



Ilmub iga kuu 1. ja 15. Kaasanneteks: Tehnika käsiraamatud

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS

PEATOIMETAJA: INSENER H. W. REIER

PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOOI“ TALLINNAS

Detsember 1922 a.

IV aastakäik. Nr. 9.

SISU: Eesti tervismuda radioaktiivsus.

Eesti tervismuda radioaktiivsus.

F. Dreyer ja M. Kand.

I. Sissejuhatus.

Eesti tervismuda radioaktiivsusest on siiani vähe teada. Kirjanduses leiame ainult prof. I. Borgmanni ¹⁾ tõendused, et Kuresaare ja Pärnu muda radioaktiivne on. Et siin võrdlemisi nõrga aktiivsusega tegemist, siis on ka arusaadav, et mitmete üksikute uurijate poolt ettevõetud katsetes Kuresaare ja Haapsalu muda radioaktiivsuse kohta lahkuminevaid andmeid saadi ja uurijad oma katsete resultaatide avaldamisest loobusid.

Praegusel ajal, kus rohkete uurimistöödega ²⁾ kindlaks on tehtud, et peaaegu kõik looduses leiduvad ained enam ehk vähem radioaktiivsed on, et ainetes tähelepandav radioaktiivsus mõnest Ra – ehk

Th – grupi liikme aktiivsusest oleneb – ei rahulda meid prof. Borgmanni rohkem kvalitatiivne tõendus Eesti tervismuda radioaktiivsuse kohta enam. Kui tähele panna seda suurt tähtsust, mis meie tervismudal nii kodus kui ka väljaspool kodumaa piiri olla võib, peab kahtlemata tarvilikuks pidama uute uurimistööde ettevõtmist meie tervismuda alal, kuid juba rohkem ajakohaste abinõudega ja väljamineks praeguse aja teaduse vaatekohast. Käesolevas töös leidub rohkearvulisi andmeid muda radioaktiivsuse üle mudaproovide kohta, mis võetud kaheteisikümnest enam tuntud tervismuda leiukohast; ühe leiukoha kohta on ka kiirte iseloom kindlaks tehtud.

Rahaline toetus meie töö jaoks määrati erakorraliselt kaubanduse ja tööstuseministeeriumi poolt. Peame oma rõõmustavaks kohuseks siinkohal herra ministrile Dipl.-Ins. K. Ipsberg'ile, tööstuseosakonna juhatajal Dipl.-Ins. A. Lukk'ile ja mäeosakonna juhatajal Dipl.-Ins. I. Kark'ile meie südamlitku tänu toetuse eest avaldada. Materjali kogumiste juures kohtade peal, osalt ka küsimuses puutuva kirjanduse muretsemise juures aitasid meid märksa mitmed arstid, kohalikud omavalitsuse asutused, linnavalitsused ja supelasutuste juhatused. Seda soojalt meelde tuletades, täname kõiki mitmekülgse abi eest.

Allpool ettetoodud katsed pandi toime osalt muda leiukohtadel, osalt riigi kesk-laboratooriumis, mille juhatajaks üks meist sel ajal oli. Mitme mudaproovi kohta jätkatakse uurimistööd Tallinna tehnikumi keemia laboratooriumis.

1) И. И. Боргманъ. Изслѣдование нѣкоторыхъ русскихъ цѣлебныхъ грязей въ отношеніи радиоактивности. Журн. Русск. Физ. Хим. Общ., физ. ч., **36**, 182—204 (1904).

Его же. Радиоактивность нѣкоторыхъ русскихъ цѣлебныхъ грязей. Журн. Русск. Физ. Хим. Общ.; Физ. ч. **37**, 63—76 (1905).

2) Näit.: Kokkuvõtted käsiraamatutest:

E. Rutherford, Die Radioaktivität, Berlin 1907.

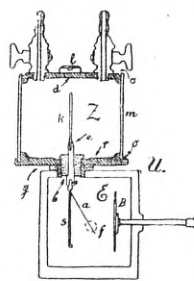
P. Curie, Die Radioaktivität. B. II. S. 500-512; 1912;

A. Gockel, Die Radioaktivität von Boden und Quellen, Samml. Vieweg, H. 5 (1914). Looduslike arstimisainete radioaktiivsuse üle vaata B. J. Вертенсонъ. Радиоактивность въ лѣчебныхъ водахъ и грязяхъ. СИБ. 1914.

II. Uurimise meetod.

Endiste uurimiste juures muda, vee, mulla jne. radioaktiivsuse määramiseks töötati enamasti α -kiirte meetodi, loksutamise meetodi ja harva emanatsiooni mõõtmise meetodi järele. Sedavõrd, kui meil küsimuses puutuv kirjandus kättesaadav oli, leidsime, et toorest muda tema loomulikus seisukorras harva otsekohe uurimisteks tarvitati, harilikult kuivatati teda enne, mõnikord ka kuumendati. Arusaadav, et niisugustel juhtumistel lahus leiduv emanatsioon kaduma läks ja mõõdetud ei saanud, loksutamise meetodi juures aga võib seda emanatsiooni rohkust kindlaks teha. Ka muidu, iseäranis uurimiste tööde juures kohtade peal, pakub loksutamise meetod hulga paremust, mis teiste meetodide juures puudub. Tuli aga selgusele jõuda, kas loksutamise meetodi tema lihtsas kujus, nii kui seda Schmidti¹⁾, ehk Engler ja Sievekingi²⁾ allikavee uurimiseks soovitavad, ka muda, ehk muda ja inaktiivse vee segu uurimiseks tarvitada võib. Hemilian³⁾ uuris fango't ja mõnda lõunavenemaa tervismuda loksutamise meetodi järele ja tuli otsusele, et selle meetodi järele märksa suuremad andmed saadakse, kui töötades kuivatud mudaga. Kui võrrelda radiumi emanatsiooniga, siis on niisugusel korral aktiivsuse langemine märksa kiirem. Teisest küljest võib korratud loksutamise juures kindlaks teha uut ioniseerimist, mille intensiivsus pikkamisi kaob. Hemilian seletab seda toore loomuliku muda omadustega, et viimane oma kolloidaalsete osadega „radioaktiivset kiirgamist ab- ja adsorbeerib“. Kolloidaal oleku kaotamise juures (keetmise ehk koaguleerimise juures hapetega) eralduvad Boltvoodi ja Sokolovi järele tugevasti radioaktiivsed gaasid. Sokolovi⁴⁾ eitab võimalust niisugust loomulikku muda gaa-

side ja õhuvoolu segu ioniseerimise peale järelekatsumiseks otsekohe aparaadisse juhtida, sest et rohke väävelvesiniku sisalduse läbi aparaat võiks rikutud saada¹⁾. Teiselt poolt on püsimas arvamine, et orgaaniliste ainete sisaldus ja ka mitmed keemilised reaktsioonid õhu aktiivsuse põhjuseks võivad olla. Niisugune gaasidega ja ioonidega täidetud õhk tooks aparaadi juhtimise puhul teatava pingekaotuse, ilma et järelekatsetav aine radioaktiivne oleks. Otsekohesed katsed näitavad, et see väide põhjendamata on. Meie mõõtsime Schmidti universaalaparaadis üksteise järele keskmist voltlangemist ühes sekundis: a) veega, b) veega, küllastud väävelvesinikuga ja c) vee ja aiamulla seguga, küllastud (H₂S) ja saime järgmised arvud (katsed Nr. 245–247): a) 2,70 mv./sek.; b) 2,63 mv./sek. c) 1,95 mv./sek. Nüüd võiks ehk vastand kartus tekkida, nimelt, et tihti väävelvesinikuga kokku puutuva hajutuse nõela peale tekkinud väävel-metallide korra mõjul ioonide tühjendus nõrgeneb ja aparaat aja jooksul oma tundelikkuse kaotab. Paralleelkatsed puhtaksnühitud ja töötamise juures mustaks läinud hajutusnõelaga näitasid, et ka see kartus põhjendamata on. Nii ei seisa meie arvates loksutamise meetodi tarvitamisel veega lahjendud muda uurimiste juures, vähemalt *orienteerimise mõttes*, mingisugused takistused ees. Oma katsete juures tarvitasime H. W. Schmidti²⁾ universalaparaati. Selle aparaadi konstruktsioon on õige lihtne, nii kui seda ka joonistus 1 näitab. „Z“ on õhu ioniseerimise ruum, „K“ metallnõel, mida elektriga laetakse ja mis voolu edasi kannab. Elektrivoolu vähenemist märgatakse elektroskoobis



Joon. 1.

