EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

1. VIII. 19. | Ilmub iga kuu 1. ja 15. päeval ühes tehnilise ringvaatega. Väljaandja: Eesti Tehnika Selts. Peatoimetaja: H. V. Reier, Tallinnas. Kirjastaja: K. Ü. Rahvaülikool Tallinnas, S. Karja tän. 23. | № 3.

TEADUS.

ENERGIA.

Energia mõiste.

Sõna energia tema igapäevases mõistes on harilikult inimese tegevusega seotud. Selle all mõistetakse omadust, mida võiks nimetada tahte- ning teovõimuks. Energiline inimene on sarnane, kes kõigepealt kindlasti teab, mis ta tahab, ja kes oma tahtmise ka siis teoks muudab, kui temal mõnesugused takistused juhtuvad tüliks ees olevat. Nõnda siis nimetame neid inimese omadusi, millest oleneb tema tegevus ja toimetus, Creeka keele sõnaga energiaks.

Selle hingelisest ilmast laenatud mõiste võib võhik, kellel füüsika põhiõpetused päris selged ei ole, väga kohaselt füüsikalisse ilma üle viia. Ka eluta looduses leiame igasuguseid muudatusi, mida meie ühe ehk teise põhjuse tagajärjeks peame. Kui maru meresügavused liikuma paneb ja metsas puid murrab, kui päikese kiired meid soendavad ja lugemata hulga taimi haljendama ning õitsema panevad, kui meie jalgrattaga ehk autoga mööda maanteed kihutame ehk õhtul oma vaikses kodus lambikese põlema paneme, siis võime alati neid sündmusi üleüldise juhtiva seaduse ja korra alla seada. Meie ütleme, et marutugevus oleneb liikuva õhu jõust, mis omasoodu rippub maakera pinnal tekkinud soojuse vahedest; päikese elustav tegevus oleneb valgusest, mida ta meile saadab. Keemiline töö, mis leidub meie lihastes ehk automobiili mootori bensiinis, on meie kiire liikumise põhjuseks, ja kui meie oma lampi täidame õliga, gaasiga ehk elektriga, siis muudame keemilise ehk elektrilise töö valguseks. Siin on meil küll väga mitmesugused sündmused; kui aga füüsik neid endid ning nende põhjusi nii üleüldiselt kui võimalik tahab seletada, siis ütleb ta: siin on tegemist energia mitmesuguste kujude üksteiseks muutumisega. Mis marus mõjub, see on kineetiline ehk liikumise energia, mis päike meile saadab, on kiirte energia; keemiliste sündmuste üleüldiseks põhjuseks on keemiline energia; elektrilambi valgustamise võimalus oleneb sellest, et jaamas valmistud elektri energia lambi süsiniidis kiirte energiaks muutub.

Nõnda on siis energia kindlaks määratud teaduslik oskussõna kõikide sündmuste põhjuse jaoks. Juba need üksikud näitused tõendavad, et energia on iga tegevuse ning kõige olemise põhjus ja et midagi ei sünni ilma energia osavõtmiseta ega mõjuta. Energia on iga asja oluline osa, mis seal kunagi ei puudu; energias kehaneb kõik, mis olemas on.

Nõnda seletab Wilhelm Ostvald lühidalt energia mõistet. Et inimene oma töös ja tegevuses mitmesuguseid energia kujusid tarvitab, siis peab ta teda hästi tundma, kui ta tahab heade tagajärgedega töötada. Energia on varandus, millega peab asjatundlikult ja ettevaatlikult ümberkäima. Samuti kui varandust on raske koguda ja kerge pillata, nõnda võib ka energia kiiresti kaduda. Järgnevad read oleksid selleks, et ligemat selgust selle kallima vara avaldustest pakkuda ja tema mitmesuguste kujudega tutvustada, nii palju kui seda käesoleva tüki ruum lubab.

Energia liigid.

Ehk küll looduses igalpool energiat leidub, siiski hindame harilikult ainult seda energiat, millel meie tarvis kõige suurem väärtus on. Sarnase tegeliku väärtusega on see energia, mis võib tööd teha; töö on ka see, millega meie võime energiat mõeta.

Kui meie füüsikas tööst kõneleme, siis võime seal seda sõna tema kõige igapäevasemas mõttes tarvitada. Tõstame 1 kilogrammi raskuse asja 1 meetri kõrgusele, siis teeme tööd ja selle töö tegemiseks tarvitame teatud osa jõudu; seda töö hulka nimetame kilogrammmeetriks ja võtame ta edaspidi töö mõetmise üksuseks. Kui 1 kilogramm tõstetakse 2 meetri kõrgusele, siis tehakse kaks korda rohkem tööd, s. o. 2 kilogrammmeetrit, kuna ka jõudu kaks korda rohkem tarvis läheb; samapalju tööd tehakse ja ühetasa jõudu kulutakse, kui 2 kilogr. raskune asi tõstetakse 1 meetri kõrgusele.

Töö on mingi jõu tegevus teatud pikkuse tee peal. Töö on seda suurem, mida pikema tee peal teda tehakse ja mida suurem jõud selle juures tegevusse rakendakse. Üleüldiselt saadakse töö suurus käte, kui tööle rakendud jõud ja tee pikkus üksteisega kasvatakse:

töö = jõud × tee.

Näit. tõsteti 10 kilogr. raskune kivi 5 meetrit kõrgele, siis oli selle juures tehtud töö $10 \times 5 = 50$ kilogrammmeetrit suur.

Energia on see, mis paneb keha töötama. Mida suurem on töö, mis keha suudab teha, seda rohkem on temas energiat. Sellepärast on töö suuruse mõetmise üksus ka energia mõetmise üksuseks; nõnda siis mõedame ka energiat kilogrammmeetritega.

Liikuvas kehas on ainult piiratud hulk liikumise energiat; kui ta teise kehaga kokku põrkab, siis võib ta selle liikuma panna, puruks lüüa, seisma jätta jne. See mõju, mis liikuv keha teise peale avaldab, on ka töö — kokkupõrkamisel muutub liikumise energia tööks. Tööd tehes kaotab keha osa oma liikumise energiast, tema kiirus väheneb ehk ta jääb isegi hoopis seisma. See on üleüldine nähtus, et tööd tehes keha oma energiat kaotab. Sellest tuleb ka, et kõik need tuhanded katsed tagajärgedeta on jäänud, mis olid sihitud perpetuum mobile ehk igavesti liikuva masina loomiseks. Masin võib ainult nii kaua töötada, kui kaua tal energia tagavara on; energia aga masinas iseenesest ei sünni, vaid teda peab sinna juure lisama soojuse- või elektrijõuna ehk mõnel muul kujul.

Energia avaldusi võib mitmetesse liikidesse jaotada; meie võtame selles töös aluseks täielikult O. Chvolsoni jaotuse ühes tema määrustega, ainult üksikuid väikesi muudatusi viimastes tehes.

Energia avaldub mitmel kujul. Harilikult tehakse vahet kineetilise ja potentsiaalse energia vahel. Kineetiline energia nimetakse ka nähtavaks ehk liikumise energiaks, kuna potentsiialset energiat teiseti peidetud ehk seisukoha energiaks nimetakse.

A. Kineetilise energia liigid on:

1. Keha kui terviku liikumise energia ehk liikumise energia kitsamas mõttes. Siia kuuluvad need juhtumised, kus keha naabrusosad ühesuguse ehk väga vähe lahkumineva kiirusega liiguvad, näit. on kukkuvas kivis, lendavas kuulis, voolavas vees, tuules ja keerlevas kehas liikumise energia; lainetavate kehade energia, sellega ühes ka hääle energia kuulub siia liiki. Selle energia mõeduüksuseks on ülemaltähendud kilogrammmeeter.

2. Soojuse energia oleneb nende üksikute osakeste korraldumata liikumisest, millest keha koos seisab; selle juures võib ligiduses olevate osakeste liikumine nii kiiruse kui ka sihi poolest mitmesugune olla. Kui kehas leiduva soojuse energia kulul tööd tehakse, siis kaob vastav osa sellest energiast ära, osakeste liikumise kiirus väheneb ja keha ise jahtub. Soojuse hulga mõetmise üksusteks on suur ja väike kalooria. Suur kalooria tähendab soojuse hulka, mis selleks kulub, et üht kilogrammi vett ühe kraadi võrra soendada; näit. 17 kraadist 18 kraadini. Väike kalooria on suurest 1000 korda vähem ja tähendab seda soojuse hulka, mis on tarvis, et 1 grammi vett 1 kraadi võrra (17^0—18^0) soendada.

3. Eeteri kiirte energia. Mitme sündmuse seletamiseks tehakse oletus (hüpotees), et peale hariliku aine, mida meie oma meelte abil märkame ja millest kõik kehad koos seisavad, on olemas veel iseäraline aine — eeter, mis tervet ilma täidab ja ka kõikides maapealsetes kehades leidub. Eeterit ennast ei või meie ei näha ega tunda, ei saa ka kaalu abil tema raskust määrata. Kui aga mõnda sündmust vaadelda, siis tekkib tarvidus sarnase oletatava aine järel. Näituseks on raske ettekujutada, kuidas võib valgus sajad ja tuhanded miljonid kilomeetrid tühjast ruumist, nagu see tähtede vahel on, läbi pääseda. Selle oletuse järel oleks eeter kui kõiki ilmaruumi täitev aine mitmesuguste sündmuste põhjuseks ja edasikandjaks. Eeteris tekkib osakeste liikumine, mis kiiresti ühest kohast teise laiali laguneb. Lainetavas eeteris on energia tagavara, mida tema osakesed üksteisele edasi annavad. Edasiandmise kiirus on 300.000 kilomeetrit sekundis. Et see energia kuju sihtjoont mööda ehk kiirtena laiale laguneb, siis nimetakse teda eeteri kiirte energiaks. Tema mitmesugused liigid on nähtav valgus, nägemata kiired (infrapunased ja ultravioletid) ning Hertzi elektrilained.

