

LATVIJAS
ŪNIVERSITĀTES RAKSTI
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

ĶIMIJAS FAKULTĀTES SERIJA

III. SĒJUMS
TOMUS

№ 5—8

LATVIJAS ŪNIVERSITĀTE

R I G Ā, 1 9 3 6

PLW
144K

8

L. U. ZINĀTNISKĀ
BIBLIOTĒKA
93-3380

ĶĪMIJAS FAKULTĀTES SERIJA III. 5.

Daži dati par cilvēka zarnu parazītu izplatīšanos
Latvijā (sevišķi Latgalē).

V. Šķilters.

Ievads.

Iesākot šo darbu, gribēju noskaidrot: 1) cilvēka zarnu parazītu izplatīšanos Latvijā vispārī, 2) kādi šie parazīti un cik bieži tie izplatīti starp mums, un 3) vai starp tiem nebūtu arī tādi, kas mums vēl nav zināmi.

Ja gribam konstatēt zarnu parazītus, tad jāizmeklē ekskrementi, vai tie nesatur parazītu oļiņas. Lai savienotu nepieciešamo ar derīgo, tad šim nolūkam izvēlējos pamatskolēnus.

Dabiski radās jautājumi: 1) kādi parazīti visvairāk izplatīti skolēnu starpā, 2) kāds procents parazītu katrā skolā, apriņķī u. t. t.

Kā pirmo posmu materiālu ievākšanai izraudzīju Latgali. Pēc tam biju nodomājis tādos pašos apmēros iegūt datus arī no pārējām Latvijas daļām.

Bet tā kā šie vienā otrā vietā iegūtie dati neko daudz neatšķīrās no Latgalē iegūtiem datiem, tad izmeklējumus izdarīju šaurākos apmēros.

Lai stātos pie nodoma realizēšanas, vispirms iesniedzu skolu departamentam lūgumu atļaut vākt no skolām materiālu man nodomātam darbam. Atļauju pēc kāda laika arī saņēmu.

Pēc tam Latvijas ķīmijas biedrības valde atvēlēja man līdzekļus nepieciešamo izdevumu segšanai. Izraudzītām pamatskolām nosūtīju skārda kārbīņas ar attiecīgu paskaidrojumu un lūgumu sekmēt šā darba realizēšanu. Pēc izdarītām analizēm vienu eksemplāru ar analīzes rezultātiem nosūtīju attiecīgas skolas pārzinim.

Jāatzīmē, ka lielākā daļa skolu atsūtīja materiālu apm. 1 mēneša laikā. Dažas skolas turpretim tik pēc pirmā atgādinājuma. Bija arī tādas skolas, kas pēc otra atgādinājuma vai nu atsūtīja materiālu, vai tukšas kārbīņas, jeb neatsūtīja ne vienu, ne otru.

Pēc vairāk kā simts Latgales skolu skolēnu materiālu izmeklēšanas ievācu materiālu arī no dažām Vidzemes, Zemgales un Kurzemes pamatskolām.

Iegūtos materiālus sakārtoju tabulu un dažu diagrammu veidā.

Iekām minu dabūtos datus, gribu apskatīt pie mums sastopamos zarnu parazītus, īsumā aprakstīt to dzīvi, attīstību, vairošanos, kā notiek cilvēka inficēšanās ar šiem parazītiem, kādas slimības tie rada un kādus medikāmentus lieto, lai atbrīvotos no tiem.

LITERĀTŪRA.

Cilvēka zarnu parazīti.

Zarnu parazīti jau sirmā senatnē ir bijuši uzticīgi cilvēka pavadoņi, un senie ēģiptieši jau zinājuši par cērmēm, spalīšiem un lenteņiem. Arī veczīdu, grieķu un romiešu literātūrā var atrast norādījumus par zarnu tārpiem un slimībām, kam sakars ar šiem tārpiem. Viduslaikos valdīja doma, ka zarnu tārpi rodoties no ne-labām sulām, sliktām asinīm un saslimušām ķermeņa daļām.

Līdz XVIII. gs. ziņas par zarnu parazītiem bija trūcīgas. XVIII. gs. otrā pusē un XIX. gs. sākumā tika atrasti un aprakstīti lielākā daļa no tagad mums zināmiem zarnu parazītiem (Linné, Goeze, Rudolphi).

Mūsu laikos ir nākuši klāt daudz jaunatrstu tārpu. Beidzamo gadu bioloģiskie pētījumi mums pašķiŗ jaunu skatu un rāda citā gaismā dažas slimības, ko rada parazīti (nekā tas tika agrāk uz-tverts un izskaidrots).

Kas ir parazīti?

Parazīti jeb liekēži ir zemākie stādu un dzīvnieku organismi, kas izmanto citas sugas dzīvniekus barības iegūšanas un vairošanās nolūkā. Parasti parazīti barojas ar savu saimnieku ķermeņu sulām, audiem jeb jau sagremotu barību. Šāds citu izmantošanas dzīves veids ir īpats parazītiem, kas, atšķirībā no plēsīgiem zvēriem, savu saimnieku izmanto kā barošanās objektu daudzkārtīgi.

To radījumu, uz kuŗa vai kuŗā parazitē uzturas un kas viņu baro, sauc par parazitā saimnieku. Jāizšķir šķietamie parazīti no īstajiem un īstie parazīti no plēsoņiem.

Plēsonis ir stiprāks par savu upuri — nogalina to un aprij; turpretim parazīts ir vājāks par savu upuri un izvēlēto dzīvnieku jeb cilvēku izsūc, izmanto daudzkārtīgi, dažreiz nenodarīdams viņam nekādu jūtamam zaudējumam.

Krasi atšķirt parazitismu no plēsonības nevar (parazītus no plēsoņiem). Bieži mēs te ņemam vērā attiecīga dzīvnieka izturēšanos pret citu dzīvnieku.

Ja dēle uzbrūk vardei un, izsūcot no viņas asinis, to nokauj, tad attiecībā pret vardi dēle būs plēsonis.

Ja dēle sūc asinis no cilvēka, tad attiecībā pret viņu mēs to saucam par parazītu.

Svarīgi vēl ir arī tas, kādus blakusproduktus un kādā daudzumā parazīti ievēd un atstāj sava saimnieka organismā (siekalas, atkritumi, toksīni). Parazitisms var būt īslaicīgs un pastāvīgs. Īslaicīgs — dēle, blusa, blakts, knislis u. c. Pie pastāvīgiem parazītiem pieder visi iekšu tārpi — cērmes, lenteņi u. c.

Par šķietamiem parazītiem sauc brīvi dzīvojošus dzīvniekus, kas var nejauši iekļūt kopā ar barību cilvēka jeb dzīvnieka ķermenī (piem. zarnās), kādu laiku tur dzīvot un tā kaitēt savam pagaidu saimniekam.

Šie šķietamie parazīti parasti ir istabas, gaļas, mēslu un citu mušu kāpuriņi.