1) Phys. ZS. 6, 561–566 (1905).

2) Phys. ZS. 6, 700 (1905).

3) Vaata Бергенсонъ, I. с., lehek. 58/60.

4) А. П. Соколовъ. Радиоактивность въ которыхъ русскихъ минеральныхъ водъ, грязей и почвъ. Журн. Русск. Ф. Х. О. физ. ч., 37, 101–153 (1905).

1) Sokolov kirjutab oma töös, lehk. 135: „Невысушенная грязь подъ дѣйствіемъ кислотъ развивала столь обильное выдѣленіе сѣроводорода; что его нельзя было поглотить, пользуясь обыкновенными приемами, допускать же этотъ газъ къ электроскопу представлялось рискованнымъ въ виду возможной порчи инструмента.“

2) Phys. ZS., 6, 561–566 (1905).

„E“ alumiinium-lehekese „a“ abil. Lehekese langemist vaadatakse mikroskoobi „f“ abil, mille okulaari peal jaotused leiduvad 10–0. Terved jaotused on veel kümnendikkudesse jaotud. Igale jaotusele vastab teatud pinge voltides, mis apparaadil ligiolevas tabelis äranäidatud. Ruumid „Z“ ja „E“ on teine teisest isoleeritud merevaigu „b“ abil. „B“ on elektroskoobi lehekese kaitsmiseks reisu peal. Elektroskoop laaditakse elektriga, mida saadakse eboniit pulga hõõrumisest, ja aeg, mida elektroskoobi leheke ühe ehk ühe kümnendiku jaotuse võrra langemiseks tarvitab, märgitakse sekundimõõtja abil. Töötamise juures käisime nende näpunäidete järele, mis ülevalnimetud uurijate poolt allikavee uurimiste jaoks on ettetoodud. Kohtade peal toimetati järgmiselt: merepõhjust võeti labidaga muda ja pandi kohe kinnisse klaaspurki, kalda peal võeti 250 ccm. muda ja 250 ccm. vett, segati ettevaatlikult tsilindris ja mahutati ettevaatlikult kannu sisse. Siis loksutati muda veega kannus üks minut, ühendati kann gummitorude abil aparadiga ja puhuti 1½ minutit õhk kannust ja aparadist läbi. Peale selle loeti mikroskoobi abil lehekese langemist. Aparaat laeti elektriga enne õhu läbipuhumist. Igakord, enne kui muda prooviti, määrati lehekese langemise aeg õhus ja selle veega, millega muda segati. Vett võeti 500 ccm. ja toimetati niisamati, kui muda ja vee seguga. Katsete kordasaatmise juures leiti tarvilikuks mahutada puhktorude vahele üsna aparadi lähedale klaaskuul, täidetud puuvillaga, mis takistaks tolmuosakeste sattumist hajutusruumi, sest et tolmuosakesed teatavasti radioaktiivsuse mõõtmiste juures resultaafide peale mõjuda võivad ¹⁾).

Vee ja muda radioaktiivsus määratakse harilikult kas küriides „Curie“ ehk mache-des „Mache“. „Curie“ on see emanatsiooni suurus, mis ühe grammi metallraadiumi emanatsiooniga radioaktiivses tasakaalus seisab. „Curie“ jaotakse tuhandikkudeks ja milljonideks – „millicurie“ ja „microcurie“. Tuhandik osa mikrocurie'st on „millimicrocurie“ (10^{-9} curie) „Mache“ üksuse põhjuseks võetakse see elektrivoolu rohkus, mida ioniseeritud õhk elektriga laetud kehast edasi kannab. Selle jaoks on tarvis teada iga aparadi elektrimahutus. Voolu suurus tähendakse elektrostaatilistes üksustes (i). Et vee ja muda radioaktiivsuse määramise juures mitte liig väikesed murdarvud ei tuleks, kasvatakse see arv (i) tuhande võrra. Niisuguse radioaktiivsuse üksus, mis ühe liitri vedeliku ehk gaasi peale arvatud, ongi „Mache“ üksus. 1 Macheüksus võrdub umbes 0,4 millimicrocuriele.

Meie poolt on katsetel saadud andmed Mache üksustes (M. E.) ja ühe liitri loomuliku muda kohta arvatud. Lahjendamiseks tarvitava vee radioaktiivsus arvati, maha ja radiaktiivsuse suurus puhumise algul leiti graafilise ekstrapoleerimise abil. Enamasti ei tarvitud ordinaatideks mitte volti langevust teatud aja jooksul, vaid selle arvu logaritmust. Seni, kui tegemist on ühesuguste ionide tühjendamisega, langevad niisugusel korral kõik punktid ühe sirgoone peale ja ekstrapoleerimine on täpisepealsemalt väljaarvatav, kui kõveriku ekstrapoleerimine.

Selgitamiseks, kuidas katsumistel saadud arvud tarvitati, toome ühe näituse:

a. Inaktiivne vesi.

Lehekese langemine skaala järele.	Aeg.	Pinge (tabeli järele).	Pinge kaotus.
9,00	0 min. 00 sek.	297,0 volti	
8,18	10 min. 00 „	291,9 „	5, 1 volti.

Pinge kaotus ühes sekundis (loomulik hajutus) 8,5 millivolti.

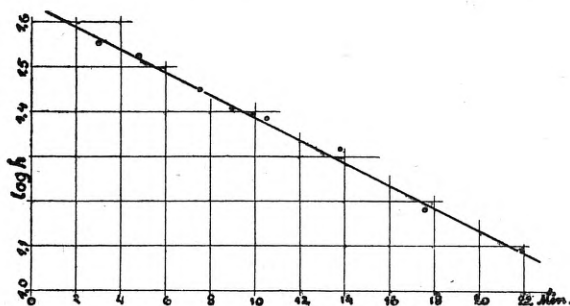
1) P. Curie. Die Radioaktivität, B. I. S. 341. Leipzig, 1912.

b. Haapsalu muda (Väike viik).

250 ccm/muda + 250 ccm vett (katse Nr. 29.)

Skaala jaotused. a	Märgitud aeg. b	Vaheajad (sekundides). c sekundides	Pinge kaotus tabeli järele. d voltides	Keskmin. aeg emanat. sisepuhumisest. f minutites	Hajutus millivolt/sek.		lg h
					ilma loomuliku hajutuse mahaarvamiset. g	loomulik hajutus mahaarvatud. h	
9,5	2 m. 37 sek.						
9,0	3 " 35 "	68	3,0	3,0	44,1	35,6	1,551
8,0	6 " 03 "	148	6,2	4,8	41,7	33,2	1,524
7,0	8 " 52 "	169	6,2	7,5	36,7	28,2	1,449
6,0	12 " 02 "	190	6,2	10,5	32,6	24,1	1,382
5,0	15 " 31 "	209	6,1	13,8	29,2	20,7	1,316
4,0	19 " 42 "	251	6,0	17,6	23,8	15,3	1,185
5,5	22 " 07 "	145	3,0	21,9	20,7	12,2	1,086

Graafilise ekstrapoleerimisega saadi (joon. 2) $f=0$ on $\log h = 1,635$, ehk $h = 43$ millivolti/sekundis. See hajutuse väärtus vastab selle emanatsiooni osast



Joon. 2.

tekinud pingele, mis puhumise läbi hajutuse tsilindrisse juhiti. Et kätte saada tervet emanatsiooni rohkust, mida sisaldab 1 liitri vee ja muda segu, tuleb saadud arvu korrektsioonfaktoriga kasvatada, sest osa emanatsiooni jääb kannu ja puhumistorudesse, osa absorbeerub vees. Korrektsoonifaktor a oleks

$$a = \frac{1000}{w} \cdot \frac{l_1 + l_2 + l_3}{l_3} \left(1 + \alpha \frac{w}{l_1}\right)$$

w – tarvitud vedeliku rohkus (500 ccm)

l_1 – õhurohkus loksutamise kannus: (1610 – 500 = 1110)

l_2 – õhurohkus puhumistorudes (160 ccm)

l_3 – õhurohkus hajutustsilindris (1000 ccm)

α – selle emanatsiooni rohkuse arv, mis veest absorbeeriti.