4. Eeteri kineetiline energia ehk elektrivool. Sellepeale vaatamata, et elektrivoolu seadused meil väga hästi tuttavad on, ei tea meie voolu sisemise olemise kohta õieti midagi; meie võime ainult oletada, et ta üks eeteri liikumise energia kuju on, ilma et teaksime, kuidas see liikumine sünnib. Seda energiat tarvitame suurel hulgal töö tegemiseks (elektromootorites).

B. Potentsiaalne energia.

On juhtumisi, kus kehade seisukohast oleneb nende omadus tööd teha; selle põhjuseks on, et üks keha oma juuresolekuga sarnase jõu sünnitab, mis teist keha kas esimese poole tõmbab ehk temast ära tõukab. Kui kehad üksteist külge tõmbavad, siis võib külgetõmbamine selles avalduda, et kehad teevad tööd võites neid raskusi, mis neid ei taha lasta üksteisele ligineda; peale selle võib külgetõmbamine selles avalduda, et ta kehade senist seisukorda muudab — kas liikumata keha liikuma sundides ehk jälle keha olemas olevat liikumist kiirustades või takistades. Energia tagavara on külgetõmbumise puhul seda suurem, mida kaugemal kehad üksteisest, ja ta väheneb, kui kehad tööd tehes üksteisele liginevad.

On aga kehadel tung üksteisest kaugeneda, siis võib ka see tung töö allikaks saada. Sarnasel korral on energia tagavara seda suurem, mida ligemal kehad üksteisele on; ta väheneb nende kaugenemisega.

Nõnda siis on potentsiaalne energia liikide ühine omadus, et nende puhul kehade külgetõmbumine ehk äratõukumine tekkib. Potentsiaalse energia liigid on järgmised:

1. Raskuse ehk külgetõmbumise energia. Iga kahe massi ehk ainekogu vahel, mis teine teisega kokku ei puutu, on omavaheline külgetõmbumine. Selle energia liigi suurt tagavara leiame päikese ja planeetide, maakera ja kuu vahel. Sama energia liigi alla kuulub ka harilik raskus. Nagu teame, kukub maakerast eraldud keha raskuse mõjul maakera pinnale tagasi; kukkumise juures tekkib raskuse energiast töö. Õieti öelda on siin energia sünnitajaks kehade — maakera ja kukkuva asja — paar. Töö hulk, mis raskuse energiast tekkib, oleneb aine hulgast, mis mõlemis kehas, ja nende kehade vastastikust seisukohast. Suurem kivi on raskem, s. t. tal on rohkem raskuse energiat ja ta teeb kukkudes ka rohkem tööd; sama kivi kaalub päikese peal rohkem, kui maakera peal, kuu peal vähem; vastavalt tekkiks kivi kukkumisel päikese peal ka rohkem tööd, kui sama kivi kukkumisel maakera ehk kuu peal. Ka kaugusest oleneb raskuse energia tagavara — kõrgemalt kukkudes loob keha ka rohkem tööd.

Raskuse energiast tekkivat tööd näeme vesiveskis, mis töötab pilvede potentsiaalse energiaga; ülestõmmatud seinakella vihtide potensiaalne energia on kella käimise põhjuseks; keha tihenemisel ehk kokkutõmbumisel väheneb tema potentsiaalne energia; näit. kaob udustikust ilmakehade tekkimise puhul ilmatu hulk potentsiaalset energiat, millest töö tekkib.

2. Ühesuguste osakeste omavahelise seisukoha ehk keha kuju energia. Ühe ja sama aine osakeste vahel on isesugune raskuse sarnane jõud, mille mõjul need osakesed kas üksteisele ligineda ehk teine

teisest kaugeneda püüavad; sellest energiast oleneb keha kuju, temas peitub ka osakeste seisukoha jõu tagavara allikas, mis keha kuju muutumisel tekkib.

Paenutud ehk sirgeks tõmmatud vedrul on omadus tööd teha, mille juures ta lühineb, pikkeneb, kokkutõmbub ehk laiali lööb; selle juures kaotab ta ühe jao oma osakeste vahelise energia tagavarast, seega ka töötamise võimaluse. Kõne all oleva potentsiaalse energia tekkimise allikaks on vedrutava keha osakeste omavahelise seisukoha ehk terve keha vormi muutumine (deformatsioon).

Selle energia liigi alla kuulub ka see osakeste seisukoha energia, mis iseäranis silmapaistvalt muutub aine ühest olekust teise minemise puhul — kindlast kehast vedelikuks ja vedelikust gaasiks ning vastuoksa. Nagu teada, tarvitab sulav ehk keev aine hulga soojust just ühest olekust teise mineku puhul; see soojus ei tõsta sulava ega keeva aine temperatuuri, vaid kaob aine osakeste vahel ära, mispärast teda ka peidetud soojuseks nimetakse — ta muutub osakeste vaheliseks seisukoha energiaks.

3. Keemiline energia. Kaks ainet, mis võivad keemiliselt ühineda, võivad tööd luua. Süsiniku ja hapniku, vesiniku ja kloori, vesiniku ja hapniku vaheline keemiline energia on nende ainete ühinemisel tekkiva töö põhjuseks. Iseäranis suurel määral tarvitame tööstuses süsiniku ja vesiniku ühinemisel tekkivat energiat (aurumasina kütmine). Keemilise energia hulka kuulub ka lõhkeainete (dünamiidi, püssirohu) energia.

Kui kahe aine aatomid molekuliks ühinevad, siis muutub selle juures osa keemilist energiat tööks; sellepärast ei ole molekulis enam nõnda palju keemilist energiat, kui vabades aatomites. Tuleb veel silmas pidada, et ka ühe ja sama aine aatomite vahel potentsiaalne energia on, kui selle aine molekul kahest ehk mitmest aatomist koos seisab. Nõnda on kahel vesiniku aatomil H, enne kui nad molekuliks H_2 ühinevad, iseäraline potentsiaalne energia, samuti ka joodi aatomitel I enne molekuliks I_2 ühinemist. Tähelepanemisevääret on, et see potentsiaalne energia, mis ühe vesiniku molekuli H_2 ehk joodi molekuli I_2 sündimiseks tarvilik, veel suurem on, kui vesiniku ja joodi aatomite ühinemiseks kuluv energia.

4. Elektrostaatiline energia. Nõnda nagu hariliku aine vormi muutusel energia muutused tekkivad, nii on ka eeteri vormi muutus potentsiaalse energia tagavara allikaks. Muudetud kujulise eeteriga täidetud ruum on nn. elektriväli, millesse paigutud asjad mitmesuguseid elektri ilmeid avaldavad. Selle välja sisse paigutud elektrijuhid on elektriseeritud. Kui elektriväljal mitu juhti leidub, siis tõmbuvad nad külge ehk tõukuvad üksteisest; need nähtused olenevad eeteri seisukorra muutusest.

Laetud Leideni pudel on keha, milles on elektrostaatilise energia tagavara; selle energia kulul tekkib pudeli tühjaks laadimisel töö (sädeme klaasist läbilöömine jne.)

5. Magneetiline energia. See energia kuju on mitmeti elektrivoolu energia sarnane. Magneetide nabad tõmbuvad külge ehk tõukuvad üksteisest, millest järgneb, et kahe magneedi paaril on iseäraline potentsiaalne energia, mida nimetakse magneetiliseks energiaks. Arvatavasti tekkib see energia eeteris, mis magnetiseeritud kehi ümbritseb; ruum, milles magnetiismi avaldav eeter on, nimetakse magneedi väljaks. Et elektrivoolu ümbritseval ruumil samad omadused on, siis võib oletada, et elektrivool ja magneetiline energia õieti üks ja sama energia liik on.

Nii kaugele O. Chvolsoni jaotus. Võiks veel öelda, et jaotus kineetiliseks ning potentsiaalseks energiaks mitte tingimata tarvilik ei ole ja paljud teadlased sarnast liikide kahte rühma jaotust enam ei tarvita. Väga võimalik, et läheb korda kõiki energia kujusid liikumisega seletada. Näit. peeti enne pressitud gaasi energiat potentsiaalseks; praegu aga on kindlasti teada, et see energia gaasi osakeste liikumisest oleneb ja nõnda siis täiesti soojuse sarnane on. Samuti ei ole tingimata tarvilik energia seletuseks eetrit abiks võtta. Meie nimetame teda, kui üht tähtsamat praeguse aja füüsika oletust.

Hingeline ehk psühiline energia. Teravat vaielust on sünnitanud küsimus, mil määral elu ja hingeline tegevus energia muutustest oleneb. Nagu teada, on iseäranis kõikide uskude seisukohast vaadates inimesel hing ole-

mas, mis harilikkude füüsika-keemiliste seaduste alla ei paendu. Uuem füsioloogia on aga katseliselt kindlaks teinud, et iga hingelise sündmusega ühenduses on mingisugune energia tarvitus. Sellest võime järeldada, et meie ergukavas teistest energia liikidest iseäraline energia tekkib, mida nimetame hingeliseks ehk psühiliseks energiaks. Et vaade hingelise tegevuse kui energia avalduse peale alles võrdlemisi uus, siis tunneme hingelist energiat palju vähem, kui teisi. Arvatavasti tekkib ta eestkätt keemilisest energiast, sest et muu seas on hingelise tegevusega ühenduses hapniku tarvituse suurus.