Šo mušu kāpuriņi ir ļoti izturīgi pret visām gremojamajiem organiskajiem vielām, un tādēļ tie var kādu laiku dzīvot viņiem neparastos apstākļos.

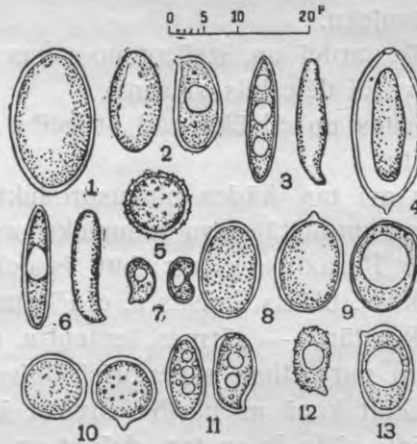
Maitu mušas kāpuriņi var arī dzīvot brūcēs un citādi bojātos audos.

Praktiskā nozīmē šķietamie parazīti (savukārt) var būt īsti un neīsti.

Īstie šķietamie parazīti atrodas organismā, un tos var pierādīt vai nu tieši organismā jeb ekskrementos. Bet ja nu siltā laikā ekskrementi kādu laiku stāv neapsegti, tad mušas sadēj uz tiem oļiņas, no kuŗām pēc neilga laika attīstās kāpuri. Un te tad nu, izmeklējot ekskrementus, var notikt pārpratums. Tāpēc arī pret visiem atrastiem šķietamiem parazītiem jāizturas ar zināmu skepsi.

Tāpat bieži sarecējušas zarnu gļotas pieņem par cērmēm. Arī dažu stādu atliekas (loki u. t. t.) atgādina tārpus vai to daļas. Sakritušas stādu audu daļas, augu puteksnīši, sēnīšu sporas u. t. t. bieži līdzinās tārpu oļiņām.

Radījumu, kas baro parazītus, sauc par to saimnieku. Par starpsaimnieku sauc radījumu, kuņģā vai nu dzīvo, vai vairojas bezdzimumu ceļā kāpuriņš. Par galīgo saimnieku sauc to radījumu, kuņģā parazīts sasniedz dzimumgatavību.



1. attēls. Dažādu sēnīšu sporas. (Langeron et Rondeau du Noyer.)

Dažiem parazītiem saimnieku ir daudz. Piem., odu mātiņas sūc asinis no dažādiem zīdītājiem un putniem.

Kā pretstats tiem stādāmi parazīti, kas dzīvo un pārtiek no viena saimnieka. Piem., galvas uts (*Pediculus capitis*).

Ancylostoma duodenale dzīvo tikai cilvēka divpadsmitpirkstu zarnā.

Tāpat arī apbruņotais lentenis (*Taenia solium*) pieaugušā stāvoklī dzīvo tikai cilvēkā.

Iekšu parazītiem bieži sastopam saimnieku maiņu, un to dzīves cikls neaprobežojas ar vienu saimnieku vien, bet ar vairākiem starpsaimniekiem, līdz tie sasniedz pieaugušu stadiju, piem., *Di-bothriocephalus latus*, *Distomum hepaticum* u. c.

Gadās arī, ka daži parazīti, apstākļiem sagadoties, nenokļūst savā saimniekā, bet gan citā organismā un turpina tur tālāk savu

dzīvi. Piem., *Dipilidium canium* — lentenis, kas pieaugušā stāvoklī dzīvo suņa un kaķa zarnās.

Starpsaimnieks te ir blusa, kuņģā no norītām oliņām attīstās putraini — *cisticerkoidi*.

Suņi blusojoties norij inficētas blusas, un viņu zarnās no cisticerkoidiem attīstās lenteni. Ja nu cilvēkam gadās nejauši norīt šādu inficētu blusu, tad arī viņa zarnās attīstās minētais lentenis.

Šis parazīts mūsu ķermenī būs tikai viesis. Tāpat arī ar suņa cērmēm cilvēks var aplipt.

Izšķir īslaicīgu un pastāvīgu parazitismu. Īslaicīgs parazitisms, kad parazīts dzīvo svabadi dabā un kad izsalcis, tad uzbrūk savam upurim — saimniekam.

Tādi ir — odu mātītes (*Culicidae*), aklie dunduri (tēviņi un mātītes) *Tabanidae*. Šo kukaiņu kāpuriņi nepavisam nav parazitīti.

Tālāk seko parazīti, kas dzīvo sava saimnieka tuvumā — dzīvokļos, ligzdās, alās, piem., blusas, blaktis, ērces.

Pastāvīgs parazitisms — kad parazīti visu savu dzīvi pavada uz jeb tieši saimniekā. Piem., utis (piestiprina oliņas pie matiem — gnīdas) un trichīnas.

Tāpat izšķir dažādus parazītus pēc to atrašanās vietas:

- 1) ārējie parazīti — odi, dunduri, dēles, utis;
- 2) zemādas parazīti, kas ierokas ādā, taisa tur ejas un rada niezi — kašķi (*Sarcoptes scabiei*);
- 3) parazīti, kas dzīvo acs ābolā, degunā, ausīs;
- 4) iekšu parazīti, kas var atrasties un dzīvot katrā saimnieka organā — plaušās, zarnās, mīzalpūslī, asinīs, muskuļos, smadzenēs u. c.

Daži parazīti var pabūt pēc kārtas vairākos ķermeņa organos. Piem., *Ancylostoma duodenale* pēc kārtas ir: 1) ādas parazīts, 2) asins sistēmas iemītņieks, 3) plaušu un elpojamo ceļu parazīti un beigās divpadsmitpirkstu zarnas pastāvīgs iemītņieks.

Parazīti, dzīvodami saimnieka organismā, 1) patērē audus un ķermeņa sulas barībai, 2) mehāniski darbojas uz apkārtējiem audiem jeb tuvumā esošo organu un 3) bojājot audus, padara organismu uzņēmīgu pret dažādām lipīgām slimībām.

Uz visām šīm parādībām organisms reaģē ar pretsoļiem (asinīs un sulās rodas pretvielas parazītu izdalītiem toksīniem, atsevišķi kāpuriņi — parazīti tiek pārklāti ar kaļķa kārtu).

Galū galā: 1) parazīts un saimnieks sadzīvo bez kāda ļaunuma sev (saimnieks paliek vesels), 2) saimnieks ir cietējs, sakarā ar parazīta dzīves veidu (saimnieks saslimst), un 3) tiek radīti nelabvēlīgi apstākļi parazīta dzīvei, un tas priekšlaikus aiziet bojā (saimnieks paliek vesels). Piem., miega slimības radītājas tripanozomas dzīvo antilopēs, nenodarot tām ne mazākā ļaunuma. Muša *Ce-Ce* pārnes šīs tripanozomas no antilopēm cilvēka organismā, un tas saslimst ar miega slimību.

Cērmju un *Trichocephalus trichiurus* oļņas spējīgas attīstīties par tārpjiem cilvēka organismā tikai tad, ja norītajās oļņās atrodas attīstīties dīgļītis — kāpuriņš.

