TEHNIKA AJAKIRI

INSENERIKOJA, EESTI INSENERIDE ÜHINGU JA EESTI KEEMIKUTE SELTSI HÄÄLEKANDJA
Ilmub üks kord kuus
TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35

Nr. 11 | November 1938 | 17. aastakäik

Eesti Keemikute Seltsi keemia erinumber.

20 aastat Eesti põlevkivitööstust.
Oskar Kirret: 10 aastat Raman-efekti. Raman-efekti rakendusest keemias. — 10 Jahre Raman-Effekt und seine Anwendung in der Chemie.
Erika Talts: Transuraan-elementidest. — The Transuranium Elements.
G. Mets: Kosmilisest kiirgusest. — The cosmic radiation.
N. Gerasimov: Üheaatomilise gaasi erisoojusest. — Über die spezifische Wärme von einatomigen Gasen.
N. Ruubel: Keemia rakendusest meie muldade toodangvõime parandamisel. — Über die Anwendung der Chemie zur Verbesserung unserer Bodenkultur.
A. Zõbin: Seleeni tarvitamisest katalüsaatorina N määramisel Kjeldahli järgi. — Über die Anwendung von Selen als Katalysator zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl.
Georg Althausen: Võrumaa Sänna tulekindlad savid ja nende tehnoloogilised omadused. — Die feuerfesten Tone von Sänna und ihre technologischen Eigenschaften.
I. Tuhh: Elektroosmoosi mõjust Eesti tulekindlatele savidele. — The influence of electroosmose on some Estonian fireresistant clays.
Ilmar Ots: Säritundelise fotomaterjali tootmisvõimalusist Eestis. — Über die Möglichkeit der Fabrikation lichtempfindlicher Materialien in Eesti.
K. Veske: Mõtteid ja näiteid inimese toidunormist. — Gedanken und Beispiele über die menschliche Ernährung.
Lühiuudiseid keemia alalt.
Kroonika.
EKS'i liikmete nimekiri.

E. V. Tallinna ... raamatukogu ... ühik

20 aastat Eesti põlevkivitööstust.

25. novembril täitus 20 aastat sellest, kui Eestis rajati esimene põlevkivitööstus, millest tänapäeval on kujunenud meie moodsaim suurtööstusala. Ja seda tähtpäeva pühitseb nüüd selle ala pioneer — end. Riigi Põlevkivitööstus — praegune a.-s. Esimene Eesti Põlevkivitööstus.

Tähtpäeva puhul on välja antud nägus album, kus 118 lk. on koondatud ülevaatlik kokkuvõte selle suurtööstuse arenemiskäigust.

Kuigi teated kirjanduses Eesti põlevkivist ulatuvad tagasi ca 150 aastat, on selle ala teaduslik ja tehniline väljatöötamine siiski meie iseseisvusaja monumentaalne suurlooming.

Selle meie väärtusliku maavara kasutamine on nüüd kujunenud silmapaistvaks teguriks meie rahvuslikus majanduselus ja see ei ole juhuslik, et meie iseseisvuse juubeliaasta langeb kokku põlevkivitööstuse juubeliga.

A.-s. Esimene Eesti Põlevkivitööstus annab käesoleval ajal tööd 2623 isikule, kivitoodang ületab 500.000 tonni aastas, õlitoodang tõusis III-da õlivabriku tööle hakates 70.000 tonnile aastas.

Eesti raudteed ja suuremad tööstused kasutavad nüüd juba pidevalt põlevkivi ja selle saadusi.

Silmas pidades, et kogu põlevkiviõli eksport tõusis 1937. a. 53.884.506 kg-ni, milles a.-s. Esimese Eesti Põlevkivitööstuse osa oli 40%, toob põlevkivitööstus meile suuri summasid välisvaluutat.

Kuna Eestis seni kindlaks tehtud põlevkivitagavarad on nii suured, et praeguse toodangu juures jatkuks neid mitmeks tuhandeks aastaks, siis võib öelda, et on veel aega ja võimalusi edaspidiseks veel suurejoonelisemaks arenemiskäiguks.

On rõõmustav näha, et senine jõudus areng on vaid tiivustanud uuteks katsetusteks, uuteks pingutusteks.

„Tehnika Ajakirjal" on rõõm osaks saanud mitmeti kaasa elada selle suurtööstuse arenemisega.

Veel sügavamat sidet põlevkivitööstusega tunneb käesoleva numbri väljaandja Eesti Keemikute Selts, sest väga silmapaistev osa Eesti keemikkonnast töötab just sel alal.

Kuna põlevkivitööstuse mured on saanud meie muredeks — siis on ka põlevkivitööstuse rõõmud meie rõõmud ja seda silmas pidades tahame siinkohal õnnitella kõigest südamest meie põlevkivitööstuse pioneeri, a.-s. Esimest Eesti Põlevkivitööstust, tema juubeliaasta puhul.

10 aastat Raman-efekti.

Raman-efekti rakendusest keemias

Dipl. chem. techn. **Oskar Kirret,** I. K., E. K. S.

Tänavu täitus 10 aastat Raman-efekti avastamisest, mispuhul siinkohal ei oleks huvitusetu ära märkida selle nii tähtsa avastuse edusamme, tulemusi ning arengusuundi. See sir C. V. Ramani poolt 28. veebr. 1928. aastal tehtud avastus esitati 16. märtsil 1928. a. Bangalore'is South Indian Science Associationi koosolekul. Ei tahaks siin pikemalt peatuda sellel, millele see avastus endast põhjeneb, sest selle üle on kord juba varem „Tehnika Ajakirja" veergudel (1936. a. nr. 11.) sõna võetud. Põhjeneb see ju valguse ja aine vahelise kokkupõrke nähtusele, millest arendatud oletuse Smekal juba 1923. a. väljendas ning mis alles 5 aastat hiljem hindu prof. Ramani katselise avastusena kinnitust leidis. Väga tihti nimetatakse seda avastust seepärast ka Smekal-Raman-efektiks, eriti saksakeelses kirjanduses. See täiesti moodne saavutus on moodsas füüsikokeemilises uurimuses osutunud väga suureks ja võimsaks vahendiks. Kui vaid veidi heita pilku nende arvutute artiklite ning esitatud Raman-spektrite arvule, siis võib ainult väita, et seisame tõepoolest väga tähtsa uurimismeetodi ees, millega nii paljud seni selgitamata küsimused leiavad õige lahenduse. Kuni tänavu varakevadeni kronoloogiliselt järjestatud tööde arv tõusis 1291 peale ja oli ära toodud üle 4000 Raman-spektri. Neid arvutuid töid loetella, samuti nende tulemusi siinkohal hinnata viiks aga väga pikale. Piirdume seepärast üldiselt kujukamate ja tüübilisemate näidetega, millest küllaltki jätkub mõistmiseks selle nii tähtsa avastuse keemiasse rakendamisest. Oli ju kuni viimase ajani vähe teada kontsentritud, vesivabade hapnikhapete struktuuri kohta. Mis kujul nad esinevad, kas pseudo- või ioonkujul, on lahendatav ainult Raman-efekti abil.

Vesivaba HNO_3-e Raman-spektris leiame intensiivseid jooni, mis on omased nitrititest ja nitrorühmadest tuntud NO_2-rühmale, ja ühe OH-rühmale vastava vöö. Lahjendamisel aga kaovad vastavalt lahjendusastmele NO_2-rühmale vastavad jooned, andes ruumi nitratsooladest tuntud NO_3-rühma joontele. Nii selgub, et meil vesivaba happe puhul oli tegemist NO_2 . OH molekulidega, mis lahjendumisel moonduvad $H^{\cdot}$ ja NO_3'-ks. Analoogilist leiame ka H_2SO_4 puhul, kus esinevad intensiivsed SO_2-rühmale kuuluvad jooned ning OH-vööd. Vesivabale väävelhappele vastaksid siis $[SO_2(OH)_2]$ molekulid. Nagu lämmastikhappe puhul, nii siingi kaovad lahjendamisel need jooned ja asemele astuvad SO_4-rühmale kuuluvad jooned. Väävelhappe kontsentratsioone valides võime teha kindlaks väävelhappe kaks dissotsiatsiooni-astet. 100% (99,8%) perkloorhappe puhul saadakse Raman-spektris 5 joont ja 2 vööd. Seda vesivaba hapet kujutatakse püramiidina Cl-aatomiga raskuspunktis, 3 O-aatomiga aluses ning OH-rühmaga tipus. Järelikult väävelhape, lämmastikhape ja perkloorhape on vesivabad pseudohapped, mis lahjendamisel muutuvad acihappeks.

Teisiti on aga lood vosvorhapete (H_3PO_4, H_3PO_3 ja H_3PO_2) puhul. Nende 100% hapete lahjendamisel Raman-spektris peagu mingit muutust esile ei tule. Kontsentritud vosvorhappe spektris OH-vööd ei leidu. Oodatava 9 frekventsi asemel leiame neid H_3PO_4 puhul ainult 4, mis omakorda tõestab vesivabas H_3PO_4-s eksisteerivat PO_4-rühma. Ruumiliselt võime niisiis vosvorhapet kujutada tetraeedrina, milles P asetseb raskuspunktis, seega $H_3[PO_4]$ tõestab konstitutsiooni.

Vosvorishappe H_3PO_3 ja alavosvorishappe puhul esineb P—H-frekvents, mis kinnitab tõika, et H on otseselt seoses P-ga. Seega saab mõistetavaks, miks H_3PO_3 on kahe- ja H_3PO_2 ühealuseline hape. Graafiliselt oleksid seega õigustatud alljärgnevad kujud:

$$\left[\begin{matrix}O\\O\end{matrix}P\begin{matrix}O\\H\end{matrix}\right]'' \quad \text{ja} \quad \left[\begin{matrix}O\\H\end{matrix}P\begin{matrix}H\\O\end{matrix}\right]'$$

Samuti võib lahjendamisel väga hästi tähele panna ka dissotsiatsiooni-astmeid. Siinjuures selgub ka, et PH-frekvents üleminekul H_3PO_2-lt H_3PO_3 tublisti nõrgeneb, mis samuti teeb keemiliselt mõistetavaks H_3PO_2 tugeva redutseeriva toime. Vesivabas olekus nimetatud kolm hapet atakeerivad tugevasti kvartsi, portselani, platiini, kulda j. t.

Viimasel ajal on uuesti päevakorrale tõstetud W. Biltzi ja E. Zintli poolt orto-salpeterhappe H_3NO_4 eksisteerimine, mida viimasena mainitu olevat uurinud isegi röntgenograafiliselt. Vesivabad HNO_3 ja monohüdraadi Raman-spektrid on aga nii sarnased — tulemus, mis H_3NO_4 esinemist vedelas olekus eitab; seega saab seda ühendit võtta ainult HNO_3 monohüdraadina. A. Simoni poolt uuriti seda monohüdraati raman-spektroskoobiliselt, kusjuures leiti, et NO_2-frekvents puudub, kuna väga intensiivsed olid NO_3-frekventsid. See selgitas, et $H . NO_3 . H_2O$ võib esineda tahkes olekus ja see üleminekul vedelik/tahke nagu 100% NO_3-gi pseudokujust aci-kujusse moondus. Nii ei võiks J. Weileri järele Zintli poolt tahkes olekus tehtud röntgenograafilisi tõlgitsusi vedela faasi peale üle kanda.

Mitmete konstitutsiooni uurimisprobleemide puhul peab Smekal-Raman-efekti isegi eelistama Röntgenkiirte uurimisele, kuna eelmine on rakendatav kolme agregaatoleku puhul, viimane seni aga on rakendust leidnud peamiselt tahke oleku puhul. Nii on J. Weileril korda läinud saada klaasi ja kvartsi Raman-spektreid, kusjuures tal oli võimalik kindlaks teha SiO_4-rühma frekventse.

Edasi on võimalik eritella homöopolaarseid ning heteropolaarseid sidemeid, millega kergesti saab selgitada koordinatiivseid sidemeid kompleksides.

Kujuka näite Raman-efekti rakendamisest konstitutsiooni uurimiseks võime tuua vesinikülliha-

pendi puhul. Vesinikülihapendi konstitutsioonis valitses veel kuni viimase ajani selgusetus; nii oli Geibi ja Hartecki (1932. a.) uurimuste järele veel lahtine, kas omistada vesinikülihapendile $H_2O=O$ või H—O—O—H kuju.

A. Simon ja F. Fehèr, uurides 100% H_2O_2 saadud Raman-spektreid, leidsid peale tugeva OH-vöö veel O—O võnkest tingitud R-joone, kuna kaksiksidemele O=O oodatud frekventsi ei olnud leida. Nii oli seega tõestatud H—O—O—H kuju.

Puht konstitutsiooni uurimiste kõrval on Raman-efekt rakendatav küllaltki suure eduga analüütilises keemias. Seejuures võib soovitud analüüsi läbi viia võrdlemisi väikese ainehulgaga. Mis veel mõningail juhtumeil tähtsust omab, on asjaolu, et raman-spektroskoobilisel analüüsil aine jääb muutumatuks.

Goubeau on viimasel ajal Raman-efekti rakendanud suure eduga tehniliste süsivesinike kvantitatiivseks analüüsiks. Tema kasutas parafiinide, tsükloparafiinide, olefiinide ja aromaatsete ühendite segusid. Näit. petrooleumbensiini, tsükloheksaani, etüülalkoholi, bensooli. Arvestades vastavalt Raman-joonte intensiivsusi leiti: petrooleumbensiini 61% (ant. 62,5%), tsükloheksaani 25% (25%), alkoholi 8,1% (7,5%), bensooli 5,8% (5,0%). Selline analüüs on läbiviidav 4—5 tunni jooksul.

Weiler on määranud 0,4% stürooli etüleenbensoolis, kuna Goubeau-Birkenbach said veel kindlaks määrata 1% m-ksülooli o- ja p-ksüloolis. Samuti saab mõne minutiga määrata tiofeeni jälgi bensoolis.

Ka pürovosvorhappe määramine ortovosvorhappe kõrval on ramanspektroskoobiliselt võimalik, kuna harilikult isegi 30% pürovosvorhappe kindlakstegemine väheste hulkade ortovosvorhappe kõrval on võimatuks osutunud hõbenitratiga või tsingisooladega äädikhappelisel käsitlusel pürovosvorhappe moondumise tõttu ortovosvorhappeks. Ramanspektroskoobiliselt on määratud isegi 15% pürovosvorhapet 85% ortovosvorhappe juuresolekul.

Mis puutub orgaanilisse keemiasse, siis on siin ramanspektroskoobilisel alal niihästi alifaatsete kui ka aromaatsete ja heterotsükliliste ühendite uurimisel juba kaunis palju tööd ära tehtud. Kuid just eriti orgaanilise keemia alal on Raman-spektroskoopial lai tegevusväli väga paljude võimalustega veel ees. Meil teada olevad valemid annavad küll aatomite järjestuse edasi molekulis, kuid ei ütle midagi niihästi ruumilise korralduse kui ka molekuli kuju kohta; selle kohta annab aga Raman-efekt küllalt häid andmeid. Huvitav on siin ära tuua cis-trans-isomeeride uurimisalalt dibroometüleeni puhta trans-kuju moondumist cis-transseguks, millisest Kohlrausch valmistas Raman-filmi. Sellest fotogrammi valmistades võis siis näha, kuidas trans-kujule vastavate joonte intensiivsused aja funktsioonina nõrgenesid, kuna seevastu cis-kujule vastavate Raman-joonte intensiivsused tõusid.

Edasi on uuritud veel mitmeid stereoisomeere, nii näit. dimetüülheksaani (cis-trans) (o, m, p), dekaliini (cis-trans), heksahüdroftaalhappe anhüdriidi (cis-trans) jne. omi.

Võib tuua veel terve rea näiteid mitmesuguste struktuuriprobleemide alalt, nii uurimused terpeenide, kumuleeritud kaksiksidemete, happeanhüdriidide, keto-enool- ja ketimiid-enamiini tautomerismi jne. aladelt.

Lõpuks võib veel tuua ühe näite, mis omakorda aitab selgitada Raman-efekti mitmekülgset rakendamist. Nii on A. Simon ja F. Fehèr tähele pannud lahustaja ja lahustatava aine vahelist vastasmõju. Oma katseil nad tarvitasid ideaalset lahustajat dioksaani ja panid tähele järgmist: 1. polaarsed ained mõjustavad dioksaani Raman-spektrit; 2. tähelepandud Raman-joonte nihkumised on elektrostaatilist laadi ja põhjenevad molekulühendite tekkele; 3. vastandina senistele tõekspidamistele tõestati, et mitte aine dipoolmomendi suurus ja indutseeritud dipoolmoment üksi ei mängi otsustavat osa; palju enam on mõju molekuli kujul ja dipooli seisulolekul; 4. CO-frekventsid nõrgenevad ja läheduses olevad CH-frekventsid tugevnevad; 5. binaarsete segude Raman-frekventide mõjustamine on vastastikune.

Kirjandus:

1. K. W. F. Kohlrausch: Der Smekal-Raman-Effekt, 1931.
2. K. W. F. Kohlrausch: Der Smekal-Raman-Effekt, Ergänzungsband 1931—1937. 1938.
3. A. Simon: The Natture of the Smekal Raman Effect and its Application in Chemistry. Research and Progress, Bi-monthly Review of German Science.
4. A. Simon und A. Reuther: Über das Spektrum von Wasserfreier ClO_4. Die Naturwissenschaften, 25. Jahrg., Heft 29, S. 477.
5. A. Simon und F. Fehèr: Raman-Effekt und Konstitution beim Wasserstoffsuperoxyd. Zeitschrift f. Elektroch., Nr. 5, 1935.
6. A. Simon und F. Fehèr: Über die Beeinflussung des Ramanspektrums von Dioxan durch gelöste Stoffe. Zeitschrift f. Elektrochemie Nr. 2, 1936.
7. A. Simon und F. Fehèr: Über die Säuren des Phosphors. Zeitschrift f. anorg. u. allg. Chemie, B. 230, Heft 3.

Tallinna Tehnikaülikooli anorgaanilise ja analüütilise keemia laboratoorium.

---

10 JAHRE RAMAN-EFFEKT UND SEINE ANWENDUNG IN DER CHEMIE.

Es wird ein kurzer Überblick vom Raman-Effekt und seine Anwendung auf vielseitigen Gebieten der chemischen Konstitutionsfragen usw. gegeben.

Transuraan-elementidest.

Dipl. keem. Erika Talts, E. K. S.

Elementide perioodilises süsteemis oli seni viimseks liikmeks radioaktiivne element uraan, tuumalaenguga 92. Uraanist kõrgema tuumalaenguga elementi looduses leitud ei ole. Elementide võimaliku üldarvu kohta valitsevad üldse lahkuminevad arvamised. On püütud arvutada maksimaalset tuumalaengut, mille juures aatom oleks veel püsiv. Nende arvutuste tulemused kõiguvad 92 ja 137 vahel. Võimalike uraanist kõrgema aatomnumbriga elementide keemiliste omaduste kohta on samuti tehtud mitmesuguseid oletusi, olenevalt sellest, kuidas kujuneb uute elementide elektronide asetus kestadesse, kuna just väliselektronid määravad elemendi keemilise iseloomu.

Lihtsaim oletus on, et element aatomnumbriga 93 on mangaani ja reeniumi homoloog, 94, 95 ja 96 vastavalt osmiumi, iriidiumi ja platiini homoloogid. Viimase nelja aasta jooksul on nimelt korda läinud uraanist kõrgema aatomnumbriga elemente valmistada kunstlikult. See on itaalia füüsiku Fermi teene, kes neil päevil tunnustati Nobeli auhinna vääriliseks.

Aastal 1934 Irene Curie ja F. Joliot avastasid, et kergeid elemente α-osakestega, heeliumi aatomtuumadega, kiiritades kiiritatud aatomtuumad ei lagunenud momentaalselt, vaid alles lühema või pikema aja jooksul pärast kiiritamise katkestamist. Lagunemisel tekkiva kiirguse intensiivsus langes eksponentsiaalselt, nagu radioaktiivsete ainete puhul. Sellega oli kunstlikult tekitatud radioaktiivsus avastatud. *) Kergemate elementide radioaktiivseid isotoope oli võimalik tekitada radioaktiivsete ainete poolt emiteeritud α-osakeste, elektriväljas kiirendatud prootonite (vesiniku aatomtuumade) ja deuteronide (raskevesiniku aatomtuumade) abil. Mainitud positiivselt laetud osakeste lähenemisel samanimelise laenguga aatomtuumale viimane tõukab osakesi eemale seda suurema jõuga, mida suurem on tuuma laeng. Reaktsiooni esilekutsumiseks on vaja osakestel läheneda aatomtuumale teatud mõjuvasse kaugusse. Tarvitatud osakeste kineetiline energia oli raskete aatomtuumade tõukejõu ületamiseks liig väike — nad ei saanud tuumale küllaldasel määral läheneda. Aatomnumbri 20 juures näis olevat kunstliku radioaktiivsuse tekitamisele pandud piir. Itaalia füüsik Fermi ületas selle piiri, kiiritades raskemaid elemente neutronitega, ligikaudselt prootoni massiga laenguta osakestega. Laenguta osakesed saavad tuumale läheneda takistamatult. Neutronite allikaks kasutas Fermi berülliumi koos α-osakesi emiteeriva raadium-emanatsiooniga. Neutronid tekivad reaktsiooni järele

$$_4Be^9 + 2H^4 \rightarrow 6C^{12} + {}_0n^1.$$

Numbrid keemilise sümboli juures vasakul all tähistavad tuuma laengut, paremal ülal aatomi massi.

Uraani kiiritamisel neutronitega leidis Fermi terve rea elektrone emiteerivaid aineid. Elektrone emiteeriva radioaktiivse aine järglase tuumalaeng kasvab ühe ühiku võrra. Seega võis tekkida uraanist kõrgema aatomnumbriga elemente.

Kunstlikult tekitatud radioaktiivsete ainete uurimisel on meil tegemist väga väikeste ainehulkadega, mille olemasolu saab kindlaks teha vaid nende poolt emiteeritud osakeste ioniseeriva mõju kaudu. Tavaliselt tarvitatakse nõrkade radioaktiivsete omaduste uurimisel Geiger-Mülleri teraviklugejaid, mis registreerivad neid läbivate ioniseerivate osakeste arvu. Emiteeritud osakeste el. iseloomu ja kiiruse kindlaksmääramiseks kasutatakse Wilsoni udukambreid.

Radioaktiivsete ainete lagunemine toimub lihtsa eksponentsiaalse seaduse järele, aja ühikus laguneb sama protsent olemasolevaist aatomeist. Graafikusse kantakse aktiivsuse logaritm aja funktsioonina. Ühtlase aine puhul saame selles teljestikus sirge. Kahe teineteisest olenematu aktiivse aine segu puhul saame kahest sirgest resulteeruva kõvera. Kui lühikese elueaga aine moondub pika elueaga produktiks, siis saame kõvera, mis alguses järsult langeb. Kõvera algusest arvutame lühikese elueaga aine poolestumisaja. Kõvera lõpposast leiame teise aine poolestumisaja otsekohe. Kui, vastupidi, pikema elueaga aine lagunedes muutub lühema elueaga aineks, siis saame radioaktiivse tasakaalu saavutamisel sirge. Lühikese elueaga lagunemisprodukti olemasolu saab kindlaks määrata ainult keemilise eraldamise teel. Kui on rohkem üksteisest olenevaid aktiivseid aineid, siis on keemiline eraldamine möödapääsmatu.

Fermi leidis esimesil katseil uraani kiiritamise järele neutronitega ained, mille aktiivsus langes poolele esialgsest väärtusest aegade järele 10 sek., 40 sek., 13 min., 90 min. Teistest produktidest õnnestus eraldada ainet 13-min. poolestumisajaga, sadestades teda koos MnO_2-ga lämmastikhappe lahusest. Järgnevais katseis tehti kindlaks, et see aine ei sadenenud koos uraani, protaktiiniumi, tooriumi, aktiiniumi, raadiumi, vismuti ega pliiga. Oma keemiliste omaduste põhjal see aine ei saanud olla ka raadiumi emanatsioon ega puuduv alkaalmetall. Nende katsete põhjal Fermi pidas leitud ainet elemendiks aatomnumbriga 93, mis pidi olema Mn ja Re homoloog.

Peale Fermi ja ta kaastööliste töö avaldamist asusid sama probleemi selgitamisele sakslased L. Meitner, O. Hahn ja Strassmann. Nad püüdsid Fermi katse tulemusi reprodutseerida, töötasid välja analüütilised meetodid uraani lagunemisproduktide eraldamiseks ja püüdsid selgitada tuumreaktsioone, mille tagajärjel uued elemendid tekkisid. Hiljem töötasid sama küsimuse lahendamisel ka prantslased I. Curie ning Savitch ja hiliseimal ajal Ameerika teadlasedki.

Järgnevas tabelis on senised katsetulemused kokku võetud.

*) A. Parts. Kunstl. radioakt. „T. A." 1936, lk. 213.

Uraani kiiritamisel neutronitega tekkinud elektrone emiteerivad ained.

Element	Poolestumisaeg	Uurijad
92 Uraan	10 sek., 40 sek., 23 min.	Meitner j. t.
	10 sek., 40 sek., 23 min.	Fermi j. t.
	40 sek., 23 min.	Curie ja Savitch
93 Eka-reenium	2,2 min., 16 min.	Meitner j. t.
	2,2 min., 13 min.	Fermi j. t.
	2 min., 16 min.	Curie ja Savitch
94 Eka-osmium	59 min., 5,7 tundi	Meitner
	59 min., 10 t.	Fermi
95 Eka-iriidium	66 t.	Meitner
	3 päeva	Fermi
	2,7 päeva	Curie ja Savitch
96 Eka-platiin	2,5 päeva, 60 päeva	Hahn ja Meitner
Akt., toorium, või prot-aktiinium, või?	3,5 t.	Curie ja Savitch
	3,3 — 3,7 t.	Pool
?	17 t.	Abelson
	16,3 t.	Pool

Üksikute elementide eraldamine toimus Hahni, Meitneri ja Strassmanni järele järgmiselt: Transuraan-elemendid sadestati väävelvesinikuga kuumast 2n soolhappelahusest koos Pt-sulfiidiga. Neis tingimusis ei sadenenud loomulikud radioaktiivsed ained aatomnumbritega 85—92. Erikatseil sadestati filtraadist uraan naatriumuranüülatsetaadina. Ained 40-sek. ja 23-min. poolestumisaegadega sadenesid koos uraaniga. 10-sek. poolestumisajaga ainet ei saadud uraani sademes tõestada. Viidi läbi sadestusi Pa- ja Th-soolade lahusest, kuid nende elementide sademed ei sisaldanud aktiivseid aineid. Transuraanide omavaheliseks eraldamiseks kasutati mitmesuguseid reaktsioone, mis on kokku võetud järgnevas tabelis.