Energia püsivus.

Üksikuid energia liikisid tundma õppides leiame, et nad kergesti teistest liikidest tekkivad ehk ise nendeks muutuvad. Soojus paneb aurumasina käima — muutub sellega liikumise energiaks; kahe keha üksteise vastu õõrumisel tekkib soojus — liikumise energia muutub soojuseks. Võtame keerulisema nähtuse — elu: päikesepaistel kasvavad taimed — valguse energia muutub neis keemiliseks energiaks; inimene sööb taimeriigi saadusi—tema kehas muutub taimede keemiline energia soojuseks, liikumise energiaks ja hingeliseks energiaks jne.

Kõikide muudatuste juures leiame, et energia kuju küll muutub, energia ise aga selle juures ei kao ega sünni; igasuguse muutuse puhul tekkib endise energia kuju asemel vastav hulk energiat teisel näol. Nõnda võiksime energiat võrrelda rahaga, mida meie kas peeneks ehk jämedaks vahetame, millel seejuures aga tema endine väärtus alale jääb. Selle energia püsivuse seaduse ülesleidja oli tohter Robert Mayer. 1842. a. saadik, millal Mayeri leidus avaldati, on tähendud seadust lugemata arv kordi tegeliselt järelkatsutud; kõik need katsed tõendavad seda mitmekülgselt, nõnda et ta praegu teadusele kui ka tööstusele kõikumata aluseks on saanud.

Tegeliselt on tähtis teada, kui palju saab ühest energia liigist teist. Selle küsimuse peale võib toimepandud katsete põhjal nii mõnegi muutuse kohta kindla vastuse anda; on aga energia liikisid, mille vastastikune vahekord veel tarvilisel määral selge ei ole.

Tööstuses kõige sagedamalt tarvitatavate energia liikide — soojuse ja liikumise energia vahekorda on mitmel viisil määratud, millest järgneb, et 1 suure kalooria saamiseks 427 kilogrammmeetrit liikumise energiat ehk tööd kulub, ehk 1 kaloorias on nii palju energiat, kui palju on tarvis, et 1 kilogrammi tõsta 427 meetri kõrgusele. Arv 427 nimetakse mehaaniliseks soojuse väärtusarvuks. Ümberpöördud arv $^1/_{427}$ näitab, et 1 kilogrammmeeter annab $^1/_{427}$ kalooriat soojust; see arv nimetakse töö kalooriliseks väärtusarvuks.

Elektrivoolu töö üksuseks on dshaul (joule), mis umbes 0,102 kilogrammmeetrile vastab; selle töö üksuse annab elektrivool 1 ampääri ja 1 voldi juures.

Magneetilise, elektrostaatilise, raskuse ja ühesuguste osakeste seisukoha energia mõetmiseks võib liikumise energia üksusi (kilogrammmeetrit) tarvitada. Keemiliste sündmuste juures tekkivate energia muutuste määramisel ei mõedeta mitte keemilist energiat ennast, vaid soojuse ehk elektri muutusi. Asi on siin sellepoolest raskendud, et siin ühist seadust veel ei tunta; iga uue ainepaari ühinemine ehk lagunemine on kas soojuse tekkimisega ehk soojuse tarvitusega ühenduses, mille suurus igal ainel isesugune ja sellepärast tuleb eraldi määrata. Nõnda tekkib 1 kilogrammi süsiniku ühinemisel hapnikuga (põlemisel) 8140 kalooriat; 1 kilogramm vesinikku annab hapnikuga ühinedes 34200 kalooriat jne.

TEHNILINE KUTSEHARIDUS JA OSKUS.

TEOORIA JA PRAKTIKA.

Sagedasti saab tööotsijalt küsimuse peale, mida ta siis õieti oskab, vastuse, et ta kõigi töödega hakkama saab. Ta, vaeneke, ei aimagi ise, kui vähesoovitavad seesugused kõikeoskajad isikud tööstusettevõttes on. Iga tööoskaja tööline teab, kui palju vaeva ta näinud on käsitöö äraõppimisega, kui palju tal oma ametitäiusele jõudmiseks veel õppida vaja olnud oleks, ja kui siis keegi ütleb mitme ametiga, kord puusepana, kord tislerina, ehk rauatööga hakkama saavat, siis võib kindlasti ette ütelda, et ta suuremalt jaolt igast tööst natuke näinud, aga püsivust olnud ei ole üht käsitööd ära õppida. Maalt linna tulnud talusulane, kes vabrikusse tööd on otsima tulnud, ei tea tõepoolest muud ütelda, kui et arvab iga tööga hakkama saavat. Kui mees priske ja tugev, leiab ta kohta kas sepa pealelööjaks ehk mustatööliseks, ning kui ta edasipüüdja ja arusaaja on, vaatab mõndagi õppinud tööliselt ära, nii et mõne aja pärast seesugust meest juba parema töö jaoks kasuga, ehk esialgul väikese kasuga, tarvitada võib. Et end tööstuses kasulikumaks teha, siis ei tohiks nüüd enam hüppeid teha, kas parema teenistuse saamise mõttes ehk lihtsalt uudishimu pärast uut tööstusala otsima hakata, vaid peaks katsutama, kuigi ehk pikkamisi, kord valitud alal edasi jõuda, sest ainult sihikindel töö kannab vilja, ja raskustega, mis ehk edasijõudmisel äravõita tuleks, harjub aegamööda ära. Kuipalju on meil kõrgema haridusega isikuid, kellel ülikooli astudes õppimiseks tarvisminev kapital kindlustud oli? Võrdlemisi vähe, suurem osa neist on pidanud, igasuguste raskustega võideldes ja võlgasid tehes, millede all nad sagedasti edaspidises elus kaua kannatasid, terved päevad otsa ja pooled ööd tagant järele aastateviisi kõige rängemat vaimlist tööd tegema, et, ütleme näituseks, inseneriks saada. Ja kui nüüd noormees ülikoolist tulles kohta otsib, siis ei hinnata tema tööd alguses väljaõppinud töölise omast sagedasti kõrgehinnalisemakski, kuid selle eest on tal siht rajatud, mida kaudu ta edasi tungida võib. Kõrgema tehnilise haridusega isik võib tehniliste küsimuste lahendamisele asuda, millega praktiline käsitööline hakkama ei saaks, kuid ekslik oleks arvata, et töö ise kõrgemast haridusest kasu ei saa. Teatud käsitöö võtted õpitakse teiselt vanemalt tööliselt, kes neid ise niisama õppinud on. Sagedasti näeb juhtumisi, kus kaks töölist, üht ja sedasama tööd tehes, tööviljakuse poolest lahku lähevad. Selle nähtuse saladus seisab selles, et üks tööline omad liigutused ja võtted palju otstarbekohasemalt toimetab kui teine, ilma et ta sealjuures palju suuremat kärmust ilmutaks. Et igamees ise selle peale ei tule, kuidas oma liigutusi ja võtteid võimalikult kasulikult teha, selleks on juhatust vaja. Kahjuks ei osata meil seda õpipoisile pea iialgi õieti näidata, ja nii siis õpib noormees ametit, ise sealjuures leidusi tehes, kui ta intelligentne selleks küllalt on.

Et meil viimasel ajal käsitöö õppimise peale liig vähe rõhku pandud on, siis ilmutab ennast see esimeses järjekorras nähtuses, et nii palju tööta töölisi olemas on, kuna vabrikud võrdlemisi töödega ülekoormatud on, ehk seda igatahes olla võiks, sest meie ei või mitte sellega hoobelda, et meil kõiki tööstusesaadusi küllalt oleks, kuna tooresained tarvitamata halvaks lähevad ehk ümbertöötamata välja veetakse, või koguni riigiametnikkudel peamurdmise sünnitamiseks riigivaranduste ülevõtmise komisjoni aitades seisavad. Seepärast oleks üks kõige tähtsamatest päevaküsimustest kutsehariduse ja käsitöö-õpetuse andmise lahendamine.

Tsunftiaegne õpilaste korraldus võis väga hea olla sel ajal kui ta alles uus oli, aga tema oli seesugusele alusele rajatud, et tal igasugused arenemise ja edenemise võimalused puudusid; temal puudus ventiil, mille kaudu värsket eluvõimet sisse lasta oleks võidud, temal puudus side kooliga. Käsitöö ilma teooriata on kui kirves ilma varreta, niisama kui teooria ilma käsitööta, ilma praktikata mõeldav ei ole. Üks peab teisega orgaaniliselt seotud olema, muidu õpivad käsitöö õpilased töötegevateks masinateks, ja ainult koolitarkust pähetuupijad tehnikud abituteks

