

EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

15. IX. 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.

№ 6.

TEADUS.

KATKENDID ELEKTROONI-TEOORIAST.

E. MALTENEK.

I Elektrooni-teooria arenemise käik.

Vaevalt leidub teist sarnast teaduseala, kus vaated ja mõisted ajajooksul on pidanud tegema nii suuri hüppeid ühest äärmusest teise, kui see sündinud on elektriõpetuses.

Võrdlemisi noor teadus, — vaevalt üle 170 aasta vana — on olnud temas voole, mille midagi ühist ei leidu.

Igakord, kui olemasolev õpetus enam-vähem välja on arenenud, tulevad uued leidused, mida võimata on mahutada tema raamidesse. Järeldus sellest on uus vool ja uued vaated. Välja minnes tihti üsna teisest seisukohast, kui endine õpetus, matab ta oma alla viimase. Tekkib terve rida kõrvalharusid peaõpetusest, kuid ka nende väärtus hävineb varem ehk hiljem uute katsete resultaate läbi.

Ainult viimasel ajal väljaarenenud elektrooni-õpetusel on võimalik olnud ära kasutada suuremat osa tööviljast, mis tema elkäijad loonud. Selle tõttu on viimane võrdlemisi lühikese aja jooksul välja arenenud suureks teaduslikuks ehituseks, mis oma alla võitnud mitte ainult terve elektrivalla, vaid ka keemia ja mitmed teised teaduseharud. Oma täpipealsuse, üleüldsuse ja piltlikkuse tõttu on ta pääsenud hiilgavale võidule, leides poolehoidmist terve ilma õpetlaste juures.

Nagu iga tõsine teadus, nii ei pretendeeri ka elektrooni-teooria muidugi mitte absoluutse tõe ilmutamise peale. Tundes põhjalikult elektrooni omadusi, jätab ka tema lahtiseks küsimuse, «mis on elektroon?»

Kui aga oletada, et me ühte asja tunneme niivõrd, kui on tuttavad tema omadused, siis võib kahtlemata tõendada, et elektrooni-teooria abil elektrit paremini tuntakse, kui, näituseks, harilikku ainet!

Võib loota, et see õpetus tulevikus veel nii mõnegi saladusliku loodusenähtuse peale valgust heidab.

Järgnevate katkendite ülesanne on huvitust äratada selle tähtsa teooria vastu, iseäranis tehnikute keskel, oletades et ta tehnika arenemiskäigu peale saab avaldama suurt mõju, temale uusi tuleviku väljavaateid avades.

* * *

Esimised katsed enesele pilti luua neist saladuslikest jõudest, mis on põhjuseks elektrilistele nähtustele, ulatavad tagasi kuni 1750. aastani. Sellel ajal tekkisid kaks ettekujutust elektri loomu üle. Üks nendest, tuntud «kahed vedelikuteooria» õpetab, et elekter seisab koos kahest isesugusest vedelikust, mis üksteist külge tõmbavad. Kui aga mõlemaid vedelikku ühevõrra segada, siis «kaovad» nad täiesti ära. Viimane väide äratas kahtlust juba sel ajal: see käis kõige elementaarsema füüsikalise arusaamise vastu, et kaks ainet segatult kõik oma ainelised omadused kaotaja ei millegagi enam avalda oma olemasolemist. Vaatamata selle peale, et nimetud õpetusel kuni siiamani oli teatav didaktiline tähtsus, ei etenda tema ammu juba mingit osateaduslikus elektri-õpetuses.

Varsti peale selle tõi Benjamin Franklin tähtsa pöörde oma «ühelfluidumi-teooriaga». Selle vaate järgi on terves ilmaruumislaiali laotatud mingisugune «elektri-

tuli.»*) See «tuli» seisab koos üksikutest osakestest ja tekkivad kõik elektrilised nähtused nende osakeste liikumisest ja jagunemisest. Hariliku aine osakesed tõmbavad külge neid «elektri-tule» osakesi, kuna aga viimased, nagu ka aine osakesed oma vahel, üksteist ära tõukavad. Kui ühes kehas juba nii palju «elektri-tuld» on, et külgetõmbamise jõud keha-osakeste ja väljaspool keha seisvate elektritule osakeste vahel tasakaalus seisab äratõukamise jõuga «elektri-tule» osakeste vahel, mis on väljaspool keha ja tema enese sees seotult, — siis ei avalda see keha enam mingisugust elektrilist omadust: ta on «neutraliseeritud». On aga ühes kehas rohkem «elektri-tuld» kui teises, siis tõmbavad külge esimese keha üleliigsed «elektri-tule» osakesed teise keha aine osakesi: esimene on elektriseeritud positiivselt, teine neegatiivselt, ja mõlemate vahel tekkib elektriline külgetõmbamise jõud. Sarnaste hüpoteeside abil seletakse kõik see kord tuntud elektrilised nähtused.

Järgnevad õpetlased katsuvad väljatöötada ja laiendada uute nähtuste peale peasjalikult «kahe vedeliku-teooriat». Franklini õpetus jääb nagu teiste varju, arvatavasti tema keerulisema, kuigi palju tõenäolisema iseloomu tõttu. Ainult 1870 a. katsub Rootsi õpetlane Edlund viimast teooriat ajakohaselt ümber luua, kuid ka seegi katse jääb tagajärjetaks.

Alles 150 a. hiljem leiavad Franklini vaated jälle õiglast hindamist. Praeguse aja seisukohalt vaadates peab tunnistama, et just nemad näitasid tee, mida mööda välja pääsis teadus umbkottist, kuhu teda viinud olid uuema aja õpetused. Imestamisväärne on, kudas Franklin ajanud on õige sihi. Teaduslisi aluseid oli seekord veel nii vähe, et juttugi ei võinud olla tõsisest, teaduslikust teooriast. Kõik see, mida õpetas Franklin, oli tõendamata, tihti koguni põhjendamata, ja siiski juhtis tema mõttekäiku, kas lihtne juhtumine ehk mingisugune inspiratsioon, meie seisukohalt vaadates, nii õigelt, et nüüd, 170 a. järele, tema teooria peale vaadata võib, kui modern «elektrooni-teooria» idu peale. Tõepoolest on Franklini «elektri-tule» peaomadused ka

«elektrooni-teooria» elektri omad, nimelt:

1. Elekter on mingisugune, meile tundmata ollus.
2. Tema jaguneb väikesteks osakesteks (aatomiteks-elektronideks).
3. Need osakesed tõukavad üksteist ära.
4. Kõik elektrilised nähtused on seletatavad nende osakeste liikumise ja jagunemise läbi.)*

Mõlemate esimeste õpetuste peanõrkus peitub nende «kaugele mõjuvuse hüpoteesis» (Actio in distans). Elekter mõjub otsekohe, ilma vahendita kaugusse. Kaks keha tõmbavad üksteist külge, ilma et ruumis nende vahel tarvitseks olla mingisugune reaalse side. See saladuslik omadus pööras oma peale nii mõnegi õpetlase tähelepanemist, — ta oli esimene põhjus rahulolematuseks.

Juba siis, kui mõlemad nimetud teooriad veel oma vahel võistlesid, tulid uued üleseleidused:

Laane leidis üles oma «mõetmise pudeli» (1781), pannes sellega aluse elektriliste mõetmistele.

Coulomb ehitas oma «pöörkaalu» (1784) ja avaldas külgetõmbamise teadused elektri jaoks.

Volta leidis üles galvaanilise elektri (1799).

Oersted — vahekorra magneedi ja elektrijõu vahel (1820).

Viimased kaks leidust laiendasid tuntavalt elektrinähtuste piirkonda. Mõetmised elektri alal avasid tee matemaatikutele. Terve rida õpetlasi töötasid selle kallal, et leitud resultaatisid kokkukõlasse viia üleüldise ettekujutusega elektriloomu üle. See ei õnnestunud aga mitte. Franklini teooria puudused tulid enam ja enam nähtavale; niisama ei saanud ka «kahe vedeliku-teooria» kõiki uusi nähtusi seletada.

Faraday oli esimene, kes uue õpetusega esines, ühtlasi täielikult selga pöörates Franklini teooriale. Põhjult viimasele nähtusele andis nimelt ülevalnimetud «Actio in distans.» Võis tõendada, et see esimese õpetuse nõrk koht muutus uue teooria alguseks ja ühtlasi kõvemaks küljeks. Ainult selle läbi on seletav sarnane järsk hüpe vaates elektriloomu peale.

*) Märkus: Harilikult nimetakse ka Franklini «fluidumi» vedelikuks. Paistab aga, nagu oleks kõhase Franklini oma nimetus «tuli.»

*) Franklini omad sõnad.

Faraday «jõujoonte teooria» (umbes 1850) seletab kõigepealt, kudas elekter mõjuda võib eemal seisvate kehade peale. Vahemeheks saab siin mingisugune aine, mis täidab tervet ilmaruumi. See tundmata aine nimetatakse eeter'iks. Elektriseeritud kehade vahel tekkivad temas mingisugused muudatused, ehk deformatsioonid, mis omakorda väljakutsuvad teatavaid pingutusi selles aines. Nende pingutuste sihti kujutavad n. n. «elektri jõujooned.»