Elemente aatomnumbritega 95 ja 96 saadi pikaajalise, mitme nädala jooksul läbiviidud kiiritamise järele. Transur. sadestati siis väävelvesinikuga koos PtS_2-ga. Sadet lasti seista, kuni 93 ja 94 olid lagunenud ja sademes olid aktiivsed ained 66-t. ja 2,5-t. poolestumisaegadega. Sarnasel viisil töötades oli vaja eraldada 95 ja 96 ainult omavahel.

Elementide 93, 94, 95 ja 96 olemasolus ei ole seega enam mingisugust kahtlust.

Transuraan-elementide omadused (kokkuvõte Hahni, Meitneri ja Strassmanni tööde põhjal)

Element	Ühised reaktsioonid	Erinevad reaktsioonid
Reenium ja eka-reenium	Ei sadene hapust lahusest platiinile. Ei sadene metallilise Bi-ga leelisest lahusest. Sadestuvad kvantitatiivselt soolhapust lahusest H_2S toimel. Sadestamine ei toimu nii kergesti tugevastihapust lahusest. Sadestuvad nitrooniga. Lenduvad oksüüdina ja kloriidina kõrgete temperatuuride juures.	Eka-reenium ei lendu väävelhapust lahusest, ka mitte kloorvesiniku juuresolekul.
Osmium ja eka-osmium	Sadestuvad metallilise vismutiga leelisest lahusest. Sadestuvad kvantitatiivselt tugevalt soolhapust lahusest H_2S toimel. Sadestuvad kvantitatiivselt NaOH toimel. Lenduvad oksüüdidena kõrgemate temperatuuride juures.	Eka-osmium ei destilleeru lämmastikhapust lahusest. Eka-osmium sadeneb platiinile hapudest lahustest.
Iriidium ja eka-iriidium	Sadestuvad metallilise Bi-ga leelisest lahusest. Sadestuvad peagu täieliselt nõrgalt-soolhappelisest lahusest H_2S toimel.	Eka-iriidium lendub tugeval kuumutamisel. Eka-iriidium sadeneb platiinile hapust lahusest. Eka-iriidium ei moodusta segukristalle platiin-ammoonium-kloriidiga. Eka-iriidium sadestub osaliselt NaOH toimel.
Platiin ja eka-platiin	Sadestuvad hästi soolhapust lahusest H_2S toimel. Moodustavad segukristalle pt-ammooniumkloriidist ja eka-platiin-ammooniumkloriidist. Sadenevad osaliselt NaOH toimel.	Eka-platiini oksüüd on nõrgal kuumutamisel märgatavalt lenduv. Eka-platiin sadeneb hapudest lahustest platiinmetallile.

Vaatleme, missugused reaktsioonid tuleksid kõne alla uraani kiiritamisel neutronitega. Raskete aatomite kiiritamisel neutronitega võib toimuda neli erinevat reaktsiooni:

(1) $_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_{z-2}R^{m-3} + {}_2He^4$

(2) $_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_{z-1}R^m + {}_1H^1$

(3) $_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_zR^{m+1}$

(4) $_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_zR^{m-1} + 2\,{}_0n^1$

Kui uraani kiiritamisel toimuks reaktsioon (1), peaks lagunemisproduktide hulgas esinema tooriumi ja protaktiiniumi isotoope. Neid aga pole leitud, samuti pole korda läinud kindlaks teha α-osakeste olemasolu kiiritamise vältel või lühemat aega pärast kiiritamise lõpetamist. Reaktsioon (2) järele peaks samuti tekkima protaktiiniumi isotoop. Reaktsioon (4) toimub ainult kiirete neutronitega, kuna aga uraani kiiritamine aeglaste ja kiirete neutronitega andis samad tulemused, jääb ära ka selle reaktsiooni võimalus. Tõenäoliselt toimub reaktsioon (3).

Hahni, Meitneri ja Strassmanni katseandmeil toimub uraani kiiritamisel neutronitega 3 erinevat lagunemisprotsessi skeemide järele:

$$\text{I}\quad {}_{92}U + {}_0n \rightarrow {}_{92}U \xrightarrow[10\,\text{sek}]{\beta} {}_{93}\text{Eka-Re} \xrightarrow[22\,\text{min}]{\beta} {}_{94}\text{Eka-Os} \rightarrow {}_{95}\text{Eka-Ir} \xrightarrow[66\,\text{t}]{\beta} {}_{96}\text{Eka-Pt} \xrightarrow[2{,}5\,\text{t}]{\beta} {}_{97}\text{Eka-Au}\ (?)$$

$$\text{II}\quad U + {}_0n \rightarrow {}_{92}U \xrightarrow[40\,\text{sek}]{\beta} {}_{93}\text{Eka-Re} \xrightarrow[16\,\text{min}]{\beta} {}_{94}\text{Eka-Os} \xrightarrow[5{,}7\,\text{t}]{\beta} \text{Eka-Ir}\ (?)$$

$$\text{III}\quad {}_{92}U + {}^0n \rightarrow {}_{92}U \xrightarrow[23\,\text{min}]{\beta} {}_{93}\text{Eka-Re}\ (?)$$

Protsessid I ja II toimuvad niihästi kiirete kui ka aeglustatud neutronite toimel. Protsess III toimub ainult aeglaste neutronite toimel, mille energia võrdub 25 ± 10 elektronvoldile. Kuna protsessid I ja II toimuvad mõlemad niihästi kiirete kui ka aeglaste neutronite mõjul samade suhteliste intensiivsustega, siis oletatakse, et on tegemist kahe n.-n. isomeerse protsessiga, mis lähtuvad sama massiga ja tuumalaenguga, kuid erinevas ergastumisolekus olevaist aatomtuumadest. Loomulik uraan sisaldab kolm isotoopi, 238, 235 ja 234, vahekorras 1:0.003:0.00007. Tõenäoliselt mõlemad protsessid lähtuvad uraanist massiga 238, millele liitub neutron, andes uraani massiga 239. Sel juhul oleks ka uraani järglaste mass 239.

Tallinna Tehnikaülikooli füüsikalise-keemia laboratoorium.

THE TRANSURANIUM ELEMENTS.

A brief summary of our present knowledge about the transuranium elements.

Kosmilisest kiirgusest.

Mag. Sc. math. G. Mets.

1. Avastamine.

Kosmilise kiirguse all mõistame läbitungivat kiirgust, mis tuleb maailmaruumist. Esimesena aimas kosmilise kiirguse olemasolu saksa õpetlane V. F. Hess 1912. a. Tema avastus, nagu paljud avastused üldse, tuli poolkogemata. Hess uuris emanatsiooni sisaldavust õhukihtides. Emanatsioon on teatavasti suurima aatomkaaluga radioaktiivne väärisgaas. Radioaktiivsete ainete olemasolu võib kindlaks määrata juba minimaalsete hulkade puhul just seetõttu, et radioaktiivne kiirgus ioniseerib tugevasti gaase, s. t. teeb neid elektrit juhtivaks. Nii mõõtis ka Hess õhu ionisatsiooni tugevust elektromeetriga, oletades, et õhu ionisatsioon on tingitud emanatsiooni radioaktiivsusest. Mõõtmistel erinevais kõrgusis osutus, et kinnises nõus õhu ionisatsiooni tugevus esialgu kõrgusega kahaneb, siis hakkab tugevasti kasvama ja suurtes kõrgustes muutub mitu korda suuremaks kui maapinnal. Esialgne õhu ionisatsiooni langus kõrgusega näis Hessil arusaadavana, sest raske väärisgaasi kontsentratsioon maapinnal (kus ta ka tekib maapõues olevaist radioaktiivseist aineist) peaks olema suurem kui kõrgemais kihtides. Kuid õhuionisatsiooni tõusu suuremais kõrgusis oli võimatu seletada teisiti kui vaid oletusega, et on olemas läbitungiv kiirgus, mis langeb maailmaruumist maakera õhkkonda, mis olekski ionisatsiooni põhjuseks. Järgneval aastal Kolhörster sai samad tulemused mis Hess, tehes mõõtmisi kuni 9 km kõrguseni. Hiljem on Piccard teinud mõõtmisi kuni 17 km kõrguseni ja Regener kuni 25 km kõrguseni.

2. Mõõtmisaparaadid ja -meetodid.

Kosmilise kiirguse vastu tunti ikka enam ja enam huvi, korrati mõõtmisi ja viimistleti mõõtmisabinõusid. Nagu öeldud, tajume kosmilist kiirgust ta ioniseeriva mõju kaudu. Seetõttu ka kõik kiirguse mõõtmise meetodid põhjenevad ionisatsiooni mõõtmisel. Üks mõõtmisriist oli juba mainitud: elektromeeter. See on erilist tüüpi kondensaator, mille plaatide vahel asetseb õhk, mille ionisatsiooni mõõdetakse. Kondensaatori ühe elektroodi küljes on harilikult kerge metallist leheke või niit, mis võib vabalt liikuda. Kondensaatori laadimisel tekib lehekese ja plaadi vahel, millele leheke on kinnitatud, tõuke tung, mis on seda suurem, mida suurem on kondensaatori pinge. Kondensaatori plaatide vahel olevad laetud osakesed — ioonid — hakkavad kondensaatoril oleva pinge tõttu liikuma. Positiivselt laetud osakesed negatiivsele plaadile ja negat. laetud osakesed positiivsele plaadile. S. t. tekib vool kondensaatori plaatide vahel, mille tagajärjel väheneb kondensaatori laeng, seega ka kondensaatori

pinge, pinge langust võib aga määrata lehekese seisu järgi ja seega ka ioonide voolu tugevust, kuna vool: $i = c\frac{dV}{dt}$, kus c — kondensaatori mahtuvus, dV — pinge langus ajavältel dt. Kuna kosmiliste kiirte efekt on väga väike, siis mõõtmised elektromeetriga olid alul seotud suurte raskustega, kuna n.-n. nullefekt, s. o. vool elektromeetris, mis on tingitud elektromeetri materjali radioaktiivsete ainete sisaldavusest ja isolaatorite ebatäiuslikkusest, oli mitu korda suurem kosmiliste kiirte poolt tekitatud ionisatsiooni voolust.

Uutes aparatuurides on nullefekt harilikult alla 0,1 kosmiliste kiirte efektist. Ka on tunduvalt suurendatud riistade tundelisust. Nii on saksa õpetlase Hoffmanni poolt ehitatud n.-n. duantelektromeeter, mis annab 5000-elektronilise laengu puhul hälve 1 skaala jaotis. Viimasel ajal on tarvitusele võetud n.-n. kõrgrõhuionisatsiooni kambrid, milledes ioniseeritav gaas on mitmekümneatmosfäärilise rõhu all, mille puhul saavutatakse suurem kosmiliste kiirte mõju ja vähendatakse ümbruse ning riista materjali radioaktiivsete ainete mõju.

Vene uurija Skobeltsin oli esimene, kes hakkas kosmilise kiirguse uurimisel tarvitama udukambrit. Udukamber oli leiutatud juba 1912. a. C. T. R. Wilsoni poolt radioaktiivsete ainete kiirte uurimiseks. Riista põhimõte seisab järgmises: kinnises nõus on küllastatud veeaur. Kui nõu ruumala järsku suurendada (gaas hõrendada), siis temperatuuri langemise tõttu veeaur hakkab kondenseeruma udu näol. Veeaurul on aga omadus kondenseeruda laetud osakestel — ioonidel. Kui gaasi hõrendamise silmapilgul nõust lendas läbi mingi ioniseeriv osake, näit. suure energiaga α-osake, prooton või elektron, siis udu sadestub just osakese lennuteel tekkinud ioonidel, ja nii on võimalik näha üksikute suure energiaga osakeste tee jälgi valgete udujoontena. Difusiooni tõttu need osakeste udujäljed muutuvad mõne sekundiosa vältel difuusseiks ja kaovad peagu täiesti. Seetõttu jälgimine palja silmaga on raske ja ebaotstarbekas. Udukambrist tehakse harilikult fotoülesvõtted, mil osakese teekuju võib igal ajal mõõta täpsemalt. See meetod oli radioaktiivsete ainete kiirguste uurimisel väga tähtis, kuna laetud osakese teekujust elektri- ja magnetiväljas (ühtlases elektriväljas on laetud osakese tee parabool, magnetiväljas ring) võib määrata osakest iseloomustavast kolmest suurusest (1. kiirus, 2. mass, 3. laeng) kaks, kui ühe kohta teha mingi oletus. Näit. laengu kohta on teada, et ta võib olla kas elektronilaengu suurune või selle täisarvu kordne. Tugevamate elektriväljade tarvitamine on võimalik vaid vaakuumis. Udukambris tarvitatakse seetõttu vaid magnetivälja. Siis tuleb aga osakese kiiruse määramisel udukambri abil teada ka veel osakese massi. Radioaktiivsete ja kunstlikult radioaktiivsete ainete puhul on olukord soodus, kuna esinevate osakeste energiate puhul suurema massiga osake tekitab võrdsel teepikkusel enam ioone, ja seda on otse silmaga näha: α-osakese jälg on lai intensiivne joon, prootoni jälg on hoopis õrnem ja elektroni jälg on täiesti peen ja nõrk.

Skobeltsin tegi 1926. a. ca 600 udukambri ülesvõtet, milledes 2—3% on näha ioniseerivate osakeste jälgi, mis magnetiväljas olid võrdlemisi vähe kõrvale kaldunud. Skobeltsinil oli võrdlemisi nõrk magnetiväli (2000 gaussi), kuid ta järeldas, et need on kas ülisuurte energiatega osakesed või ei kanna nad üldse laengut. Uuemate aparatuuride kohta ei ole literatuuris täpsemaid andmeid. Kuid selleks, et anda kujutelu nende võimsusest ja kulukusest, olgu toodud järgmised andmed. Saksa uurijal Kunzel on udukambri magneti mähis kaaluga 1100 kg, tarvitatav vooluenergia 500 kW, saadud välja tugevus kuni 18000 gaussi.

Kolmas ja seni viimne abinõu kosmilise kiirguse uurimiseks on saksa füüsikute Geigeri ja Mülleri poolt 1928. a. leiutatud lugeja. Tema abil võib üksikuid ioniseerivaid osakesi loetella. Riista töötamise põhimõte on järgmine: õhukindlasse metalltorusse, mille läbimõõt on mõni sentimeeter ja pikkus mõnikümmend sentimeetrit, on isoleeritult sisse toodud metalltraat, mille pind on kaetud kerge isolatsioonikihiga (harilikult õhuke oksüüdikord). Gaas torus on hõrendatud ca 10 cm Hg samba rõhuni. Torule ja ta sees olevale traadile pannakse peale alaline pinge (1000—2000 V), mis on veidi alla süttimise pinget, s. t. allpool seda pinget, mille juures algab gaasis iseseisev vool. See toru on omaette kondensaator. Kui toru läbib ioniseeriv osake, tekkinud ioonid hakkavad liikuma elektrivälja mõjul elektroodidele. Kokkupõrkeil aatomitega tekitavad nad oma teel veel uusi ioone. Torus tekib momentaanne voolutõuge. Traadi isolatsioonile hetkeks pidama jääv laeng hävitab silmapilguks kondensaatori elektrivälja ja vool katkeb. Voolu tõuge on nõrk. Teda kõvendatakse elektronlampide kõvendajaga, nii et neid võib otseselt kuulda valjuhääldajas või lasta registreerida vastaval mehhanismil. Suure tähtusega on asjaolu, et vastava kõvendaja abil (kahevõrelampidega) võib lülida kokku 2, 3, 4 ja enam lugejaid nii, et voolu tõuge kõvendajas tekib vaid siis, kui kõiki lugejaid korraga (ajavahemikus alla 10^{-5} sek.) läbivad kosmilised kiired. Sellise lülitusega saab määrata siis kiirte ajalist kointsidentsi, mis on kosmilise kiirguse sagarate uurimisel suure tähtusega.

Viimasel ajal on hakatud tarvitama Geiger-Mülleri lugejaid udukambri automaatseks käivitamiseks. Nimelt asetatakse üks suurem lugeja udukambri peale, teine alla ja lülitatakse need siis kointsidentsile. Kui mõlemast lugejast läheb läbi kosmilise kiirguse osake, siis läheb ta ka läbi udukambrist. Lugejate voolutõukest pannakse aga udukamber tööle ja osakese jälg fotografeeritakse automaatselt. Sellega saavutatakse seda, et üle 80% võtteil on kosmilise kiirguse jälgi, kuna huupi ülesvõtete tegemisel, nagu seda tegi Skobeltsin ja hiliem Anderson, saadakse vaid 2—3% ülesvõtteil kosmilise kiirguse jälgi.

3. Uurimiste tulemused.

Uurimine on praegu alles algstaadiumis, nii et ei saa veel rääkida uurimise tulemustest, vaid õigupoolest neist vaateist ja arusaamisist, milledeni uurimiste najal on jõutud. Nagu eespool mai-

nitud, tõuseb kosmilise kiirguse intensiivsus kõrgusega maapinnast, s. t. õhukihi vähenemisega, ning muutub konstantseks 25—30 km kõrgusel, kus ta intensiivsus tekitab 330 iooni kuupsentimeetris ühe sekundi jooksul õhus, mille rõhk on 1 atmosfäär. Seetõttu võib oletada, et kiirgus tuleb maailmaruumist. Mõõtmised kiirguse suuna kohta näitavad, et kiirgus langeb maakerale kõigist suundadest ühesuguse intensiivsusega. Saksa uurijad Bothe ja Kolhörster 1929. a. leidsid, et merepinnal igale ruutsentimeetrile ümmarguselt iga 100 sek. jooksul langeb 1 kosmilise kiirguse osake. Teiselt poolt mõõtmistest ionisatsioonikambriga nad aga järeldasid, et iga kosmilise kiirguse osake tekitab keskmiselt 90 paari ioone, läbides 1 sentimeeter õhku 1-atmosfäärilise rõhu juures. Kui arvestada igale ioonide-paarile kuuluva töö 30 eV (elektronvolti; üks elektronvolt on energia, mille saab osake, mil on elektronilaeng ja mis läheb üle 1-voldilise potentsiaalide vahe), siis oleks kosmilise kiirguse osakese energiakaotus maakera õhkkonna läbimisel 2.10^8 eV.

Hollandlane Clay leidis, et kosmilise kiirguse intensiivsus ei muutu mitte üksnes kõrgusega maapinnast, vaid ka geograafilise laiusega maapinnal, ja nimelt nii, et ekvaatoril on intensiivsus minimaalne, suureneb aga laiusega kuni ca 45°, kust peale jääb konstantseks. Selle n.-n. laiusefekti seletus on lihtne. Nähtavasti osa kosmilistest kiirtest on elektriliselt laetud osakesed, mis kallutatakse maa magnetiväljas kõrvale, nii et nad ei jõuagi maapinnale. Arvutus näitab, et osake, mille laeng on võrdne elektroni laenguga, peab omama kineetilist energiat 2.10^{10} eV selleks, et ekvaatori kohal jõuda maapinnale. Arusaadavalt oleneb kosmilise kiirguse intensiivsus maapinnal ka veel õhu rõhust, kuna kõrgema rõhu puhul on õhukiht suurem, absorptsioon tugevam ja seega intensiivsus väiksem. Muid tegureid, millest oleneks ultrakiirguse intensiivsus, ei ole täie kindlusega tähele pandud, nagu näiteks öö-päeva jooksul perioodilisi muudatusi, aasta jooksul intensiivsuse muudatusi meteoroloogilistest mõjudest j. m.

Mis on tänapäev teada kosmiliste kiirte koosseisust? Peab ütlema, et kosmiline kiirgus ei ole ühtlane. Ta koosneb vähimalt kahest komponendist: üks pehme, s. t. vähem läbitungiv, teine kõva, suure läbitungivusega. Ülesseatud küsimusele annavad huvitavaima vastuse udukambri ülesvõtted tugevais magnetiväljades. Neist võib järeldada, et osakesed, mida näeme ülesvõtteil, on elektronid, millede energia on 10^8—10^{10} eV. Teatavasti kannab elektron negatiivset laengut, kuid udukambri ülesvõtteil esineb umbes 30—50% osakesi, millede kõrvalekaldumine magnetiväljas on vastupidine elektroni kõrvalekaldumise suunale, ja umbes sama teekõverus nagu elektronidelgi. Esialgu arvati, et need on prootonid, sest võis oodata, et nii suurte energiate puhul elektroni ja prootoni jäljed muutuvad ühesuguseiks. Ameerika uurija Anderson lasi neil osakesil läbida absorbeerivaid kihte (0,25-cm tina). Siis osutus, et nende mass on elektroni massi suurune. Sellega oli avastatud positiivse laenguga elektron, mida nüüd nimetatakse positron. Positroni olemasolu oli Diraci poolt teoreetilistest kaalutlustest ennustatud ja ka seletatud, miks positroni eluiga on väike ja seega eksperimentaalselt raskesti avastatav.

Kuidas positronid tekivad? Moodne kiirgusteooria (kvantelektrodünaamika) annab sellele vastuse. Nimelt elektromagnetilisest kiirgusest. Elektromagnetiline kvant (nimetatakse ka fotooniks), mille energia on suurem kui 10^6 eV, sattudes materjaalse osakese mõjuvälja (elektrostaatilisse kuulonivälja), võib tekitada enda energia arvel positroni ja elektroni paari. Edasi said ameerika uurijad Blackett ja Wilson, Neddermeyer ja Anderson kiirguse absorptsiooni uurimisel huvitava tagajärje: kui osakese (elektroni) kineetiline energia on väiksem kui 3.10^8 eV, siis kaotab ta 0,25-cm Pb-kihi läbimisel ca $^1/_2$ oma energiast, mis on kiirgusteooriaga kooskõlas. Kui aga osakese tee kõverus on nii väike, et sellest järeldub elektroni kineetiline energia üle 3.10^8, siis praktiliselt selline osake ei kaota üldse 0,25-cm Pb-kihi läbimisel energiat. See on tingitud sellest, et selline osake ei tekita peagu üldse pärsskvante (fotoone). Blackett ja Wilson seletavad seda nähtust sellega, et elektronidel kineetilise energiaga üle 3.10^8 eV kaob omadus fotoone tekitada, s.t. et nende elektronide kohta ei ole maksev kiirgusteooria. Neddermeyer ja Anderson seletavad seda nähtust teisiti. Nende arvates ei ole need osakesed enam mitte harilikud, vaid n.-ö. rasked elektronid. (Ameerika füüsikud nimetavad neid barytronideks.) S. t. osakesed elektroni suuruse laenguga ja massiga, mis on suurem 3-kordse elektroni massist ja väiksem $^1/_3$ prootoni massist. Neist osakesist on varemalt olnud juttu teoorias, kuna nende abil on võimalik luua teooriat, mis annab õiged aatomi tuuma tungid. Teoorias rasked elektronid ei ole mitte stabiilsed moodustised, vaid nad lagunevad juba sekundi osa vältel.

Et rasked elektronid esinevad kosmilises kiirguses, on arusaadav, kuna kosmilisel kiirgusel on küllalt energiat, et neid tekitada. Üksikud autorid on hinnanud raskete elektronide masse järgmiselt:

	Elektroni masse
Street ja Stevenson	130
Nichina, Takeuchi, Jchimia	180—260
Corson ja Brode	350—700
Ehrenfest	200
Auger	100

Erinevused üksikute autorite juures on võrdlemisi suured. Seletatav on see sellega, et kolmest suurusest: mass, kiirus ja laeng, millede jaoks on vaid üks seos, võib ainult viimase kohta teha kindlama oletuse, et ta on elektroni laengu suurune. Mass tuleb aga lihtsalt silmaga hinnata ionisatsiooni võime ja absorptsiooni järgi. Kuna rasket elektroni ei ole kusagil muudes protsessides tähele pandud, siis peab oletama, et raske elektron on ebastabiilne moodustis. Võibolla lugejal tekib küsimus, miks on mõned aine elementaarosakesed stabiilsed, nagu elektron ja prooton, ja teised jälle labiilsed, nagu positron ja oletatav raske elektron? Tänapäev sellele küsimusele otsest vastust ei saa anda, küll võib aga tõmmata paralleel-

jooni tuleviku mõjuväljade kvantteooria ja tänapäeva aatommehaanika vahel. Nagu aatommehaanikas on olemas stabiilsed ja ebastabiilsed osakeste energia-olekud, nii ka tuleviku mõjuväljade kvantteoorias võib esineda stabiilseid ja ebastabiilseid välja-kvante väga mitmesuguste massidega.

Kõige enam tähelepanu äratanud nähtus kosmilise kiirguse puhul on n.-n. sagarad (saksa k. Schauer, inglise k. shower). Nimelt udukambri ülesvõtteil väga sageli esineb enam kui üks jälg, harvemail juhtudel aga isegi mõnisada jälge, mis näivad väljuvat ühest punktist. Seda nähtust nimetataksegi sagaraks. Peab ütlema, et saksa füüsik Hoffmann on juba varakult tähele pannud registreerimisel oma tundeliste elektromeetritega vahetevahel esinevaid tugevaid voolutõukeid. Ta arvas esialgu, et need on aparatuuridest tekkinud vead. Lähemal uurimisel osutus aga siiski, et need tõuked on tingitud väliseist mõjudest. Seletada neid esialgu aga ei osatud. Udukambri ülesvõtteist aga selgus, et need tõuked võisid olla tingitud võimsaist sagaraist. Praegu ülisuuri sagaraid nimetataksegi Hoffmanni tõukeiks (Hoffmannsche Stösse). Kuna iga Hoffmanni tõuke osake on ca 10^8 eV energiaga, siis tõuke tekitajal peaks olema energia 10^9—10^{11} eV vahel.

Kuna sellele nähtusele ei osatud seletust anda, siis aimati kohe, et on tegemist täiesti tundmatute protsessidega, ja seetõttu pöördi kõige suurem tähelepanu just sellele nähtusele. Kiirgusteoorias tunneme tänapäev järgmisi protsesse: Kui elektron või positron suure energiaga (ca 10^8 eV) lendab läbi ainega täidetud ruumi, siis ta peamine energia vähenemine toimub pärsskvantide kiirgamise teel, mida elektron resp. positron välja kiirgab sattudes aatomi mõjuvälja. Nende protsesside läbi kaotab elektron $^1/_2$-cm Pb-plaadi läbimisel ca 70% oma energiast. Vähemate energiate juures (allpool 10^7 eV) suurem energiakadu toimub aatomite ioniseerimise töö kaudu. See energia piir, kus ioniseerimise kadud ületavad kiirgamise kadud, oleneb materjalist. Nii näiteks tinas on see piir 10^7 eV; Al — 6.10^7 eV; vees $1{,}5 \cdot 10^8$ eV. Põhjuseks on asjaolu, et kiirgusprotsesside intensiivsus kasvab võrdeliselt aatomi kuulonivälja tugevuse ruuduga (aatomi numbri ruuduga), ioniseerimiseks kuuluv energia kasvab aga võrdeliselt aatomi kuulonivälja tugevusega.