Dizenteriju pašas *amoibas* neizplata, bet gan viņu cistas.

Blusas izvazā slimības tikai pieaugušā stadijā. Ar trichinām var saslimt katrā laikā, ja tik lieto trichinōžu cūkas gaļu.

Ziemā ar cērmēm un pātagveidīgo tārpju mūsu klimatā gandrīz nemaz nenaslimst, jo oļņas parasti atrodas uz zemes kopā ar mēsliem. Ar malāriju var saslimt tikai tad, ja ir slimību pārnesējs ods — *Anofiles*, un tad arī tikai siltā gada laikā.

Saslimšanas avoti var būt dažādi.

Piem., trichīnas dzīvo tikai muskuļos. Ar kašķi saslimst, ja ir kāds kontakts ar kašķaino. Arī pats saimnieks var kļūt par saslimšanas avotu ar parazītiem (pašinfekcija). Piem., ja bērni, kas slimo ar spalīšiem, košļā nagus (zem kuņģiem iekļuvušas oļņas kašājot tūpli).

Parazīti var iekļūt saimnieka organismā aktīvi — caur ādu (*Ancylostoma* kāpuriņi) jeb pasīvi — nelietojot no savas puses nekādas pūles (kad cilvēks norij cērmju oļņas, ēdot zaļus nemazgātus dārzājus).

Retāk parazīti iekļūst saimnieka organismā caur ādu, bet īpaši un pa lielākai daļai gan pa muti un gremošanas aparātu. Iekļūstot caur ādu, daži parazīti izmanto bojāto ādu (pušumus, auņņus, skrambas), citi paši pārurbj ādu.

Neviens no parazītu tārpjiem nav spējīgs vairoties sava galīgā saimnieka organismā, jo dzimumspējīgo individu skaits organismā vienmēr ir ierobežots ar tur iekļuvušo oļņu vai kāpuriņu skaitu.

Par cilvēku netiešu aplipšanas pirmavotu (parazītu izplatītājs) jāuzskata pa lielākai daļai pats cilvēks. Tā tas ir inficējoties ar cērmēm, pātagveidīgu tārpju, spalīšiem, apbruņoto un neapbruņoto lenteni.

Šie ir tārpi, kuŗu galīgais saimnieks ir cilvēks. Tas ir tāpat kā cilvēkam inficējoties ar mikrobiem, kur pa lielākai daļai pirmavots ir cilvēks.

Par tiešu aplipšanas avotu ar cērmēm, pātagveidīgo tārpu un strongylata tipa tārpiem ir jāuzskata zeme, dārzāji un ūdens, kas saķēzīti ar cilvēku un dzīvnieku izkārnījumiem. Ar plato, apbruņoto un neapbruņoto lenteni cilvēks inficējas ēdot attiecīgo dzīvnieku gaļu (zivis, cūkas un liellopi), kas satur tārpu kāpurīņus.

Pasaules karš, kur miljoniem cilvēku pārvietojās no vienas vietas uz otru, katrā ziņā veicināja dažu tārpu sugu izvazāšanu pa jauniem rajoniem.

Jādomā, ka pie mums Latvijā kara gados ievazāts no Krievijas *Hymenolepis nana*.

Agrāk (un arī vēl tagad) nepiegrieza sevišķu vērību zarnu parazītiem un daudzus no tiem uzskatīja par tīri nevainīgiem.

Ja ņemam kādu atsevišķu cilvēku, kas slimo ar zarnu parazītiem, un viņu novērojam, tad skaidri redzam, ka šie tārpi cilvēka veselību, labsajūtu un darba spējas ļoti jūtami ietekmē.

Ja parazīti atrodas zarnās, tad tie var radīt caureju, cietu vēderu, sliktu dūšu, nemieru, sāpes vēderā (ap nabu), pamazinātu jeb paaugstinātu ēstgribu, siekalošanos, niezi degunā u. t. t. Tā kā nav neviena organa, ne audu, kuŗos nevarētu atrasties parazīti, tad skaidrs, ka parazītu iedarbe uz organismu jābūt dažādai. Jāņem vērā, ka parazītu iedarbe uz organismu izpaužas divējādā veidā — 1) tīri mēchaniski un 2) ķīmiski.

1) Parazīti var ievainot zarnu gļotādu un tā pašķirt ceļu mikrobiem. Tāpēc saslimšana ar vēdera tīfu un zarnu tuberkulozi aizvien gadās biežāk slimojošiem ar tārpiem. Tāpat parazītu kāpurīņi bojā alveolas un plaušās rada parādības, kas sekmē tuberkulozes un pneumonijas (plaušu karsoņa) attīstību.

Ja tārpu ir daudz, tad tie var aizsprostot zarnas un radīt pat to pārplīšanu.

Aknās parazīti var aizsprostot šults ceļus, radot strutojumus un cinōzi.

Tad vēl var radīt nieru atrofiju un var aizsprostot arī mīzvalvadus.

Daudzas operācijas ir tieši šo parazītu darbības sekas. Piem., parazīti ielien aklās zarnas piedēklītī, ievaino gļotādu, kuŗā tad iekļūst mikrobi, un rada aklās zarnas iekaisumu.

2) Parazīti izdala indīgas vielas — *toksīnus*. Liela nozīme ir tai izdalītai vielai (*haimolitiskam* toksīnam), kas šķīdina sarkanos asins ķermenīšus, stipri maina asins sastāvu un tā pazemina pēdējā pre-timturēšanās spējas dažādiem kaitīgiem aģentiem.

Nereti rada augonus, flegmōnu, niezi.

Muskuļos rodas sāpes, un to funkcijas tiek traucētas.

Nervu sistēmu parazīti mēchaniski un ķīmiski ietekmē.

Mēchaniskā ietekme — parazīta kāpuriņš var apmesties smadzenēs un vieglākos gadījumos rada epilēpsiju, galvas sāpes un aklumu.

Ķīmiskā ietekme — daži parazīti izdala toksīnus, kas saindē nervu sistēmu un traucē kā juteklības, tā kustības rēgulētāju nervu daļu.

Rodas paaugstināts nervu uzbudinājums — nervozitāte un rakstura maiņa, kas sevišķi novērojams bērnos.

Tad tālāk — galvas sāpes, trokšņi ausīs (džinkstēšana), slikta dūša, vēmiens, bojāta oža un garža, nospiests gara stāvoklis, domāšanas trūkums u. t. t.

Arī daudzām sieviešu slimībām par cēloni var būt parazīti. Piem., spalīši bieži ieceļo sieviešu dzimumorganos un var sasniegt ne tikai vaginu un dzemdi, bet var nokļūt pat tālākos organos. Tā kā tārpiņi nes līdz arī mikrobus, tad skaidrs, ka tie var radīt iekaisumus vienā otrā vietā dzimumorganos. Bieži izdara nevajadzīgas aklās zarnas operācijas un bezsekmīgi ārstē mazasinību un nervozitāti ar dārgām un nevajadzīgām zālēm, iepriekš nemaz nepainteresējoties, vai pacients neslimo ar zarnu parazītiem.

