kitsasse kimpu. Laterna ümber on nüüd pime, otse reflektori ees aga, nagu autolaternagi ees, on väike ere laik.

Mispärast näib siis Kulibini latern lähedalt pimedana?

Asi seisab selles, et igalt peeglitl peegeldub kitsas, kergelt laienev kiirtekimp. Silm, mis on viidud otse reflektori vastu, näeb reflektori äärel asuvaid peegleid kõrvalt. Küünla peegeldust ta neis ei näe. Nad näivad temale pimedatena. Valgust helgivad ainult mõned keskmised peeglid. Suurel kaugusel jõuavad kergelt laienevad kiirtekimbud juba sedavõrd laiali minna, et silma satub isegi äärmiste peeglite valgus. Veel kaugema maa tagant aga helgivad kõik peeglid.

Valm on kirjutatud tsaari võimukandja — kindralproku-

rör Samoilovi kohta. See oli väliselt hiilgav ja näis, et isegi andekas inimene, kuid Deržavini selgituse kohaselt «niipea kui teda tundma õpid, näed, et tal pole midagi endast, vaid tema tarkus ja anded on laenatud teda ümbritsevatelt inimestelt, s. o. sekretäridelt».

Oleme teiega teinud kaks asja: oleme aru saanud valmist ja endale selgitanud, kuidas töötab prožektor.

VÖISTLUS PÄIKESEGA

Kulibini kaasaegne, julge vene rändur Šelehhov võitis Kulibini laterna abil põhjas asuva Kõktaki saare elanike lugupidamise.

Sellest jutustatakse järgmist:

«Saanud teada, et metsikud suguharud kummardavad päikest, kinnitas ta neile, et ka tema ise soosivat nende jumalaid. Selle tõenduseks käskis ta elanikel koguneda kaldale (olles aegsasti teinud korralduse, mis kellaajal süüdata latern kaldast üpris kaugel asuva laeva mastis) ja hakkas kutsuma päikest, et endale alistada rahvast. Mõne minuti pärast hakkas latern kiirgama ning hüüete ja kohutava hädakisa saatel viskasid metslased endid maha ja hakkasid palvetama.»

Kõktaki saare elanikud olid kergeusklikud: Kulibini latern ei anna isegi päikese nõrga jäljendi mõõtu välja.

Et valgustada maastikku ühe kilomeetri kaugusele niisama eredalt nagu päikesepaistelisel päeval, on vaja 100 miljardit küünalt. Järelikult on vaja 100 miljardit peeglit, see on aga enam kui nähtavaid tähti kolmel miljonil taevavõlvil. Ainult kõige võimsamate tänapäeva prožektorite abil võib kilomeetri kaugusele luua kunstliku päikese. Tuleb koostada grupp kolmekümnest kõige võimsamas prožektorist, millest igaüks on poolteismeetrise läbimõõduga. Need prožektorid kiirgavad väljal teise päikesena. Aga isegi siin jääb püsima suur erinevus: päikesekiired valgustavad kogu Maakera ja kujuteldamatuid ruumalasisid Maakera ümber, kunstliku päikese kitsas kiir aga heidab valgust 30—40 ruutmeetri suurusele maatükile.

Päikesega võistelda pole kerge ja isegi selline edu on hämmastamapanev saavutus.

Milles seisab siis tänapäeva prožektorite valgustugevuse saladus?

Vaatleme esialgu, millest valgusallika valgustugevus üldse oleneb. «Valgusallika suurus, sest suur lõkketuli annab rohkem valgust kui väike,» ütlete teie.

Mitte ainult suurus. Elektrilambi hõõgniit on küünlaleegist väiksem, tema valgustugevus on aga märksa suurem.

Millest see tuleb?

Aga sellest, et elektrilambi hõõgniit on küünlaleegist heledam.

Kui tahetakse hinnata valgusallika heledust, siis küsitakse, mitme küünla tugevuselt kiirgab valgust tema pinna üks ruutsentimeeter.

Üks ruutsentimeeter hõõguvat volframit — sedasama metalli, millest on valmistatud elektrilambi hõõgniit — kiirgab 1000 küünla tugevusega.

Järelilikult võib valgusallika valgustugevust suurendada kahel teel: kas suurendades valgusallika mõõtmeid või suurendades tema heledust.

Asume jällegi Kulibini laterna juurde.

Hakkame Kulibini laterna reflektorit koostama üha väiksematest peeglitest. Lõpuks muutuvad peeglid nii väikeseks, et kogu küünlaleegi peegeldus ei mahu nendesse, iga peegel peegeldab vaid ühe osa leegist. Eemalt vaadates näeme, et nendest osakestest nagu mosaiigi kivikestest on tekkinud üks suur, kogu reflektorit hõlmav küünlaleegi kujutis. Kujutleme, et peeglid on nii väikesed, et neid ei märkagi, näha on vaid üksainus nõgus peegel. Nõgusas peeglis tekib küünlaleegi suurendatud kujutis, mis täidab kogu reflektori. Valgus koguneb seejuures kitsasse kiirtekimpu.

Kõik tänapäeva prožektorid ongi varustatud nõguspeeglitega — reflektoritega. Nagu väikestest peeglitest koosnev kulibini laternaski toimub ka prožektorites valguse tugevdamine sel teel, et valgusallika väike leek asendatakse siin valgusallika tugevasti suurendatud kujutisega, mis täidab kogu reflektori.

Küünlaleegi ja tema peegelduse heledused on peaaegu ühesugused. Mida see tähendab? See tähendab, et mõlemate pindala üks ruutsentimeeter valgustab ühesuguse tugevusega.

Prožektori valgustugevust võib suurendada kahel teel: suurendades reflektori mõõtmeid või suurendades valgusallika heledust.

Esimest teed mööda kaugetele ei pääse. Raske on teha reflektorit läbimõõduga üle poolteise-kahe meetri, ka tuleb prožektor nii suur, et temaga on võimatu toime tulla.

Jääb üle teine tee — heledus.

Te muidugi juba taipate, kui avar see tee on.

Kui küünal asendada hõõglambiga, siis paistab reflektori iga ruutsentimeeter 1000 küünla tugevusega.

Agaga võib-olla on veel heledamaid valgusallikaid?

Päike paistab meie kohal ja on meile eeskujuks. Tema heledus on 169 000 küünalt iga ruutsentimeetri kohta! Prožektoristid hakkasid heledust taga ajama. Algas tähelepanuväärne heledusevõistlus Päikese ja tehniliste valgusallikate vahel. Päikesele kõige lähemale on jõudnud kaarleek.

Läksin kord vaatama värvilist filmi. Ekraanil näidati tulemäge. Selle kaljune kraater hõõgus heledalt. Sellest paiskus välja violetne leek, mida ümbritses punakas ääris. Kuumus oli nii suur, et kaljud ajasid mulle, keesid ja aurasisid ära. Pimedast taevast aga rippus kraatri kohal alla teine hõõguv kaljurahn, mille tipp säras silmipimestavalt.

Mõnigi imestas: kus on õnnestunud filmida nii huvitavat filmi? Filmi agaga ei olnudki. Mehaanik lihtsalt projekteeris enne seansi ekraanile kaarleegi, mis põles projektsiooni-aparaadis. See oli kaarleegi portree, mille ta ise kujutas ekraanile. Mitusada korda suurendatud kaarleegi söed näisid ekraanil mägedena.

Söed kuumenevad mitme tuhande kraadini ja kiirgavad eredamini kui kaarleek ise. Peamise valgusehulga annab kraater. Lihtsa kaarleegi kraatri heledus on 15 000 küünalt ühe ruutsentimeetri kohta, kõrge intensiivsusega kaarleegi kraatril aga 78 000 küünalt ühe ruutsentimeetri kohta.

Prožektorites on kaarleek asetatud kraatriga reflektori poole. Vaadata peegeldajasse on sama hea, kui heita pilk mitu tuhat korda suurendatud kaarleegi hõõguvasse kraatrisse. Nüüdisaegse prožektori reflektori üks ruutsentimeeter paistab 78 000 küünla tugevusega.

Arvutage ise välja, mitu küünalt on prožektoris, mille reflektori läbimõõt on kaks meetrit.

Kas te märkate, kuidas olukord on muutunud? Valgustulambis oli kaarleegi üleliigne heledus oluliseks puuduseks. Pimestav täpp ei kõrvetanud üksnes silmi, vaid tal oli ka tugev külgetõmbejõud. Kuhu ka pilk oleks peitu pugenud või millelegi muule langenud, ikka tõmbas teda

see täpp enda poole. Silm värises pidevast rahutusest: küll viskus ta tule poole, küll paiskus ta kõrvetatuna eemale nagu küünlaleegi ümber lendlev liblikas. Silma ja lambi vahelisest visast võitlusest suurenes aju väsimus. Kaarlamp tuli katta varjuga või ümbritseda valgest mattklaasist keraga.

Prožektoris aga osutus see heledus, mis oli kaarleegi rängaks puuduseks, kõrgelhinnavaks väärtuseks. Just oma erakordse heleduse tõttu on kaarleek prožektorites leidnud endale kindla kohta.

PROŽEKTOR

Nüüd asume prožektori enda juurde.

Reflektor ja kaarleek on peidetud suurde katlataolisse kesta. Kest liigub suure terashargi harude vahel, kaldudes üles ja alla. Hark pöörleb püsttapil. Hõlpsalt ja lihtsalt saab kiirt suunata taevakaare mistahes punkti.

Reflektorid on klaasist ja metallist.

Klaasreflektorid on metallreflektoritest raskemad, kuid tugevamad. See ei ole keele vääratus. Jutt on tootest, aga mitte materjalist: reflektorist, aga mitte metallist ja klaasist.

Klaasreflektor on raskem, kuna see tuleb valmistada paksuna. Kui klaasreflektoris satub kuul, siis tekib sellesse tähekujuline pragu. Tagantpoolt sellele vajutades asuvad killud oma kohale ja prožektor töötab edasi, nagu poleks midagi juhtunud. Lööge pool reflektorit ära — ja prožektor võib töötada teise poolega, valgus on tal ainult kaks korda nõrgem. Teisiti on lugu metalliga. Kuul, mis läbib reflektori, painutab seda sel määral, et ta ei saa kiiri õigesti peegeldada. Reflektor muutub auklikuks kast-ruliks. Järelikult on lahingus prožektorites klaas vastupidavam kui metall.

Raske on klaasi olukord prožektoris. Kaarleek kuumutab teda sel määral, et võimatu on teda puudutada. Klaasile sattunud vihmapiisad sisisevad ja muutuvad auruks. Hari-lik klaas ei pea sellele vastu ja puruneb nagu klaasvaagen kuumal pliidil.

Paremad reflektorid lihvitakse erilisest kuumuskindlast klaasist. See kannatab nii hästi temperatuuri kõikumisi, et sellest valmistatakse panne.

Prožektori varustamine vooluga toimub umbes samuti

nagu vanaaegses valgustusseadmes, kus eri elektri jaam toitis ühtainust lampi.

Prožektori kaarleeki toidab vooluga väike liikuv elektri jaam. Dünamomasinat ajab siin ringi bensiinimootor, nagu seda kasutatakse mootorrataste juures. Vahel pannakse dünamomasin pöörlema selle veoauto mootoriga, millel prožektor asub.

Jablotškovi küünalt prožektoris kasutada ei saa. Kaarleeki juhib eriline «tark» masin — regulaator. See süütab kaare, hoolitseb selle eest, et kaar ei kustuks, ja jälgib, et kaare kraater asetseks reflektori suhtes kõgu aeg ühes ja samas kõige soodsamas asendis.

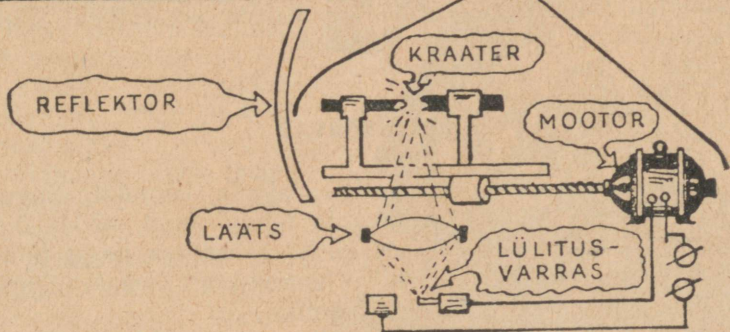
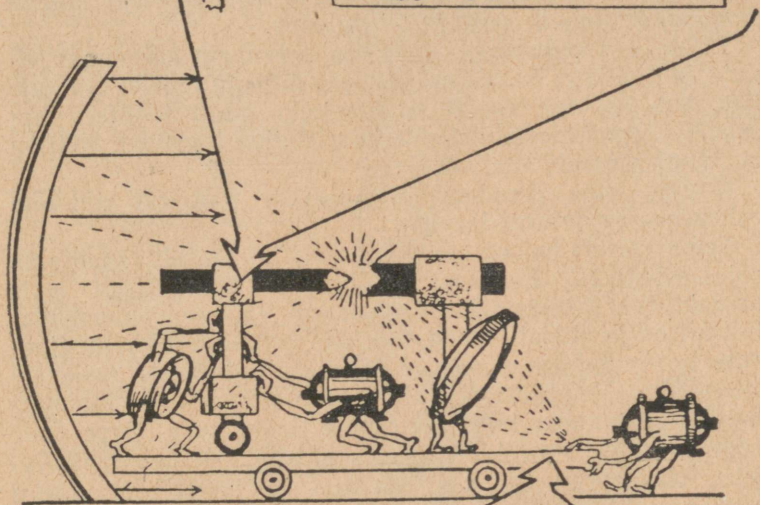
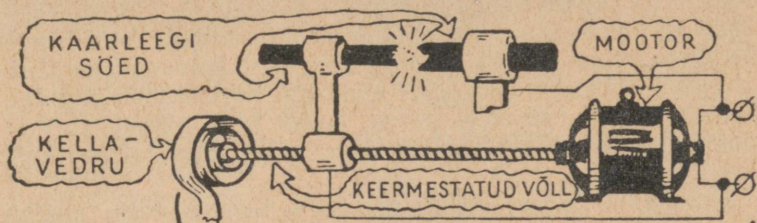
See «tark» masin on näidatud siintoodud joonisel.

Üks sütest on ühendatud mutriga, mis asetseb keermestatud võllil. Kui vool lülitatakse prožektorisse, siis hakkab mootor töötama ja paneb võlli pöörlema. Mutter liigub seejuures piki võlli ja lähendab süsi, võlli vabal otsal aga keeratakse üles kellavedru. Mootor ja kaare söed on juhtmete abil ühendatud selliselt, et süte kokkupuutumisel läheb kogu vool nende kaudu, mootorit läbiv vool aga otsekohe nõrgeneb. Nii kahaneb vesi kitsas ja ahtakeses kanal, kui kõrval avatakse lai ja vaba äravool. Mootor ei saa enam pöörelda ja vedru üles keerata. Vedru hakkab end lahti keerama, pöörates võlli vastupidises suunas. Söed hakkavad teineteisest eemalduma. Nende vahel tekib säde, mis muutub kaarleegiks. Kui vedrulé anda vaba voli, siis nihutab ta söed teineteisest niivõrd kaugele, et kaarleek kustub. Mida enam aga söed teineteisest eemalduvad, seda raskem on voolul läbida vahemaad süte vahel. Mootorit läbiv vool tugevneb, mootor peatab vedru ja ei lase sütel laiali minna. Põlemise tõttu söed kuluvad ja kaugus nende vahel suureneb. Läbi süte minev vool väheneb, mootorit läbiv vool aga kasvab. Mootor ületab vedru toime ja lähendab veidi süsi.

Nii annavad elektrimootor ja vedru söe teineteisele üle, kui kaarleeki ähvardab kustumise oht.

Väga tähtis on hoida kraatrit reflektori suhtes kogu aeg rangelt määratletud, kõige soodsamas asendis. Ainult siis koguneb kaarleegi valgus kitsaks kimbuks ja tema kujutis täidab kogu reflektori.

Prožektori töötamisel söed põlemise tõttu kuluvad ja kraater eemaldub kogu aeg reflektorist. Pidevalt tuleb kraatrit oma kohale tagasi tuua. Sellega tegeleb eriline sea-



deldis. Selle peamiseks osaks on suurendusklaas. See on suunatud kraatrile, nagu süüteklaas suunatakse päikesele. Kaarleegi valgus koondub eredaks põletavaks täpiks. Põledes süsi kulub, kraater nihkub kohalt ja temaga koos liigub ka täpp. Viimaks jõuab see vaskvardani. Kuumenedes varb paisub ja lülitab voolu teise elektrimootorisse. See nihutab kraatri tagasi reflektori poole. Tuline täpp nihkub vardalt ära. Jahtudes lülitab varb mootori välja. Seejärel see kõik kordub uuesti.

Regulaatorite konstruktsioonidega tegeles palju kuulus vene elektrotehnik polkovnik Tšikolev.

Tänapäeva regulaator on palju keerukam kui siinkirjeldata ja muidugi keerukam kui see, millega tegeles Jablotškov. See-eest aga valvab ta kaarleeki nagu hoolitsev lapsehoidja. Prožektoristidel pole kaarleegiga tegemist. Neil on selletagi muresid üleliia.

Kuulus vene maadeuurija Šelehhov paigutas võib-olla esimesena prožektori laevale.

Tema järel hakati prožektoreid laialdaselt kasutama sõjalaevastikus. Eskaadri-miinilaevade tekkimisega levis prožektorite rakendamine veel enam. Väikesed enneolematult kiired ja vilkad laevad, mis olid varustatud hävitusttoovate torpeedodega, muutusid tõeliseks nuhtluseks rasketele laevadele. Ööpimeduses hiilis miinilaev salaja lahingulaeva mustendava kogu juurde ja tabas teda torpeedode kogupauguga. Prožektorid osutusid siin tõelisteks päästjateks. Nad seati laevade pardaile ja hakati miinilaevu püüdma. Häda miinilaevale, kes sattus kiirtevihku! Teda tabas lahingulaeva kogu tulejõud.

SUURED KÕRVAD

Palju raskem on prožektoriga tabada lennukit. Sageli liugles kitsas kiirtekimp kaua ja tagajärjetult mööda õist taevast, lennuk aga põrises kuskil läheduses nagu tüütu ja tabamatu sääsk. Vahel hiilis lennuk linna kohale pilvede varjus, ja siis oli prožektor jõuetu.

Jutustatakse, et Esimeses maailmasõjas usaldati õhuvalve pimedatele. Neil puudus nägemine, kuid see-eest oli neil kuulmine hästi välja arenenud. Vaikselt istusid nad pöördtoolidel, tühjad mittenägevad silmad suunatud mootori

müra poole. Seejärel hakkasid tööle nägijad. Süttisid prožektorid ja mürisid õhutõrjesuur-
tükid.

Kuulatades püüavad inimesed ja loomad igati suurendada oma kõrvalesta. Lennuki undamisel ajab koer kõrvad kikki. Kui me ise midagi hästi ei kuule, siis paneme ka peopesa kõrva juurde.

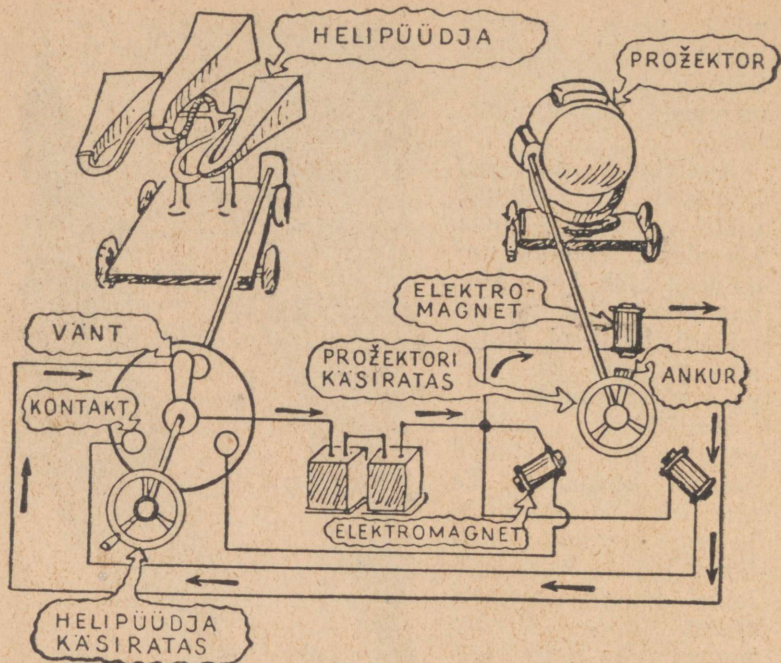
Kuuldetoru mõeldi välja juba möödunud sajandi keskpaiku. Ta oli lemmasarvekujuline ja tema teravik pandi kõrva juurde. Nõrk helilaine tungis laiemast otsast sisse, tihenes peenes otsas ja lõi tugevasti kõrva kuulmekilele.

Esimese maailmasõja lõpul ehtasid insenerid prožektoristide abistamiseks helipüüdja. See on joonisel näha.

Sellest ei maksa jutustada, niigi on kõik arusaadav.

Mäletate, ühel lastemuinasjutu peategelasel kasvas nii suur nina, et seda tuli endia ees ratastel lükata. Prožektoristid aga veavad ratastel kaasas kõrvu — tohutu suuri kõrvalesti auto järelvankril. Nad on nii suured, et ini-





mese külge neid kinnitada ei saa, inimene istub nende juurde. Suured kuulamistorud aitavad kuuldavaks teha tabamatult nõrku helisid. Kuulajale pannakse pähe nahkiiver. Selle küljest suunduvad jämedad torud haraliasetatud ruuporitele. Hea kuulaja märkab lennuki lähenemist umbes viie kilomeetri kauguselt, ruuporite kaudu aga kuuleb ta seda umbes kahekümne kilomeetri tagant.

Niisugune on helipüüdja!

Prožektoristidele meeldis ta väga.

«Tehke nii, et helipüüdja järgi oleks hõlbus suunata prožektorit,» palusid nad.

«Saab tehtud!» vastasid insenerid. «Helipüüdja ja prožektor hakkavad töötama kooskõlastatult. Me ühendame nad võllide ja hammasratastega. Kuhu pöördub üks, sinna keerab ka teine.»

Prožektoristid muutusid rahutuks:

«Meie prožektor on kärarikas naaber: mootor põriseb ja kaarleek undab. Võib olla, et helipüüdja siin enam midagi ei kuule.»

Insenerid pidasid nõu ja ütlesid:
«Hästi, me viime ta kilomeetri kaugusele.»
Prožektoristid kokkusid ära:
«Kas tõesti tuleb enda järel vedada pikki võlle?»
Insenerid süvenesid joonistesse ja küsimustele ei vastanud.

PIKAD KÄED

Inseneridele tuli appi telemehaanika — noor võimas tehnikaharu, mis igal pool teeb imesid.

Inimtühjadel kaljudel seisab müriseva kose juures hüdroelektrijaam. Astuge sisse ja keegi teid ei peata. Avaras masinasaalis pole hingegi. Turbiinid aga elavad pingestikast ja mühavat elu, undavad generaatorid ja kõiguvad aparaatide osutid. Nagu osav ja vilgas nähtamatu olend tõttaks ühe turbiini juurest teise juurde, põksutaks lüliteid ja nihutaks raskeid vesivärvaid.

Kui te ettevaatlikult ringi vaatate, naeratab väike neiu kaks kilomeetrit eemal teie hämmelduse üle. Ta istub väikeses valges majas nuppudega laua taga ja juhib seda ja veel teist, naabruses mäestikujõel asuvat jõujaama. Elektri juhtmed suunduvad majakesest jaamade juurde. Peened sõrmed vajutavad nuppudele ja kaugel jõujaamades keeravad tugevad elektrikäed kraane ja lüliteid.

Siin peremehetseb telemehaanika nagu muinasjutuline vetevaim — vesiveskite ürgelanik.

Kõrvalises lahes, eemal uudishimulike silmade alt lõikab Lendava Hollandlasena halle laineid üksik lahingulaev ilma meeskonna ja kaptenita. Laeva juhivad vaikivad insenerid merekaldal asuvast majakesest raadio teel.

Telemehaanika korraldab siin sõjalisi manöövreid.

Teie ees laual on automaattelfon. Te pöörate ketast ja kuulete kuuldetorus kaugelt krõbinat. Seda tekitab telefoni kaabli lõpul keskjaamas kobav nähtamatu teraskäsi, mis otsib vajalikku numbrit.

See on teie laual pelgupaika leidnud telemehaanika.

Telemehaanika õpetab masinaid juhtima kaugelt eemalt. Tema peamiseks tööriistaks on elektromagnet — elektrikäsi.

See käsi on võimas: ta haarab ja kannab kõrgel maapinna kohal mitmetonnist teraspanka.

See käsi on ka õrn: ta võtab silmast välja kõige pisema metallikübeme.

Kõige tähtsam on aga, et see käsi on pikk: teda on kerge kaugelt juhtida.

Kinnitage elektromagneti külge juhtmed ja tõmmake need kas või tuhande kilomeetri kaugusele. Lõpul ühendage need patareiga ja elektromagnet haarabki terast. Tekkiski kaugelt juhitud elektrikäsi. Kui teie korralduses on elektrikäed, siis võib neid panna tegema kõike, mida soovite.

Tahate kirjutada sulega, mis asub teist sada kilomeetrit eemal?

Palun väga!

Kinnitage tema külge terasetükike, kõrvale aga asetage elektromagnet. Lülitage vool sisse ja elektromagnet võtab sule tindipotist ning surub ta paberile. Nii toimub see telegraafiaparaadis iga kord, kui naaberjaamas vajutatakse võtmele: sulg kirjutab paberiribale morse tähestiku punkte ja kriipse.

Tahate pöörata eemalt prožektori sihtimisseadeldise ratas seda puudutamata?

Palun väga!

Kinnitage ratta külge terasetükike, selle ümber aga asetage elektrikäed — elektromagnetid. Tõmmake elektromagnetitelt ükskõik kui pikad juhtmed ja ühendage need kordamööda patareiga. Elektromagnetid hakkavad terasetükki kordamööda enda poole tõmbama. Ta hüppab ühelt magnetilt teisele, pöörates tõugetena käsiratast.

Tahate, et prožektor pöörduks koos helipüüdjaga?

Palun väga!

Põimige prožektori elektromagnetite juhtmed peeneks kaabliks ja viige helipüüdja juurde. Helipüüdja pöördeseadeldise ratta külge tehke ümberlüüja: pöörderratta võllile kinnitage painduv vasest keel, ümberringi aga asetage vasknuppe — kontakte. Nende kontaktide külge kinnitage juhtmed, mis tulevad prožektori elektromagnetite juurest. Ratta pööramisel liigub plaat mööda ringjoont, libisedes kontaktilt kontaktile, ja lülitab kordamööda elektromagnetid sisse. Kui mitmest kontaktist libiseb üle helipüüdja pöörderrattal asuv ümberlüüja, nii mitu korda tõmbavad elektromagnetid prožektori sihtimisrattal asuvat terasetükki enda poole. Teine ratas teeb samapalju pöörded nagu esi-

menegi, nagu ühendaks neid mitte elektrikaabel, vaid jäik võll.

Telemehaanika kulus siin marjaks ära!

Tema jaoks pole kaugusi olemas. Helipüüdja ja prožektori vahel valitseb täielik kooskõla: kuhu helipüüdja, sinna ka prožektor, kuhu aga prožektor, sinna ka mürsud!

Proovimisel tekkis arusaamatus.

Tulid prožektoristid ja ütlesid:

«Mitte midagi ei tule meil välja! Kuidas sa helipüüdjat ka ei suuna, prožektori kiir on ikka mujal. Milles see asi seisab?»

«Telemehaanikasse see asi ei puutu!» hüüdsid insenerid kooris. «Ta on teinud kõik, mida me palusime.»

«Süüdi on siin heli,» ütles üks insenere, «ta lendab liiga aeglaselt. Kuni heli jõuab helipüüdjani, on lennuk juba eemal. Sihid prožektoriga heli järgi, lennukit aga seal ei ole. Ei saa teda avastada valguskiirega ega tabada mürsuga.»

«Süüdi on siin tuul,» ütles teine, «ta viib heli kõrvale. Kui suunata kiirt, tuult mitte arvestades, siis ei saa kunagi lennukit tabada.»

Kolmas aga ütles:

«Süüdi oleme me ise. Me pole arvesse võtnud lihtsat asja. Kui prožektor ja helipüüdja ei seisa kõrvuti, vaid teineteisest eemal, siis ei pea nad ka ühes suunas vaatama. Joonistage nad paberile ja te taipate, milles asi seisab. Teil aga, seltsimehed prožektoristid, tuleb täiendavalt tegelda aritmeetikaga. Me anname teile valemi, kus on kõik arvesse võetud: lennuki kiirus, tuule kiirus ning prožektori ja helipüüdja vaheline kaugus. Selle valemi järgi võite iga kord arvutada, kui suure nurga võrra tuleb prožektori kiirt täiendavalt pöörata, et otsekohe lennukit tabada.»

«Arvutage ise oma valemi järgi,» ütlesid prožektoristid, «meil aga pole selleks aega. Lennukid meid ootama ei jää: nad heidavad oma pommid ja lendavad minema. Helipüüdjat aga, mille järgi prožektorit suunata ei saa, pole meile vaja.»

Poolteist sajandit tagasi andis Sankt-Peterburi Teaduste Akadeemia oma akadeemikutele lahendada tähtsa arvutusülesande.

Akadeemikud asusid selle juurde vastu tahtmist: raske mitmekuine töö peletas teadlasi eemale. Ülesande lahendamise võttis enda peale geniaalne matemaatik Euler, Peterburi akadeemik, Kulibini sõber ja õpetaja. Uskumatu jõupingutusega tegi ta selle töö ära kolme päevaga. Üliinimliku pingutuse tagajärjel varises Euler kokku: mitu päeva viskles ta palavikus ja üks silm jäi tal pimedaks.

Suuri arvutustöid hakati tegema sõjaväelaste abiga. Kui ühel kuulsal optikul oli vaja teostada mõningaid arvutusi, eraldas valitsus temale rühma suurtükiväelasi. Optik viis nad oma raskete valemite rünnakule, nagu väejuht teostab tormijooksu kindlusele. Navigatsioonitabelite koostamisel töötas möödunud sajandi algul suur sõjaväeosa. Tööd meenusid korrapärast piiramist.

Meie prožektoristide olukord oli palju raskem. Vähe sellest, et õõ jooksul tuli palju kordi teha astronoomilise täpsusega raskepäraseid arvutusi, neid tuli teha veel välkkiirelt. Arvutused tuli teostada lühikese hetke jooksul lennuki esimese ilmumise ja fuggasspommi esimese ülgumise vahel. Niisuguse tempoga pole tulnud töötada isegi kuulsatel matemaatikutel ja astronoomidel. Selline kiirus polnud jõukohane ainult ühele peale, vaid ka kümnele peale.