See oli elektroni käitumine, mille kineetiline energia on suur. Kuidas käitub aga aine läbimisel elektromagnetiline kiirgus samajärgulise energia puhul? Nagu ülalpool oli tähendatud, võib valguse kvant energiaga üle 10^6 eV, sattudes aatomi kuulonivälja, tekitada ühe elektroni ja positroni paari, ja nimelt energia puhul 10^8 eV (lainepikkus $\sim 10^{-12}$ cm), tõenäolisusega 0,6 iga 0,5 cm tina kohta. Tõenäolisus, et ühel protsessil korraga tekiks n paari, on võrdeline $\left(\frac{2\pi e^2}{hc}\right)^n = \left(\frac{1}{137}\right)^n$ (kus e — elektroni laeng, h — Planki konstant ja c — valguse kiirus), on igal juhul väga väike. Ka Compton-elektronide tekitamine mängib oma osa kvandi energia vähendamisel (s. t. kokkupõrked kvandi ja elektronide kui elastsete kerade vahel). Energia puhul allpool 10^6 eV kvandi peamine absorptsioon toimub fotoefekti kaudu.

Need olid siis tuttavad kiirgusprotsessid. Mitme paari elektroni tekkimine oli siin väga ebatõenäoline.

Sagarate teoreetilist seletust on püütud anda lähtudes kahest oletusest. Carlsoni ja Oppenheimeri ning Bhabha ja Heitleri töödes lähtutakse oletusest, et sagarate tekkimine on tingitud elektromagnetilistest jõududest. Sagar nende järgi ei teki mitte ühes kohas (ühes aatomis), vaid osakeste paljundamise teel järkjärgult võrdlemisi väikese pikkuse ulatusel, nii et udukambri ülesvõttel näivad kõik osakesed tulevat peagu ühest punktist. Heisenberg teeb vastutavaks sagarate tekkimisel tunge, mis hoiavad koos aatomi tuuma osakesi, — tunge, mis valitsevad neutroni ja prootoni vahel, n.-n. β-radioaktiivsuse tunge. Veel teine põhjapanev oletus esineb Heisenbergi töös: universaalse konstandi olemasolu pikkuse dimensiooniga, mille järk Heisenbergi arvates on $\sim 10^{-13}$ cm. Kui nüüd lendava osakese De Broglie laine pikkus on väiksem kui universaalne konstant, siis võib see osake tungida neutronile või prootonile lähemale kui universaalse pikkus. Sarnasel juhul tekibki veel seni tundmatu protsess: atomaarne plahvatus, mille tagajärjel võib ülisuure kiirusega välja paiskuda mitmeid sadu osakesi.

Et otsustada, kumb seletusviis vastab tõeludele, korraldas Fusell järgmise katse. Ta ehitas udukambrisse rea tinaplaate paksusega 0,6 cm — 0,07 cm. Sellise udukambri ülesvõtteil ta leiab, et enamik sagaraid tekib sel teel, et esimeses plaadis ühest osakesest tekib kaks, teises plaadis ühest osakesest tekib jälle kaks jne. See tähendaks siis, et enamik sagaraid tekib paljunemise teel. Kuid ta leiab 3 juhul 900-st, et sagar väga paljudest osakestest tekib kohe ühes plaadis. See tähendaks, et mõni promill sagaraist tekib atomaarsete plahvatuste tagajärjel. Huvitav oleks märkida ka veel seda, et kõigil kolmel ülesvõttel on näha raske, aeglase osakese jälgi, mis räägib ka selle eest, et tegemist on aatomi tuuma protsessiga. Umbes $^1/_3$ kõigist sagarate tekitajaist olid ioniseerivad osakesed, s. t. nende jälg on ülesvõttel näha.

Hiljuti ilmunud Heisenbergi assistendi H. Euleri töös püüab autor Hoffmanni tõugete tekkimist siduda läbitungiva komponendiga. Kuna asi on veel äärmiselt uus ja värske, on raske teha mingit kindlat otsust ühe või teise seletusviisi kohta. Peab igatahes ära ootama edaspidiste katsete tulemusi ja suurema katselise materjali kogunemist.

On mitmel juhul määratud kosmilise kiirguse absorptsiooni koefitsienti. Kuna kiirgus ei ole homogeenne, siis üksikute autorite andmed erinevad üksteisest tunduvalt, kuid üldiselt järk on sama. Saadud absorptsiooni koefitsiendi abil, oletusel, et kiirgus koosneb elektronidest, arvutati Klein-Nichina valemi abil osakeste energiat. Järgult saadi 10^8 eV, see on sama mis ülesvõtteist udukambris.

Itaallane Rossi oli esimene, kes määras sagarate absorptsiooni kõverad kolme Geigeri lugeja kointsidentside abil. Need kõverad kannavad ta nime. Loetellakse nimelt kointsidentside arv, mida an-

navad lugejad, kui nad on kaetud kindla pinnasuurusega tinaplaadiga, plaadi erinevate paksuste juures. Osutub, et esialgu plaadi paksuse kasvamisega kointsidentside arv ajaühikus kasvab samuti, saab maksimaalseks ca 1,7-cm tinaplaadipaksuse juures, ja siis kahaneb eksponentsiaalselt.

Rossi kõvera maksimumi asupaik määrab sagara osakeste absorptsiooni, kuna kõvera langus paksemate kihtide puhul mõõdab sagara tekitava kiirguse absorptsiooni. Uuemal ajal Schmeiser ja Bothe on leidnud veel ühe maksimumi 17 cm paksuse tinakihi puhul! Nad mõõtsid kointsidentse kiirtel, mis asetsevad väga väikeses nurgas vertikaalsuuna ümber.

Ultrakiirguse mõõtmisi on tehtud ka veel sügavas vees (kuni 750 m) ja sügavais kaevandusis, kus on leitud intensiivsus m õ n i p r o m i l l s e l l e s t, mis on maapinnal. Kõik ultrakiirguse efektid, mida saame mõõta ning näha udukambri ülesvõtteis, on sekundaarefektid. Praegusel silmapilgul sekundaarkiirgusest võib ütelda, et sellest on võrdlemisi ümar teoreetiline ülevaade. Ei ole aga peagu mingit aimu primaarsest kiirgusest. Kas on need ülisuurte energiatega elektronid, prootonid, neutronid, fotoonid või koguni hüpoteetilised neutrinod. Üht teame siiski. Kiirgus on äärmiselt läbitungiv ja tekitab sekundaarseid kiiri seni mitte tuntud energia suurusega. Me ei tunne tänapäev protsesse, kus üks osake saaks energiat 10^{10}—10^{11} eV. Oletatav prootoni lagunemise protsess annaks ülimalt kvandi 10^{9} eV. Samuti ei tea me midagi lähemat kiirte päritolu kohta. Nad tulevad igalt poolt maailmaruumist ühtlaselt. Ei saa tähele panna, et linnutee tasapinnas olnuks nende intensiivsus suurem, sest siis võiks oletada, et nende tekitajad on uued tähed, spiraaludukogud jne. Rootsi uurija Alfven on üles seadnud väga huvitava hüpoteesi kiirguse tekkimise kohta. Tema arvates on need kaksiktähed. Nimelt kui kaksiktähe komponentides on magnetilised dipoolid nagu maakeralgi, kuid veel tugevamad, ja kui need dipoolid ei ole rööbikud, siis pöörlemisel teineteise ümber tekib elektromotoorne jõud, mis vastavate tähe suuruste ja pöörlemise kiiruste juures võib anda laetud osakestele energiat kuni 10^{12} eV.

Muidugi on need kõik oletused. Edaspidine kosmilise kiirguse uurimine toob aga kindlasti palju huvitavat ja uut niihästi füüsikasse kui ka kosmogooniasse.

Tallinna Tehnikaülikooli füüsikalaboratoorium.

THE COSMIC RADIATION.

A brief summary of our present knowledge about the cosmic radiation.

Üheaatomilise gaasi erisoojusest.

Ins.-keemik **N. Gerasimov,** IK.

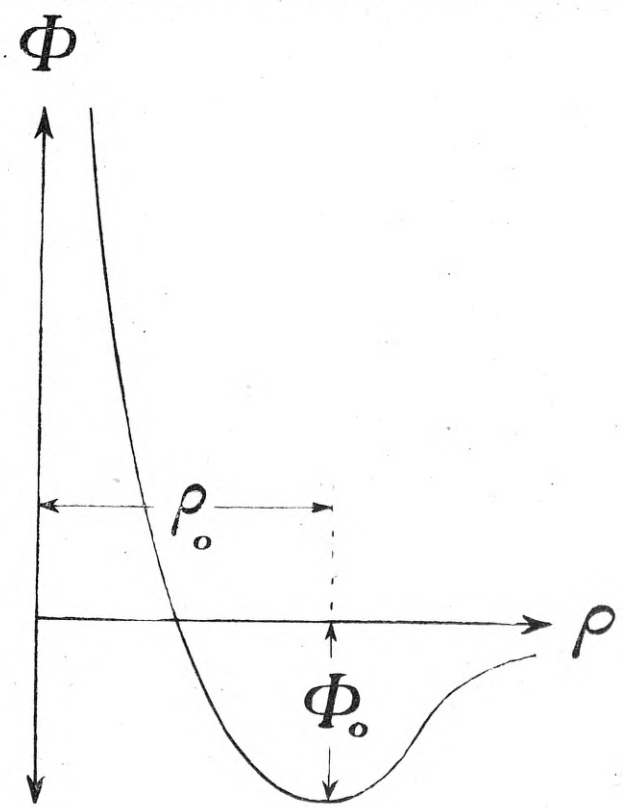
Nagu teada, on aine osakesed seotud omavahel tungidega, mille suurus ja suund on sõltuvad osakeste tsentrumite omavahelisest kaugusest. Need tungid on põhjustatud aine elektrilisest loomusest ja meie ei hakka neid siinkohal üksikasjaliselt arutama. Meile jatkub teadmisest, et kahe osakese vahel mõjuvat üldtungi on võimalik vaadelda tõmbe ja tõuke osatungide resultandina. Esimesel matemaatilisel liginemisel võime võtta, et mõlemad osatungid muutuvad pöördproportsionaalselt osakeste omavahelise kauguse ρ teatavale astmele nii, et üldtung väljendatakse valemiga:

$$S = S_m + S_n = \frac{A}{\rho^m} - \frac{B}{\rho^n} \qquad (1)$$

A, B, m ja n on teatavad konstandid, kusjuures tõmbetungi loeme positiivseks ja tõuketungi negatiivseks.*) Kuna $n > m$, siis väiksemail kaugusil on ülekaalus tõuketung ja suuremail tõmbetung. Kaugust ρ_o, kus mõlemad osatungid teineteist tasakaalustavad, võime vaadelda osakeste kineetilise läbimõõduna absoluutse 0° juures.

Molekulide omavaheliseks potentsiaaliks ϕ kaugusel ρ nimetatakse seda tööd, mis teeb tung S molekulide tsentrumite liginemisel lõpmatusest kuni ρ-ni. (Molekulid mõeldakse siin ja ka edaspidi üheaatomilistena.) Seda suurust võib näha joonisel nr. 1.

Näeme seal, et suuremail ja väiksemail kaugusil kui ρ_o potentsiaal suureneb liginedes nullile ρ suu-



Joonis 1.

*) Kuigi viimasel ajal on tõendatud, et S on ka teatav temperatuuri funktsioon, siiski esimesel liginemisel pole tarvis sellega arvestada.

renemisega lõpmatuseni ja muutub lõpmatu suureks $\rho = 0$ juures, kusjuures jõuab oma miinimumi ϕ_o just ρ_o juures.

Suuruste ϕ_o ja ρ_o abil, kasutades potentsiaali kõveriku omadusi, võime konstandid A ja B välja lülitada, kusjuures saame järgmise potentsiaali valemi:

$$\frac{\phi}{\phi_o} = \frac{n-1}{n-m}\left(\frac{\rho_o}{\rho}\right)^{m-1} - \frac{m-1}{n-m}\left(\frac{\rho_o}{\rho}\right)^{n-1} \qquad (2)$$

Kuigi see valem kaunis täpselt väljendab molekulide vahelist üldtungi potentsiaali, on aga ta matemaatiline käsitlemine mõnikord seotud ületamata raskustega, seepärast mõnel juhul võib osutuda paremaks tarvitada teisi empiirilisi valemeid nähtude matemaatiliseks kirjeldamiseks, näiteks Morse valemit:

$$\frac{\phi}{\phi_o} = 2e^{-a(\rho - \rho_o)} - e^{-2a(\rho - \rho_o)} \qquad (3)$$

millest on teada, et ta teatavais piirkondades täpsemalt väljendab potentsiaali funktsiooni. Gaaside sisehõõrumise uurimisel tarvitasin järgmist potentsiaali funktsiooni *):

$$\phi - \phi_o = \frac{1}{a} \ln \frac{\rho_o}{\rho} \qquad (4)$$

mida võib ka ümber kirjutada järgmiseks

$$\rho = \rho_o e^{-a(\phi - \phi_o)} \qquad (5)$$

Seda valemit võib eduga tarvitada matemaatilise liginemisena väiksemail kaugusil kui ρ_o ja ta paremus seisab selles, et ρ on kergestiväljendatav ϕ täisfunktsioonina.

Alljärgnevas töös kasutame tarviduse korral kas valemeid (4) — (5) või (1) — (2).

Reaalseis aineis, näiteks gaasides, ruumala või temperatuuri muutumisel muutub molekulide omavaheline kaugus ja seega peab toimuma ka nende potentsiaali muutumine, mis on seotud aine energia muutumisega. Seepärast näiteks gaaside erisoojus alati erineb ideaalse gaasi erisoojusest. Ideaalse üheaatomilise gaasi molekulide kineetiline energia ühe grammooli kohta on $E = \frac{Mc^2}{2}$, kus M — moolkaal, c^2 — keskmine molekulide edasiliikumise kiiruse ruut. Teiselt poolt $\frac{Mc^2}{3} = RT$, kus R on gaasikonstant valemist $pv = RT$, mis võrdub 1,987 Kal/Mol, ja T absoluutne temperatuur. Sellega $E = \frac{3}{2} RT$, kust järgneb, et üheaatomilise gaasi kineetilise energia muutumine pro kraad (konstantse ruumala juures) või ta erisoojus konstantse ruumala juures on:

$$\frac{dE}{dT} = \frac{3}{2} R = 2.981 \text{ Kal/Mol} \qquad (6)$$

Reaalsed gaasid aga näitavad alati suuremat erisoojust. Nii näiteks on heeliumil leitud — 180° C ja 1 Atm juures $C_v = 3{,}011$ Kal/Mol,**) seega ületab ideaalse gaasi erisoojuse 3,011 — — 2,981 = 0,030 Kal/Mol võrra. Katsume nüüd kujutella konkreetsemalt, kuidas see energia ülejääk jaotatakse gaasis. Üheaatomilise gaasi korral see jaotus on mõeldav järgmisis vormes:

1) aatomi sisemise või optilise energia muutumine,
2) kokkupõrgete energia,
3) disgregatsiooni energia.

Vaadeldes gaasi harilike või madalamate temperatuuride piirkonnas, võime esimese energia vormiga mitte arvestada, seega jääks üle vaadelda ainult 2. ja 3. energia liiki.

Kokkupõrgete energia esineb neis molekulides, mis võtavad osa kokkupõrke protsessist, kusjuures kokkupõrke oleku defineerime niisugusena, kus molekulide tsentrumid asetsevad üksteisest kaugusel, mis on väiksem kui ρ_o, nii et kokkupõrke protsessis molekulide vahel tegev üldtung on tõuketung.

Loomulikult pole kokkupõrke protsess momentaalne, vaid võtab teatava, kuigi õige lühikese aja, kuna aga kokkupõrgete arv gaasis on kohutavalt suur, võime oodata, et iga silmapilk gaasis on väga palju molekulide paare, mis on just kokkupõrke protsessis ja, tähendab, omavad kokkupõrgete energia. Temperatuuri või rõhu suurenemisega kokkupõrgete arv vastavalt suureneb ja seega muutub ka kokkupõrgete energia, mis peab avaldama oma mõju erisoojusele.

Disgregatsioonist räägime siis, kui gaasi osakeste jaotus gaasi ruumalas muutub ühtlasemaks või osakeste omavaheline kaugus suuremaks. Ideaalselt ühtlane jaotus on võimalik ainult ideaalsel gaasil või reaalsel gaasil lõpmata kõrge temperatuuri juures. Seejuures aine tiheduse võnkumised teatavas gaasiruumala elemendis on minimaalsed, nii et tõenäolisus, et kõik ruumala elemendid sisaldavad ühepalju molekulide tsentrumeid, on maksimaalne. Reaalseis gaasides, kus on tegevuses molekulide vahel kokkutõmbe ja eemaletõuke tungid, aine tihedus on tingitud Maxwell-Boltzmani seadusega.

$$n = n_o e^{-\frac{\phi}{kT}} \qquad (7)$$

kus n — on molekulide tsentrumite arv ühes kuupsentimeetris potentsiaali ϕ valdkonnas;
n_o — on molekulide tsentrumite arv ühes kuupsentimeetris, juhul kui $\phi = 0$;
k — Boltzmani konstant, mis võrdub gaasi konstandile R (grammooli jaoks) jagatud Avogadro arvuga $N = 6.06 \cdot 10^{23}$.

Boltzmani idee järele molekulivaheliste tungide tagajärjel reaalses gaasis olukord on niisugune, et molekulid ei liigu päris vabalt, vaid on kogutud või agregeeritud enam-vähem püsivaisse kimpudesse või pilvedesse, mille keskmine tihedus on suurem gaasi keskmisest tihedusest.

Temperatuuri tõusuga need pilved lagunevad või muutuvad hõredamaks, — selleks tarvitatavat energiat nimetamegi disgregatsiooni energiaks.

*) Phys. Zeitschrift. 1933; lk. 387—388.
**) Int. crit. Tables. Vol. V, 1929, p. 79.

Küsimuse, missugune osa erisoojusest kuulub ühele või teisele energialiigile, võib lahendada arvutuse teel ja nimelt gaaside juhul on võimalik ilma suuremate raskusteta arvutada „kokkupõrgete erisoojust".

Ümbritseme molekuli tsentrumi kahe sfääriga, mille raadiused ρ ja $\rho + d\rho$ (d — diferentsiaali märk). Seega mõlema sfääri vahel olev ruumala on $4\pi\rho^2 . d\rho$.

Juhul kui molekulidevahelist tungi ei ole, ülaltoodud ruumalas võivad osutuda $4\pi n\rho^2 . d\rho$ molekuli tsentrumid. (n — molekulide arv ühes cm^3.) Tungide olemasolul aga Maxwell-Boltzmani seaduse järele see arv on:

$$4\pi n \rho^2 e^{-\frac{\phi}{kT}} . d\rho$$

Seepärast meie molekuli ja nende molekulide omavaheliste potentsiaalide summa on:

$$4\pi n \rho^2 e^{-\frac{\phi}{kT}} . \phi . d\rho \qquad (8)$$

Korrutades seda arvu Avogadro arvuga N ja jagades 2-le, saame potentsiaalide summa kõikide molekulide paaride jaoks, mis asetsevad kaugusel ρ, ühes grammoolis. Inteegrides seda suurust kaugusest $\rho = \rho_0$ kuni $\rho = 0$, saame potentsiaali summa kõigis paarides, mis oleksid meie definitsiooni järele kokkupõrgete protsessis. Inteegrimise läbiviimiseks kasutame valemit (5), kusjuures saame

$$I = 3\,akT . p . b\left(\frac{\phi_0}{kT} + \frac{1}{1 + 3\,akT}\right) \qquad (9)$$

kusjuures p on gaasi rõhk ja

$$b = \frac{2}{3} N\pi\rho_0^3 . \frac{e^{-\frac{\phi_0}{kT}}}{1 + 3\,akT} \qquad (10)$$

Viimane suurus on ühtlasi van der Waalsi valemi

$$(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$$

ruumala korrektuur, mida võib saada valem (5) abil, kasutades Clausiuse viriaalvõrrandit (vaata alljärgnev).

Diferentsides valem (9) temperatuuri järele, püsiva ruumala juures, saame

$$\left(\frac{\partial I}{\partial T}\right)_v = 3ak . p . b\left[\left(\frac{\phi_0}{kT} + \frac{1}{1+3akT}\right)^2 + \frac{1}{(1+3akT)^2}\right] \qquad (11)$$

See ongi otsitav „kokkupõrgete erisoojus".

Uurides heeliumi sisehõõrumise temperatuurfunktsiooni ühes varem ilmunud töös *), leidsin järgmised suurused:

$$\frac{\phi_0}{k} = -5{,}49; \quad 3\,ak = 8{,}39 . 10^{-4};$$

$$\rho_0 = 2{,}32 . 10^{-8}\ cm$$

(Siinjuures arvuline tegur sisehõõrumise valemis oli võetud Chapman-Enskogi järele 0,499.) Seega valemist (9) kuni (11) saame heeliumi korral $-180°$ C ja 1 Atm rõhu juures

*) loc. cit.

$$b = 0.01546 \quad lit/Mol$$

$$I = 0.0254 \quad Kal/Mol$$

$$\left(\frac{\partial I}{\partial T}\right)_v = 0{,}000506\ Kal/Mol$$

Kuna aga, nagu nägime ülalpool, kogu soojusenergia, mis läheb sisemise tungide-potentsiaali tõstmiseks, võrdub 0,030 Kal/Mol, siis „kokkupõrgete" osa selles energias on ainult:

$$\frac{0.000506 . 100}{0.030} = 1{,}7\%$$

ülejäänud energiahulk 98,3% kulutatakse aine disgregatsiooniks. Sellele otsusele võime tulla teiselgi teel. Ülalkirjeldatud meetodis vaatlesime üldtungi potentsiaali muutust tõuketungide tsoonis (kus $\rho < \rho_0$), võib aga hinnata üksikute osatungide mõju ka eraldi. Seda võime teha üheaatomilise gaasi (ja ka vedeliku ja kõva aine korral) Clausiuse viriaalvõrrandi abil.

Viimast võib kirjutada järgmiselt:

$$-\Sigma S_n . \rho + \Sigma S_m . \rho = 3(RT - pv) \qquad (12)$$

kus S_n — on tõuke osatungi, mis mõjub kahe molekuli vahel kaugusel ρ, absoluutne suurus;

S_m — samal kaugusel mõjuv tõmbe osatungi absoluutne suurus;

R — gaasi konstant (grammooli jaoks);

T, p, v — aine temperatuur, rõhk ja ruumala;

Σ — summeerimise sümbol, mis ulatub kõigi võimalike kombinatsioonide peale aine molekulide vahel, kui neid mõelda kombineerituna paarikaupa.

On selge, et kui vaatleme teatud aine hulka, nende kombinatsioonide hulk on küll väga suur, kuid ometigi konstantne, seepärast kui muudame näiteks aine temperatuuri, paaride hulk, mis esineb neis summades, jääb konstantseks, muutub aga molekulide omavaheline kaugus ρ ja sellega ka tõmbe ja tõuke osatungid S_m ja S_n.

Olgu $S_n = \frac{B}{\rho^n}$, vaatame kuidas muutub suurus $S_n\rho$ kauguse ρ suurendamisel $d\rho$ võrra. Diferentsides seda suurust saame:

$$dS_n\rho = \rho . dS_n + S_n . d\rho = -\rho \cdot \frac{n\,B}{\rho^{n+1}} \cdot d\rho +$$

$$+ S_n d\rho = (1 - n) S_n . d\rho$$

Suurus $S_n . d\rho$ on töö, mis teeb tung S_n kauguse suurenemisel $d\rho$ võrra tungi sihis, tähendab — see on positiivne töö. See töö vastab aga aine potentsiaalse energia ε vähenemisele, nii et võime kirjutada:

$$d\,S_n\rho = (n - 1)\,d\,\varepsilon_n \qquad (13)$$

Samuti kui

$$S_m = \frac{A}{\rho^m}$$

Saame

$$d\,S_m\rho = (1 - m)\,S_m d\rho$$

Kuna aga tõmbetungi töö molekulide eemaldamisel on negatiivne, sest kaugus suureneb tungi si-

hile vastu, kuid teiselt poolt aine potentsiaalse energia juurekasv on positiivne, siis

$$d\,S_{m\rho} = -(m-1)\,d\,\varepsilon_m \qquad (14)$$

Diferentsides nüüd võrrand (12) temperatuuri järele konstantse ruumala juures, saame:

$$-\Sigma\,\partial\,S_{n\rho} + \Sigma\,\partial\,S_{m\rho} = 3\ (R\,\partial\,T - v\,.\,\partial\rho) \qquad (15)$$

kust arvesse võttes valemeid (13) ja (14) saame:

$$-(n-1)\Sigma\,\partial\,\varepsilon_n - (m-1)\Sigma\,\partial\,\varepsilon_m = 3(R\,\partial\,T - v\,.\,\partial\rho)$$

või

$$(n-1)\left(\frac{\partial E_n}{\partial T}\right)_v + (m-1)\left(\frac{\partial E_m}{\partial T}\right)_v = 3\left[v\,.\left(\frac{\partial\rho}{\partial T}\right)_v - R\right] \qquad (16)$$

Kus E_n on tõuke ja E_m tõmbe osatungide potentsiaalne energia aine grammoolis. Kuna aga üheaatomilise aine erisoojus hariliku temperatuuri juures võrdub

$$c_v = \frac{3}{2}R + \left(\frac{\partial E_m}{\partial T}\right)_v + \left(\frac{\partial E_n}{\partial T}\right)_v \qquad (17)$$

siis meil on käes kaks võrrandit osatungide „erisoojuste" määramiseks.

Vaatleme näiteks uuesti heeliumi —180° C ja 1 Atm juures.

Isotermidest, mis on antud Physikalisch-Technische Reichsanstalt'i poolt *), arvutame

$$v\,.\left(\frac{\partial\rho}{\partial T}\right)_v - R = 3\,.\,10^{-5}\ \text{lit. Atm.} = 7{,}3\,.\,10^{-5}\ \text{Kal/Mol}$$

L. Schames (loc. cit.) määras sisehõõrumise abil

$$m - 1 = 8$$
$$n - 1 = 9$$

Seega saame valemeist (16) ja (17)

$$\left(\frac{\partial E_m}{\partial T}\right)_v = -0{,}262\ \text{Kal/Mol}$$

$$\left(\frac{\partial E_m}{\partial T}\right)_v = 0.295\ \text{Kal/Mol}$$

Seega näeme, et tõmbe osatungide ületamiseks vajame suuremat energiahulka kui seda vabaneb tõuketungide vähenemisest, teiste sõnadega: disgregatsiooni protsess on ülekaalus, millega on tõendatud veelkord ülalsaadud resultaat.

*) Physik. Zeitschrift XXXII, 1931. L. Schames, Zusammenhang v. Zustandsgleichung u. innerer Reibung.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird diskutiert über den Einfluss, den die Molekularkräfte auf die spezifische Wärme von einatomigen Gasen bei gewöhnlichen Temperaturen ausüben. Formuliert ist der Einfluss der Molekülstösse auf die Energieänderungen des Gases, Formel (11), gegeben sind die Formeln (16), (17), welche die Berechnung der gesamten Energieänderungen der Anziehungs- und Abstossungsteilkräfte getrennt voneinander ermöglichen. Als Berechnungsbeispiel wird Helium bei —180° C und 1 Atm benutzt.