unistajateks. Neid ei tarvitse meie noor vabariik enesele mitte kasvatada. Meil olgu koolid, kus võivad saada kõrgemat tehnilist haridust praktiliselt tegevatelt inseneridelt tulevased tehnikud ja insenerid, meil olgu aga ka koolid, kus võivad saada teoreetlist üleüldist kui ka eritist tehnilist haridust käsitöölised praktiliselt tegevatelt meistritelt ja tehnikutelt. Õige ilus oleks ju seesugune käsitöökool, kuhu näituseks 15-aastane noormees sisse astuda võiks et, ütleme rauatreialiks välja õppida, kuid seal tuleb teine samasugune noormees ja tahab rätsepaks õppida, ja meie teame, et seesuguseid käsitöö alasid on õige palju, sellejärele peaksime siis iga kooli juure igale alale vastava töökoja ehk vabriku asutama, neid saaksime niiviisi paarikümne ümber iga kooli juure ja iga töökoda tarvitaks juhatajat peale kooliõpetajate. Ühe seesuguse kooli sissesead läheks juba määratumaid summasid maksma, töökodade ülespidamine juurearvamata, ja neid tuleks Eestis mitukümmend vaja. Ei ole tarvis iseäralist kõneandi ilmutada, et äranäidata, kui võimata seesugune korraldus läbiviia on. Ei jää meil muud üle, kui laseme nooredmehed meistrite juures õppimas käia, sealjuures teatud kutseharidusesaamise sunduslikuks tehes, mis iseäranis linnades ja alevikkudes kergesti läbiviidav oleks. Tekkib küsimus, kust mõeldakse kutseharidust andvaid õpejõudusid võtta. Kerge selle küsimuse lahendamine ei ole, kuid esialgul võiks ehk mitu ala ühte võtta, näituseks: puutööstusala, kuhu kuuluksid: tislerid, puusepad, tündersepad, puutreialid, rattasepad, tõllasepad ja saeveskites õppivad õpilased. Selle korralduse tõttu väheneks alade arv märksa. Eriõpejõudusid tuleks otseteed praktilistest tööstusalal tegevatest isikutest võtta ja neile kitsam eriharidus anda. Seesugune teoreetiline õpeaeg peaks vähemalt 2 kuni 3 aastat kestma ja nimelt nii, et õpilane päeva töökojas tööl olles õhtuti kas 2 ehk 3 tundi kursustel käiks. Saksamaal on seesugune korraldus paiguti läbiviidud ja iga elukutse jaoks on õhtukursused olemas, kellneri ja voorimehe õpipoisiga algades ja kullasepa õpilasega lõpetades. Mis Saksamaal võimalik oli, see peaks ka meil kord võimalik olema, muidugi ainult siis, kui meil kindel tahtmine ja veidi kannatust on. Need siin ettetoodud arvamised ei ole õnneks aga mitte ainult tulevikumuusika, vaid haridusministeeriumi kutsekooliosakonnas on käsitöökoolide kavade loomine teoksil, nii et nende elussekutsumist peagi loota võidakse.

H. V. R.

TÖÖSTUS, TEHNILISED UUDISED JA KAVATSUSED.

BETOON JA RAUDBETOON PÕLLUMAJANDUSES.

Viimase aja suured sündmused, mis ilmasõja läbi esile kutsutud, on ka meie väikesel kodumaal niipalju muudatusi toonud ja sedavõrd mõjunud pea iga tööala peale, et on tarviliseks saanud lahkuda vanast korrast ja hakata uue aja nõuetele vastavalt tervet elu-olu ja talitust rajama ja võimalusi otsima sellekohaste uuenduste läbiviimiseks.

Et nüüd mitmel aastal enam keegi põllupidaja uute ehituste ja vanade hoonete uuenduste peale mõtelda ei ole võinud ega tahtnudki — põhjustel, mis välistel oludel tekkinud, selle tagajärjel on siis hoonete ja ehituse küsimus ka väikese kohapidaja juures õige suure tähtsuse omandanud, — juba sellepärast, et põllumees, kes oma põllust võimalikult suurt saaki saada soovib ja oma karjapidamist kasutoova kõrguse juure viia mõtleb, ei tohi ega või oma tarvilikkude hoonete seisukorda tähelepanemata jätta. Kuigi hooneid põllupidamisel just mitte esimeses järjekorras sissetuleku küsimuse juures arvesse võtta ei või, sellegipärast ei pääse põllumees või kohapidaja nende tarvitusest mitte mööda, sest hoonete varal ja abil võib alles maakohta tarvitada ja põlluning karjasaadusi õieti kasutada. — Tähendab, hoonete tähtsus põllupidamise juures on igatahes sedavõrd suur, et nende ehitusviis, mater-

jal, otstarbekohasus, ehituse ning ülevalpidamise kulud täit tähelepanekut omaniku ja ehitada laskja poolt nõuavad.

Viimastel aastatel enne sõda on betoon kui ehitusmaterjal õige laialiselt ja mitmesuguste ehituste juures heade tagajärgedega tarvitusele võetud, ja ta leiab ikka rohkem poolehoidjaid. Ka põllumajanduses pannakse tulevikus betooni kui ehitusmaterjali peale vististi rohkem rõhku kui seni. Sest kasud, mis raudbetoon-ehitusviis asjatundlikul korraldusel pakub, ei ole sugugi tähtsuseta. Ehitus, kus betoon materjalina tarvitusel, võib palju rutem valmis saada, sest et ainete ehituspaigale muretsemine lihtsam ja kergem on, ja töö jõudsamini edeneb, kui mõne teise materjali tarvitamise juures. Peale selle ei tarvitse iseäranis aitade seinad kuigi paksud olla, sest neil ei ole soojusehoidvaid ülesandeid täita, kuna lautade ja muude soojust pidavate hoonete seinu õhuvahekihiga ehitada võidakse. Lae ja katuse raskuste kandmiseks ei tarvitse ka terveid hoonete seinu rakendada, vaid võidakse üksikuid postisid selle ülesande täitmiseks määrata, kuna postide vahelised seinaosad võrdlemisi nõrgad olla võivad.

Hooneid, kus iseäralist pööningut tarvis ei ole, võib ilma laeta teha, laekohuseid täidaks siis betoonkatus, ehk ümberpöördud, võib katus ära jääda, ja lagi tehakse veidi kallak ja pealt veekindel, nii et vihmavesi ärajoosta saaks.

Iseäranis soovitav on betoonehitusviis neis maakohtades, kus kruusa ja liiva ligidal saada on, kuna tsementi, mida võrdlemisi vähe tarvis läheb, kaugemalt juure peab vedama. Sagedasti leidub saeveskite läheduses suurel hulgal saepuru, mida kuidagi kasulikult äratarvitada ei osata. Ka saepurust saab tsemendiga segatult õige hea ja kindla ehitusaine, mis iseäranis oma kerguse ja soojust hoidva omaduse poolest lugupeetud.

Raudbetoonehitus on õige kindel ja vastupidav, mis veel suureneb, mida kauem ehitus või hoone on seisnud. Nii on siis ka raudbetooni kestvus õige suur, sest et rauajaod, mis kui tõmbepinget enese peale võtjad osad, betoonist varjatud või kaetud olekul ilmamõjudest puutumata jäävad ja mitte roostetama ei hakka.

Ka raskus on vähem kui teistel massiivsetel ehitustel, mille tõttu alusmüürid kõrgemad võib teha. Iseäranis betooni pikk kestvus või iga teeb võimalikuks, et betoonehituste igaaastased amortiseerimise kulud üleüldse väikesed on.

Suur tähtsus seisab betoonehitustel selles, et nad tulekindlad on, ja just sellepärast on ta põllumajanduses ehisusmaterjalina väga kohane, iseäranis aitade ja tallide ehitamiseks, sest need on hooned, kus põllupidaja kõigeväärtuslisemad varad alal hoitakse. Betoon kui ehitusmaterjal ei tarvita enam mingit kaitsekihti tule vastu, sest ta ise pakub palavusele kõige suuremat vastupidavust. Sellepärast on ka betoonist trepid, vaheseinad ja laed tulekahjukordadel kõige julgemad ja kindlamad. Tulekahjukordadel raudbetoonist-hoonetes ei ole sisselangemist karta, milleläbi kustutamisetööd märksa kergendud saavad. Nagu eelpool juba tähendud, ei kannata raudbetoon kuumuse all tulekahju korral suuremat. Et betoon pragusid ei saa tule läbi, siis ei mõju rauaosade peale ei palavus ega ka tulekustutamise otstarbel peale pritsitud või valatud vesi.

Paljude katsete läbi on kindlaks tehtud, et betooni kiht, mis 10 kuni 20 mm paksuselt rauaosasid katab, raudbetoonlaele keskmise tulekuumuse käes vastupidavust annab. Kuumus tungib ainult vähe betooni pealmise kihi sisse, nii siis võib hävitustöö tule läbi ka ainult pealiskaudne olla. Aga täielikku hävinemist ei ole ka karta seina ehk lae juures tule läbi, kuigi suurem kuumus ka pikemat aega kestma peaks.

Raudbetoonseinte vastupidavuse kraad on 2 kuni 4 korda kõrgem kui samatugeval teliskiviseintel; nii võib ühesuguste tingimuste juures 12 kuni 15 cm. tugev raudbetoonsein täita teliskiviseina aset, mis 38 cm. paks. Olgu meele tuletud tulekahjud San-Franziskos, aastal 1908, ja Messina linnas 1900. a., kus raudbetoonehituste vastupidavus teisest materjalist ehitatud hoonete kõrval iseäranis nähtavale tuli.

Katsetega tulevastupidavuse mõttes betoonist ja graniidist trepiastmetega on järgmisi tagajärgi saadud. — Graniitastmed, ehk küll täiesti kuivatud ja ilma niiskuseta, purenesid pea peale selle, kui nad tulle olid visatud, kuna korralikult valmistud betoonastmed peale tulest väljavõtmist täiesti vastu pidasid, pealegi 400 kgm. vajutuse juures. Väikesed vead pealmises kihis tulid alles nähtavale külma vee

peale pritsimise läbi. — Nii on veel katsete juures, mis ette on võetud graniidist ja betoonist astmetega, nähtavale tulnud, et betoonastmed 1300° C. kuumuse juures veel kõlbulikud olid, kuna graniitastmed sämasuguse soojuse juures täiesti lagunesid. Kuna vähemate tulekahjude kuumus harilikult üle 600° C. ei tõuse, ja suurte kuumus harva üle 1200° C. läheb, siis võib julgesti raudbetooni kui täitsa tulekindlat ehitusmaterjali soovitada.