Ja insenerid ehtasidki «terasaju».

See on võib-olla vähe liialdatult öeldud. Insenerid ehtasid prožektoristidele ülesande lahendamiseks masina. Masin oskab ainult seda ülesannet lahendada, kuid see-eest ka suurepäraselt. Andke temale tingimused ja ta lahendab teile kas või tuhat ülesannet järjest, ilma et ta väsiks või kordagi eksiks.

Siin seisabki see masin raskes malmkarbis. Kõrvalistele isikutele on karbi avamine keelatud. Nad eksiksid ära selles võllide, hoobade, vedrude ja hammasrataste rägastikus. Need on üksteisega läbi põimitud nagu oksad tihedas metsas. Peab hästi tundma matemaikat ja mehaanikat, et mõista, kuidas «terasaju» töötab.

Kõigile on arusaadav, kuidas mehhaniseeritakse käte ja jalgade tööd. Ühel esimestest veduritest olid terasjalad, mis aitasid vedurit liikumisel. Öeldakse, et aurumasina

kepsud on mehhaniseeritud käed. Kuidas aga mehhaniseerida aju nähtamatut tööd? Kuidas mehhaniseerida kõige lihtsama aritmeetilise ülesande lahendamist — ütleme, kahe arvu liitmist:

$$\begin{array}{r} + 654 \\ 285 \\ \hline \dots? \end{array}$$

Me ei hakka ise seda ülesannet lahendama, vaid laseme seda teha suurtükiväelaste jaol. Nagu igas suurtükimeeskonnas määrame igale mehele oma numbrilise ja anname jaole käskluse:

- esimesel numbril — liita ühed;
- teisel numbril — liita kümned;
- kolmandal numbril — liita sajad;
- neljandal numbril — anda esimeselt numbrilt teisele üle ühtede liitmisel kogunenud kümned;
- viiendal numbril — anda teiselt numbrilt kolmandale üle kümnete liitmisel kogunenud sajad.

Nüüd on suurtükiväelaste kohustused sedavõrd lihtsad, et neid on hõlbus mehhaniseerida.

Väga lihtne on mõelda välja mehhanism ühtede liitmiseks. Võtke tavalise automaattelefoniparaadi numbriketast. See olgu ainult ilma vedruta, et ta lõppasendist tagasi ei pöörduks. Kettas olevate avade juurde kirjutame täiendavalt kümme numbrit — nullist kuni üheksani. Ketta ette kinnitame liistu, milles on pilu. Kui ketast pöörata, siis mööduvad meie uued numbrid pilust. Arvutusmasini ühtede liitmiseks ongi valmis. Andke talle arvud ja külap ta juba arvutab.

Olgu meil vaja liita 3 ja 5. Toimime nii, nagu võtaksime ühenduse telefoniga nr. 3. Asetame sõrme avasse number 3 kohal ja keerame ketast tõkkeni. Pilusse ilmub number 3. Nüüd aga võtame ühenduse telefoniga nr. 5. Keerame ketast uuesti tõkkeni ja saame pilus number 8:

$$3+5=8.$$

Pilu näitab tulemust. Samasugune ketast sobib ka kümnete ja sadade liitmiseks. Järelikult võib võtta kolm nii-sugust ketast ja asetada nad kõrvuti. Et aga teada, millega on meil tegemist, kinnitame nende alla sildikesed:

Sajad

Kümned

Ühed

Kolmele esimesele suurtükiväelasele aga anda käsklus: «Rivitul!» Neid pole enam vaja.

Kui liita veidi suuremaid arve, näiteks 6 ja 7, siis ilmub pilusse 3, aga mitte 13. See tähendab, et liitmisel on kogunenud kümme ja see tuleb üle anda kõrgemasse järku. Meil valvab selle järele neljas suurtükiväelane. Niipea kui ühtede ketas teeb täispöörde, keerab suurtükiväelane kümnete ketta ühe ava võrra edasi ja naaberpilusse ilmub number 1.

Hõlbus on mehhaniseerida ka kümnete ülekannet.

Ketastega samal võllil asetsevad kümne hambaga rattad. Rattad on ühendatud kümnendülekandega. Kümnendülekanne koosneb kahest ühel võllil asetsevast rattast: üks neist on kümne hambaga, teine ühe hambaga. Kui ühtede ketas teeb täispöörde, siis pöörab ühe hambaga ratas kümnete ketast ühe hamba võrra — kümnete ketas pöörduv ühe numbri võrra edasi. Täpselt samuti on korraldatud kümnete liitmisest kogunenud sadade üleandmine.

Nüüd võib ka ülejäänud suurtükiväelased vabastada. Masin hakkab ise liitma kolmekohalisi arve.

Anname talle ainult ülesande tingimused.

Kolmel kettal, mis on määratud ühtede, kümnete ja sadade jaoks, valime nagu kolmel telefoniaparaadil esimese liidetava numbrite kolmiku 6, 5, 4. Nad ilmuvad otsekohe piludesse. Nüüd valime teise liidetava numbrid: 2, 8, 5, ja piludesse ilmub tulemus — 939. Tuleb välja, et masinaga saab lahendada matemaatilisi ülesandeid. Ta lahendab lihtsaid ülesandeid, lihtsast aga kujuneb keeruline. Jutustasin masinast selleks, et te usuksite, et on võimalik ehitada ja tööpoolest ongi ehitatud masin suurtükiväelaste keerulise ülesande lahendamiseks.

Telemehaanika ühendab helipüüdjat prožektoriga. Prožektori kiirte suunda korrigeerib «terasaju». Prožektoristid valivad ketastel tuule kiiruse ning prožektori ja helipüüdja vahelise kauguse, piludesse aga ilmub nurga suurus, mille võrra prožektorit tuleb pöörata. Uutes mudelites pole isegi pilusid, «terasaju» annab prožektori elektromagnetitele ise elektrilise käsu, kuidas kiirt korrigeerida.

Nii töötab prožektorit heli järgi suunav seadeldis: Suurte Kõrvade, Pikkade Käte, Terasaju ja Hävitavate Kiirte võitlusliit.

HÄVITAVAD KIIRED

Mitte asjata ei karda õhuröövlid prožektoreid!

Räägitakse, et üks piloot jäänud päevase lennu ajal pimedaks. Teda oli tabanud närvivapustus. Hirmuga jälgiti maapinnalt, kuidas abitu lennuk ühelt tiivalt teisele kaldus, püüdes end asjatult tasakaalus hoida. Kaotanud nägemise, kaotas piloot ka horisondi. Ilma horisondita aga tasakaalu hoida ei saa.

Lennul näib, et masin seisab paigal, horisont aga tegeleb akrobaatikaga. Kord sukeldub maa sügavusse või kerrib üles järsu kaljuseinana, see tähendab, et lennuki nina tõuseb või langeb. Kord ajab maa end külje pealt metsikult püsti, see tähendab, et lennuk on pöörangul järsult kaldunud tiivale. Kord ripub maa masina kohal kui must taevas, see tähendab, et lennuk on keeranud enese ratas-tega ülespidi. Masina tasakaalu viimisega asetab lendur ülekäteläinud horisondi omale kohale.

Sattunud prožektori kiirtesse, pilutab piloot silmi. Iga klaas kiirgab tuhandevatise lambina. Väljaspool kiiri pole midagi näha, nagu eredalt valgustatud saali aknast õõpimedusse vaadates.

Piloot enam maad ei näe, ta on kaotanud horisondi.

Piloot ei orienteeru enam, kus asub ülemine ja kus alumine pool. Ta võib-olla kukuks koos masinaga alla, kui mõõteriistad ei päästaks. Kabiinis on tal eriaparaat — kunstlik horisont. Mõõteriistade järgi saab masinat juhtida ilma välja vaatamata. Orienteeruda aga pole kerge. Ka pommitamisobjekte pole muidugi võimalik leida.

Halb lugu on sattuda kiirtesse: ise sa midagi ei näe, sind aga nähakse. Õhutõrjesuurtükid aga tulistavad kõigest jõust. Oled juba kord kiirtesse sattunud, siis nende eest enam ära ei jookse. Anna täisgaasi, arenda hullumeelset kiirust — prožektorist nihutab veidi kiirt ja masin ongi jälle kiirtekimbus. Siin tuleb riskeerida kõigega: teeselda allatulistatut, viskuda pikeeringusse, päris maapinna lähedal jälle tõusta... Sirelivärviline kiirgus aga on halastamatu. Rahulike linnade kohale hiiliv verejanuline öine vampiir on ära tuntud ja kinni püütud.

Piloodil on violetsed huuled ja sinakas nägu. Näib, nagu istuks kabiinis elav laip.

Prožektor on hirmuäratav asi!

Mootor müriseb, kaarleek pahiseb ja peenike hävitav kiir suundub kõrgusesse.

Lennukit ei ole lihtne püüda.

Juhtub, et sõdurid astuvad täägivõitlusse — ja näib, et kõlisevad täägid põrkavad kokku korrapäratult, kuidas juhtub.

Kuid see ainult näib nii.

Vilunud silm paneb selles otsekohe tähele rangelt kätteõpitud võtteid, meeletu tantsu sammudena üksteisele järgnevate torgete ja tõrjelöökide halastamatut järjekindlust.

Ka prožektorikiirte sinakad mõõgad ei ristle taevavõlvil juhuslikult. Siingi on omad võtted, oma taktika. Kui kasutatakse pooleleisemeetrise läbimõõduga prožektoreid, siis paigutatakse nad kolmnurga tippudesse, mille külgede pikkus on mitu kilomeetrit.

Üks prožektoritest on otsijaks. Otsimise otstarbel kam-mib ta taevalaotuse rida-realt läbi. Ülejäänud prožektorid esialgu ei valgusta, kuid nad jälgivad otsija iga liigutust ja on valmis iga silmapilk helki heitma. Need on prožektorid-saatjad. Nad süttivad sel hetkel, kui otsija satub märgile. Nende ülesandeks on lennukit tugevasti kinni hoida, teda mitte silmapilgukski lahti lasta, hoida nii kaua, kuni ta maha langeb või naaberprožektorid ta üle võtavad.

Suure Isamaasõja ajal kutsuti prožektoriste sinikiirte snaiperiteks. Pommid ulusid nende peade kohal. Vaenlase hävituslennukid pikeerisid vihaste herilastena mööda kiiri ja salvasid kuulipildujavalangutega.

Prožektoristid kaitsesid Nõukogudemaad.

Võisteldes päikesega kiirgas nende suurtes prožektorites kaarleek, mille avastas vene füüsik Vassili Petrov. Nende prožektorid mõtles välja vene leidur Kulibin ja neid ülistas oma luules juba Deržavin.

Tänapäeval seisavad prožektoristid rahu valvel, olles valmis mistahes sõjaõhutajale vastulööki andma.

Ja näib, et nende kohta on kirjutatud Majakovski värsid:

Alati paistab,
kõikjale paistab,
jäädavalt alati paistab!
Paistab —
ja naelu pole üldse tarvis!
See on mu loosung
ja päike!

TORN MERES

Maakera kujust mõlgutavad mõtteid geoloogid, geograafid ja astronoomid. Insenerid mõtlevad sellele vähe. Ja ainult majakate ehitajad peavad alati meeles pidama, et Maa kujutab endast kera ja et meri seisab küüruna kalda ja laevade vahel. Merele paistev majaka kiir jääb kumera veepinna taha kinni. Et suunata kiiri kaugele üle gigantse veeküüru, tõstetakse prožektorid kõrgele. Nii tekivad tornid merre.

Räägitakse, et Hodža Nasreddini't küsiti: «Kuidas ehitatakse kõrgeid torne?» — «Väga lihtsalt,» vastas kaval Hodža, «tehakse sügav kaev ja tõmmatakse ta pahupidi välja.»

Kõrgeid torne on palju raskem ehitada, kui seda seletas Nasreddin. Majakate ajaloo leheküljed jutustavad karmist võitlusest torni ja mere vahel.

Kõige raskem oli ehitada Bell-Rocki majakat Šotimaa ranniku tormistes vetes. Majakas ehitati veealuse kalju tipule, mis vaevalt merest välja ulatus. Sellele otsustasid ehitajad kinnitada terasest ehitusplatvormi nagu seenekübara seenejalale. Söögilaua suurusel kaljutipu'le mahus vaevalt kaks meest. Nad uuristasid kaljut, et sinna asetada terastalaseid. Lained uhtusid üle nende peade. Kui tuli laine, haarasid inimesed mererohust kinni ja hoides vaevaga hinge tagasi surusid ennast kalju vastu. Vesi ei jõudnud veel tagasi voolata, aga ehitajad asusid juba töö juurde.

Majakate ehitajad on kangekaelsed!

Ühel Plymouth'i linna väljakul seisab majakas. Mida teeb majakas keset kärarikast linna mererannast eemal? See ei ole majakas, vaid mälestussammas. Ta on püstitatud siia Eddystone'i majaka ehitajate mälestuseks.

Kakssada aastat pidasid Eddystone'i majaka ehitajad võitlust merega.

Cornwalli rannikul Plymouthi linna lähedal möllab tohutu veekeeris. Tormi ajal haaras see laevu ja paiskas neid kaldaäärsetele karidele.

1696. aastal hakkas inglase Winstanley otse veekeerisesse ehitama kõrget puust majakat. Ehitustööd kestsid viis aastat. Tervelt neli aastat uuristati kaljusse auke puutalade jaoks. Suur prantsuse kirjanik Victor Hugo on kirjeldanud seda majakat romaanis «Inimene, kes naerab»:

«...majakas oli merekaldal nii öelda maismaa toredaks kaunistuseks. Majakatorn köitis tähelepanu oma arhitektuuri pisidetilide hiilgusega. Ta oli üle koormatud hulga palkonite, balustraadide, tornide, nišside ja tuulelippudega. Ült kuni alla oli ta täis tipitud voolitud kaunistusi peade, kujude, võrestike, ornamentide, reljeefide, figuuride ja kirjaga tahvlite näol. «Pax in bello»¹, — kuulutas Eddystone'i majakas. Tähendame möödaminnes, et see rahu kuulutamine ookeani alati ei vaigistanud. Winstanley võttis selle pealkirja taas tarvitusele majaka juures, mille ta oli püstitanud omal kulul metsikus maakohas Plymouthi lähedal. Ehituse lõppedes asus ta ise torni elama, et isiklikult kontrollida, kuidas torn marule vastu peab. Puhkeski torm ja viis merre nii majaka kui ka Winstanley. Need üleliia keerulised ehitised, mis olid tuulele igast küljest valla, tõmbasid rajutormide raevu endale, nagu värviküllastes, kullaga kaunistatud mundrites kindralid on lahingu ajal kõige hõlpsamini tabatavaks märk'auaks. Peale kivikaunistuste olid majakal rauast, vasest ja puust kaunistused; metallojad olid ülikülluses kaetud reljeefidega, puuosad aga olid täis igasuguseid nukkisid. Majaka välisseintele arabeskide vahele aga olid kinnitatud kõiksugused tarvitamiskõlblikud ja -kõlbmatud riistad: vintsid, talid, plökid, pootshaagid, redelid, tõstekraanad ja tragid. Põris torni tipus laterna ümber olid kunstipõraselt sepietatud kronsteinidele kinnitatud suured raudküünlajalad, millesse pandi tõrvakõie tükid — neid tunglaid ei suutnud isegi kõige tugevam tuul kustutada. Kõgu torn oli ült alla kaunistatud laevaplagude, vimplite, sultaanide ja lippudega, mis olid kinnitatud lipuvarrastele ja kerkisid rõdult rõdule kuni laternani; tormi ajal lehvis see mitmevärviliste lippude, igasuguste vappide ja signaalide kirev segu maaliliste hilpudena lõbusasti lõõmava leegi ümber. Meresügavuste kohal leegitsev tuli näis väljakutsena ja andis julgust merehätta jäänud meremeestele.»

Samale kohale hakati uuesti puust majakat püstitama. Laintemurd peksis alustugesid 30-tonnise vasara jõuga. Alus tuli piirata poolteise meetri paksuse ümmarguse kivimüüriaga. Majakas pidas vastu seitse aastat. 1750. aastal puhkes tornis tulekahju. Hiigelküünlana põles ta avamerel maha.

¹ «Rahu sõja ajal» (lad.).

Viivitamatult asuti ehitama kolmandat torni. Majakas otsustati ehitada kivist. Veealuse kalju tipule tahuti lame platvorm. Seejärel hakati kive laduma. Kivid ühendati omavahel «kalasabaga», kusjuures üks kivi oli teise sisse lõigatud, nii nagu on liidetud kirjutuslaua laeka lauad nurkades. Majakas püsis sada aastat, valgustades laevadele teed, sada aastat uuristasid lained kaljut ja lõpuks uhtusid vundamendi lahti. Torni ähvardas kokkuvarisemine.

Otsustati ehitada uus majakas. Eemal valiti välja üks kindel rahn. See ulatus veest välja ainult mõõna ajal, tõusu ajal aga jäi ta viie meetri sügavuse vee alla.

Esimesel aastal õnnestus rahnul töötada kõigest 135 tundi. Mõõna üürikeste tundide jooksul ehitati rahnu ümber kiiresti rõngakujulist tammi. Tamm kaitses ehitajaid mere eest. Oli võimalik rahulikult puurida kaljut, kinnitades selle külge alumist kivide rida jämedate põltide abil. See kivide rida süvendati umbes 30 sentimeetri sügavuselt kaljusse. Ülemised read ühendati «kalasaba» abil. Et kontrollida iga kivi sobitust, laoti torn esialgu kaldal üles ja alles siis viidi ta kivihaaval üle kaljule. Vana majakas võeti koost lahti ja püstitati uuesti Plymouthi linna väljakul kahesaja-aastase võitluse mälestuseks.

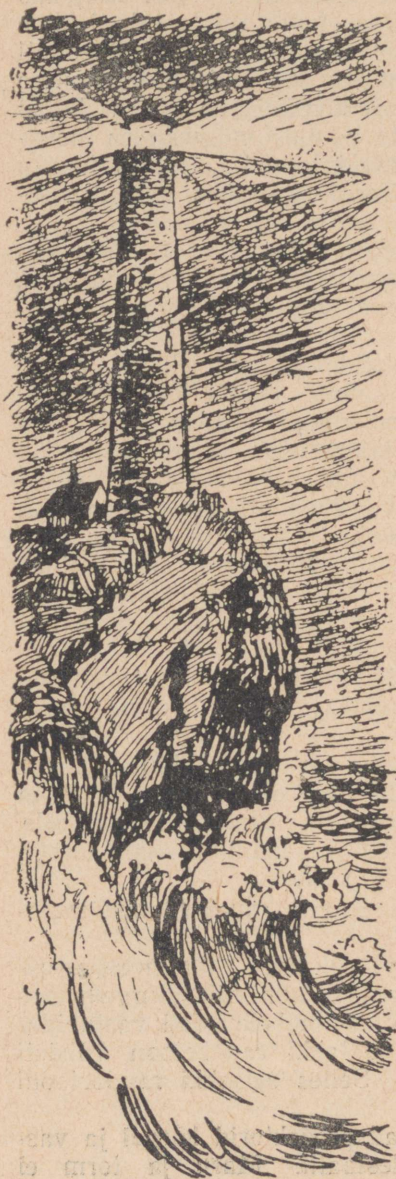
Ka vene insenerid ehtasid merre tõepoolest võitmatuid torne. Nad hakkasid majakaid ehitama mitte puust, kivist ega isegi terasest.

Mistahes materjalil maailmas on oma ahhillese kand. Kivi kannatab hästi survet, kuid tal on oma õrn koht: ta on nõrk tõmbe suhtes. Teras on vastupidav tõmbele, kuid temalgi on oma nõrkus: teras ei kannata suurt survet. Surve all ta paindub ja annab järele.

Vene insenerid ehtasid esimestena raudbetoonist majakatorni Novorossiiski lähedale.

Raudbetoon on raua ja kivi võitmatu liit. Terasvarrastest sõrestik valatakse kivistuvat betooni täis. Survele vastupidav kivist korpus hoiab koos tõmbele hästi vastupidavat terasluustikku. Seetõttu töötabki raudbetoon ülihästi nii survele kui ka tõmbele. Selles seisabki raudbetooni tugevuse saladus.

Sellest ajast peale asetsevad prožektorid kõrgel ja vastupidaval raudbetoonist pjedestaalil. Maru ja torm ei tee neile nüüd midagi.



Sihvakas torn pole üksnes pjedestaal: ta on hästikorrastatud korter. Ainult toad on temas paigutatud üksteise peale nagu laste mängutornis. Kõige all asub laoruum vedelkütusega täidetud vaatidega, selle kohal väike elektri- jaam mootoriga ja lampi toitva generaatoriga, kõrgemal on köök pliidiga toidu valmistamiseks, veel kõrgemal elutuba, kõige tipus aga seisab aiamajakese suuruse klaaskupli all helkivast metallist ja lihvitud kristallist suur vaas.

KRISTALLVAAS

Teie ei lootnud eest leida kristallvaasi, sest prožektorid näevad ju teisiti välja.

Kui oleksite läinud majakasse poolteistsada aastat tagasi, oleksite näinud tuttavat prožektorit reflektorit. Poleeritud pronksist valmistatud hõbetatud nõguspeegel säras valgusallika taga. Nii suuri klaasist nõguspeegleid tol ajal valmistada ei osatud.

Kõik majakad olid varustatud niisuguste reflektoritega. Kitsad pimestavad kiired helkisid tornidest. Võidurõõm ei kest-

nud kuigi kaua — ärevalt teatati kõikjalt, et majakate valgus päev-päevalt nõrgeneb

Soolases mereõhus peeglid oksüdeerusid ja tuhmusid iga päevaga.

Metallpeeglite vastupidavuse tõstmine näis lootusetuna. Optikud ei hakanudki sellega jändama, nad otsustasid üldse ilma peegliteta läbi saada.

Me teame juba, milleks on prožektoris peegel. Sinna peegeldub valgusallika suurendatud kujutis, mis valgustab tugevamini kui väike valgusallikas.

Kui asi seisab ainult selles, et saada suurendatud kujutist, siis võib peegli asendada suurendusklaasiga.

Optikud võtsid luubi ja asetasi selle küünla ette. Kitsas valgusvihk läbis toa ja peatus heleda laiguna seinal. Nad vaatasid luupi eemalt — selles paistis eredalt kuni raamini suurenenud küünlaleegi kujutis. Tekkis reflektorita prožektorit mudel.

Optikud hakkasid projekteerima läätsega prožektorit.

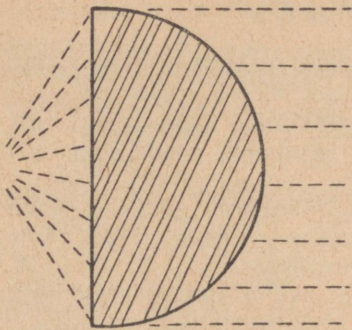
Et prožektorit mõõtmeid mitte suureks ajada, tuli lääts valgusallikale võimalikult lähedale asetada. Kõik oli korras, ainult lääts oli üleliia paks. Läätsed on alati niisugused, kui tahetakse valgust kitsaks kiirtekimbuks koondada ja seejuures suurt läätse lambi lähedale panna. Tuletaga meelde, kui paks on lääts taskulambil?

Taskulambi juures on see väike viga, majakale aga juba nuhtlus. Paks lääts, mille läbimõõt on üks meeter, kaalub pool tonni. Liialt paks klaas laseb halvasti valgust läbi; majakas valgustaks väga tuhmilt.

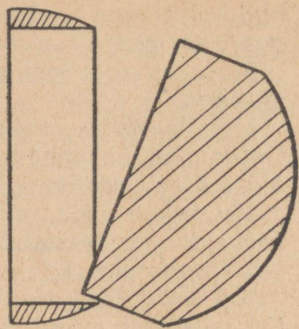
Siis lõikasid optikud läätse äärest vöö ja jätsid vähe läbipaistva paksu ja raske südamikülvale. Saadi klaasrõngas, mille keskel oli suur ava. Rõngas koondas valguse kitsaks kiirtevihuks, avause jaoks aga arvutasid optikud välja veel ühe, väiksema läätse. Ja ikkagi tuli ka see lääts paks. Sellest tuli jällegi vöö lõigata ja ülejäänud külvale heita. Saadi kaks rõngast, mis olid asetatud teineteise sisse. Keskele jäi väike ava. Optikud sobitasid sellesse kolmanda väikese läätse. Paksuselt oli see vastu võetav ja optikud jätsidki ta sinna.

Nii tekkiski mitmest osast koosnev liitlääts, mis see-eest aga oli kerge ja läbipaistev. Seda nimetatakse astmeliseks läätseks. Klaasrõngaste kooshoidmiseks ühendatakse nad metallraamistikuga abil.

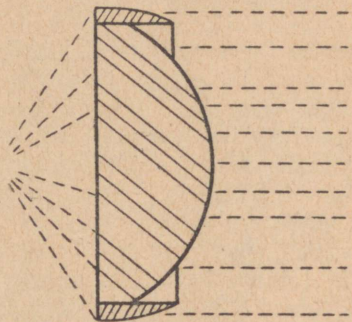
Majakate tornides koostatakse astmelistest läätsedest



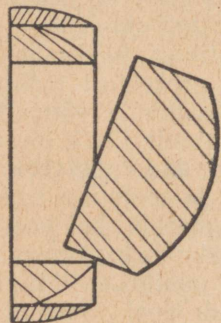
1. PAKS JA VÄHE LÄBI-
PAISTEV LÄÄTS



2. EEMALDATAKSE
SÜDAMIK

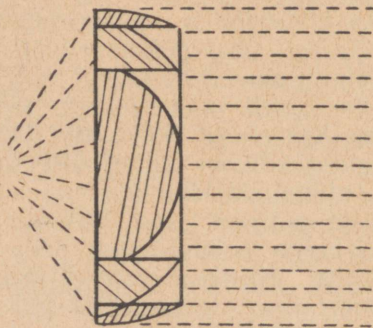


3. LÄÄTS ON MUUTUNUD
PAREMAKS, KERGEMAKS
JA ÕHEMAKS



4. EEMALDATAKSE
SÜDAMIK

5. SAIME KERGE-
MA JA LÄBI-
PAISTVAMA
LÄÄTSE



mitmetahulised klaasvaasid. Nende seinteks on läätsed. Vaasi sisse paigutatakse lamp. Klaastahud saadavad kitsaid valgusvihke igasse külge: kui mitu tahku, nii mitu valgusvihku. Vaas võib oma alusel pöörlelda.

Selleks on ehitatud erimehhanism, midagi hiiglasuure pommidega seinakella taolist. Mitmepuudane viht laskub ketil alla mööda toru, mis läbib kogu torni ülalt alla. Viht vajub aeglaselt alla, hammasrattad aga panevad vaasi pöörlema.

Majakat tuleb üles keerata nagu seinakellagi. Ainult vihti ei tõsteta üles käega, vaid vintsi või pöördvõlliga, nagu ämbrit kaevust.

Vaas pannakse pöörlema ja valgusvihud hakkavad ringi käima nagu tohutu hiigelratta kodarad. Iga tahu taga on eri värvi klaas. Vaas pöörleb ja mitmevärvilised kodarad sähvivad silmapiirini. Kui laevani jõuab punane kodar, siis näeb meeskond punast sähvatus, kui roheline kodar, siis rohelist. Sähvatus järgneb sähvatusale nagu tähed sõnas, ja neist koostatakse tuletorni nimetus.

Läätsedega varustatud prožektor aitas majakate ehitajad tööpoolest hädast välja. Ta tekitas majakate ehituses revolutsiooni. Tollest ajast peale on prožektorid jäänud tornides kindlalt püsima.

Leidus aga nähtavasti niisugune inimene, kes ka sellega ei olnud rahul. Palju kordi käis ta ülal tornis ja iga kord tundis ta meelehärmi: «Liiga palju valgust läheb asjata kaotsi!»

Ja see inimene hakkas kokkuhoidu teostama. Kõigepealt asetask ta läätsel mitu klaasist peegeldusrõngast. Rõngad nägid välja nagu reflektorist väljalõigatud vööd. Rõngastele sattuv valgus peegeldus sellesamas suunas kuhu läätsel valgusvihkki. Valgusallikat kasutati nüüd paremini ära.

Inimene aga ei lakanud tusatsemast: kogu valgus, mis läätsel ei sattunud, läks endiselt asjatult kaduma. Tuli jällegi kokkuhoidu teostada. Valgusallika taha asetati veel mõned rõngad. Rõngad olid seatud nii, et nendele langev valgus suunati läätsel.

Nüüd alles rahunes kokkuhoidlik inimene. Jättes arvestamata seda valgust, mis läks klaasis kaduma sisepeegelduse ja neeldumise tõttu, koondus kogu valgus prožektoris kitsasse kimpu.

Kui aga hakata juba kokku hoidma, siis tuleb kokku

hoida igas asjas, ka kütuses ja elektrienergiast. See on lohakas, kes unustab päeval kustutada oma toas tule. Ka majakad tuleb kustutada koidu ajal. Asjata on päeval lambiga valgust näidata!

Tehti nii, et päike tōustes ise kustutas kõik majakad. Päike pandi lūlitit keerama.

Nagu vaekausid kaalukangile, nii on siin painutatud toru külge kinnitatud kaks klaaskuuli: üks mustast ja teine valgest klaasist. Mōlemasse on valatud vett. Must kuul on veidi raskem. Päikesevalgus soojendab kuule, kuid ebaūhtlaselt. Must kuul neelab kiiri rohkem ja soojeneb tugevamini. Ōhk tema paisub enam ja surub vee toru kaudu valgesse kuuli. Nūüd läheb valge kuul raskemaks ja kallutab toru-kangi enda poole. Kangi teljel asub lūliti. Päikese tōustes läheb valge kuul raskemaks, kang langeb tema poole ja pōõrab lūlitit. Majaka valgus kustub. Kui päike läheb looja, tōmbub ōhk mustas kuulis kokku, vesi tungib jälle valgest kuulist musta, viimane raskeneb ja tōmbab kangi tagasi — tuli süttib uuesti.

Nii tulevad majakad ka ilma inimeseta toime.

Suured majakad aga ilma inimeseta läbi ei saa. Nad vajavad hoolikat järelevalvet. Nii elabki meeskond pikkade kuude jooksul majakas, rannast eemal. Ōudne on vist majakas tormi ajal, kui see vappub lainte lōõkide all.

Ilus on tänapäeva tuletorn!

Mereained pihustuvad tema alusel, merikotkad aga purustavad oma rinna tema kristallsoomuse vastu nagu õõliblikad lambiklaasi vastu.

Ilusaks ei tee teda aga mitte need tuhanded mõtted ehted, millest tundis kunagi lõbu Victor Hugo.

Selles ranges tornis pole midagi üleliigset, kõik on seal välja arvestatud: nii kellamehhanismide hammasrattad ja kristall-läätsede rõngad kui ka tema kõrgusesse ulatuva kere rahulikud ja uhked piirjooned. Siin esineb igal pool see võrmide mõistlik otstarbekohasus, millest kunstis tekibki harmoonia.