Meie valisime a jaoks, teatud mõttes omavoliliselt, R. Hoffmanni poolt katse-

tel leitud raadiumemanatsiooni absorbeerimise koeffitsiendi 0,25¹⁾.

Eeltoodud arvude abil leiame:

$$a = \frac{1000}{500} \cdot \frac{1110 + 160 + 1000}{1000} (1 + 0,25 \cdot \frac{500}{1110}) = 5,11$$

Võrdlusarvamiste juures antakse see elektrivool, mida ühe liitri vedeliku emanatsioon oma lagunemiseproduktidega annab.

See oleks: $i = \frac{C \cdot a \cdot V}{300}$ elektrostaatilisest üksust, kus c elektromeetri mahutuvus cm. – des, v voltlangevus sekundis²⁾.

Praegusel korral leiame $i = \frac{6,30 \cdot 5,11 \cdot 0,043}{300} = 0,0046$ E. S. E. = 4,6 Macheüksust ühes liitris sisaldava muda kohta, = $4,6 \times 2 = 9,2$ M. E. ühe liitri muda kohta.

See arv tuleb veel korrigeerida, sest et (Duane järele)³⁾ küllastav vool hajutusnõu tsilindriformist ära oleneb, kusjuures faktor F oleks:

$$F = \frac{1}{1 - 0,52 \frac{O}{V}}$$

O = hajutussilindri seinte kogupinnale ruuttsentimeetrites ja V tema maht ccm. Praegusel korral oleks

$$F = \frac{1}{1 - 0,52 \cdot \frac{600}{1000}} = 1,43,$$

ja 1 liitri muda aktiivsus oleks $9,2 \times 1,43 = 13,2$ M. E.

1) A. Stähler. Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie. Bd. III, S. 1095. Leipzig, 1914.

2) Pinge ümberarvamiste juures elektrostaatilistesse üksustesse tuleb voltide arv 300 peale jaotada, sest et 300 volti ühele absoluutsele elektrivoolule vastavad.

3) A. Stähler, l.c., lgk. 1093.

III. Kiirte iseloom.

Nii palju kui senini teada, on Eesti tervismudal nii geoloogilised, kui ka bioloogilised tekkimise põhjused ühised. Sellepärast võeti esialgselt ainult ühe leiukoha mudaproovidega ette kahanemise mõõtmised, et kindlaks teha, missuguse radioaktiivsete ainete rühma meie tervismuda kuulub.

Köverjoon (joon. 2.), mis katse nr. 29 andmete põhjal konstrueeritud, vastaks, nagu

sus 0,3–0,7 ME), näitas terve rea katsete juures aktiivsust 3–8 ME ühe liitri kohta.

Vee aktiivsus määrati enne katset kindlaks; saadi andmed (näit. katse nr. 83): Pinge kaotus – 22 mv./s. 13,8 mv./s. 55 mv./s. kui puhumise algusest oli:

1,3 min. 4,9 min. 11 min.

Graafilise ekstrapolatsiooniga saadakse sellest 0 min. jaoks 27 mv./sek.

Otsekohe peale selle prooviti järele muda ja sellesama vee segu.

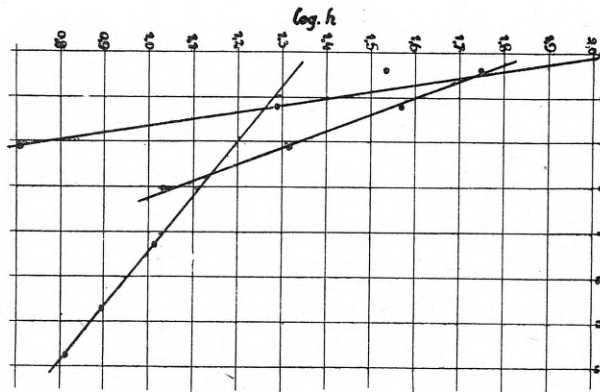
Saadi pingekaotust:

Ilma vee aktiivsuse korrigeerimisega . . .	55,8 mv./s.	37,8	20,7	10,8	10,3	7,8	6,5
Keskmine aeg puhumise algusest . . .	0,8 min.	2,4	4,2	6,1	8,6	11,4	13,5

sealt otsekohe näha võib, niisugusele emanatsioonile, mille poolväärtuse aeg 12 minutit on, kui seal juures oletada, et hajutustsilindris tegev oli ainult emanatsioon, ja mitte ka tema lagunemisproduktid (näit. aktiivne sade). Köverjoone järele peab otsustama, et meil siin tegemist on Th-emanatsiooniga. Kas see aga tõesti Th-emanatsioon on, tuleks kindlaks teha niisuguste katsetega, kus Th A–D aktiivsete sadede mõju võimalikult kõrvaldada oleks. Katsete juures nelja Haapsalu Viiki muda prooviga, mis võetud olid iga üks ise kohast, jäid nimetatud aktiivsed saded hajutustsilindrisse püsima, kus nad enne

Kui võtta koordinaatideks pingekaotuse logaritmuse ja aeg puhumise algusest, – ei saa neid punktid kuidagi ühe sirge joone peale mahutada; need arvud mahuvad aga hõlpsasti, nii kui seda joon. 3 näitab, k a h e teineteist läbilõikava sirge peale.

Nendest kahest sirgest annab II ordinaadi läbilõikamisel $h=23,5$ mv./sek., s. o. peaaegu sellesama arvu, mis meie tarvitava vee nähtava aktiivsuse jaoks saime. Arvame II köverjoone väärtuse maha, vaatlemisel saadud sellekohastest I köverjoone väärtustest, siis saame andmed, mis vastavad muda ruttu langevatele komponentidele. 0 min. juures oleks $h=119$, ja H – pool-

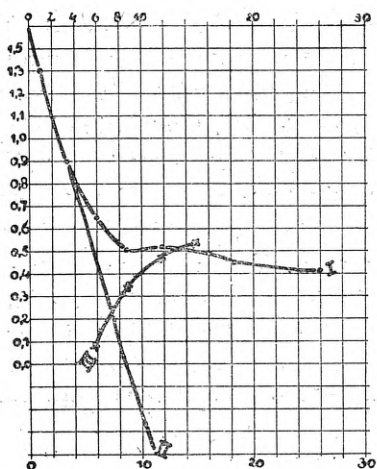


Joon. 3.

seda proovitud mudast tekkisid, sest et tsilinder puhastud ei saanud. Merevesi, mis enne seda täitsa inaktiivne oli (aktiiv-

väärtusaeg, s. o. aeg, milles h-väärtus poolevõrra ehk millal tema logaritmuse 0,31 võrra kahaneb – oleks 0,96 minutit.