Tā kā parazītu dzīvi cilvēka organismā sāk izprast arvienu labāk, tad jau kļūst daudz vieglāk atšķirt dažu baktēriju radītās slimības no parazītu radītām.

Ekskrēmentos var būt vai nu paši parazīti, to daļas jeb to oļiņas.

Oļiņas ir saredzamas tikai ar mikroskopa palīdzību.

Parazītiem ir stipri attīstīti fiksācijas (piestiprināšanās) organi, jo citādi tos varētu izvadīt laukā no zarnām kopā ar ekskrēmentiem. Arī vairošanās organi parazītiem ir stipri attīstīti. Lenteni pumpurošanas ceļā rada jaunus un jaunus proglotidus (vairākus dienā), un galviņa ar kakliņu var dzīvot desmitiem gadu. (Var vairoties arī starpsaimniekā partenogēnētiskā ceļā.) Parasta pieaugusi cilvēka cērmju mātīte ražo gadā ap 64 miljoni oļiņu.

Taenia solium — vairāk kā 80 miljonu oļiņu.

Nobrieduši lenteņu proglotidi un spalīšu mātītes atgādina maisiņus, kas pildīti oļiņām.

Kādēļ gan vajadzīga tāda kolosāla vaislība? Tādēļ, ka ļoti daudz oļiņu ārpus saimnieka ķermeņa iet bojā, un ja tārps izdalītu maz oļiņu, tad drīz vien viena otra tārpu suga varētu iznīkt — izmirt.

Oļiņu attīstībai ir vajadzīgs skābeklis, un ja oļiņas varētu attīstīties turpat saimniekā, tad organismā savairotos tik daudz tārpu, ka pats saimnieks nobeigtos un līdz ar viņu ietu bojā arī visi tur esošie parazīti. Pieaugušie tārpi pēc sava saimnieka ķermeņa atstāšanas nobeidzas jau pēc dažām stundām. Turpretim oļiņas un kāpuriņi ir ļoti izturīgi pret fizisko un ķīmisko ietekmi.

Lenteņi ir *hermafroditiski* dzīvnieki.

Hermafroditisms vajadzīgs tādēļ, ja parazīts atrastos galīgā saimnieka ķermenī tikai viens pats.

Tādā gadījumā tārps apaugļo pats sevi. Bet parasti gan hermafroditiskie tārpi apaugļo viens otru, jo ar ilgāku pašapaugļošanos parazīts deģenerējas.

Visiem parazītārpjiem nav elpojamo un pārvietošanās organu. Lielāku vai mazāku atrofiju uzrāda nervu sistēma un gremošanas aparāts. Tā kā parazīti uzņem jau sagremotu barību, tad attiecīgo organu arī nevajag. Sevišķi labi tas redzams lenteņos, kuriem nemaz nav gremojamā aparāta, jo tie uzsūc barību ar visu ķermeņa virsu, t. i. barība iespiežas tārpa difūzijas (osmōzes) ceļā.

Cīņā ar parazītiem darbojas uz tiem vai nu tieši to atrašanās vietā saimniekā (piem., operatīvā ceļā atsvabinoties no echinokokiem un finnām; ar dzīvsudraba ziedī uz simtkājiem; ar klizmām uz dažiem zarnu parazītiem) jeb darbojoties netiešā ceļā ar dažādām zālēm, kuņas ievēd per os, zem ādas jeb asinīs. Dažos gadījumos ārstēšana nav iespējama. Tādēļ cilvēkam jo lielāka nozīme ir izsargāties no aplipšanas (inficēšanās) ar parazītiem.

Profilakses ceļi var būt:

1) tieša vai netieša parazītu un to aizmetņu iznīcināšana dabā un saimnieka organismā;

2) aizsarglīdzekļi, kas neļauj cilvēkam saslimt ar dažiem parazītiem, un

3) uzlabot, radīt jaunus un izplatīt pastāvošos sanitāros noteikumus.

Lai sekmīgi to varētu veikt, jāzina:

- 1) parazīti, kas cilvēkā rada slimības,
- 2) viņu attīstība un dzīves veids, kā arī viņu starpsaimnieki un to attiecības pret cilvēku,
- 3) parazīta ietekme uz cilvēku un otrādi un
- 4) kā parazītu, tā saimnieka izturēšanās pret lietotiem aizsarglīdzekļiem.

Mācību par zarnu parazītiem apzīmē ar vārdu *helminthologia*. *Helminthes* nozīmē „iekšu tārpi“, t. i. visi cilvēka organismā dzīvojošie apaļ- un plakantārpi.

Cilvēkā sastopamos iekšu tārpus (zarnu parazītus) pēc to formas iedala divi šķirās:

- 1) *Platodes* (*Plathelminthes*) — plakanie tārpi un
- 2) *Aschelminthes* (*Nemathelminthes*) — velteniskie tārpi (apaļtārpi).

Mums interesantos plakantārpus varam iedalīt divi kārtās:

- a) *Trematodes* — sūcēji,
- b) *Cestodes* — lenteņi.

No apaļtārpiem mūs interesē vienīgi *Nematodes* — diegu tārpi (auklas t.).

TREMATODES.

Sūcēji.

Visi sūcējtārpi ir parazīti. Viņu ķermenis nav sadalīts segmentos, bet ir viengabalains un pārklāts ar biezu, gludu kutikulas apvalku, kas pasarga parazītu no saimnieka ķermeņa sulu gremotājas ietekmes. Pie sava saimnieka piestiprinās ar piesūcekņiem (muskulaini diski ar dzeloniņiem, āķīšiem jeb bez tiem). Mutes piesūceknis ietver mutes dobumu, citi, ja to ir vairāk, atrodas ķermeņa vēdera pusē, un tiem nav nekāda savienojuma ar parazīta gremojamo organu. Sūcējiem ir zīmīgs tas, ka viņiem ir tikai mutes caurums, kas kalpo barības uzņemšanai un atkritumu izmešanai (*os* — *anus*).

Asinsvadu sistēmas sūcējiem nav. Tā tad iesūktās un sagremotās barības izplatīšanās organismā notiek „piesūcināšanas“ ceļā (*imbibicija*).

Ekskrēciju izdalītāju organu uzdevumu veic labi veidota ūdensvadu sistēma pēc *prōtonefrīdiju* tipa. Parazīta ķermeņa pakalgalā atveras uz āru galvenais ūdensvads.

Ir diezgan labi attīstīta nervu sistēma.

Pieaugušiem parazītiem acu nav. Toties viņu kāpurīņiem (*miracidijam*) un arī *cerkarijam* ir redzes organi, jo viņi savā attīstības ciklā dzīvo brīvi ūdenī.

Liela daļa no sūcējiem ir hermafrodīti — abu dzimumu vairošanās organi atrodas vienā individā. Vispār parazītam vairošanās organi ir stipri attīstīti. Sūcējtārpu nobriedušajām oliņām ir noteikta forma, lielums un iekšējā struktūra. Oliņas meklē divpadsmitpirkstu zarnas saturā, ekskrēmentos un ūrīnā. Dažiem sūcējparazītiem embrionālā attīstība sākas pēc viņu oliņu izmešanas no saimnieka ķermeņa.