Hugo'l on õigus, kui ta ütleb: kaasaegne majakas on arv!

Õöl ja päeval sõidavad rongid mööda laialdast raudteedevõrku.

Rongid jõuavad õnnelikult kohale. Õöl ja päeval põlevad nende kohal valgusfooride unetud silmad. Need on ka läätsprojektorid. Tohutul raudteedevõrgul juhivad rongide liiklust projektorid. Projektorite armee annab käske loendamatutele rongijuhtidele.

Raudtee jagatakse piirkondadeks, vahemikeks ehk nagu neid raudteelased nimetavad — plokkpiirkondadeks. Kõige rangemalt valvatakse selle järele, et plokkpiirkonnas oleks ainult üks rong. Muidu võib toimuda rongide kokkupõrge. Niipea kui rong jõuab plokkpiirkonda, pannakse sissesõidu kohale valvele tunnimees. Ta keelab järelsõitvatele rongidele sissepääsu plokkpiirkonda. Kõik tunnevad alatist valvsat tunnimeest — raudtee semafori. Signaalpostide juurest semafori tiibadeni on mööda juhtratastega varustatud maste tõmmatud terastrossid nagu nõõrid nukuteatri nukude käte külge. Trossist tõmmates tiib tõuseb, tähendab, tee on vaba; lastakse trossi järele, tiib langeb alla, tähendab, tee on suletud. Koos tiivaga liiguvad lambi ees värvilised klaasid. See on vajalik öösel, kui tiibu pole näha.

Praegu tunneb igaüks semafori lihtsat aabitsat: roheline tuli — tee on vaba, punane tuli — tee on kinni.

Tulesid ei muudetud põhjuseta värviliseks, oli ju vaja eraldada signaaltesid kõrvalistest ja juhuslikest tuledest. Eriti tähtis on õigel ajal märgata ja eraldada ohusignaali, seetõttu ta valitigi punane.

Punane värvus on kõige kindlam ja usaldatavam. Kõiki teisi värvilisi tulesid näevad inimesed kaugel maa taha värvitutena; alles lähemale jõudes hakatakse värvuste vahel vahet tegema. Punast värvust aga eraldatakse kohe, kui tuli tekib: inimese silmal on juba selline omadus.

Punane tuli paistab teistest paremini läbi tolmu õhu. Horisondil näib päike punasena, see tähendab, et punased kiired läbivad maapinna läheduses asuva tolmu õhukihi teistest paremini. Niisugune on tolmu õhu omadus.

Lisaks on punaseid kiiri ka kõige rohkem elektrilampide valguses. Pole vaja võimsat lampi, et saada eredat punast tuld.

Roheline tuli kaasnes juba iseendast punasega. Oli vaja välja valida värvus, mis kõige enam erineks punasest. Nii-

suguseid värvusi on kaks — roheline ja sinine. Elektrilampide valguses on aga siniseid kiiri vähe; tuleks võtta võimas lamp, et saada eredat sinist tuld. Pealegi läbivad sinised kiired õhku teistest halvemini.

Nii jäigi üle ainult roheline tuli.

Suur signalistide ja roopaseadjate armee juhtis loendamatuid semafore, inimesed aga sageli eksivad. Ja mida rohkem on inimesi, seda sagedamini on võimalikud eksitused. Tingimata ajab keegi kuskil midagi segi.

Hakati otsima, kuidas üldse ilma inimesteta toime tulla, kuidas korraldada nii, et rongid ise hoolitseksid oma ohutuse eest, seades signaale vajadust mööda ümber.

Paljud asjaolud tegid otsingud keeruliseks, eelkõige aga semafor ise. Selle konstruktsioon oli liiga kohmakas.

Suures raudteesõlmes jookseb jaamahoone juurde kokku rohkem terastrosse kui niite nukuteatri näitleja kätte.

Leidurid on korduvalt teinud ettepanekuid, et rongid plokkiirkonda sissesõitmisel ja sealt lahkumisel haaraksid mõnevõrra trossi kaasa ja sellega asetaksid semafori tiivad ümber. Kuid seadmed tulid välja keerulised ja ebakindlad. Loobuda aga semaforidest oli võimatu: laternate värvilised tuled olid päeval silmale nähtamatud nagu nõrk täht heleda taeva foonil.

Et laternatuli oleks päeval nähtav ühe kilomeetri kauguselt, on vaja 10 000-küünlase valgustugevusega lampi. Nii-sugust lampi laternasse paigutada ei saa.

Siin aga tekkis kellelgi õnnelik mõte: laternate asemel võtta väikesed prožektorid. Prožektorites pole raske isegi väikese hõõglambiga saada kümnete tuhandete küünaldeni ulatuvat valgustugevust. Ei tee viga, et valgust pole külje pealt näha. Prožektorid on siin väga kohased. Kitsas valguskiir langeb piki kitsast raudteeliini. Läätsprožektor on sedavõrd lihtne asi, et ei tasu vaeva näha värviliste klaaside ümberseadmisega, kui on vaja muuta tule värvust. Lihtsam on võtta kaks prožektorit, kumbki eri värvuse jaoks, ja asetada nad ühe posti otsa. Kui tahad näidata punast või rohelist tuld, siis lülita sisse see või teine prožektor. Raudtee valgusfoor ongi nii ehitatud. Iga prožektori kohal on sirm kaitseks päikese eest. Klaasil peegeldudes võib päikesekiir anda vale signaali: võib näida, et valgusfoor põleb, — nii leegitsevad vahel hoonete aknad päikese-loomangul.

Valgusfoor on semaforist palju mugavam. Pole vaja

vedada terastrosse mööda juhtratastega varustatud poste, et juhtida valgusfoori eemalt; selleks piisab elektromagnetist ja ankrust. Võib toimida nii, et harilikus olukorras ankur ühendab roheline valgusega prožektori elektrilambi juhtmed — põleb roheline tuli. Nüüd aga lülitatakse sisse elektromagnet. Ta tõmbab ankru enda külge ja ühendab punase valgusega prožektori elektrilambi juhtmed. Roheline tuli kustub ja süttib punane. Elektromagnet ja ankur on peidetud väikesesse karpi. See on relee. Elektromagnet lülitatakse kaugelt sisse erilise lüliti abil. Kohe saate ka aru, kuidas ta on ehitatud. Juhtub, et korteris puruneb lüliti ja juhtmete paljastatud otsad ripuvad pikemat aega seinal. Pimedas pole kerge juhtmeotsi ühendada ja elanikud nurisevad, et on väga raske tuld süüdata. Raudteel aga ühendatakse elektromagneti juhtmed meelega rööbastega. Rööpad lamavad liipritel nagu kogu plokkpiirkonna ulatuses paljastatud juhtmeotsad. Plokkpiirkonda jõudmisel ühendab rong nad oma rataste ja telgede raudsillaga. Elektromagnet tõmbab ankru enda külge ja lülitab sisse valgusfoori punase tule. Sissesõit on teistele rongidele nüüd suletud. Punane tuli põleb niikaua, kuni rongi viimane telg lahkub plokkpiirkonnast. Seejärel elektromagnet vabastab ankru ja süttib roheline tuli.

Nii aitas prožektor rongidel ise hoolitseda oma julgeoleku eest.

Laialdaselt on levinud maismaa-majakad — meremajakate nooremad vennad. Nad kaitsevad inimeste elu kuival maal.

Pöialpoiss läks metsa ja poetas teele herneid, et leida teed tagasi koju. Pöialpoiss aga eksis metsa, sest linnud nokkisid herned ära.

Piki lennuliine on kiirgavate herneradena poetatud aeromajakad. Nad näitavad lennukitele teed. Linnud ega rajuilm ei kohuta neid. Nad kujutavad endast samuti pöörlevaid klaasvaase — läätsprožektoreid. Lennuk ei saa teelt eksida; kui ta jõuab ühe majaka kohale, paistab horisondil juba järgmise majaka kiir. Siin on prožektor lendurile sõbraks, mitte aga vaenlaseks.

Majakad ümbritsevad meid kõikjal. Linnades ripuvad liiklusrohketel ristteedel kohal tänavavalgusfoorid — väikesed läätsprožektorid. Nad hoiatavad meid tänavaliikluse ohtude eest. Pange tähele nende signaale ja nad säilitavad teile elu.

On olemas Vana-Egiptuse aegsed kujutused päikesest: kiired sirutavad end peenikeste lintidena inimeste poole, nende otstes on aga väikesed käed. Sellise käe tahaks joonistada majakakiire otsa. Kõikjale, kus reisijat ähvardab oht, — lendurile, raudteelasele, meremehele ja jalakäijale ulatavad majakakiired oma sõbralikud käed.

TEATEJOOKS JÄTKUB

Meenutagem muinasjuttu tungaldega käskjalgadest, millega meie jutustus algas. Te taipasite muidugi juba ammu, et tungal on kaarleek, käskjalad aga — vene leiurajate põlvkonnad, kes teda käest kätte on edasi andnud. Teatejooks jätkub tänapäevani.

Instituutides ja laboratooriumides töötavad teadlased kaarleegi heleduse suurendamise kallal. Väljapaistev nõukogude teadlane prožektorite alal professor N. A. Karjakin töötas välja kõrgendatud heledusega prožektori söed. Välimuselt on nad pliiatsitaolised. Kuid grafiidist po'e neil mitte südamik, vaid kest. Südamikku on aga pressitud keemiline koostis, mis suurendab leegi heledust.

Oma ebatavaliste süte eest määrati N. A. Karjakinile ja tema abilistele Stalini preemia.

Raugematu't kestab töö valgusallikate heleduse tõstmisel kui üllas võitlus päikesega. Juba on loodud ülikõrgrõhulamp. Kaarleek lõõmab siin elavhõbedaurudega täidetud torukeses, mis on peenike nagu termomeetri kapillaar. Raskestisulav kristallsoomus kaitseb lampi plahvatamise eest. See pole mitte üleliigne ettevaatus! On ju lambis niisama suur rõhk kui kõige võimsamas aurukatlas. See-eest on aga kitsas kanalis kiirgav valgus niisama hele kui muinasjutus päikesepinnalt toodud tulikiududest korrutatud lõng — silmipimestav lõng päikesevillast.

Ja kui kõmas Suure Isamaasõja võidusaluut, siis asus ka kaarleek selles õigusega aukohal.

Vägilasodade metsana ulatusid taeva poole prožektorite kiired. Ning näis, nagu oleks taevas pidutelgi katusena kõrgemale tõusnud ja avardunud juubeldava rahva kohal.

See kiirtevihk oli nii tugev, et astronoomide väitel oleks reflektorite sära olnud Kuu pealt näha palja silmaga.

Kaarleek teeb nüüd tuhandeid rahuaegseid toimetusi. Ta mühab metallurgia-ahjudes sulametalli ja tohutu samba-

jämeduse söevarda vahel, mille ümbermõõt võrdub kätehaarde ulatusega.


Kaarleek keedab terast suurehituste jaoks.

Kui kuulus nõukogude elektrotehnik akadeemik V. P. Nikitin kavatses teha kingituse linnu ehitavale noorsoole, siis kinkis ta neile omakonstrueeritud elektrikeevitusaparaadi «Komsomolets».

Elutarkadest ja kogenud kätest siirdub kaarleek noortesse tulistesse kättesse. Kes teab milliseks uueks imeks muudavad kaarleegi need uued ja ustavad käed!

Kustumatult põleb Vassili Petrovi kaarleek. Tema valgus tungib meresügavustesse ja kiired ulatuvad kuukettani.

See on vene päike — vene teaduse päike, mis paistab maailmaruumis!



SUURT
VÄIKSES

On olemas üks rahvamuinasjutt, mida jutustatakse mitut moodi.

Õed kõnnivad: üks hea ja teised õelad. Lähevad ja näevad: on sattunud hätta üks tühine pisiolend — ühes muinasjutus hiir, teises väike kala, kolmandas põrnikas. Õelad õed lähevad upsakalt mööda ja ainult hea õde päästab õnnetu pisiolendi. Siit algabki muinasjutt. Pisiolend osutub võluriks ja tasuks heateo eest teeb ta hea õe õnnelikuks. Õelad õed on kadedusest lõhki minemas.

See muinasjutt ei ela asjata rahva seas. Vahel käitume ka meie õelate õdedena. Mõnigi kord möödume, heitmata pilku tühistele, üürikestele ja raskestitajutavatele nähtustele. Need aga osutuvad tohutu suureks jõuks.

Üks inimene unistas arhitektiks saamisest, et ehitada linna, kus elu oleks kerge ja lõbus, ilma kurbuseta, haigus-teta ja elu pisimuredeta. Ta isegi joonistas selle linna paberile ja tõi need joonised tuttava arhitekti kätte. Viimane heitis pilgu perspektiivvaadetele ja plaanidele ning ütles:

«Teie kavatsesite ehitada Rõõmulinna, kujutasite aga Nukruselinna. Olete kõige üle mõelnud, kõik ette näinud — raidkujud, kaared, sambad ja puskkaevud väljakutel, te pole mõelnud ainult ühele: nimelt varjule. Te hoolitsesite selle eest, kuidas asetuvad kaared ja sambad, ei tundnud muret aga selle üle, kuidas langeb vari. Siin on ränk viga. Variud langevad kuidas juhtub ja linn mattub täiesti varjudesse. Hall ja hämar on linn ilma päikeseta. Inimestel on kahvatud näod ja kurvad silmad. Haigusedki ei kao linnast. Te arvasite, et varjud on tühiasi, ja lõite neile käega, nemad aga justkui solvusid ja rikkusid ära kogu teie töö...»

Nii rääkis vana arhitekt, meie aga lisame juurde, et on olemas küllalt töid, kus tuleb mõelda ka varjudete.

Pahinal tormab mööda vedur. Näib, et temas on tähtis
ainult katel ja silindrid, rattad ja kepsud, aga et
v a r i, mis hääletult libiseb kõroal,
s u i t s, mis jäljetult hajub õhku,
s ä d e m e d, mis kustuvad lennul,
m u l l i d, mis pulbitsevad katlas,
p ä i k e s e p e e g e l d u s, mis helgib klaasidel,
t o l m, mida keerutab liikumisel tekkiv pööris ja
k a j a, mis kõmab ümberkaudsetes metsades,
on kõik ilmaaegne, tähtsusetu ja tühine ning selle üle ei
tasu mõelda.

Sajandeid aga mõtlesid inimesed visalt varjule, suitsule,
sädemetele, päikese peegeldusele, mullidele, tolmuks ja
kajale ning avastasid neis julmi vaenlasi ja leidsid neis
ustavaid sõpru.

Neist ongi kirjutatud need jutustused.



VARJUDEST

*Pühin ja pühin — välja ei pühi,
kasin ja kasin — puhtaks ei kasi:
tuleb aeg — ise kaob.*

Mõistatus

TAIBUTU VALGUS

Igal maal on omad varjud.

Polaarmaad on hiigelvarjude maad. Päike seisab madalal ja mustade teedena kulgevad varjud ääretutel lumeväljadel.

Troopikamaad on kääbusvarjude maad. Päike on seal kõrgel ja varjud on nagu väikesed mustad tindiplekid. Keskpäeval tallavad inimesed troopikamaades oma varju.

Kuid kas pole ükskõik, missugune vari on esemetel? Kas maksab sellest rääkida?

Nüüd aga kuulake, milline lugu juhtus kord tankistidega.

Insenerid ehitasid uue konstruktsiooniga tanki. Esilaternad otsustati ka asetada uut viisi — juhi pea kohale. Ülal on nad paremini kaitstud. Kui tank langeb rinnaga takistusele, jäävad esilaternad hõlpsamini terveks.

Süüdati tuled. Tankijuht juhtis masinat meetrit kaks-sada ja hülgas siis juhtkangid:

«Ma ei näe teed.»

Seati üles võimsamad lambid. Juht aga polnud jällegi rahul:

«Mis temp see on! Nagu oleks küllalt valge, aga kuidagi ei saa aru, kus on kivi, kus küngas . . . Mingisugune mõistmatu valgus.»

Inseenerid vaatasid vaatepilust välja. Teel polnud ühtki varju.

Kui esilaternad asetsevad madalal, siis heitsid nad valgust nii nagu päike polaarmaadel: iga kümn andis pika varju, iga kivi piiras tema vari, nagu oleks see musta värviga hõbedasele pinnale maalitud. Kui esilaternad asetati kõrgele, siis hakkasid nad valgustama nagu päike troopikamaadel: varjud muutusid lühikeseks ja kadusid nägemispiirkonnast. Nad peitusid juhi pilgu eest igaüks oma kivi taha ja tee ilme muutus ähmaseks.

Tuli arvestada varju ja tanki konstruktsioonis mõndagi muuta.

VALGUS ILMA VARJUTA

Chamisso fantastilises jutustuses räägitakse mehest, kes on kaotanud oma varju.

Tema elu polnud kerge. Inimesed kartsid teda ja mõrsjagi hülgas ta. Raske oli mehel ilma varjuta.

Siiski on inimesi, kes neavad oma varju. Meelsasti vahetaksid nad oma saatuse Chamisso kangelase omaga. Need on kirurgid.

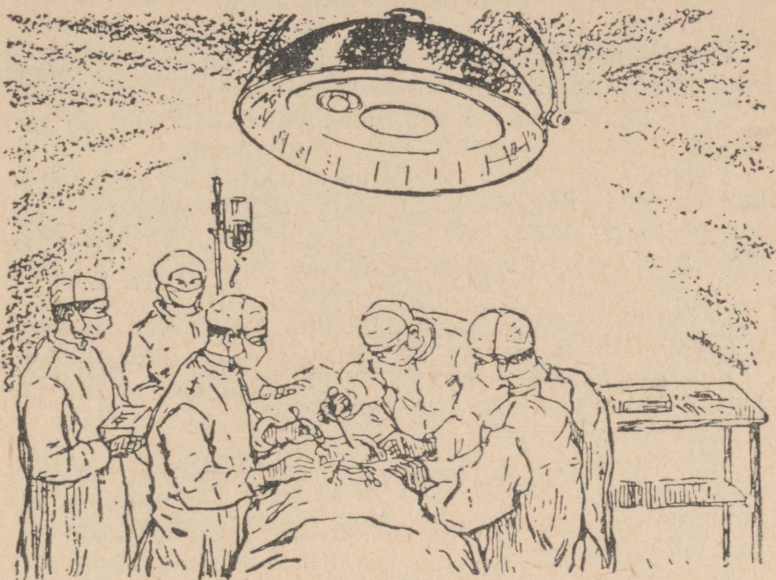
Vastutusrikaste operatsioonide ajal eredate elektrilampide valgusel segavad end vahele kirurgi käte varjud nagu kaks võõrast musta kätt.

Näib, nagu oleks võimalik valgustada kaldu langevate kiirtega. Lambi võiks asetada külje peale ja sellega viia kõrvale need võõrad, vaatamist segavad «käed». Siis aga heidavad keha tühisemadki kumerused ja kirurgilised riistad pikki varje nagu kingud ja puud lojuva päikese kiirtes. Sügavates sisselõigetes aga on pime nagu kuristikku-des.

Ei, nii asja parandada ei saa.

Parem on külgedele panna kaks lampi, nii et valgus langeks operatsioonilauale mõlemalt poolt. Siis tekitab kirurgi nuga kaks kahvatut varju, mis on suunatud eri külgedesse. Kuid ka need varjud hakkavad segama.

Tuleb võtta mitu lampi ja riputada nad rõngana operat-



sioonilaua kohale. Need lambid heidavad noalt terve õiekrooni kõige õrnemaid viirastuslikke varje, mis osaliselt katavad üksteist nagu kummeli õielehed. Kui aga võtta palju lampe, siis tekib nii palju neid õielehti ja need on nii kerged ja õrnad, et silm lakkab neid tähele panemast. Kirurgi nuga kaotab oma varju.

Nii kaovad varjud metroo vestibüülides, kus suur hulk lühtreid valgustab ruumi igast küljest.

Varjutu valgustus on kõigis häis operatsioonisaalides.

Tõsi küll, operatsioonilaua kohal ei süüdata palju lampe: tulirõngas põletaks haige keha ja kuumutaks operatsioonilauda. Süüdatakse ainult üks lamp. Kuid teda ümbritsevasse laia abażuuri asetatakse lamedatest peeglitest võond. Valgus peegeldub peeglites, peegeldused paisuvad kõigist peeglitest, nagu oleks hulk lampe rõngana üles riputatud.

Nii on ehitatud varjutud valgusallikad. Nende kiirtes kaotab kirurg nagu Chamisso jutustuse kangelane oma varju.

PIKEERIMINE VARJU JÄRGI

Ustava ja lahutamatu sõbra kohta kirjutati vanades raamatutes: «Sõber järgnes talle kui vari.»

Varju aga truuks sõbraks nimetada ei saa. Sõjas on vari ohtlik vaenlane ja reetur. Eriti õhurünnakul.

Vaenlase silm näeb pommituslennukilt kõigepealt varju. See on arusaadav. Raske on ülalt märgata telegraafiposti, kui on näha ainult selle tipp — alustassi suurune ring. See-eest on posti vari kogu pikkuses maa peale siruli heitnud ja on õhust suurepäraselt näha.

Lendurid pikeerivad kõhklematult varjule ja tabavad eksimatult objekti.

Kunagi tuli sõja ajal lahendada niisugune ülesanne: kaitsta sõjatehast õhukallaletungide eest.

Insenerid soovitasid:

«Värvime tehase mitmevärviliseks või kirjuks. Katusele maalime kirjud lilleklumbid ja kollased teerajad. Võime katusele teha isegi kunstliku tiigi. Mõteldgu, et see on park, aga mitte tehas.»

«Kõik see on hea,» vaidles direktor vastu, «aga mis teha varjuga? Mis me siin ka ei räägiks, see õelus annab meid kohe välja.»

«Istutame tehase ümber kuuski, siis näeb see välja metsatukana ja heidab ka sellekohase varju...»

«Jällegi halb. Kuidas see sobib — oli tehas ja järsku seda pole. Lendurid taipavad kohe ja hakkavad pommitama metsatukka.»

Mõeldigi siis välja selline kavalus. Tehas maskeeriti kuuskedega, kuhugi eemale aga maaliti musta värviga tema vari. Tehas lahutati oma varjust. Nii nad hakkasidki elama lahus: tehas omaette, vari aga omaette.

Lennukid tulid ja pommitasid varju. Tehas aga töötas metsatukas ja täitis oma lahinguülesannet, nagu poleks midagi juhtunud.

SURMA VARI

Arvatakse, et esemete varjud on kehvemad kui esemed ise, ja et alati pole võimalik varjude järgi luua kujutlust esemete kohta.

On aga olemas selliseid rikkalikke varje, et nende kaudu

õnnestub avastada seda, mida palja silmaga esemete juures ei näe.

Füüsik Röntgen katsetas õhutühja klaastoruga, lastes sellest läbi elektrivoolu.

Toru oli mähitud musta paberisse. Röntgen töötas täiesti pimedas.

Järsku ta märkas, et helenduva ainega kaetud papitükk hakkas äkki helendama. Röntgen sirutas käe tema poole ja nägi papitükil luukere käe kondist varju.

See oli tema oma luude vari.

Toru saatis välja nähtamatuid kiiri, mida hakati nimetama röntgenikiirteks. Nad tungisid läbi kõige tihedamatest tõketest. Lihased ja musklid olid neile niisama head kui sigareti paber, ainult luud olid mõnevõrra takistuseks ja heitsid seetõttu varje.

Tekkisid erakordselt tuumakad varjud. Neis olid selgesti näha kehasse pidamajäänud kuulid ja salajased luumurded — kõik see, mida polnud võimalik silmaga näha ja käega katsuda.

Röntgenikiirtega valgustatakse masinaosi, ja juhtub, et vari toob välja metallis esinevad varjatud vead — tulevaste avariide hirmuäratavad tunnused.

Esimese maailmasõja ajal oli selline juhtum. Üks sõdivatest pooltest hakkas kasutama uusi salajasi miine.

Teine pool aga nägi palju vaeva, et teada saada miini ehitust.

Umbne teraskere aga varjas salamehhanismi.

Need olid miinid — «ära-puutu-mind».

Kui prooviti kruvisid välja keerata, hakkasid tööle nähtamatud sütikud ja miin lõhkes käes.

Siis meenusid varjud ja miinid viidi röntgeniseadme alla.

Ekraanile tekkisid hoobade ja vedrude varjud.

Kogu miini ehitus, kogu tema sisemus oli nagu peopesal.

Saladus oli lahendatud. Oli selge, kust alustada kruvide väljakeeramist.

Et vastast jälle petta, muutsid konstruktorid veidi miini ehitust. Miinid hakkasid uuesti käes lõhkema.

Miinid viidi jällegi röntgeniseadme alla.

Kiired lülitati sisse.

Plahvatus purustas kallihinnalise aparadi kildudeks.

Selgus, et miini oli peidetud elektrisilm — fotoelement.

Fotoelement etendas lüliti osa, mis töötas valguse toimel.

Kui valgus langes fotoelemendile, siis lülitus vool elektrisütikusse. Päevavalgus miinile ei mõjunud, kuna ta ei suutnud terasseintest läbi tungida, röntgenikiired aga, läbistades kere, sattusid fotoelemendile. Miin lõhkes.

Nii võitlesid omavahel miinid ja varjud.

TAEVATREPP

Kuidas küll solvuksid masinaehitajad, kui neile antaks käsk teha mingi hoob või hooratas... varjust.

«Pöörduge vaimude poole,» saadavad masinaehitajad meid minema. «Masinaid varjudest ei ehitata.»

Nad solvuvad ilmaaegu.

Hoobasid ja rattaid varjudest ei ehitata, kuid mõningaid detaile nendest teha võib, ja juba tuhandeid aastaid on teada ehitused, mille peamiseks osaks on vari.

Indias avastati iidsed hiigelehitused, mille otstarvet kaua aega keegi ei suutnud mõista.

Need olid hiiglaslikud kitsad kivitrepid. Nad tõusid üles kolmenurgelise seina üht külge mööda ja ulatusid mõnikord üheksakorruselise maja kõrguseni. Siis trepp katkes. Näis, et inimesed rajasid astmeid, et jõuda välja taevani, kuid jätsid trepi valmis ehitamata.

Imelikku kolmnurkset seina lõikas risti läbi teine mitte vähem veider sein, mis sarnanes tugisammastega ülespidi paigutatud kivist kaarsillaga.

Arheoloogid olid nõutud, mis see on: kas tempel, mälestussammas? ...

Üks teadlane lahendas mõistatuse: see on kell.

Kolmnurkne sein heitis varju, mis liikus koos päikese liikumisega.

See oli päikese kell, kummutatud sild aga oli talle numbrilauaks. Kolmnurkse seina vari ronis kellaosutina mööda silda.

Üks asjaolu aga polnud selge: mispärast oli vaja ehitada üheksakorruselise maja suurust kella?

Need olid ühiskondlikud kellad, mis pidid olema kõigile nähtavad.

Kõrghoonetele ülesseatud tänapäeva osutikelladel on ju numbrilaud ka kolme korruse kõrgune.

Kuid oli veel üks, kõige tähtsam põhjus. Kellad olid määratud täpseteks astronoomilisteks mõõtmisteks.

Astronoomilistes osutikellades on kolm osutit: tunni-, minuti- ja sekundiosuti. Päikesekelladel aga on üks vari- osuti tundide, minutite ja sekundite jaoks.

Et vähimgi varju nihkumine oleks märgata, peab tema liikumisel olema suur ulatus, vari peab olema pikk.

Nii tuligi püstitada väga kõrge sein, et saada päikesekella sekundimõõtjat.

See-eest on india kelladel varju liikumiskiirus neli meetrit tunnis. See võimaldab lugeda minutiosasid.

Et oleks kasu mitte ainult varjust, vaid ka seinast endast, ehitati üles astronoomiline observatoorium, seinaharjale aga rajati trepp.

Nii tekkis veider ehitus — hiiglaslik päikesekell ilma vedrudeta, hoobadeta ja ratasteta, viirastusliku osutiga — varjuga.

Päikesekellad olid vanas Kreekas, Hiinas ja Egiptuses üldiselt väga laialt levinud.

Olid olemas rõngakujulised käevõrusuurused tasku-päikesekellad. Olid olemas päikesekellad, millel oli singi kuju, kusjuures numbrilaud asus küljel. Seasaba vari näitas aega.

Need ei olnud väga täpsed kellad, kuid muistseid inimesi see ei häirinud.

Noil aegadel polnud veel kõnekäändu «Aeg on raha», kuigi rahvasuus liikus juba vanasõna «Tasa sõuad, kauge- male jõuad».

Aeglaselt liikusid varjud ja nende rahuliku liikumise järel volas vaikselt elu.

HIRMUÄRATAV VARI

Oli hirmuäratavaid varje, mis kohutasid terveid rahvaid. Maad mööda libises määratu suur must vari ning seal, kuhu ta ilmus, hakkas päike tuhmuma ja kustuma.

Ümberringi mattus kõik halli, surnud valgusesse. Linnud jäid vait, kariloomad jooksid rahutult ühest kohast teise, hobused rabelesid rakendites, koerad surusid end inimeste jalgade vastu, inimesed aga ootasid hirmuga suurte hädade tulekut.

Mingi tume asi liikus kiiresti päikesekettale. Viimane kahanes. Jäi järele kitsas särav sirp.

Pimedus tihenes, tähed hakkasid paistma.

Päikese kohal aga haigutas vastu ereda roosaka säraga ümbritsetud must laik.

Saabus päikesevarjutus.

Kuu möödus Päikese ja Maakera vahelt ja Kuu vari libises kiirelt mööda Maakera.

Inimesed kartsid väga seda Kuu varju. Arvati, et ta ennustab õnnetust.

Üpris tugevasti ehmusid prantslased, kui astronoomid ennustasid 21. augustiks 1560. a. Kuu varju ilmumist.

Rahva hulgas levis kabuhirm.

Ühed ootasid riigi kokkuvarisemist, teised veeuputust, mis neelab kogu maailma, kolmandad katku.

Kõik ruttasid pihile, kirikud olid rahvahulki tungil täis. Üks katoliku vaimulikke tegi oma koguduseliikmetele teatavaks, et patukahetsejate suure kokkuvoolu tõttu lükatakse varjutus kahe nädala võrra edasi.

Mõnikord asetseb Maakera Kuu ja Päikese vahel ja siis langeb Maakera vari Kuule. Tekib kuuvarjutus.

Räägitakse, et Maakera vari päästis Kolumbuse elu.

Avastatud Ameerika elanikud tõusid üles hispaanlastest vallutajate vastu ja Kolumbus oma väikese väesalgaga oli hukatuse lävel.

Õnneks sattus sellele ajale kuuvarjutus.

See pidi saabuma mõne tunni pärast ja Kolumbus ähvardas elanikke, et ta võtab neilt Kuu ära, kui nad ei alistu. Elanikud ei uskunud, varjutus aga jõudis kätte. Elanikud anusid neid kuuvalgusest mitte ilma jätta.