Kolme ühesuguse katse juures saadi $H=0,86, 0,80, 0,90$, ehk keskmine neljast katsest $0,89 \pm 0,04$ min = 53 sekundi, mis on rahuldavas kokkukõlas kirjanduses¹⁾ leiduvate thooriumi emanatsiooni poolväärtuseaja andmetega. Niisugune hea kokkukõla tuli meil teatud mõttes ootamata, sest et arvamiste põhjusteks võetud oletus, nimelt, et emanatsiooni lagunemiseproduktide ioniseeriv mõju kõik see aeg ühesugune oleks, vaevalt täpselt juhtuda võis. Küsimust, kas muda peale thooriumi emanatsiooni ja tema lagunemise produktide veel teisi aktiivseid aineid sisaldab, ei saanud meie ajapuudusel selgitada. Loodame selle küsimuse juure tagasi pöörda järgmise ligema võimaluse puhul. Siinkohal ei tahaks aga allakriipsutamata jätta, et kahanemisel kõverjoonest miinimumiga, nii kui seda nr. 164 katse juures saadi (joon. 4.) otsekohe Ra ja Th



Joon. 4.

emanatsioonide segu olemist mitte jaatada ei või. Thooriumi C sade, näituseks, annaks niisamasuguse langemise kõverjoone, kui kõverjoon III (joonist. 4)²⁾.

Enne, kui iseäraliste katsetega ei ole kindlaks tehtud, et muda tõesti Ra-ema-

natsiooni sisaldab, kahtleme meie tema olemasolu juures ja peame muda aktiivsuse põhjuseks thooriumi emanatsiooni ja tema lagunemise produkte. Nähtavasti sisaldab muda mitte ainult emanatsiooni, vaid ka thooriumi grupi algaineid, sest sagedasti, (mitte aga igakord sellekohaste katsete juures) võisime niisuguses mudas, mis loksutamise läbi inaktiivseks oli muudetud, – aktiivsuse uuestitekkimist kindlaks teha. Ka seda küsimust kavatsime ligema võimaluse juures selgitada.

See asjaolu, et meil mudas leiduva lühikese eaga thooriumi emanatsiooni aktiivsusega tegemist on, tegi katsetel saadud andmete ärakasutamise ja väljatöötamise liig komplitseerituks ja sundis meid aegaviitvatele lehek. 4 ettetoodud graafiliste ekstrapolatsioonide tarvitamisele.

See oli ka põhjuseks, et allpool meie kõiki üle 300 katsete juures saadud andmeid äratarvitada ei saanud, vaid pidime ennast piirama vähese väljavali-kuga kogu katsete hulgest.

Allpool on ettetoodud katsetel saadud andmed terve rea muda leiukohtade kohta, väljaarvatud Mache üksustes 1 liitri muda kohta. See võrdluseks valitud üksus lubab meid muidugi ainult algaktiivsust võrrelda. Juhtumiste korral, kus mitte momentalist algushajutust, vaid kogu teatud ajal kasutamiseks olevat elektriseerimise rohkus võrrelda tuleks, mis praktiliste otstarbete jaoks ka kõige ratsionaalsem oleks, tuleks mees pidada, et Th-emanatsiooni lahu, mille algaktiivsus 100 M. E., 10 minutis niisamapalju laenguenergiat annab, kui Ra-emanatsioon 13, 2 M. E. aktiivsusega.

Loodame, et need lühidad algatuse näpunäited selleks kaasa aitavad, et praktiliste otstarbete jaoks meie Eestimaa tervismuda nende arstimisabinõudega, mis peasjalikult Ra-emanatsiooni sisaldavad, aktiivsuse mõttes võrrelda võiks.

IV. Uurimise saavutused.

Allpool toome, ühe ehk meie mõlema isiskliku järelevaatuse põhjal, teatud muda leiukohtade üle; siis katsete andmed, saadud kohtade peal ja laboratooriumis. Nii-

1) P. B. Perkin'i järele, Phil. Mag. 27, 120, (1914) on $H=54,53$ sek.: endised uurijad leidsid 51–54 sek., vaata P. Curie, l. c. I. 203–204.

2) See kõverjoon saadi kõverjoone I. väärtuste lahutamisel kahte komponendis, milles esimene II. kõverjoone ja teine III. kõverjoone läbi avaldud on. Lahutamist toimetati graafiliselt.

palju kui meil teiste uurijate andmeid teada oli, pandi neid tähele. Siinjuures olgu tähendatud, et meie niisugust muda inaktiivseks peame, mille aktiivsus on alla 1 M. E. 1 liitri kohta. Seda teeme juba sellel põhjal, et nii katsete, kui ka ekstrapoleerimise juures tehtud vead arvata-vasti alla 1 M. E. ei ole. Edasi peame tingimata hoiatama, ettetoodud arvused konstantideks pidada, mis teatud leiukoha mudal igal juhtumisel *jäädavalt* omased oleksid. Ettetoodud andmeid peame meie teatud mõttes maksimaalväärtusteks, mida meie oma katsetingimiste juures meil käepäralt olevatest proovidest saime. Kui suur oleks keskmine väärtus terve aasta kohta, resp. kuidas see väärtus aastaegadega, sademete ja õhurõhumise mõjul ehk muudel põhjustel muutub, peaks laiemate uurimistega kindlaks tehtama. Näib üleliigne seda tähendada, et ühest ja samast muda leiukohast kuid mitmesugusest sügavusest võetud proovid isepalju aktiivsust võivad näidata, et kogunisti proovid, mis võetud ühest sügavusest kuid mõni meeter teine teisest eemal, ka aktiivsuse poolest lahku minna võivad. Mõlema juhtumise kohta on allpool ettetoodud mõned näitused, — nii, et praeguses töös meil orienteerivate, enam kvalitatiivsete, kui kvantitatiivsete andmetega tegemist on.

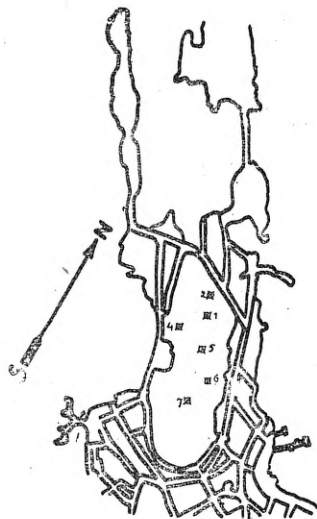
Üksikud leiukohad on ettetoodud selles järjekorras, kuidas kohtade peal muda järele vaadati.

1. Haapsalu väike Viik.

Haapsalu väike Viik (joon. 5.) on umbes 0,2 qkm. suurune linna majadest ümbritsetud merelaht ja seisab merega ühenduses kahe kitsa kanaali abil. Vesi lahes on madal, kõige sügavamas kohas umbes 4 jalga.¹⁾ Kui meres vesi väikene, on lahe ääred kuivad ja vett lahes 1–2 jalga. Tervismuda leidub lahe keskpaigas, rohkem merepool otsas ja võtab oma alla $\frac{1}{3}$ lahe suuruselt. Muda korra paksus on paarist

¹⁾ See arv kui ka allpool järgnevad andmed vee sügavuse ja muda kihtide ulatuse ning paksuse kohta on kohalikkude elanikkude arvamise põhjal üles-tähendatud.

tollist kuni $\frac{1}{2}$ jalani, kohati, näit. joonistuse peal $\times 1$ äratähendatud kohal, leidub mitme meetri sügavaid aukusid, mis tervismudaga täidetud. Muda on pealt-poolt must, allpool saviga segatud hallikas, sisaldab rohu juuri; näppude vahel hõõrudes tundub temas liivateri. Lõhnab tugevasti väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Muda all on savi, segatud



Joon. 5.

liivaga. Muda rohkust võiks umbes 10.000 tonni peale arvata. Oleks siiski ekslik sellejärele otsustada, millal mudalademed — kui iga aasta äratarvitatava muda rohkuse 1000 t. peale arvata — otsa lõpevad: muda tekkib alatasa juure, ja siiamaaalse 96 aastase tarvitamise järele võiks ehk muda vähenemisest, kuid mitte muda puudusest rääkida.