Faraday'le olid need jooned rohkem, kui harilikud geomeetrilised märgid. Tulles oma vaate juure magneedi jõujoonte ja dielektrikumi omaduste uurimistest, näeb tema elektri jõujoontes midagi reaalselt olemas olevat. Ta näeb, et magneedi nabade vahel viilipuru ennast korraldab sümmeetrilisteks kettideks, ta leiab (1838) katsete abil, et dielektrikumi sees tekkivad muudatused elektrivälja mõjul.

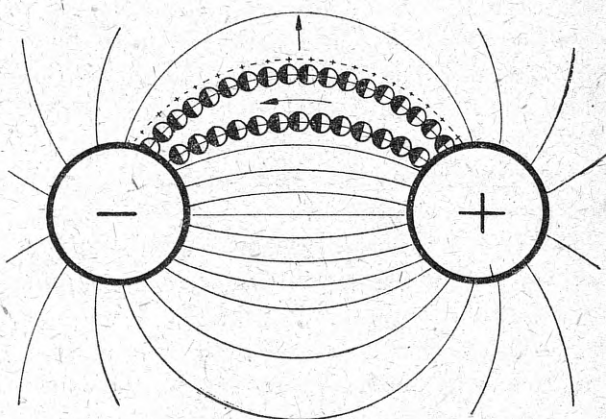
Vaadeldes, näituseks, valgusekiire murdmist sarnase dielektrikumi sees, tuleb ta otsusele, et need muudatused muud ei ole, kui dielektrikumi struktuuri deformatsioonid, mis on tekkinud elektrivälja sihis. Oletades, et eeter on täiesti sarnane dielektrikumile, järeldab tema, et ka eeteri struktuur saab deformeeritud elektriväljas, kusjuures temas, nagu igas teises elektrilises kehas, tekkivad pingutused, mille sihid kokku langevad elektri jõujoontega.

Nii viisi kehab tema neid jõujooni mingisugusteks vedrudeks, mis kehade vahel on tõmmatud läbi eeteri. Need «vedrud» ise on pingul ja tõukavad üksteist küljeti ära. Kõik «vedrud» kokku kujutavad n. n. elektrivälja elektriseeritud kehade vahel, analoogiliselt magneedi jõujoontele, mis sünnitavad magneetivälja magneedi naba ümber, nagu seda viilipuru abil otsekohe väha võib.

Kahjuks vn need elektri jõujooned kõigis meie füüsika operaamatutes omandanud liig pealiskaudse, puhas-matemaatilise maigu. Peab mees pidama, et need jõujooned nende looja silmis mitte sugugi ei olnud ainult graafilised märgid, vaid tõesti olemas olevad pingutused. Faraday, kes oma terve õpetuse loonud oli täiesti ilma matemaatikata, ei jõudnud ära seletada, missugused need deformatsioonid tõepoolest olla võiksid, mis tekkivad elektri ja magneedi jõujoonte sihis eeteri sees. Alles kui C. Maxwell (1873) matemaatika abil

lõpulikult valmis tegi Faraday poolt kavatsitud pildi, selgus, missuguse iseloomuga olema peaksid eeteri deformatsioonid ja liikumised, et vastata tõenäolikkusele.

Maxwelli järgi on elektri jõujooned sihid, mida mööda elektrijõu mõjul vähe edasi nihutakse «elektri massid», mis peituvad eeteri aatomites. Tasakaaluseisukohason need «elektri massid» laiali laotatud üle terve aatomi pinna. Elektrijõu mõjul koondub aatomi ühe külje peale positiivne elekter, teise peale — negatiivne. Need n. n. polariseeritud aatomid seavad ennast kettideks, mööda elektrivälja jõujooni (joonistus nr. 1). Maxwell tõendab



Joonistus nr. 1.

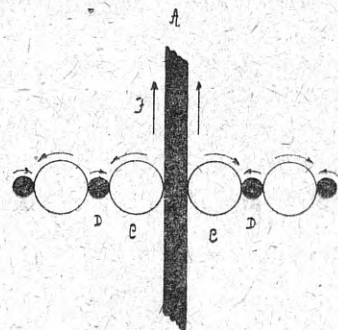
matemaatiliselt, et iga sarnane «kett» on pingul, ja et «ketid» üksteist küljeti ära tõukavad. Selleks, et niisugune «kett» võiks püsida tasakaalus, on tarvilik, et «keti» otsad toetada võiksid millegi peale, mis tekkinud pingutust kaduda ei laseks. Sarnased «toed» on kehad, mille pindadel lõpevad jõujooned. Nende kohtade peale avaldab deformeeritud eeter mehaanilist jõudu, mida meie harilikult nimetamegi elektriliseks külgetõmbamise ehk äratõukamise jõuks. — Sarnaseid pinde, kus lõpevad elektri jõujooned, nimetatakse aga elektriseerituiks.

Tähendab: elektri jõujooned peavad alati algama ja lõppema elektriliste pindade peal.

Ühe dielektrikumi ehk isolaatori pinnal seisavad jõujoonte otsad peaaegu ühe koha peal, ainult suure jõupingutuse abil võivad nad mööda pinda edasi nihkuda. Selle vastu on neil täieline liikumise vabadus mõne

uhi pinnal. Jõujoonte otsad libisevad nii kaua mööda sarnast pinda, kuni terve jõujoonte süsteem tasakaalu jääb. Ühendakse kaks vastupidiselt «elektriseeritud» juhti kolmandaga (traadiga), siis hakkavad libisema mõlema kehade jõujoonte otsad, sest et neil nüüd võimalus on ennast kokkutõmmata: mööda ühendustraati liigub terve kogu jõujoonte otse, kuni terve süsteemi elektriline seisukord saab ühesuguseks. Elektri jõujoonte otsade libisemine mööda juhti ongi see, mida tuntakse elektrivoolu nime all. Mis puutub magneedi jõujoontesse, siis on siin loodud täieline analoogia eeteri ja vee liikumise vahel. Hüdrodünaamika õpetuse järgi võivad tekkida vedelikus keerlused (Wirbel), nagu neid tihti näha võib vees. Sarnase veekeerluse algus ja lõpp on alati seal, kus vesi lõpeb, s. t. tema pindade peal. Hüdrodünaamika õpetab, et see teisiti olla ei võigi: vedeliku keerlus ei või kunagi lõppeda vedeliku enese sees, olgu siis, et terve keerlus sünnib vedeliku all, kusjuures keerlus ise kinnist ringi (geschlossener Kreis) kujutab, s. t. ilma alguse ja otsata on. — Piltlikumalt võib enestele ette kujutada sarnast keerlust kui niiti, mis keerleb oma telje ümber, üle terve niidi pikkuse ühesuguse nurgakiirusega. Pandakse niidi otsad kokku, siis on terve keerlus kinnise ringi kujuline. Sarnase keerlusniidi otsad peavad olema veepindadel, ehk jälle, terve niit on ringiks keeratud vee all. Et nüüd eeter täidab tervet ilmaruumi, siis ei või temal olla mingisugust pinda. Järelikult võivad tekkida eeteris ainult kinnised ringikujulised keerlused. Maxwell tõendab matemaatika abil,*) et ka magneedi jõujooned peavad olema eeteri keerlused. Täheleb: magneedi jõujooned peavad olema kinnised (ringikujulised) ketid. Ulatades läbi eeteri ühe magneedi naba juurest teiseni, tungivad nemad edasi läbi magneedi enese kuni esimese nabani. — Nüüd võib saada pilti sellest, mis Maxwell enesele ette kujutab magneedi jõujoone all. — On ainult tarvis vaadelda nähtusi, mis tekkivad ümber sirge juhi, kui läbi viimase elekter

„voolab“. See voolav midagi, mis liigub mööda traadi (A, joonist 2) pinda, avaldab mingisugust „hõõrumist“ ümberseisvate eeteri aatomite peale. Hõõrumise tagajärjel hakkavad keerlema oma keskkoha ümber eeteri aatomid, mis puutuvad kokku juhhipinnaga. Nii sünnib terve ring keerlevatest aatomitest ümber juhi pinna (c-c), teiste sõnadega: tekkib esimene magneedi jõujoon ümber el voolu. Et seda pilti lõpule viia, peab Maxwell oletama, et eeteri aatomite vahel veel olemas on mingisugused vähemad osakesed (joonistuse peal mustad). Viimased eten-



Joonistus nr. 2.

davad aatomi keerlemise juures laagri kuulikeste ehk rullide osa, mille vahel aatomid keerleda võivad üsna väikese hõõrumisega. Esimene keerlevate aatomite ring paneb „hõõrumise“ läbi keerlema tema kõrval seisvaid „kuulikesi“, viimased kisuvad omaga kaasa järgmist aatomite ringi: ka see hakkab keerlema j. n. e. Mõne aja pärast keerleb terve rida eeteri aatomi-kettisi ümber elektrivoolu, kusjuures kõik „suured“ keerlused ühes sihis sünnivad. Nende keerluste ringikujulised teljed aga ongi n. n. magneediteljed jõujooned. — Tõepoolest peavad olema liikumised eeteris veel palju keerulisemad. Muidugi ei hakka keerlema üksik aatom ainult oma keskkoha ümber, vaid on tõenäolik, et elektrivooluga kaasa kistakse terved aatomite kogud. Viimased hakkavad selle tõttu liikuma, kujutades mingisuguseid suuremaid eeteri keerlusi, sõna tõsisel mõttes. Nende kaasakistatud aatomi-kogude sees aga jäävad kõik nähtused endiseks. Seal keerlevad edasi aatomid vähemate „rullikeste“ vahel niisama, nagu nad seda tegid eelpool kujutud mudelis. Magneedi jõujoonte sünnitajaks jäävad ikkagi üksikud keerlevate aatomite ringid. Tähele pannes,

*) Märkus: kõigelihtsamalt võib seda tõendada sektoriaal-analüüsi abil, toetades n. n. Halli-nähtuse peale.