Citiem parazītiem zem olu apvalka atrodas jau pilnīgi attīstīties kāpurīņš.

Oliņā attīstās īpats kāpurīņš, ko sauc par *miracidiju*. Tas var dzīvot tikai ūdenī. Tikko oliņas nokļūst ūdenī, miracidijs atver oliņas vāciņu un iepeld ūdenī.

Miracidijs aplāts skropstām.

Citām formām šis process norit jau dzemdē. Ja dažu sugu parazītu oliņas norij dīķu un zemes gliemeži, tad viņu zarnās, sulas ietekmēts, no oliņas izlien kāpurīņš.

Miracidijs, kas pārklāts skropstām un apveltīts acīm, peld ūdenī un aktīvi ieurbjas kādā starpsaimniekā, parasti kādā gliemezītī, pēc kam zaudē savu apvalku un pārvēršas par *sporocistu*. Sporocistas dobumā attīstās nākošā kāpura paaudze, t. s. *redija*s. Viņas rodas vienkārši *partenogēnētiskā* ceļā. Redijas atsvabinās, pārraujot sporocistas sienīņu, un paliek tanī pašā starpsaimniekā. Rediju uzbūve komplicētāka — viņām ir mutes dobums, rīkle un barības vads. Rediju ķermenī no dīgļu šūniņām attīstās astaini *cerkariji*, kas ir nākošā parazīta kāpura forma. Cerkariji aktīvi atstāj gliemeža ķermeni. Viņiem ir aste (peldēšanai) un divi piesūcekņi (mutes un vēdera). Arī citi organi ir stipri attīstīti. Brīvi peldoši cercariji dažām parazītu formām iekapsulojas — pārvēršas cistā un piestiprinās pie ūdenī esošiem augiem.

Citām parazītu formām cercariji aktīvi ieurbjas tieši saimniekā jeb iepriekšējā starpsaimniekā (te tie iekapsulojas un tiek saukti par *metacerkarijiem*).

Cerkariji, iekļūstot savā galīgajā saimniekā (aktīvi vai pasīvi), attīstās par pieaugušu parazitū, pie kam dažreiz ceļo diezgan tālu, līdz nokļūst savā pastāvīgajā atrašanās vietā — saimnieka ķermenī. Kā pirmais starpsaimnieks sūcējtārpiem ir gliemeži; otrs — gliemeži, kukaiņu kāpuri, zivis, abinieki, retāk citi (zīdītājus ieskaitot). Otra starpsaimnieka var arī nebūt. Galīgais saimnieks ir mugurkaulainie.

Pieaugušie sūcējtārpi parazitē visdažādākos organos, sākot ar barības kanāli, aknām, plaušām, mīzalu orgāniem un beidzot ar eustachija kanāli un acu apkārtējiem audiem. Priekšējais mutes piesūceknis kalpo parazīta piestiprināšanai, barības uzņemšanai un atkritumu izmešanai. Barojas ar gļotām, epitēlija šūnām, ar saimnieka zarnu saturu un nereti arī ar asinīm. Vairošanās orgāni atrodas ķermeņa vidū — starp zarnu atzarojumiem.

Ja 1 dienas laikā kāpuriņš neatrod starpsaimnieku, tad tas nobeidzas.

Viens miracidijs partenogēnētiskā ceļā (vairošanās bezapaugļošanās ceļā) ražo 100—400 cercariju, un tādā ceļā parazīts aizstāj nobeigušos kāpuriņus, kas nav atraduši starpsaimnieku.

Distomum hepaticum.

Fasciola hepatica. Aknu divmute, aknu dēle.

Parazīts pazīstams ar vārdu „aitu blakts“. Pieder pie nikniem aitkopju ienaidniekiem. Ķermenis iegarenas lapas formā, 3—5 cm garš, ar īsu kūnveidīgu priekšgalu, uz kuņa atrodas mutes piesūceknis apm. 1 mm diametrā. Rumpis plats un plāns. Vēdera pusē, tūlīt aiz kūnveidīgās daļas, atrodas pavēderes piesūceknis 1,6 mm caurmērā. Abu piesūcekņu dēļ tad arī cēlies vārds „divmute“, jo agrāk pavēderes piesūcekni arī noturēja par muti, kas, kā domāja, saistīts tālāk ar barības vadu. Dzīvs parazīts tumši brūnā krāsā. Parasti gan parazītam vidus laukums balts jeb sārts (ja sūcis asinis), malas tumšas. Parazīts ir hermafrodīts. Viņa oļiņas dzeltāni-brūnā krāsā. Oļiņām ovāla forma, un to garums 0,13—0,145 mm, platums — 0,07—0,09 mm. Apvalks divkontūrainis; vienā galā atrodas vāciņš.

Pieaugusi divmute dzīvo zīdītāju žults kanāļos un žults pūslī. Parasti sastopama aitās, cūkās, govīs, zirgos, kazās, trušos u. c.

Retos gadījumos tā atrasta arī cilvēkā. Diagnōzi nosaka pēc tārpu oļiņu atrašanas ekskrementos. Ēdot saslimuša dzīvnieka aknas, ekskrementos var atrast arī *Distomum hepaticum* oļiņas, jo tās iziet cauri gremojamiem orgāniem bez redzamām pārmaiņām. Ja pastāv aizdomas, tad labāk izmeklēt divpadsmitpirkstu zarnas sulu. Aknu divmūte aknās ražo daudz oļiņu, kas kopā ar žulti iekļūst zarnā un no turienes līdz ar ekskrementiem tiek izmestas laukā (ganībās, pļavās). Tad sākas arī dīgliša attīstība oļiņā.

Pēc oļiņu iekļūšanas ūdenī (pavasārī pļavām applūstot) no tām izšķīļas garens, skropstiņām aplāts kāpuriņš — *miracidij*s, kas peld ūdenī un izdevīgā gadījumā ieurbjas starpsaimniekā — mazā gliemezītī — *Limnaeus truncatula*, *L. minutus*. Te miracidijš pārvēršas par maisveidīgu ķermeni, kuŗa dobums pildīts dīgļa kamoliem.

Šādā stāvoklī kāpuriņu sauc par s p o r o c i s t u. No dīgļu kamoliem attīstās otra paaudze — redijas. Redijas izlien no sporocistas un apmetas tai pašā starpsaimniekā. Redijā partenogēnētiskā ceļā savukārt rodas vai nu redijas, vai astaini cercariji.

Pēdējie patstāvīgi atstāj kā rediju, tā starpsaimnieku un līdzīgi vardulēniem peld ūdenī. Kādu laiku peldējis, cercarijs piestājas pie zāles stiebriņa vai cita ūdenī esoša auga un iekapsulojas — pārvēršas c i s t ā. Ūdenim kritoties, cista nu atrodas sausumā. Līdz ar zāli tiek apēstas arī šādas cistas.