Keemia rakendusest meie muldade toodangvõime parandamisel.

N. Ruubel, mag. chem., A. K.

Riigi Põllutöö-katsejaama juhataja.

Põllumajandus on ala, mis võrreldes teiste tööstusaladega on kõige vähem industrialiseeritud ja mis kuni viimase ajani on kõige rohkem säilitanud käsitööstuse iseloomu.

Suurimaks takistuseks põllumajanduse industrialiseerimisel peetakse põllunduse laialdasi alasid, väga suurt tööde mitmekesidust, olenedes aastaaegadest, ja suurt sõltuvust ilmastikust. Nõukogude Liit on praegu ainuke maa, kus suurejooneliselt (esialgu küll veel küsitava eduga) püütakse põllutööd muuta suurtööstuseks. Teised riigid püüavad põllumajandust edendada vastavate korraldavate seadustega ning määrustega ja töö ratsionaliseerimisega.

Üheks suuremaks muldade toodangvõime tõstmise vahendiks on väetamine, mis viimasel ajal tänu muldade põhjalikumale uurimisele ja väetisainete tööstuste laienemisele on muutumas järjest ratsionaalsemaks. Võime uuemal ajal täie õigusega seda uut ratsionaalse väetamise suunda põlluviljakuse tõstmisel nimetada põllumajanduse kemiseerimiseks, nagu seda venelased nimetavadki.

Põllumajanduse kemiseerimise all ei saa enam mõista põldude väetamist senises mõttes, kus väetisainete valik jäi iga üksiku põllumehe hooleks ja mureks ja toimus kogemuste põhjal oma põllul ning olenes väetiste produtsentide reklaamimise oskusest.

Põllukultuuri kemiseerimine eeldab võimalikult põhjalikku mullakomponentide kemismi tundmist ja täiesti teadlikku, teaduslikul alusel põhjenevat taimekasvutegurite mõjustamise oskust mitmesuguste keemiliste vahenditega ja füsikokeemiliste protsesside esilekutsumisega mitmesuguste võtetega mulla harimisel.

Põllumajanduse kemiseerimine laiemas ulatuses on läbiviidav ainult p õ h j a l i k e a g r o k e e m i l i s t e u u r i m i s t e järele. Agrokeemia kui teadus on aga alles arenemas ja muldade ning väetiste tarbe uurimise meetodid alles kujundamisel.

Muld on riigi, eriti Eesti kui põllumajandusliku riigi, kandvaima tähtsusega loodusvarasid, ja kodumaa mulla omaduste selgitamine on eeltingimu-

seks tas peituvate jõudude täielisimaks ärakasutamiseks.

Muldade teaduslik uurimine ja klassitamine võib toimuda väga mitmel alusel, nagu mulla komponentide terasuuruse, geoloogilise päritolu, petrograafilise koostise jne. järele. Teaduslikult võrdlemisi hästi läbi töötatud on vene pedoloogide loodud muldade geneetiline klassifikatsioon, kus üksikuid m u l l a - t ü ü p e eraldatakse nende muldade tekkimise tingimusist (ilmastikust jne.) olenevalt.

Muld on keskkonnaks, kust taimed ammutavad oma kasvuks vajalist vett ja toitesoolasid, seepärast võrdlematult tähtsam mulla tüüpide ja mulla liikide tundmisest on mulla taimetoitainete tagavarade hulk mullas ja nende toitesoolade omastavuse aste taimedejuurte kaudu.

Põllumajanduslikul muldade uurimisel mulla puudeelementidele on seni väga laialt tarvitusel n.-n. katsetamine, s. o. külitakse üht või teist väetist või väetiste kombinatsiooni üksikuile põllulappidele ja võrreldakse nende lappide saake väetamata lapi saakidega. Sel meetodil on mõned sisulised puudused, rääkimata katsetamise meetodi kulukusest, kui seda tahetakse rakendada laiemas ulatuses.

Üheks suuremaks puuduseks mulla parandustarbe uurimises järelekatsumise teel kas põld- või pottkatseis on asjaolu, et puudub tagatis selleks, et katsesse võtame õige paranduse võtte. Kui olnuks küsimuses 2—3 tundmatut, siis annaks küsimus katsetamisega lahendada. Uuema-aja mullateadus ja taimefüsioloogia on näidanud, et muldades esinevate puudemomentide arv võib olla väga suur. Nii võib vosvori ja kaaliga väetamiskatse näidata saagi tõusuefekti puudumist, kui mullalahuses esineb mõne taimekasvuks vajalise iooni, nagu Mn, Cu, puudus, või mõne teise elemendi, nagu H, Mg ülirohkus.

Seepärast on õige mullaväetustarbe ja üldse muldade käsitamise küsimust lahendada muldade uurimistulemuste põhjal, mulla parandamise järeldusi tehes tugedes mulla kemismile.

Seda ei tule mitte mõista sääraselt, et iga väetustarbele uuritavat mulda tuleb analüüsida põhjalikult, mis oleks liialt kulukas. Muldade boniteerimise otstarbeks tuleb välja töötada meetodid, mis võimaldavad mulla iseloomustamist massilise analüüsi meetoditega.

Niisuguseiks massianalüüsi meetodeiks tuleb pidada ka kõiki seni tarvitusele võtta soovitatud mulla väetustarbe keemilise määramise meetodeid, mis piirduvad peamiselt kaali ja vosvorhappe väetuse küsimuse lahendamisega.

Lähemast meetodite kirjeldusest siinkohal loobudes märgin ainult ära mõningad praegu kasutusel olevad alused väetustarbe määramisel.

Terve rida autoreid kasutab bioloogilisi meetodeid, kasvatades mullaproovidel mitmesuguste lisandustega baktereid ja hallitusseeni (Azotobakter ja Aspergillus niger) ja otsustavad siis seenemütseeli kaalulise juurekasvu või väljanägemise järele. Need on õieti väetuskatsed miniatuuris, kusjuures kasvatatavaiks taimedeks on kiirestiarenevad seened ja bakterid mulla pisiproovidel. Nii on prof. N i k l a s (München) kui ka S e k e r a (Viin) oma meetodid viimistelnud ja need meetodid on mõnes mullastikurajoonis näidanud P ja K tarbe määramiseks rahuldavaid kokkusattuvusi põldkatsetega. Meil Eestis on kasutusele võtnud Sekera meetodi Liivimaa Ökonoomia-Sotsieteedi laboratoorium Tartus (Engelhardt).

Paljud autorid on püüdnud taimele kättesaadavaid elemente mullast ekstraheerida mitmesuguste lahustajatega ja määrata mulla toitainete sisaldust resp. väetustarvet puht-keemilisel teel. K i r s s a n o v (Leningrad) ja S i g m o n d (Budapest) kasutavad selleks lahjasid mineraalhappeid, kusjuures happe hulga doseerimisel arvestavad mulla karbonaatsusega. Kuna muldade puhvervõime on erinev, siis ei ole ekstrakti lõpphapesus neis meetodeis mitte võrdne. Arvestades sellega on mõned autorid püüdnud seda viga parandada sel teel, et katsuvad mineraalhappe hulka doseerida nii, et ekstrakti lõpphapesus oleks sama, ja nimelt pH=2,5. See on praktiliselt täpselt raskesti teostatav, seepärast harilikult tehakse kaks puudeelemendi määramist (näiteks P_2O_5), võimalikult pH=2,5 läheduses, ja interpoleeritakse lineaarselt P_2O_5 sisaldus pH=2,5 juures (B o n n d o r f f — Kopenhaagen).

E g n e r (Stokholm) püüab saavutada enamvähem konstantset mulla ekstrakti hapesust sel teel, et kasutab ekstraheerimiseks piimhapet, mis on kõvasti puhverdatud kaltsiumlaktaadiga. Samuti kasutatakse muidki nõrga happe lahustajaid, nagu sidrunhapet või äädikhapet, vastavate neutraalsoolade juuresolekul (Arrhenius).

B. D i r k s (Halle) kasutab ekstraheerijana puhast vett või kaltsiumbikarbonaadi-lahust.

Taimele kättesaadava kaali määramise meetodeist moodustavad eri rühma meetodid, mis põhjenevad mulla mõjutamisel neutraalsoola-lahusega, ja kaali lahusseminek põhjeneb peamiselt asendusreaktsioonil. K r a u s s kasutab selleks 12% NaCl lahust. V o l k ja T r u o g kasutavad peamiselt normaalset ammonatsetaati.

R. A. H e r z n e r (Viin) ei kasuta üldse lahustajat, vaid eraldab lahustuvad taimetoitesoolad elektrolüüsi teel. Veega segatud muld elektrolüüsitakse Pt-anoodiga ja Hg+HCl-katoodiga 90—100-voldilise pinge juures. Katoodi vedelikus määratakse P_2O_5 kolorimeetriliselt.

Üldist ja absoluutset tunnustamist ei ole leidnud ükski eelkirjeldatud meetodeist, kuid peagu igaüks neist on kasutatav olnud teatud mullaliigi puhul või teatud kohas.

Peale muldade vosvori- ja kaalisisalduse on olulised paljud teisedki mulla omaduste parandamise probleemid.

Küsimus, millega on tegeletud juba pikemat aega ilma küllaldaselt rahuldavat lahendust leidmata, on mulla reaktsiooni reguleerimise küsimus. Kultuurtaimedele soodsaimaks mullareaktsiooniks on mulla pH=6,0—7,0. Meie muldade hapesus on kohati väga suur (pH=4,0), kuna osa Põhja-Eesti karbonaatmuldi näitab leelilist reaktsiooni (pH=7,6). Liig hapu reaktsioon mõjub aga taimekasvule takistavalt. Hapesuse vähendamiseks tarvitatakse kas põletatud lupja, peeneksjahvata-

tud paasi või merglit. Ühesuguseile lubjaannuseile ei reageeri aga kõik mullad kaugeltki mitte võrdselt, kuna, olenevalt mulla koostisest, mulla puhverjõud näitab suuri erinevusi. Meil on seni lupjamise vajaduse probleem lahendamata niihästi keemilisest kui ka agronoomilis-katselisest küljest.

Veel üheks probleemiks, mis meil seni muldade hindamisel ja mulla taimekasvatusliku väärtuse parandamisel on täiesti lahendamata, on mulla puudenähtude selgitamine seni kõrvaliseks peetud elementide suhtes, nagu Cu, Mn, Zn, Co, B, Mg, Fe j. t. Mõnd neist elementidest vajavad taimed oma normaalseks arenemiseks väga väikesel hulgal, peagu homöopaatilise annuse piires, kuid nad vajavad teda siiski tingimata. Ka selle probleemi lahendamisel peab keemia põllumajandusele appi tulema, kuna kõiki mulla puudenähte taimekasvatuse katsetega igal põllul kindlaks määrata osutub tehniliselt raskesti teostatavaks.

Põllumajanduse saagiandluse tõus sõltub väga mitmest tegurist ja neid tegureid uurida on põllumajandusteaduse ülesanne. Taimekasvatuse alal on kahtlemata üheks suuremaks ja tasuvamaks toodangutõstmise vahendiks muldade õige väetamine või, täpsemalt öeldes, muldade õige, teaduslikul alusel põhjenev keemiline käsitus.

Käsikäes põllumajandusliku taimekasvatuse kemiseerimisega peavad loomulikult käima ka teised saagikindlust ja -suurust tagavad vahendid, nagu sordiaretus ja taimekaitse, eriti umbrohtude tõrje.

Meie kodumaa muld on meil laialdasimalt esinev loodusvara. Selle loodusvara uurimisele seni pühendatud tähelepanu ei ole küllaldane.

Põllumajanduse kemiseerimise võtete täielise ärakasutamisega võiks taimekasvatusliku toodangu suurust mitmekordistada. Võib olla, et meie ei jõua selle ideaalini, kuid saagi tõus keskmiselt 50% senisest oleks teostatav juba lühema aja jooksul. Selle saagi tõstmiseks vajaline kulutus töö ja ainete näol moodustaks minu arvates umbes $^1/_3$—$^1/_2$ saadud saagi väärtusest, kui lähtuda õigeist kemiseerimise aluseist. Niisugust väetuse, lupjamise ja muude keemiliste võtete efekti ei ole aga loota, kui väetusnõuandel puuduvad konkreetsed teaduslikud aluseid oma rajooni muldade tundmises või, mis veel halvem, kui jätame väetusnõuande saatuse ja väetiste müügikontrolli hooleks.

Seleeni tarvitamisest katalüsaatorina N määramisel Kjeldahli järgi.

Dipl. keemik A. Võbin,
Riigi Põllutöö-katsejaam.

Viimaseil aastail on kirjanduses leida rohkesti ettepanekuid Kjeldahli põletamistel tarvitada katalüsaatorina metallilist seleeni, sest et seleeni lisandamine põletamissegule tunduvalt kiirendavat orgaaniliste ainete mineraliseerumist mainitud protsessil.

Et Riigi Põllutöö-katsejaama laboratooriumis tuleb teha rohkesti proteiini määramisi, mis nõuavad suurt ajakulu Kjeldahli põletamise näol, siis läinud aastal võtsin katsetamisele mõned uuemad Kjeldahli põletamise modifikatsioonid, mis põhjenevad seleeni katalüütilisel mõjul.

Neist modifikatsioonidest parimaks, odavaimaks ning sobivaimaks seeria-analüüsidel osutus F. Wieningeri oma, mille järele lisandatakse väävelhappele eriline katalüütiline segu: 8 g hästi peeneks hõõrutud metallilist seleeni, 8 g $CuSO_4$ ja 500 g Na_2SO_4 (veevaba). Ained segatakse hästi läbi. Saadud segu võetakse iga määramise jaoks 5 g, kusjuures aine kaalutis on 1 g, konts. H_2SO_4—20 ml. F. Wieninger soovitab edasi põletamisel tarvitada otsekohe täit bunsenituld; vahutamise ärahoidmiseks tuleb tarbekorral kolvi sisu loksutada.

Minu kogemustel hoiab liigse vahutamise ära 2—3 tilga etüülalkoholi või eetri põletissegule lisandamine. Kuumendada oleks siiski soovitav alul mõni minut väikesel ja siis juba täiel tulel. Selle järele võib põlemine toimuda ilma järelevalveta.

Nagu tabelist nr. 1 on näha, annab põletamine seleeni abil täiesti rahuldavaid tulemusi ja esinevad lahkuminekud, võrreldes hariliku meetodiga, ei ületa katsevea piire. Põletamise kiirus Se juuresolekul on aga 2—3 korda suurem kui harilikul viisil põletades (vt. tabel 2).

Tabel 1.

	N % õhukuiva	
	10 g K_2SO_4 +1 g $CuSO_4$	5 g Wieningeri segu
1. Kerahein I	1.88	1.90
2. Kerahein II	1.01	1.02
3. Mesikas I	2.94	2.91
4. Mais	2.32	2.34
5. Orashein	2.29	2.28
6. Uba „Liplapi“	2.71	2.69
7. Mesikas II	3.04	3.06
8. Ristikhein	2.14	2.16

Tabel 2. **Kjeldahli põletamise kiiruse võrdlustabel.**

	Põletamise aeg minuteis (ligikaudu)		
	10 g K_2SO_4 +1 g $CuSO_4$	10 g K_2SO_4 +1 tilk Hg	Wieningeri segu
Hilisnurmik	45	60	25
Turvas	55	60	25
Oder	80	90	30
Kaer	110	90	35

Lähemalt uurides Wieningeri segu komponentide mõju Kjeldahli põletamise protsessil selgus, et $CuSO_4$ mõju reaktsiooni käigule on võrdlemisi kõrvalise tähtsusega. Võttes $CuSO_4$ asemele samad

hulgad Cu, Fe (met), CrO_3, MnO_2 jne., näeme, et $CuSO_4$ asendamine teiste metallide sulfaatidega või metallidega ei avalda mõju resultaadile ega põlemise kiirusele (vt. tabel 3).

Tabel 3. **Mitmesuguste lisandite toime Wieningeri segule.**

Analüüsitav aine	Na_2SO_4 +Se +$CuSO_4$ (Wien. segu)	Na_2SO_4 +Se +MnO_2	Na_2SO_4 +Se +Fe	Na_2SO_4 +Se +Cr_2O_3	Na_2SO_4 +Se
1. Hein (ädal) I	1.61	1.62	-	—	—
2. Hein (ädal) II	1.58	1.58	1.58	—	—
3. Mais nr. 1 .	2.34	—	—	2.32	—
4. Nisu Svea II	1.36	1.36	1.34	1.37	—
5. Mesikas . .	2.91	—	—	2.90	—
6. Mais nr. 2 .	2.34	—	—	2.32	—
7. Orashein . .	2.33	2.32	2.28	2.31	2.30

$CuSO_4$ või Cu (met) on teistest lisandustest siiski sobivaim, sest ta on edaspidisel analüüsikäigul teatud määral indikaatoriks ja ta lisandamine ei tekita ebasoovitavaid kõrvalnähte põletamise ja edaspidise destillatsiooni käigus, nagu see esineb näiteks Cr ja Fe lisandamisel (sade, värv, mis osalt võib segada reaktsiooni lõpu kindlaksmääramist).

Wieningeri segu valmistamisel võib Na_2SO_4 asemel niisama hästi tarvitada ka K_2SO_4, kuid Na_2SO_4 või K_2SO_4 hulgal on suur mõju põlemise kiirusele. Kui võtame sama seleeni hulga (ca 0,08 g), kuid mitmesugusel hulgal Na_2SO_4 või K_2SO_4, siis näeme, et põlemise kiirus muutub järsult (vt. tab. 4).

Tabel 4. **Na_2SO_4 hulga toime Kjeldahli põletamise kiirusele Se juuresolekul.**

	5 g Na_2SO_4 +Se+$CuSO_4$		3 g Na_2SO_4 +Se+$CuSO_4$		1 g Na_2SO_4 +Se+CuSO	
	N%	Keskm. põlem. aeg (ligik.)	N%	Keskm. põlem. aeg (ligik.)	N%	Keskm. põlem. aeg (ligik.)
1. Hein	1.61	30 min.	1.62	60 min.	—	—
2. Orashein . .	1.58	30 min.	1.54	60 min.	1.57	90 min.

Mis puutub Se mõju keemilisse külge, siis V. V. Illarionovi ja N. A. Solovjevi *) järele Se mõjub katalüsaatorina järgmise skeemi järele: Se → SeO_2 → Se. Minu tähelepanekute järele Riigi Põllutöö-katsejaama laboratooriumis see skeem on üldjoontes õige. Suurema hulga K_2SO_4 või Na_2SO_4 lisandamisel, s. t. reaktsiooni temperatuuri tõstmisel, see skeem oleks järgmine: Se → SeO_2 → → H_2Se → Se. Muidugi on meil Kjeldahli põletamisel raske märgata H_2Se tekkimist; õhu ja väävelhappe mõjul ta läheb üle H_2O, Se . (H_2Se + O H_2O + Se). Kuid lihtne katse näitab, et H_2Se võib tekkida Kjeldahli põletamisel. Võtame Kj. kolvi 20 ml. konts. H_2SO_4, 5 g Na_2SO_4 ja 0,08 g met. Se ja kuumutame kuni keemiseni. Mõne minuti pärast näeme, et Se on lahustunud ja osaliselt üle läinud SeO_2. Kui nüüd kolvi sisse visata mõni orgaaniline aine, näiteks tükk filterpaberit, siis kolvist eraldub H_2Se, kolvi kael kattub punase amorfse seleenikihiga (H_2Se + O → H_2O + Se). Juhtides sel katsel tekkinud gaase vasesulfaadi lahusesse, näeme, et mainitud lahuses tekib must sade, mida analüüsides leiame, et ta koosneb vaseseleniidist ja seleenist. Kui aga sama katse teha ilma Na_2SO_4 lisanduseta, siis H_2Se pole märgata ja amorfne Se on näha ainult H_2SO_4 pinnal. Kjeldahli põletamisel Se lisandamisega kolb peseb end ise „automaatselt" puhtaks neist orgaaniliste ainete osakestest, mis satuvad kolvi seintele kolvi sisu loksutamisel ja väävelhappe keemise alguses. Kolvi seintele sattunud org. aine osakeste kiiret mineraliseerumist arvatavasti võib seletada kolvi seintele sublimeeruva Se katalüütilise toimega. Kuna Se keemistäpp on kõrgem (680° C) kui H_2SO_4 + Na_2SO_4 segu oma, on väga tõenäoline, et sublimeerumine ei toimu mitte otseselt, vaid vaheprodukti (H_2Se) tekkimise kaudu.

*) Zeitschr. f. anal. Chemie 100, 328 — 1935 ja 101, 254 — 1935.

Kokkuvõte:

1. Seleeni tarvitamine katalüsaatorina Kjeldahli põletamisel ülalmainitud tingimusil ei avalda mõju analüüsi täpsusele.

2. Kjeldahli põletamine seleeni abil on odavam teistest Kjeldahli põletamise modifikatsioonidest.

3. Tarvitades Se katalüsaatorina, saab proteiini määrata Kjeldahli meetodil vähimalt 2 korda kiiremini.

4. Seleeni mõju Kj. põletamise käigul võib seletada mitte ainult Illarionovi ja Solovjevi skeemi järele Se → SeO_2 → Se, vaid selles protsessis (keemistäpi tõstmisel Na_2SO_4 või K_2SO_4 lisandamisega) Se vähimalt osaliselt mõjub ka Se → SEO_2 → → H_2Se → Se skeemi järele.

ÜBER DIE ANWENDUNG VON SELEN ALS KATALYSATOR ZUR STICKSTOFFBESTIMMUNG NACH KJELDAHL.

Es werden einige Versuchsreihen angegeben und die Versuchsergebnisse diskutiert, woraus es sich ergibt, dass:

1) die Anwendung von Se als Katalysator die Analysengenauigkeit nicht beeinflusst;

2) die Oxydation mit Se ist die billigste Modifikation der Kjeldahlmethode;

3) Proteinbestimmungen nach Kjeldahl kann man mit Se zweimal schneller als sonst ausführen;

4) die Katalyse durch Se kann man nicht nur nach Illarionov und Solovjev (Se → SeO_2 → Se) erklären, sondern (wenn der Siedepunkt durch Na_2SO_4 bzw. K_2SO_4 Zusätze gesteigert wird) wirkt Se auch wenigstens teilweise, nach dem Schema Se → SeO_2 → → H_2Se → Se.

Võrumaa Sänna tulekindlad savid ja nende tehnoloogilised omadused.

Stud. chem. techn. **Georg Althausen.**

Käesoleva aasta suvel tutvusin Võru- ja Petserimaal asetsevate tulekindlate savide leiukohtadega. Eriti rikas neist on Petserimaa, kus tähtsamate lademetena tuleks nimetada Küllatova-Kasakovat, Puravitsat, Lädinat ja Petseri linna lähimat ümbrust. Võrumaa tähtsaim leiukoht on Sänna ümbrus.

Käesoleva kirjutusega toon lühikese väljavõtte minu uurimistest Petseri- ja Võrumaa tulekindlate savide üle, kusjuures piirdun vaid Võrumaal Sänna mõisa juures leiduvate savilademe kirjeldamisega ja sealsete savide tehnoloogiliste omaduste ning katseandmete avaldamisega.

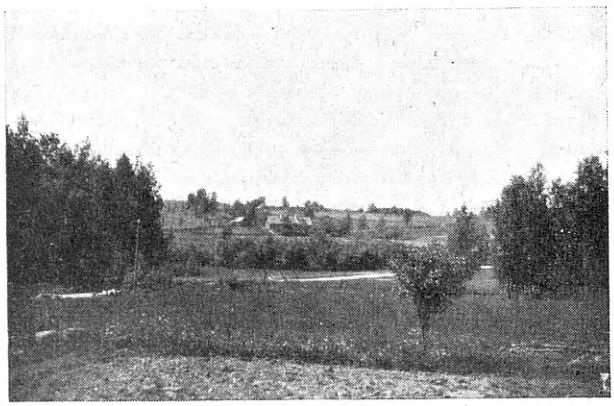
Sänna savid on vastandina Petserimaal asetsevaile lademeile jäänud tööstuslikult kasustamata. Arvesse võttes praegu üldiselt teostatavat püüet, selgitada kodumaa maapõuevarasid ja rikkusi, võiks käesolev kirjutus veidi kaasa aidata küsimuse lahendamisel, kui palju ja missuguse headusega tulekindlaid savisid Võrumaal leidub.

Sänna mõis asetseb Võru linnast edela suunas 23 km kaugusel ja on ühendatud linnaga esimese-klassi maanteega. Sänna org on devoonsavidesse ja liivakividesse sisselõigatud ürgorg. Niihästi kirjandusest *) kui ka isiklikult kohapeal saadud informatsioonidest selgus seal järgmiste lademete olemasolu:

1. algkoolimaja juures;
2. endise kohtumaja juures;
3. Viru-Luiga talu ümbruses;
4. Roosa metskonna talu nr. 17 ümbruses.

Koos ksv! I. Tuhhiga tutvusime nende asupaikadega üksikasjalisemalt ning hankisime puurimise teel vastavad savide proovid.

Puurimine toimus kruusapuuri abil, millega võis puurida kuni 4 meetri sügavuseni. Seega on sooritatud puurimistöö suhteliselt vaid pealiskaudne ning vastavalt sellele on andmed lademe tüseduse kohta rohkem informatiivset laadi.



Pildi tagaplaanil on näha Sänna algkoolimaja, esiplaanil endise kohtumaja küngas.

*) Kaubandus-tööstusministeeriumi Mäeosakond. Tulekindlate savide otsimine ja uurimine. 1929. Prof. A. Öpik ja mag. E. Väärismaa.

1. Koolimaja ümbruse savid.

Koolimaja asetseb künkal, mis on pärit aegadest, kus Pärlijõgi asetses palju kõrgemal kui praegu. Künka ja ta lähema ümbruse juures tehtud puurimistest selgus järgmist:

Küngas koosneb heledast savist väheste liivakivi-lisandustega, tüsedusega kuni kolm meetrit, ja on ca 300-m pindalaga. Künka veerud on paksult kaetud kruusakihiga. Ta lähimas ümbruses leidub vähesel määral väheväärtuslikku segasavi.

2. Savid endise kohtumaja juures.

Kohtumaja asetseb oru veerul põhjapool Sänna-Rõuge maanteed. Leiukoha kõrgus oru põhjast ca 16—24 m.

Savi on rohekashall ja väga ühtlane. Pindala ca 1 ha. Ida sihis teisel pool maanteed on lade tüsedalt kaetud põhimoreeniga. Lademe tüsedus on vähimalt 3 m. Saviala asetseb otse maantee ääres ja on seega tootmiseks õige soodsa asukohaga.

3. Savid Viru-Luiga talu ümbruses.

Talu asetseb 2,5 km Sänna mõisast lääne suunas, esimese-klassi maanteest ca 300 m kaugusel.