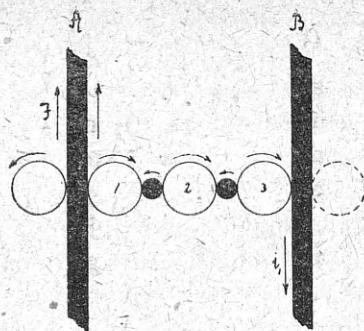
et magneedi välja intensiivsus (tugevus) ära ripub ainult jõujoonte tihedusest, võib tõendada, et nende joonte eneste liikumine molekulaarseis (väga väikseis) piirides mingit mõju ei avalda väljaspoole, jättes üldiselt väljatihedust endiseks. Kuna resultaadid mõlemist ettekujutusest ühesugused on, siis on hõlpsam ja ülevaatlikum tarvitada alguses toodud lihtsustatud mudelit. —

Sarnase mudeli juures võib tekkida veel üks küsimus: kui elektrivool on ainult el. jõujoonte otsade liikumine mööda juhipead, — mis on siis õieti see, mis sünnitab „hõõrumist“ juhipea ja eeteri aatomite vahel?

Nagu juba tähendud, avaldavad elektrijõujooned juhipea peale teatud pingutust. Selle pingutuse tagajärjel peavad tekkima ka juhipea aatomites mingisugused muudatused. Libiseb nüüd jõujoone ots ühe koha pealt teise, siis liigub sellesamas sihis ka nimetud juhipea deformatsioon. Peab oletama, et just see muudetud pinna liikumine tähendab „hõõrumist“ sünnitab. — Nii ei muuda siis ka see üldiselt pilti, kui lihtsuse pärast tarvitada sõna „elektrivool“ Maxwelli mõistes. Oletades, et magneedi jõujooned on eeteri keerlused, peab järeldama, et nendes, nagu igas teises liikumises, peitub teatav kineetiline energia. Selle energia võib enesele omandada eeter ainult elektrivoolult. Maxwellil läks korda matemaatiliselt siduda magneedi välja energiat teda tekitaja elektrivooluga. Ta näitas, et nende keerluste energia on seda suurem, mida tugevam elektrivool.

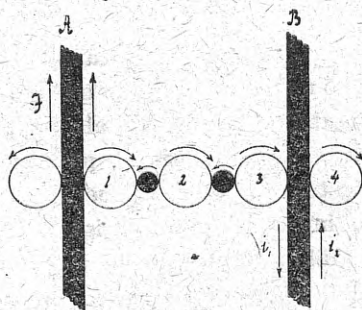
Kui aga magneetilised keerlused puutuvad kokku mõne juhiga, siis peab arvama, et nad oma energiat kohaste tingimuste juures ka edasi võivad anda selle juhile. Sarnane juhtumine on tõepoolest olemas n. n. induktiooni nähtustes.

Eelpool kirjeldud mudelist võib otsekohe näha, et ühe voolu tekkimisel sündinud magneedi jõujooned mitte ei ilmu korraga terves ilmaruumis, vaid et nad järkjärgult laiali lagunevad eeteri sees. Joonistus nr. 3 kujutab seda momenti, kus vool J juhi A sees õige lühikese aja eest alanud on. Magneetilised keerlused on laiali lagunenud ainult kuni juhi B -ni. Paremal pool B -st ei ole veel



Joonistus nr. 3.

mingisugust liikumist. Nagu näha, keerleb kolmas eeteri aatom otse juhi B küljes, avaldades niimoodi „hõõrumist“ tema pahema külje vastu. Järeldus sellest on, et juhti (B) mööda voolama aetaks elekter, ja nimelt, vastupidises sihis voolule J juhi A sees. Tekkinud vool (i_1) on aga väga lühikese eaga, sest et järgmisel silmapilgul keerlevad ka juba eeteri aatomid teisel pool B (vaata joon. nr. 4). Neljas aatom avaldab uhi peale samasugust mõju, kui kolmaski,



Joonistus nr. 4.

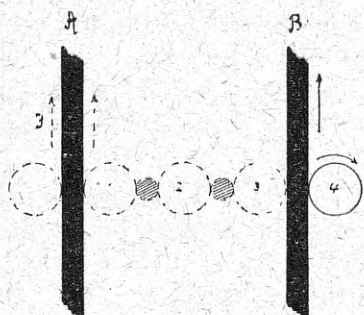
ainult vastupidises sihis. Vool i_1 , mis oleks tekkinud kolmanda aatomi mõjul, hävitakse voolu i_2 läbi, mida tekitab neljas aatom. Juhi B sees ei või olla enam mingisugust voolu.

Nii kaua, kui vool J juhi A sees jääb muutumataks, ei avalda magneedi välja enam mingisugust mõju juhi B peale. —

Lõpeb vool juhi A sees, siis jäävad seisma kõigepealt aatomid A läheduses, sest et „seisv“ pind juhi A peal „hõõrumist“ tekitab esimese keerleva aatomi vastu. On ka esimene aatom jäänud seisma, hoitakse tema läbi tagasi omas keerlemises teine aatom j. n. e.

— Tähendab: ka magneedi keerluste kadumine sünnib järkjärgult, algades teda tekkitanud voolu juurest.

Teataval silmapilgul (v. j. 5) seisavad juba kõik kolm esimest aatomi. Keerleb veel neljas ja järgmised. Nagu näha, avaldab 4. aatom ühekülgset «hõõrumist» juhi B parema külje peale. Tekkib vool i_2 juhi B sees, ja nimelt samas sihis, nagu voolas J juhi A sees. Ka see vool on ainult silmapilkne. Niipea kui seisab ka neljas aatom, on kõik liikumata ümber B , ja mingisugust voolu enam tekkida ei või.

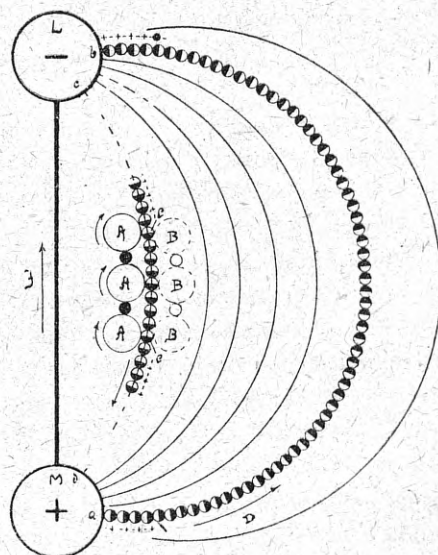


Joonistus nr. 5.

Oli juba tähendud, et Maxwell vaatab elektrijõujoonte kui polariseeritud eeteriaatomi kettide peale. Nagu allpool selgub, peab tekkima polariseerimine just „väikeste aatomite“ sees. Iga jõujoone sündimisel nihkub igas „väikeses aatomis“ (läbi terve keti) positiivne elekter selle aatomi külje poole, mis on pööratud negatiivselt elektriseeritud keha poole. Nii on, nagu nihkuks läbi terve jõujoone tema tekkimisel üks õige lühikeseajaline elektrivool positiivse keha juurest negatiivse poole. Jõujoone hävinemisel liiguvad need koha pealt nihutud positiivsed „elektri massid“ tagasi tasakaalu seisukohta: tekkib lühikeseajaline vool ümberpööratud sihis. Seda voolu nimetab Maxwell „nihkvooluks“ (electric displacement, Verschiebungstrom). Tema vaate järgi ei ole mingisugust olulist vahet sarnase „nihkvoolu“ vahel dielektrikumis ja hariliku «juhtivuse voolu» vahel juhis. — Sellest oletusest järgneb otsekohe, et ka magneetiliselt keerlused (jõujooned) võivad sünnitada

„induktsiooni“ läbi nihkvoolu, niisama, nagu nad sünnitavad hariliku voolu juhi sees. Teiste sõnadega: magneetiväli võib tekitada elektrijõujooni (-elektrivälja). Ümberpöörult, peab võimalik olema, et nihkvool tekitab magneedi keerlusi, niisama nagu seda teeb harilik juhi vool, s. t. et elektrijõujooned (-elektriväli) võivad sünnitada magneetivälja.