Et betoonehitusest ainult siis soovitavat kasu on, kui ta asjatundlikult tehtud, on iseenesest arusaadav, ja ei saa siin see, kes kuskil betoonehituse juures töölisena tegev olnud, iseseisvalt ehitada, nagu see müüri- ehk puutöö juures võimalik oli. — Kuid see kulu, mida teadusliku haritud tehniku nõuandmine maksma läheks, tasub end mitmekordselt ära.

TOLMUKUJULINE KÜTTEAINE.

Üks kõige põnevamatest küsimustest praegusel ajal on kütteainete küsimus ja saadaval olevate tagavarade majandusline ärakasutamine, mitte ainult meil Eestis, vaid kogu maailmas. Selle tõttu on siis ka viimasel ajal Ameerikas hakatud kivisöekütmist sel kujul tarvitusele võtma, et süsi enne tolmuks jahvatakse ja siis iseäralise aparaadi abil tarvilise õhukoguga koos ahju tolmutakse, mille tagajärjel põlemine õige täieline on ja suitsu ei sünnita. 1918. a. jooksul on Ameerika Ühisriikides 8 miljoni tonni sütt niiviisi äratarvitud aurukatelde kütmiseks, raua sulatamiseks, ja isegi raudtee vedurite jaoks. Uus kütteviis on iseäranis veel sellepoolest soovitusväärt, et siin kuigi palju suitsu ei tekki, s. o. pulbrikujuline kütteaine põleb peaaegu täielikult ära.

Tolmukujul kütmiseks kõlbab iga kütteaine, mis umbes 50% karbooni ehk süsinikku, 33% lendavaid aineid, 12% tuhka ja 1% niiskust sisaldab, igatahes ei tohi aga tuhaprotsent üle 30 tõusta.

Sellel alal Ameerikas pikema aja kestel tehtud katsed on tõendanud, et 1 centi kuludega võib saada:

petrooleumist ehk raskeist õlidest 25,000 kalooriat
veegaasist ehk Mondi gaasist . 29,000 „
söetolmust . . . . . 33,000 „

Muu seas on ka Brasiilia raudteede valitsus lasknud 1917. a. ehitada 12 vedurit, eriti söetolmuga kütmise jaoks. Kuna Brasiilia oma maa söed muidu halvemate omadustega on, ei jää nad tolmukujul tarvitades ometi teistest kõrgema väärtusega sortidest maha.

Söetolmuga varustakse kõik vedurid peajaamast.

Et Eesti vabariigi raudteedele hädasti vaja on uut küttesüsteemi, on enam kui selge. Viib ju praegune halgudega kütmine, muudest hädadest kõnelemata, otse metsade hävitamisele. Pealegi ei ole meie vedurid sisse seatud halgudega kütmise jaoks, mis omalt poolt veel kulusid suurendada aitab.

Selle hädaseisukorra lahendamiseks oleks ehk soovitav järele kaaluda, kas mitte halgudega kütmise asemel ei maksaks asuda kütmisele puusütega, sest puusüte ägedus on märksa suurem, umbes 75% antratsiidi ägedusest. Vahepeal aga võiks sisse seada jahvatusveskid, kus puusüsi tolmuks tehakse. Muidugi tuleks ka vedurid sellekohaste küttesisseseadetega warustada. Hõlbustuseks on siinjuures, et võimalik on kõiki vedurisi, mida seni naftaga ehk kivisütega köetud, uue kütteviisi peale parandada. Ja ümberpöördult, söetolmuga köetavaid vedurisi võib vajaduskorral niisama kergesti jälle teiste kütteainete jaoks ümber moodustada.

Lähemas tulevikus on kavatsetud raudteedel üle minna turbakütte peale. Niisugusel puhul oleks meil jahvatusveskid ja küttesisseseaded juba eest leida. Sest meeles peab pidama, et ka turbaid esmalt kuivatama ja siis tolmuks jahvatama peab, kui nendest täielikku kasu tahetakse saada.

Täielisest ärapõlemisest järgneva odavuse kõrval on tolmukujuline kütteaine ka veel hädaohuta. Halgudega küttes tormab ühes suitsuga hulk kütist korstnast välja ja suured sädemed tekitavad pahatihti tulekahjusid raudtee naabruses.

Ka ahjukütja tervitaks rõõmuga uut kütteainet — hulk vaeva ja tüli-jääks tal kütmise juures nägemata.

Tuleval korral peatan pikemalt tolmukujulise kütteaine valmistamise ja tarvitamise viiside juures.

A. Tr.

AURUKATELDE JA JAHUTAJATE SEINTE KAITSEMINE ÄRASÖÖMISE VASTU ELEKTRIVOOLU ABIL.

Mineval aastal 31. juulil tutvustas «Zeitschrift des Bayer. Revisions-Vereins» Münchenis oma lugejaid uuemate Kumberlandi poolt 1913. aastal »Engineering'is» soovitatud elektrolüütilise katlaseinte alalhoidmise viisi alal toime pandud katsetega.

Vedelikkudega kokkupuutuvate metallide hävinemise põhjusi tuleb nüüd ainult elektrolüütilistes sündmustes otsida.

Kumberlandi poolt ettepandud kavatsus seisab selles, et metallist, mida rikkumise eest tahetakse hoida, näituseks aurukatla raudseinast, tuleb madala pinevusega elektrikaitsevool läbi lasta. Seejuures on selgusele jõutud, et metallide ärasöömiseks annavad põhjust viimastes tekkivad potentsiaalivahed, ehk potentsiaalvahed, mis soojuse läbi mitmesugustes metallikihtides sünnivad. Kui mitmesugused metallid üksteisega ühendud on, siis sünnitavad nemad kinnise galvaanilise elemendi, mille elektro-positiivsem element saab ära rikutud. Niisuguseid galvaanilisi voolusid sünnib isegi siis, kui ainult üksainus metall tarvitusel on, mis eneses mitmesuguseid kõrvalaineid sisaldab, ehk kui üks osa metallist raskematele tingimustele ja nõuetele peab vastama kui teine, või, ümbertöötamise all rohkem on kannatanud.

Võetakse elektrikaitsevool pikemat aega tarvitusele, siis võib metalli ärasöömist, mis harilikult aukude ja joonte näol ilmsiks tuleb, kõrvaldada. Jahutaja seinte kaitsemise otstarbeks lastakse näituseks elektrivool rauast elektroodide kaudu, mis omakord positiivse nabaga ühendud, jahutaja kaanest läbi, eraldakse viimane elektroodidest ja juhitakse jahutamise veesse, kuna äralaskmine sünnib sellesama madalavoolu masina negatiivse naba läbi, mis jahutaja seinaga omakord ühendud on. Elektrivool hävitab ülemalnimetatud kahjulikult mõjuvad galvaanilised voolud ära, mis harilikkudel tingimustel seinad oleks kahtlemata ära rikkunud.

Aurukatla kaitsemiseks ühendakse masina positiivne naba elektroodidega, mis katlavee sisse lastakse. Negatiivne naba ühendakse aga katlaseinaga, nii et elektrivool elektroodidest läbi vee katlaseintesse ja sealt juba tagasi masinasse läheb.

Mainitud kirjatükis on tarvismineva voolu tugevuse kohta täielikud andmed toodud. Vool on võrdlemisi nõrk. Nii näituseks jatkub 46,5 ruutmeetri suuruse pinnajahutaja kaitsemiseks küllalt voolust, mille tugevus üks ampäär on. Et aga aurukateldes katlakiviga rehkendama peab, siis tuleb viimastes igatahes tugevam vool tarvitusele võtta. Katsed on näitanud, et 25—29 ruutmeetri suuruse Shoti süsteemilisele laevakatlale jatkub ühest ampäärist. Elektrivool ei kaitse mitte üksi rauda ja metallosasid ärasöömise eest, vaid takistab katlakivi tekkimist ja sulatab viimase üles.

«Mitteilungen der Vereinigung d. Elektrizitätswerke» № 207 — 1917. a. detsembrikuu numbris tuuakse ette veel täiendavad andmed tegelikust elust Kumberlandi kavatsuse suhtes, Ludevigi poolt. Viimane on ühe mitte liiga kõrge surumisega töötava aurukatlaga katsed käsile võtnud, mis igatepidi õnnestanud on. 15-nädalase töötamise järele jäid katlaseinad kivist puhtaks, kuna ärasöödud kohtasid tähele ei võinud panna, kuigi enne seda raskete veetingimuste tõttu katlakivi ja seinte ärasöömisega võidelda tuli. Sellesamas ettevõttes tehti ka katseid veevõrguga, mille seinad alati paksu kivi- ja mudakihiga kaetud olid; ka siin olid tagajärjed igatepidi rahuloldavad.

A. B.

RAUDTEERONGIDE PARVETAMISEST.

Poliitiline lähinemine Soomemaaga on ainult siis võimalik, kui ta tugeneb reaalse teoásja peal otsekohese, odava ja kiire läbikäimise kujul. Oma teostamiseks nõuab see juba «Kalevipojas» tähendud «Soome silla» olemasolu. Ja selle ehitamisele tuleb asuda viibimata, pannes töökulusid mõlemi rahva, soomlaste ja eestlaste peale, proportsionaalselt nende varandusjärjele.