Kolumbus halastas neile ja «andis» neile Kuu tagasi ning leppimine oligi toimunud.

Kunagi vanasti tekkis ühes kõrtsis vaidlus selle üle, missugune kuju on Maakeral. Arvamused läksid lahku.

«Maakera on ruudukujuline pannkook,» väitis tuliselt üks külastajaid.

«Minu arvates aga kolmnurkne pannkook,» kinnitas teine.

«Milleks asjata vaielda,» ütles juhuslikult sinna sattunud astronoom. «Lähme ja vaatame.»

«Kuid inimsilm ei suuda haarata Maakera...»

«Silmad haaravad tema varju. Varsti on kuuvarjutus. Maakera vari langeb kuukettale justkui pea vari sellele

taldrikule ja siis näeme, missuguse kujuga varju heidab Maakera.»

Nad läksidki kuuvarjutust vaatama.

Nad vahtisid ainiti Kuule ja lootsid näha ruutu või kolmnurka.

Suure varjuringi äär vajus kuukeõtale ja kõik said aru, et Maakera on ümmargune.

JÄÄDVUSTATUD VARI

XVIII sajandil kulutas õukonna ülemkiht Prantsusmaal sedavõrd palju toredusele ja lõbustustele, et riigi rahandus hakkas lagunema ja rahandusministril Etienne de Silhouette'il tuli rikkaid aadlikke karmide kõnedega manitseda.

Minister kutsus üles kokkuhoiule igal alal, isegi portreede pealt.

Tuleb mainida, et portreed olid tol ajal kohutavalt kallid. Fotografeerimist siis ei tuntud ja portreed telliti osavate maalikunstnike käest.

Ühele prantsuse kunstnikule meenus muistne hiina leiutis.

Hiinlased olid ammu tähele pannud, et inimese vari seinal sarnaneb imeteldavalt algupärandiga, eriti kui inimene seisab profiilis. Kui see vari kinni püüda ja asetada raami, saaks suurepärase portree.

Hiinlaste eeskujul hakkas kunstnik püüdma inimeste varje, tegema neist portreesid ja hankis endale sel viisil hulga tellijaid.

Tellija istus sirgelt valge paberilehe ees, kunstnik aga tõmbas pliiatsiga usinasti tema varju piirjooni.

Pliiatsiga tõmmatud piirjoon kaeti seestpoolt tušiga.

Süsimust vari jäädvustati alatiseks paberilehele. Paber asetati raami ja riputati seinale.

Need olid nii odavad portreed, et salonginaljahambad ristisid nad kokkuhoidliku ministri nime järgi portreedeks à la Silhouette.

Minister suri, ta unustati, mustad profiilid aga ilutsesid seintel edasi ja nimetus «siluett» jäi püsima. Muistsele hiina leiutisele tekkis prantsuse etikett.

Siluetid olid väga moes, neid vähendati taskuformaadini ja kanti endaga kaasas.

Kui taheti heita pilku sõbra portreele, siis vaadeldi väikest kinnipüütud varju, mida kanti oma rinnal.

VARJUD JA RAIDKUJUD

Jutustatakse, et skulptuur on sündinud varjust. Pottsepa tütar tõmbas söega kivile oma kallima varju piirjooned, isa voolis selle piirjoone saviga täis ja põletas kivi koos pottidega lõkketulel. Tuli välja bareljeef, kumer kujund, midagi taolist, mis on pressitud müntidele.

See on naiivne lugu. Vaevalt et see tegelikult nii oli.

Rääkides raidkujudest ei saa siiski mainimata jätta varje.

Kui vaadelda muistset skulptuuri, siis torkab silma, et Egiptuses ja Assüürias oli palju bareljeefe ja vähe raidkujusid. Kreekas aga vastuoksa esines palju raidkujusid ja märgatavalt vähem bareljeefe.

Mispärast see nii kujunes?

Mõnigi arvas, et asi seisab siin ainult inimeste oskuses: bareljeefe on ju palju lihtsam valmistada kui raidkujusid.

Mida kauemini aga selle küsimuse üle juureldi, seda enam veenduti, et süüdi pole siin mitte ainult inimesed, vaid ka varjud, ja et ei saanud olla palju raidkujusid julma Egiptuse päikese all, teravate ja mustade varjude maal.

Bareljeefid näisid selle päikese all selgete ja täpsetena nagu gravüürid. Iga kumerust tõstis suurepäraselt esile tema vari, iga pisiasi leidis rõhutamist ja oli nähtav.

Apollo raidkuju aga ei saa paigutada aafrika päikese otselangevate kiirte alla: sellel oleksid mustad, nagu tindiga määratud sõrmed, kohutavad tumedad silmakoopad, nina all aga must laik nagu veidravad vurrud.

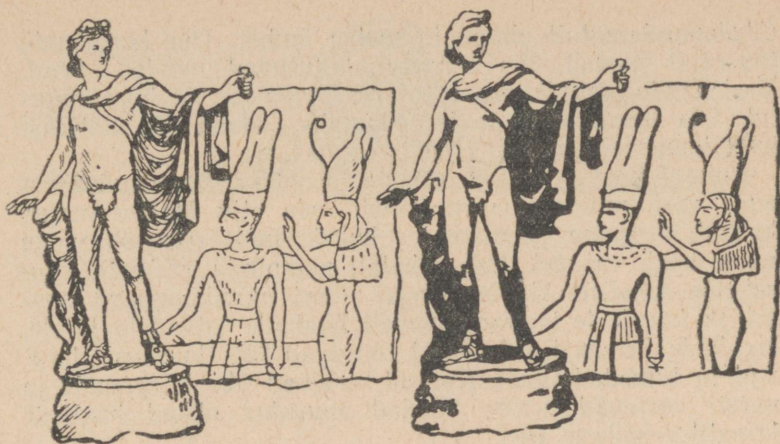
Kreekas oli teistsugune päike ja teistsugused varjud.

Kreeka taevas hõljusid hõredad pilved ja päike heitis läbi kerge pilvevarju pehmet, hajutatud valgust.

Varjud olid nii läbipaistvad ja kahvatud, et bareljeefid kaotasid oma selguse, kahvatusid ja kadusid ära valgete seinte foonil, see-eest aga miski ei moonutanud raidkujusid.

Kreeka skulptorite kunst oli kõrgel tasemel, kuid neid abistasid ka varjud ja joonte rangust toetas varjude harmoonia.

Selgub, et varjudki sosistavad inimestele oma tahet ja et inimesed määravad oma kunsti jaoks seadusi, arvestades ka varjude seadusi.



VARJUDE VÖITLUS

Kirjanik M. Iljin jutustab ühes oma raamatus suurest sõjast, mis käib metsas mitmesuguste puuliikide vahel.

Toon tema jutustuse sõna-sõnalt, kuna ei suuda seda paremini edasi anda:

«Kuusk ja haab on näiteks alati vaenujalal. Kuusk armastab varju, haab aga valgust.

Kuusikus peitub haab tillukeste võsudena kaugel all, kuna varjurikas kuusk ei lasse teda kasvada.

Kui aga inimene raiub kuusiku maha, elustub haab ereda valguse käes kohe ja hakkab jõudsasti kasvama.

Kõik muutub ümberringi kiiresti. Hävivad varjuarmastavad samblad, mis kasvasid kuuskede jalamil. Ereda päikese käes näruvad noored kuusekesed, mil'edele inimesed heitsid raiumisel armu, kuna nad olid veel liiga väikesed. Seni kui olid elus nende emad — suured kuused, oli väikestel kuusekestel hea e'ada nende laiade roheliste seelikute varjus. Jäänud ilma kaitsest päikese eest, kuusekesed känguvad ja kuivavad ära.

See-eest aga pühitseb haab võitu. Varem püüdis ta ainult neid valgustilku, mida juhuslikult pillas maa peale tema võistleja — kuusk. Kuusk aga raiuti maha ning haab sai peremeheks.

Nii tekibki tumeda kuusiku asemele läbipaistev ja hele haavik.

Kuid aeg möödub. Aeg on kõva töömees. Pisihaaval ja

tähelepandamatult ehitab ta metsa ümber. Üha kõrgemale tõusevad haavad, üha tihedamini liituvad nende ladvad. Vari nende jalamil, mis algul oli läbipaistev ja hõre, muutub üha tihedamaks ja tumedamaks. Haab jäi võitjaks, kuid tema võidus peitus ka tema häving.

Kunagi pole juhtunud, et inimest oleks hävitanud tema enda vari, puude elus aga tuleb seda ette. Haava varjus hakkab virguma vaenlane — kuusk, mis armastab varju nagu haab valgust. Varsti katab maapinda väikeste kuusekeste roheline-okkiline harjas. Veel mõnikümmend aastat ja kuuskede ladvad jõuavad haabade latvadele järele. Haabade heledast rohelusest tungivad läbi kuuskede teravad ja tumedad tipud. Kuused kerkivad üha kõrgemale ja varsti varjavad nende tihedad tumedad okkad haabade lehestiku päikese eest.

Nüüd on haaval lõpp käes. Kuuse varjus hakkab ta kuivama. Kuusk astub oma õigustesse. Kuusik asub oma vanale kohale.»

Nii sõdivad puuliigid metsas, tabades üksteist varjude viirastusliku relvaga.

Selle sõja strateegiat ja taktikat õpivad tundma metsakasvatajad, kes rajavad loodust ümberkujundavaid metsavööndeid.

Mitšuurinlik teadus õpetab, et metsas on vaenujalal ainult puude erinevad liigid. Ühest liigist puud üksteist ei sega.

Raske on lagedal väljal üles kasvatada üksikut tamme. Tal on esialgu nii hõre vari, et see ei suuda lämmatada teda ümbritsevaid päikestarmastavaid umbrohte. Umbrohi lökkab mühades ülespoole ja lämmatab tamme, mis armastab kasvada varjuvaba ladvaga.

Mitšuurinlased hakkasid tõrusid istutama pesadena; kui neist sirguvad väikesed tammekesed; siis liituvad varsti nende kroonid, ühendades oma varjud, ja hävitavad umbrohu ühisel jõul.

Kannatlikult keerukat metsahoonet rajavad metsakasvatajad allutavad oma ülesannetele mitte ainult maasse haardunud juurte võitluse, vaid ka kehatu vaibana maad mööda laotunud varjude võitluse.



MULLIDEST

*Suure peaga, kerge kaaluga.
Mõistatus*

MULLID JA MULLIKESED

Kui jutt kaldub kellegi plaanide kokkuvarisemisele või ilusate, kuid teostamatute lootuste purunemisele, siis öeldakse: nad lõhkesid kui seebimullid.

Lühike on seebimulli iga.

Suur ja vikerkaarevärviline mull tõuseb õhku ja — ah! — kõik on lõppenud... Põrandale langeb väike sogane tilk.

Vaat kuidas siis talitati: pudelikaela pisteti õlekõrs ja puhuti pudelisse kõhukas seebimull. Seejärel korgiti pudel kinni ja pandi ettevaatlikult kappi.

Vaadati tunni aja pärast — mull oli terve. Mull oli kohal ka ööpäeva möödudes. Kontrolliti nädala pärast uuesti — mull oli alles.

Üle kuu aja elas mull pudelis, enne kui ta lõhkes.

Raamatutes kirjutatakse, et on olnud juhtumeid, kus mullid on pudelites elanud aastakümneid.

Kas võib mull elada tuhat aastat?

See oleneb sellest, missuguse mulliga on tegemist.

Kui klaasmulliga, siis võib.

Klaasi tuntakse juba ammu ja klaassepad töötasid vanasti nii nagu pottsepadki. Kēpi otsa võeti sulaklaasi

tomp ja vooliti seda nagu savi. Saadi määrdunud ja inetud esemed. Õhukeseseinalisi esemeid siis valmistada ei osatud.

Meie ajaarvamise esimesel sajandil tegi keegi roomlane rauast õlekõrre — pika peene laieneva otsaga toru.

On teadmata, mis teda sellele mõttele viis — võib-olla lapsuke, kes suuga mulle puhub, — meister aga võttis oma toru otsa sädeleva tilga su'aklaasi ja puhus välja suure päikesena särava hõõguva mulli.

Mull jahtus ja «päike» muutus karahviniks.

Mullide puhumine muutus peeneks kunstiks — klaasi-puhumiseks.

Meistrid puhusid eriskummalisi mulle — kalade, loomade ja inimeste kujulisi kannusid.

Nad puhusid neid erilistesse rauast vormidesse nagu seebimulle pudelitesse. Klaasmull paisus vormis ja liibus voodrina tihedasti tema seinte'le. Jahtudes säilitas mull alati tiseks vormi kuju. Vorm avati ja ilmale tuli valmis kann.

Oli juhtumeid, kus kümned meistrid kõigest jõust pingutades puhusid koos välja koletu mulli, mis kaalus 100 kg ümber. Sellest sai nii suur veinivaat, et sinna võis täiskasvanud inimene vabalt sisse mahtuda.

Klaasmullide iga on pikk, klaasipuhujate oma aga lühike.

Klaasipuhuja puhub torusse ühelt poolt, mull aga, tõmbudes kokku, puhub vastu: kes on tugevam?

Kui puhumine hetkekski katkeb, tungib kopsudesse kohe mulli tuline hingus. Neljakümne viiendaks eluaastaks on klaasipuhuja täielik invaliid.

Nüüd teevad automaatmasinad tehastes kolbe, purke ja pudeleid.

Masinad on hiigelkarussellide sarnased, mis on võimelised sõidutama mitut elevanti. Samal ajal aga puhuvad need masinad niisama ettevaatlikult kui flöödimängija.

Külastajad peatuvad, olles hämmastatud masinate keerukusest.

«Mis asju see monstrum teeb?»

«Ta puhub mullikesi,» muigab mehaanik. «Miljon mullikest ööpäeva jooksul.»

HUKUTAVAD MULLID

Kork lendab lakke. Ja kohe kerkib tormakalt üles parv sädelevaid mulle. Nad paisuvad, tunglevad ja muljuvad üksteist.

Üks hetk ja pudel täitub vikerkaarevärviliste kilede lasuga. Siis hakkab pudelikaelast välja purskuma ja laiali valguma valget vahtu.

Jahmunult panen ma pudeli lauale: poole gaseeritud veest on mullid pudelist välja tõrjunud.

«Pole tarvis kiirustada,» muigab insener.

Teise pudeli avab ta juba ise. Ta tõmbab tasahilju korki ja kui avaneb peenike pilu, kuulatab kaua, kuidas visiseb väljatungiv gaas. Alles seejärel kallab ta rahunenud gaseeritud vee klaasidesse.

«Veel ohtlikum on kiirustada,» räägib insener, «kui ise muutud gaseeritud vee pudeli taoliseks. Selline nähtus esineb töötamisel kessoonis, kui ehitad midagi otse jõe-põhjas.»

Kessoon näeb välja nagu mitmekorruselise maja suurune vettevajunud kell. Tema servad vajuvad jõe-põhja. Kella sisemusse pumbatakse õhku. Õhk surub vee välja ja kella all paljastub jõe-põhi. Mullatöölised laskuvad kella sisemusse. Nad kaevavad labidatega jõe-põhjast pinnast, eritorud aga imevad liiva välja. Kell vajub üha sügavamale. Järk-järgult tungib jõe-põhja hiiglaslik kessoon — tulevase ehituse veetalune vundament.

Kessoonis töötamine on ohtlik. Ainult õhk takistab vett kella alla tungimast. Kui õhk väljuks, toimuks katastroof.

Keeruline toiming on inimest kessooni lasta, seejuures õhku mitte välja lastes.

Kella sissepääsu ette ehitatakse läbikäigukamber, mis on varustatud kahe, kessooni poole avaneva uksega.

Inimene sulgeb enda kambrisse ja ootab, kuni õhku juurde pumbatakse.

On vajalik, et inimene kohaneks ebatavaliselt kõrge rõhuga.

Siin toimuvad keerukad nähtused.

Rõhk surub, jämedalt öeldes, õhku verre nagu surugaasi gaseeritud vette.

Inimesed töötavad kessoonis ega tea, et nende tõmb- ja tuiksoontes voolab õhuga täidetud veri.

Varem ei pööratud sellele kuigi suurt tähelepanu ja juhtus, et kessoonitöölised lasti liiga ruttu välja.

Rõhk langes järsku, inimene haaras rinnust kinni ja langes surnult maha.

Kogu tema veri ajas mulle nagu gaseeritud vesi järsku-avatud pudelis.

Mullid ummistasid tõmbsooned ja käristasid peaaigus katki kõige peenemad veresooned.

Nüüd hoitakse inimesi pikemat aega läbikäigukambris ja sunnitakse neid ootama, kuni rõhku järk-järgult vähendatakse.

«Nii ka mina,» lõpetas insener, «lasen gaasi vana kessooniharjumuse kohaselt aegamööda korgi alt välja. Minule kui kessoonimehele ei paku mõnu vaadata neid hukutavaid mulle.»

LEEK VAHUS

Läheneb kohutav õnnetus. Inimeste silmaterad laienevad, näod kahvatuvad ja nende südamed tarretuvad.

Siis ilmub julge mees ja ütleb:

«Ärge kartke, sõbrad! Seebimullidega loobime surnuks.»

Kuidas saab uskuda säärast kelkimist, kui isegi tsaari ajal sõjas võidu saavutamine «mütside loopimisega» ülbenäo kõlas.

Kuid kuulake kõike järjekorras.

Õnnetus oli tulekahju ja jutt on tulekahjude kustutamise kohta.

Leek ujutatakse üle veega ja puistatakse talle liiva, kuid tulekahjudest saab jagu ka muul viisil.

Tulekahjusid lämmatatakse gaasidega.

Kuulutatakse välja gaasirünnak. Tulepesale lastakse säärast lämmatavat gaasi, milles tuli lämbub ja kustub.

See polegi nii lihtne — isegi lõket on raske gaasi sisse mähkida.

Esimeses maailmasõjas avasid Saksa keisririigi sõdurid imperialistide käsul terasballoonid ja lasksid lämmatavat gaasi venelaste positsioonidele. Hirmuäratav rohekas pilv valgus kaevikute poole.

Venelasi ei õnnestunud aga tabada ootamatult.

«Süüta tulelõkkes!» kõlas käsklus.

Tulesõnna varjas kaevikuid. Lämmatav pilv lähenes otse seinale ja ronis siis üles, otsekui oleks end püsti ajanud. Kuuma õhuga tõusis gaasipilv koos suitsuga üles ja möödus üle vene soldatite peade.

Tulekahju aga ei saa ammugi gaasipilvega katta. See haihtub tulele lähenedes täielikult.

On nõutavad erilised kavalad võtted.

Vaja on kuplit. Hea oleks tulekahju katta kinnise kup-

liga ja siis kupli alla lasta lämmatavat gaasi. Nii toimitaksegi. Kuplit aitavad ehitada mullid.

Seinal ripub erepuna ne balloon tule ründamiseks. See on tulekustutaja. Temas on vahutav leeliselahus ja happega täidetud klaasilinder.

Tulekahju korral haaratakse seinalt tulekustutaja, keeratakse põhjaga ülespoole ja lüüakse otsaga vastu põrandat. Klaasilinder puruneb. Leelis seguneb happega ja vedelik hakkab tormiliselt süsihappegaasi mulle ajama.

Balloonist purskub nagu hiiglaslikust gaseeritud vee pudelist tugeva joana vahtu. Mullid lendavad tulle. Iga mull on süsihappegaasiga täidetud keemiline mürsk. Nad langevad, paisuvad ja kuhjuvad üksteisele. Tuli kaitseb end raevukalt. Mullid sisisevad ja lõhkevad. Kord siin, kord seal lööb välja kuum tulekeel.

Kuid tulistamine ei vähene. Mulle on loendamatu hulk, neid on musttuhat. Nad kuhjuvad mäena ja täidavad läbi-murdekohad. Surudes maha leeki, tugevneb mitmevõlviline kristallküppel. Ja leek vaibub vahus.

Surmasimegi leegi seebimullidega loopides!

MULLID-TUUKRID

Hing jääb kinni, kui püüad endale kujutleda kogu selle töö suurust, mida inimesed mõnikord ette võtavad.

Suur ookeaniaurik uppus. Terve teraslinn vajus sügavikku ja liiva mattudes lamab nüüd vee all nagu tuhandetonnine veealune kalju.

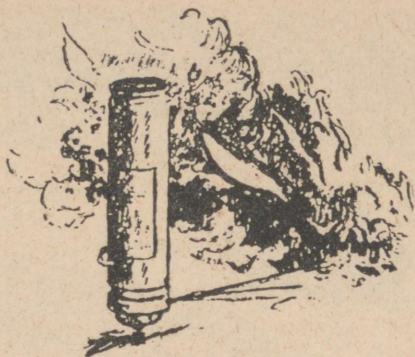
Tuukrid ütlevad:

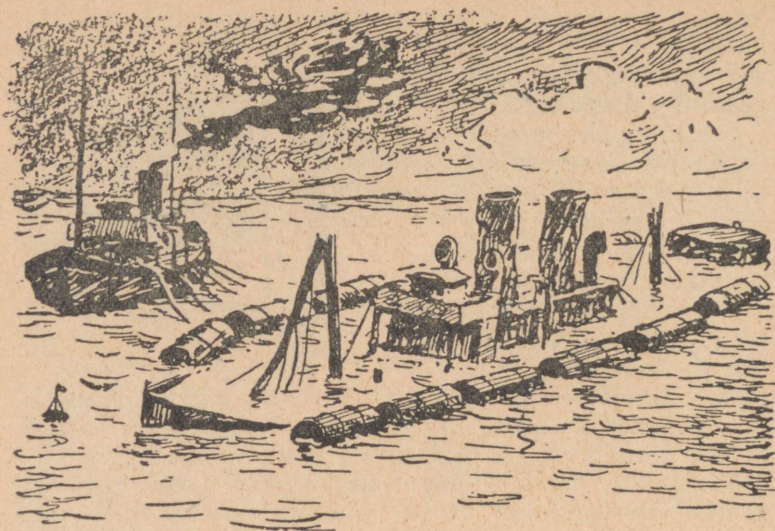
«Toome välja.»

Kuidas nad ta välja kisuvad? Kas nad tõesti hakkavad üksteise järel sukelduma, aurikut polthaaval lahti võtma ja osade kaupa välja tassima?

«Mis te nüüd!» naeravad tuukrid. «Tervena toome välja.»

Kas neil tõesti on niisugune võimas masin, selline tõste-





kraana, mis tõstab auriku merepõhjast üles nagu kaevukook kaevust ämbri?

Niisugust kraanat neil ei ole.

Tuukrid talitasid teisiti.

Väike puksiirlaev vedas enda järel kohale pikkade balloonide karavani nagu hiigelvorstide kimbu. Balloonid lasti vett täis, et nad põhja vajuksid, ning asetati piki põhjavajunud auriku pardaid.

Tuukrid kaevasid laeva põhja alla tunnelid ja viisid nende kaudu kiilu alt läbi terasvaierid. Vaierid kinnitati mõlemast otsast balloonide külge, seejärel aga pumbati balloonidesse õhku, mis tõrjus vee välja. Balloonid hakkasid vees kerkima, terasvaierid tõmbusid kohutavalt pingule ja uppunud laeva tohutu suur kere hakkas aeglaselt tõusma.

Terasmullid tõstsid auriku merepõhjast hõlpsasti üles.

Võtame viinamarja ja laseme ta gaseeritud veega täidetud klaasi. Viinamari langeb aeglaselt põhja nagu uppuv aurik.

Ja äkki algavad iseenesest päästetööd.

Viinamari kattub pärlitaoliste mullide võrguga. Mullid tõstavad ta põhjast üles pinnale.

Kuid mitte kauaks. Mullid lõhkevad ja viinamari sukeldub. Põhjast aga kisuvad mullid ta taas üles.

Nii kisuvadki nad viinamarja väsimatult põhjast üles senikaua, kuni gaas vees ära lahtub.

Lõbus on vaadata mullide töötamist!

Aga veel üks tõsine küsimus: mispärast mullid nii väga viinamarja külge liubuvad? Mispärast valivad mullid just viinamarja ja kasvavad sellel kui seened?

Seepärast, et seal on neil kergem kasvada kui vees. Et pisitilluke mull võiks gaseeritud vees sündida ja kasvada, peab gaas üksteisest lahutama tugevasti liitunud veesakesi.

Võtsume viinamarja sõrmedega ja tegime ta rasvaseks. Nüüd on vesi talle niisama hea kui hane selga vesi. Vesi teda ei märga. Mullid kasvavad viinamarjal vabalt. Gaasil ei tule siin takjatena üksteisest kinnihaaratud veesakesi vägivaldselt lahutada.

Veekihti on viinamarjalt kerge ära puhuda.

Seepärast kattubki mullidega ja tõuseb vee peale mistahes pisike ese, mida vesi ei märga.

Tühine trikk... Lapsemäng hiiglaslike päästetööde kõrval...

Tuleb aga välja, et polegi tühi asi. Mullide tujukas mängus me sattusime oivalise jõu mängule, mis on võimsam laevu merepõhjast ülestõstvast jõust.

Kujutlege, et meile on antud teha selline üle jõu käiv töö, mida vihased jumalad muinasjuttudes lasevad inimestel teha nende nuhtlemiseks. Lammutada näiteks mägi liivatera haaval.

Müüdis kõneldakse, et Veenus, olles vihane maise piiga Psühhe peale, tõukas teda rukki- ja kaeraterade kuhja juurde ja käskis kogu kuhja õhtuks terahaaval ära sorteerida, eraldades rukki kaerast.

Psühhe aga aitasid suurepäraselt hädast välja sipelgad.

Loendamatute parvedena ronisid nad talle appi ja tassisid kuhja terade järgi lahku.

Nii kõlab muinasjutt.

Tegelikkuses tuleb selliseid töid sooritada mäetöölistel.

Mägedena tõusevad mäetööliste ees liivaga segipaisatud tinamaagi hunnikud. Mäetöölise ülesandeks on tina sellest eraldada.

Keerukas on see eraldamine, kui iga saja aherainetera kohta tuleb üks tinaterake.

Säärase maagiga on mõttetu sulatusahju täita, see on niisama hea kui ahi liiva täis ajada.

On ainult üks väljapääs — maak terahaaval ära sorteerida.

Mine ja kutsu või sipelgad!

Siin tulebki appi oivaline jõud veel ootamatumalt kui sipelgaparvede abistamisretk.

Mäetöölilistele tulevad appi mullid. Needsamad mullid, mis tõstsid viinamarja gaseeritud vee pinnale.

Osutub, et vesi, mis aherainet märgab, ei märga tinaterakesi ja need kattuvad gaseeritud vees mullide kihiga.

Ehitataksegi vabrik.

Tsehhisesse seatakse kohale suured tōrred. Neis kihiseb gaseeritud vesi. Sinna puistatakse maaki. Mullid haaravad tinaterakesi ja tõstavad neid üles veepinnale, aheraine aga jääb põhja.

Hall vaht kobrutab veepinnal. See on väärtuslik vaht, kuna see sisaldab tinaterakesi. Tōökad mullid on need usinalt välja noppinud tühjast aherainest nagu Psühhele appitlunud muinasjutulised sipelgad.

Koos vahuga lahkub maagist tina.

Seda protsessi nimetatakse flotatsiooniks, maagi flotatsiooniliseks rikastamiseks.

Keemikud on teinud palju tōöd, et tõsta mullide tōövōimet.

Mullid peavad olema hästi liibuvad ja vastupidavad. Nad peavad kallihinnalisi terakesi kõvasti haarama ja neid lahtilaskmatult kinni hoidma. Seda saavutatakse, kui veele lisandada mitmesuguseid keemilisi aineid. Keemikud tōötavad mullide vastupidavuse kallal nagu insenerid soomuse vastupidavuse kallal.

Ja saavutavad seda, mida tahavad.

Mullid tōötavad sadades vabrikutes Uraalis, Kaukaasias, Altais ja Kasahstanis. Nad rikastavad seatina, vaske ja tsinki.

Kui aga kokku arvata kogu metalli raskus, mida mullid aasta jooksul floteerimispaakide põhjast üles tõstavad, siis näivad suurimad laevatōstetōöd tühistena.

Tuhanded maailma suurimad laevad ei suuda seda metalli ära vedada.

VAHUST LINNAD

Igaühel meist ja isegi mitu korda päevas on käes flotatsioonivabrik.

Inimene seebitab käsi ja mullid, milledest vaht koosneb, haaravad, kisuvad välja ja viivad kaasa naha pooridesse tunginud pisemadki mustuseosakesed. Mida parem on seep, seda kohevam on vaht.

Mullid ja vaht on inimese ustavad abilised.

Inimesele langes kõrgelt suur kivipank. Ehmudes varjas inimene end käega ja pank pörkas kergesti tema sõrmedelt tagasi. Kivi oli kerge nagu kotitais udusulgi. See oli vahtklaas, tükk kõvastunud klaasivahtu.

Uha sagedamini püütakse nüüd ehitusmaterjali muuta kõvakstõmbunud vahutükiks. Betoon küllastatakse gaasimullidega ja tardudes muutub ta vahtbetooniks.

Vahtmaterjalid on tuleviku ehitusmaterjalid. Neil on imestamisväärsed omadused.

Nad on nii kerged, et ujuvad vees. Väike vahtklaasist parv hoiab inimest vee peal.

Vahtmaterjalidest ehitatud maja on pakasega soe nagu kasukas, kuumaga aga kaitseb päikese eest nagu vatikuub. Vahtmaterjalides on ju hulgaliselt õhumulle, õhk aga juhib väga halvasti soojust.

Sellises majas valitseb vaikus, nagu oleksid tema seinad kaetud sulgpatjadega. Vahtmaterjalid summutavad helisid.

Müüdis kõneldakse, et jumalanna Afrodite on sündinud vahust.

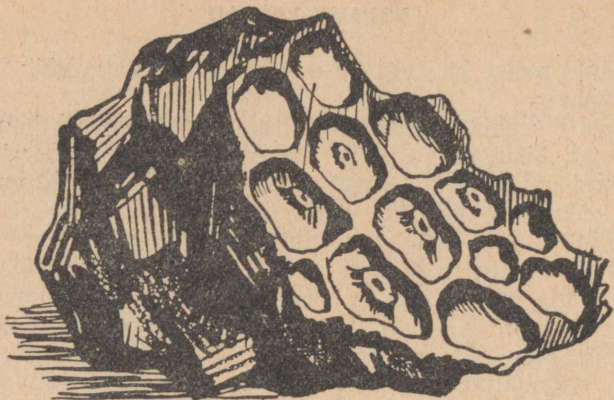
Saabub aeg, ja vahust sünnivad terved linnad. Lumivalged hooned tõusevad parkide rohelusest nagu valged laineteharjad mere rohelusest.

MUINASAEGNE MÕISTATUS

Akadeemik Karpinski jutustas kord kirjas noortele naturalistidele, kuidas temal õnnestus lahendada üht looduse mõistatust ja kuidas teda seejuures aitas üks lapsepõlve mälestus.