Neist tähtsast oletusest võib saada mehaanilist pilti, tarvitades Maxwelli mudelit, millest juba eelpool jutt oli. Joonistus 6 kujutab 2 vastupidi elektriseeritud keha L ja M . Nende kehade vahel on olemas terve süsteem



Joonistus nr. 6.

elektrijõujooni, millest kujutud on ainult üks (ab). Aatomites mööda jõujoont (ab) on positiivne elekter edasi nihkunud sihis, mida näitab nool ($\mathcal{D}$). Ühendakse kehad L ja M traadi läbi, siis hakkavad liikuma kõik jõujooned ja tekkib traadis elektrivool J . Magneedi keerlustest, mis tekkivad nüüd terves ruumis ümber voolu J , on kujutud ainult 3 paari keerlevaid aatomisi. Praegusel juhtumisel, s. t. voolu tekkimisel, hakkavad esiteks liikuma aatomid A . Nii kaua kui „väike eeteri osake“ C veel kaasa liikuma ei ole hakanud, „hõõrub“ A osakese C ühte külge, mille tõttu niisama, nagu juhi sees, positiivne elekter aatomis edasi aetakse ja

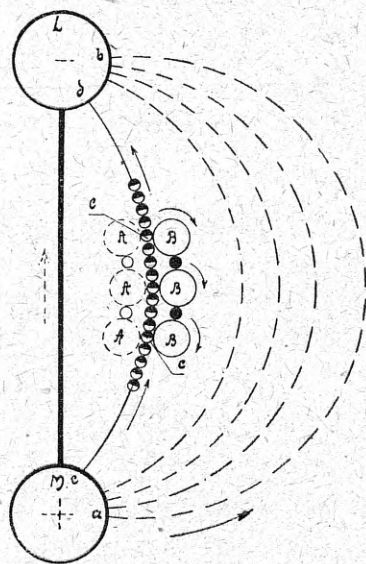
ennast koondab tema alumisel küljel*). Hakkab aga liikuma ka osake C , kaob hõõrumine ja ühtlasi ka elektri edasinihkumine aatomi sees. — Samasugune nähtus on iga keerlema hakkava aatomi paari juures. Vaadeldes ühes reas (cd) seisvaid eeteri „väikeseid osakesi“, näeme, et magneedi keerluste tekkimisel kõikidel nendest poositivne elekter alumise külje peale koondub on. Nii tekitab terve kett polariseeritud osakesi, s. t. uus elektri jõujoon. Selles jõujoones on poositivne elekter aga allapoole nihutud, s. t. otse vastupidi enne olemasolevate jõujoonte sihile. Uuesti tekkinud jõujooned mõjuvad vastu olemasolevatele, nõrgendades nende mõju. Nii töötab voolu tekkimisel tema oma magneedi välisesse sama voolu suurenemise vastu. Seda nähtust nimetatakse „omainsuktsiooni“ voolu tekkimisel.“ Voolu lõppemise juures tekitab ümberpööratud nähtus: joonistus J kujutab endiseid kehasid L ja M . Vool aga on praegu lõppenud, ja aatomid ümber traadi on seisma jäänud kuni A ja C -ni. Liigub vee aatom B . „Väike aatom“ C „hõõrutakse“ B poolt nii, et poositivne elekter temas ennast paigutab ta ühenduse külje peale. Tekkib polariseeritud „väikeste aatomite“ kett (cd) s. t. elektri jõujoon, mille siht on samasugune, nagu endistel jõujoontel (ab). Need uued jõujooned mõjuvad niisama, nagu endisedki, ja katsuvad alal hoida hävinevat elektrivoolu J . Tähendab: elektrivoolu kadumisel tekkinud magneedi välja muundatus katsub alal hoida lõppevat voolu. See on „omainsuktsiooni“ nähtus voolu katkestamisel. Nendes mudelites torkab iseäranis selgelt silma sarnadus elektri „omainsuktsiooni“ ja hariliku massi inertsi jõu vahel. Tõugates ühte keha, avaldab vastumõju tema inertsi jõud selle tõukamise jõule, takistades sellega keha liikuma hakkamist.

Liigub aga keha, ja katsutakse teda seisma panna, siis tahab inertsi jõud liikumist

*) Maxwell kujutab enesele, et need „väikesed osakesed“ mitte üksteise külge ei puutu, nii et neil liikumise alguses ühes keerlemise võimalusega on ka veel väike edasiliikumise võimalus. Lihtsuse pärast on siin kujutatud kõik „väikesed osakesed“ üksteise külge puutuvalt.

alal hoida. Nagu üleval toodud mudelist kergesti näha võib, on temas terve „omainsuktsiooni“ nähtuse tekkimine otsekohe tagasiviidud masside inertsi juure: ainult inertsi tõttu ei hakka eeteri aatom kohe kaasa keerlema oma naabriga, ainult selle inertsi jõu vastutöötamisel võib tekkida „hõõrumine“ eeteri aatomite vahel ja sellega terve omaainsuktsiooni nähtus. — Sugulus omaainsuktsiooni ja inertsi nähtuste vahel etenab uuemas elektri-õpetuses väga tähtsat osa.

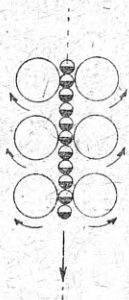
Näitasime et magneedi välja muutmisel sünnitakse uus elektrijõujoon. — On selge, et ka iga elektri jõujoone tekkimisel ehk hävinemisel sünnitakse magneedi keerlused ümber selle jõujoone. Jõujoone tekkimisel nihkub edasi poositivne elekter terves väikeste aatomite kettis ühes ja sellesamas sihis. See elektri



Joonistus nr. 7.

liikumine avaldab hõõrumist läheduses olevate eeteri „suurte aatomite“ peale ja annab neile tõuke keerlemiseks (vaata joon. nr. 8). Sünnivad magneedi jõujooned ümber elektri jõujoone, nagu hariliku elektrivoolu ümbergi, mis vastaks „nihkvoolule“. Niisama tekitab el. jõujoone hävinemise silmapilgul tema ümber magneedi välja ümberpööratud sihis endisele. — Neist mudelitest selgub, et magneedi ja elektri jõujooned oma vahel on seotud: niipea, kui ühed nendest tekkiavad ehk hävinevad, sünnivad igakord teised. Ei

ole aga selleks sugugi tarvis, et jõujooned täiesti kaoksid ehk algusest peale tekkiksid: ka iga elektrivälja muutumine sünnitab vastava magneedivälja, ja ümberpöörduvalt; on ju meie mudelis iga-sugune välja suurenemine ehk kahanemine täiesti sarnane tema tekkimisele ja hävinemisele. Nii-samasugused nähtused tekkivad ka veel siis, kui püsiv (konstant) elektri- ehk magneediväli liigub; ei ole mingisugust vahet, kas hakkavad aatomid keerlema ja jäävad seisma selle tõttu et muutub omas suurus elektrivool, ehk selle tagajärjel, et terve magneediväli ruumis edasi liigub. Nagu aga näidati, sünnivad uued väljad just sarnase aatomite keerlema hakkamise ehk seismajäämise tagajärjel.



Joon. nr. 8.

Teatavasti on magneedi keerlustel oma

kineetiline energia. Ka elektri jõujoontel on oma energia, ja nimelt potentsiaalne. Energia, mis kulub aatomite polariseerimiseks, ei lähe mitte kaduma, vaid kogub ennast elastilistesse jõudesse, mis tahavad «nihutud elektrimassid» tagasi tõmmata nende «tasakaaluseisukohta». See energia on nüüd potentsiaalne, ta tuleb jälle nähtavale (liikumise läbi), niipea kui polarisatsioon lõpeb ja elektrimassid aatomites oma vana koha peale voolavad. Magneedi jõujoonte kadumisel sündinud elektrijõujooned pärivad esimestelt nende energia. Nad võivad seda, kohaste tingimuste juures, omakord edasi anda uutele magneedi keerlustele j. n. e.

Nii on siis magneedi ja elektri jõujooned (väljad) ainult mitmesugused avaldused ühest ja sellesamast n. n. «elektromagneetilisest energiast», mis tekkinud on ilma-ruumis liikuva elektri- ehk magneetijõu mõjul. (Järgneb).

TEHNILINE KUTSEHARIDUS JA OSKUS.

ÕPPIMISE VÕIMALUSEST INGLISMAA ÜLIKOOLIDES.

Arvatavasti ei ole huvituseta teated õppimise kohta Inglismaa ülikoolides. Peatame siin peaaesjalikult kahe juures, mida meie seal viibivad tegelased meie üliõpilastele kõige enam vastavaks peavad. Need on Edinburgh ja Glasgow.

Edinburgh kui ka Glasgow, iseäranis aga Edinburgh, on õpetöoks paremateks Inglismaal: väikesed, rahalikud, hügieenilised linnad; ülikoolide töökojad ja teaduslikud kogud parematest (peale Londoni) tervel maal.

Edinburghi ülikoolis on Inglismaa parem arstiteaduskond, Glasgowi ülikool kuulus oma inseneri osakonna poolest. Kuid ei ole lootust, et meie üliõpilased arstiteaduse osakonda sisse pääseksid (Edinburgh ja Glasgow), sest et need osakonnad üleüldse Inglismaal liig üliõpilasi täis on. Ainult täienduskursustele on võimalik sisse saada ja sinna võetakse vastu arstid, kes ülikooli lõpetanud.

Võimalik oleks nimetud ülikoolide loodusteaduse ja, võib olla, ka ajaloo ja õigusteaduse osakonda astuda, kuid need teaduskonnad ava-

takse meil Tartus isegi. Tehnika alal — keemia, mäetööstus ja teised inseneriteadused — on võimalik ja tingimata soovitav õppida Glasgows.

Iga sisseastuja, kui lõpetamisel õpekraadisid tahab omandada, peab nn. matrikulation examination ära tegema (kui õpekraadid ei huvita, võib ka ilma eksamita sisse saada).