Tehnika on ammu juba lahendanud küsimuse, kudas ühendada otsekohe raudteeliinisid, mida lahutab sedavõrd suur veekogu, et see silla ehitamist ei luba. Ühendajaks on siin nn. raudteeparved, mis praegusel ajal juba igas maailmajaos suurel hulgal tarvitusel. Esimene niisugune parv seati liikuma Edinburgi ja Dundee liinil Grantoni ja Burntislandi lin-

nade vahel Shotimaal 1851. aastal, s. o. 68 aasta eest. Kõigepikema ulatusega parveühendused on Ameerikas Michigani järve peal, nimelt Frankfort — Menomnee, 150 km. pikk, ja Milvaukee—Grand Haven, 135 km. Kõige suurem parv «Solano» on tegevuses Central Pacific Railroadi peal San-Franzisko juures ja veab ühekorraga üle veduri ühes tendriga ja 24 Pulmani klassivaguniga, ehk jälle veduri ühes tendriga ja 48 kaubavaguniga. Kõige tugevam parv on Baikali järvel, kus kaldavahe küll kõigest 64 versta, kuid sõiduolud erakordselt rasked, sest järv on tihti väga tormine ja talvel jää väga paks (kuni 1 süld), pealegi seisab järv väga kaua jääkatte all. Parvemasinate jõud Baikali järvel esineb 4000 hobujõuna ja ehitati ta Nevcastles Armstrongi tehases. Parvede sõidukiirus jõgedel ei ole kuigi suur, järvedel ja merelahedes aga ulatab ta 25 km. peale tunnis.

Mis puutub parveühendusse Tallinna ja Helsingi vahel, siis ei ole teepikkus, 75 versta, just suur. Teine parveühendus Läänemerel, mis iseäranis teatavaks sai sõja ajal, võimaldab rongide vedu Sassnitzi (Saksamaa) ja Trelleborgi (Rootsimaa) vahel ning on 95 versta pikk. Tema tõttu leiamegi Itaalia vagunisi Rootsi raudteedelt ja ümberpöördult. Sõiduolude poolest oleks projekteeritav parveühendus palju paremates tingimustes kui Baikali oma, niihästi lainetuse kui ka jää suhtes ja sellepärast ei leidu inseneride vaatepunktilt mingisuguseid takistusi tema teostamiseks. Järelikult tuleks wiibimata pöörata järelpärimisega parvede suhtes vilunud Armstrongi äri poole Nevcastles ja sealt saada esialgsed eelarved ning tähtajad ühe ehk mitme auruparve ehitamiseks projekteeritava Tallinna — Helsingi parveühenduse jaoks.

Insener V. Rosenthal.

Märkus. Sisse- ja väljavedu Soomemaalt oli miljonpuudades:

	1909	1910	1911	1912	1913	1914
Sissevedu Soomemaalt	0,6	0,8	0,7	1,1	1,8	1,9
Väljavedu Soomemaale	3,8	2,0	3,7	3,0	1,3	0,7

Andmed võetud Tallinna börsekomitee kaubanduse ja statistika osakonna väljaandest „Торговля и судоходство г. Ревеля за 1914 г."

V. R.

TURVAKÜTTE KATSE RAUDTEEL.

17. juulil s. a. oli riigi kitsaroopalisel raudteel Tallinnast Nõmmele katsetegemine, vedurit kütta Harku rabast saadud labidaturvaga. Proovisõidul selgus, et turvas hästi põles, sest vedurikatla aurupinevus seisis alatasa katla normaalpinevuse kõrgusel (11 atm) ja katlasse võidi tarvilikul määral vett juure pumbata. Proovisõidu aeg kestis 53 minutit, teepikkus oli 10 kilomeetrit, katla leekpind 41 ruutmtr., restipind 0,86 ruutmtr. ja rongi koormaks oli 7 neljateljelist reisijate vagunit.

Katsel selgus, 1) et kütteks võetud turvas oma kerguse poolest väga suurt tagavararuumi tarvitab, 2) et labidaga ei saadud turvast ahju visata, vaid seda kätega teha tuli ja 3) et turva ahju viskamine vahetpidamata sündima pidi, nõnda et ahju ust ei saadudki kinni panna, missugune asjaolu pikematel sõitudel arvesse tuleb võtta.

Nagu kuulda, kavatseb raudteede valitsus saata asjatundjat Rootsi tutvunema sealsete turva pulveriseerimise viisidega, mis võimaldab võtta vedurile küttetagavara pikema sõidu tarveks, kütteaine vedurile võtmise aega märksa lühendab ja sellega raudtee veojõudu märksa tõstab, raudtee eksploateerimist ka odavamaks tehes.

VALITSUSE TEGEVUS JA AMETLIKUD TEATED.

ASUTAV KOGU JA TÖÖSTUS.

Meie riigil on suured ülesanded täita, kui tahetakse rahvaste seas ühevääriliseks tõusta. Selles mõttes on tarvilik igapidi meie tööstust tõsta ja seda rahvamajanduse haru võimalikult laiemas ulatuses organiseerida, sealjuures arvesse võttes riigi kaubanduslisi tingimusi ja ärakasutades kõiki riigi looduslisi varandusi ja jõudusid.

Eelpool tähendud asjaolud on ka tähelepa-

nemist leidnud meie Valitsuse ja Asutava kogu ringkondis.

Asutava kogu rahaasjanduse komisjonis on väljatöötatud kava Riigi majandusnõukogu asutamiseks.

Sellesse nõukogusse on kavatsetud kutsuda peale Asutava kogu poolt valitute ja vastavate ministeeriumite poolt nimetatud esitajate ka asjatundjaid eratööstuse, raha- ja äriasjanduse ringkondist.

Riigi majandusnõukogu ülesandeks oleks muu seas luua tarvilikku kokkukõla tööstuse ja kaubanduse alal üksikute riigivalitsusharude ja muude tegurite ja nende tegevuse vahel.

Peale selle on Asutava kogu rahaasjanduse komisjoni juures asutatud majanduspoliitiline sektsioon, mille ülesandeks on koguda materjaale riigi piirides olevate loodusliste varandustega ühenduses seisvate tööstusliste alade kohta, nagu turva-, metsa-, põlevakivi jne. tööstuse kavade üle.

Nende tööaladega on ühenduses ka küsimused üleriiklise elektrikeskjaama resp. keskjaamade ehituse kavad.

Majanduspoliitilisel sektsioonil on kavatsus ka selgusele jõuda sadamate ja raudteede kavade üle, missuguseid lähemal ajal riigi huvide kohaselt on tarvis ehitada.

Teadagi on nende kavade teostamine meie riigi rahaasjanduse vahekordist ärarippuv, kuid tuleb tervitada meie rahaasjanduse toetamise katseid just tööstuse tõstmise ja organiseerimise alal.

Nende kavade teostamine toob esile kontsessionile andmise küsimuse ja sellepärast on väga soovitav, et asjatundjad nimetatud tööaladelt oma arvamisi selles asjas võimalikult laiemalt avaldaks.

VESTENURK.

ILMAIMED.

III

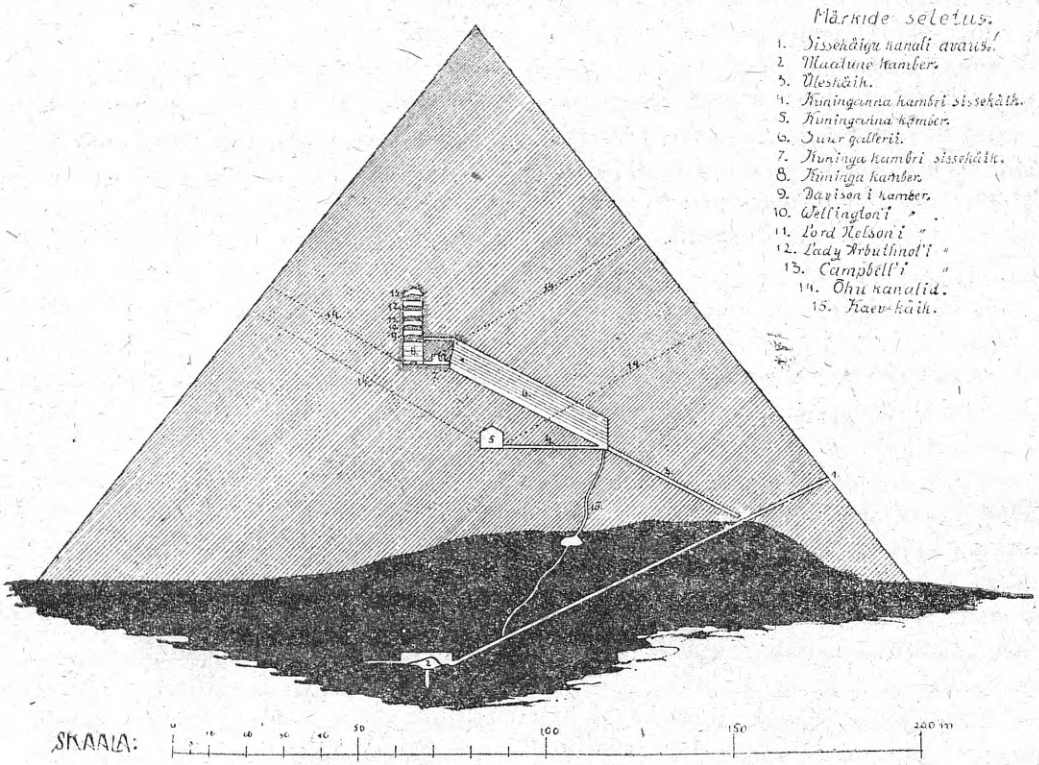
Vanas Egüptuses ehitati kuningate haudadele neljakandilised, ülevalt ühte tippu kokkukahanevad ehitused, nn. püramiidid, harilikult savikivist. Iga uus kuningas lasi oma valitsemise algusel kohe ehitusega pealehakata, kusjuures kõige esmalt surnukamber valmis tehti ning sellele siis püramiid peale ehitati, ja nii, et ehitus alati enam-vähem püramiidikujulisena esines. Niiviisi kestis ehitus terve kuninga valitsemise aja läbi, kogu poolest aasta-aastalt kasvades. Kuninga surma järele lõpetati ehitustöö, kusjuures astmeline pealmine kord trapeetsikujulistest pae- ehk raudkividest tehti, misläbi väline pind sileda ja kestva katte sai. Muid ruumisid peale surnukambri, mille seinad igasuguste kujutuste ja kirjadega ilustati, püramiidides ei leidu.