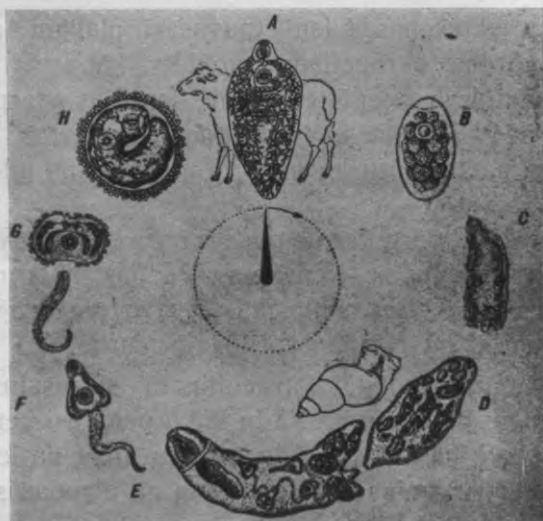
Jāatzīmē, ka, dzerot netīru ūdeni, ēdot skābenes, kuŗas augušas zemākās vietās gar upēm un ezeriem jeb vienkārši košļājot turpat augošas smilgas, mēs viegli varam inficēties ar šo parazitū, jo kā uz skābenēm, tā smilgām var atrasties pārplūduma laikā pieķēries un iekapsulojies cercarijs. Tādēļ arī viegli izskaidrojams, kādēļ aknu blakšu sērga izplatīta slapjās vasarās, sevišķi apgabalos ar zemām ganībām, kuŗas bieži pārplūdina upes un ezeri.

Divpadsmitpirkstu zarnā cista atveras un jaunā divmūte caur žults vadu ielien žults kanāļos, kur attīstās par pieaugušu divmūti.

(Skat. 2. attēlu).

Domā arī, ka jaunā divmūte ieurbjas zarnas sienīņā un tad tālāk pa asinsvadiem nokļūst aknās. Divmūtes barojas asinīm un, aizsprostodamas žults kanāļus, rada dzeltāno kaiti. Mazinās ēstgriba, attīstās mazasinība un iestājas vispārīgs nogurums. Aknas

saraujas (sarūk), un nāve iestājas aiz vispārīga nodēdējuma. Zinot *Distomum hepaticum* attīstības ciklu, mēs varam šā parazīta attīstību zināmos etapos pārtraukt. Kā šāds aizsarglīdzeklis būtu starpsaimnieka — gliemezīšu iznīcināšana. Gliemezīšus var iznīcināt ar ķīmiskiem līdzekļiem (piem. vara vitriola — CuSO_4 šķīdums, kas mājkustoņiem nekaitē), grāvju tīrīšanu, meliorāciju, drenāžām un audzējot gliemežu ienaidniekus — pīles.



2. attēls. *Distomum hepaticum*. Attīstības cikls (Hellers).

A — pieaudzis parazīts, B — olniņa, C — miracidijs, D — sporocista, E — redija ar cercarijiem, F — cercarijs, G — cercarija pārvēršanās adoleskarijā (iekapsulošanās), H — adoleskarijs.

Lai iznīcinātu pie zāles stiebrņiem piestiprinātās cistas, tad ar ķīmiskiem līdzekļiem ir jau grūti — lai nekaitētu barībai. Tādēļ ārstē tieši slimos lopus, lai nokautu olniņu producētāju parazītu žults ceļos.

***Distomum lanceolatum*.**

Dicrocoelium lanceatum, Fasciola dentritica.

Lancetveidīga divmūte.

Parazīts ir daudz mazāks par aknu divmūti. Ķermenis lancetveidīgs ar tievāku priekš- un resnāku pakalgalu. Gaļums 5—15 mm, platums 1,5—2,5 mm. Ovas ovālas ar biezu apvalku un mazu

vāciņu vienā galā. Oliņu gaņums 0,038—0,045 mm, platums 0,022—0,030 mm.

Sākumā oliņas ir iedzeltānas, vēlāk kļūst tumšbrūnas. Parazītē aitu, govju, cūku, zaķu aknās. Atrasta šī divmūte arī cilvēkā (reti). Attīstības gaita pilnīgi vēl nav zināma. (Atgādina *Distomum hepaticum* attīstības gaitu.) Izmeklē divpadsmitpirkstu zarnas saturu.

CESTODES.

Lenteņi.

Šie plakantārpi vēl lielākā mērā nekā sūcēji piemērojušies parazītiskai dzīvei. Viņiem nav ne mutes, ne zarnu. Šie parazīti pieaugušā stāvoklī uzturas vienīgi cilvēku un kustoņu zarnās, kur jau sagremoto gatavo barību viņi uzņem ar visu ķermeņa virsu tāpat kā koka saknes iesūc ūdenī izšķīdušos sāļus.

Lentenis atgādina ķēdi, kas sametināta no vairākiem gabaliem. Priekšējo no šiem gabaliem sauc par galviņu jeb *skoleku*, visus tālākos — par locekļiem jeb proglotidiem. Galviņai ir ieapaļa forma, un tā apbalvota ar vairākiem piesūcekņiem, ar kuriem palīdzību tārs piestiprinās pie zarnu gļotādas. Daudzām sugām galviņas priekšgalā ap tā saucamo snukīti ir sagrupējušies rozetes veidā mikroskopiski mazi āķīši, kas iegremdējas gļotādā, un tādā ceļā tārs it kā noenkurojas (āķīši atbalsta piesūcekņu darbību). Āķīšu formai, lielumam un daudzumam ir nozīme cestozu klasifikācijā.

Tārpa galviņai seko tievs kakliņš, kam daloties pastāvīgi rodas arvienu jauni locekļi. Šo proglotidu skaits dažiem tārsiem nav liels, dažiem sasniedz 3000—4000. Tādēļ arī tārsu gaņums svārstās no dažiem mm līdz 12 metriem.

Maņu organi reducēti. Elpojamo organu un asinsvadu sistēmas cestodēm trūkst. Ekskrēcijas organi attīstīti labi. Visi lenteņi ir hermafrodīti — katrs pieaudzis proglotids satur abu dzimumu organus. Apaugļošana notiek vai nu blakuslocekļiem krustojoties, vai arī katrā loceklītī notiek pašapaugļošanās. Pēc apaugļošanās vaislas organi panīkst, un atliek vienīgi ar oliņām pildīta dzemde.

Oliņas saturētāji locekļi atdalās pa vienam vai vairākiem kopā no kopējās ķēdes un līdz ar saimnieka ekskrementiem tiek

izmesti laukā. Izdevīgos apstākļos dažām parazitū formām locekliši uzturas vēl dažas dienas pie dzīvības un ir spējīgi kustēties un rāpot. Pēc kāda laika locekliši sadalās (sapūst), un no dzemdes izveļas oliņas (normālos apstākļos oliņas saimnieka zarnās neieklūst). Gadās tomēr, ka locekliši sāk sadalīties jau zarnās (sevišķi, ja ir kādi traucējumi zarnu darbībā), un tad tik varam atrast oliņas ekskrementos.