Ülikooli senat võib aga üksikutele juhtumistele — igaühe kohta eraldi — lubada väljamaa üliõpilasi vastu võtta ilma eksamita, kui on tunnistus väljamaa mõne akadeemilise või muu autoriteetlase õpeasutuse poolt (matrikul või muu tunnistus), mis tõendab, et sisseastujal nõuetav eelharidus on. Meie üliõpilased, kes Vene ülikoolides õppinud, võivad, nagu Edinburghis öeldud, ilma eksamita sisse saada.

Peab aga tähendama, et Londoni ülikool ka neilt, keda matrikulation examination'ist vabastud, nõuab kirjalikku katset elementaarsest matemaatikast ja Ingliskeelest ja peale selle — teaduskondade järel — veel mõned eksamid, inseneri osakonnas näituseks: matemaatika ja loodusteadus — viimasest peaaesjalikult füüsika ja keemia.

Pearaskus on keeles, iseäranis on see möödapääsemata seminaariumites (klassiharjutustel), millest iga üliõpilane on kohustud osa võtma. Üliõpilased, kes Inglismaale soovivad minna, peavad keelt juba veidi oskama. Kui alus olemas, võib mõne kuuga hoolsa töö juures nii kaugele saada, et ülikooli tööst osa võib võtta.

Kuna Edinburgi ja Glasgowi ülikoolid ülikooli kursuse läbivõtmisel oma ülesannet sugugi halvemini ei täida, kui pealinna ülikool, odayuse ja elumõnusususe tõttu eelnimetud linnu isegi eestkätt soovitama peab, tuleb aga ülikooli lõpetanuile erialadel ettevalmistavatele soovitada Imperial Colleg'i Londonis.

Üliõpilase aasta kuluarve Edinburgis oleks järgmine:

toit ja korter	104	naelsterlingi,
2 ülikonda riideid	18	»
1 palit	10	»
2 paari saapaid	4	»
ülikooli maks	6	»
raamatud	15	»
pesu	12	»
muud väljaminekud	24	»

Kokku 193 naelsterlingi.

Muu seas on tähelepanemise väärt Inglismaal viibiva meie noore teadusmehe arvamine — Tartu ülikooli kabinettide ja teadusliste kogude kohta: kui mõni Edinburghi või Glasgowi professor viimasid näeks, siis imestaks tema, et meil üleüldse juttu võib olla õppimisest väljamaal, sest hulk kogusid olla praegu veel — peale evakueerimist — täielikumad kui Edinburghis ja Glasgows. Sellega ei ole, enesestki mõista, öeldud, et asjata on meie üliõpilastel väljamaale õppima minna, vaid ainult seda, et Tartus ülikooli näol meil suur varandus peitub ja et kõike, mis Tartus võimalik õppida on, meil kodumaal õppida tuleks.

Kaubandusülikoolidest on lähemad teated Birminghami ülikooli kaubandusteaduskonna kohta, milles vastuvõtmise tingimised, nagu ülemal kirjeldud. Ainult väljamaa üliõpilaste ilma eksamita vastu võtmisel on küllalt tõendusest, et eelharidus matrikulation examinationi nõudmistest mitte alam ei ole. Mis selleks tõenduseks olla võib, ei ole vastuvõtmiste tingimistes öeldud, kuid nähtavasti, võiks selleks täisõiguslise keskkooli lõputunnistus olla.

Soovitatakse aga enne dekaaniga kirjavahe- tusse astuda ja vastust saades kodumaalt välja sõita. Kes aga kaubandusteaduse kõrval ka inseneriteadust õppida tahab, peab — see on maksev ka Inglise riigi alamate juures — tegema sisseastumise eksami matemaatikast ja peale selle veel füüsikast, mehaanikast või keemiast.

Toome muu seas teated matrikulation examination'i kohta. Matrikulation examination'i aineteks on:

Inglisekeel (kirjatöö) ja kirjandus;

Inglise ajalugu,

matemaatika,

peale selle alamal nimetud ainetest väljavaliku järel kolm, nende seas üks keel:

Greeka keel;

Ladina keel,

Prantsuse keel,

Saksa keel,

mõni muu erimääruses tähendud keeltest (nende seas on Vene, Rootsi, Daani, Itaalia ja teised, meile kaugemad); mehanika või füüsika, keemia, maadeteadus (füüsiline, poliitiline ja kaubandusline), looduselugu üleüldse (taimed ja loomad) või botaanika.

Birminghami kaubandusosakonnal on kolme aastase kestvusega kursus, igal 3 semestrit, millest esimene 7. X—20. XII, teine 13. I—27. III, kolmas 27. IV—31. VII.

J. Kiivet.

VÄLJAMAA ÜLIKOOLID.

Et võimalik oleks teatud korraldust luua väljamaa kõrgemais õpeasutustes õppimise võimaldamiseks teadusharudes, millele vastav osakond puudub kodumaal ülikoolis, palub haridusministeerium kõiki Eesti vabariigi kodanikke üliõpilasi ja keskkoolide lõpetajaid, kes väljamaale õppima soovivad minna, endid haridusministeeriumis registreerida, sissesaatdes kirjalkult teated järgmiste küsimuste peale:

1. ees- ja perekonna nimi;
2. vanus;
3. millal ja missuguse keskoõpeasutuse lõpetanud;
4. kui kõrgemas õpeasutuses õppinud, siis millal, missuguses (ühes teaduskonna nimetusega), mitu kursust läbi

kuulanud ja mitu aastat kulub lõpetamiseks;

5. andmed sõjaväe kohustuse kohta: kutseasta, kas vaba või mobiliseeritud, kui sõjateenistuses, siis kellena teenib (ohvitser, reamees, kirjutaja, töoroodus j. n. e.) ja missuguses väeosas;
6. praegune amet ja teenistuse koht;
7. soovitakse õppima minna: a) riigi nimetus, b) õpeasutus ja c) teaduskond;
8. kui linn väljavalitud, siis linna nimetus;
9. kus ja missugune tegevuspõld mõeldakse valida pärast lõpetamist.

1. Tartu ülikooli juures avatakse käesoleval aastal õigus-, ajaloo ja filosoofia, matemaatika ja loodus-, põllu-, arsti-, loomaarsti teaduskonnad nende täies ulatuses s. o. kui osavõtjaid leidub, kõik kursused (õpetoolide kohta ilmus ajalehtis seletus — Sotsialdemokraat № 174 ja teised) ja sellepärast ei ole tarvidust välja-
maa ülikoolide mainitud teaduskondadesse õppima minna.

2. Saksamaal on, nagu Saksa saatkond seletab, tehnika ülikoolid väga täidetud ja sellepärast annab saatkond sissesõidu luba Saksamaale õppimise otstarbeks ainult neile, kellel on ettenäidata kirjalik tõendus selle kohta, et teatud õpeasutuse poolt ei ole takistust vastuvõtmiseks, mispärast iga üliõpilane, kes Saksamaale soovib sõita, ka sarnase ülikooli nõusolemise, olgugi põhjusemõttelise, saamiseks samme peab astuma. Sissesõidu luba antakse ka, muidugi, siis välja, kui on tunnistus mõne Saksamaa linna-või maavalitsuse poolt, et sinna elama asumiseks takistust ei ole.

3. Inglismaa õpeasutuste poolt on loota vastutulekut meie üliõpilastele (vähemalt Edinburghi ja Glasgowi ülikoolid on seda lahkelt lubanud.*)

4. Kõige reaalsemal alusel on õppimise võimalus Prantsuse ülikoolides. Seal asutati meie välissaatkonna algatusel selts meie nooresoo õppimise korraldamiseks ülikoolides. Et elamine Pariisis kallis, siis peetakse soovitavaks õppimise otstarbeks provintsi ülikoolisid (Nancy, Poitiers, Grenoble) valida. Sealsete teadete järele võida provintsis hädakorral isegi 2000 frangiga aastas läbi saada (summa paistab küll liig väiksena), kuna Pariisi elu palju kallim olla.

*) v. „Õppimise võimalusest Inglismaa ülikoolides“.

5. Riia kõrgema kooli kohta, mis eneses ka endise politehnikumi teaduskonde sisaldab, puuduvad uuemad ametlikud teated, kuid seniste järel tuleb õpetus Saksa ja Vene keeles (peale kahe ettelugemise, mida Läti keeles peetakse) ja kõigis politehnikumi teaduskondes.

Mõlema riigi haridusministeeriumite vahel on läbirääkimised käimas meie üliõpilaste Riias ja Läti üliõpilaste Tartus õppimise kohta.

6. Mis puutub stipendiumitesse väljamaal õppivatele üliõpilastele, siis ei ole kavatsused veel lõpulikult välja kujunenud, kuid võib ütelda, et toetussummad peaaesjalikult teatud tingimustel — määratakse neile, kes ülikooli lõpetamise eel või kes ülikooli lõpetanud ja professori kutsele endid ette valmistama saadetakse.

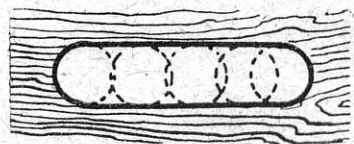
Riigi varanduslist seisukorda silmas pidades, on vähe võimalust vastu tulla kõigile toetust tarvitavatele üliõpilastele.