Seesuguseid ehitusi, püramiidisid, leidub Egüptuses praegu üle 100 väga mitmesuguses seisukorras ja suuruses, küll üksikult, küll suuremates ehk vähemates gruppedes.. Üks kõige tähtsam püramiidiväli on Gise (Gizch) linna juures, 14 km. Kairost lõuna-õhtus, kus üle 30 mitmesuguse püramiidi leidub, milledet kõige suurem on Cheops-püramiid, ehk lihtsalt nn. suur püramiid. Tema ehitajat 4. dünastia teist vaaraot Cheops'i ehk Chupu't peetakse esimeseks püramiidi ehitusmeistriks.

Kuna kõikide teiste püramiidide juures tundemärgid olemas, et nad kuninga hauamärgiks ja tema valitsemisemälestuseks ehitatud on, ei leidu seesuguseid märkusi suure püramiidi juures mitte. Harilikult näeme ehitusstiilides, mis teatud ajajärkusid iseloomustavad, järkjärgulist arenemist ja edenemist, kuna püramiidiehituses otse ümberpöördult kõige esimene ehitus pärastistest sellesarnastest kõige täielikum on. Kõige vanemast ajast peale kuni tänini on Cheops-püramiid mõistatuseks olnud ja loeti teda üheks vanaaja seitsmest ilmaimest, mida ta ka tänapäevani veel on.

Kujutatagu enesele ette tema kõrgust, mis 40 jalga Tallinna Oleviste kiriku tornist üle käib, ja ta põhjapinda (umbes 11900 □ sülda), mis Tallinnas enese alla võtaks terve Vene turu kuni Narva maantee nurgani, kusjuures ruudulise aluspinna teine nurk oleks Suure Tartu maantee alguses, kolmas nurk Uuel turul kaalumaja kohal ja neljas nurk Aia tänava

ja Vana Viru tänava nurgal. Nüüd, ligi 5000 aastat peale suure püramiidi ehitamise, on mõned kirikutornid temast kõrguse poolest ette jõudnud, kuna kogu poolest mitte ühtki ehitust olemas ei ole, mis tema lähidalegi ulataks. Neljakandilised paekivimürakad, milledest püramiid ülesehitatud, on 500 mm. kuni 2000 mm. paksud, ja need on teiselt Niiluse kaldalt ehituseks toodud ja kihtidesse laotud, arvu poolest 210. Missugused pidid püramiidi ehitusmeistril tõste- ja veoabinõud olema! Kattekivid, mis iseäranis kõvast, valgest paest valmistud, on ajatud, et seda meieaegsete abinõudega ka paremini teha ei saadaks. Suure püramiidi põiklõiget lõunast põhja kujutab joonistus 1. Sissekäik, umbes 26 meetri kõrgusel ja $7^1/_2$ m. keskpaigast hommikupoole, mis seisab põhjapoolsel küljel, on esialgul väljast kinnimüüritud olnud, nii et ta juhtumisi leiti. Sissekäigu kanal (1), mis 26^0 18^1 kallakuse nurga all püramiidi viib, on 120 cm. kõrge, 105 cm. lai, ja 112 m. pikk ning lõpeb kalju sisse raiutud koopasse (2), mille pikkus 14 m. ja laius 8,3 m., kuna kõrgus 1 kuni 4 meetri vahel on. Lagi



Joonistus nr. 1.

jooksul pealt ära kantud ja ümberkaudsete linnade ehitamiseks ära tarvitud, nii et praegusel ajal ainult 3 seesugust kattekivi olemas on, milledest 2 Londonis alal hoitakse. Imestamiseväärt karvapealne on nende kivide väljatööstamine, nii et nende abil püramiidi kallakust 51^0 51^1 3^0 ja selle kaudu kõrgust võimalik oli täpipealt välja arvata. Ainult kividele antud kallakus üksipäini ei oleks veel võimaldanud ehituse kõrgust välja arvata, kui mitte ehitus ise nii hoolsalt kaljule rajatud ei oleks olnud. Püramiidi nelinurka on kalju sisse raiutud ja alusjooned nii suureviisiliselt äralooditud ja taevakaarede järele orienteerisellel kambril on täitsa sile, kuna põrand hoopis väljatöötamata, otse mägine kaljupind on. Sissekäigu kanalist läheb sellel kohal, kus ta kasvand kalju sisse tungib, s. o. 25 meetri kaugusel avausest, niisamasugune käik (3) seesamasuguse kallakuse nurga 26^0 18^1 all ülesse. Selle kanali alumine ots on suurte graniidiblokkidega kinnitehtud, nii et temasse kõrvalt sissemurtud augu kaudu pääseda võib. 39-meetrilise pikkuse järele avaneb see käik nn. suurde galleriisse (6), mis sellessamas sihis kui kanal 3 veel 47.85 m. ülesse viib. Suure galerii laius on 208 cm. ja kõrgus 864 cm. ning tema alguses läheb horisontaalne

27,5 m. pikkune käik (4) nn. kuninganna kambrisse (5), mille pikkus 5,75 m. ja laius 5,25 m. Selle kambri põrand on tasane, ja lagi sünnitakse katuseviisil kokkupandud kaljuplaatidest. Muidu on kamber täitsa tühi ja ilma mingisuguste ilustusteta. Horisontaalse käigu algul leidub veel üks kaevusarnane käik (15), mis sissekäigukanalisse juhitud on. Seda käiku on arvatavasti tööliste väljapääsemise käiguks tarvitud. Suure gallerii ülem ots lõpeb 1 meetri kõrguse servaga ära, mille pealt, madalat neljakandilist auku kaudu edasiroomates ja esmalt ühe laest allarippuva seina alt läbipugedes, ühte veidi avaramasse ruumi pääseb (joon. 2). Laest allarippuval graniidist vaheseinal leidub ümmargune nupp, mille läbimõet 5 ja kõrgus 1 toll. Muid iseäraldusi selles ruumis peale nimetatud nupu ja vast ehk veel selle seina viieks triibuks jaotamise ei leidu. Edasi roomates, pääseb $10^1/_2 \times 5^1/_4$ meetri suurusesse neljakandilisesse, sealjuures üle 6 meetrit kõrgesse ruumi, mida kuningakambriks on nimetama hakatud. Sissekäik on selle kambri hommikupoolse otsa pika külje sees. Seinad, lagi ja põrand on siin kõik peenelt tahutud graniidist. Imestamisväärt karvapealt on seinasid sünnitavad graniidimürakad, mis 1,25 m. kõrged, kokku passitud, kuna lagi üheksamast kiviplaadist sünnitud on. Kuningakambri õhtupoolses otsas seisab punasest graniidist, seest ja väljast poleeritud neljakandiline kast, mille välised mõedud on: 1,978 m. pikk, 0,676 m. lai ja 0,88 m. kõrge. Seda tühja kasti on sarkofaagiks (kirstuks) nimetama hakatud, sest oldi arvamisel, et ta kuninga muumia asetamiseks ehitatud oli, kuna püramiidis iialgi midagi peale selle kirstu leitud ei ole. Peale selle oleks tal kui kirstul kaan olema pidanud, mida ka ei leidu. Sissekäigud aga on nii kitsad, et võimata oleks olnud sealt midagi suuremat välja viia. Aastatuhandete kestvusel ei teatud nende püramiidides leiduvate ruumide kohta midagi, kuni umbes 1000 aasta eest araablased varanduste otsimise otstarbel püramiidi jala all kaevamisi ette võtsid, kus nad siis ka juhtumisi sissekäigu üles leidsid. Nii tunti umbes tuhat aastat ainult neid eelpool nimetatud ruumisid, kuni aastal 1765 keegi Davison Aleksandriast suure gallerii ülemises servas ühe kitsa kanali üles leidis, mille kaudu ta, auku müüri sisse lõhkudes, ühte madalasse ruumi pääsis, mille pikkus 11,48 meetrit ja laius 5,18 m., kuna kõrgus selle tõttu, et põrand täitsa tööstamata kaljust sünnitud, muutlik on; kõige kõrgemal kohal ei või inimene veel püsti seista. Seda ruumi nimetakse praegu tema ülesleidja järele Davisoni kambriks. 75 aastat hiljem tungis Jnglise kolonel Howard Vyse, kalju sisse käiku raiudes, veel 80 jalga kõrgemale, kusjuures ta 4 sarnast kambrit leidis, missuguseid ülevalt alla lugedes praegu järgmiste nimetuste all tuntakse: Campbell'i, Lady Arbutbnoot'i, Lord Nelson'i ja Wellington'i kambrid. Iseäranis silmatorkav nende 5 ruumi juures on see, et laed kõik täitsa siledad ja suured, ning lagesid sünnitavad kiviplaadid peenelt kokku on passitud, kuna põrandad täitsa tööstamata on, mis ka maaaluses koopas näha võis. Asjatundlikul järelvaatamisel näib, nagu ei oleks need graniidimürakad mitte väljatahutud vaid väljasaetud, mis ka graniidist kirstu juures silma paistab.