Haapsalu linna supelusrsti Dr. M. v. Hoerschelmanni erateate järele on ing.-chem. K. Schneider oma katsete juures nõrga muda radioaktiivsuse kindlaks teinud.

Meil oli juhus, esimesi mudaproovisid Viikist võtta vara kevadel, enne, kui keegi veel muda seganud polnud, ja sealjuures märksa suuremat radioaktiivsust leida, kui pärastpoole võetud proovides. Kas siin oli tegemist juhusega, ehk kas muda pika talvise seismise järele radioaktiivsuse poolest oli rikastatud, tahame tuleval kevadel selgitada.

Mitmed 1922 a. suve jooksul võetud proovid näitasid järelproovimise juures koha peal järgmist:

Katse N 29 (29. V.) – 13,2 M. E.

N 44 (10. VI.) – 7,1 M. E.

Nii suured võnkumised andsid põhjust arvata, et kohtade järele Viiki muda aktiivsuse poolest kaunis lahkuminev on. Sellepärast võeti Viikist ühel ja samal päeval mitu proovi mitmest kohast ja katseti nad otsekohe järele. Proovide võtmisekohad on kaardi peal numbritega ära tähendatud.

Saadi andmed:

Katse N 84 (leiukoht 1.) . . 33,6 M. E.

N 85 " " 2. . . 22,5 " "

N 87 " " 5. . . 20,3 " "

N 86 " " 7. . . 15,4 " "

N 88 " " 6. . . 3,7 " "

N 89 " " 4. . . 0 " "

Laboratooriumi katsed andsid:

Katse N 164 . . 35,5 M. E.

N 208 . . 13,5 M. E.

2. Voosi kanaal.

Voosiks nimetakse merekitsust Vormsi saare ja mannermaa vahel, umbes 8 versta Haapsalust. Vormsi saare vastas olevat Ramsholmi maanina lahutab mannermaast kitsas n. n. Voosi kanaal. Haapsalupool kanaali otsas leidub umbes versta pikkune ja $\frac{1}{4}$ versta laiune, n. n. Voosi laht. Laht on merest kolme rahnuga ja madalikkudega eraldatud; ainult põhjapoolne sissekäik lahte Seasaare vastu on 3–4 jalga sügav.

Tervismuda leidub Voosi kanaalis ja kanaali suus lahes. Kanaali laius on umbes 15 süllda, keskmine vee sügavus kuni 12 jalga. Kanaali põhi on täidetud tervismudaga, mille kiht võrdlemisi paks on, 7–8 jalga. All on kas puhas kruus ehk kruusine savi. Kanaali muda on ühetaoline süldisarnane mustjashall, kohati ka pigimust, lõhnab tugevasti väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Sõrmede all hõõrudes liivateri temas ei tundu.

Lahe, kanaali suus, on mudakiht ka võrdlemisi paks, 3–4 jalga. Kohati on ka siin muda must, kohati hall, ja välimuse poolest samasugune kui kanaali muda. Põhjapool kanaali suust läheb mudakiht lahes õhemaks, muda muutub halliks ja



Joon. 6.

ja temas tundub liivateri. Lahe põhi on savine, segatud liivaga. Rohkuse poolest võiks Voosi muda umbkaudu üle 100 miljoni puuda arvata.

Muda proovisid võeti kahest kohast: kanaali suust lahest (kaardi peal märgitud ühe ristiga) ja kanaalist, telegrafi traadi alt (kaardi peal märgitud kahe ristiga). Mõlemad proovid andsid täitsa lahkumisevaid andmeid.

a. mudaproovid lahest:

Katse N 41 . . 0,0 M. E.

N 99 . . 0,2 M. E.

b. mudaproovid kanaalist:

Katse N 38 . . 2,5 M. E.

N 98 . . 1,8 M. E.

Laboratooriumi katsed andsid b. jaoks

Katse N 276 . . . 3.2 M. E.

N 277 . . . 3.1 M. E.

3. Haapsalu laht.

Haapsalu lahes leidub tervismuda mitmes kohas, kuid rohkuse poolest on muda võrdlemisi vähe. Nii leidub tervismuda kahes kohas Härjahaua jõe suus n. n. Rein-

holdi saare ja kuivamaa vahel, umbes 8 versta Haapsalust. Muda leiukohtadest on üks umbes $\frac{1}{6}$ tiinu suur, teine veel vähem, vett peal 1 jalga, mudakorra paksus $1-1\frac{1}{2}$ jalga, all savi kruusaga. Muda on mustjashall, sisaldab palju liiva ja tigukarpe; lõhnab väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Teine muda leiukoht on Rannaküla all lahes Suure-Silma jõe suu ligidal, umbes 7 versta Haapsalust, koha suurus on umbes $\frac{1}{2}$ tiinu, vett kuni 3 jalani, mudakorra paksus $1-1\frac{1}{2}$ jalane. Välimuse poolest on see muda niisamasugune, kui Härjahaua jõe suus. Mõlemist kohast võeti proovid, mis näitasid:

Proov I. Härjahaua jõe suust:

Kohapeal katse N 53 . . . 1,9 M. E.

Proov II. Rannaküla alt:

kohapeal katse N 53 . . . 0,8 M. E.
laboratooriumis: katse N 154 . . . 0,5 M. E.
N 254 . . . 2,1 M. E.
N 285 . . . 2,3 M. E.

Mõlemi leiukoha muda tarvitatakse kohaliku rahva poolt arstimiseks.

Peale nende kohtade leidub muda veel Saunja all lahes kolmes- neljas kohas Vonnusaare ja mannermaa vahel. Ka siin on leiukohad väiksed ja muda liivaga segatud.

Terves võrdlemisi suures Haapsalu lahes on vesi madal, 1-2 jalga, ja ainult mõnes kohas 3-4 jalga. Umbes 1 verst Haapsalust käib üle lahe kivirahn, mille vahel mõned sügavamad hauakohad leiduvad, mis mudaga täidetud, näit. n. n. „Ahvena silm“. Pool versta Haapsalust on lahes kaks saart, millede ümber pilliroog kasvab – Roog-rahud. Pilliroo vahel on kohati sügavamaid kohti, mis mudaga täidetud. Nii rahnu aukude, kui ka Roog-rahnu muda läheb teistest Haapsalu mudadest lahku ja on väga Pärnu muda sarnane.

Peale nende leiukohtade leiduvat Haapsalu lähedal veel tervismuda: Parali metsa all $\frac{1}{2}$ versta Haapsalust, Uuemõisa all, ka $\frac{1}{2}$ versta Haapsalust, Oospe rannas Paslepa

vallas, Sala mõisa all; neid kohti ei saanud aga ajapuudusel järelevaadata.

Ligemaid teateid Haapsalu tervismuda koosseisu ja tema füüsikaliste omaduste kohta leidub Haapsalu kurordi kohta olevas kirjanduses.¹⁾

4. Vormsi Diibi laht.

Vormsi saarel leidub muda kahes kohas: Sviibi küla all lahes, Diibi küla all lahes ja merekitsuses.

Diibi laht ja merekitsus (sund) on Vormsi saare põhjapool küljes, $\frac{3}{4}$ versta Diibi külast. Muda leidub nii lahes kui ka merekitsuses Vormsi ja Tiuka saare vahel. Koht on ligi 200 sülda lai ja umbes 1 verst pikk, sügavus kuni 6 jalga. Muda leidub rohkesti mitmes kohas. Kohati on mudakiht 3 jalga paks, keskmiselt aga 1–2 jalga. Tiuka saare all ja sügavamates kohtades lahes on muda must, liiva temas ei tundu, ja ta on Haapsalu Voosi kanali muda sarnane. Kohati on muda hallikas ja liivaga segatud; all on liiv, segatud saviga. Muda lõhnab tugevasti väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Muda ei leia siiaamaani tarvitust.

Järeiproovimise juures saadi koha peal: katse N 50 2,8 M. E.