Oliņā, kuŗa atrodas vēl dzemdē, jeb arī vēlāk, attīstās mazs bumbveidīgs kāpuriņš, apbruņots sešiem āķīšiem. Šo cestodes kāpuriņu sauc par *onkosfēru*. Cestožu attīstības cikls ir izpētīts nedaudziem tārpiem. Pa lielākai daļai, lai sasniegtu savu galīgo saimnieku, viņi maina vienu, retāk divus starpsaimniekus. Galvenā saimniekā dzīvojošais tārps vairojas dzimumceļā. Starpsaimniekā oliņas iekļūst pasīvi — norijot tās ar barību jeb ūdeni.

Onkosfēra, iznākot no oliņas, izurbjas caur zarnas sienīņu, iekļūst starpsaimnieka dažādos audos un pārvēršas nākamā kāpura stadijā, ko sauc par *finnu* jeb *tulznas tārpu*. Šo finnu forma ir dažāda.

Atšķir šādas formas:

1) *Cisticerks* (tipisks tulznas tārps). Sastāv no bumbveidīga pūslīša, piepildīta ar šķidrumu. No pūšļa sienīņas vēlāk izdīgst galviņa. Tādu pūslī ar skoleku sauc par pūšļasti — *Cysticercus*.

2) *Cisticerkoids*. Finnas uzpūstā priekšgala sienīņa ieliekta uz iekšu kā cimda pirksts cimdā, kur redzams skoleks. Astveidīgā pakalģala piedēklītī redzami embrionālie āķīši.

3) *Cenurs*. Še pūšļa sienīņā ir daudz izdīgušu, uz iekšu ieliektu galviņu.

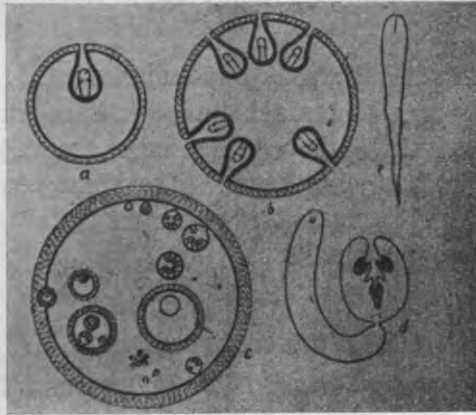
4) *Echinokoks*. Ievērojams ar savu apmēru (sasniedz bērna galvas apmēru). Echinokoks piepildīts ar šķidrumu, kuŗā peld daudz mazāku pūslīšu, un tikai uz šo pūslīšu iekšējām sienām attīstās galviņas. (Skat. 3. attēlu.)

Galīgā saimnieka inficēšanās notiek, ja apēd starpsaimnieku ar finnām (putraimēm). Saimnieka zarnās no norītām finnām bezdzimumu ceļā attīstās lenteņi. Cikls ar diviem starpsaimniekiem ir tipisks pie *Pseudophyllidea*. Viņu finnu stadijā neviens dobums nav pildīts ar šķidrumu.

Pirmā starpsaimnieka kāpuru sauc par *procerkoidu*, bet otra starpsaimnieka par *plercerkoidu*.

Tulznas tārpi bija zināmi jau sen. Agrāk tos uzskatīja par augoņiem jeb tulznām.

Finna attīstās no dīgļīša, kas atbrīvojies no norītas oliņas, kuras čaula izšķīdusi gremošanas sulā. Onkosfēra ar āķīša palīdzību izurbjas caur zarnas sienīņu, iekļūst asinsvados un tiek iznēsāta pa visu ķermeni. Ķermenī onkosfēra iekapsulojas un pārvēršas finnā (finnas var vairoties arī bezdzimumu ceļā kā echinokoki). Kad tagad finnu norij galīgais saimnieks, tad kuņģa sula sagremo pūslīti, bet galviņa paliek vesela. Skoleks, iekļuvis zarnās, piestiprinās ar savu piesūcekni un āķīšiem pie zarnu gļotādas un sāk attīstīt locekļīšus — proglotidus. Galviņas tievajā galā — kakliņā rodas nedziļa iežņauga, kas skoleku sadala divās daļās (kakliņa šūniņu



3. attēls. Lentēņu kāpuriņu (finnu) uzbūves schēma.

a — cisticerks; b — cenurs; c — echinokoks ar vaislas kapsulām (redzami bērnu un bērnu bērnu pūslīši ar skolekiem); d — cisticerkoids; e — plerocerkoids.
(No Fibigera.)

vairošanās). Beidzamā iedaļa nu ir jauns proglotids. Kakliņš pieaug garumā, rodas atkal iežņauga u. t. t. Tādā ceļā pirmais loceklītis tiek atbīdīts vienmēr tālāk nost no galviņas. Pats beidzamais loceklītis ir arī visvecākais. Katrs proglotids attīsta par sevi hermafrodītiskus organus. Šāds tārpa īpats bezdzimuma vairošanās veids nodrošina viņa dzīvi tik ilgi, kamēr dzīvs skoleks atrodas saimnieka zarnās.

Izdzenot lenteņus jāraugās, lai iznāktu pati galviņa. Tā mēs redzam, ka skoleks cēlies apaugļošanas ceļā no oļiņas. Pats, tālāk pumpurošanas ceļā, rada dzimumdzīvei spējīgus proglotidus. Šādu dzīves parādību zemāko dzīvnieku starpā sauc par paaudžu maiņu (*metagenesis*).

Cestodes parasti dzīvo saimnieka tievajā zarnā. Barību uzņem ūsmozes ceļā ar visu ķermeņa virsu. (Sagreņemšana norit parenchīmā — speciālos audu elementos.) Tā kā barības te ir pārpilnam līdz ar barību sagremotājām sulām un fermentiem, tad tie varētu sagremot arī katru lenteni.

Ir pierādīts, ka tārpi izdala *antikināzi*, kas neitrālīzē pankreāta sulu un tā rada savai dzīvei piemērotus apstākļus. Šāda īpašība piemīt tikai veseliem tārpiem. Ja tārps kaut kādā ceļā bojāts, tad viņš tiek zarnās sagremots. Šādas pretfermentu īpašības piemīt arī citiem tārpiem.

Cestodes patērētais barības daudzums var būt diezgan jūtams saimniekam. Bez tam lentenis izdala toksīnus, kas iesūcas saimnieka organismā un tādējādi rada anaimiju, traucējumus nervu sistēmā un citus slimības simptomus. Ekskrēmentos var atrast oļiņas un proglotidus. Tulzņas tārpu diagnosticēšana grūta. Jālieto rentgenoskopija un punktācija.

Dibothriocephalus latus.