Oli vaja selgitada eriskummalist kuju omavate kivistunud jäljendite tekkimist, mille kohta paleontoloogid tegid igasuguseid oletusi.

Kivi kattis kuusnurksete kärjekannude võrk, kuid mis



nimelt oli jätnud oma jäljed kivile, — kas eelajalooliste mesilaste kärjed, iidse merekäsntooma kere või väljakaevatud koletise soomused, — selle kohta ei suutnud teadlased vastust anda.

«Kui näidised olid minule üle antud,» kirjutas akadeemik, «panin ma tähele, et mõningatel neist kuusnurksetest kärjekannudest on üks, kaqs ja mõnikord isegi enam, kõrgendeid, mis meenutavad väikese vulkaani kraatrit. Kui ma neid vaatlesin, meenus mulle üks lugu. Lapsena elasin ma Lõuna-Uraalis. Istudes Ilmeni järve kaldal Miassi lähedal, nägin ma sageli, kuidas soomuda mitmes kohas ajas välja mulle kas ühe korraga või järjestikku. Ma segasin muda kepiga ja siis eraldus ägedalt suur hulk mulle, peene vitsa ettevaatliku sissevajutamise korral aga tekkis ainult üks võrdlemisi suur mull. Urinud hoolikalt läbi näidised ja kõik selle, mida mitmesugused teadlased olid trükis avaldanud väljakaevatud orgaaniliste ja anorgaaniliste jäljendite kohta, tegin ma oletuse, et mingisuguses lagunduvras taimses materjalis, mis oli maetud peeneteralise liiva alla ja hiljem kaetud mudasette õhukese kihiga, tekkis soogaas. See tungis läbi liivakihi ja õhukese mudakorra ja purskus välja, moodustades kraatritaolisi kõrgendeid. Kasvades puutusid nad üksteisega kokku ja moodustasid kuusnurkseid silmi, nagu seda looduses võib tavaliselt tähele panna. Laboratooriumi tingimustes võib seda nähet hõlpsasti taastada...

Teadusliku järelduse tegin ma järelilikult pärast kogu materjali üksikasjalist uurimist ja tutvumist üpris ulatus-

liku kirjandusega selles küsimuses. Tõuke minu mõtetele aga andis lapsepõlves enam kui 75 aastat tagasi tehtud tähelepanek.

Ärge laske siis mööda juhust jälgida loodust, koguge lapsepõlvest peale tühistena näivaid tähelepanekuid. See annab aja jooksul suuri loodusteaduslikke kogemusi, mis abistab meid, sõltumata sellest, kuidas kujuneb meie edasine elu ja missuguse eriala me valime.»

Kes võis arvata, et kivid, mis miljonite aastate tagant on meieni kandnud muinasaegsete koletiste raskeid jälgi, toovad meile ka mullide jälgi iidset soolt, ja et poisike, kes vitsaga segas soomuda, valmistus paleontoloogiliseks avastuseks.



SUITSUST

*Kui suits tõuseb otse üles,
on oodata ilusat ilma,
kui aga langeb alla —
siis sadu.*

Ennustus

SOLVANG

Suure, turbakütusel töötava elektrijaama direktor kutsus töötajad kokku ja ütles:

«Pean teid rõõmustama, seltsimehed. Moskvast sõidab meile kuulus kunstnik maalima meie jõujaama. Kas te mõistate, mida see tähendab? Meie suure, võib-olla vananeb ja laguneb jaam, maal aga jääb püsima sajandeid. Järeltulevad põlved vaatlevad meie kaheksatteistkümnend korstnat ja näevad, kuidas me töötasime. Ärgem tehkem endale häbi järelpõlvede ees. Kõik tuleb pesta ja puhastada. Risu on vaja ära koristada. Kõik peab läikima nagu lahingulaeval. Agregaadid peavad töötama nagu kellad.»

Kunstnik saabus koos molbertiga, tegi jõujaamast maali ja sõitis tagasi Moskvasse.

Seal hakkas ta näituseks ette valmistuma.

Keerab lõuendi lahti — maal on ilmetu! Järve ääres kerkitab tardunud, elutu jõujaam. Milles siis asi seisab? On vaid üks põhjus — suitsust on puudus!

Kunstnik võttis pintsli ja maalis halle suitsupilvi juurde. Maal elustus kohe.

Aasta pärast kohtas kunstnik direktorit metroos.

«Tervist!» hõikab kunstnik.

Direktor vaikib.

«Te ei tunne mind ära?» ulatab kunstnik käe.

Direktor pöörab näo kõrvale.

«Ühest asjast ei saa ma aru,» ütleb direktor, «mispärast te meid nii häbistasite?»

«Kuidas häbistasin?» imestab kunstnik. «Autor pole kohtumõistja, kuid räägitakse, et maal polevat halb...»

«Mis ütlevad aga järelopõlved?» räägib direktor. «Metslasteks nimetavad meid järeltulijad! Ütlevad, et me ei osanud katlaid kütta.»

«Te räägite vististi esimesest variandist?» küsib kunstnik. «Esimeses variandis oli suitsu vähevõitu ja tööpoolest näis, et kolletes pole tuld. Pärast aga maalisin ma suitsu juurde.»

«Aga kas te teate, mis on suits?» karjub direktor. «See on korstnasse lendav kütus. Kütuse pisiosakesed, mis pole jõudnud ära põleda. Kehv on direktor, kelle jõujaam suitsu ajab. Kui te juba tahtsite teha karikatuuri, siis joonistanud ka otsekohe: korstnast lendavad välja puuhalud või sajarublalised või tont teab mis...»

«Jõhker mees,» mõtles kunstnik.

Ja nad lahkusid.

Direktor surub hambad kokku igakoord, kui meenutab maali.

Igavene häbi!

ELAV HING

Arusaamatuna näis Pavel Ivanovitš Tšitšikovi käitumine, kes sõitis mööda ümberkaudseid mõisnikke ja ostis kokku surnud hingi.

Veelgi arusaamatum aga näiks jutustus uuest Tšitšikovist, kes oleks sõitnud pool sajandit tagasi mööda metallurgia-tehaseid, toimetades juba üpris veidraid oste.

Uus Tšitšikov ostis kokku suitsu.

Ahnete silmadega vaatles ta lopsakaid suitsupilvi, mis pehmete vatipallidena seisid liikumatult korstnate kohal taevas; erilist huvi tundis ta koksiahjude kollakaspruuni suitsu vastu.

On teadmata, kuidas kauplemine toimus: kas omanikud andsid kohe järele nagu Manilov või tõmbusid endasse ja tingisid kui Korobotška; igal juhul tehing toimus. Kollakaspruunid kibedad suitsupilved läksid üle uue peremehe täielikku valdusse nagu Gogoli surnud hinged.

Uus Tšitšikov osutus keemikuks. Ta ehitas koksiahjude naabruse agregaadid suitsu keemiliseks töötlemiseks. Varsti hakkas Tšitšikov saama säärast kasumit, millest koksiahjude peremehed ei unistanudki.

Põletada koksi ja lasta suits tuulde oli niisama rumal, kui kullaotsimisel täita kotid liivaga, väljapestud kullaterad aga lasta tagasi jõe.

Nüüd mõistavad kõik, et koksisuits on kuld.

Koos suitsuga lendavad õhku kallihinnalised orgaanilised ained.

Orgaanilised ained on keemikutele seepärast kallid, et nad sisaldavad valmis kujul keerukaid aatomite ringe ja ahelaid, millest vilunud keemik justkui komplekti «Konstruktor» valmisdetailidest ehitab looduses seninägematute ainete molekule.

Kollakaspruun koksisuits osutus keemikutele «Konstruktor» komplektiks tohtu detailidehulgaga.

Keemikud hakkasid algul katseklaasides ja retortides, hiljem aga kogukates tööstuslikes seadmetes ehitama suitsust aineid, üks imepärasem kui teine.

Saadi vedel kütus — kunstlik bensiin traktorite ja autode jaoks.

Saadi valged kristallid. Nende kilogrammist jätkus oja magusaks muutmiseks. Kristalle nimetatakse sahariiniks.

Saadi arstimid, mis ravivad inimesi rasketest haigustest.

Saadi lõhkeaine, mis on püssirohust mitusada korda tugevam.

Saadi läbipaistev plastmass, mis on vastupidav nagu soomus.

Saadi lõhnaõlid ja silmi rõõmustav ere värvaine.

Nii selgub, et suits, mida tuul ükskõikselt laiali puhub, pole mitte surnud hing. Loov keemia leidis temas lõhkeained ja plahvatuse eest kaitsva kristallsoomuse, kõikide lillede lõhnad ja igasuguses värvuses värvained.

SUITS JA SUITSU VARI

Kui suits on tõepoolest nii tähtis, siis tuleb teda järelikult avasilmi valvata, teda päeval ja öösel jälgida.

Hõlpus on suitsu jälgida päeval, raskem aga juba videviku ajal, kui suitsupilv sulab taevaga ühte, ja öösel muutub ta täiesti nähtamatuks. Muide, asi ei seisa ainult selles.

On halb, kui küttekolle suitseb, kuid hoopis ilma suitsuta ta läbi ei saa.

Ja puhkevadki asjatud vaidlused.

Ühele paistab, et suits on täna paksem kui tavaliselt, teised aga väidavad, et kõik on korras.

Kes teeb selle kohta otsuse? Arvatavasti vajatakse siin kohtunikku, kellel on muinasjutuline nägemismälu? Mitte midagi taolist!

Siin võiks kohut mõista ka õigusejumalanna ise — kinniseotud silmadega naine: nii veider kui see ka on, aga silmi pole kohtunikul tarvis. On ainult vaja, et jumalannal oleks kaussidega kaalude asemel käes täpsem aparaat — elektrilambiga fotoelement.

Fotoelement ongi see valvas elektrisilm. Fotoelement ja põlev elektrilamp asetatakse suitsukorstnasse.

Lamp paistab läbi suitsu, suitsu vari aga langeb fotoelementile nagu päikest varjavate pilvede vari.

Vari tiheneb ja vool fotoelementis nõrgeneb. Fotoelement on ühendatud releega — seadmega, mis erksalt reageerib voolu muutustele...

Vari tiheneb üha enam, vool aina nõrgeneb, viimaks hakkab töötama rele ja lülitab sisse elektrikella. Üle kogu katlamaja kõlab kellahelin: «Kolded suitsevad! Andke kolletesse õhku juurde!»

Nii kasutavad inimesed ära mitte ainult taevasse kaduva suitsu, vaid ka tema kõige kergema varju.

LAHINGUTE SUITS

Vanaaegsetes lahingumaalides ei säästnud kunstnikud suitsu kujutamiseks värve ja maalisisid kõikjale suuri pakse püssirohusuitsu pilvi.

Nii talitasid ka luuletajad.

Ja punav suits
ringtantsul kerkib taevale
ning rullub lahti aasale...

kirjeldas Puškin Poltaava lahingut.

Seal läbi tihke suitsuloori
siis prantslasi kui pilvi vooris...

kirjeldas Lermontov Borodino lahingut.

Suits oli iga lahingu vältimatu ja silmanähtav osavõtja.

Meie esiisad tulistasid musta, suitsuga püssirohuga. Kui see püssirohi ära põles, siis muutus ta peenikeseks valgeks soolaks, mis lendas õhku laiali. Samast suitsust, mis loorina summutas päikesekiiri, tekkis paks pilv.

Luuletajad ja maalikunstnikud kujutasid meeeldi lahingute suitsu. See oli vältimatu ja suits tol ajal sõdimist väga ei seganud.

Tõsi küll, hallid suitsupilved reetsid suurtükkide asukoha, tihe loor aga varjas laskuritele vaatevälja ja järgmist lasku polnud võimalik teha enne, kui suits laiali valgus. Sellega võis aga leppida, sest meie esivanematel oli vähe püsse ja need ei tulistanud liiga sagedasti — üks lask minutis, sageli aga veel harvemini.

Kui praegu laadida suurtükke suitsuga püssirohuga ja tulistada kogu võimsusega üks kogupauk, siis leviks lahinguväljal selline pilkane pimedus, et poleks näha enda sõrmigi. Tuleks oodata minutit viisteist, kuni suits laiali valgub, et vaadata, mis edasi teha.

Niikaua kui suits kattis lahinguvälju, polnud mõeldagi relvade laskekiiruse suurendamisele.

Seetõttu hakkasidki keemikud suitsuga võitlema, teda lahinguväljadelt minema kihutama. Selles ürituses saavutasid nad varsti küllalt tõhusaid edusamme.

Leiutati suitsuta püssirohi, mis ei jätnud põledes järele tahkeid osakesi ja muutus tervenisti läbipaistvaks gaasiks.

Koos suitsuta püssirohuga tekkisid kuulipildujad ja kiir-laskekahurid. Lahingute suits kadus ja sõja ilme muutus.

See ei kestnud aga kuigi kaua. Oige pea sõjaväelased taipasid ja hakkasid suitsu tagasi nõudma.

Saadi aru, et suitsuta tulistamine on hea, suitsu täielik puudumine lahinguväljal aga halb, ja et polnudki nii paha minna ründajaid ja kaitsel asuva poole laskurid ei teadnud, kuhu tulistada.

Siis hakkasid keemikud valmistama eraldi «lahingute suitsu», mis ei olnud seotud kahuritega ja kuulipildujatega, ja toimetama seda lahinguväljale konservikarpides.

Neid karpe nimetati suitsulaenguteks. Nad sisaldasid põlevsegu, mis andis paksu musta või valge suitsupilve. Musta loorina mähkis must pilv ründajad endasse, valge pilv aga pimestas peale selle vastase silmi oma heledusega.

Nüüd, kui valmistatakse rünnakuks, tõuseb maast hirmuäratav pilv ja vajub vaenlase poole, tema järel aga nagu suitsukilbi taga liigub jalavägi löögivalmis tääkidega.

SUITSUMASK

Vaenlase lendur tuli lahingulennult tagasi, jättes täitmata ülesande ja heitmata ühtegi pommi.

Vaarudes läks ta üle lennuvälja ja astus sanitaartelki.

«Mul on siin midagi purunenud...» ütles lendur ja koputas endale vastu otsaesist.

«Olete kahvatu, teie süda klopib,» erutus arst. «Mis teiega on juhtunud?»

Lendur vaikis.

Juhtus aga niisugune lugu.

Selgel päikesepaistelisel hommikul juhtis lendur suurel kõrgusel oma lennuki pommitatava objekti juurde ja võttis lahingukursi.

Mitmevärviliste ruudukeste võrguna laius masina all kohutavas sügavuses liikumatult linn.

Rea punktiirjoontena paistis raudteesõlm, valge ristkülikuna — jaamahoone.

Kollaste ääristega tumepunased majade ruudukesed vaheldusid aedade roheliste ruutudega. Pea- ja põiktänavate hall võrgustik kattis linna nagu aritmeetikavihku.

Lendur sirutas käe pommiheitja päästiku poole... ja tõmbas käe tagasi.

All toimusid seletamatud muudatused.

Jaama keskele, otse raudteeliinide kohale tekkis roheline laik nagu väike metsatukk. See suurenes ja valgus laiali nagu hoogsalt kasvav hallitus. Näis, et tihe roheline mets tõusis maa alt, kattes raudteed ja jaamahoone.

Ja äkki läbistas linna kollane diagonaal nagu vasttekinud prospekt.

Kõik muutus silme ees. Kerkisid mingisugused tellis-

kivist mürakad, tekkisid ülesküntud põldude mustad väljad.

Helesinine järv laius turuplatsil, pidevalt paisudes.

Lennuk keerles ja keerles. Nõiutuna vaatas lendur alla muutunud linnale.

Ja äkki kõik kõikus, kõik moondus.

Prospekt kõverdus laineliseks kaareks. Telliskivipunased ehitused hakkasid liikuma, muutsid käigu peal piirjooni ja liitusid metsatukaga. Must põld jõudis järveni ja lahustus helesinises vees, jättes järele tindijugasid.

Kõik paiskus segamini ja kadus ebaselge määrdunud liniku varju.

Maa valgus laiali ja hõljus pilvedena nagu viirastus.

Lennuk kaldus hämmeldunult ninaga alla ja piloot haaras rooliseadme, mille ta oli käest lahti lasknud.

Eemale sellest meeltepettest! Täisgaas.

Lendur jõudis lennuväljale tagasi, täitmata ülesannet, heitmata ühtegi pommi ja olles kindlalt veendunud, et ta on läinud hulluks.

Ohukaitse insenerid varjasid linna värvilise suitsumaski taha. Tänavail põletati suitsulaenguid, mis andsid värvilist suitsu. Maad mööda valgusid laiali mitmevärvilised pilved: punased, kollased, mustad, helesinised ja rohelised. Ülalt näisid need majadena, teedena, põldudena, järvedena ja metsadena.

Hiljem aga hakkas tuul puhuma ja paiskas pilved segi, määris suitsumaski ära.

See jutustus on välja mõeldud, kuid midagi imepärast selles ei ole.

Suitsu võib tekitada kõigis vikerkaarevärvides.

Ainult praegu on värviline suits hinnalt veel kallis ja maskeerimiseks teda ei kasutata.

SUITS ILMA TULETA

Keegi rändur eksis metsa ära ja tal oli vaja endast märku anda.

Talle meenus üks vana võte, millest ta oli lugenud seiklusjuttudes. Pärismaalased süütavad lõkke; paks must suitsusammast tõuseb taeva poole ja seisab metsa kohal nagu signaal.

Rändur süütas kuiva haohunniku, tuli hakkas lõõmama, kuid paksu suitsusammast ei tekkinud.

Rändur askeldas asjatult lõkke ümber, kirudes seiklusjuttude autoreid. Ta oli ka varem lõkketuld teinud, kuid hoolitsenud enam leegi kui suitsu eest, ja polnud märganud, et tavaline lõke ei anna hoopiski nii palju suitsu kui arvatakse ja et pole sugugi nii lihtne tekitada suitsu, kui seda vaja on.

Pärismaalased viskavad tulle toorest rohtu, varisenud lehti, siis põleb lõke väikese leegiga, kuid suitseb suurepäraselt.

Vahel on suits väga vajalik ja inimene on nõus kõik andma paksu suitsupilve eest.

Lahingus juhtub, et tankid kutsuvad lennuväge appi. Lennukid lendavad kolme kilomeetri kõrgusel ja tankid paistavad neile kui tillukesed mustad putukad. Kelle masinad need on? Omad või võõrad?

Väga tähtis on anda lennukitele signaali: «Olen oma.»

Mis teha? Käega lennukile ei viipa: lendur ei näe seda.

Maa peale laotatakse hiigellaudlinad — signaalkangad.

Tankis on tülikas vedada signaallinu. Nad määrduvad sedavõrd kiiresti, et ei saa vahet teha, mis värvi nad on. Ka ruumist signaallinade jaoks on kitsas tankis nappus.

Teine asi on värviline suits. Suured mitmevärvilised pilved on õhust oivaliselt näha ja suitsulaengud võtavad vähe ruumi.

Raske on saada värvilisi suitse, kui juba tavalisegi suitsu saamisega on tegemist.

On olemas suitsutekitamise meistrid — insenerid-pürotehnikud. Kõgu oma elu pühendavad nad suitsutekitamise kunstile. Nende töö tulemusena on saadud värvilised suitsud kõigis vikerkaarevärvides.

Pürotehnikud kasutasid selleks erilisi värve, mis on valmistatud imelikest ainetest.

Need on tahked eredavärvilised kristallid, millel on hämmastav omadus: kuumutamisel hakkavad nad kohe aurustuma, nende aurud aga sadestuvad külmas keskkonnas tahkete kristallidena.

Värvid segatakse põlevainega ning segu pannakse plekkpurkidesse.

Põlevaine põleb, värvid aurustuvad, aurud tõusevad õhku ja hanguvad seal kõige pisemate värviliste kristallide uduna.

Tekib värviline suitsupilv.

Kõige rohkem kardavad need värvid tuleleeki.

Põlevsegu tuleb koostada nii, et ta ägedalt ei põleks, et ta vaikselt hõõguks, mitte aga ei lõõmaks. Niipea kui tekib leek, kaotavad värvid oma värvuse ja värviline pilv kaob. See on juba tõepoolest suits ilma tuleta.

SUITSUOTS

Üks suur luuletaja ja teadlane ütles: «Looduse suurus selles seisabki, et ta on täis ilu ja et suurimad nähtused alati korduvad väikestes.»

Tuhatoosi serval suitseb suitsuots.

Esiotsast tõuseb suits üles ja lookleb nagu helesinine lill peenel painduval varrel.

Suulisest tulev suits on tihe ja valge ning langeb alla nagu vatist valmistatud jäme lambitaht.

Veider lugu: hõõgub üks ja sama tubakas, kuid ajab kaht erinevat ja eri värvi suitsu. Kus asub see värv, mis neid erinevalt värvib?

Asi ei seisa värvis, vaid seadustes, mille järgi toimub valguse hajumine aineosakestes.

Helesinises suitsus on väikesed osakesed, seetõttu nad tõusevadki nii kergelt üles. Valguse hajumisseaduste järgi hajuvad neis üksnes helesinised kiired.

Valges suitsus on suured ja kogukad osakesed, niiskuse tilgakased ja neis hajuvad kõik vikerkaarevärvid — punased, kollased, rohelistes, violetsetes — kõik kiired, mis liidetuna annavad valge värvuse.

Selline on juba valguse hajumisseadus.

Ta määrab pilvede ja taeva värvuse.

Ning kui me vaatame tuhatoosis olevale suitsuotsale, siis taipame, mispärast pilved on valged, taevas aga helesinine.

KÄTTEMAKS

Ameerika firma «Thomas Berry — oivalisemad püksitraksid» direktor kutsus enda juurde reklaamosakonna juhataja ja avaldas talle oma rahulolematust.

«Meie reklaami on kõikjal,» õigustas end juhataja, «rongides, metroos, majade seintel ja isegi kõnniteedel. Pole maa peal kohta, mis ei meenutaks inimestele meie firmat.»

«Te olete unustanud aga taeva,» ägestus direktor. «Mis

me seal näeme? Päikest, tähti... Kuid mitte ühtegi sõna püksitraksidest. Kas teid see mõttetu lagedus tõesti ei ärrita?»

Reklaamosakonna juhatajal polnud kunagi taevaga tegemist olnud, kuid ta teadis kindlasti, et igal alal on olemas oma eriteadlased.

Kelle juurde ainult minna? Kas lendurite või astronoomide juurde?

Ta läks lenduri juurde.

«Te teete keeriseid, sõlmi ja pööriseid,» ütles juhataja, «joonestate õhus keerukat ja mõttetut mustrit. Kas te ei saaks oma julgeid vigureid nii valida, et kirjutate taeva peale mõned sõnad? Me tasume teile töö eest hästi.»

«Kas on mõtet minu vigurlennul?» lõi lendur kahtlema. «Inimesed näevad kõrgel pikeeringuid ja järske tõuse, kuid ei saa aru, mis ma seal kirjutatan. Lennuk liugleb taevas nagu sulg ilma tindita.»

«Me leiame tindi, et kirjutada õhule,» ütles reklaamosakonna juhataja. «Hakkame kirjutama suitsuga. Lennuki sabasse peidame suitsulaengu ja siis jätab see taevasse suitsust jälje nagu trasseeriv kuul. Nii on keegi venelane juba teinud... Mis siis välja tuleb?! Vene lendurid võivad, teie aga ei suuda!»

Lendur nõustus. Ta tõusis iga päev õhku ja kirjutas üle kogu taeva:

«Thomas Berry — oivalisemad püksitraksid.»

Suitsutähed valgusid taeva all laiali ja konkurendid võbisesid enneolematu reklaami võimsuse ees.

See oli põrgutöö ja lendur ronis lennukist välja pingutusest punasena, higine ja raskelt hingates.

Tuli aeg arvete järgi tasu maksmiseks.

Siin haaras direktor oma kiilaspeast:

«Te riisute mind paljaks! Mul ei ole säärast raha!»

«Niisugune oli kokkulepe,» väitis reklaamosakonna juhataja.

Kuid direktor ei kuulanud.

«Tahate viiskümmend protsenti?» küsis ta lendurilt.

«Ma lahkun töölt,» sähvas lendur.

«Seda parem. Teie trikid on hakanud tüütama.»

Lendur lõi raevukalt ukse kinni. Ta oli otsustanud.

Ta sammus pilku kõrvale heitmata lennuvälja poole.

Istus masinasse ja liigutas vihaselt hoobasid.

Lennuk hakkas ulguma ja tõusis õhku.

Ta uperpallitas, pikeeris, viskus noolena üles ja sumises kui vihane herilane.

Üle kogu taevaalaotuse ulatus suitsukiri:

«Thomas Berry on vilets lurjus.»

Naersid logardid tänavatel, naersid politseinikud, naersid ka ostjad, kes kiidetud trakse kandsid.

Näis, nagu oleks taevas andnud kõrvakiilu kiilaspäisele ahnele mehikesele, kes vihast ja hirmust kahvatuna seisis direktori kabineti akna juures.

Raevunult unnates hakkas lennuk maanduma, jättes järele viimse suitsust suletõmbe.

SUITS RAKENDIS

Kakssada aastat tagasi, kui asuti kuhugi sõitma, oli tingimata vaja kedagi millegi ette rakendada. Vankrite, tõldade ja saanide ette rakendati hobuseid, kaameleid, põtru ja koeri.

Rjazani alamdjakk Krjakutnõi ei tahtnud tallata maiseid radu, ta otsis teed taevasse.

Ta ei teadnud aga, kedä tal tuleks ette rakendada. Võtaks ja rakendaks ette kas või varblaste parve. Sajast varblastest aga ei tee kotkast. Linnud, nagu veoki ette rakendatud hobustekari, hakkavad mitte vedama, vaid üksteist segama.

Pilved ujuvad kõrgustes. Mine võta nad kinni!

Alamdjakk heitis pilgu ahjukorstnale ja mõtles: suits. Suits pole muidugi hobu, päitseid talle pähe ei pane. Aga kui punuda rakend hulgast peenikestest niitidest ja nii tihe, et nende vahele ei jääks ainsatki pilu? Sellisest rakendist ei libise vist isegi suits välja.

Lihtsamalt öeldes, kui võtta tihedam ja suurem kott ning seada see ahjukorstna otsa, siis hakkab kott suitsu tõttu jämedaks minema ja paisuma: tursub heinakuhja suuruseks hiigelpalliks.

Siis aga hoia alt! Pall tõuseb õhku ja viib sind endaga kaasa. Taevas ujub.

Kohkunud kroonikakirjutaja paneb kirja:

«1731. aastal tegi Rjazani alamdjakk Krjakutnõi furviini, mis oli nagu suur pall, puhus selle roojast ja haisvat suitsu täis, tegi silmuse, istus selle sisse ja vanakuri tõstis ta kaselatvadest kõrgemale ja siis lõi ta teda vastu kellatorni, temal aga õnnestus kellanöörust kinni haarata ja jäi

nii ellu. Ta aeti linnast välja, siis läks ta Moskvasse, ja taheti teda elusalt maa sisse kaevata ja ära põletada.»

Nii sai kannatada tähelepanuväärne vene leiutaja, kes katsus rakendisse panna suitsu.

Alles viiskümmend aastat hiljem jõudsid samale mõttele prantslased vennad Montgolfier'id. Kuningalinnakeses Versailles's tõusis taeva poole kena õhupall.

Siis aga teati juba, et õhupalli ei tõsta kõrgusse mitte suits ega kõige tillukesemad tahked osakesed. Teda kisub ülespoole kesta täitev kuum õhk. Suits aga ainult reetis inimestele kuuma õhu tõstevõime, näitas neile esimesena teed taeva poole.



PÄIKESE PEEGELDUSEST

*— Me klaasi abil päikselt leegi kätte saame —
Prometheuse töö ka meie ära teeme.*

Lomonossov

PLANEETIDEVAHELINE TELEGRAAF

Kui kuulus teadlane Konstantin Eduardovitš Tsiolkovski töötas välja planeetidevahelist raketti, siis tekitas talle suurt muret mõte sellest, kuidas pidada sidet maailmaruumis lendava raketi ja tema maapealse baasi vahel.

Ülesanne näis olevat lahendamatu.

Raadiotehnikat siis ei olnud. Telegraafiini aga raketi järele tõmmata ei saa. Näis, et ei tulda toime ilma ühegi uue, inimesele seni tundmata vahendita.

Ühel suvehommikul Tsiolkovski, olles süvenenud arvutustesse, sulges äkki silmad. Väike koolijüts, kes jooksis mööda, oli talle peeglist päikese peegelduse näkku lasknud.

Vaadates kartlikult tagasi, jooksis võrukael minema. Tsiolkovski vaatas talle kaua järele. Peas tärkas julge idee.

Rakett lendab ju Kuule, kui aga Maa peal on pimedus, siis valgustab kuuketast Päike.

Mis siis, kui päikese peegeldust saata Kuult Maa peale?

Kui hästi peab see helk öösel nähtav olema, kui isegi praegu, kus silmad on pimestatud päikesepaistelise päeva

heledusest, helgib päikese peegeldus niisuguse väljakannatamatu tugevusega!

Inimesed mõtlevad, et ööpimeduses nägemine halveneb, tegelikult aga pimeduses nägemine nagu muutuks paremaks. Paberossituli, mida päeval pole märgata kümne sammu kauguselt, paistab pimedal ööl kilomeetri taha.

Tsiolkovski otsustas ligikaudu välja arvutada, kui suur peaks olema peegel, et see pimedal ööl hakkaks kuuketta lähedal tähena sirama.

Astronoomid, kes tähti on jälginud aastasadu, on ammugi kandnud tähed kataloogidesse, olles nad liigitanud heledusastme järgi järkudesse. Nendes kataloogides nimetatakse nõrku, silmaga vaevalt nähtavaid tähti kuuenda suurusjärgu tähtedeks. Nad paistavad Päikesest kümme triljonit korda nõrgemini. Nad paistavad nii, nagu paistaks üks kümnetriljondik osa päikesekettast.

Et sirada kunstliku tähena, ei tohi peegel helkida nõrgemini.

Kopikas väljasirutatud käes varjab endaga kogu päikeseketta. Kopika ja Päikese näivad suurusel on ühesugused.

Kopikasuurune peegel väljasirutatud käes mahutab endasse kogu Päikese kujundi.

Päikesevarjutuse ajal katab Kuu endaga kogu päikeseketta. Päikese ja Kuu näivad suurusel on ühesugused. Järelikult, kui riputada Kuu kõrvale hiigelpeegel, mis on Kuu suurune, siis mahub kogu Päikese kujund selle peegli raami. Selline peegel särab Kuu lähedal nagu teine, kunstlik Päike. Kuu läbimõõt on üle 3000 kilomeetri. Niisama suur peab olema ka peegel.

Õnneks ei olnud Tsiolkovskil vaja valmistada kunstlikku päikest. Teda rahuldab ka tibatilluke täht. Ta vajas peeglit, mis oleks nii suur, et mahutaks endasse ühe kümnetriljondiku osa päikesekettast. Talle oli vaja hiigelpeegli üht kümnetriljondikku osa. Selle läbimõõt on üks meeter.