Laboratooriumi katsete juures näitasid võetud proovid ikka vähemat aktiivsust, näit., katse N 158 1,6 M. E.
„ N 286 1,4 M. E.

1. Dr. H. Alver. Eesti kuurort Haapsalu K. Ü. „Laane“ 1922.

2. Dr. med. H. Arronet. Über die Schlammbäder in Eesti. „Eesti arst“ 1922. N 5/6.

3. Dr. Доброславский. Гапсальский курортъ.

4. Dr. H. Arronet. „Über Schlammbäder und Radioaktivität“. St. Peterburger. Med. Wochenschrift, N 42. 1905.

5. Prof. Dr. K. Dehio. Über die Hapsalschen Schlammbadekuren. Sõjav. arstide tead. koosol. protokollid N 3.

6. Dr. med. P. фонъ Гольстъ. Грязевой и морской курортъ Гапсаль. С.П.Б. 1908.

7. Dr. med. K. Гунниусъ. Гапсальскія минеральныя грязи.

8. Dr. med. K. Гунниусъ. Цѣлебныя силы воды, воздуха и ила при Гапсаль С.П.Б. 1857.

9. Dr. Hounnious. Guide aux bains de Hapsal.

5. Vormsi Sviibi laht.

Sviibi laht on Vormsi saare lõunapoolses küljes, umbes 1 verst Sviibi külast. Merest käib maa sisse madal koht, umbes 2 tiinu suur, kus tervismuda leidub. Vett on lahes umbes 1 jalg, muda ligi 2 jalga, all liiv. Kui meri madal, siis on muda päris kuiv¹⁾. Muda on must, lõhnab väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Sõrmede vahel tundub mudas palju liiva. Mudaleiukoht on ühenduses merega madala kitsa veesoonega, kus ka muda leidub, kuid mudakord on seal õhem, rohkem liivane ja rohujuurtega segatud.

Sviibi muda tarvitakse juba ammu kohalike elanikkude poolt mitmesuguste haiguste arstimiseks, ja, nii kui koha peal räägiti, heade tagajärjedega.

Koha peal järelproovides ei näidanud võetud mudaproovid mingit aktiivsust (katset N 46 ja 47).

Laboratooriumi katsete juures saadi:

katse N 281	0,5 M. E.
„ N 282	1,8 M. E.

6. Kuresaare Suur-laht.

Kuresaare supelusasutused tarvitavad tervismuda Suurest-lahest. Suur-laht on Kuresaarest põhja-õhtu pool, umbes 4 versta linnast; lahe suurus umbes 6¹/₂ ruutversta. Suur-laht on ühenduses õhtupool seisva Paadla-lahega. Lahede ühenduskohal on umbes 3 versta pikkune ja mõne sülla laiune Nasva jõgi, mille abil lahed merega ühendatud on. Tervismuda leidub Suure-lahe keskpaigas, rohkem merepool otsas (Joon. 7); muda võtab oma alla umbes ¹/₃ lahe suuruselt. Muda leiukoht lahes kannab isearalist laadi; äärest umbes ¹/₄ versta ulatuses on Suur-laht madal, vett 1–¹/₂ jalga; siis läheb laht järsku 4–5 jalga sügavaks, mis ka umhes ¹/₄ versta ulatab. Peale selle tõuseb võrdlemisi järsku mudakiht, mille

¹⁾ Lahe ümber on küla karjamaa ja sooja ilmaga käivad loomad tihti lahes, kus muda leidub.

peal ainult 1–¹/₂ jalga vett leidub. Mudakiht on 7–8 jalga paks. All on savi, segatud liivaga. Muda peal kasvavad veetaimed, milledest mõned veepinna peale ulatavad.



Joon. 7.

Kuresaare tervismuda läheb oma välimuse poolest teistest Eesti tervismudadest täitsa lahku. Ta on tume rohekashall, kile-sarnane; veest väljavõetud laguneb ta väikesteks tükkideks ja sünnitab halli, vedelavõitu pudru. Lõhnab tugevasti väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni; näppude vahel õõrudes liivateri ehk muid kõvu tükikesi temas ei tundu. Kuresaare tervismuda võib hõlpsamini ihu küljest ära pesta kui teisi tervismudasid. Mis puutub muda rohkusesse, siis peab ütleva, et Suure-lahes leidub rohkem tervismuda, kui üheski teises leiukohas Eestis.

Ligemaid teateid Kuresaare muda koosseisu ja füüsikaliste omaduste kohta võib leida sellekohases supelusvalitsuse poolt väljaantud kirjanduses ja ka Dr. med. *H. Arnoneti* artiklist¹⁾.

Kuresaare muda on üks neist vähestest Eesti tervismudadest, mille aktiivsuse kohta kirjanduses andmeid leidub.

Prof. *J. Borgmanni*²⁾ poolt ettetoodud arvused Kuresaare ja Pärnu tervismuda ak-

¹⁾ *H. Arnonet*. Über Schlamm-bäder und Radioaktivität. St. Petersburger Med. Wochenschrift, 30, 443–447. (1905).

²⁾ *Ж. Р. Ф. X. О.* физ. часть; 37, 73. (1905).

tiivsuse kohta võib aga ainult umkaudselt ja mitte otsekohe, vaid võrdlusarvamiste läbi tarvitada, sest et tema apparatuuri konstantid tundmatud on. Võrdluseks tarvitatakse Sokolovi töö andmeid¹⁾. Sokolov võrdles fangoga Borgmanni poolt Kuresaare mudaga ühelajal järeproovitud kaks lõunavenemaa – Berdjanski ja Kujalnizki limaani-muda, tarvitades Geiteli apparati. Nimetatud töödest võtame meie järgmised keskmised arvud:

	Berdjansk.	Kujalnizki limaan.
I. Sokolow:		
hajutus: volti tundis	0,7	7,0
II. Borgmann:		
elektromeetri langemine		
skalajaotused minutis	0,95	8,5
vahekord I:II	0,74	0,82
keskmiselt	0,78.	

Borgmanni poolt saadud hajutuseväärtused (4,5 skalajaotust minutis Kuresaare muda jaoks ja 4,3 skalajaotust Pärnu muda jaoks) vastavad niisugusel korral Sokolovi apparaati tarvitades (maht $C=11,4$ cm. taldreku läbimõõt, mille peale kuiv muda, asetati, 18 cm) ja Sokolovi poolt toimepandud katsetingimustes 3,2 ehk 3,3 volti tunnis, ehk kõiki apparaadist ärarippuvaid konstante arvesse võttes²⁾

$$\frac{3,2 \cdot 11,4 \cdot 1000 \cdot 1,167}{3600 \cdot 300} \text{ M. E.} = 0,039 \text{ M. E.}$$

Niisugust aktiivsust näitas küllalt pak-sult kuivamuda korraga kaetud taldreku pind, mille suurus 255 qcm oli. On aga teada³⁾, et ühe grammi aine koguaktiivsus juhtumisel, kui see aine raadiumi sisaldab, 675 korda suurem on, kui seda 1 qcm. pinna kiirgamine näitab. Kui meie ka muda

¹⁾ l. c.

²⁾ $i = C \cdot V \cdot \frac{1000 \cdot F}{300 \cdot 3600}$ M.E. kus C on mahtuvus cm. – des; v on voltlangemine tundis, ja F Duane korrektsioon.

³⁾ Võrdl. A. Stähler, l. c. lehek. 1138.

juures üleval ettetoodud arvudevahekorda mis uraanoxüdi jaoks saadud on, tarvitada julgeme, saaksime 1 gr. kuivamuda jaoks maksimaal radioaktiivsuse

$$\frac{0,039 \cdot 675}{255} = 0,10 \text{ M. E.}$$

Ühe liitri Kuresaare tervismudas sisal-dava 64 gr.¹⁾ kuivaaine kohta saaksime niisugusel korral koguaktiivsuse $0,10 \cdot 64 = 6,4$ M. E., kuna meie loksutamise meetodi jä-rele 1 liitri Kuresaare tervismuda kohta, – nii kui allpool ettetoodud andmed näita-vad – 0,3 M. E. kuni 5,4 M. E. saime. Kui arvesse võtta need võnkumised mis üle-arvamise juures ette tulevad, siis ei võigi paremat kokkukõla loota.