Haridusminister: J. Kartau.

Kutsehariduse osakonna juhataja: J. Kiivet.

KANDILISED AUGUD PUU SISSE

Sagedasti on tarvis puusse aukusid teha, mis kandilised olema peavad, olgu kas ruundilised ehk pikergused neljakandilised, nagu seda raamiseotustes, iseäranis uste ja aknate juures, nõutakse. Mõnigi nupumees on kandilise puuri üles leidnud, s. t. puuri, millega kandilisi, kolme, nelja, viie j. n. e. kandilisi auke puurida võib, kuid tegeliku töö juures ei ole seesugused puurid enesele eluõigust nõutada suutnud. Puuritakse harilikult ümmargune auk puu sisse, ja peitliga tehakse ta siis kandiliseks. Pikergused augud puuri-



Joonistus nr. 1.

takse ka puurmasina abil sel viisil, et auk augu kõrva puusse lastakse ja lõpuks puur serviti pikergust auku mööda edasi-tagasi lükatakse, nii et puuri servad augu ääred siledaks lõikavad. Seesuguse augu otsad jäävad aga ikkagi puuri läbimõedu kohaselt

ümarmargused, nagu joonistus 1 peal näha. Tapil, mis seesugusesse auku pista tuleb, peab servad sellekohaselt maha võetama; ehk jälle, kui tapp kandiliseks jääb, peab augu otsad peitliga kandiliseks pistetama. Suurte seotusosade juures on viimane viis soovitamam ja sellekohaselt on ka puurmasinad sagedasti auguraiumise peitliga varustud, nii et puuri abil tehtud pikerguse augu kumerad otsad



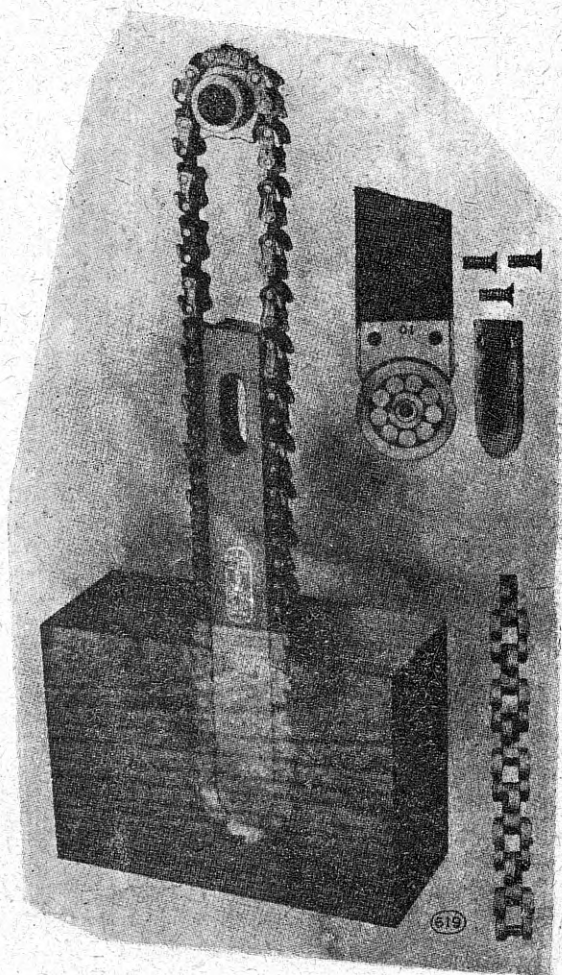
Joonistus nr. 2.

peitliga sealsamas masina peal välja raiutakse ilma et puutükki masinalt võetaks ehk eriti väljaraiumiseks paigale seatakse. Seesugune masin teeb augu kahe võttega valmis, esiteks puurib ta ümmarguse puuriga augu, teine võte oleks peitli tegevus, augu kandiliseks muutmise. Kuid masina konstruktöörid ei jäänud sellega veel rahule, vaid järgmine samm paremuse poole nähti selles, et need kaks võtet, augu puurimine ja nurkade järelraiumine, masinal ühe operatsiooniga sünniks, ja nii jõuti kandilise augu puurmasina juure. See on harilik puurmasin liikuva spindliga, mille külge õõnes kandiline peitel kinnitatakse. Selle kandilise peitli sees tiirleb vabalt puur, mille alumine lõikav serv veidi peitlist ees seisab, sealjuures auku sünnitades, mille läbimõet kandilise augu laiusale vastab (joonistus 2). Puurile järeltungiv õõnes peitel lõikab, nagu harilik peitel kunagi, ümmargusele augule nurgad ja sirged küljed külge, äralõigatud puru spiraalse puurivarre kätte edasitoimetamiseks liitsudes. Tagumises osas on peitlil külje peal õõnsused, kust puru välja pääseb. On nüüd pikergust kandilist auku tarvis lõigata, tehakse puurpeitliga kaks ehk rohkem pistet, kuni soovitud augu pikkus käes on.

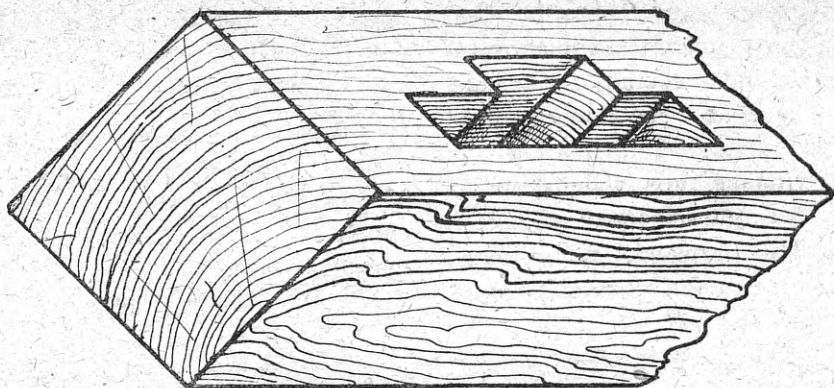
Pikerguse augu tegemine nõuab aga veelgi mitut operatsiooni masinal, ka selle kõrvaldamisest võidakse kasu saada, iseäranis kui tööstusharu, nagu alguses nimetud, uste, aknate tegemisel, kus suurte hulkade ühesuguste aukude, ja pea ainult pikerguste aukude tegemine, kauemat aega tarvitab. Kui iga

augu puurimise aega mõne sekundigi võrra võib lühendada, siis tähendab see aasta kohta juba kaunikese summa.

Pikerguste aukude tegemiseks peame harilikust keerlevast puurist lahkuma kui soovitud õõnsust ühe liigutusega tehtult tahame saada, nimelt tarvitakse selleks n. n. ketifreesi (joonistus 3). Seesugune kett on konksusarnaste lõigetega varustud lülidest kokku pandud



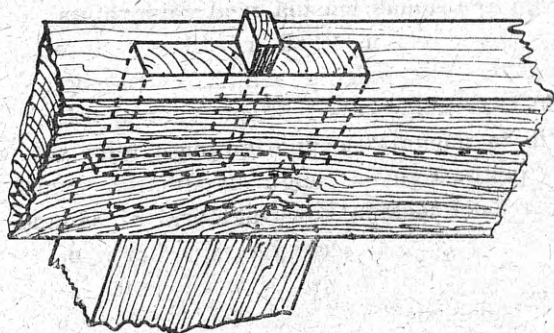
Joonistus nr. 3.



Joonistus nr. 4.

eesleiduva puu ärasaeb. Juhitakse see, juhtlauda ja rullide abil teatud laiuses hoitud, kett puu lähedusse, siis hakkab ta, puuga kokku puutudes, enesele aset saagima ja tarvitakse teda ainult nii sügavale puu sisse vajutada kui sügavale auku lõigata soovitakse. Iga tapi paksusele vastab sellekohase laiusline kett, kuna tapi laiuse kohase augu pikkust kohase rulli ja juhtlauda abil tellida võidakse. Sagedasti on oleva augu ehk lihtsalt puu servale (joonistus 4) õõnsus tarvis lõigata. Seesugust tööd ei saaks puuriga üleüldse teha, vaid siin on ketifrees ainuke kohane tööriist, mille abil ruttu ja korralikult päralt jõuab. Vaatleme ainult hõõvliipakku, seal näeme kohe kui mõnusaks töötamine hõõvliipaku valmistamise juures muutub, kui olemas on ketifrees. Ukseraamide juures näeme sagedasti, et läbi puuritud tapid kõvasti ära on kiilunud (joonistus 5). Seesugusel ärakiilumisel on aga ainult siis soovitud tagajärg kui tapiauk tagant laiem on. Seesuguseid auki saab jällegi kõige kergemini ketifreesi abil teha, nimelt tarvitakse puurimise juures juhtlauda, mis ülevalt veidi laiem. Seesuguseid töid on õige palju, mille tegemise juures ketifrees tähtsat osa etendada võib, ma nimetan ainult alt kinniseid kudemise süüstikuid, mille valmistamine ilma ketifreesita võimalik ei oleks. Muidugi võib ainult

siis sarnasest riistast soovitud kasu olla kui temaga osatakse ümber käia. Esimeses järje-



Joonistus nr. 5.

korras nõuab ketifrees oskuslist teritamist, seda võib ainult õhukese smirgelseibi abil ette võtta; teiseks peab ta alati hästi määratud olema et kõik liikmed kergesti liikuma annaksid, ja kolmandaks peab teda ära puhastatama kui töö tehtud ja ta kauemaks ajaks seisma jääb. Harilikult hoitakse ketifrees õli ja petrooleumi segu sees alal, et seeläbi roostetamist ära hoida ja et liikmed õliga läbiim-buda võiks.