Nii vähe ongi vaja kunstliku tähe valmistamiseks!

See, on arusaadav. Kaugus Maa pealt Kuuni on tähekaugustest mõõtmatult väiksem.

Tsiolkovski tegi ettepaneku võtta väike peegel raketile kaasa ja signaliseerida sellega morse tähestiku järgi: pikk välgatus — kriips, lühike — punkt.

Kui te keerutate käes peeglitükki, siis vaadake seda kildu lugupidamisega: teie käes on planeetidevaheline telegraaf.

HELIOGRAAF

Sõjas töötab koos keeruka tehnikaga, koos tankide ja lennukitega, kuulide ja mürskudega, telefoni ja raadioga ka päikese peegeldus. Nad annavad edasi käsklusi ja ettekandeid.

Juhtub, et mäestikusõjas suleb läbipääsmatu kuristik telefonikaablit vedavate sidemeeste tee.

Siis tekibki mäenõlvakul silmipimestav päikese peegeldus.

Välgatas korra, kustus, välgatas uuesti ja hakkas välgatama pikki ja lühikesi sähvatusi.

Pikad välgatused vaheldusid lühikestega nagu kriips ja punkt morse tähestikus.

Töötab heliograaf — päikesevalgusega töötav signaalaparaat.

Omaval ajal kuulusid Nõukogude armee varustuse hulka heliograafid: kerge «ГП-140» ja raske «ГК-250».

«ГП-140» tähendab «Väliheliograaf peegli läbimõõduga 140 millimeetrit», «ГК-250» tähendab «Kindluseheliograaf peegli läbimõõduga 250 millimeetrit».

Ärgu nad tundugu liiga keerukatena.

Sõna «heliograaf» tuleneb kahest kreekakeelsest sõnast: «helios» — päike ja «grafo» — kirjutatan.

Heliograaf on mehhanism päikese peegeldamiseks.

Igaüks teab, kui raske on peegeldada käsipeegluga valguskiiri vajalikus suunas ja kui raske on seda pärast kõrvaleviimist jälle tagasi juhtida.

Siin aga on kõik selle jaoks kohandatud.

Peeglit ei hoita käes, vaid see asetatakse nagu fotoaparaatki kolmjalale. Peegel on paigutatud liikuva hargi vahele nagu prožektori kestki.

Niisama nagu raadiovastuvõtja nupud võimaldavad osuti aeglaselt liigutada mööda skaalat, nii võimaldavad ka peegli sihtimismehhanismi kettad peeglit aeglaselt pöörata ülespoole ja mõlemale poole kõrvale.

Heliograafid on nagu vintpüssidki varustatud sihikutega peegelduva valguslaigu täpselt märki suunamiseks.

Päikese peegeldamist teostatakse järgmiselt: peegli kerge kallutamiselega suunatakse peegeldunud valguslaik märgile ja juhitakse sellest eemale. Samuti signaliseeritakse heliograafiga: peeglit kallutatakse hoovaga, mis meenutab telegraafivõtit.

Ühe peegliiga ei õnnestu Päikese kõigi asendite juures päikesekiirt kinni püüda ja teda vajalikku kohta peegeldada. Selle võimaldamiseks on heliograafidel teine, abipeegel. Rasematel juhtudel püütakse päikesekiir sellega kinni ja juba sellelt peegeldatakse põhipeeglile.

See ongi kogu heliograaf.

Ärge imestage, et sellist lihtsat asja kasutatakse tänini kõrvuti telefoni ja raadioga. Heliograaf on kerge ja lihtne. Tema tegevusraadius on väga suur: päikesepaistelisel päeval, kus

silm on sedavõrd pimestatud, et ei näe tähti ega kuud, paistab «ГК-250» peegelduslaik saja viiekümne kilomeetri kaugusele.

Pole ühtegi sidevahendit nii suure tegevusraadiusega sellise väikese kaalu juures.

Heliograafi valgust näevad ainult need, kellele see on sihitud: kõrvalt on signaalid nähtamatud ja vaenlasel on neid raske kinni püüda.

Lõpuks ei vaja heliograaf hinnalisi elektripatареisid, mida elektrilistes sidevahendites pidevalt vahetada tuleb.



KELLASSEPP JA PÄIKESE PEEGELDUS

Keegi kellassepp hakkas vanadusepäevil kurtma, et päevavalgus tuhmub, et päike on hakanud paistma nõrgemini kui varemalt.

«Mitte päike, vaid sinu silmad on jäänud nõrgemaks,» vastatakse talle.

Silmanägemine oli tal tõepoolest nõrgenenud ning vastu õhtut videvikutunnil ei suutnud ta silm seletada tööd, mida ta tegi.

Kellamehhanismides valitses videvik.

Teljed, vedrud, rattad ja hoovad varjasid üksteist valguse eest nagu oksad tihedas ja pimedas tihnikus.

Kellassepp sai töötada ainult päikesepaistelistel päeva-

del, akna alla seatud laual, laotades oma töö laiali päikesevalguse ruutudesse.

Tema silmad jäid üha nõrgemaks. Tuli välja, et ka päikesest on vähe.

Kellassepp püüdis valgustust suurendada küünla abil, kuid eredates päikesekiirtes heitis selle leek lauale vabiseva halli varju.

Siis püüdis kellassepp väikese peegliga kinni päikese peegelduse ja juhtis selle kellamehhanismi sisemusse. Sisemus hakkas sätendama, kruvipeadel, ratastel ja vedrudel löid helkima sädemed.

Kaks päikest paistis kella sisse: üks taevast ja teine peeglist.

Kellassepp võttis pintseti ja asus tööle.

Päike aga veeres aeglaselt taevavõlvil ja tema järel roomas laual ka päikese valguslaik. Kiiresti roomas valguslaik kellast eemale, sinna, kuhu talutas teda päike.

Taas tuli püüda valguslaiku ja pärast kinnipüüdmist ta kohale seada.

Algas mäng: valguslaik jooksis ära, kellassepp püüdis ta peegliga kinni ja tõi tagasi. Kogu päeva ajas kellassepp rohkem taga valguslaiku kui töötas. Ära tüütas.

«Oota sa, värten,» ohkas kellassepp, «ma ehitän masina, mis sind köidikus hoiab. See polegi nii keeruline. Päike ei liigu taevas mitte risti-rästi, hüpeldes, vaid kaart mööda, auväärselt ja sujuvalt nagu hiigelkella osuti. Ka mina panen peegli samasuguse rütmiga kaart mööda liikuma, et sind alati tagasi tirida, kui sa hakkad minema lippama...»

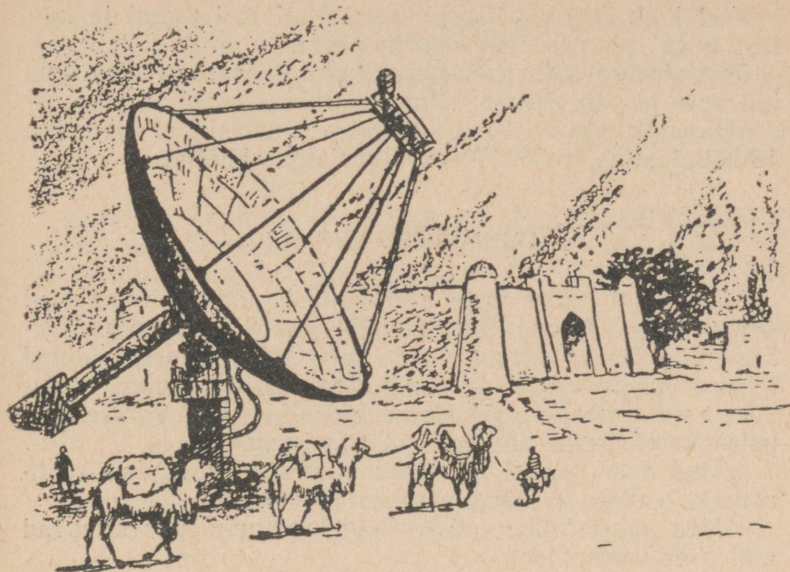
Ta asetaski peegli suure kellamehhanismi telje otsa. Tekkis aparaat, mida nimetatakse heliostaadiks. Päike liikus taevas mööda hiigelringi, ühetasaselt tiksus mehhanism ja päikese järele pöördus peegel, tuues eemalelip-pava valguslaigu pidevalt töökohale tagasi.

Nii taltsutas kellassepp päikese peegelduse, võttis selle endale abiliseks ja sundis ta oma vanadele silmadele valgust andma.

PÄIKESEMASIN

Päikesepaistel läheb vesi kannus soojaks nagu äsjalüpsstud piim.

Vesi päikese käes aga keema ei hakka — päike ei paista küllalt kuumalt.



Kui järsku sünniks ime ja taevasse tekiks korraka kümme päikest, kõik ühesugused kõrvetavad, põletavad ja kuumad, siis muutuks olukord ja vesi läheks kannus keema.

Kust ainult võtta nii palju päikesi?

Selgub, et saab teha nii, et kannu kohal liiguks mitu päikest: tuleb võtta peeglid ja paigutada need kannu ümber. Peeglid tuleb asetada nii, et kann, kui ta muutuks nägijaks, võiks näha mitut päikest: ühte taevas ja teisi peeglites. Paned sada peeglit, siis on sada päikest peeglites ja üks taevas. Vesi hakkab kannus laulma ja pulbitsema, õhku tõusevad aurupilved. Kui vaatad kõrvalt, siis pilutad silmi: sada päikeselt peegeldunud valguslaiku on kobaras ümbritsenud kannu ja soojendavad vett.

Insenerid ehitasid päikese-aurumasina. See meenutas hiigelsuurt lille — kellukat. Selle õiekroon koosnes peeglitest ja tolmuka asemel oli aurukatel. Õiekroon liikus päikese järele nagu tõeline lilleõis. Kiired sattusid laia õiekrooni, peegeldusid peeglites ja koondusid kitsale katlale-tolmukale.

1700 peeglit moodustasid õiekrooni. 1700 päikeselt peegeldunud valguslaiku ümbritsesid katelt-tolmukat. 1700 päikest, mis piirasid katelt, kiirgasid peeglites.

Vesi kees katlas päikesetõusust kuni loojanguni ja katlast tulev aur pani tööle aurumasina.

Polnud vaja sütt, naftat ega puitu — masin töötas ilma kuludeta ja pani käima võimsa pumba.

Mehaanik aga naljatas, et tema jõumasin ei ole mitte 15-hobujõuline, vaid 1700-«valguslaigu»-jõuline.

ARHIMEDESE RÜNNAK

214. aastal enne meie ajaarvamist sõdisid roomlased kreeklastega. Rooma laevastik lähenes Sürakuusale. Türkiissinine taevaskõlvus vaikselt lahe kohal. Sinised laineloksusid vastu valget sadamat. Nagu tohutu suured ereda-värvilised linnud ujusid kirjud galeerid lahte. Värske tuul paisutas purjesid. Sõudjad surusid aerudele.

«Oled noor ja sul on terav silm.» ütles kapten roolimehele, «mida sa näed vaenlase kaldal?»

«Näen suurt hulka naisi. Valgetes tuunikates seisavad nad sadamatreppidel.»

«Miks ei peida nad endid linnamüüride varju? Mis nad seal kaldal teevad?»

«Nad vaatavad meie poole ja ähvardavad meid rusikatega. Ma näen halli habemega vanameest. Ta seisab liikumatult ja vaatab kaugusse.»

«See on Arhimedes, kuulus kreeka teadlane. Ta on meister ehitama sõjamasinaid. Iga kord valmistab ta midagi uut. Mida ta seal kavatseb?»

Galeerid ujusid lähemale. Sõjamehed, olles kobaras koos laevaparrastel, tegid kilpidega ähvardavat müra.

Äkki lõi eesmine laev ennenähtamatus valguses särada. Tema puri hiilgas nii eredalt, et kõik pöörasid silmad kõrvale. Näis, nagu oleks kõik ümberringi hämardunud. Pimestavalt kiirgav laev jättis varju päikesepaistelise päeva sära.

Kerge hall suitsuvine kattis laevataglase. Sõjamehed hakkasid kisades laevatekil sagima, pillates maha relvi ja langedes kummuli. Orjad viskasid käest aerud ja püüdsid appi hüüdes ahelaist vabaneda.

«Puri läheb mustaks!» hõigati galeeridelt.

Puri muutus kõigi silme all aina mustemaks.

Järsk tuuleil paiskus galeerile. Paisunud puri kärises raginal lõhki. Kahvatupunane leek haaras purje, lehvides

lipuna tuules. Punased suitsevad tulekeeled nilpsasid laevatekki. Laev lõõmas kui ujuv tulelõke.

Mehed galeeridel kangestusid hirmust. Kaptenid käksid pöörduda tagasi.

Sadam aga täitus äkki väljakannatamatult põletava kiirgusega. Naiste käes lõid särava silmipimestavad litrid. Näis, nagu keerutaks iga naine käes väikest päikest.

Kõrvetav kuumus lõi silmadesse. Kapten sööstis parda äärde, varjates kilbiga põlenud nägu. Laevataglas söestus ja muutus mustaks. Ujuva lõkkena lõi lõõmama veel üks galeer...

Nii põletas Arhimedes legendi järgi vaenlase laevastiku Sürakuusa lähistel.

Arhimedese kutsel kogunes hulk naisi Sürakuusa sadamasse. Igaüks neist tõi kaasa käsipeegli. Käskluse peale juhtisid nad päikese peegelduslaigud rooma galeeridele.

Päikese peegeldunud kiired süütasidki laevad põlema.

Arhimedes oli kuulnud vanaaja teadlane, tema leütamise kohta loodi legende. Räägiti, et ta leiutas nii tohutu suured tõstekraanad, et need haarasid vaenlaste laevu, tõstsid need kõrgele õhku ja puistasid neist mehed välja nagu putukad.

Keskaja teadlased lõimitasid antiikaja teaduse ees. Nad uskusid kõike, mida jutustati antiikrahvas'est.

XVIII sajandil otsustas prantsuse teadlane Buffon katselisel teel kontrollida Arhimedese kiirterünnakut.

Tal õnnestus päikese peegelduse abil süüdata riit puud 70 meetri kauguselt, selleks aga tuli tal võtta 360 suurt peeglit ja kaua oodata, kuni puud põlema hakkavad.

Katsugem ise kontrollida, kas võis Arhimedes süüdata laevu, näiteks ühe kilomeetri kauguselt.

Võtame luubi. Ta koondab kiired eredaks ümmarguseks täpiks. Täpp põletab nii tugevasti, et sellega põletatakse puidule mustreid.

Kõik klaasile langevad kiired kogunevad ühte täppi. Kui teil on hea klaas, siis on täpi pindala klaasi pindalast ligikaudu tuhat korda väiksem, järelikult on kuumus täpis nii suur, nagu paistaks tuhat päikest. Selles kuumuses söestub puit silmapilkselt. Selleks et süüdata puulaeva, on järelikult vaja tuhat päikest.

Peglid naiste käes avaldasid samasugust toimet nagu päikesemasina peeglid.

Igas peeglis on päikese peegeldus.

Kui peeglid on küllalt suured, et endasse mahutada päikeseketta kujutis tervikuna, siis on vaja tuhat peeglit, et laeva süüdata.

Kui suured peavad peeglid olema, seda me juba teame. Arvutasime selle välja, kui projekteerisime planeetidevahelist telegraafi.

Sõrmeküüne suurune peegel väljasirutatud käes mahutab endasse kogu päikeseketta. Käe pikkus koos õlaga on üks meeter, sõrmeküüne laius on üks sentimeeter. Kilomeeter on käest tuhat korda pikem. Tähendab et peegli laius peab sõrmeküüne laiusest olema tuhat korda suurem. Peegli läbimõõt on kümme meetrit. Niisugune peegel särab kilomeetri kaugusele nagu kunstlik päike. Laevade süütamiseks on vaja tuhat nii suurt peeglit.

Naiste käes olevad peeglid olid palju väiksemad. Käsi-pegli läbimõõt on kümme sentimeetrit. Järelikult on vaja kümme miljonit naist peeglitega, et vaenlase laevastikku süüdata ühe kilomeetri kauguselt.

Lugu Arhimedese päikesepeegeldusest on ainult ilus väljamõeldis.



SÄDEMETEST

*Väike säde põletab linnad maha, ise
aga hävib kõige enne.*

Vanasõna

TULERAUD

Jutt on tühisest asjast — kivikirve pisitillukesest killust. Kujutlege, et muistses koopas töötab ürgaegne kivitahuja. Ränikivist tahub ta kivikirvest.

Ränk töö. Kivitahuja töötab kõigest jõust. Ta taob niisuguse hasardiga kivi vastu kivi, et pisukesed, löögist hõõguma löönud killud lendavad igasse külge.

Sädemed!

Kui säde langeb põhu või kuiva heina sisse, on suits lahti ja tuli taga.

Oletatakse, et nii tekkiski tuleraud — esimene sobiv abinõu tule saamiseks.

Vanades püssides kasutati püssirohu süütamiseks ka tulerauda ja see meenutas viletsat valgumihklit. Ränikivi oli surutud püssikuke vahele ja selle allalaskmisel lõi vastu rauda. Kui ei juhtunud tõrget, süütasid sädemed püssirohu põlema. Mõnikord aga esineb imelikke tuleraudu.

Üks ärimees pidi kord külastama püssirohuladu. Ta juhitakse tuppa ja palutakse teda istet võtta, kuni pääse välja kirjutatakse.

Viie minuti pärast tuleb komandant ja ütleb:
«Palun vabandust väikese läbiotsimise pärast. Näidake palun oma taskuid.»

Ärimees pöörab tasku pahupidi.

«Tuleraud,» pahandab komandant. «Püssirohu juurde tulerauaga. Andke tuleraud siia. Aga mis see on?»

«See on võti.»

«Ka võti andke siia.»

«See on minu korterivõti.»

«Teile öeldakse, andke siia... Mis on teises taskus?»

«Rahakott.»

«Pange rahakott lauale.»

«Ei pane.»

«Teile öeldakse, pange rahakott lauale!»

«Selles on ainult peenraha.»

«Nagu näha, ei ole teile elu armas,» sosistab komandant vihaselt ja peaaegu kisub rahakoti tema käest ära.
«Nüüd aga võtke saapad jalast.»

Ärimees võtab arglikult jalad lahti.

Ta sammub toatuhvlites lao poole ja toriseb:

«Mul jäi suhu kulddhammas. Võib-olla käsitate ka selle välja võtta?»

«Teie väärtesemeid me ei vaja,» selgitab komandant, «ja mitte neid meie ei otsi. Võtsime teie käest ära kõik selle, mis juhuslikult võib muutuda tulerauaks. Lasete võtme kogemata kividele kukkuda, ongi säde käes. Pilla'te mündid laiali, jällegi on säde... Saapad on teil rautatud — see on juba päris tuleraud. Tõmbate korraks kontsaga mööda kivi nagu hobune kabjaga mööda sillutist, — terve purskkaev sädemeid. Meil on aga siin selline paik, kus aitab kõige vähemast sädemest, et kõik õhku lendaks.»

VÄLGURÖÖVIJAD

Oli tellistest kuur, mille all oli söekelder ja ülal vee-paak. Kuuril olid toekad ja tugevad seinad, 30 sentimeetrit paksud ja 4 meetrit kõrged.

Tema aga kiskus vundamendilt maha seina ja paagi, kangutas maa seest välja keldri ja paiskas kõik selle seitse meetrit eemale. 30 tonni telliseid lendas ühest kohast teise. Niisugune jõud on tal.

Kes see tema on?

Säde. Välk.

Välgu harjumused on hästi tuntud ja teadlased orienteeruvad tema tujudes päris kindlalt.

On teada, et välk otsib endale kõige hõlpsamat teed ja et õhus on välgul raske liikuda, seetõttu valib ta välja kõrged esemed: tornehitused, vahi- ja kellatornid.

Rajoonist aga tuleb salapärane teade: kurdetakse, et välgud ei käitu eeskirjade kohaselt. Välgud on hakanud lööma kuristikku. Elektrikud sattusid ärevusse. Tõepoolest, mis sunnib vätku lööma sügavasse ja kitsasse kuristikku, kui ümberringi on küllalt kinkusid ja kõrgeid puid? Hakati ümberringi maad puurima ja kivimeid uurima. Ja vaat mis selgus. Kuristiku ümber oli ladestunud kuiv pinnas, mis halvasti elektrivoolu juhib.

See on välgule liiga raske tee. Kuristiku põhja aga tungis terava tipuna niiskust sisaldav kiht, mis oli soolase veega läbi imbunud. See kiht juhib elektrivoolu suurepäraselt. Valides lühimat teed, hakkaski välk siia sisse lööma.

Selgus, et erutumiseks polnud mingit põhjust. Välk talitas ka siin eeskirjade järgi: ta lõi sisse «maa-alusesse kellatorni».

Kakssada aastat tagasi viis vene akadeemik Richman piksevarda küljest juhtme endale tuppa ja hakkas atmosfääris kulgevaid elektrinähtusi uurima.

Juhtmest aga äkki, «ilma et keegi oleks teda puudutanud, eraldus rusikasuurune kahvatusinakas tulekera ja puudutas härra professori laupa, kes samal ajal, tegemata vähematki häält, kukkus tema taga seisvale kirstule. Just samal momendil järgnes niisugune pauk, nagu oleks lastud väikesest suurtükist...»

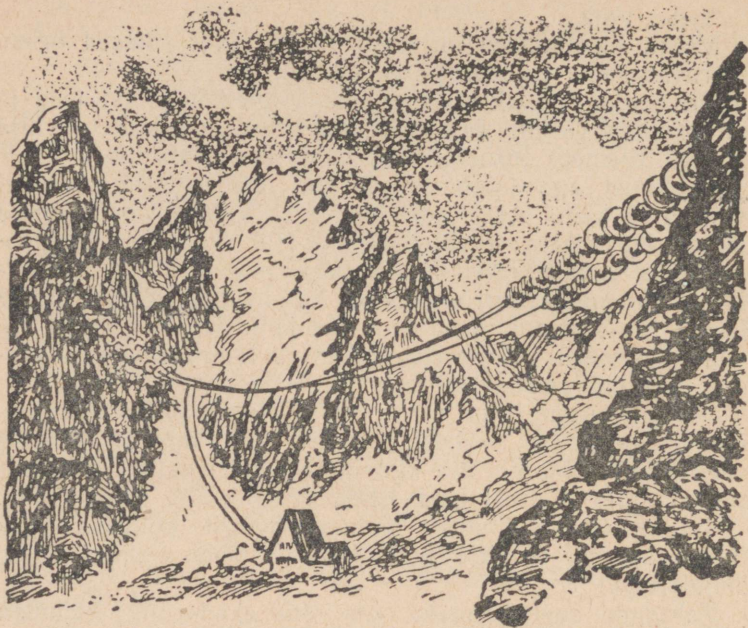
Lomonossov kirjutas: «Esimene löök... sattus talle pähe, kus kirsipunane laik oli otsmikul näha; äikese elektrijõud aga väljus temast jalgade kaudu ja läks laudadesse. Jalg ja varbad on sinised, king on puruks rebitud, mitte aga läbi põlenud... Härra Richman suri kaunist surma, täites oma kohust. Mälestus temast ei kustu iialgi.»

Nüüd on teised ajad.

Mitte ainult piksevardad ei huvita inimesi. Mõnigi püüab vätku endale alistada ja sundida teda enda kasuks töötama.

Kui füüsikud asusid ründama aatomituumat, vajasisid nad ennekuulmatult pikki ja võimsaid sädemeid.

Füüsikud hakkasid oma laboratooriumides ehitama nii



suuri elektrostaatilisi masinaid, et neil ühte elektrilaengut koguvasse kerasse oleks mahtunud väike garaaž. Ehitamisel tekkisid tohutud raskused.

«Kas on mõtet vaeva näha hiiglaslike masinate ehitamisega,» mõtles üks teadlane, «kui meil pea kohal ujuvad vägevad elektrimasinad? Need on äikesepilved. Tuleb katsuda välk kinni püüda ja juhtida ta aatomituuma uurimiseks loodud aparaatidesse.»

Kõrgele mägedesse riputati välkude püüdmiseks terasvõrk. See oli hiiglaslik terasest võrkkiik, mis rippus kahe mäetipu vahel. See rippus pikkadel isolaatorikettidel, mis meenutasid elektriliinide mastidel rippuvaid isolaatorikette. Siin olid nad aga nii pikad, et nad oleksid ulatunud üle tänava.

Siiski kargas välk esimesel sähvatusel üle isolaatoriketide ja läks võrgust maasse.

Ketid tehti veel kolm korda pikemaks ja välk sööstis aparaati.

Sädevahemikus hakkasid särinal hüplema 18 meetri pikkused elektrisädemed.

Tujukas välk töötas alistunult inimeste heaks, kes oskasid teda taltsutada.

Ja siiski tuli temast varsti loobuda.

Üritus nõudis sadu ja tuhandeid üksteisele järgnevaid katseid ja kümnekond äikest hooaja kestel ei suutnud kedagi rahuldada.

Füüsikutel polnud mahti oodata, kuni suvatseb puhkeda äike.

Inimesed ütlesid välgule:

«Esiotsa lõbutse. Vallatle pilvedevahelises avaruses. Kuid mitte seepärast, et me ei jaksa sind kinni püüda, vaid seetõttu, et me ei näe sinust suurt kasu.»

VÄLGU MAALIKUNST

Alustades juttu välgu veidrustest, on raske peatuda, nii mitmekesised on tema tujud.

Siin on veel üks... Muide, siin ma vastutust tõepärasuse eest endale ei võta. Paljud auväärased teadlased raputavad umbusklikult pead, lehitsedes pealtnägijate kirjeldusi.

Iidsest ajast peale on olemas tunnistusi selle kohta, et tabades inimest jätab välk mõnikord kehale märgi — ümbritsevate esemete foto.

Välk lõi ohvitseri surnuks oma telgis. Tema laubal aga oli näha haav, millel olid täpselt telgi lõuendit kinnihoidva raudpandla piirjooned.

Välk lõi sisse pärna, mille all oli varjul möödamineja. Ka tema kehale jäi puulehe peenike gravüür.

Poisike ronis linnupesa järele ja välk lõi ta puu otsast maha. Tema rinnale tekkis tätoveering: linnupesa ja selles lind.

Pildistamine ilma fotoaparaadita, ilma objektiivita, ilma optiliste läätseteta! See on ju ilmne valejutt, ilmne loba!

Tõsiselt vätku uurinud teadlased suhtusid neisse lugusse kahtlevalt ega sõandanud neist oma raamatutes kirjutada.

Jutustusi välgu maalikunstist loeti luuleliseks väljamõeldiseks.

Näib aga, et viimastel aastatel on selle luulelise väljamõeldise all hakanud end tunda andma reaalne pind.

On tekkinud uus teadus — elektronoptika, mis uurib

elektronide poolt loodavaid kujutisi. Nüüd teab igaüks, kes televiisorit on näinud, et elektronid on võimelised pilte joonistama.

Laboratooriumidesse on tekkinud elektronmikroskoop, mis suurendab optilisest palju kordi rohkem. Heidate pilgu tema sisemusse ja imestute: mingisuguseid objektiive, okulaare ega optilisi läätsi, ainult üks tühi toru. Ometi loob see toru ekraanile suurendatud kujutisi.

Ilma optiliste läätsedeta mikroskoop. See on ju mõtetus, ilmne loba! See aga pole ju optiline mikroskoop, temas ei murdu mitte valguskiired, vaid elektroniikiired. Tema torus on silmale nähtamatud ja käega mittekombitavad läätsed, need on toru ümbritsevate mähiste poolt loodud magnetiväljad. Tema torus on elektron-optiline süsteem, mis koondab elektroniikiired fookusesse.

Pidage, öeldakse meile, kui see nii on, siis on võimalik, et valgus maalikunst polegi säärane valejutt, nagu näib. Välg on ju ka elektronide voog. Ja võib-olla see voog põletabki inimkehale pildi.

Elektronidest aga üksi on vähe, et saada kujutist, vaja on optilist süsteemi; olgugi et siin ei vajata optilisi läätsi, on vaja magnetivälju, kus kiired murduvad.

Valgusoptilised süsteemid tekivad looduses sageli iseenesest. Puu võra — see on tuhat fotoaparaadi objektiivi. Iga pilu lehtede vahel on kõige lihtsam objektiiv. Ta heidab murule heleda ringi — päikese kujutise. Kui päikesevarjutuse ajal näib päike sirbina, muutuvad ka ringid murul sirbikujulisteks. Võib-olla tekivad looduses ka elektron-optilised süsteemid iseenesest?

Teadlased teevad niisuguse oletuse. Teatavasti tekib välgu ümber tugev magnetiväli. Võib-olla moodustab see iseenesest elektroniikiirte kimbu nagu elektronmikroskoobis ja siis hakkab välgulaeng kujutisi üle kandma.

Jääb üle viimne lõplik samm: kontrollida neid oletusi katselisel teel — muidugi nii, et mitte kellelegi kahju tekitada. Senini ei ole see teadlastel õnnestunud. Kuid sooritatud on lihtsaimad lootustandvad eksperimendid.

Kas välgu maalikunst on luuleline väljamõeldis või reaalne tõsiasi, selle teeb kindlaks teadus.

Tagatiseks on siin inimõtte hulljulgeus, mis ühe pilguga haarab mikroskoobi ja välgud, lomonossovlik janu «kaugete ideede lähendamise» järele, mis on ühtemoodi viljastav nii teadusele kui ka luulele.

KÄÄBUSÄIKE

Pole raske hakata prohvet Eliaseks.

Me kammime pead ja meie juustes puhkeb äike.

Sädemed vilguvad kui kääbusvälgud, kostab särin kui kääbuskõuemürin, puudub ainult vihmavaling.

«Noh,» öeldakse, «ei kohuta teie äike, see ei hirmuta isegi kirpu.»

Kuidas võtta!...

Õhusõitjad puhusid õhupalli täis, see aga võttis kätte ja lõhkes.

Kus on põhjus?

Õhupall on siidist ja puhuti vesinikku täis. Vesinikku immitses veidi läbi siidi, segunes õhuga ja moodustas paukgaasi. Nähtamatult ümbritses see gaas õhupalli õhukese gaasikihi. Väikesest sädemest piisas plahvatuse tekitamiseks.

Õhusõitjad teadsid seda ja võtsid tarvitusele rangeimad ettevaatusabinõud.

Ja siiski ei suudetud õnnetust vältida.

Sedamööda, kuidas õhupall täitus, lõid lahti siidivoldid, võrk kahises mööda kesta, hõõrdus siidi vastu nagu kamm vastu juukseid.

Puhkes kääbusäike ja paukgaas plahvatas.

Tehastes hõõrduvad ajamirihmad vastu rattaid ning kui vades ja soojades tsehhides sähvivad neil sõrmeküünekikkused sädemed.