Taluhoonest ca 150 m kaugusel N sihis asetsev küngas koosneb mitmevärvilisest segasavist kihipaksusega kuni 4 meetrit, pindala 7500 m². Liivasisaldavus on muutlik ja kohati silmapaistev. Elumaja all oleva savikihi paksust hindas taluperemees kaevu ehitamisel saadud andmeil 6-le meetrile.

4. Savid Roosa metskonna talu nr. 17 ümbruses.

Tabel 1. **Tehnoloogiline analüüs**

Määramised	1 Koolimaja künka savi	2 Kohtum. künka savi	3 Viru-Luiga 150 m N sihis künka savi
Sulamistäpp C°	1340	1340	1360
Piserdumistäpp	1060°	1100°	11500
Värvimuutus põletamisel (950° C)	hall➤beež	Rohekas-hall➤punakas	hall➤beež
Plastifitseerumise vee % 100 g savi kohta . .	24,7	25,9	23,0
Täieline veesisaldus normaal-tööolekus olevale savile %	25,8	28,7	25,0
Lineaarne kuivamiskahanemine % %	6,2	6,2	6,0
Lineaarne põlemiskahanemine % %	4,5	4,9	6,3
Lineaarne üldkahanemine % %	11,0	11,0	6,0
Keskmine rebimistugevus määratud põletamata savile kg/cm²	7,55	6,22	8,05
Näiv poorsus 1000° C juures põletatud proovidele kaalprotsentides	4,7	15,2	10,0

Talu asetseb ca 1 km kaugusel Sänna mõisast. Savi on helesinine, kuid arvesse võttes äärmiselt õhukest kihipaksust, on ta tähtsusetu.

Kohapeal saadud saviproovide omadusi katsetasin laboratoorselt ning sain järgmised tulemused:

A. Tehnoloogiline analüüs.

B. Savi terasuuruste jaotus, määratud C a s a g r a n d e'i järgi hüdromeetri-meetodi abil.

Tabelis toodud D-väärtused kujutavad saviterakese läbimõõtu sentimeetreis. Lahtris W% on toodud protsent terakesi väiksema läbimõõduga kui vastav D-väärtus.

T a b e l 2. **Terasuuruste jaotus.**

1. Koolimaja savi		2. Kohtumaja savi		3. Viru-Luiga savi	
R	W %	R	W %	R	W %
0,0670	95,0	0,0620	86,2	0,0625	82,0
0,0480	90,0	0,0448	85,2	0,0449	78,6
0,0350	85,1	0,0318	82,9	0,0318	71,0
0,0220	79,8	0,0200	82,4	0,0209	65,0
0,0130	70,0	0,0116	77,0	0,0125	54,4
0,0077	55,0	0,070	63,6	0,0075	41,2
0,0047	45,2	0,042	48,5	0,0047	32,5
0,0030	37,6	0,028	36,6	0,0029	27,0
0,0011	26,4	0,011	25,8	0,0011	16,9
0,0010	21,1	0,010	18,3	0,0010	13,2

Tabelis on toodud näitena iga leiukoha ühe puuraugu proovide katseandmed.

D. Edasi korraldasin katseid veel selleks, et selgitada võimalusi savide tulekindluse tõstmiseks.

Tulekindlust võib tõsta peamiselt järgmiste protseduuridega:

a) n.-n. M a u k-protsessi teel, mille olemus seisab selles, et savi hoitakse pikemat aega niiskes kohas, kusjuures toimuvad teatud loistumis- ja mädanemisprotsessid;

b) järgnevalt nimetan siin eriti elegantse puhastusmeetodina savi puhastamist elektroosmoosi abil;

d) savi puhastamine õhuvooluga kuivalt ja

e) uhtmine.

Esimesena mainitud M a u k-protsessi ei saanud savide tulekindluse tõstmise uurimisel tarvitada, sest nimetatud protsess on pikaldane ja aeganõudev. Puhastamine elektroosmoosiga on suurema voolutarvituse ja aparatuuri kulukuse tõttu meil ebapraktiline, igatahes lihtsama šamottkauba, s. o. tulekindlate telliskivide, valmistamiseks. Nende põhjuste tõttu, mis tähendatud eelmiste meetodite tarvitamise tegid võimatuks, tarvitasin savi sulamistäpi tõstmiseks lihtsaimat ja majanduslikult odavaimat võtet, s. o. savide puhastamist uhtmise teel. Tulekindlate savide valmistamisel Eestis pole seda meetodit nimetamisväärselt tarvitatud, olgugi et sel lihtsal teel tulekindlust teatud määrani võib tõsta.

Katsete korraldamisel tarvitasin D o r n i süsteemi klasseerijat ja paksendajat. Veega uhutud savid näitasid 60°—70°-list sulamistäpi tõusu. Teatud happeliste lisandite abil aga võib, nagu seda näitasid ka vastavad uhtmiskatsed, sulamistäppi veelgi tõsta, kuni ca 150° võrra. See on küllaltki kõrge tõus, et tarviduse korral olla tasuv, vaatamata uhtmisprotsessi töökuludele.

Selle väljavõtte najal Sänna savide kohta minu suvisest tööst on varajane teha mingisuguseid lõplikke järeldusi lademete savitagavarade ja savi headuse kohta. Selleks on tehtud puurimistöid läbi viidud liiga vähesel määral ja liiga primitiivsel alusel. Koos sellega kannatab muidugi ka üksiku savilademe tehnoloogiliste omaduste üldpilt.

Siiski võib juba praegu öelda niipalju, et Sänna savilademed niihästi kohtumaja juures kui ka Viru-Luiga talu ümbruses omavad küllaldase kapatsiteedi, et juhtida endile teatud tähelepanu ja et õhutada kaugemale ulatuvaid uuringuid ning töid sel alal.

On ju siin ikkagi tegemist vähimalt ca 75.000—100.000 tonnile (kohtumaja savid) ja 40.000—50.000 tonnile (Viru Luiga savid) hinnatud savitagavaradega.

Tulekindluse mõttes ei ole katsetulemused küll kuigi soodsad. Arvesse võttes, et tulekindlaiks savideks definitsiooni järgi loetakse savid sulamistemperatuuriga, mille madalaim piir vastab Segeri keha nr. 26-le (1580° C), ei piisa nende tulekindlusest selleks, et neid võiks järjestada tulekindlate savide kategooriasse, pigemini kuuluksid nad raskestisulavate savide klassi.

Kuid siiski eeldades uhtmise teel saadud sulamistäpi tõusu, on siin tegemist materjaliga, mis mitte ainult oma kvantumilt, vaid ka oma tehnoloogilistelt omadustelt õigustaks teatud huvi edaspidisteks laiaulatuslikumateks uuringuteks.

DIE FEUERFESTEN TONE VON SÄNNA (KREIS VÕRU) UND IHRE TECHNOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN.

Verfasser untersuchte im Laufe des Sommers 1938 die Fundstellen der feuerfesten Tone in Petserischen und Võruschen Kreise. Durch Bohrungen wurden folgende Fundstellen untersucht: A. Kreis Petseri. 1. Küllatova-Kasakova, 2. Puravitsa, 3. Lädina, 4. die nähere Umgebung der Stadt Petseri. B. Kreis Võru; Sänna. Vfs. behandelt eingehender die feuerf. Tone von Sänna. Von den beim Schulhaus, ehemaligen Gerichtshaus, Gehöft Viru-Luiga u. Gehöft bei Roosa durch Bohrungen festgestellten u. untersuchten Fundstellen reichen sich besonders die Lager bei dem ehemaligen Gerichtshaus sowie bei Viru-Luiga durch ihre beachtenswerte Mächtigkeit von 50.000 und 75.000—100.000 Tonnen aus. Die Daten der laborellen Untersuchungen sind in der Tabelle 1, Technologische Analyse, u. 2, Korngrössenverteilung, gegeben. Ausserdem untersuchte der Verfasser die Möglichkeiten den zu niedrigen Schmelzpunkt der Tone durch Schlämmen mit Wasser sowie Säurezugaben zu erhöhen. Im ersten Falle wurden Schmelzpunkterhöhungen bis 70° C, im zweiten bis 150° erreicht. Dies in Betracht ziehend stellen obige Fundstellen ein Material dar, welches nicht nur durch seine Mächtigkeit, sondern auch durch seine technologischen Eigenschaften verdient, auf diesem Gebiete zu weiteren eingehenderen Untersuchungen anzuspornen.

Elektroosmoosi mõjust Eesti tulekindlatele savidele.

I. Tuhh.

Eesti tulekindlad savid kuuluvad vastavalt nende sulamistemperatuuridele n.-n. „raskesti sulavate" (1350—1580° C) savide liiki. Kõrgema sulamistäpiga on kirjanduses mainitud vaid Võru-Põlvas leiduv savi „nr. 6". [1])

Statistilised andmed näitavad, et eesti savide tulekindlus küllaldaselt meie tööstuste nõudeid ei rahulda ja et šamottkivide ning savi sissevedu on võrreldes 1936. aastaga kahekordistunud ja viimase 5 aasta vältel kasvanud koguni seitsmekordseks. Teiselt poolt kohustab aga meie võrdlemisi suur tulekindlate savide tagavara leidma meid teid nende kvaliteedi tõstmiseks.

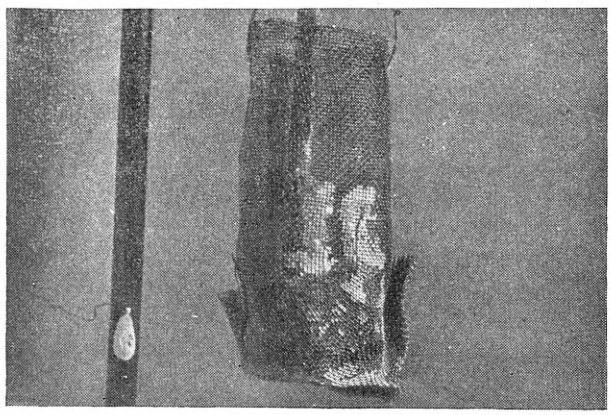
Lihtsamad viisid, nagu segamine kõrgeväärtusliku välismaa saviga ja šamottpuruga, on meil vastavates tööstustes kasutamist leidnud. See menetlus annab võrdlemisi häid tagajärgi, kuid on piiratud vana šamoti hankimise võimalustega.

Minu eesmärk oli leida võimalust eesti savide tulekindluse tõstmiseks neid sulamistäppi alandavaist lisandeist vabastamise teel. Tavaline uhtmine ning uhtmine happelises keskkonnas ei annud küllaldasi tagajärgi ja seepärast otsustasin võtta tulekindluse tõstmiseks tarvitusele elektroosmoosi.

Elektroosmoosiks nimetatakse teatavasti seda elektrokineetiliste nähtuste gruppi, mis esineb elektromotoorse jõu tagajärjel ja väljendub vedeliku nihkes seinapoole ehk kolloidsete osakeste rändamises vedeliku vastu (elektroforees).

Tööstuslikult on elektroosmoosi kasutatud savi ja kaoliini puhastamiseks. See seisab selles, et savi suspensioonist setib anoodil[*] kolloidne saviaine, kuna vesi ja lisandid liiguvad katoodile. Selleks on välja töötatud erilised seadmed. [2])

Minu poolt kasutatud aparatuur oli äärmiselt primitiivne, kuid andis väga rahuldavaid tagajärgi: keeduklaasi oli asetatud katoodiks vaskvõrk ja anoodiks plii-(seatina-)toru. Kohaseimaks suspensiooniks osutus savisegu neljakordse veehulgaga, millele oli lisandatud $^1/_2$ ml 30% vesiklaasi liitri kohta. Töötasin 110 V-lise alalisvooluga, mille tihedus oli 0,01 A/cm^2. Neis tingimusis tekkis juba 5 minuti jooksul anoodil ca 1 cm paksune savikiht; edasi toimus protsess palju aeglasemalt, nii et osutus tarviliseks kihi eemaldamine niipea kui ta oli saavutanud mainitud paksuse. Settinud savi oli toorproduktist märksa heledam ja ka pärastisel põletamisel olid proovid võrreldes osmotiseerimata saviga palju heledamad.



Pilt nr. 3. Osmotiseeritud savi anoodil.

Osmotiseerimise katsed viisin läbi Puravitsa (Petserimaa) ja Põlva (Võrumaa) savidega, kuna need moodustavad meie suurimaid tulekindla savi lademeid.

V.-Puravitsa savi on võrdlemisi puhas modifikatsioon, mille lisaained on peamiselt tingitud uhtmisest, kuna savi on sekundaarse asukohaga. Põlva savi aga sisaldab tekkekivimit (gneissi).

Alamal on toodud mõned keemilised ning tehnoloogilised andmed, mis iseloomustavad elektroosmoosi soodsat mõju tulekindlale savile.

Tabel I. **Keemiline koostis.**

	Toorsavi	Osmot. savi
Kuumut. kadu . .	8,7	10,4
SiO_2	58,0	53,7
Al_2O_3	23,4	30,5
Fe_2O_3	3,2	2,5
CaO	0,5	0,4
MgO	1,3	0,7
Alkaalid	4,4	2,1
	99,5	100,3

Nagu analüüsist selgub, on vahekord Al_2O_3, SiO_2 ja alkaalide ning alkaalmuldmetallide vahel paranenud.

Tehnoloogilised analüüsid näitavad samuti savi kvaliteedi tõusu.

Tabel II. **Uhtmine läbi sõelte.**

	V.-Puravitsa savi		Põlva savi	
	Toorsavi	Osmotis. savi	Toorsavi	Osmotis. savi
Jääk sõelal 900 auku/cm^2 %-des . . .	1,01	—	0,51	—
Jääk sõelal 4900 auku/cm^2 %-des . . .	0,90	0,56	0,44	0,40

Kommenteerides tab. II ja III andmeid, näeme, et savi on osmoosist muutunud peeneteralisemaks, s. t. et liiv ja „Schluff" on kõrvaldatud ja savi koosneb peamiselt saviainest (tera läbimõõduga alla 0,005 mm).

[1]) E. Jakson: Eesti savide tehnoloogilised omadused I. (Riikliku Katsekoja Teated nr. 1 — 1925. a.) Savi sulamistemperatuur on 1580—1610° C.

[2]) R. Liesegang: Kolloidchemische Technologie (lk. 838 j. e.).

Tabel III. **Terade suurusjaotus.**
(Aräomeetri meetod)

Toorsavi		Osmotiseeritud savi	
Tera Ø mm-tes	Peenema osa % kogukaalust	Tera Ø mm-tes	Peenema osa % kogukaalust
0,075	93,8	—	—
0,052	89,4	0,057	100,0
0,038	85,0	0,041	97,6
0,024	81,7	0,026	97,0
0,014	72,3	0,015	94,0
0,0076	56,5	0,0094	85,1
0,0051	50,0	0,0054	75,5
0,0032	44,4	0,0034	64,7
0,0016	31,7	0,0016	45,3
0,0013	25,6	0,0015	41,7
0,0010	24,1	0,0009	35,5

Tabel IV. **Savi plastsus.**
(Atterbergi piirid)

	V.-Puravitsa savi		Põlva savi	
	Toorsavi	Osmot. savi	Toorsavi	Osmot. savi
Vedelisuse piir %-des . . .	64,6	63,6	50,2	49,8
Plastsuse piir %-des . . .	27,5	38,8	25,0	36,8
Plastsuse indeks %-des . . .	37,1	24,8	25,2	13,0
Kleepumise piir %-des . . .	31,2	41,0	31,0	39,3

Nagu toodud andmeist näha, on savi osmotiseerimise tagajärjel läinud plastilisemaks — ,,rasvasemaks".

Eriti huvitavaks osutusid tulemused, analüüsides osmotiseeritud savisid kuivatamisel ja põletamisel (vt. tab. V).

Sulamistemperatuurid on järsult tõusnud üle 1600° C, seega on savid võrreldatavad välismaa parimate tulekindlate savidega. Suur vahe piserdumis- ja sulamistemperatuuri vahel on eriti soodus klinkri ja keraamika-toodete valmistamisel.

Olgu juhitud tähelepanu ka asjaolule, et kahanemine põletamisel (üldkahanemine) võrdub

Tabel V.

	Puravitsa savi		Põlva helehall savi		Põlva tumehall savi	
	Toorsavi	Osmot. savi	Toorsavi	Osmot. savi	Toorsavi	Osmot. savi
Plastifitseerimise vesi %	26,0	38,6	34,2	38,5	33,9	38,2
Lineaarne kahanemine kuivamisel %-des . . .	6,0	6,3	5,9	6,6	6,1	7,2
Lineaarne kahanemine põletamisel %-des . . .	2,2	4,0	2,1	5,8	2,0	8,2
Piserdumistemperat. °C	1109	1200	1100	1300	1200	1200
Sulamistemperatuur °C . . .	1460	1610	1350	1650	1460	1610

peagu kahanemisele kuivamisel, s. t. et on kõrvaldatud lisandid, mis põhjustavad proovide kerkimist põletamisel.

Kombineerides elektroosmoosi uhtmisprotsessiga, võiksid toodud andmed veelgi paraneda. Niisugune meetod on eriti soodus tööstuses: väldi takse settimine või filtrimine pärast uhtmist, kuna savi sisaldab pärast osmoosi vaid 20—25% vett ja kadu äravoolava veega on minimaalne.

Voolutarvidus on 25 kWt/tonni. [3])

Katsed on läbi viidud Tallinna Tehnikaülikooli keemilise tehnoloogia laboratooriumis.

THE INFLUENCE OF ELECTROOSMOSE ON SOME ESTONIAN FIRERESISTANT CLAYS.

The autor gives a short discription on the influence of electroosmose on the main fireresistant clays found in Estonia. The method is of a very advantageous effect on the chemical consistence, as well as on the technological properties of the clays. Plasticity is improved and the melting temperature scales the 1600° C limit.

[3]) R. Liesegang: Kolloidchemische Technologie.

Säritundelise fotomaterjali tootmisvõimalusist Eestis.

Ilmar Ots.

Minul olemasolevail andmeil leidub fototööstusi praegu järgmistes riikides: Saksamaal, Inglismaal, Prantsusmaal, P.-A. Ühendriiges, Venemaal, Tšehhoslovakkias, Poolas, Jaapanis, Itaalias, Rumeenias, Belgias, Hollandis, Hispaanias, Šveitsis, Leedus ja Lätis. Nagu näeme, omab suurem osa kultuurriikidest oma fototööstuse, aga suurriikide kõrval on esindatud ka terve rida väikeriike, milledest igaüks ei oma kaugeltki nii väga suurt tegevuspraktikat. Vastandina meil levinud arvamisele, et omatööstust omades see ei oleks võimeline võistlema välistööstustega, mil ,,saja-aastane" praktika. Ometi on iga hiljem asutatud tööstus pidanud seda võistlust pidama eelmiste suhtes, ja asjatundlikult juhituna on need võistlused ka kõik hästi läbi tehtud.

Meie importisime fotomaterjale alates aastast 1933 järgmiselt:

	1933. a.	1934. a.	1935. a.	1936. a.	1937. a.
mitmesuguseid fototarbeid	3295	3316	4082	10726	16841 kr.
fotofilme	34011	56425	86944	100190	124352 ,,
fotoplaate	26928	43365	44804	38228	39417 ,,
fotopabereid	88592	125939	130160	131724	152392 ,,
fotoaparaate ja nende osi	29161	44691	76371	137417	172984 ,,

Muidugi ei ole mõeldav, et saaksime korraga hakata tootma kõiki fotomaterjalide eriliike, aitaks sellest kui osagi tarvitatavaist fotomaterjalidest oleks toodetud kodumaal. Kogemusi omandanud, ei oleks laiendamine enam kuigi raske. Millisest liigist aga alata? Kindlasti on võimalik valmistada valmiskemikaale ja ka osa mehaanilisi tarbeid, statiive jne. Säritundelisest materjalist tuleks aga teha valik — kas hakata valmistama filme või plaate ja pabereid? Filmi kasuks räägib ta väga suur levik ja nii tundub, et kasulikem oleks fototööstuse aluspõhjaks valida filmide valmistamine. Tegelikult on aga filmide valmistamisel rida raskusi, mis ainult kauaaegse praktikaga on võidetavad. Kõigepealt on filmi valmistamiseks tarvis keerukat aparatuuri, millega ümberkäimine omakorda nõuab vilunud tööjõude, keda aga meil ei ole. Ka peab film väliselt olema täitsa vigadeta, kuna retušš on väga raske, iga mehaaniline pisiviga aga suurendamisel ilmuks hiiglasuurena. Veel suurema raskuse aga moodustab enesest asja keemiline külg, kuna emulsiooni kinnitamist tselluloidile ja tselluloidi mõjude ärahoidmist tuleks uurida eraldi, — küsimused, mida välisfirmad on uurinud juba aastakümneid ja millede tulemused on hoitud suurimas saladuses. Seepärast on ka väga paljud fotofirmad filmide tootlemisest loobunud.

Paremad on väljavaated plaatide ja paberite valmistamisel: tehnilised seadmed on lihtsamad, ühtlasi ka odavamad; üksikud alul juhtuda võivad mehaanilised vead ei oma nii suurt tähtsust ja emulsiooni valmistamine, eriti pabereile, on märksa lihtsam. Kui võrrelda filmi ja paberite valmistamisel tekkivaid raskusi ja vastavaid turuandmeid, siis jääb valik kahtlemata viimasele, ja kuna üks osa sisseseadest, nimelt emulsiooni valmistamise aparatuur, tuleb ühine niihästi plaatidel kui ka pabereil, siis vastavat tööstust rajades tuleks valmistada niihästi pabereid kui ka plaate. Eriseadet, mis plaatide valmistamiseks tarviline, ei oleks enam mõtet jätta muretsemata, kuna plaadidki moodustavad imporditavast fotomaterjalide hulgast küllaltki suure osa. Ka ei ole karta, et filmid plaadid täiesti välja tõrjuvad. Plaadid on mõnel alal asendamatud, plaadikaamerate hulk püsiv ja diapositiivide (mis samuti valmistatakse sama aparatuuriga) tarvitamine näitab järjekindlat tõusu. Sama näeme ka ülaltoodud tabelist, kus plaatide import on olnud stabiilseim.

Suurima raskuse vastava tööstuse rajamisel moodustab enesest vastava asjatundjate-kaadri puudumine. Välja arvatud üksikud, võib isikute arvu, kes Eestis on uurinud fotoala teaduslikult, võrrutada ümmarguse nulliga. Ka ei ole siin niipea näha muutust, igatahes mitte niikaua, kuni üks meie ülikoolidest vastavaid võimalusi ei loo. Üksikisikule fotoala uurimine läheb aga liiga kalliks.

Hoopis rohkem on meil tehtud puhtpraktilisi katseid fotomaterjalide valmistamiseks. Nii valmistatakse meil kõiki foto-valmiskemikaale, mis oma omadusilt ei jää sugugi maha importkaubast, ja säritundelise fotomaterjali valmistamisega on meil seni tegelnud koguni kolm firmat.

Esimesena Eestis proovis fotoplaate valmistada „BALTA" Viljandis. Asja organiseerijaks oli endine Vene fotoplaatide vabriku meister ja finantseerijaks grupp Viljandi ärimehi. „BALTA" tegutses aasta või pisut enam ja lõpetas siis tegevuse, kuna ta tooted ei olnud küllalt rahuldava kvaliteediga. Tekib küsimus miks, kuna juhatajaks oli ometi kogemustega isik? Kaks aastat tagasi käisin Viljandis neid põhjusi selgitamas, kuna see mind otseselt huvitas, nägin järelejäänud sisseseade osi ja sain rääkida ka asjaosaliste finantseerijatega, mille põhjal võin teha mõningaid oletusi. Kaasosanike seletuste järele ei olevat juhataja kogemused kõigepealt olnud küllaldaselt suured, isiklikult aga oletan, et need kogemused olid vananenud, kuna just sel ajavahemikul, Vene revolutsioonist kuni kahekümnendate aastate lõpuni, fotoalal tehti suuri edusamme, millega ühel isikul, kelle majanduslikud võimalused olid piiratud, oli võimatu tutvuda ja mittekeemikuna neist ka tarvilisel määral aru saada. Samale tulemusele jõudsin ka „BALTA" sisseseadet nähes, mis võis moodne olla enne aastat 1900. Muidugi olnuks võimalik küllaldase katseaja pikkuse juures vähimalt osaga uudistega tutvuda, kuid „BALTA" ei omanud kaastöölisi-keemikuid, kes olnuksid võimelised saadaolevate uudismaterjalide kiireks läbitöötamiseks. Ka kannatas kogu tegevus liigse kiirustamise all: saadused lasti liig kiiresti turule, ja et need viletsa kvaliteedi tõttu tarvitajaskonda ei leidnud, siis tekkisid omavahelised konfliktid, mistõttu tegevus ka lõpetati.

Järgmine pioneer oli „AGA" Tallinnas, mille organiseerijaks oli minul olevate andmete järele Nõukogude Vene fotoinstituudi lõpetanud isik. Igatahes kannatas aga kogu töö korratuste all. Sain hiljem kasutada mõningaid „AGA" toormaterjale, mis ei vastanud sugugi otstarbele, milleks neid seal kasutati. Nii näiteks valmistas „AGA" oma plaadid ja diapositiivid ühest ja samast želatiinist, mis kõlbas aga ainult diapositiivide valmistamiseks. Ka välimuselt olid „AGA" plaadid väga viletsad, kiht ebaühtlase paksusega jne. Viletsa kvaliteedi pärast ei leidnud ka „AGA" saadused turgu ja tegevus lõpetati aastase töö järele.

Veel ilmnes niihästi „BALTA" kui ka „AGA" juures väga puudulik valmissaaduste kontrollimise võimalus. „BALTA" tarvitas säritundelisuse määramiseks lihtsalt võrdlust mõne kindla säritundelisusega välisplaadiga; kuna „AGA" omas säritundelisuse määramiseks EDER-HECHT-kiilsensitomeetri; värvitundelisuse määramiseks aga ei omanud kumbki mingit abinõu, samuti ei määratud terasuurust, gradatsiooni, kihipaksust jne. On loomulik, et ka puudulikud enesekontrolli võimalused olid süüdi halvas kvaliteedis.

Kolmandana töötab praegu Tartus „FOKLA". Kuna töö seal ei ole veel lõpetatud, siis võin rääkida ainult praeguseni saavutatud tulemusist ja puudusist. Kui eelmised fototööstuste asutajad omasid mõningaid varemaid kogemusi (üks oli fotovabriku meister, teine fotoinstituudi lõpetanu), siis „FOKLA" asutajad, vastandina, on fotoalal iseõppinud mehed, seepärast ka põhiline siht on pisut teissugune. Nimelt ei katsuta mitte võimalikult kiiresti välja jõuda oma saaduste turustamiseni, vaid tegeletakse rohkem uurimistega, läbi

proovides kõik uuemad saavutused fotoalal ja katsudes neid praktiliselt rakendada. Ka on „FOKLA" isiklik koosseis parem kui ta eelkäijail, kuna tegeliku töö läbiviijale kogu aeg annavad juhatusi keemikud. Saavutatud tulemused on rahuldavad: säritundelisus saavutatakse 20°—23° Sch ja värvitundelisus vastab turul olevale sordile „Hochortochromatisch". Oma valmissaadusi ei lase aga „FOKLA" kõigi eelduste kohaselt mitte turule, kuna korralikuks masstootlemiseks puudub tarviline kapital. Samuti ei suudeta kapitali puudusel läbi viia ka kõiki vajalisi uurimistöid. Puudus, mis on ühine kõigi kolme tööstuse juures.