Ajakirja toimetuse võib isikutele, keda ketifreesid huvitavad, vastavaid prospektisid kätte juhatada ehk sellekohaseid nõudmisi erivabrikutele edasi toimetada.

TÖÖSTUS, TEHNILISED UUDISED JA KAVATSUSED.

TALLINNA LINNA VEEVÄRK 1918. AASTAL.

Veevärgi tegevust möödaläinud 1918. aastal ei võinud majanduslistel põhjustel laiemale alusele rajada, kui eelmisel 1917. aastal.

Ehitusematerjali hinnad kasvasid alata, linna rahaline seisukord oli halb, mille tõttu uue veevärgi ehitusest loobuda tuli. Sõjaolude tõttu ei oleks ka võimalik olnud ehituse juures tarvisminevaid masinaid ja torusid saada. Järve veeseis oli küll eelmise aastaga võrreldes langenud, kuid linna veemuretsimine mingit takistust ei teinud. Vesi suruti terve aasta kõrgerõhu piirkonda 2 pumba abil: töötas elektripump tselluloose vabriku vooluga, töötasid ka veesurumise masinad, mis linnas veerõhu tarvilisel kõrgusel suutsid hoida. Aasta algul oli veeseis järves 17" üle normaali, aasta lõpul 13", kõige kõrgem veeseis oli 20. aprillil 29", kõige madalam 20. augustil 12", keskmine aasta veeseis oli 20" üle normaali. Peamagistraali veemõedud S Tartu maanteel, Lutri-Vaestekooli tänaval ja masinamajas olid rikked, ärakulunud osasid väljamaalt muretseda ei olnud võimalik, mille tõttu veekogu, mis linnarahvas aasta jooksul on äratarvitanud, võimalik ei olnud mõeta. Et suvekuudel puhast joogivett kättesaadavaks teha, astus linna veevärk ühendusse suurkaevu omanikkudega ja jagas maksuta vett välja järgmistes kohtades: aktsia seltsi Lutheri kaevust, Kivi tän., A. S. Mayeri kaevust Falkspargi tänav., Põhja paberi ja tselluloose vabriku kaevust S. Tartu maant., Raudtee kaevust Teliskopli tänaval, V. Austeri kaevust, Kloostri tänav., Karstensi kaevust, Tina tänaval. Peale selle aga linna oma kaevust Peetri platsil.

Ka jooksval aastal, nagu eelmiselgi, ei suutnud olemasolev veevärk veerõhku tarvilisel kõrgusel hoida. Põhjused peituvad ajast mahaäänud magistraalide väikestes läbimõetudes.

Uusi istandusi Ülemiste järve ääres ei teatud, kuid kohati parandati vanu.

Veevärku on suurendud ainult 25 sülla võrra Jaani tänaval.

Veevärku pikkus oli 1. jaanuaril 1918. a. 78,604 versta
Aasta jooksul juure ehitud 0,050 „
Veevärku pikkus 1. jaanuaril 1919. a. 78,654 versta

Aasta jooksul ühendati linna veevõrguga 10 krunti, 4 majaühendust on ümber tehtud, nõnda said vett linna veevõrgust aasta lõpuks 3195 krunti 59,182 toa ja köögiga, 8082 klosetiga, 1441 vanniga ja 221 hoovikraaniga.

Veemõetjate läbi tarvitud veekogu aasta jooksul:

Dvigatel. 13.637.021 pange
Tselluloose 1.765.500 kub. meetrit
Saunad 8.281.420 pange
Kroonu ja sadam. 15.456.129 „
Raudtee 1.362.425 „
Tööstuse ettevõtted 21.053.023 „

Veetarvitajate arv 1909—1918.

Aasta	Krunti	Tuba ja kööki	Klosetti	Vanni	Hoovikraani
1918.	3195	59.182	8082	1441	211
1917.	3185	57.766	8125	1448	223
1916.	3177	57.749	8114	1471	226
1915.	3166	56.916	7904	1394	241
1914.	3121	55.868	7628	1343	243
1913.	3087	53.920	7273	1251	243
1912.	3019	52.068	5694	1081	231
1911.	2900	46.159	5393	782	229
1910.	2765	43.931	4821	635	224
1909.	2638	42.424	4517	551	237

TALLINNA GAASIVABRIK 1918. AASTAL.

Kui 1917. aasta üks raskematest sõjakestvuse ajal oli, siis võiks nimetada 1918. aasta algust otse kriitiliseks. Vabriku tööstuseks ja gaasi valmistamiseks tarvisminevad tooresained, nagu kiviisüsi, nafta, masuut tulid Lõuna-Venemaalt, kuid kui seal majandusline elu roobastelt oli läinud ja raudteede veovõimalus äärmuseni langenud, ei olnud Venemaalt enam võimalik tarvisminevaid aineid saada. Alaliste palvete ja pealekäämistega taga-

järele oli veel võimalik riigiasutustelt nende ja sõjaväe päralt olevatest tagavaradest vähesel arvul saada. Nõnda astus gaasivärk 1918. aastasse väikeste tagavaradega. Kivisüsi oli 1. jaanuaril 3450 puuda, naftat 250 puuda, koksi 2700 puuda, mis kõigest kahe nädala tegevust võimaldas. Seisukord halvenes iga päevaga ja kui Saksa väed Tallinna tulid, oli tagavarasid kõigest kolmeks päevaks. Saksa sõjavõimud võimaldasid koksi ja masuuti saamist ja vabriku tööstus võis edasi minna. Pärastpoole hakkas tooresaineid Saksa «Roha» välja andma ja päevast päeva elamine tooresainete tõttu kadus. Viimaks läks ka korda Saksamaalt kivisüsi saada, mis gaasivärgi tegevust aasta lõpuni võimaldas ja ka tulevaseks aastaks ülejäägi jättis.

Süsi on saadud üle 1541 tonni Saksa valitsuse käest ja 7506 p. Eestimaaabrikantide ühisuselt, kes omakord sõe Saksa valitsuselt päris.

Peale selle on gaasivärk katseid Eestimaa põleva kiviga teinud ja temast kuiva destilleerimise läbi gaasi valmistanud, mis keskmiselt 1 puuda peale 150 kub. jalga gaasi andis, peale selle veel tõrvaollusid, mille kogu aga äramõeta ei võidud, sest et gaasi ühes ja

nendesamades ahjudes ühel ajal kiivisöest ja põlevast kivist valmistati, kuna põleva kivi koks kasutamiseks täitsa kõlbmata oli.

Gaasitarvitus langes aruande aastal märksa, eelmiste aastatega võrreldes. Põhjusteks võiks tuua linnaelanikkude kogu suure vähenemise ja rahva majanduslise kehvuse. Gaasivõrgu pikkus jäi endiseks, gaasitarvitus vähenes, mille tõttu võrdlev gaasi kaotus võrgus suurenes. Viimasele asjaloole aitas ka kaasa veegaasi võrku laskmine, mille erikaal suurem on, kui kivisöegaasi oma ja mis oma raskuse tõttu suuremat rohku nõuab, mille tõttu ka kaotused kasvavad. Peale selle aga pole võimalik olnud sõjaajal väljamaalt gaasimõetjaid saada, olemasolevad aga vananevad, lähevad korrast ära ja ei näita tihti õiget tarvitust. Kuid kahjuks ei saadud neid puudusi sõjaolude tõttu kõrvaldada. Gaasihind jäi kuni tegevuse aasta lõpuni muutmata 16 marga peale 1000 kub. jala eest. Raskete aegade peale vaatamata on gaasivärk suutnud mitte ainult omaga välja tulla, vaid ka linnakassale parajat ülejääki anda. Gaasivärgi tegevust 1918. aastal iseloomustavad allpool toodud tabelid.