Tähendada tuleks, et üleval ettetoodud võrdluste väärtused Pärnu muda aktiivsuse kohta mitte küllalt ühised ei paista olevat. Nii leiame ühes teises J. Borgmanni töös²⁾, et katsete juures andis Pärnu muda kaldu-vusi koguni teisele poole.

Meie poolt võeti Suurest-lahest kaks korda mudaproovisid katsete jaoks, 14. juu-nil ja 7. septembril. Aktiivsuse peale mõõt-miste juures saime nendel kahel korral võetud proovide vahel õige lahkuminevad andmed.

Juunikuus oli selge aktiivsuse vahe peal-misest ja alumisest kihist võetud proovide vahel. Saadi andmeid koha peal:

a) pealmise kihi jaoks:

Katse N 57	0,3 M. E.
„ N 58	0,5
„ N 59	0,4

b) alumise kihi jaoks:

katse N 61	3,2 M. E.
„ N 62	3,1
„ N 63	3,1

Laboratooriumis saadi ühe alumise kihi prooviga:

11. juulil,	
katse N 279	5,4 M. E.
17. juulil,	
katse N 156	3,6 M. E.

¹⁾ Arronet, l. c. lehek. 444.

²⁾ Ж. П. Ф. X. O. физ. часть, 37, 159 (1905).

23. augustil,

katse N 252 0,7 M. E.

Septembris võetud proovid andsid koha peal:

a) pealmine kiht:

katse N 306 1,6. M. E.

b) alumise kihi jaoks:

katse N 308 1,0 M. E.

„ N 309 1,0 „ „

Kas katsete seeria N 156, 279, 292 juures tähele pandud väärtuste kõikumist aktiivsete ainete lagunemisega seletada tuleb, peaks veel eraldi katsetega selgitatama.

7. Kihelkonna Saaremaal.

Kihelkonnas leidub tervismuda kahes kohas, 1) Rootsiküla all Abaja lahes ja 2) Kiirasaare lahes.

Abaja laht Rootsiküla all on umbes 1 verst Kihelkonna alevist. Laht on umbes verst pikk ja $\frac{1}{4}$ versta lai. Tervismuda leidub lahe keskpaigas umbes $\frac{1}{2}$ ruutversta ulatuses; vett on peal 6–7 jalga, muda korra paksus 1–2 jalga; põhi liivane. Muda on mustjashall, kohati ilma liivata, kohati segatud liivaga; lõhnab tugevasti väävelvesiniku järele ja näitab lehelise reaktsiooni. Peale lahe keskpaiga, leidub veel tervismuda nn. Rummiku laidus Rootsiküla kaldal. Rummiku laid ei ole suur, kuid muda kiht on seal 3–4 jalga paks, vett peal umbes 2 jalga.

Rootsiküla muda tarvitatakse arstimiseks juba ligi 100 aastat. Esimene meremuda supelusasutus Eestis ehitati Rootsikülas parun Buxhoevdeni poolt 1824 a.; see supelusasutus suluti omaniku poolt 1834 aastal.

Enne ilmasõda hakati Rootsikülas uut mudasupelusasutust ehitama, kuid sõja tõttu jäi ehitus pooleli ja praegu on ta hoopis maha lõhutud. Kohaliku rahva poolt leiab Rootsiküla muda laialist tarvitamist; enne sõda veeti Rootsikülast palju muda välja, muuseas ka Riiga ja Liibavi.

Kiirasaare laht on umbes 3 versta Kihelkonna alevist. Tervismuda leidub siin kol-

mes kohas: 1) Umbes $\frac{1}{4}$ versta rannast Ansu laidu ja Oitme nina vahel. Muda leiukoht on umbes ühe tiinu suurune, vett 3–4 jalga, mudakihi paksus ligi 2 jalga, põhi savine. 2) Suure-Sitiku saare all umbes 2 tiinu ulatuses. Vett on siin ligi 5 jalga, muda umbes 2 jalga. 3) Telvemaa saare all ka umbes 2 tiinu ulatuses; vett ligi 9 jalga, mudakihi paksus 3 jalga. Kiirasaare lahe muda on Rootsiküla muda sarnane, mustjashall, kohati ilma liivata, kohati leidub liiva sees.

Ka Kiirasaare muda tarvitatakse kohalikkude elanikkude poolt haiguste arstimiseks juba ammu; enne sõda oli Kiirasaare talus koguni eraldi majas kolm mudavanni sisse seatud kohalikkude elanikkude jaoks.

Kihelkonna tervismuda aktiivsus on võrdlemisi nõrk. Kohapealsed katsed näitasid:

Rootsiküla muda jaoks:

katse N 253 1,1 M. E.

Kiirasaare muda Oitma saare alt.

katse N 71 1,3 M. E.

Kauema seismise juures langeb aktiivsus märksa. Laboratooriumi katsed näitasid:

a) Rootsiküla muda

katse N 294 0,6 M. E.

„ N 304 0,3 „ „

b) Kiirasaare muda

katse N 255 0,3 M. E.

„ N 293 0,3 „ „

8. Hiiumaa.

Hiiumaal leidub tervismuda kahes kohas, Suure-Mõisa Sadamas ja Kassaril.

Suure-Mõisa Sadam, ehk Suur-Sadam on Heltermaalt umbes 18 versta, ja Kärblast umbes 12 versta. Sadam on umbes 2 tiinu suurune merelaht, mis mõnekümne sülla laiuse merekitsusega merega ühendatud. Vett on lahes 5–6 jalga, mudakihi paksus 2–3 jalga; kohati on muda kord õhem, kohati aga leidub kuni 5 jala sügavaid aukusi. All on sinine savi. Sadamast läheb mannermaale umbes $\frac{1}{4}$ versta pikk

ja 15–20 süllda lai ja 3–4 jalga sügav kanaal – Sadama vool ehk Sauna kurk – kus ka muda leidub. Leiukohad on enam kanaali keskpaigas, mudakorra paksus $\frac{1}{2}$ –3 jalani. All on savi. Kanaal ühendab Suure-Sadamat ja kanaalist maapool seisvat madalat lahte. Suure-Sadama muda on hall, allpoolsete kihtide muda on tumedam, kui pealmine. Muda lõhnab väävelvesiniku järele ja näppude vahel tundub temas liivateri.

Suure-Sadama muda tarvitavad kohalikud elanikud arstimiseks.

Kassari tervismuda leidub Vaimla mõisast üle madala merelahe Kassari viiva maantee tammi juures. Muda leiukoht on umbes verst maad Vaimlast pahemat kätt silla trummi lähedal ja pilliroo ääres. Leiukoht on umbes $\frac{1}{2}$ tiinu suur, vett muda peal 1 jalg, mudakihi paksus 1–1 $\frac{1}{2}$ jalani. All on savi. Kassari muda on sinikashall ja liivaga segatud; lõhnab väävelvesiniku järele. Kohalikud elanikud tarvitavad muda arstimiseks. Teine muda leiukoht on umbes verst Kassari külast nii nimetatud Vihasaare laukas. Koht on umbes $\frac{1}{2}$ ruutvesta suur, muda leidub kohati (Vihasaare muda järele ei proovitud).

Mõlema koha mudaproovid, nii Suure-Sadama, kui ka Kassari, näitasid tähelepandavat suurt algaktiivsust. Katsed koh-tade peal andsid:

- a. Kassari muda katse
 N 222 6,9 M. E.
- b. Suure-Sadama muda katse
 N 219 14,0 M. E.