Millised oleksid siis eeldused, et luua nõudeile vastav fototööstus? Kõigepealt muidugi küllaldane kapital, mis võimaldaks esiteks uurimistööde läbiviimist umbes aasta jooksul ja siis kõigile nõudeile vastava sisseseade muretsemist. Teiseks tuleb lahendada juba eelmainitud raskus — asjatundjate puudus, millest võiks saada üle, kui seni fotoalaliste uurimistega tegelnud isikud oma kogemused annaksid üle ja edasisi uurimisi teostataks kollektiivselt. Sel juhul võiks eeldada aasta jooksul küllaldase teadusliku aluspõhja loomist ja ka küllaldaste kogemuste omandamist, mis oleksid praktiliseks tööks vajalised. Tekib muidugi küsimus, kas aastaga on tõesti võimalik saavutada vajalisi tulemusi ja kas on üldse võimalik järele jõuda suuremate kogemustega välistööstustele, kuna neilgi käib uurimistöö kogu aeg ja palju suuremate eelteadmiste juures kui meil. Arvesse võttes seni tehtud tööd arvan, et see on kindlasti võimalik, kuna minu arvates must-valge-fotograafias ei ole enam oodata suuri üllatusi. Juba pikemat aega säritundelise fotomaterjali kvaliteet on sama; üksikute uudissortide turuleilmumine põhiliselt ei ole juure annud midagi uut, nii et meil tuleks jõuda õigupoolest ainult samale tasemele, millisel fotofirmad olid kaheksa aastat tagasi, kuna viimase kaheksa aasta jooksul on ainult pisut parandatud värvitundelisust (filmide edu on siin arvestamata). Selle pika aja jooksul on aga tööstustest kõrval seisvate uurijate poolt avaldatud hulk tolleaegseid suurimaid tööstussaladusi, nii et uurida tuleks vaid üksikküsimusi ja omandada mõningaid puhttehnilisi nõkse.

Et selgitada sihte, millises suunas fotouurimised toimuvad, võtsin kokku kõik 1925. kuni 1937. a. Chemisches Zentralblatt'is refereeritud patendid ja kirjanduse. Kuni 1930. aastani on võetud patente peagu ainult säritundelisuse tõstmiseks, 1924. kuni 1926. a. prooviti seda teha munavalgeaineist ekstraheeritud, keemiliselt täpselt defineerimata ekstraktidega. Kuna aga sel ajavahemikul ja enne seda ei olnud märgata mingit erilist säritundelisuse tõusu, siis võib arvata, et see ei annud küllalt tõhusaid tagajärgi. Sama võib otsustada ka patentide järele, kuna 1926. a. alates ei leidu enam ühtki patenti ekstrakt-sensibilisaatorite kohta. Selle asemel tulevad aga keemiliselt täpselt defineeritavad sensibilisaatorid, alul peamiselt sensibilisaatorid, mis sisaldasid kaks ja enam aatomit, S, Te, Se, aniooni radikaalis, ja hiljem mitmesugused teised sensibiliseerimismoodused, nii Na_2SO_3-ega AgBr redutseerimine ja koguemulsiooni P_H tõstmine. Alates 1930. a. patendid tundelisuse tõstmiseks kaovad. Kahe aasta jooksul võetakse siis veel mõned patendid looristuse vastu ning stabiilsuse tõstmiseks ja siit alates on patenteeritud ainult värvitundelisuse tõstmise mooduseid. Kuigi patente värvitundelisuse tõstmiseks on võetud peagu igal nädalal (eriti I. G. poolt, millest võib teha järeldusi ta uurijate-keemikute arvu kohta), ei ole ka värvitundelisuse alal märgata eriti suuri muutusi paremusele.

Nagu sellest kokkuvõttest näha, tuleks tegevust alustanud fototööstusel, nagu juba eespool on mainitud, jõuda oma saaduste kvaliteediga säritundelisuse alal 1930. aasta tasemeni. Värvitundelisusega peaks ta aga kogu aja käima kaasas. Tegelikult aga ei oleks eriline kaotus, kui ta oleks aastat neli-viis taga. On ju teada värvitundelisuse piir, milleni võib jõuda, ja kas olla sellel viis või kümme protsenti ligemal, on vahe, mida palja silmaga enam kergesti ei seleta.

Huvitada võiks veel ehk kalkulatsiooni küsimus. Kahjuks on seda aga väga raske teha, kuna puuduvad ligemad alused. Praegu odavamat sorti 10×15 välisplaadid angroomüügil maksavad 1,75 kr. tosin, ainult materjali ja laboratoorsete kuludega arvestades samade plaatide omahind tuleks ca 0,85 kr. Kuigi see vahekord tublisti võib kõikuda, jääks siiski tootjale ka päris korralik kasuprotsent, mis omakorda õigustaks vastava tööstuse loomist.

Ka ei tuleks meil eeskuju otsida kaugelt, vaid selleks võib väga hästi olla meie naaber Läti. Lätis oli samuti nagu meilgi terve rida katsetajaid, kelledest aga ükski oma saadustega läbi ei löönud. Lõpuks segas end vahele riik, muretsedes vastava kapitali, võimaldas vastava uurimistöö läbiviimise ja soodustas hiljem uue tööstuse olukorda kaitsetollidega. Alul nende saadused ei olnud tõesti head ja nurin, mida Läti fotograafid tõstsid, oli täitsa õigustatud. Aasta tagasi aga, kui mul oli võimalus nende fotomaterjale proovida, rahuldasid need mind täiesti, eriti aga paberid, kuna plaatidel leidus mehaanilisi defekte. Puutun ka praegu kokku lätlastega, kuid ei ole enam kuulnud, et tarvitajaskond liiga nuriseks. On arvata, et enam ei ole kaugel aeg, kus oma fotomaterjale importeerime ka Lätist, kui me ise varem niikaugele ei jõua, et saaksime oma fototööstuse. Meie fotohuviliste hulk igatahes on selleks küllalt suur, et õigustada suuremat huvi asja vastu kui seda seni on osutatud.

ÜBER DIE MÖGLICHKEIT DER FABRIKATION LICHTEMPFINDLICHER MATERIALIEN IN EESTI.

Verfasser gibt eine Übersicht über die Einfuhr photographischer Materialien in Eesti.

Weiter werden einzelne bisher gewesene Anstrengungen in dieser Richtung untersucht. Vfs. zieht den Schluss, dass eine solche Industrie in Eesti realisierbar ist.

Mõtteid ja näiteid inimese toidunormist.

Dipl. keem. **K. Veske,** I. K., E. K. S.

Praegune juhuslik ja ebaloomulik inimtoit ei ole nii tervislik kui ta peaks olema. Toit, mis me sööme, peegeldub meie tervislikus seisukorras, ja kahjuks sünnib see tihtipeale halvenemise sihis.

Inimorganismi ehituskivikeste — rakkude — ülesehitamiseks ja vanade uuendamiseks vajame toitu, mis sisaldaks kõiki ehitusmaterjale. Üldiselt on teada, et juhuslik inimtoit tavaliselt vastavaid materjale ei sisalda ega vasta seega täiel määral inimorganismi nõudeile. On kindel, et kui toiduks tarvitada loomulikke toiduaineid (teravilja, kaunvilja, puu- ja marjavilja, köögivilja) ja neid tarvitada elavalt (toorelt), siis inimese tervis on ka parem. Alkoholi, nikotiini ja teiste uimastavate ainete tarvitamisega tervis halveneb — seedimisaparaat vigastub. Ja vigastatud magu uuega asendada pole juba enam võimalik. Elav inimorganism kõduneb seega enneaegu, tuues endaga kaasa pealegi tohutu hulga kannatusi ning vaeve. Siin võib aidata vaid inimese enese hoidumine kõigest, mis kuidagi ta organismi rikub.

K a s l i h a- v õ i t a i m e t o i t?

Selle küsimuse ümber on vaieldud ja vaieldakse praegugi veel palju. Paljud eriteadlased avaldavad vastukäivaid seisukohti. Pealiskaudsel vaatlusel võivad ju ühel kui teisel olla omad paremused, tegelik elu aga näitab suunda taimetoitluse poole.

Küllaldase ruumi olemasolul ei ole inimesel toidu hankimisel karta võistlust metsloomadega. Inimarvu üha suurenemisega metsloomade arv aina väheneb, küll aga astuvad nende asemele suuremad võistlejad — koduloomad. Need on inimesele õigupoolest suuremad vaenlased kui metsloomad, — hävitavad nad ju hulga inimtoitu, vastu aga annavad ise vaevalt 10 või siis parimal juhul 20%. Ka siin peaks kord saama võitu inimene, kasutades 100%-liselt 100%-list tervislikku inimtoitu.

On teada, et ühel ja samal ruumalal võib elada:

1 jahimees või
10 karjakasvatajat või
100 põllumeest või
1000 aednikku.

Sellest järeldub, et inimkonna arenemine toob endaga kaasa ka muudatusi inimtoitlustamise viisides. Inimene-lihasööja muutub segatoitlaseks. Aga õigem oleks, kui ta muutuks hoopis taimetoitlaseks. Paljud soovitavad lihtsalt süüa seda mis maitseb. See pole aga õige. On ju maitse ikkagi ainult tugeva keemilise reaktsiooni tagajärg kurgulael. Sedamööda peaks siis alkoholi ja maitseainete nagu keedusoola, pipra, äädikhappe jne. tarvitamisest inimorganismi ülesehitamiseks ja säilitamiseks olema küllalt. Kuid tegelik elu näitab teist. Ka juurikad üksi veel ei ehita üles ega säilita inimorganismi. Seega ei saa maitse tervisliku toidu poole olla ainukeseks teenäitajaks, vaid tuleb tarvitada seesmisi — keemilisi distsipliine.

Käesolev kirjutus tahab näidata, kuidas keemiliste distsipliinide abil oleks võimalik inimese toidunormi väljendada täpsemalt kui seda on maitse. Või ka raha või muud välistunnused. Sest ka raha pole kuigi stabiilne toidunormi määramisel, eriti tervisliku toidu määramisel.

Aluseks on võetud 5-liikmelise perekonna aastane toiduainete tarvitus. Arvestamine algas 1. augustil 1937. a. ja lõppes 1. augustil 1938. a. Uurimise all olev perekond koosnes kahest täiskasvanust ja kolmest lapsest: $8^1/_2$-a. tüdrukust, ühest 7-a. ja ühest 4-a. poisist.

Perekonna aastane tarvitatud toiduainete hulk koosnes:

1.	Teravilja ja teraviljasaadusi	430,25 kg
2.	Kaunvilja	5,00 ,,
3.	Puu- ja marjavilja	226,50 ,,
4.	Köögivilja	781,55 ,,
5.	Loomade liha ja lihasaadusi	100,80 ,,
6.	Kala ja kalasaadusi	16,81 ,,
7.	Piima ja piimasaadusi	898,20 ,,
8.	Kanamune	35,70 ,,
9.	Mitmesuguseid:	
	Taimevõid	6,40 ,,
	Mett	42,00 ,,
	Suhkrut	115,00 ,,
	Maitse- ja abiaineid	19,07 ,,
	Kokku	2677,28 kg

915,75 krooni väärtuses.

Keemiliselt koosnes toiduainete hulk järgmiselt:

1.	Keemiliselt seotud vett	1766,301 kg
2.	Valke (liit-, päris-, katte-) ja lipoiide	111,364 ,,
3.	Rasvasid	124,705 ,,
4.	Süsivesikuid	501,483 ,,
5.	Mineraalaineid milligramm-ekvivalentides:	
	Aluselisi +582 967	
	Happelisi −556 616	
	Ülekaalus happelisi	−26 351 ,,
6.	Kaloreid	3705 339 kal

Tabelis nr. 1 on kokku võetud perekonna aastane tarvitatud toiduainete hulk ühes vastavate arvutusandmetega. Arvutuseks tarvitati R. Bergi tabeleid (R. Berg, Die Nahrungs- und Genussmittel, 1929). Arvutusel on maha arvatud kõik kaod säilitamisel ja puhastamisel.

Ühe inimese toiduainete tarvitus päevas oli keskmiselt järgmine:

1.	Teravilja ja teraviljasaadusi	236,0 g
2.	Kaunvilja	2,7 ,,
3.	Puu- ja marjavilja	125,0 ,,
4.	Köögivilja	428,0 ,,
5.	Loomade liha ja lihasaadusi	55,2 ,,
6.	Kala	9,2 ,,
7.	Piima ja piimasaadusi	492,0 ,,
8.	Kanamune	20,0 ,,
9.	Mitmesuguseid (taimevõid, mett, suhkrut, keedusoola, abiaineid)	100,0 ,,
	Kokku	1468,1 g

Tabel nr. 1. 5-liikmelise perekonna aastane toiduainete tarvitus.

Toiduainete nimetus	Hulk kg	Hind Kr.	Hind Snt.	Summa Kr.	Summa Snt.	Vesi kg	Orgaanilised ühendid kg-s: Valgud	Rasvad	Süsivesikud	Mineraalained milligr.-ekvivalentides: Aluselised +	Happelised —	Ülekaal +	Ülekaal —	Kalorid
1. Teravili ja teraviljasaadused:														
Rukkileib	241,0	—	20	48	20	95,683	11,328	1,446	115,387	33012	61964	—	28952	530200
Sai	53,5	—	45	24	08	21,620	3,263	0,214	27,340	12390	18710	—	6320	127800
Sepik	32,5	—	38	12	35	13,360	1,885	0,130	14,300	6302	8292	—	1990	67610
Nisupüül, sõre	84,0	—	40	33	60	10,920	5,964	0,168	60,564	11240	19800	—	8560	272160
Tangud, odra	10,5	—	36	3	78	1,344	0,756	0,116	8,001	1261	2708	—	1447	37065
„ tatra	2,0	—	60	1	20	0,254	0,172	0,016	1,362	363	509	—	146	6420
Manna	2,75	—	50	1	38	0,358	0,195	0,006	1,983	368	648	—	280	8910
Riis	2,25	—	72	1	62	0,284	0,133	0,007	1,681	105	176	—	71	743
Hirss	1,00	—	75	—	75	0,150	0,095	0,018	0,620	251	259	—	8	3110
Kaerahelbed	0,25	—	40	—	10	0,025	0,026	0,010	0,158	58	83	—	25	853
Nuudlid	0,5	—	85	—	43	0,060	0,044	0,002	0,363	47	72	—	25	1680
	430,25	—		127	49	144,058	23,861	2,133	231,759	65397	113221	—	47824	1056551
2. Kaunvili:														
Herned, kuivatatud	4,0	—	40	1	60	0,552	0,680	0,024	1,836	1434	1571	—	137	10840
Oad, türgi, värsked kaunad	1,0	—	25	—	25	0,841	0,039	0,002	0,062	191	75	116	—	450
	5,0			1	85	1,393	0,719	0,026	1,898	1625	1646	116	137	11290
3. Puu- ja marjavili:														
Õunad	182,0	—	25	45	50	120,120	0,364	—	5,642	4951	3367	1584	—	23660
Pirnid	4,0	—	35	1	40	3,192	0,012	—	0,448	246	116	130	—	1840
Kuremari	1,5	—	40	—	60	—	—	—	—	101	68	33	—	—
Aiamaasikas	25,0	—	45	11	25	21,300	0,100	—	2,425	1978	1213	765	—	10250
Aiavaarikas	9,0	—	45	4	05	2,650	0,090	—	0,594	875	399	476	—	2790
Mustadsõstrad	3,0	—	35	1	05	2,304	0,030	—	0,399	328	151	177	—	1740
Tikerberid	2,0	—	25	—	50	1,710	0,014	—	0,194	283	94	189	—	780
	226,5			64	35	151,276	0,610	—	9,702	8762	5408	3354	—	41060
4. Köögivili:														
Tomat, värske	30,0			5	75	28,020	0,210	0,030	1,020	6216	2115	4101	—	5400
Kapsas, pea-, värske	39,1	—	12	4	69	35,230	0,508	0,039	1,643	8754	5544	3210	—	9385
„ hapu	19,0	—	25	4	75	17,120	0,247	0,019	0,798	4254	2695	1559	—	4560
„ lill-	2,0	—	15	—	30	1,818	0,036	0,004	0,076	232	170	62	—	520
Porgandid	273,0			27	99	237,000	2,457	0,546	23,750	42670	16650	26020	—	111900
Kurgid	50,3			7	55	47,980	0,402	0,050	0,402	3526	1941	1585	—	6037
Kartulid	267,0			16	65	202,600	5,340	0,267	49,660	43930	26010	17920	—	227000
Kartulitärklis	2,0	—	40	—	80	0,216	0,006	0,002	1,692	77	53	24	—	6820
Sibulad	52,0	—	30	15	60	46,850	0,572	0,156	1,663	5512	3983	1529	—	10910
Kaalikad	41,0			5	05	37,390	0,328	0,163	2,912	4317	3009	1308	—	14760
Purud	2,05	—	30	—	62	1,796	0,041	0,004	0,113	305	156	149	—	677
Mädarõigas	0,1	2	50	—	25	0,077	0,002	0,000	0,013	21	19	2	—	65
Rabarber	4,0	—	30	1	20	3,780	0,016	0,012	0,108	546	189	357	—	640
	781,55			91	20	659,877	10,165	1,292	83,850	120360	62534	57826	—	398674

5. Loomade liha ja lihasaadused:														
Sealiha, keskm., rasv., värske	26,05	1	10	28	66	14,930	4,480	5,939	—	3998	7246	—	3248	76850
„ „ „ suitsutatud	0,05	1	20	—	60	0,141	0,071	0,173	—	403	438	—	35	2195
Searasv	2,75	1	50	4	13	0,253	0,261	1,980	—	843	1115	—	272	19660
Lambaliha	15,1	—	75	11	33	8,351	2,477	3,881	—	2514	5580	—	3066	48010
Loomaliha	17,5	—	90	15	75	12,510	3,430	1,225	—	4304	5889	—	1585	28000
Vasikaliha	18,7	—	65	12	16	13,270	3,646	1,421	—	2457	6750	—	4293	22440
Kanaliha	1,5	1	50	2	25	1,052	0,270	0,134	0,018	301	666	—	365	2610
Maks	4,8	1	—	4	80	3,437	0,850	0,163	0,158	727	1432	—	705	6238
Maksavorst	6,5	1	40	9	10	4,316	1,157	0,702	0,076	3390	4161	—	771	12420
Lihavorst, tee-	5,0	1	40	7	—	3,180	0,905	0,650	—	3324	4031	—	707	10800
Tanguvorst	1,9	—	60	1	19	1,455	0,070	0,052	0,362	580	631	—	51	1844
Viinivorst	0,5	1	40	—	70	0,317	0,090	0,072	—	244	296	—	52	1100
	100,8			97	67	63,212	17,707	16,392	0,614	23085	38235	—	15150	232167
6. Kalaliha:														
Kala, mitmesugune, värske	12,46			8	61	10,113	2,074	0,031	—	2117	4213	—	2096	10137
Heeringad	4,35	—	60	2	61	2,009	0,796	0,670	0,065	23250	24010	—	760	10350
	16,81			11	22	12,122	2,870	0,701	0,065	25367	28223	—	2856	20487
7. Piim ja piimasaadused:														
Piim, värske	736,0	—	15	110	40	642,500	23,550	25,760	35,330	114800	83810	30990	—	493200
Või	71,85	2	—	143	70	10,490	0,647	58,340	0,359	11480	14350	—	2870	525900
Juust, meierei	56,35	1	25	70	44	24,290	19,040	6,255	0,023	45840	48377	—	2537	159500
Koor	14,5	1	10	15	95	9,802	0,551	3,274	0,551	1547	1090	457	—	35380
Kohupiim	19,5	—	35	6	83	10,220	6,785	1,053	0,176	2500	5873	—	3373	43290
	898,2			347	32	697,302	50,573	94,682	36,439	176167	153500	31447	8780	1257270
8. Munad:														
Kanamunad	35,7	1	—	35	70	26,310	4,356	4,070	0,250	6112	14050	—	7938	59980
9. Mitmesugused:														
Taimevõi	6,4	1	—	6	40	0,582	0,032	5,409	0,026	1342	1809	—	467	50560
Mesi	42,0	1	50	63	—	7,474	0,126	—	34,180	—	—	—	—	140300
Suhkur	115,0	—	46	52	90	2,484	0,345	—	102,700	22050	5290	16760	—	437000
Keedusool	7,8	—	05	—	39	0,211	—	—	—	132700	132700	—	—	—
Pärmiseened	0,505	4	—	2	02									
Kakao	3,3	2	—	6	60									
Viljakohv	7,45	1	15	8	57									
Sinep	0,01	7	—	—	07									
Kõik kokku	2677,28			916	75	1766,301	111,364	124,705	501,483	582967	556616	26351	—	3705339

50,23 sendi väärtuses. See toiduainete hulk koosnes keemiliselt:

1.	Keemiliselt seotud vett . . .	967,79 g
2.	Valke (liit-, päris-, katte-) ja lipoiide	61,10 ,,
3.	Rasva	68,32 ,,
4.	Süsivesikuid	274,78 ,,
5.	Mineraalaineid milligramm-ekvivalentides:	
	Aluselisi . . . . . +319,42	
	Happelisi . . . . . —304,96	
	Ülekaalus aluselisi	+14,46 ,,
6.	Kaloreid	20 12 kal

Inimorganismi ülesehitamiseks ja repareerimiseks on vaja ehitusmaterjale — valke. R. Bergi j. t. järgi valke keskmine 70-kg inimene vajab päevas 30—36 g. 70-g valkude hulk tähendab juba kindlasti 100—130%-list ülekaalu tõelisest vajadusest. Suurem ülekaal võib teha kahju. Liialdamine valkudega toob kaasa mitmesuguseid kusihappe-haigusi ja kutsub esile mädanemisi jämesooles. Tegelikult tarvitati päevas 61,1 g valke (liit-, päris-, kattevalke ja lipoiide). Valkude ülekaalu hädaohtlikkust vähendati võimalikult suurema hulga aluseliste ülekaaluga mineraalaineid sisaldavate toiduainete lisandamisega loomulikul kujul.

Tabelis nr. 2 on kokku võetud ühe inimese päevane tarvitus ühes vastavate arvutusandmetega.

Toiduainete nimetus	Hulk g	Summa Kr.	Summa Snt.	Orgaan. seotud vesi g	Orgaanilised ühendid g-des: Valgud	Rasvad	Süsivesikud	Mineraalained milligramm-ekvivalentides: Aluselised +	Happelised —	Ülekaalus +	Ülekaalus —	Kalorid
1. Teravili ja teraviljasaadused . .	236			78,96	13,07	1,17	127,0	35,83	62,03	—	26,20	579
2. Kaunvili	2,7			0,76	0,39	0,01	1,04	0,89	0,90	—	0,01	6
3. Puu- ja marjavili	125			82,88	0,33	—	5,32	4,80	2,96	1,84	—	23
4. Köögivili . . .	428			361,6	5,57	0,71	45,94	65,94	34,26	31,68	—	219
5. Loomade liha ja lihasaadused . . .	55,2			34,63	9,70	8,98	0,34	12,65	20,95	—	8,30	127
6. Kala	9,2			6,64	1,57	0,38	0,04	13,90	15,46	—	1,56	11
7. Piim ja piimasaadused	492			382,00	27,71	51,88	19,96	96,53	84,10	12,43	—	689
8. Kanamunad . . .	20			14,42	2,39	2,23	0,14	3,35	7,70	—	4,35	33
9. Mitmesugused:												
Taimevõi . . .	3,5			0,32	0,02	2,96	0,01	0,74	0,99	—	0,25	28
Mesi	23			4,10	0,07	—	18,73	—	—	—	—	77
Suhkur	63			1,36	0,19	—	56,26	12,08	2,90	9,18	—	220
Maitse- ja abiained	10,5			0,12	—	—	—	72,71	72,71	—	—	—
Kokku	1468,1	—	50,23	967,79	61,1	68,32	274,78	319,42	304,96	55,13	40,67	2012

Toidud valmistati võimalikult vähema leotamisega, keetmisega, küpsetamisega. Kartulid aurutati pehmeks aurutajas, vedelik tarvitati kas kastmeks või lisati teistesse toitudesse. Köögiviljaleemed, -supid ja hautatud köögiviljad valmistati alati lihata.

Toidustati tavaliselt:

Hommikul: 1. Peenestatud porgandit elaval kujul.
2. Viljakohvi suhkru ja piimaga.
3. Piima.
4. Võileiba.
5. Juustu.
6. Muna.

Lõunal: 1. Peenestatud porgandit elaval kujul.
2. Köögiviljaleemi, -suppe.
3. Hautatud köögivilju.
4. Teraviljapudrusid.
5. Aurutatud kartuleid.
6. Sibulakastmeid.
7. Mõnikord küpsetatud liha.
8. Magustoite.

Õhtul: 1. Õieteed mee või marjakeedisega.
2. Võileiba, saia.
3. Mõnikord juustu.
4. Magusaid küpsiseid.
5. Puuvilja.

Inimorganismi õrnade osade polster- ja kaitsematerjaliks ning osalt kütteaineks on rasvad. Rasva hulga kohta on lahkuminevaid andmeid. Arvatakse, et keskmine 70-kg inimene keskmise tööga ja parajas vöös vajab rasvu niisama palju kui valke. Liialdamine rasvadega toob kaasa seedimiskanali rikkeid, eriti kõhukinnisust, kutsudes esile jämesoole deformatsiooni, mille tagajärjel lagunemisprodukti pääsevad verre. Antud juhul tarvitati päevas rasvasid keskmiselt 68,32 g.

Energiaallikaks inimorganismis on süsivesikud, ja neid vajab inimene vastavalt kulutatud energiale. Süsivesikuid võib toidus olla 210—700 g, olenedes organismi tarvitamisest. Katsealused tarvitasid süsivesikuid päevas keskmiselt 275 g.

Mineraalained omavad suure tähtsuse toiduainete ringvoolus inimorganismis, olles tähtsaimaks teguriks mürgiste lagunemisproduktide kesendamisel ja nende organismist väljatoimetamisel. Mineraalaineist peavad alati olema ülekaalus aluselised elemendid, nagu K, Na, Ca, Mg, Fe j. t. R. Bergi järgi mineraalaineis aluselisi peab alati olema ülekaalus 10—40 milligramm-ekvivalenti. Aluselisi mineraalaineid tarvitatud toidus oli 55,13 milligramm-ekvivalenti, happelisi 40,67 milligramm-ekvivalenti, seega aluselisi elemente oli ülekaalus 14,46 milligramm-ekvivalenti.