Sellega oleksid kõik suures püramiidis leitud ruumid ülesloetud, ja kui siin ka sagedasti ehitustehnilisi vägitükka leidub, mis meie praeguseaja inseneride oskuste äärmusteni jõuavad, siis ei ole selle ligi 5000 aastase ehituse tumm keel veel vaikinud, vaid nüüd vast alles jõuame selle ehituse kõige mõistatuslikumate omaduste juure.

Eelpool nimetatud kattekivide ja kalju sisse raiutud nurkade varal saadi püramiidi algkõrgust 147,8 m. välja arvata, nurgast nurka, s. o. küljepikkus leiti 232,16 m. olema. Püramiidi ümbermõet 4.232,16 jagatud kahekordse püramiidi kõrgusega

$$2.147,8 \text{ on} = \frac{928,64}{295,6} = 3,1415.$$

Siin seisame äkki arvu ees, mida inimsugu alles kolmesaja aasta eest seesugusel täielikul kujul tundma õppis. 3,1459... on arv, mida kui Ludolfi arvu π tuntakse. Püramiidi ehitajad on teda nähtavasti tundnud, kuna vanad Greeka targad 2000 aastat peale suure püramiidi ehitust teda kaugeltki nii karvapealt ei tundnud.

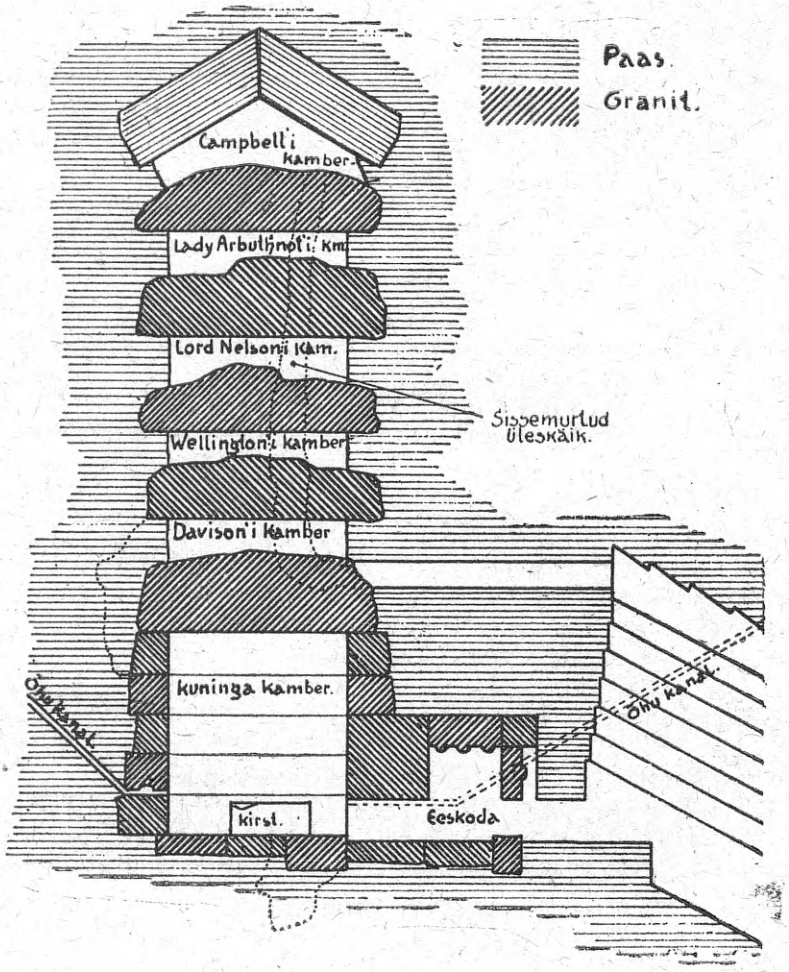
112 meetri pikkune sissekäigu kanal on (joonistus 1), teda piksilmaks tarvitades, otse põhjanaela peale juhitud, nii et arvata võib,

et tema kallakus mitte juhusline ei ole, vaid et ta sihilikult nii on ehitatud.

Kahtlemata on suure püramiidi ehitusel mingisugust mõeduüksust tarvitud, kuid missugust? Selle peale arvab Shoti astronoom P. Smyth vastuse leidnud olevat. Püramiidi juures juhtume sagedasti arvuga 5 kokku, esiteks sünnitakse tema viiest küljest ja viiest

Jagatakse ring, mille läbimõet püramiidi kõrgusele vastab, püramiiditollidesse, saame arvu 365,2422. Niipalju päevi loeme praeguse teaduse järele aastas.

Üks kümnemiljondik meie maakera poolteljest vastaks P. Smythi järele 1 püramiidi meetrile. Päikese kaugust arvatakse 149 mil. kilomeetri peale. P. Smyth leiab ka suurest



Joonistus nr. 2.

nurgast, edasi, on kuningakamber asetatud 50 kivikihi peal, kambri enda seinad on viiest kihist sünnitud, tema peal on veel 5 ruumi, kuningakambri eesruumis leidub allarippuv vahesein on viide ribasse jaotud, ja sellel seinal olev nupp on 5 korda laiem kui kõrge. Selle nupu kõrgust püramiidi tolliks nimetades, mis Inglise tollist ainult 0,001 mm. vähem, oleks Smythi arvamise järele üks vähem mõeduüksus leitud. 25 seesugust tolli sünnitaksid nn. püramiidimeetri.

püramiidist selle küsimuse peale vastuse ja ütleb: Päikese kaugus maakera pealt on 10^9 kordne püramiidi kõrgus, seega 147,8 miljoni kilomeetrit.

Poleeritud graniitkirstu kuningakambris ei ole nähtavasti iialgi surnukirstuks tarvitud, seepärast tuleks tema olemasolemiseks mingit muud seletust otsida. Ka siin leidis P. Smyth seletused ja nimelt vastab selle kirstu välismõet karvapealt tema kahekordsele sisemõedule. Kuningakambri pinna-

suurus kasvatud tema seinte esimese kivikihi kõrgusega, annab ruumimõõdu, mis kirstusisemõõdust 50 korda suurem. Peab arvama, et kirst on selleaegse ruumimõõdu üksuse kujutus. Kirstu sisesuurus on: 77,85×26,7×34,31= 71317 kub. püramiiditolli. Kirstu sisemises servas on aga terav kriips näha, millel õieti mingit muud tähendust ei näi olevat, kui et teda mõõdumärgiks pidada võib, kui kirst ise tõesti mingit mõõduüksust kujutama peab. Selle mõõdukriipsuni mõõdetud saab kirstu sisemõõduks 71250 kub. tolli.

Vee raskust, mis kuni mõõdukriipsuni kirstu valatud, nimetab Smyth püramiidi tonniks, ja leiab, hoolsasti püramiidi siseruumisid arvesse võttes, püramiidi raskuseks 5,273 miljoni püramiiditonni, kuna maakera raskus püramiiditonnides väljaarvatud 5,273 kvadriljoni tonni välja teeb, seega püramiidi raskus maakera raskusega vahekorras seisab kui $1 : 10^{15}$.

Inglise õõnes mõõt on quarter (veerand), kuna keegi ei mäleta iialgi sellest veerandist suuremat mõõtu tundnud olevat; nimetus quarter laseb oletada, et tema millegi algmõõdu $^1/_4$ olnud peab olema. Egüptuse suures püramiidis peituva graniidist kirstu õõnsus on just neljakordne vanast Inglise quarterist.

Niipalju sedakorda Egüptuse suurest püramiidist. Vanaaja ehitused annavad inimsoole veel mõnegi mõistatuse üles. Cheops-püramiidi külje all seisab teine mitte vähem mõistatusline ehitus, s. o. kuulus Spinx, mille sees alles hiljuti enne ilmasõda käigud leiti, millede olemasolemisest aastatuhandete jooksul midagi ei teatud. H. V. R.

KIRJAKAST.

KÜSIMUSED.

5. Ühel õhtul Jaanipäewa ümber oma seltsimehega Tallinnas Vene tänaval postimaja läheduses käies, tõmbas üks veelomp uulitsal meie tähelepanemist enese peale, nimelt kargasid veepinnast väikesed sädemekesed välja, umbes sarnast pilti sünnitades, nagu püssirohu terakeste tulle viskamisel nähakse. Ligemale minnes olid veepinnal hallid plekid nähtavad, millest sädemed näisid välja kargavat. Jalaga vett liigutades, läks sädemete sündimine ägedamaks ja kadus peagi hoopis ära; mõneminutise seismise järele võis, vett jalaga liigutades, uuesti sädemete sündimist märgata. Selle nähtuse kõrval kuuldus nõrka praginat, sarnast, nagu elektriseerimise masina abil sünnitud sädemed teevad.

Kas ei võiks keegi E. T. S. ajakirja lugejatest seda nähtust ära seletada? Leitn. K.

KIRJANDUS JA KEEL.

OSKUSSÕNAD.

II

Parasloomne kliima Mõõdukas „	das gemässigte Klima	умѣренный климатъ
Pesemine Uhtmine	die Spülung	промывка
Puhastama	reinigen	очищать
Puhastussäädis	die Reinigungsanlange	очистное сооруженіе
Põhiandmed		основныя данныя
Põhjavesi	das Grundwasser	грунтовая вода
Raiskveed	die Abwasser	сточныя воды
Raiskveekanal	der Abwasserkanal	сточный каналъ
Rõhk	der Druck	напоръ
Ruhi	das Becken	бассейнъ
Rüvetus	die Verunreinigung	загрязненіе

Vastutav toimetaja H. V. Reier.