I. Gaasivalmistus ja tarvitus 1918—1913 a.

Aasta	Gaasi välja- minek kub. jalgades	Gaasi kaotus kub. jalgades	Toruvõrgu pikkus vers- tades	Eratarvitus kub. jal. 1 versta peale	Uulitsa valgust. kub. jalg. 1 versta võrgu peale	Kokku kub. jalg. 1 versta peale	Kaotus kub. jal. 1 versta peale
1918	22.617.030	5.825.260	67,5	259.344	61.560	320.904	86.248
1917	29.219.233	6.164.877	67,5	364.410	52.010	416.420	91.332
1916	29.930.366	3.794.884	67,5	382.650	60.760	443.410	56.220
1915	25.004.500	6.803.500	67,5	343.315	27.120	370.435	100.750
1914	43.250.500	5.372.200	67,5	416.465	224.285	640.750	79.590
1913	60.913.500	4.219.300	67,0	581.905	327.250	909.155	62.975

II. Gaasitarvituse jaotus tarvitajate alal 1918—1915 a.

	1918 a.		1917 a.		1916 a.		1915 a.	
	Kub. jalga	‰	Kub. jalga	‰	Kub. jalga	‰	Kub. jalga	‰
Eravalgustus. . . .	9.878.740	34,8	12.089.412	34,17	13.268.000	39,3	13.040.200	35,0
Mootorid	2.153.300	7,6	3.935.400	11,12	4.773.400	14,14	4.588.600	10,3
Kütteks ja keeduks	5.473.687	19,3	8.572.707	24,23	6.958.000	20,60	5.548.600	10,7
Uulitsavalgustus . .	4.155.327	14,6	3.510.623	9,92	4.101.500	12,15	1.830.500	30,0
Oma tarvitus . . .	955.976	3,2	1.111.091	3,14	829.400	2,46	1.321.200	3,4
Kaotus.	5.825.260	20,5	6.164.877	17,42	3.794.900	11,25	6.803.500	10,6
	28.438.790	100‰	35.384.110	100‰	33.725.200	100‰	33.142.600	100‰

III. Tööstuse arvustik 1918—1914 a.

Aasta	Kub. jalga gaasi iga puuda kivi- sõe peale	Tõrva iga 100 puuda süte peale	Koksi iga 100 puuda süte peale	Iga 1000 kub. jala vee- gaasi peale	
				Masuuti puud.	Koksi puud.
1918	168,4	4,1	51,8	0,63	1,09
1917	136,0	1,8	51,0	0,81	1,50
1916	116,0	4,5	45,0	0,74	1,09
1915	120,0	4,7	44,0	0,76	1,38
1914	172,7	4,64	62,8	0,66	1,41

IV. Gaasivõrk. Mõetjate ja tulede arv.

Aasta	Gaasivõrgu pik- kus verstaades	Gaasimõetjate arv	Tulede arv		KOKKU
			Valgustus	Mootorid, keetm. ja soenduseks	
1918	67,5	975	6706	4151	10.857
1917	67,5	930	6647	4075	10.722
1916	67,5	951	7286	4497	11.783
1915	67,5	954	7288	4444	11.732
1914	67,5	1018	8442	4095	12.537
1913	67,0	1010	9062	3064	12.723

Gaasi on valmistud:

	Kivisõegaasi.	Vesinikugaasi.	Kokku.
Jaauar	362.000	3.127.000	3.489.000
Veebruar	—	1.274.000	1.274.000
Märts	—	2.556.000	2.556.000
Aprill	—	2.304.000	2.304.000
Mai	—	1.807.000	1.807.000
Iuuni	—	1.339.000	1.339.000
Iuuli	—	1.332.000	1.332.000
August	—	1.476.000	1.476.000
September	140.000	1.790.000	1.930.000
Oktoober	2.023.000	856.000	2.879.000
November	3.049.000	640.000	3.689.000
Detsember	3.924.000	452.000	4.376.000
	9.498.000	18.953.000	28.451.000

Linnavalgustus.

Kütteinete puudusel ei olnud võimalik uulitsavalgustust laiendada, vaid teda tuli samasugustes piirides pidada, nagu eelmisel aastal. Aasta algul põlesid 1411 olemasolevatest gaasilaternatest 276, aasta lõpul 315, nõnda siis vähe rohkem, kui $\frac{1}{4}$ kõigist gaasilaternatest. Valgustud sai kesklinn ja enamik äärdavad uulitsad alevites.

Uulitsavalgustus kestis aasta esimesel poolel kuni 15. maini, algust tehti sügisel 12. septembril.

Petrooleumi valgustust alevites petrooleumi puudusel ei võidud korraldada.

VALITSUSE TEGEVUS JA AMETLIKUD TEATED.

ELEKTRIAAMADE EHTAMINE VALITSUSE KONTROLLI ALLA.

Juba mitmendat aastat valitseb meil petrooleumi puudus. Mitmesugused teised valgustusained on tarvitusele võetud: elekter, karbiit, bensiin ja maainimesed on uuesti vanast ajast tuntud peergu tarvitama hakkanud.

Kõik need valgustusained, peale elektri, ei kõlba eluruumide valgustamiseks. Nende paheid siin arutama hakata on asjata, sest tuntud on nad kõigile. Elektrivalgustust nüüd ajal igapäevale kättesaadavaks teha, on suurte raskustega ühendatud. Meil omal puuduvad valgustuse sisseseadmiseks masinad ja

muu tarviline materjal. Neid kõiki tuleb väljaspoolt sisse tuua, mille tõttu hinnad kuulumata kõrged on. Muidugi ei olene hindade kõrgus ainult kallisusest koha peal, veo-rahast ja tollist, vaid siin on veel ärimeeste %, millel mingisugust piiri ei näi olevat — sest kuidas seletada seda, et õõglamp, mis viimasel ajal kohalistes ärides 24 marka maksis, Saksamaal juba 5 margaga kättesaadav oli.

Seda kitsikust valguse asjus ei tuleks aga siiski kui mõnda parandamata nähtust arvesse võtta ja selle peale käega lüüa, vaid siin tuleks nendel, kelle kohus on rahva õiglastele nõudmistele vastu tulla, kitsikust nii palju lahendada, kui palju see praegusel ajal üldse võimalik on.

Mineval aastal, kui petrooleumi saamiseks mingisugust lootust ei olnud, asutati siin ja seal mõisnikkude ja jõukamate talupidajate poolt väikesed elektrijaamad. Viimaste ehitamine oli täiesti juhusline, ilma kindla plaaniga ja suuremalt jaolt olid ehitajad vilumata montöörid. Sellest siis ka tuli, et mitmed, kes endale masinad üles lasksid seada, valgusest siiski ilma jäid ehk see oli, suurte kulude peale vaatamata, nii vilets, et peerutulegagi võistelda ei võinud.

Kui meie kohaseid elektrotehnika ärisid vaatame, kes niisuguseid jaamasid ehitavad, siis ei leia viimaste hulgas vist ühtegi, kus tööde juhatajaks mõni eriteadlane oleks. Kõik ärid on kaupmeeste käes, kes neid puhaskaupmeheliselt, osalt koguni marodööriliselt juhivad. Tööde tegijateks palgatakse montöörid, kelle teadmisi keegi ei kontrolleri;

peaasjalikult vaadatakse selle peale, et tööjõud odav oleks.

Niisugusele ärimeeste hangeldamisele elektrotehnika alal tuleks valitsuse poolt kohe piir panna. Esimeses järjekorras tuleks Tehnika seltsi juure asutada elektrotehnika sektsioon, kelle esimeseks ülesandeks oleks elektrijaamade ja sisseseadete tarvis eeskirjade kokku seadmine. Need eeskirjad tuleks valitsuse poolt kinnitada ja kui seadused maksma panna. Valitsuse juures peaks asutus olema, mille ülesandeks on nende eeskirjade täitmise järel valvamine.

Mittetehniliste teadmistega isikutel tuleks elektrijaamade ehitamine ära keelata ehk lubada ainult sel korral, kui mõni tehniliste teadmistega isik tööde juhatamise ja ühtlasi ka vastutuse oma peale võtab. Enne ehituse algust tuleks plaanid valitsusele kinnitamiseks anda. On sissesead lõpulikult valmis, siis võtab valitsuse kontrolöör peale tarvilisi mõetmisi jaama ja selle sisseseade vastu.

Töötakse elektrijaamade ja valgustuse sisseseadete asjus eeskirjad välja ja pannakse valitsuse kontroll maksma, siis ei ole ehitajal kõige vähemalt tarvis karta, et ta suurte kulude peale vaatamata valgustusest ka veel ilma jääb.

Teine põhjus, mis niisama sarnase korralduse poolt räägib, on õnnetuste ärahoidmine, mis riiklisest vaatepunktist esimesest veel tähtsam on.

Ins. Joh. Th. Kollist.

Tallinna, 31. aug. 1919.

KIRJAKAST.

KÜSIMUS.

11.) Kas ja kuidas oleks võimalik põletada lupja ja teliskivi turvastega väikestes ahjudes, s. o. niisugustes, milles meie talupojad harilikult põletavad.

**Vastuse täienduseks küsimusele nr. 2 E. T. S
ajakirjas nr. 1.**

Turvast, peale muu, võib heade tagajärgedega juurvilja, nagu kaalikate, porgandite, peakapsaste ja muu ületalve hoidmiseks tarvitada.

Kui va turbapurru pakitud juurvili seisab keldris palju paremini ületalve, kui liiva sisse pakitult, nagu harilikult aednikud teevad. Liiva sisse pakitult, isearanis niiskes keldris, läheb juurvili pehkima ja hallitama, aga turbapurru pakitud juurvili seisab täiesti

puhtalt ja värskelt ületalve, nagu ma oma katsete olen tegelikult läbi proovinud.

I. Valdes.

**Vastuse täienduseks küsimusele nr. 4 E. T. S.
ajakirjas nr. 1.**

Tulekindlat ahjuresti võib teha tulekindlaist kividest. Kivid tulevad tulekindla saviga paigale panna serviti, niisama palju vahet jättes, nagu metallist restil. Soovitav, et kivid altpoolt natuke õhemad oleks, seega jäävad restipraad altpoolt laiemaks. Altpoolt laiimate pragudega rest ei lähe niipea umbseks, kui ühtlaste pragudega. Tulekindlaist kividest rest peab niisama kaua vastu, nagu tulekindlaist kividest kütisesinad.

I. Valdes.

Vastutav toimetaja H. V. Reier.