Vitamiinid, hormoonid ja fermendid seisavad lahutamata koostöös ning ainevahetuses. Kõik bioloogilised reaktsioonid nende abil toimuvad kas lahustavalt, kiirendavalt, vähendavalt, takistavalt või katalüütiliselt. Inimorganism pole suuteline ise valmistama kõiki täiendusaineid, osa ta peab saama väljaspoolt. Köögitehnika tihti patustab liig agara leotamisega ja keetmisega, vähendades või koguni hävitades nii tähtsaid vitamiine, hormoone ja fermente. Et täiendusainete hävingut vältida, tarvitati ligi kolmveerand porgandeist elaval kujul enne keedetud toitu igal hommikul ja lõunal, eriti talvel, sest porgand sisaldab küllaldasel hulgal kõiki täiendusaineid ega jää sugugi maha apelsinidest.

Joonis nr. 1 kujutab graafiliselt valkude, rasvade, süsivesikute ja mineraalainete päritolu ühe inimese päevases toidunormis.

Valke saadi järgmises järjekorras:

7.	Piim ja piimasaadused	27,71 g
1.	Teravili ja teraviljasaadused .	13,01 ,,
5.	Loomade liha ja lihasaadused	9,70 ,,
4.	Köögivili	5,57 ,,
8.	Kanamunad	2,39 ,,
6.	Kala	1,57 ,,
2.	Kaunvili	0,39 ,,
3.	Puu- ja marjavili	0,33 ,,
9.	Mitmesugused	0,28 ,,

Rasvasid saadi järjekorras ja järgmistest toiduainetest:

7.	Piim ja piimasaadused . . .	51,88 g
5.	Loomade liha ja lihasaadused	8,98 ,,
9.	Mitmesugused (taimevõi) . .	2,96 ,,
8.	Kanamunad	2,23 ,,
1.	Teravili ja teraviljasaadused .	1,17 ,,
4.	Köögivili	0,71 ,,
6.	Kala	0,38 ,,
2.	Kaunvili	0,01 ,,
3.	Puu- ja marjavili	0,00 ,,

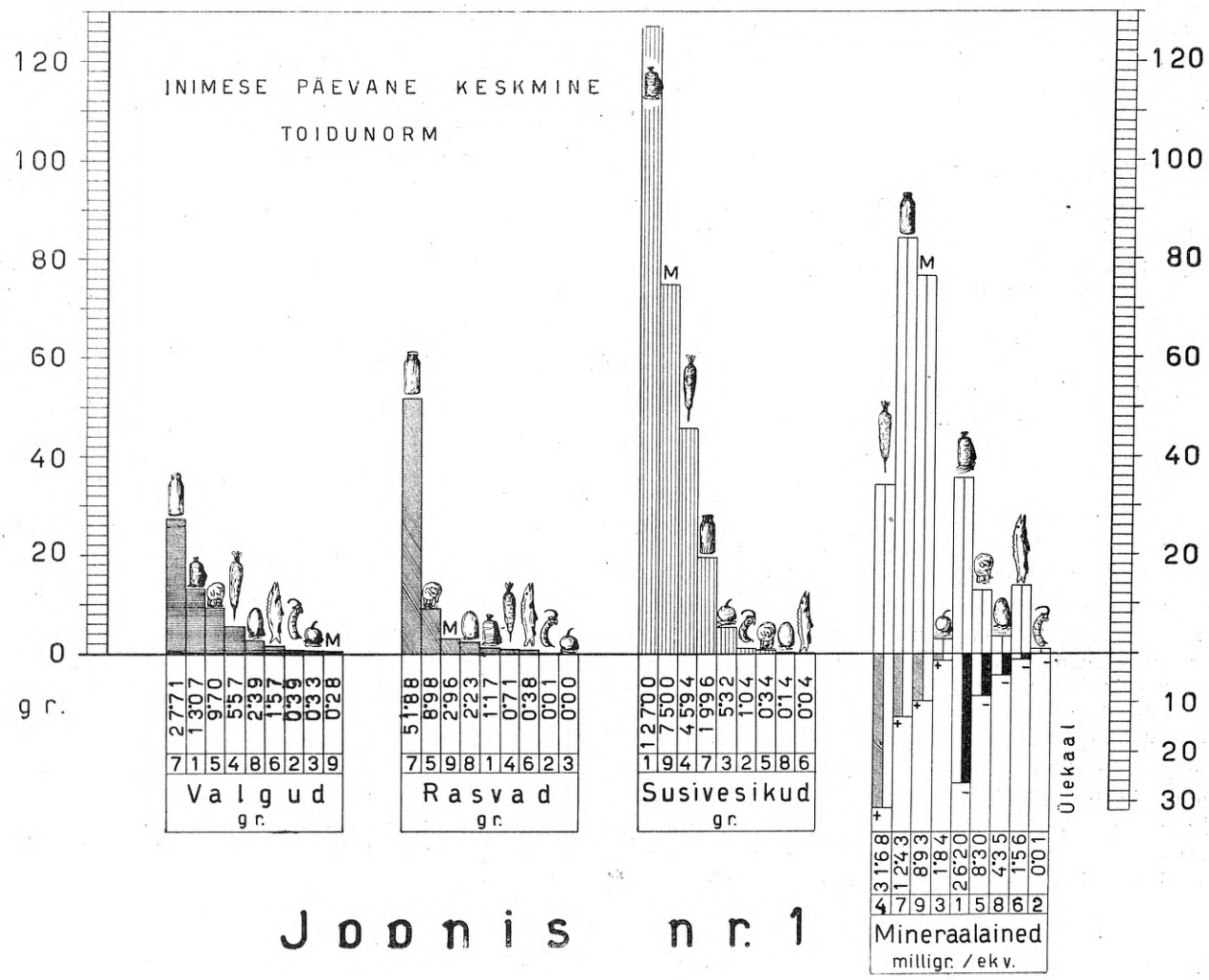
Süsivesikuid saadi järgmistest ainetest ja järgmises järjekorras:

1.	Teravili ja teraviljasaadused .	127,00 g
9.	Mitmesugused (mesi, suhkur)	75,00 ,,
4.	Köögivili (kartul jne.) . . .	45,94 ,,
7.	Piim ja piimasaadused . . .	19,96 ,,
3.	Puu- ja marjavili	5,32 ,,
2.	Kaunvili	1,04 ,,
5.	Loomade liha ja lihasaadused .	0,34 ,,
8.	Kanamunad	0,14 ,,
6.	Kala	0,04 ,,

Mineraalaineid saadi järgmistest ainetest ja järjekorras milligramm-ekvivalentides:

a. Aluselisi + ülekaalus:

4.	Köögivili	31,68 g
7.	Piim ja piimasaadused . . .	12,43 ,,
9.	Mitmesugused	8,93 ,,
3.	Puu- ja marjavili	1,84 ,,



Joonis nr. 1

b. Happelisi — ülekaalus:

1. Teravili	26,20 g
5. Loomade liha ja lihasaadused .	8,30 ,,
8. Kanamunad	4,35 ,,
6. Kala	1,56 ,,
2. Kaunvili	0,01 ,,

Nagu eeltoodust nähtub, on valkude ja rasvade suhtes esikohal piim ja piimasaadused, süsivesikute suhtes teravili ja mineraalainete suhtes köögi- ning teravili. Seega suurima tähtsuse toitumises omavad piim ja piimasaadused, tera- ja köögivili.

Toitlustamise eriteadlaste järgi inimorganism vajab vastaval hulgal valke, rasvasid, süsivesikuid, küllaldaselt kaitseaineid — vitamiine, hormoone, fermente — ja mineraalaineid. Ja teaduslikult koostatud taimetoit on tervislikum lihatoidust (Hindhede, Bircher-Benner j. t.). Sellest järeldub, et

1) inimtoit sisaldagu vastavas hulgas valke, rasvasid, süsivesikuid ja küllaldaselt kaitseaineid — vitamiine, hormoone, fermente — ja mineraalaineid;
2) inimene tarvitagu toiduks osaltki elavat (toorest) toitu;
3) toidunormiks võiks olla teaduslikult põhjendatult norm ühele inimesele päevas 100%-lise lisaga:

	Norm	100%-lise lisaga
Valgud	35 g	70 g
Rasvad	35 ,,	70 ,,
Süsivesikud	250 ,,	500 ,,
Mineraalaineid aluseliste ülekaaluga milligramm-ekvivalentides	10—40	10—40

Võrdluseks võime arvestada Rahvasteliidu tervishoiusektsiooni ekspertide komisjoni praktiliste normidega. See eriteadlaste komisjon istungil 25.—29. novembril 1935. a. Londonis muuseas soovitas järgmisi valkude praktilisi norme päevas 1 kg kehakaalu kohta:

Lastele	1— 3 aastani	3,5 g
	3— 5 ,, ...	3,0 ,,
	5—15 ,, ...	2,5 ,,
	15—17 ,, ...	2,0 ,,
	17—21 ,, ...	1,5 ,,
	21 ja üle ,, ...	1,0 ,,

Vastavalt nendele praktilistele valkude normidele ja keskmisele inimese kehakaalule leiame minu uurimise all olnud perekonna praktilise valkude normi, mis on kokku võetud tabelis nr. 3.

Nagu tabelist nr. 3 nähtub, erineb valkude hulga vajadus laste juures vähe täiskasvanu valkude vajadusest. Sel alusel lapsed ja vanemad arvati valkude vajaduse suhtes praktiliselt ühevääriliseks. Antud ajavahemikul ühelgi perekonnaliikmel haigusi ei esinenud ja seedimiskanali (mao, peen-, jäme- ja pärasoole) häireid ei olnud. Laste kehakaal ja kehakaalu juurekasv olid normaalsed.

Tabel nr. 3.

	Vanus 1. aug. 1937 a.	Kehakaal 1. augustil		Valkude hulk g päevas katsel		
		1937 a	1938 a.	algul	lõpul	keskmine
Poeg 1. . . .	3a. 8 k.	16,1	17,3	48,3	51,9	50,1
Poeg 2. . . .	6a. 11 k.	23,2	26,8	58,0	67,0	62,5
Tütar	8a. 5 k.	24,1	28,3	60,3	70,8	65,5
Ema	—	65,8		—	—	65,8
Isa	—	73,7		—	—	73,7
				Perekonna keskmine		63,5

Praktiline valkude vajadus on poole suurem tõelisest valkude vajadusest. On teada, et valkude sisaldavus kõigis toiduaineis pole ühtlane ja et valkude all mõistetakse liit-, päris- ja kattevalke ning lipoiide. Liitvalgud hüdrolüüsil annavad püriin- ja pürimidiinaluseid ning amiinhappeid. Päris- ja kattevalgud hüdrolüüsuvad amiinhapeteks. Lipoiidid annavad ammoonium-aluseid ja amiine. Kõigist neist ehituskividest inimorganism ehitab omasarnaseid ehituskive — omasarnaseid liit-, päris- ja kattevalke ning lipoiide. Jäägid organism kesendab ja heidab välja. Mida sarnasem valk, seda vähem on jääke. 100%-se valkudehulga lisa tõelisele valkude vajadusele on selleks, et täita kõiki organismi tarvidusi. Jääkide neutraliseerimiseks on vaja mineraalaineid aluseliste ülekaaluga.

Kokkuvõte.

1. Käesolevas kirjutuses andsin ülevaate ühe perekonna toitlusoludest ühe aasta vältel.
2. Kasutatud toiduained on välja arvutatud nende keemiliste funktsioonide alusel ja kogu toitlus oli läbi viidud silmas pidades just toiduainete funktsionaalset iseloomu.
3. Ühelgi uurimise all oleval perekonnaliikmel pole aasta vältel esinenud ühtki seedimishäiret, samuti pole ka olnud muid haigusi.
4. Kehakaalu muutus kasvuealistel püsis normaalseis piires.
5. Tulemusist järeldan, et toiduainete tarvitamine oli õigesti läbi viidud.

GEDANKEN UND BEISPIELE ÜBER DIE MENSCHLICHE ERNÄHRUNG.

Verfasser gibt eine Übersicht einer experimentellen Untersuchung der Ernährung einer Familie während eines Jahres.

Alle Nahrungsmittel sind gewogen worden und diese Angaben gebraucht Vfs. zur Berechnung des funktionellen Charakters der Nahrungsmittel.

Während dieser Untersuchungsperiode sind bei den Personen keine Verdauungsdefekte vorgekommen, woraus der Vfs. schliesst, dass die Wahl der Nahrungsmittel während dieser Untersuchungsperiode sich als zweckmässig erwiesen hat.

100 AASTAT PIERRE-LOUIS DULONGI SURMAST.

Tänavu täitus sada aastat kuulsa Prantsuse keemiku ja füüsiku P. L. Dulongi surmast. P. L. D. sündis 12. veebruaril 1785. a. Rouenis, suri 19. juulil 1838. a. Pariisis. 16-aastaselt astus ta üliõpilasena kuulsasse Pariisi Ecole Polytéchnique'i, kus ta ka hiljem tegutses keemia- ja füüsikaprofessorina. Varemais meheaastais töötas ta ka arstina, sealjuures ravides vaeseid patsiente tasuta. Siis, ergutatud Davy j. t. avastustest, pühendas ta end täieliselt keemiale. Ta on töötanud ka kuulsa kaasmaalase Berthellot' laboratooriumis. Ühe õnnetujuhtumi läbi kloorlämmastiku NCl_3 eksplosioonil kaotas ta silma. Dulong on avaldanud palju töid koos Alexis-Thérèse Petit'ga. Nimetada võiks neist katseid elavhõbeda- ja õhutermomeetritega. 1817. a. avaldatud töö kehade jahtumise kiiruse üle leidis kroonimist Pariisi Teaduste Akadeemia poolt. Nende kahe uurija koostöö viljana ilmus 1819 töö aatomkaalu ja tahke aine erisoojuse korrutise konstantsusest, mis meile on üldiselt tuntud Dulong-Petit' seaduse nime all. Petit surma järele 1820 jätkas Dulong oma tööd Ecole Polytéchnique'i professorina. 1823. a. valiti ta Teaduste Akadeemia liikmeks. Ta hilisemad uurimused käsitlevad kõrgrõhu auru elastsust; neid on jatkatud hiljem Regnault'i poolt.

O. K.

(Nature, July 16, 1938.)

Lühiteateid keemia alalt.

Puhta räni sulamistäpp.

M. L. V. Gayler, uurides räni 99,93% puhtusega, leiab sulamistäpiks $1415^\circ \pm 2^\circ$ C.

Nature, 1938. **A. V.**

Ookeani vasesisaldavus.

K. Kalle ja H. Wattenberg, uurides Atlandi ookeani vasesisaldavust, leidsid pinnakihtides maksimaalselt kuni 12γ/litr.

Die Naturwissenschaften, 1938. **A. V.**

Empiiriliseks seoseks sulamistäpi ja süsinikaatomite arvu vahel molekulis kõrgemate parafiinide juures leidsid C. D. Nenitzescu ja kaastöölised

$$S.t.\,^\circ C = 32 - 0{,}56n + 15{,}84\sqrt{n} - 19{,}7,$$

kus n märgib ära süsinikaat. arvu molekulis.

C_{25} — C_{80} piirides on kooskõla sobiv.

Die Naturwissenschaften, 1938. **A. V.**

Rauaperoksüüdist kirjutavad H. Wieland ja kaastöölised. Vahekord Fe : O vahel nende poolt uuritud ühendis on 1 : 3.

Zs. f. anorg. Chemie, 1938. **A. V.**

Tantalkarbiidi sulamistäpiks leiab Ph. M. McKenna $3877 \pm 140^\circ$ C. See oleks siis kõrgeim seni tuntud sulamistäpp.

Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Kuld muutub abs.-nulli juures isolaatoriks — seda tõendavad W. Haasi katsed Leideni ülikooli laboratooriumis.

Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Uuest rauaoksüüdi ferromagnetilisest modifikatsioonist.

Kaheväärsete rauasoolade oksüdeerimisel alkaalses keskkonnas on korda läinud avaldada üht ferromagnetilist Fe_2O_3, mille röntgeninterferentsid erinevad senituntud $\alpha \cdot Fe_2O_3$ ja $\gamma \cdot Fe_2O_3$ omast.

Seda uut rauaoksüüdi modifikatsiooni tähistatakse $\delta \cdot Fe_2O_3$-ga O. Glemseri ja E. Gwinneri poolt.

Die Naturwissenschaften, 1938. **O. K.**

Äsjaavastatud broommonooksüüdist.

R. Schwarzil ja M. Schmeisseril on korda läinud nende poolt 1937. a. leitud BrO_2 termilisel lagundamisel kindlaks teha tahke valge kõrgema oksüüdi (kas Br_2O_7 või Br_2O_6) kõrval veel üht uut tumepruuni oksüüdi, mille valem on Br_2O.

Broomdioksüüdist saadakse Br_2O-d 15%-lises saagises. Ta tekke reaktsioonivõrrandit võib kujutada järgmiselt:

$$8BrO_2 = Br_2O_7 + 2Br_2 + O_2$$
$$Br_2O_7 + 6Br_2 = 7Br_2O$$

ehk

$$8BrO_2 = 2Br_2O_7 + 2Br_2O.$$

Ta omadustest võiks lühidalt mainida, et kuni -40° on ta täiesti püsiv, tetrakloorsüsinikus lahustub intensiivse rohelise värvusega. NaOH toimel saadakse kohe hüpobromiit, pikemaajalisel toimel tetrakloorsüsinikule saadakse fosgeen.

Die Naturwissensch., 1938. **O. K.**

Uus volumeetriline vosvorhappe määramisviis.

Uue vosvorhappe määramisviisi esitab H. Rathje Angew. Chem. nr. 51-ses. Vosvorhapet sisaldavasse lahusse lisandatakse veidi kaaliumjodiidi ning tiitritakse tuntud kontsentratsiooniga vismutlahuga, tekib:

$$Bi^{+++} + PO_4^{---} = BiPO_4.$$

Lõpptäppi näitab tekkiv üleliigne Bi-ioon, mis reageerides jood-iooniga annab intensiivse kollakaspunase värvusega lahustumatu vismutoksüjodiidi:

$$Bi^{+++} + J^- + 2OH^- = BiOJ + H_2O.$$

Chem. Zblt., 1938. **O. K.**

Vosvorhape bensiinirafinatsioonil katalüstiks.

V. N. Ipatjev ja B. Corson on hea eduga kasutanud bensiini rafinatsioonil tahket vosvorhapet, mis on heaks katalüstiks alküülsulfaadi lagundamiseks. Sellele järgneval bensiini destillatsioonil selgus ka, et värvus oli hea ning kummiarv on tunduvalt alla viidud.

Industrial and Eng. Chem., 1938. **O. K.**

Sünteetilise bensiini valmistus Saksas.

Saksa püüded omamaiste maaõlitoodete valmistamiseks on väljendatud 1936. a. neliaastaku-kavas. M. Pieri ettekande järele valmistati Saksas 1937 katalüütilise rõhkhüdreerimise viisi järele (Bergius — I. G.) kodumaisist tooraineist 800.000—900.000 tonni ehk 90% sünteetilise bensiini kogutoodangust. Suur osa sellest on Merseburgi tehaseis pruunsöetõrvast valmistatud n.-n. leunabensiin.

Kuna menetlus ei ole rippuv kindlaist tooraineist, siis võidakse siin tarvitada pruun- ja kivisütt, nende tõrvu või maaõli ja õlijätteid. Muutes protsessil tingimusi, katalüsaatoreid jne., võib saada teatud määral erinevaid hulki bensiini, diisel- ja määrdeõlisid, parafiini jne. Saadud bensiinid on kõrgeväärtuslikud oktaanarvuga üle 75, mis kergesti on veel tõstetav pliitetraetüüli lisandamisega. Saksas on ehitusel rida tööstusi, millede toodanguks on arvatud 2.300.000 tonni sünteetilist bensiini, kusjuures Fischer-Tropschi menetluse järele valmistataks 500.000 t. Kergete mootorikütteainete kogutarvidus 1937. a. oli Saksas 2.640.000 t, millises hulgas oli 210.000 t alkoholi ja 430.000 t bensooli.

Suomen Kemistilehti 10., 1938. **E. R.**

Esimene kunstsiiditööstus Soomes on ehitusel Vuoksenlaaksol (Vuoksejõe orus). Tööstuse, „Kuitu O.-y.", toodanguks on esialgu ette nähtud 1200 kg kunstsiidi ööpäeva jooksul, kilepaberit (soome k. kalvopaperi, saksa k. Cellophan) 350 tonni aastas ja tselluloosivilla (soome k. tekokuitu, saksa k. Zellwolle). Kunstsiidi toodang kataks umbes poole Soome praegusest tarvidusest, kuna kilepaberi sisemaine tarvidus on 40 tonni. Soomes on toorained nagu tselluloos, väävlimaak ja puusüsi ning odav energia oma maalt saadaval, mispärast loodetakse valmivale tööstusele head arengut.

Suomen Kemistilehti 9., 1938. **E. R.**

Platiini toodangust täitis enne maailmasõda Vene 90%, kuna ülejäänud osa tuli peaasjaliselt Kolumbiast. Praegu on suurimaks tootjaks Kanada, kus 1937. a. toodang oli 8063 kg; samal aastal tootsid veel Vene 3110, Lõuna-Aafrika 1229 ja Kolumbia 1135 kg — kokku ca 90% kogutoodangust. A.-Ühendriikides tarvitati 1936. a. plaatiinitoodangust kaunistusteks 36%, hambaravil 25%, elektritööstuses 14%, keemiatööstuses 13%.

Suomen Kemistilehti 10., 1938. **E. R.**

Aseotroopsuse printsiip märgade metallipindade värvi valmistamisel.

Väga heaks niiskete ja märgade metallipindade värviks näib osutuvat õlivärv, mida ühes Inglise patendis kirjeldatakse. Tavalisele õlivärvisegule lisandatakse vastavas hulgas etüülalkoholi ja bensooli, mis veega annab aseotroopse segu k.-t. 64° C. Värvides sellise värviga niiskeid metallipindu, värv näib absorbivat vee, mis aseotroopses segus kiiremini aurub, kuna värv normaalselt kuivab.

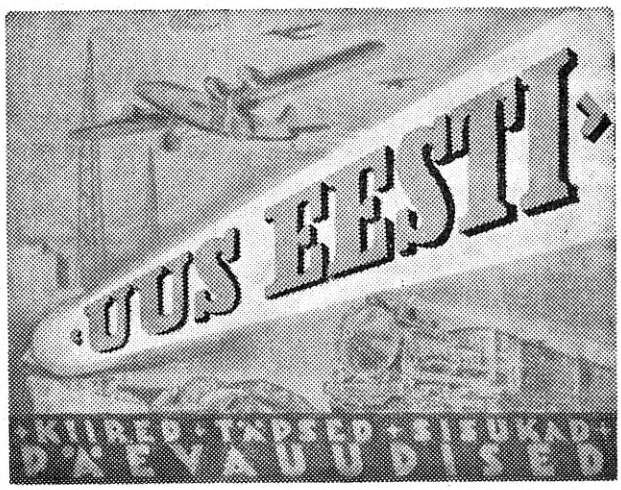
Solvent News, nov. 1938. **O. K.**

Uus värvreaktsioon vismuti peale. Tioatsetamiid annab nõrgas HNO_3 keskkonnas Bi^{+++}-iooniga kollase kuni oranž värvuse. A. V. Vavilovi järele on reaktsioon väga tundeline 0,07 γ.

Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Vedelat SO_2 kui solventi uurisid A. I. Shatenstein ja M. M. Viktorov. Tulemusist selgub, et ained ioonvõredega (näit. paljud soolad) lahustuvad väga vähe. Homöopolaarsed ühendid (näit. CCl_4, CS_2, ICl, PCl_3, $AsCl_3$ jne.) lahustuvad hästi ja on segatavad igas vahekorras.

Chem. Abstracts, 1938. **A. V.**



Iga uus päev toob rohkesti

UUDISEID

Tellige veel täna

«UUS EESTI»

ja Teile tuuakse iga päev koju tähtsaid teateid

kogu maailmast

Pentasüsinikdioksüüdist C_5O_2. Klemenc ja Wagner said C_3O_2 termolüüsil ühendi C_5O_2; Otto Diels arvab, et selle uue ühendi olemasolu ei ole siiski veel lõplikult tõestatud.
Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Lühilainelist ultravioletset kiirgust, mis tekkis $Fe(OH)_3$, V_2O_5 ja Na-Oleaat-solide koagulatsioonil, panid tähele A. Rabinerson ja M. Filippov.
Acta Physicochimica U. R. S. S., 1938. **A. V.**

Alumiiniumi latentne soojus sulamisel oli seni väga ebakindel suurus, sest saadud tulemused kõikusid 77 ja 92 cal/g ümber. J. H. Awbery, uurides Al puhtusega üle 99,9% leidis, rakendades elektrilist mõõtmismeetodit, $92{,}4 \pm 0{,}5$ cal/g.
Phil. Mag., 1938. **A. V.**

Antrakinooni struktuuri uurimisel röntgenograafiliselt leidis Bhagavati Charan Guha, et struktuur vastab üldiselt seni kasutatud mudelile. Kõik süsinikaatomid asuvad ühel pinnal, kuusnurgad on vaid pisut erinevad regulaarsest põhikujust, samuti on hapnikuaatomid asetatud ebasümmeetriliselt süsinik-tasapinna suhtes.
Phil. Mag., 1938. **A. V.**

Uus tundeline reaktsioon Li tõestamiseks. O. Pročke ja R. Uzeli järgi annab aluseline raua (III) perjodatlahus Li-ga ühe kollakasvalge raskesti lahustuva sademe. Vastavais tingimusis teised alkaalimetallid seda reaktsiooni ei sega.
Mikrochimica Acta, 1938. **A. V.**

Ühend K_2O_3 ei eksisteeri S. I. Raihšteini ja I. A. Kazarnovskij uurimuste järgi, kes on uurinud kogu K-oksüüdide süsteemi dissotsiatsiooni rõhke. Autorid peavad kirjanduses seni mainitud K_2O_3-e K-tetroksüüdi ja K-peroksüüdi seguks.
Žurn. fiz. himii, 1938. **A. V.**

Aatomite omavaheliseks kauguseks F_2-molekulis leiab L. O. Brockway, uurides elektron-interferentse, $1{,}45 \pm 0{,}05$ Å. See arv on umbes 14% suurem kui ta peaks olema, arvestades normaalset homöopolaarset seost.
J. Amer. chem. Soc., 1938. **A. V.**

Krüptooni konstante on hästipuhastatud preparaadi juures uurinud E. Mathias ja kaastöölised. Kr kriitiline temp. oleks 209,39° K ja kriitiline rõhk 45,182 atm.
Chem. Abstracts, 1938. **A. V.**

Nitrosüülborfluoriidi $NOBF_4$ valmistavad S. A. Vosnessenski ja P. P. Kursk HBF_4 ja vedelast N_2O_4-st. Ühendit võib kasutada org. ühendite fluoreerimiseks. Näiteks võib aniliinkloorhüdraadist alkoh. lahuses selle abil üle fenüüldiazoonium-borfluoriidi valmistada fluorbensooli.
Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Grafiitsooladest. Grafiidi hapendamisel koondatud tugevate anorgaaniliste hapete keskkonnas tekivad grafiidiühendid vastavate hapetega. Ühendid on püsivad vaid koondatud hapete keskkonnas. V. Rüdorff ja U. Hofmann on üht kõrgemat sinisevärvilist hapendusprodukti röntgenograafiliselt uurinud ja leidnud, et grafiitkristalli kuusnurk-pinnad esinevad ka ühendis.