Kohutav on isegi mõelda, mis siis toimuks, kui tsehhis oleks plahvatavat tolmu.

Järelikult polegi kääbusäike nii ohutu.

SÄDEMEKÜTID

Inimesed ei tea mõnikord ise, mis nad teevad.

Inimene silitab kassi ega tea, et ta teostab raadioülekanne — saadab maailmaruumi raadiosignaale kassikarvades raadiojaama kaudu.

Kassi silitamisel tekib tema karvades elekter ja seal hüplevad väikesed helesinised sädemed. Igasugune elektrisäde koos valgussähvatuslega kutsub õhuruumis esile raadiolainete leviku.

Midagi ebatavalist selles ei ole. Oleme harjunud antennide keerulise taglasega, raadiolampide rahuliku valgusega

raadioaparaatides ja mõnikord unustame, et raadio on sündinud sädemest. Esimesed raadiosaatejaamad olid sädesaatjad, esimene raadiovastuvõtja, mille ehitas suur vene leidur Aleksandr Popov, võttis vastu hiigelsädeme — välgu signaale.

Sädemete raadiosignaaliid on raadiovastuvõtjates kuulda kahinana ja kärinana.

Ilma et nad seda märkaksid, tekitavad inimesed iga oma liigutusega müra: paugutavad ja krääksutavad uksi, kraabivad taldadega. Lakkamatu kõmin valitseb linnades, jäädes vaiksemaks ainult öösel. Ja siis hakkavad öövaikuses kostma kaugete vedurite vileid ja eemal sõitvate rongide ebaselge mürin.

Täpselt samuti tekitavad inimesed oma igapäevases töös endale märkamatu eetris raadiomüra. Teevad müra tuhanded «metsikud» säde-raadiosaatejad, mis tekitavad inimeste käte all kord siin, kord seal. Elektripliidi seinakontaktis vilkuvad sädemed — ongi raadiosaateja valmis ja maailma-ruumi lendab raadiohäire.

Välkus säde elektritrammi loogal — see on juba võimas raadiojaam, ja maailma-ruumi lendab kõrvulukustav raadiohäire.

Viskleb säde elektrikella kontaktide vahel ja näib, nagu oleks eetris alustanud oma laulu raadiokilk.

Elektrikeevituse sähvatused, prožektorite kaarleegid, sädemed hambaarsti puurmasina mootorikeses — kõik kriigiseb, säriseb ja ragiseb.

Vaibumatud raadiohäired valitsevad eetris, vaikides ainult ööseks. Ja siis kostavad saabunud vaikuselt mine tea kui kaugete raadiojaamade tasased hääled. Seni aga kui raadiohäire pole vaikinud, on raadio teel rääkida raske, nagu ajada juttu toas, kus lärmitsetakse.

Reisijad pingutavad lennukis kõigest jõust, et mootorite mõirgamisest üle karjuda.

Pole kerge ajada lennukilt ka raadiojuttu.

Katsuge rääkida, kui mootori igas silindris pragisevad sädemed, kui iga silinder on sädesaatja. Kuusteist silindrit — kuusteist raadiojaama — töötavad ühes mootoris üksteise võidu, tekitades eetris raadiohäire, mis on niisama talumatu kui mootorite mõirgamine.

Et sellest raadiohäirest üle karjuda, tuleb lennuväljale üles seada võimas raadiojaam.

Mootoriehitajad murravad pead summutite konstruktsioo-

nide kallal; sama mure närib ka radiste: kuidas küll raadiohäiret summutada?

Ilmuvad sädemekütid.

Pikuti ja põiki tuhnivad nad läbi kõik lennuki elektriseadmed, otsides kõike seda, mis tekitab sädemeid. Nad jälitavad iga üksikut sädet ja püüavad neid kustutada, kasutades igasuguseid kavalaid võtteid.

Kõikjal pole see aga võimalik, eriti mootoris.

Silindrites panevad sädemed mootori töötama, nagu närvitõuked panevad töötama südame. Ilma sädemeteta mootor ei tööta.

Siin tuleb toimida teisiti. Süüteküünaldele pannakse peale teraskübarad, juhtmetele tõmmatakse peale teras-sukad, mis meenutavad rüütlite soomusrüüd. Raadiolained ei tungi soomusest läbi, nagu valgus ei pääse läbi kinnisest teraskübarast.

Summutada mootor — see pole veel kõik. Kõige raskem on veel ees. Lennuvälja ümbritsevad kümned «metsikud» raadiosaatjad — elumajades, vabrikutes ja tehastes. Nad on lennuki raadiojaamast palju nõrgemad, see-eest aga lärmavad nad otse kõrva juures, lennuk aga lendab kaugel ja tema raadiojaam ei kosta tugevamini kui sääse pirin.

Väsimatud raadiohäirete otsijad asuvad uuesti sädemete jälgi ajama. Rinnal on neil eriaparaadid — raadiopeilingaatorid. Need on erilise antenniga raadiovastuvõtjad. Raadiosignaalid on neis kõige paremini kuuldavad siis, kui antenn on suunatud otse raadiosaatjale.

Nad juhivad insenere otse häirete allikale, nagu magnetnõel näitab põhjakaart.

Nad juhivad insenere vabrikutesse, tehastesse ja elamutesse. Insenerid otsivad, summutavad ja kustutavad sädemeid.

Kord tulid insenerid väikesesse majja, kohendasid juht-mestikku ja summutasid elektrikella. Müra ei vaibunud.

Tulid uuesti maja läbi vaatama. Paistis, et tõepoolest miski ei tohiks enam müra tekitada.

Siis insenerid küsisid:

«Kas majas ei ole kaheteistkümne-kolmeteistkümneaastast poissi?»

«Kuidas siis, on küll,» vastas naine. «Just praegu jooksis õue.»

Insenerid ütlesid:

«Andke talle edasi, et ta ei mängiks elektriga. Ta segab meid töötamast.»

Ja häired kadusid.

SÄDE-KEEMIK

Elektrisäde lahendab keerulisemaid keemiaülesandeid, näiteks aitab ta õhust ammutada väetisi põldude jaoks.

Kui hakkas end tunda andma salpeetripuudus, hakkasid teadlased mõtlema sellele, kuidas valmistada teda tehastes.

Tooraine järele pole kaugele vaja minna — me oleme sündimisest saadik ümbritsetud tooraine ookeaniga. Meie ümber on õhk, õhus aga salpetri tähtsamad koostisosad: lämmastik ja hapnik.

Silm näeb, aga käsi ei ulatu!

Hapnik ja lämmastik segunevad omavahel, kuid ei ühine peaaegu iialgi.

Lämmastik on laisavõitu aine ega armasta sõlmida tihedamaid sidemeid. On vaja välgu lööki, et lämmastikku hapnikuga siduda.

Seda mõistis esmakordselt akadeemik Vassili Petrov kaarleegiga teostatud katsete juures.

Möödunud sajandi koidikul tegi julge vene teadlane Karazin ettepaneku välke õhupallidega kinni püüda ja välgu abil salpetrit valmistada.

Alles käesoleva sajandi algul ehitati tehased seotud lämmastiku tootmiseks õhust.

Keemiatehaste suurtes elektriahjudes möirgas ööd ja päevad kustumatu kunstlik välk — Vassili Petrovi kaarleek.

Elektromagnetid vajutasid ta leegitsevaks kolmemeetriks pannkoogiks. Violetne suitsuvine täidab ahjusid. See on lämmastikhapend — lämmastiku ühend hapnikuga.

Violetne suits lastakse läbi vee ja vesi muutub sööbivaks ja põletavaks nagu tuli. Hobuseraud lahustub selles kiiremini kui suhkrutükk tee sees. Saadakse raevukas lämmastikhape.

Kui sellega mõjutada leelisi, siis muutuvad need salpetriks.

Elektrienergia on seni veel kallis ja teised odavamad tootmisviisid on aja jooksul kaarleegi välja tõrjunud.

Kuid üha enam ehitatakse hüdroelektrijaamu ja elektri-

energia läheb odavamaks. Ja kes teab, võib-olla tuleb see meetod uuesti tagasi, nagu tulevad unustushõlmast välja paljud suured leiutised, mida on ümber kujundanud ja rikastanud teaduse kogu edasine arengukäik.

VÖLUSÄDE

Kujutlege, et kusagil Marsi peal on leiutatud ülivõimas teleskoop või planeetidevaheline televiisor, mille kaudu võib näha kõike, mis tehakse Maa peal.

See on nii keerukas aparaat, et seda tuleb terve ööpäev enne käivitada ja häälestada, kui temaga saab ühe minuti kestel ühe silmaga vaatlust toimetada.

Marsi elanikud kogunevad leiduri ümber ja pärivad, mis ta nägi.

«Ma nägin liikumatut linna. Tänavad on tühjad. Majade ukSED on kinni ja aknad eesriietega kaetud. Inimesed magavad sügavat und.»

Jällegi reguleerib leidur oma aparaati ja uuesti pärivad Marsi elanikud:

«Kuidas on? Kas inimesed on ärrganud?»

«Magavad,» vastab leidur.

Nii on see ka kolmandal ja neljandal korral.

Marsi elanikud tulevad otsusele, et Maa on ära nõiutud nagu uinuva printsessi riik.

Marsi elanik heitis Maale üürikese pilgu ainult üks kord ööpäeva jooksul ega aimanudki, et inimesed vahepeal ärkasid, liikusid, töötasid, ehtasid linnu, kaevasid kanaleid ja heitsid uuesti voodisse.

Kujutlege nüüd, et pilkases pimeduses pöörleb kohutava kiirusega ratas.

Järsku süttib säde ja valgustab ratast nagu välgu sähvatus. Sähvatuse kestus on nii lühike, et ratas ei jõuagi selle aja jooksul pöörduda. Ratta liikumatu kuju kerkib hetkeks silme ette nagu ülesvõtte magneesiumi sähvatusel. Pilt ei jõua veel hajuda, kui juba uus välgatus ta uuesti ellu äratab.

Välgatused vilksatavad üksteise järel, liitudes üheksainsaks vilkumatuks säraks.

Inimesed näevad liikumatut ratast ega aimagi, et pimedusehetke jooksul teeb ratas täispöörde.

Nõnda töötab stroboskoop — lamp töötavate masinate jälgimiseks.

Stroboskoop viiakse tsehhi, kus hoogsalt pöörlevad masinad, ja tema violetes valguses jäävad masinad nõiutult seisma nagu uinuva printsessi riigis.

Põrandad värisevad, ängistavalt uluvad rattad, kõikjal aga valitseb unerahu ja tekib tahtmine kätt välja sirutada ning liikumatut hammasratast puudutada.

Ettevaatust! Rebib sõrmed otsast!

Miks ei pea siis imestama võlusädeme üle, mis ka liikumises leiab liikumatuse ega lase isegi pöörleval rattal inimpilgu eest kõrvale hoiduda.



TOLMUST

*Tolmukübet pole nähagi,
aga silmad sööb ära.
Vanasõna*

NÄHTAMATU KOLLEKTSIOON

Tolm, kõikjal tolmu...

Iga päev pühid lapiga, poed igasse nurka, homme aga on jällegi kõik niisama, nagu oli.

Kust see tolmu küll tuleb?

Eladki nii ega märka, et majas kõik hävineb, põrandalauad kuluvad ja krohv pudeneb. Laest sajab kriiditolmu kui kõige peenemat, silmale nähtamatut lund. Vaikselt langevad nähtamatud valged helbed — ürgaegsete, ammukadunud olendite kilprüü.

Tuul kannab väljadelt taimede seemneid — elavat tolmu, mis on küps kasvama lilleks. Kõnniteedelt kanduvad sisse kahjulikud bakterid, mis toovad haigusi ja surma.

30 aastat tagasi paiskas vulkaan Katamai Alaskal välja kergeima tuha pilve. Meri oli ümberringi tuhaga kaetud. 150 kilomeetrit vulkaanist eemal oli tolmuhiht nii paks, et ulatus inimesel põlvini.

Pilv, mille Katamai välja paiskas, tõusis kohutavale kõrgusele, levis Atlandi ookeani kohal ja jõudis 15 päeva

pärast Euroopasse ning varjates päikesevalgust mähkis endasse varsti kogu põhjapoolkera.

Näis, et päike on tuhmunud. Ka teadlased tõendavad, et tervelt kaks aastat, kuni tolmu polnud hajunud, paistis päike põhjapoolkeral tõepoolest ühe kolmandiku võrra nõrgemini kui tavaliselt.

Tehasekorstnad paiskavad vahetpidamata tahma välja nagu väikesed vulkaanid.

Raske tume tolmuhiin on vajutatud tööstuslinnadele.

Eriti tihe on ta kapitalistlikes maades, kus tehaste perekemehed töötavate hulkade tervise eest ei hoolitse.

Kui kogu see tahm koguda kokku ja ära vedada, mida Inglismaa tehaste korstnad iga aasta õhku paiskavad, siis tuleks teele saata 3000 täislaaditud raudteerongi.

Tolmu lendab meile ka planeetidevahelisest maailmaruumist.

Jääkülmaadesse tähtedevahelistesse avarustesse on laiali puistatud hävinenud maailmadest järelejäänud tolmu. Õhus põledes muutuvad langevad tähed tuhaks.

Kosmosest langeb iga päev 100 tonni tolmu Maakera pinnale. Maakera on tolmuaga kaetud nagu teie laual seisv gloobuski. Ja kui te pühite tolmu oma laualt, siis hävitate imeliku kollektsiooni: kadunud olendite kilprüüd, õelad bakterid, taimede seemned, hirmuäratava vulkaani Katakai tuha ja hävinud planeedi killukesed.

MIDA JUTUSTAVAD TOLMUKÜBEMED

Leskovi tähelepanuväärses jutustuses räägitakse sellest, kuidas Tuula meister Levša-Vasakukäeline oma abilistega rautas teraskirpu. Ta lõi kirbule rauad alla imetillukeste naeltega, mida võis näha ainult «pisiskoobi» läbi, ja tegi igale naelapeale oma allkirja.

Kes hakkab mikroskoobis vaatlema tolmuhiinade nähtamatut kollektsiooni, see leiab seal terve kogu väikesi esemeid, mis oleksid nagu valmistatud Levša töökodades.

Vormitute kildude ja tompude keskele on vaateväljale siia-sinna poetatud tibatillukesi nikerdatud ja treitud esemeid: karpe, korve, kerasid, mis on kaetud imepeene nikerdusega.

Botaanik heidab neile korraks pilgu ja ütleb: see on ju õietolmu!

Jah, see on õietolm, mis lendab rohhtaimedelt ja puudelt nende õitsemise ajal.

Õitsvad taimed paiskavad õhku müriaade tolmukübemeid, ainult ühelt männilt lendab neid 100 000 korda rohkem kui palja silmaga taevavõlvil tähti näha võib. Tuul kannab õietolmu laiali ja laotab ta nähtamatu kattena maapinnale. Hämmastav on see, et õietolm ei kõdune ega hävine, vaid säilib maa sees miljoneid aastaid. Isegi üliirasked liiva- ja savilademed, mis aastatuhandete jooksul on õietolmule peale vajunud, ei suuda õietolmu elastset kesta puruks muljuda.

Maakera lademeid võrreldakse raamatu lehekülgedega, millele on jäädvustatud maakera ajalugu.

Teadlased kergitavad ladet lademe järel, nagu lehitseksid neid raskeid lehekülgi.

Sajad mullatöölised kaevavad kaevikuid, tuues sealt välja hävinenud imeelukate hiigelluid ja hiigelpalmide jäljendeid lubjakivikalju tükkidel. Nende järgi, nagu arssinapikkuste tähtede järgi, loevad teadlased Maa ajalugu.

Kuid selle ajaloo kõik episoodid pole trükitud suure kirjaga. Osa neist on kirjutatud nii väikeste tähtedega, et isegi prillidega ei saa teksti lugeda. On vaja mikroskoopi, et jutustusest jagu saada.

Me teame juba, mida need pisikesed, ajahamba poolt kustutatud tähed endast kujutavad: see on maapõuest välja-kaevatud õietolm.

Pinnase igas grammis on mitu tuhat õietolmutera ja eost. Tähendab, iga näputäis mulda — see on terve kungas väljakaevamistöõdeks.

Pinnaseproov loksutatakse vedelikus segamini ja segu lastakse läbi aparadi, mis oma toimelt meenutab koorelahutajat. See eraldab kerge õietolmu teistest tolmukübemetest nagu koore piimast.

Lõpuks istutakse mikroskoobi taha ja hakatakse õietolmu uurima. Järk-järgult teevad siis uurijad ootamatuid avastusi.

Kujutlege, et vaatluse all on maakiht, mille iga on mitu tuhat aastat, — maakera ajaloo mingisugune n-lehekülg, — ja äkki avastatakse stepikõrsviljade õietolmupilves männi õietolmu. Mänd teatavasti stepis ei kasva. Järelikult puhusid siin aastatuhandeid tagasi püsivad põhjatuuled, mis oma tiibadel tõid kaasa sületäie mändide õietolmu ja jätsid endast iidsesse steppi kustutamatu jälje.

Uurijad vaatlevad pinnast kiht-kihilt, lehitsevad ta läbi leht-lehelt. Üha vähem leidub proovides põhjapoolse paju õietolmu, ikka enam tamme, jalaka ja lepa tolmuteri, kõik see tähendab, et kliima on sajandite jooksul soojenenud, see tähendab, et neile paikadele lähenenud jääliustik taganes taas põhja poole.

Millimeetripaberile koostavad teadlased diagramme õietolmu sisalduse kohta mitmesugustes mullaproovides. Mitmevärvilised sujuvad kõverjooned näitavad tolmuterade koostise muutumist sajandite kestel. Kõverjooned kõnelevad paljust.

Ammu mūhisenud tuuled, ammu kohisenud vihmavalin-gud ja ammu kadunud soojus tekivad uuesti teadlaste kujutluses.

Tuleb muidugi olla täpne, alati ennast kontrollida ja mitte anda liigset vabadust fantaasiale.

Ühes artiklis jutustatakse, kuidas õietolmukütid oleksid peaaegu teinud imeliku avastuse. Laboratooriumis uuriti pinnaseproove, mis olid võetud maapõue kõige mitmesugu-sematest sügavustest.

Teadlaste silme ette kerkisid kliima kõikumised grandioos-ses ulatuses. Ühed puuliigid tungisid peale ja taganesid teiste survele ja ainult üks lill püsis võitmatuna. See oli helesinine rukkilill. Kuumuse asemele tulid külmad. Tulid ja läksid jääliustikud. Aga isegi jääpankade keskel võidut-ses sinades suurematu rukkilill.

«Rukkililled, rukkililled, rukkililled,» sosistasid teadla-sed, taipamata, milles asi seisab.

Lõpuks märgati, et laboratooriumis oli õhuaken avatud, akna taga aga laius kuldne põld helesiniste rukkililledega. Tuul kandis õhuakna kaudu tupp rukkilillede õietolmu ja rikkus kõik proovid. Rukkilill — tähendatakse artiklis masendatult — osutus ka siin umbrohuks!

TOLMUKÜBEMED PÄIKESEKIIRTES

Toas on tolmpilv, mida pole aga sugugi näha seni, kui aknast ei tungi sisse viltused päikesekiired. Siis paistab, et aknast on sisse lūkatud hõõguv, särav tala — nii sätenda-vad tol mukūbemed päikesekiirtes. Kuni kiirt ei olnud, ei näinud me tol mukūbemeid selsamal põhjusel, mille pärast me ei näe päeva ajal tähti. Eredalt valgustatud seinad

pimestasid meie silmi, nagu pimestab neid hele päevane taevas.

Kui päikesekiired sisse tungisid, löid tolmu kübemed hiilgama kogu oma säras, sein aga oli nendega võrreldes tume ja tolmu kübemete parv keerles päikesekiirtes tumeda seina foonil nagu Linnutee keset öist taevast.

Keegi teadlane vaatles päevad läbi kõige tugevamate mikroskoopidega nähtamatult väikseid esemeid ja aina torises, et mikroskoobid on nõrgad. Optikud juba loobusid temale mikroskoope valmistamast.

Juhtus, et päikese loojangul tõstis teadlane väsinud silmad ja nägi päikesekiiri ja selles hulgaliselt tolmu kübemeid, mida harilikult pole näha. Siin tärkas tal mõte, et võib-olla tuleks ka mikroskoobi alla lasta külje pealt samasugused eredad kiired ning siis õnnestuks näha selliseid pisikesi esemeid, mida harilikult ei märka.

Nii ta talitaski.

Kui ta nüüd vaatas oma uude mikroskoopi, siis valdas teda samasugune vaimustus ja imetus nagu toda suurt astronoomi, kes esimesena suunas taeva poole teleskoobi ja tähtede vahel asuvas pimeduses avastas tuhandeid uusi tähti, mida seni keegi polnud näinud.

Mikroskoobi tumedal väljal sirasid tähtedena ja tähe kogudena nii lõpmatult väikesed osakesed, millede nägemisest teadlane ei julgenud unistadagi.

Tekkis ülimerkroskoop või ultramerkroskoop.

Tolmu kübemete parv päikesekiirtes kutsus esile hiilgava leiutise.

TÄHT-TOLMUKÜBE

Kas pimedal ööl võib kilomeetri kauguselt näha sääske?

Sääse kohta andmeid ei ole, tolmu kübet aga võib küll. Ja mitte kilomeetri kauguselt, vaid kümne ja isegi saja kilomeetri kauguselt. Mida pilkasem pimedus, seda paremini on tolmu kübe nähtav.

Mõnikord lõikab taevavõlvi ere tulejalg ja inimesed ütlevad:

«Täht langes.»

Keegi ei mõtle muidugi tõelist tähte — kauget võõrast päikest, mis ülepeakaela tormab kuristikku. Kõik saavad aru, et langeb meteor — munakivisuurune taevakivi, nagu neid pannakse välja muuseumides.

Vähesed aga teavad, et langevad tähed on enamikul juhtudel vaid tolm.

Toimub nimelt selline asi. Maakera kohtub tolmukübe-mega.

Tolmukübe tungib hooga maakera atmosfääri.

Tolmukübe lendab õhus umbes viiskümmend korda kiiremini kui püssikuul.

Hõõrdumisest hakkab tolmukübe tugevasti hõõguma ja kiirgab nagu elektrilambi lõõmav hõõgniit. Ohk kuumeneb ümberringi veel enam ja tolmukübe särab kümme korda eredamalt.

Pimestava täpi liikumisest jääb silmadesse särav kriips nagu trasseeriva kuuli jälg.

Ja katkeb... Lendav täht kustus.

Hetke jooksul tolmukübe sulas, auras ära, põles läbi nagu eksikombel linna vooluvõrku lülitatud taskulambi elektripirni hõõgniit.

Nööpnõelapead, mis lendab meie pea kohal 100 kilomeetri kaugusel, oleks peetud tavaliseks raudmetooriks, liivatera oleks paistnud kivimetoorina.

Kui eredalt nad ka ei kiirgaks, siiski on arusaamatu, kuidas võib nii kaugelt näha selliseid tühiseid terakesi. Vähe on tulesid maa peal, mis paistaksid nii kaugele, olgu siis just tulekahju või tulepurse.

Maa ja taevas on aga kaks iseaaja.

Umbse vaibana katab maad tolmune, ebapuhas õhk. See muudab maapealsete tulede valguse ähmaseks.

Taevas on õhk nii läbipaistev ja puhast ning pole midagi imestada, kui särav tolmuteragi paistab temas sadade kilomeetrite kaugusele.

ESEMETE HINGAMINE

Kõrbetes möllab sageli liivatorm — samuum. Metsikult keerleb kuumast liivast sammas. Liiv tungib kõikjale — kõrvadesse, ninasõõrmetesse ja silmadesse, ragiseb hammaste all.

Araablased ütlevad, et samuumi üleelanud inimesele võib andestada kõik, isegi tapmise.

Vaiksetes tubades ei mölla liivatormid. Ning siiski pole majas niisugust urgast, kuhu tolm ei tungiks. Tolmukübed nagu poleks mitte surnud, liikumatud osakesed, vaid elavad vilkad olendid, kes seni oma väledatel jalgadel ringi

jooksevad, kuni nad poevad kuhugi kõige kaugema pilu vahele ja uinuvad seal.

Nii kitsas kui pudelikael ka ei oleks, tarvitseb pudeli vaid sahvrisse panna ja otsekohe koguneb sinna tolmu.

Ka elektrilampide kinnised, valgest mattklaasist kuplid, nii veider kui see ka ei ole, on seest tolmusemad kui väljastpoolt.

Kuid milleks otsida näiteid kaugelt. Võtke taskukell. Kõik on seal tihedasti suletud. Kui ongi mingisugune ava, siis juba kõige tähtsusetum, kõige märkamatum pilu.

Juhtub aga, et kell käib, käib ja jääb seisma. Kellassepp krimpsutab rahulolematult nina.

«Noh, on seda tolmu aga siia kogunenud!» ütleb ta. «Tuleb mehhanismi puhastada.»

Ütelge nüüd, kuidas saavad tolmukübemed kitsast pilust läbi tungida, kella sees kõige enam varjatud nurkadesse pugeda, teljed kinni kiiluda, takerduda hammasratastes ja pidurdada kangekaelset mehhanismi.

Saladus seisab selles, et esemed hingavad.

Hingab ka taskukell. Enne magamaheitmist võetakse kell taskust ja pannakse voodi kõrvale toolile. Õhk kella sees jahtub ja tõmbub kokku ning pilu kaudu jmetakse sisse välisõhku.

See on sissehingamine.

Hommikul pannakse kell jälle sooja taskusse. Õhk kella sees paisub ja tungib pilu kaudu tasahilju välja.

See on väljahingamine.

Kell ohkas.

Samuti hingavad ka pudelid.

Päeval on soojem kui öösel. Päeval õhk paisub ja tuleb pudelikaela kaudu välja, tekib väljahingus. Öösel tõmbub õhk kokku, tekib sissehingus.

Pudel ohkab üks kord ööpäevas.

Sügavalt ja sageli hingavad kinnised lambikuplid, nad ohkavad iga kord, kui sees süttib ja kustub kuum elektrilamp.

Sisse- ja väljahingamine, sisse- ja väljahingamine: esemed hingavad, hingab iga pilu. Koos õhuga hingatakse sisse tolmu. Välja aga hingatakse puhast õhku — tolm sadestub sisse.

Imperialistid on kogunud niipalju viha kogu maailma vastu, et nad on valmis küllastama sellega kõike, isegi tolmu.

Ameerika imperialistid mõtlesid välja bakterioloogilise sõja. Nad tegid katseid: pritsisid maapinnale puljongi tilku, mis olid nakatatud kohutavate haiguste bakteritega. Tilgad kuivasid ja bakterid segunesid tolmuaga. Maapinnalt tõusis tolmutüü ja kandis endaga kaasa taude ja surma. Nad immutavad mürgidega tolmutüübeid ja on valmis õhku paiskama mürgiseid tolmutüübeid.

Imperialistid püüavad ilma nendetagi küllalt õelat tolmu teha veelgi õelamaks.

Vaadetage tolmu mikroskoobi all ja te näete iga liiki relvade kogu: konksud, piigid, pistodad, pussid ja mürgikristallid. Tuhandete pussiteradena tungib tolmu kopsudesse, tuhandete haakidena lõhestab kudet.

Tolmu ähvardab inimeste elu ja inimesed kuulutavad tolmu sõja.

Selles ürituses on esirinnas nõukogude teadlased.

Tolmustes tsehhides kannavad inimesed maske, mis meenutavad gaasitorbikuid.

Kõik automootorid töötavad samuti gaasitorbikuis, kuna mootoritele on tolmu niisama kahjulik kui inimestele. Teravad tolmuterad, mis on terasest kõvemad, imetakse silindritesse, kus tihedasti liiguvad edasi-tagasi kolvid, ning seal nad kriimustavad, lõikavad ja kulutavad siledaid seinu — hävitavad mootorit. Mootorid hingavadki läbi eriliste kaitsefiltrite.

Suurtes linnades puhastavad, pühivad ja pesevad tänavaid sajad pesemis- ja puhastusmasinad.

Tolmu kleepitakse maapinna külge tänavate igapäevase kastmisega.

Tehaste tsehhides seisavad tolmutekitavate masinate juures valvel tolmuimejad.

Katsutakse püüda kinni kivisöetolmu tüübeid, mis lendavad välja vabrikukorstnatest.

See on küllaltki keeruline. Vabrikukorstnat ei saa vatiga sulgeda. Siin aitab... kamm. Kamm, millega kammitakse juukseid, elektriseerub ja hakkab kergeid paberitükke külge tõmbama. Tehasekorstnatesse asetatakse hiiglasuured kammitaolised seadmed.

Kammid on pidevalt voolu all ja nad tõmbavad mööda-
lendavaid tolmukübemeid enda külge.

Nii satub õel tolm püünistesse.

DÜNAMIIT SUHKRUTOKINA

Mis te ütleksite, kui suhkrukott võtaks kätte, tõuseks
laualt õhku ja hakkaks ringi lendlema?

Midagi selletaolist on aga juhtunud suhkruvabrikutes,
eriti tsehhides, kus suhkrut saetakse.

Tuhkja lumena hõljus suhkrutolm õhus. Ja kui oodata,
kuni see suhkrutuisk vaibub, seejärel aga kogu suhkur
kokku pühkida, nagu pühitakse lund tänavatelt, koguneks
päris suur hunnik.

Mingisuguseid erilisi keeldusid tsehhis ei kehtinud, kee-
latud oli vaid suitsetamine.

Suitsetamise eest vallandati. Suitsetamine oli kõige ran-
gemalt keelatud.

Nagu kiuste tuli tsehhi uustulnuk. See oli nii suur suit-
setaja, et ei saanud tundigi elada ilma tubakata.

Siin aga mitte ainsatki mahvi: tööta ja kannata. Kanna-
tab ühe tunni, kannatab teise, enam ei suuda! Vaatab ringi:
põrand on kivist, masinad — rauast, nagu polekski midagi,
mis võiks põleda.

«Ah, ilmaaegu piinavad inimesi!» mõtleb ta. «Teen õige
ühe mahvi.»

Suits suhu ja tõmbas tikku.

Pauhh!

Aknad kildudeks! Uksed eest ära!

Nagu pomm oleks tsehhis lõhkenud.

Tehases karjutakse: «Avarii! Tolm plahvatas! Plahvatas
suhkrutolm!»

Aga võib-olla on ka teed juues ohtlik suhkrut kõrvale
hammustada — järsku plahvatab suhkrutükk suus?

Ärge kartke. Kui suhkrut isegi otse põletada, ka siis ei
juhtu midagi. Ta sulab rahulikult üles, seejärel aga põleb
ära tasase helesinaka leegiga.

Suhkur koosneb suurtest kristallidest, mis lebavad tihe-
dalt üksteise vastas. Aine sügavusse tuli aga ei saa tun-
gida. Ta lämbub kristallidevahelises kitsas ruumis õhu-
puuduse kätte. Suhkur põleb aeglaselt kiht kihi järel väl-
jastpoolt.