Et siin mõlemil korral, iseäranis aga b juures, peaaegu ainult välispoolt mudasse sattunud emanatsiooniga tegemist oli, tõendasid laboratooriumi katsed, mille juures saadi

- a. Kassari muda jaoks
 katse N 256 1,7 M. E.
 „ N 290 2,1 M. E.
 „ N 303 1,5 M. E.

b. Suure-Sadama muda jaoks

- katse N 248 1,9 M. E.
 „ N 291 0,9 M. E.
 „ N 302 0,3 M. E.

9. Matsalu laht.

Matsalu lahes leidub tervismuda mitmes kohas. Proovid aktiivsuse järelekatsumiseks võeti kahest kohast: I nii nimetatud „lahe-silmas“ Haesko Tuulingu talu all, umbes $\frac{1}{4}$ versta rannast. Muda leiukoht on umbes 1 ruutverst suur, vett 1–1 $\frac{1}{2}$ jalga, mudakorra paksus mõnest tollist kuni $\frac{1}{2}$ jalani, all on savi. Muda on valkjashall, lõhnab nõrgalt väävelvesiniku järele; mudas tundub liivateri. Teine leiukoht on lahe keskpaigas n. n. „Veeoja soon“, koht on umbes verst lai ja üle 2 versta pikk; vett 3–4 jalga. Põhi on 3 jala paksuseni kaetud pehme valkjashalli mudaga, mis lõhnab väävelvesiniku järele. Pealmine muda kord on must. Mudas tundub rohkesti liiva.

Mõlema koha proovid olid väga vähe aktiivsed.

Koha peal saadi

- proov I katse N 259 0,1 M. E.
 „ II „ N 257 0,1 M. E.

Kauema seismise järele laboratooriumis leiti

- proov I katse N 289 2,2 M. E.
 „ „ N 301 0,6 M. E.
 „ II „ N 288 1,0 M. E.
 „ N 300 0,3 M. E.

10. Pärnu.

Pärnu tervismuda leidub Pärnu lahes Saulepa mõisa all, umbes 15 versta Pärnust. Pilliroo vahel leidub siin mitu kuni 14 jalga sügavat auku, kust kaldal oleva telliskivi vabriku jaoks savi on võetud. Augud on ligi 30 ruutsüllda suured ja täidetud musta mudaga; vett peal 1–1 $\frac{1}{2}$ jalga. Mudas leidub mädanud pilliroo varsi ja tundub

liivateri; näitab lehelist reaktsiooni ja lõhnab väävelvesiniku järele.

Pärnu muda on Haapsalu lahes „Roog-
rahu“ juures leiduva muda sarnane.

Tähelepanemise väärt on see, et õhk mudaleiukoha lähedal kaldal aktiivsem oli, kui üheski teises järelevaadatud tervismuda leiukohas; „loomulik“ hajutus meie appa-
raadiga oli 6,2 mv/sek., kuna teistes leiukohades see arv 2 ja 4 mv vahel kõikus

Koha peal leiti muda jaoks:

katse N 298 0,2 M. E.

„ N 299 0,4 M. E.

Ühe kuu seismise järele laboratooriumis andis mudaproov

katse N 323 0,6 M. E.

„ N 325 0,8 M. E.

V. Kokkuvõte.

Järeleuuritud tervismudad võib nende mahukaalu, vee- ja orgaaniliste ainete sisalduse, värvi ja teiste omaduste poolest kolme gruppi jagada, mille esitajateks võiksid olla Voosi, Kuresaare ja Pärnu tervismuda.

Meie poolt katsumistel saadud maksimaal aktiivsuse järele 1 liitri muda kohta saaksime järgmise rea; teises kolonnes on äranäidatud maksimaalne aktiivsus nende-

samade mudaproovide kohta peale 1 kuu seismist.

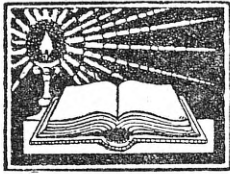
Leiukoht :	Maksimaal-aktiivsus	
	värske muda kohta	seisnud muda kohta
Haapsalu Väike Viik	33,6 M. E.	35,5 M. E.
Hiiumaa, Suur-Sadam	14,0	1,9
Kassari	6,9	2,1
Kuresaare	3,2	5,4
Vorms.	2,8	1,8
Haapsalu Voosi	2,5	3,2
Haapsalu laht	1,9	2,3
Kihelkond, Saaremaal	1,3	0,6
Pärnu-Saulepa	0,4	0,8
Matsalu laht	0,1	2,2

Tabelis ettetoodud arvud on võetud toore muda kohta ühes temas sisaldava vee roh-
kusega. Ümberarvamise juures kuiva muda peale võiksid märksad ümberpaigutused olla. Näituseks, et proovitud Kuresaare muda 93,5% vett sisaldas, Haapsalu Viiki muda proov aga ainult 79,8%, siis on Haapsalu kuivamuda kaalu üksus umbes 2,1 korda aktiivsem leitud, kui Kuresaare kuiv muda, kuna veesisaldava muda jaoks tabeli järele vahekord oleks $\frac{35,5}{5,4} = 6,7$ korda. —

Tallinn, september 1922.

Vastutav toimetaja H. W. Reier.





Kasulik ostukoht

**koolidele, raamatukogudele, kon-
toritele, kantseleidele ja igähele**

**Täieline koolide
warustus:**

Alati ladus kooli-, teadusline
ja ilukirjandus. Kõik õpeabi-
nõud, vihud, kaustikud, tindid,
suled, pliiatsid, kriidid, krihw-
lid, tahvlid, sirklid, pinslid, mal-
lid jne. jne. jne.

Kõik kontoritarbed:

Äriraamatud, tseki-, kwiitungi-
ja saatelehe-raamatud. Kõik-
sugu paberid, kirjutusmasina-
tarbed. Ärikalendrid. Arwe-
lauad, arweplängid, ümbrikud
jne. jne. jne.

**Joonistusmaterjalid
Portfeuille'id
Rahataskud
Daamide käekotid
Reisu- ja käsikohwrid**

Trükitööde wastuwõtmine

Hinnad wõistluseta. . . . Jällemüüjatele % %
Koolidele ja raamatukogudele
hinnaalandus



K.O-ü., „Rahvaülikool”

Tallinnas, S. Karja tän. 23 Tel. 6-66

Tellimiste wastuwõtmine

1923. a. peale awatud.

„KODU“

ilmub ka 1923. aastal läinud aasta eeskujul kaks korda kuus hulga piltidega päewasündmustest, tegelastest, rahwaelust jne. ning mitmekesise lugemismaterjaliga. Paljude lugejate poolt awaldatud soowile vastu tulles on ajakirja sisu märksa suurendud ja selle tõttu ilmuwad igas nris kaks suuremat juttu, millest üks pikem **walitud romaan**. Esimesest 1923 aasta numbrist peale hakkab ilmuma kuulsa **Amerika naljakirjaniku Mark Twain'i jutustus „Tom Sawyeri imelikud juhtumised“** kunstnik A. Albo tabawate joonistustega, mida ükski kirjanduse ja humoori sõber ei jäta lugemata.

Ühenduses olles paremate wäljamaa kunstrükiasutustega tahab „Kodu“ tuua käesolewal aastal **kodumaa kunstnikkude tööde wärwilisi reproduktsioone**.

Püüdes oma lugejatele kirjandust kättesaadawaks teha, tahab „Kodu“ muretseda kõigile aastatellijatele raamatuid kuni 20% hinnaalandusega. Kõik tellijad saawad hinnata kaasandena suure laua- ja seinakalendri.

Tellimise hind:

aastas (24 nrit.)	Mk.	500	-
pooles	12	250	-
weerand	6	125	-
Üksik Nr.	Mk.	30	-

Tellimisi wõtawad vastu kõik postiasutused linnades ja maal.

Üksikud nrid müügil raamatukauplustes, ajalehemüüjatel ja raudtee raamatukapides.

TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas Lai t. 38. tel. 18-66.