Pindade omavahelised kaugused püsttelje suunas on aga suurenenud 100% ja rohkem.

Pindade kaugenemine on tingitud happemolekulide sissetungimisest. Kui grafiiti ainult osaliselt hapendada, tekivad mitmesugused vaheühendid. Sinine grafiit-väävelhape näitas analüüsil 1 HSO_4^- peale 24 C-aatomit.
Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Akuutsest tinakatkust. E. Cohen leidis, et tuntud aeglane, madalate temp. juures kulgev tina (Sn) polümorfne teisendus valge/hall vähese Al-lisandamisega tublisti kiireneb; siit ka nimetus akuutne tinakatk.
Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Cupaloy — uus suland suure kõvaduse ja kõrge elektrijuhtivusega. Koosneb Cu, Cr ja Ag. Näiteks: Cr — 0,36%; Ag — 0,064%, ülejäänud osa Cu. Kõvadus vastab süsinik-vaese terase kõvadusele, juhtivus peagu puhta Cu juhtivusele. (P. H. Brace.)
Chem. Zblt., 1938. **A. V.**

Raske vee D_2O rikastumiskatseil elektroosmoossel teel leiab St. v. Thyssen, et rikastumine toimub. Rikastumise tegur tema katseis kõigub 1,04—1,08 vahel.
Die Naturwissenschaften, 1938. **A. V.**

Kroonika.

E. I. Ü. TEATEID.

Leedu inseneride ja arhitektide kongress.

Leedu Inseneride ja Arhitektide Ühingu 20-aastase tegevuse puhul Kaunases 24. kuni 26. novembrini s. a. korraldatud kongressile sõitsid 23. skp. Eesti Inseneride Ühingu esindajaina prof. O. Maddisson ja ins. V. Vöölman ning Eesti Arhitektide Ühingu esindajana arh. E. Lohk.

Eesti Inseneride Ühingu ja Eesti Arhitektide Ühingu poolt anti üle sel puhul Leedu kolleegidele auaadress.

Loodusvarade Instituudi korraldusel toimub 5. dets. s. a. Ühingu ruumes, Vene tän. 30, referaatõhtu, mil esinevad ettekannetega:

prof. K. Kirde teemal — „Seismilise meetodi rakendamine maapõuekihtide uurimiseks",

prof. R. Livländer teemal — „Gravimeetrilise meetodi rakendamine maapõue uurimiseks",

prof. A. Öpik teemal — „Eesti magnetiliste anomaaliate geoloogiline tõlgendus".

Eesti Inseneride Ühingu korraldusel toimub 12. dets. s. a. ins. A. Graueni referaat teemal:

„Milline peaks olema nüüdisaja pealinna suurmaja".

Kutsed referaatidele saadetakse hiljem.

E. I. Ü. KLUBI TEATEID.

Klubi korraldab algusega 9. detsembril 1938. a. kell 19.00 bridžiturniiri 1938. a. meistrile. Osavõtjaid palutakse registreeruda ins. E. Rose juures, tel. 425-84, või klubi mustale tahvlile ülespandud lehele kuni 5. dets. k. a.

Osavõtt on võimalik kõikidel Insenerikoja liikmeil ühes perekonnaliikmetega. Osavõtumaks Kr. 2.— isikult. Turniiri kestvus 2 õhtut.

Rohket osavõttu lootes **Klubivanem.**

EKS-i TEATEID.

EKS-i juhatus korraldas EKS-i liikmeile ja nende perekonnaliikmeile 18. nov. s. a. õppekäigu Kehra sulfaattselluloosivabrikusse, millest võttis osa 25 isikut. Kohapeal andsid õppekäigust osavõtjaile seletusi EKS-i liikmed — vabriku abijuhataja dr. A. Puksov ja keemik V. Lindquist.

Eesti Teedeehituse Uurimise Seltsi, mille liige EKS on, pea- ja kõnekoosolekust 19. nov. s. a. võttis EKS-i esindajana osa EKS-i juhatuse liige E. Rannak.

23. nov. s. a. oli EKS-i liikme A. Avaste ettekanne teemal „Turba keemia".

Kolmap., 7. dets., on EKS-is ettekanne prof. dr. J. Kopvillemilt teemal: „Liiprite immutamisest põlevkiviõlidega".

Kolmap., 14. dets., EKS-is perekondlik vestlus-teeõhtu. Vestluse teemaks on muljed Ameerika oludest. Kõnelevad prof. dr. A. Parts ja keemik J. Annusson.

Eesti Keemikute Seltsi liikmete nimestik.

1. Aam Karl, keem. — Tallinn, Liiva 9—8, Gaasivabrik, tel. 441-47.
2. Aaremäe Mihkel, keem. — Tallinn, Reinvaldi 4—2. — Piimasaad. väljaveo kontrollj., tel. 313-58.
3. Ahlberg Helmi, keem. — Tallinn, Liiva 15—2, tel. 466-07. — Põhja paberi- ja puupapivabr., tel. 425-80.
4. Aljak Arnold, keem. — Tallinn, Kaupmehe 31—7, tel. 436-91. — Linna keem.-bakt. lab., tel. 434-54.
5. Allas Eleonore, ins.-keem. — Türi paberi- ja puupapi-vabrik.
6. Andresson Nikolai, keem.-tehn. — Tallinn, Kolde 30. — Sõjam., tel. 477-20/1610.
7. Arro Heinrich, mag. chem. — Tallinn, Raua 50—1, tel. 321-39. — Politseival., tel. 476-29.
8. Arvilo Otto, keem. — Tallinn, Pronksi 6—4. — Tolliinspektsioon, tel. 463-48.
9. Avaste August, keem. — Nõmme, Maleva 27—1. — Loodusvarade instituut, tel. 418-49/35.
10. Berg Georg, cand. chem. — Tartu, Tiigi 56, tel. 10-31. — Schering-Kahlbaum A.-G. esindaja.
11. Bodisco Voldemar, ins.-keem. — Tallinn, Koidula 23—3. — Tolliinspektsioon, tel. 463-48.
12. Burov Leonid, keem. — Tartu, Veski 9—5. — O/Ü. „Tartu Aiavilja Ühisus", tel. 113.
13. Dreving Anatol, keem. — Tallinn, Liivalaia 26—1. — Põhja paberi- ja puupapivabrik, tel. 425-80.
14. Eišinski Mihhail, keem. — Kiviõli p.-ag. — A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
15. Embrich Boris, mag. chem. — Narva, Kreenholm 10—1. — Kreenholmi vabrikud.
16. Fomin Tatjana, keem. — Narva, Elisabeti 11, tel. 3-69. — A/s. „Vill", tel. 3-62.
17. Franz Gunnar, mag. chem. — Tallinn, Kopli 26—3, tel. 453-57. — Tolliinspektsioon, tel. 413-89.
18. Freibach Johanna, ins.-keem. — Tallinn, Falkpargi 18-a—16, tel. 467-55. — T. l. naiskutsekool, tel. 455-93.
19. Haugas Erich, mag. chem. techn. — Tallinn, Tartu m. 71—1. — Piimasaad. väljaveo kontrollj., tel. 313-58.
20. Holst Albert, ins.-keem. — Tartu, Ülikool, Anorg. keemia lab.
21. Hüsse Johannes, dr. phil. nat. — Tallinn, Hariduse 11—10, tel. 473-48. — Loodusvarade instituut.
22. Insler Villem, keem. — Tallinn, Laulupeo 4—4, tel. 305-74. — R. katsekoda, tel. 442-15.
23. Ivask Karl, mag. chem. — Kohtla-Järve, A/s. Esim. Eesti Põlevkivitööstus.
24. Jaanhold August, keem. — Tallinn, Endla 77. — „Union" nahavabrik, tel. 435-95 ja 427-68.
25. Jakk Jüri, ins.-keem. — Viljandi, Kindral Laidoneri pl. 4. — Tööstusõpilastekool.
26. Jakson Erich, cand. chem. prof. — Tallinn, Uus-Tatari 19—20. — Tehnikaülikool, tel. 418-49/86.
27. Janno Reinhold, ins. chem. — Narva, Rüütli 18.
28. Jannsen Rudolf, ins.-tehn. — Aseri, A/s. Asserini tsem.-vabrik.
29. Jõul Johannes, keem. — Kohtla-Järve, A/s. Es. Eesti Põlevkivitööstus.
30. Kaalep August, mag. chem. — Ropka v. Tõrvandi. — Tartu, Tartumaa koolival.
31. Kahro Samuel, keem. — Sillamäe, Eestimaa õlikonsortsium.
32. Kampmann Leopold, keem. — Tallinn, Sadama 3—9. — A/s. „Eesti Fosforiit".
33. Kand Martin, cand. chem. — Tõrva, Ühisgümnaasium.
34. Kangro Viktor, mag. chem. — Tallinn, Endla 77—2. — Nahavabr. „Union" juhataja, tel. 435-95.
35. Keddis Aleksander, keem. — Tallinn, Linna filterveevärk, tel. 305-24.
36. Kiisk Osvald, keem. — Tartu, Jaama 7—2. — Ülikooli org. keem. lab.

37. Kirret Oskar, keem. tehn. — Tallinn, Toompst. 37—1, tel. 477-60/105. — Tehnikaülikool, anorg. keem. lab., tel. 418-49/86.
38. Kirsipuu Teodor, keem. — Tartu, Filosofi 1-a—6. Riigi viinatehas, tel. 4-53 ja 9-89.
39. Kivila Mihkel, keem.-tehn. — Tallinn, Herne 17—5. — Riigi proovikoda, tel. 442-13.
40. Kogerman Paul, M. Sc. et dr. sc. techn., prof. — Tallinn, Vene-Balti 50, tel. 418-49/43. — Tehnikaülikool, tel. 478-80.
41. Konts Harri, keem. — Sindi Tekstiilvabrikute ühisus.
42. Kopvillem Jaan, dr. phil., prof. — Tallinn, Vene-Balti 52, tel. 418-49/61. — Tehnikaülikool, tel. 418-49/35.
43. Kuskov Dimitri, keem. — Kiviõli p.-ag. — A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
44. Kuusk Jaak, dr. phil. nat. — Tallinn, Hariduse 13—15, tel. 419-81. — O/ü. „Orto", tel. 418-49/11.
45. Kõll Arnold, mag. chem. — Tallinn, Tehnika 8—6.
46. Köstner Ilmar, keem.-tehn. — Tallinn, Lennuki 54—8, tel. 465-31. Riigi tööstuskeskkool. — **S-i sekretär.**
47. Lagle Robert, cand. chem. — Nõmme, Põllu 9—1. — Tolliinspektsioon, tel. 413-89.
48. Lagus-Huik Hilja, mag. chem. — Tallinn, Kooli 7—6, tel. 481-90. — Kodumajanduskeskkooli juhataja, tel. 472-74.
49. Lajus Theodor, keem. — Kiviõli p.-ag. — A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
50. Laur Ants, dr. ing. — Nõmme, Laane 10, tel. 515-91. — Kohtul. ekspert. instituut, tel. 465-94.
51. Lebedev Viktor, keem. — Narva, Kalevivabrik 42—1. — Narva kalevivabrik.
52. Lehes Viktor, mag. chem. techn. — Tallinn, Tartu m. 53—1, tel. 312-35. — Pikalaenu Pank, tel. 425-66.
53. Lindvers Paal, ins. keem. — Tallinn, A/s. „Telliskivitehased" Kopli tehas.
54. Lindquist Voldemar, keem. — Kehra, Sulfaattselluloosi vabrik.
55. Luck Ernst, keem. — A/s. Järvakandi tehased p.-ag.
56. Luiga Leo, ins.-keem. — Rakvere, pstk. 58. — Piirituse-puhastustehas.
57. Luts Karl, keem. — Kohtla-Järve, A/s. Esim. Eesti Põlevkivitööstus.
58. Margus August, ins.-keem. — Rakvere, Vaestemaja 13. — Eesti esim. kroomnaha-vabr.
59. Meiertal Peisah, ins.-keem. — Tallinn, Pärnu mnt. 176. — Seebitehas „Riviera", tel. 462-52.
60. Mihkelstein Marie, keem. — Kohtla-Järve maja 38—2. — A/s. Esim. Eesti Põlevkivitööstus.
61. Miljan Eduard, keem. — Tallinn, V. Kalamaja 4—1. — O/ü. „Orto", tel. 418-49/11.
62. Miljan-Valter Erna, mag. chem. techn. — Tartu, Karlova 27—2. — A Le Coq'i õllevabr.
63. Mändmets Heino, keem. — Nõmme, Veere 4. — Tolliinspektsioon, tel. 463-48.
64. Nikolajev Georgi, ins.-keem. — Kiviõli p.-ag. A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
65. Nurmet Egon, ins.-keem. — Tallinn, Tuule 4—2. — Sõmin., tel. 477-20/239.
66. Nutov Roman, keem. — Tallinn, S.-Tatari 56—6.
67. Nõmberg Herbert, ins.-keem. — Pariis. Teateid saab: Tallinn, Laulupeo 3—1.
68. Nõu Madis, mag. chem. — Tallinn, Toom-Kuninga 34—2-a, tel. 459-50. — Maksude-talitus, tel. 463-53. — **S-i esimees.**
69. Oberpal Aleksei, mag. chem. — Skamja p.-ag., Skamja algkool Virumaal.
70. Ora Voldemar, keem. — Kohtla pk. 4. — „New Consolidated Gold Fields Ltd." õlivabrik.
71. Ottas Herbert, mag. chem. techn. — Tallinn, Jakobsoni 45—7. — Värvimistööstus „Livo", tel. 313-74.
72. Paenurm Heino, ins.-keem. — Tallinn, Vismari 12—11. — Tallinna Tehnikagümnaasium.
73. Pakkala Maria, ins.-keem. — Rauman Nahkatehdas, Rauma, Suomi.
74. Palmberg Verner, ins.-keem. — Tallinn, Paldiski mnt. 6—2. — Sõmin., tel. 477-20/103.
75. Palo August, keem. — Tallinn, Lutri 33—3. — R. viinatehas, tel. 309-42.
76. Pantalon Aleksander, keem. — Tallinn, Müürivahe 16—35, tel. 465-15. — Loodusvarade instituut, tel. 418-49/35.
77. Paris August, dr. phil. nat., prof. — Tartu, Tiigi 34—2. — Ülikool.
78. Parts Adolf, dr. phil. nat. et mag. chem. techn., prof. — Tallinn, Bekkeri 4—8, tel. 418-49/55. — Tehnikaülikool, tel. 418-49/85.
79. Pedaste Imant, mag. chem. — Jäneda Põllutöökeskkool.
80. Pervik Johannes, keem. — Mõisaküla. — Tööstusõpilaste kool.
81. Peterson Johannes, keem. — Valga, Lai 8-a. — Tolliinspektsioon.
82. Pillov Hans, ins.-keem. — Tallinn, Söörensi 7—1, tel. 430-16. — Taimevõi- ja õlide-vabrik „Extraktor", tel. 435-79.
83. Pistohlkors Adolf, keem. — Kiviõli p.-ag. — A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
84. Prosovits Paul, keem. — A/s. Järvakandi tehased p.-ag.
85. Puksov Artur, dr. phil. nat. — Kehra, Sulfaattselluloosi vabrik, tel. 308-00.
86. Pääro Karl, keem. — Tallinn, Kotsebue 12—3. — Piimasaaduste väljaveo kontrollj., tel. 313-58.
87. Pääsuke Leonhard, mag. chem. — Kohtla pk. 4. — New Consolidated Gold Fields Ltd. õlivabrik.

88. Põdra Leida, keem. — Tallinn, Maakri 27. — Paberivabr. A/s. E. J. Johanson, tel. 429-91.
89. Rannak Eero, keem. Tallinn, Telliskivi 52-a—5. — Tehnikaülikool, keem. tehn. lab., tel. 418-49/35. **S-i laekur.**
90. Raudsepp Hugo, mag. chem. — Tallinn, Telliskivi 33—5, tel. 460-60. — Tehnikaülikool, org. keem. lab., tel. 418-49/83. **S-i abiesimees.**
91. Raup Elmar, mag. chem. — Tartu, Ülikool, anorg. keem. lab.
92. Reikter Anna, mag. chem. — Tallinn, Müürivahe 16—35. — Eesti kaubandus-tööst. agentuurbüroo B. Sabsay & Ko, tel. 437-78.
93. Ring Haim, keem. — Tallinn, Aia 5-a—4, tel. 474-58. — Keemiatehas J. Halbreich, tel. 429-79.
94. Rosen Ernst, dr. phil. chem. — Tallinn, Merepst. 15. — Tallinna piiritusvabrikute ühisus Rosen ja Ko, tel. 308-65.
95. Rosen-Vilman Anette, ins.-keem. — Tallinn, Õie 3—4.
96. Rube Karl, mag. chem. techn. — Tallinn, S.-Ameerika 19-a—1. — R. katsekoda, tel. 442-15.
97. Ruubel Nikolai, mag. chem. — Rapla, Riigi Põllutöö-katsejaam Kuusikul.
98. Schatz Moses, ins.-keem. — Tallinn, Kentmani 11-a—5. — Karusnahatööstus, Harju 32, tel. 449-92.
99. Schmakov Viktor, keem. — Tallinn, Endla 62-d—5.
100. Sepp Liina, keem. — Leedu, Kaunas, Eesti saatkond, Parados g-ve 16, tel. 20-303.
101. Sikkar Albert, mag. chem. — Tallinn, Lutri 33—1, tel. 312-33. — R. viinatehas, tel. 308-71.
102. Sossi Ants, mag. chem. — Tallinn, Hollandi põik 4—5, tel. 301-33. — Majandusmin. tööstus-os., tel. 483-95 ja 415-60.
103. Špink Frank, keem. — Tallinn, Pärnu m. 36—15, tel. 471-34. — A/s. „Kave", tel. 435-00.
104. Spriit Herman, keem. — Tallinn, Viidemanni 1—1. — Piimasaaduste väljaveo kontrolljaam, tel. 313-58.
105. Stange Alfred, dr. phil. et ing. chem. — Tallinn, Soo 4-a. — Keemiatehas dr. A. Stange ja P. Kodra, tel. 451-06.
106. Sverdlov Salomon, keem. — Tallinn, Põhja pst. 11—14. — Auruvärvim.- ja apret.-tööstus B. Schocher, tel. 468-35.
107. Zõbin Aleksander, keem. — Rapla, Riigi Põllutöö-katsejaam Kuusikul.
108. Talts Erika, keem. — Tallinn, Tehnikaülikool, füüsikal. keem. lab., tel. 418-49/85.
109. Tamm Heinrich, mag. chem. techn. — Tartu, Ülikool, anorg. keem. lab.
110. Tarandi Kaarel, keem. — Tartu, Tamme pst. 17. — Vägeva, Tooma sookatsejaam.
111. Tiik Richard, keem. — Tallinn, Luise 20—12. — Tolliinspektsioon, tel. 413-89.
112. Tikk Aleksander, keem. — Tallinn, Raua 55—4. — R. katsekoda, tel. 442-15.
113. Tilzen Maks, mag. chem. techn. — Tallinn, Kolde 25-a. — Sõmin., tel. 417-20/103 ja 239.
114. Tols Arnold, keem. — Nõmme, Endla 15. — A/s. O. Kilgase trikoo-, pitsi- ja sukavabrik, tel. 426-30.
115. Torrim Herbert, keem. — Tallinn, Vismari 17—3. — Tolliinspektsioon, tel. 413-89.
116. Torrim Ottokar, keem. — Tallinn, Telliskivi 13—1. — Kunstsarvetehas „Estoliit", tel. 475-67.
117. Treublut Valter, ins.-keem. — Tallinn, Pikk 18. — Keemiatehas V. Treublut, tel. 440-88.
118. Trull Paul, ins.-keem. — Sindi Tekstiilvabrikute ühisus.
119. Uehendrik Andres, keem. — Tartu, Aleksandri 46. — Seebivabrik A. Frederking.
120. Umblia Elmar, mag. chem. — Tallinn, Lai 4—8, tel. 414-35. — Linnaval. ehit. osakond, tel. 474-32.
121. Usk Joosep, mag. chem. — Tallinn, Tehnikaülikool, Õlikivide uurim. lab., tel. 418-49/87.
122. Varda Anastasia, ins.-keem. — Tallinn, Oskari 60—2.
123. Varda Kaarel, ins.-keem. — Tallinn, Oskari 60—2.
124. Valdek Ralf, keem. — Tallinn, Tulika 38—4. — Riiklik katsekoda, tel. 442-15.
125. Vallander Boris, keem. — Kiviõli p.-ag. A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
126. Vals Amanda, keem. — Tallinn, Russovi 6—1. — Kodumajanduskoda.
127. Vehm Byron, ins.-keem. — Kiviõli p.-ag. A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
128. Veimarn Aleksander, cand. chem. — Tallinn, Merepst. 15—10.
129. Verchoustinsky Andrei, mag. chem. — Sindi, Tekstiilvabrikute ühisus.
130. Veske Karl, keem. — Tallinn, Tehnikaülikool, Õlikivide uurim. lab., tel. 418-49/87.
131. Vittlich Felix, mag. chem. — Nõmme, Haava 3-a—3, tel. 516-59. — Kohtul. ekspert. instituut, tel. 465-94.
132. Volmar Konstantin, Tartu, Ülikooli bakterioloogia lab. Aia 46.
133. Volmer Paul, ins.-metallurg. — Tallinn, Uus 23—6, tel. 473-81. — II jsk. tööinspektor, tel. 435-45.
134. Vosmi Alfred, ins.-keem. — Tallinn, Pärnu mnt. 21—4, tel. 468-06. — The Shell Co of Estonia Ltd., tel. 304-02.
135. Väärismaa Andres, mag. chem. — Tallinn, Tehnikaülikool, anorg. keem. lab., tel. 418-49/86.
136. Ühtegi Harald, keem. — Nõmme, Lootuse pst. 55—2. — Sõmin., tel. 477-20/58. **S-i abisekretär.**

Toetajad liikmed.

1. Aljak Jüri, keem.-üliõpil. — Tallinn, Kaupmehe 31—7. — Tehnikaülikool.
2. Althausen Georg, keem.-üliõpil. — Tallinn, Rohu 14—6. — Tehnikaülikool.
3. Althausen Tatjana, keem.-üliõpil. — Tallinn, Sõmera 3—2. — Tehnikaülikool.
4. Elman Evald, keem.-üliõpil. — Tallinn, Tehnika 13—16. — Tehnikaülikool.
5. Erm Arnold, keem.-üliõpil. — Tallinn, Tehnikaülikool, Õlikivide uurim. lab., tel. 418-49/87.
6. Kleinberg Annemarie, keem.-üliõpil. — Tallinn, V.-Balti 47—3. — Tehnikaülikool.
7. Koordt Karl, keem.-üliõpil. — Tehnikaülikool, tel. 418-49/83.
8. Kornet Olev, keem.-üliõpil. — Sõjaväe tehnikakool, pürotehnika klass.
9. Korv August, keem. — Tallinn, Tõnismägi 13—5.
10. Käärik Kaljo, keem.-üliõpil. — Tallinn, Kotsebue 12—2. — Tehnikaülikool.
11. Lõhmus Verner, keem.-üliõpil. — Tehnikaülikool.
12. Padernik Elmar, keem.-üliõpil. — Tallinn, Järve 14. — Tehnikaülikool.
13. Pääbo Georg, keem.-üliõpil. — Tallinn, Lai 13—5. — Tehnikaülikool.
14. Püümann Ella-Sophie, kaub.-ins. — Tallinn, Jakobsoni 12—9, tel. 316-84. — Kehra Sulfaattselluloosi vabrik.
15. Rätsep Rudolf, keem.-üliõpil. — Tehnikaülikool, keem. tehn. laboratoorium.
16. Schwarz Gerhard, keem.-tehn. — Tallinn, Kuninga 8—2, tel. 440-05. — Keemiatööstus G. Schwarz & Ko, tel. 440-00.
17. Trofimov Aleksei, keem. — Kiviõli p.-ag. A/ü. „Eesti Kiviõli" õlivabrik.
18. Tuhh Isaak, keem.-üliõpil. — Tallinn, Tartu m. 4—1. — Tehnikaülikool.

Kõige soodsamalt

ostate

värve
maalritarbeid
drooge
keemia- ja
kosmeetikaaineid ning
lõhnaõlisid

A-s. Mey & Landesen'ilt

Tallinn, Viru tän. 9

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — Kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. **KUULUTUSTE HINNAD:** 1 lehekülg 40 kr., ½ lk. 20 kr., ¼ lk. 10 kr. Kaantel ja tekstis 50% ja vastu teksti 25% kallim. Peatoimetaja dr. ins. **E. Leppik,** tel. 483-08. Vastutav toimetaja ins. **V. Vöölman,** tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja mag. chem. **M. Nõu,** tel. 463-53, 459-50. Keemia erinumbri tegevtoimetaja **A. Väärismaa,** tel. 418-49/86.

Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

Ilmus 2. dets. 1938. a. Trükikoda J. Roosileht & Ko. Tallinnas, Lühike jalg 4.

A-S. „ROTERMANN'i TEHASED"

TALLINNAS

end. CHR. ROTERMANN, asut. 1829. a.

TERAVILJAVESKID
SUURPAGARITÖÖSTUS
EHITUSRAUA-OSAKOND
AUTO-OSAKOND

OSAKONNAD: TARTUS, VILJANDIS, NARVAS, PÄRNUS

Meie valmistame:

kalosse ja botikuid, suve- ja rannakingi, üleni kummist kingi, võimlemiskingi, supelkingi ja spordisaapaid, kummitaldu, kontsakaitseid ja mängupalle, jalgpalliõhukummisid, jalgrattakummisid, vee-, auru-kõrgsurve-, gaasi-, bensiini-, õli- ja õllevoolikuid ning spiraalvoolikuid kõiksugu otstarbeks, toorkummit autorehvide vulkaniseerimiseks ja templite valmistamiseks, sulatiskummit, kumminööre, piimakannu- ja tihendusrõngaid, pudelišeibe, radeerkummisid, kummikorke, pumbaklappe, puhvreid, transportrihmu, rattarehve, kummivaltse, tihenduskummit jne. ning kõiksuguseid tehnilisi kummitarbeasju tellimiste peale.

TÖÖSTUSE AKTSIA-SELTS PÕHJALA