Teine asi on tolm.

Peened tolmukübemed hõljuvad õhus ja nad põlevad ära silmapilkselt — kus seda! — silmapilgu ühe kolmekümnetuhandiku murdosa vältel. 30 000 korda kiiremini, kui inimene jõuab silma pilgutada. Ühe sajatuhandiku sekundi jooksul muutuvad tolmukübemed kõvasti kokkusurutud hõõguvaks gaasiks.

Paisudes tungivad lõhkegaasid igasse külge — löövad välja aknad ja ukсед. Toimub plahvatus.

On veel üks hirmuäratav tolm — jahu. Ja mõnikord kõmavad jahuveskites kohutavad plahvatused.

Jahust küpsetatakse saia ja me sööme seda.

Ärge arvake, et närivate lõhkekapslit.

Leib ja suhkur ei plahvata, aga ainult niikaua, kuni nad ei muutu tolmuks.

SUURTÜKIGA PLAHVATUSE VASTU

Suurtükkidega löödi harilikult mulke ja auke ning kindlasti oleks naljahambaks tembeldatud iga suurtükimeest, kes oleks katsunud sama suurtükiga neid mulke ja auke kinni toppida.

Sellised suurtükid on muide olemas.

Sulametalli väljalaskmiseks lüüakse sulatusahju väljavoolu ava eest kork ära ja selle kaudu tungib põleva ohjeldamatu joana välja sulametall.

Juga purskab säärase raevuga, et näib, nagu ei suudaks miski taltsutada selle hoogu. Kõrvalseisvad ahjutöölised näivad võluritena, kes on vaimu välja kutsunud ja on võimetud teda ära ajama.

Kuid see ainult näib nii.

Siinsamas kõrval seisab suurtükimees ja sihib suurtükiga külmavereliselt otse sulatusahju väljavoolu avausse. Suurtükitorus on niiskest savist kuul, suur nagu hiiglase lumepall.

Tähelepanu! Tuld!

Sulametalli juga kõrvale paisates mätsib kuul avause kinni nagu lumepall kuldnokapuuri lennuaugu.



Suurtükid on selleks, et tekitada plahvatusi, ja arvata-vasti ei tule kellelegi pähe katsuda suurtükiga plahvatusi summutada.

Ka niisugused suurtükid on muide olemas.

Kaevanduses keerleb söetolmupilv. Seda keerutavad üles soonimismasinad ja kombainid. Tolmu vastu võideldakse, sütt niisutatakse veega, tolmu aga täiesti vabaneda pole seni suudetud. Niikaua aga kui õhus keerleb söetolm, lasub kaevanduse kohal alati plahvatuse oht.

Ettevaatamatus, hooletus, säde elektrijuhtmestik — ja kõmisebki maa-alune plahvatus ning tuletuisuna lendab leegitsev plahvatuslaine piki kaevanduskäiku.

Siin plahvatus kohtabki suurtükki.

Suurtükk seisab keset käiku ja ootab plahvatuslaine saabumist.

Torus on tal kartetši asemel mittepõleva lubjatoolmu laeng.

Sellel suurtükil on kõrvad kikkis. Plahvatuslaine lähene-mine on tal aegsasti teada. Käigu algusesse on suurtüki ette asetatud elektripäästik, mis on juhtmete abil suurtü-kiga ühendatud.

Kui laine jõuab päästikuni, lülitub sisse sütikut läbiv

vool ja suurtükk paiskab plahvatuslainele vastu terve pilve elutut, mittepõlevat tolmu.

Mittepõlev tolmu imeb endasse niipalju soojust, et kuum plahvatuslaine jaheneb ja pole enam võimeline süütama põlevainest tolmu-kübemeid.

Toimub õhulahing mittepõlevate ja põlevainest tolmu-kübemete vahel.

Võidab mittepõlev, rahulik tolmu.

Kui tolmu muutub inimestele ohtlikuks, siis kasutavad nad kaitseks sedasama tolmu.

TOLM JA LEEK

Keemikud jaotavad maailma orgaaniliseks ja anorgaaniliseks ja püüavad orgaanilisi aineid kunstlikult valmistada.

Sootuks teisiti jaotavad maailma soojustehnikud. Neil on vaid üks mure: «Kas põleb või ei põle?» Soojustehnikud seavad endale ülesandeks suurendada maailma põlemiskõlblikku osa.

Nad on palju endale alistanud, palju aineid on nad muutnud kütuseks — valgustusgaasist kuni põletussõnnikuni.

Kasutamist ei leidnud siiski veel madalasordiline kütus, mis küll ära põles ja palju soojust andis, kuid põles erakordselt halvasti. Kuidas ka insenerid ei püüdnud seda ahjudele suupäraseks teha — ehitasid ümber küttekoldeid, puhusid restide alla õhku, — kõik oli asjatu.

Siis tuli meelde plahvatav tolmu ja tehtigi järgmine ettepanek:

«Võtame kätte ja jahvatame selle madalasordilise kütuse tolmuks ja alles seejärel puhume ta küttekoldesse. Siin hakkab ta tingimata põlema ja põleb täielikult ära.»

Katse õnnestus.

Kütust hakatigi jahvatama tolmuks ja seda küttekoldeesse puhuma pihustite kaudu, mis meenusid suuri pulverisaatoreid. Pihustist paiskus välja tulejuga ja näis, nagu töötaks koldes leegiheitja.

Kütus põles tõepoolest täielikult ära — tuhka jäi järele väga vähe ja suitsu peaaegu ei olnudki.

Saadi niisugune hea küttekolle, et neid hakati kasutama paljudes elektrijaamades.

Kui sõidame trammis või pöörame lülitit, siis tuleb mõelda tulisele pöörisele, mis möllab küttekolletes ja annab inimestele valgust ja jõudu.



KAJAST

*Ei ole teda keegi näinud,
kuid kõrvus on meil kõigil käinud.
Ta elab ilma kohata
ja karjub ilma keeleta.*

Nekrassov

KAJAHÄVITAJAD

Mark Twain jutustab veidrikust, kes ostis kokku maatükke, kus kaikus mitmekordne kaja.

«Tema esimene ost oli üks neljakordne kaja Georgias, järgmine — kuuekordne kaja Marylandis; järgmine — kolmeteistkümnekordne, Maine'is; siis üheksakordne Kansases; järgmine oli kaheteistkümnekordne Tennesseees, mille ta sai nii-öelda odavasti kätte, sest see oli korrast ära, kuna osa sellest kaljurünkast, mis kaja tekitas, oli alla varisenud. Ta lootis, et ta saab selle mõne tuhande dollari eest ära parandada ja, suurendades müürseppade abiga kalju kõrgust, muuta selle kajamisvõime kolmekordseks. Kuid arhitekt, kes tööd juhatas, ei olnud kunagi varem kajasid ehitanud ja ta rikkus selle lootusetult.»

Arhitektid on kajaga alati sõdinud ja õppinud kaja mitte ehitama, vaid hävitama.

Ehitati avar saal või suur auditoorium loengute jaoks.
«Ool!» ütles lektor saalis.

«Oo-ho-ho!...» möirgas saal lektorile vastu nagu mürama hakanud klass.

Saalis karjuvad seinad, karjuvad sambad, karjuvad toolid — kõik nad kajastavad hääli ja karjuvad vastu.

Lektori hääl kaob vastuhäälte korratusse koori. Ja lektor loobub saalis loengut pidamast.

Siin ilmubki kohale range arhitekt.

Kõigepealt tuleb välja selgitada, kes karjub, kus ta karjub ja mispärast karjub, seejärel aga on vaja kisakõri korrale kutsuda.

Kui karjub tool, siis tehakse sellele pehme seljatugi — vaibugu helid pehmes padjas.

Kui karjub sammas, siis varustatakse see ribidega ja ta hakkab helisid hajutama.

Kui karjub lagi, siis tehakse ta meekärje taoliseks. Helid kaovad jäljetult kärjekannudesse ega anna kaja.

Kui karjub osa seina, siis võib seda kallakuna teha ja kaja kõrvale juhtida. Kallutatades peeglit suunatakse sel viisil kõrvale ka päikesekiiri.

Seinu kaetakse korkplaatidega ja helisummutava pehme materjaliga.

Ühes saalis tuli lakke üles seada telk tipuga allapoole. Helid takerdusid eesriietes nagu võrkudes.

Kõne ja muusika kostsid ooperiteatris suurepäraselt, ühel hooajal aga läks saal rikki.

Direktsioon on arusaamatuses. Kõik on kohal — tugi-toolid, lühtrid ja eesriie, kunstisõbrad aga vangutavad päid: heli ujub.

Lõpuks leiti põhjus üles. Mood oli muutunud.

Neil aastatel, kui saal ehitati, uhkeldasid daamid krinoliinides, kohevile hoidvates seelikutes, mis nägid välja nagu avatud vihmavarjud. Kui daamid istusid tugitoolides, täitsid krinoliinid saali. Helid vaibusid siidi ja pitside loendamatuses voltides.

Mood muutus, kanti kitsaid rõivaid, saalist kadusid kohevad siidivoldid, ja kohe avaldas see helile mõju.

Väsimatult töötavad arhitektid kaja hävitamisel.

Nad on ehitanud seinu ja sambaid ja ehitavad nüüd vaikust.

Ja vaikivad seinad, vaikivad sambad, vaikivad toolid ja jääb vaid häältekoor.

Kõlava ja selge häälega alustab lektor täielikus vaikuses oma juttu.

Vaevalt on keegi kuulnud, kuidas nahkhiired piiksuvad. Asi seisab selles, et nende piiksumine on erakordselt suure võnkesagedusega, palju suuremaga kui kõige heledam vile. Iga kõrv seda ei kuule.

Nii tugev kui piiksumine ka ei oleks, ei taju meie kõrvad seda, kuna nii peenikesed helid on väljaspool inimese kuulmisläve. See on nahkhiirte piiksumise iseärasus.

Veel tähelepanuväärsem on nahkhiirte võime leida teed pilkases pimeduses.

Kas te mäletate Mark Twaini raamatut «Tom Sawyer»?

Lapsed eksisid ära sügavas koopas, kuhu päevavalgus ei tunginud. Nahkhiired kustutasid oma tiibadega nende küünlad.

Lapsed kobasid ringi nagu pimedad, põrgates vastu seinu. Nahkhiired aga lendasid täiesti pimedas koopas, ei põrganud üksteisega kokku ega vigastanud end vastu seinu.

Nahkhiirte vaistu saladus pole teadlastele juba ammu andnud rahu.

Üks bioloog tõi väikese nahkhiire tuppa. Ta kattis akna tihedasti eesriietega, toppis kinni augud ja pilud, et ükski valguskiir tuppa ei tungiks.

Nahkhiir hakkas toas sinna-tänna lendlema, kuid nii osavalt ja hääletult, et lühtril ei klirisenud ükski kristall-ripats.

Kas nahkhiir tõesti näeb pimeduses?

Bioloog kleepis ta silmad musta plaastriga kinni — nahkhiir jätkas lendamist, nagu poleks midagi juhtunud.

Bioloog ei osanud enam midagi arvata. Ta otsustas, et nahkhiirtel on «kuues meel» — inimestele tundmatu võime orienteeruda pimeduses.

Alles hiljuti lahendati nahkhiirte mõistatus. Nad ei pörka pimeduses ümbritsevate esemete vastu oma peenikese piiksumise tõttu. Lennul nahkhiir piiksub, helid aga tulevad kajana ümbritsevatelt esemetelt tagasi ja nahkhiir püüab selle kaja kinni oma terava kuulmisega kikkis kõrvadega. Asjad nagu piiksuksid vastu, andes märku oma olemasolust.

Arusaamatu «kuues meel» osutus hämmastavalt väljaarenenud kuulmiseks.

Samal ajal muutusid mõistetavaks ka nahkhiirte teised veidrused.

Mispärast hakkavad arad nahkhiired näiteks pimedas käituma ülbelt ja haaravad sageli kinni inimeste juustest, eriti naiste soengutest?

Asi seisab selles, et helid, mis hästi peegelduvad mitmesugustelt esemetelt, kustuvad ja vaibuvad juustepuhmas nagu udusulgedest padjas. Lopsakate juustega inimpea peaaegu ei peegelda heli, nahkhiir ei märka sellist pead. Kohevil soenguga ratsanik näiks nahkhiirele peata ratsanikuna.

Nahkhiir lendab, satub ootamatult inimpeale ja takerdub kabuhirmus juustesse.

KAJALOOD

Sama mõistatuslik näiks muistsetele meremeestele kaas-aegsete aurikute imepärase võime sõita meredel ja mitte sattuda madalikkudele ja karidele.

Näib, nagu oleks laevapõhjas paar teravaid silmi, mis läbi veesügavuse näevad merepõhja salajasi ohte.

Tuleb aga välja, et aurikuid hoiatab kaja.

Silmi laeval vee all ei ole, see-eest aga on suu ja kõrv. Laevapõhja külge on kinnitatud valjuhääldaja, mis piiksub. Helid peegelduvad merepõhjast ja nende kaja püüab kinni erk elektrikõrv — mikrofon. Mida sügavamal on merepõhi, seda kauem peab mikrofon ootama, kuni kaja vastab.

Selgus, et peenikeste, kõrvaga tabamatute helidega, nagu nahkhiirte piiksumine, on palju rahulikum töötada kui tavaliste kuuldavate helidega, kuna kõrvalisi segajaid on vähem.

Harilik valjuhääldaja ei saa aga nii peenelt piiksuda.

Tuli üles seada eriline valjuhääldaja, mis piiksus peenemalt kui nahkhiir.

Mingisugust mehhanismi tal ei ole. Tema sees on laulev kivi. See on kvarts — mäekristall.

Kinnitage kristalli külge juhtmed, ühendage need kõrgsagedusega vahelduvvoolu allikaga, ja kristall hakkab värisema nagu palavikus, taktis elektripingega tõugetega.

Kõige peenem värin haarab kristalli ja see hakkab värinale vastavas toonis laulma. Pistke juhtmed radiokontakti ja kristall hakkab inimhäälega rääkima, hakkab naerma ja nutma nagu inimene.

Need kristallid panevad
võnkuma valjuhääldaja
membraani.

Muidugi tuli ka mikro-
fon kohandada kuuldama-
tute kõrgete helide vas-
tuvõtuks.

Tekkis mereleestele üks
vajalikemaid aparate —
kajalood.

Ta võimaldab mõõta
ookeanide sügavust ilma
ühegi nõõrita.

Kajalood töötab järg-
miselt.

Piiks! — piiksub val-
juhääldaja teravalt.

Ja otsekohe paneb eri-
line sulg telegraafilindile
punkti.

Tikk-takk, tikk-takk —
tiksub linti liikuma panev
kellamehhanism.

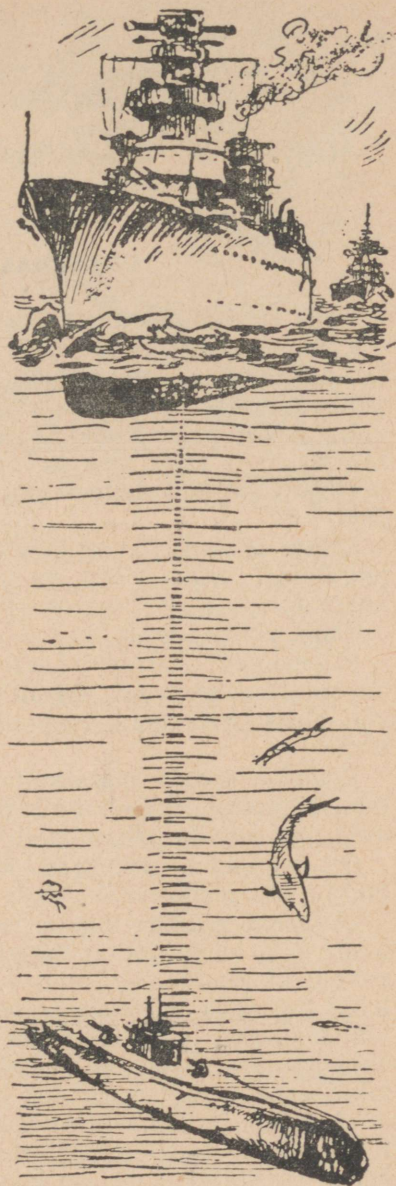
Piiks... — kostab nõrk
kaja.

Erk mikrofon püüab sel-
le kaja kinni.

Sulg aga paneb lindile
teise punkti.

Sel ajal, kui heli sukeldub
sügavusse ja tuleb
kajana tagasi, nihutab kel-
lamehhanism linti nagu
sekundiosutit vahetpidama-
tult edasi.

Ja mida sügavamale
peab heli sukelduma, seda
pikemad on kaugused lindil
asuvate punktide vahel.
Need kaugused näitavad
sügavusi vähendatud mas-
taabis nagu kaardil.



Laev sõidab ja sõidab — punktid lindil lähenevad üha enam üksteisele.

Piiks, piiks, piiks... — piiksub kristall.

Ja silmapilkselt kostab kaja.

See on ohtlik tunnus.

«Tagasikäik,» annab kapten käskluse mehaanikule.
«Meie ees on madalik.»

UMBERMAAILMAKAJA

Kaks radisti katsetasid kiirtelegraafi-raadiojaama.

Esimene radist istus saatja juures ja jälgis, kuidas töötas automaatne telegraafivõti, mis tiheda pöörinana puistas morse tähestiku punkte ja kriipse. Veidi eemal istus vastuvõtja juures teine radist ja vaatas, kuidas telegraafiaparaadist ronib välja pikk paberilint.

Hiljem radistid tulid kokku, et saadud märke läbi vaadata.

«Minu silmad näevad kahekordselt,» hakkas radist silmi pilgutama. «Üks meist on haigestunud, kas mina ise või aparaat.»

Teine võttis temalt lindi.

«Tõepoolest, märgid justkui kahekordistuvad. Seal, kus on vajalik üks punkt, seisab neid kaks. Ka kriipsud tulevad absurdsest pikad, nagu oleks kaks kriipsu ühte liitunud.»

Radistid asusid aparatuuri kontrollima, ei leidnud aga mingisuguseid rikkeid. Kõik töötas nagu kellavärk, ainult sulg pani lindile kaks punkti ühe asemel.

On teadmata, kui kaua oleks radistidel tulnud pead murda, kui ühele neist poleks meenunud kajalood.

«Esimene punkt,» taipas radist, «see on meie otsesignaali jälg, teine aga on mingisuguse kaja jälg. Näib sedamoodi, et raadiolaine, mis saatis punkti, peegeldus millelki tagasi ja teist korda jõudis vastuvõtjasse juba kõva hilinemisega. Näib, et selles on süüdi Maad ümbritsev õhukiht, mis on laetud elektriga ja mis peegeldab raadiolaineid, nagu lagi peegeldab heli.»

«Sedamoodi küll,» ütles teine radist, «kuid mitte täiesti nii. Punktide vahe on liiga suur. Hilinemine on liiga suur. Elektriseeritud kiht ei asu kaugel — umbes sada kilomeetrit Maast.»

Raadiolained lendavad kohutava kiirusega — 300 000 kilomeetrit sekundis.

Ei möödu üht tuhandikku sekundit, kui juba kostab kaja.

Nii kiire vastukaja korral me kaht lalusseisvat punkti ei saaks. Lint ei jõuaks kahe sulelöögi vahel silmale märgatavalt edasi liikuda. Selleks peaks lint liikuma kiirrongi kiirusega.

«Ärgem hakakem oletusi tegema,» otsustasid radistid. «Me teame lindi liikumiskiirust ja raadiolainete levimiskiirust ning võime ära mõõta kauguse punktide vahel. Parem katsume välja arvutada, kui pika tee pidi raadiolaine läbima, enne kui kostis tema kaja. Arvutame samuti, nagu arvutatakse sügavust kajaloodiga.»

Nad arvutasid välja ja hämmastusid: laine oli läbinud umbes 41 000 kilomeetrit. Nad küsisid astronoomidelt:

«Kas võis juhtuda nii, et 20 500 kilomeetri kaugusel Maast asus mõni taevakeha ja peegeldas raadiolaineid?»

«Tühi jutt,» vastasid astronoomid. «41 000 kilomeetrit aga pole tühi arv. See on enam kui maakera übermõõdu pikkus.»

Siis taipasid kõik, et laine oli levinud ümber maakera. Ta oli ümber maakera hüpnud, peegeldudes Maalt ja elektriseeritud kihilt, põrgates neist tagasi, otsekui kummi-pall põrandast ja laest. Ja radistid püüdsidki kinni ümbermaailmakaja.

KAJASILM

Üksikud antennid, mis meenutavad fregati maste, seisavad rahuliku õise taeva all.

Aeg-ajalt paiskuvad raadelt õhku välkkiired raadiolained ja nagu kaoksid maailmaruumi, andmata vastust.

Kuid see ainult näib nii.

Maailmaruum peegeldub vastu paljukordse kajana nagu tohutu suur, peaaegu tühi saal.

Hõikavad vastu taevas lendavad lennukid, hõikavad



vastu meredel sõitvad aurikud, hõikavad vastu kõrgete majade katused — kõik need peegeldavad raadiolaineid ja vastavad raadiokajana.

Keerukas aga on seda kaja lindile märkida.

Vastukajad järgnevad signaalile sekundi kümnetuhandiku osa mõötudes, sageli aga isegi sajatuhandiku murdosa pärast.

Pole mõeldav kujutleda nii kiiret sulge, mis ühe sajatuhandiku sekundi jooksul jõuaks panna kaks punkti kõrvuti.

Insenerid aga mõtlesid sellise sule siiski välja.

See ei kirjuta tindiga, vaid elektronidega.

Elektronide voog sunnitakse visklema mööda tühja kolvi seinu, kusjuures ta tõmbab seinale kriipse püssikuuli kiirusega. Kolvi sein kaetakse seguga, mis hakkab elektronide voo toimel helendama. Elektronide voog puistab kolvi seinale helendavaid punkte. Esimene punkt on signaali jälg, teised aga kaja jälg.

Insenerid kutsusid sõjaväelased ja ütlesid:

«Teie ees on helendavad punktid. Need on kaja tagasihoidlikud jäljed. Nende taga aga peitub palju: võib-olla sõjalaev, võib-olla kaugel lendav lennuk.»

«Meile on see väga tähtis,» huvitusid sõjaväelased. «Kuid me peame teadma, kust kaja tuleb. Väga tähtis on teada, kustpoolt vaenlase lennuk läheneb.»

«Seda näitame ära,» ütlesid insenerid.

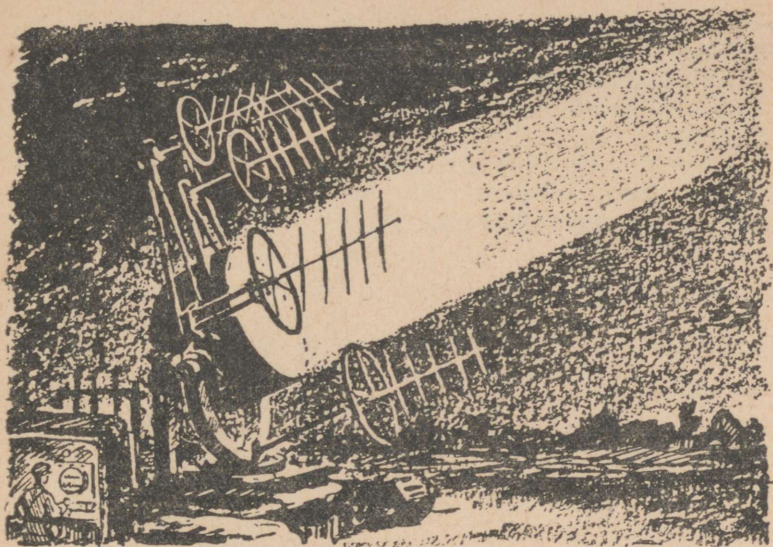
Ja nad tegidki nii, et oli võimalik teada, kust kaja tuleb.

Raadiolaineid võib nagu valguskiirigi kitsasteks kimpudeks koguda. Selleks otstarbeks rakendatakse erilisi antenne, on aga lained väga lühikesed, siis ka prožektorid nõguspeegli taolisi metallpeegleid.

Insenerid ehtasid raadio-prožektorid.

Nähtamatu prožektorikiirena kobab raadiolainete kitsas kimp taevavõlvi läbi. Kui lained satuvad takistusele, näiteks lennukile, siis peegelduvad nad kajana tagasi. Kolvi seinale, nagu kajaloodi paberilindile, ilmuvad kaks helendavat punkti. Kiire suuna ja punktide vahel oleva kauguse järgi võib lennuki asukoha õhus täpselt kindlaks määrata.

Tekkis raadiolokaator — üks suurimaid leiutisi, mida aimas ette juba suur raadio leiutaja A. S. Popov.



Viimastel aastatel on raadiolokaatorid saanud televiisorigitega sugulasteks ja muutunud aparaatideks, mis on inimese nägemisvõimet ennekuulmatult avardanud.

Raadiolained sukelduvad lennukilt maapinnale ja raadiokaja ei tule kabiini tagasi mitte vastukõlana, mitte raginana kuuldeklappides, vaid ekraanile tekib öisesse, pilkaskelt pimedasse sügavusse uppunud linna kujutis.

Raadiolained paiskuvad õhku laevamastidelt ja raadiokaja joonestab roolikambris ümberkaudsete randade kaardi ja merd mööda laialipaisatud laevad.

Inimesed unistavad planeetidevahelisest reisust ega tea, et see on juba mõningad aastad tagasi toimunud. Reisija lendas Maa pealt Kuule ja tuli sealt jälle tagasi.

Kes see reisija oli?

Raadiolaine!

Raadiolokaator läkitas raadiolaine taevasse ja see tungis läbi raadiolaineid peegeldavast elektriseeritud kihist, nagu mürsk läbibistab soomuse.

Ta pääses planeetidevahelisse avarusse, lendas Kuuni, peegeldus kuukettalt ja tuli Maa peale tagasi. Siin võttis teda vastu sama raadiolokaatori raadiovastuvõtja. Planeetidevaheline reis kestis kaks ja pool sekundit.

Astronoomid võivad nüüd Kuud näha isegi päeval ning pilvisel ööl.

Kaja andis inimestele muinasjutulise nägemisvõime. Nende pilku ei suuda tumestada ei udu, pilved ega ööpimedus.

Inimeste nägemisvõime laieneb nii imetlusväärset, nagu sünniks tõesti ennekuulmatu ime — on võimalik näha kaugete, igasse maailmanurka.

Üürikesed, märkamatud ja tabamatud nähtused aitavad meid töös ja lahingus.

Mullid kustutavad tulekahjusid ja toodavad maakidest metalle.

Tolm möllab elektriijaamade küttekolletes.

Suits rajas inimestele esimese tee taeva poole.

Varjud võitlesid miinidega ja võtsid enda peale lennukipommide löögid.

Päikese peegeldus käivitab masinaid.

Kaja teeb planeetidevahelisi reise.

Nii selgubki, et maailmas pole piskasju. See, mis näib täna tühisena, pole homme enam pikasi. Uus paistab inimestele sageli väikesena. Kuid ta areneb ja kasvab. Tal seisab ees saavutada võit suure, kuid hääbuva vana üle.

Seljataga on sari jutustusi tühistest nähtustest: varjudest, mullidest, suitsust, päikese peegeldusest, sädemetest, tolmust ja kajast — vähenõudlike lugude kirju ringmäng.

Tegelikult aga on need jutustused suurest: inimõistuse jõust, julgest mõttest, mis oskab piskasjades leida suurt.

Inimesed on vägevad ja kuulsad seetõttu, et nad ehitavad linna ja kanaleid, lennukid ja vedureid.

Vägevad on inimesed ka seetõttu, et nad isegi varjudes oskasid leida endale abilisi töös, isegi kajas oskasid leida kaitserelva.

Õppige ka teie nägema asjades varjatud jõudu.

Osake näha suurt väikses.

SISUKORD

VEENE PAIKE

Vassili Petrovi kaar	5
Must värv	7
Jagamatu valgusallikas	10
Jablotskovi küünal	14
Lodõgini lamp	18
Kuldne ahel	21
Elektri-Hefaistos	23
Slavjanovi meetod	25
Tulililled	27
Nägemise noorus	32
Pettuseta valgus	35
Sädemete jõud	39
Kaks teed	43
Kulibini latern	45
Võistlus päikesega	48
Prožektor	51
Suured kõrvad	54
Pikad käed	57
Terasaju	60
Hävitavad kiired	63
Torn meres	65
Kristallvaas	68
Majaka vennad	73
Teatejooks jätkub	76

SUURT VÄIKSES

VARJUDEST

Taibutu valgus	83
Valgus ilma varjuta	84
Pikeerimine varju järgi	86
Surma vari	86
Taevatrepp	88
Hirmuäratav vari	89
Jäädvustatud vari	91
Varjud ja raidkujud	92
Varjude võitlus	93

MULLIDEST

Mullid ja mullikesed	95
Hukutavad mullid	96
Leek vahus	98

Mullid-tuukrid	99
Vahust linnad	103
Muinasaegne mõistatus	103

SUITSUST

Solvang	106
Elav hing	107
Suits ja suitsu vari	109
Lahingute suits	109
Suitsumask	111
Suits ilma tuleta	112
Suitsuots	114
Kättemaks	114
Suits rakendis	116

PAIKESE PEEGELDUSEST

Planeetidevaheline telegraaf	118
Heliograaf	120
Kellassepp ja päikese peegeldus	121
Päikesemasin	122
Arhimedese rünnak	124

SADEMETEST

Tuleraud	127
Välguröövijad	128
Välgu maalikunst	131
Käabusäde	133
Sädemekütid	133
Säde-keemik	136
Võlusäde	137

TOLMUST

Nähtamatu kollektsioon	139
Mida jutustavad tolmukübemed	140
Tolmukübemed päikesekiirtes	142
Täht-tolmukübe	143
Esemete hingamine	144
Oel tolm	146
Dünamiit suhkrutükina	147
Suurtükiga plahvatuse vastu	148
Tolm ja leek	150

KAJAST

Kajahävitajad	151
«Kuuks meel»	153
Kajalood	154
Ümbermaailmakaja	156
Kajasilm	157

Орлов Владимир Иванович

О СМЕЛОЙ МЫСЛИ

На эстонском языке

Обложка В. Тootс

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маантез 10

Toimetaja H. Rehemaa

Tehniline toimetaja L. Uuspõld

Korrektorid J. Rammi ja M. Juske

Ladumisele antud 30. IX 1955. Trükkimisele
antud 14. XI 1955. Paber 54×84, 1/16. Trüki-
poognaid 10,25. Formaadile 60×92 kohaldatud
trükipoognaid 8,4. Arvutuspoognaid 8,74.
Trükiarv 5000. MB-17600. Tellimise nr. 2745.
Trükikoda «Tartu Kommunist», Tartu,
Ülikooli 17/19.

Hind rbl. 2,65

Rbl. 2.65

A
20875

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00814213 7