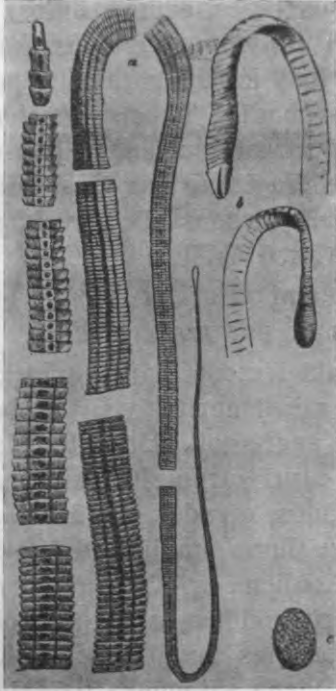
Botriocephalus latus, Diphyllbothrium latum.

Zivju lentenis, platais lentenis, šķirbgalvis.

Parazīts dzīvo cilvēka un dažu mājkustoņu tievajā zarnā. Garums 2—8 m un nereti sasniedz 15—20 metru. Satur vairāk kā 4000 loceklišu — proglotidu. Proglotidu platums — 1,5 cm. Galviņa vāles veidā, iepakana, 2—5 mm gara. Galviņas sānos pa vienai garenai šķirbveidīgai piezīšanās bedrītei — *botridijai*. Kakliņš ļoti tievs. Locekliši plāni un daudz platāki nekā gaņi. Apmēram 60. locekliņi (skaitot no galviņas) tārps sasniedz dzimumu orgānu gatavību. Nobriedušo loceklišu vidū vijas apaugļotām oļiņām pildīta dzemde. Tā redzama cauri tumši brūnganas rozetes veidā.

Locekliši, kas atsvabinājušies no oļiņām, pieņem vairāk kvadrātisku formu. Oļiņas ovālās, dzeltāni-brūnā jeb tumši iepelēkā

krāsā ar sikstu divkārškontūrainu apvalku. Oliņu garums vidējs — 0,070 mm un platums 0,045 mm. Oliņai vienā galā mazs vāciņš, pretējā galā — mazs uzkalniņš. Tārps var dzīvot ļoti ilgi (līdz 29 g.). (Skat. 4. attēlu.)



4. attēls. *Dibothriocephalus latus*.

a — tārpa zīmējums sastāv no atsevišķiem gabaliem, b — galviņa no sāniem un priekšas, c — oliņa.

(Leuckart's.)



5. attēls. *Dibothriocephalus latus*.
Attīstības cikls (Brumpt's).

1 — oliņa ar vāciņu, 2 — oliņa ar dīglti, 3 — koracijs — brivs dīgltis pārklāts ar skropstiņām, — 4 — Cyclops strenuus, vēzītis; 5—6 — koracijs, kas pazaudējis savu skropstu apvalku vēzīša ķermenī, 7 — procerkoids, kas vēzīša ķermenī 18—20 dienu laikā sasniedz savu maksimālo lielumu, 8 — zivs, kuŗa aprij ciklopus, 9 — plerocerkoids, kas attīstās zivs muskuļos dažu nedēļu laikā.

Cilvēkā var atrasties vairāk desmit pieaugušu parazitū. Zarnas neaizsprosto. Dzīvo arī suņa, kaķa un citu zīdītāju tievajā zarnā. Oliņas dēj jau cilvēka zarnā, kuŗas līdz ar ekskrementiem tiek izvadītas laukā. Te tās ar lietu var tikt ieskalotas dažādos ūdens-

baseinos. Lai oliņā attīstītos dīglītis, kas var notikt tikai ūdenī jeb šķidrā ekskrementu masā, tad tai vajag, skatoties pēc temperatūras, 3—5 nedēļas.

Nogrūžot vāciņu, no oliņas izlien *koracidijs* — sešāķains gaŗām skropstām pārklāts dīglītis. Ar šīm skropstām koracidijs peld ūdenī citu planktonu pulkā. Saldūdeņos (upēs, ezeros, dīķos) dzīvo mazi vēziši — *Cyclops strenuus* un *Diaptomus gracilis*, kas var apēst šos koracidijus. Šo vēzišu barības kanālī koracidijs nomauc savu skropstu segu, un tādā ceļā svabadībā tikuši *onkosfēra*, ar savu āķišu palīdzību izurbjoties caur zarnas sienīņu, iekļūst vēziša ķermenī. Te 2—3 nedēļu laikā onkosfēra izaug par iegarenu tārpveidīgu kāpuriņu. Kāpuriņa vienā galā atrodas sūcekņveidīgs dobumiņš, otrā — bumbveidīga priedeva ar 6 āķišiem.

Kāpuriņa gaŗums 0,050—0,060 mm. Parasti vēzītī attīstās 1—2 kāpuriņi. Šo kāpuriņa stadiju sauc par *procerkoidu*.

Ciklōpi un diaptomi ir pirmie platā lenteņa starpsaimnieki.

Tālāk šos inficētos vēzišus var viegli aprīt zivis, kas barojas ar planktonu. Zivs kuņģī vēziši tiek sagremoti. Brīvi tikušie *procerkoidi* (dažu dienu laikā) izurbjas cauri zarnu sienīņai un apmetas dažādās ķermeņa daļās — muskuļos, olvados, aknās u. c. Te kāpuriņš pārvēršas par *plerocerkoidu* (finnu stadija). (Līdaka var inficēties ar platā lenteņa plerocerkoidiem, ja tā aprij mazākas zivis, kas savukārt ir paspējušas aprīt ciklōpus ar procerkoidiem. Pēc aprītās zivs sagremošanas rijējas zivs kuņģī procerkoids attīstās tālāk. Tādu parādību, kad no viena saimnieka parazīts tiek pārnestš otrā, varētu saukt par parazīta *metastazi*.) (Skat. 5. attēlu.)

Plerocerkoids, kas izskatās kā balta serde un atgādina paša lenteņa galviņu, ir apm. 6 mm un vairāk gaŗš. Tas ir diezgan kustīgs. Priekšējā galā viņam ir 2 piesūcekņu vadziņas.

Pēc F u r m a n n'a datiem plerocerkoids var arī vairoties dalīšanās ceļā.

Zivs tā tad ir otrs starpsaimnieks (transportsaimnieks). Ja šis plerocerkoids iekļūst cilvēka jeb kāda zīdītāja dzīvnieka tievajā zarnā (kas atgadās, ja ēd labi neizvārītas, neizceptas jeb kaltētas zivis), tad tur brīvi tikušie plerocerkoidi piestiprinās pie zarnas sienīņas un pumpurošanas ceļā attīstās par pieaugušu tārpu.

Cilvēks (arī daži citi zīdītāju kustoņi) tā tad ir platā lenteņa galīgais saimnieks.

No zivīm ar šo parazītu var tikt inficētas līdakas, asari, ķīši, foreles, vēdzeles, laši, salakas, sīgas, zandarti, stagarai u. c.

Līdakām plerocerkoids sastopams pavēderes muskulatūrā 2 reiz biežāk nekā muguras gaļā. Rumpja daļa 4—10 reizes biežāk inficēta nekā astes daļa.

Platais lентenis rada (ne visiem) ļaundabīgo mazasinību — *anaemia perniciosa dibothriocephalica*. Tārpu daudzumam nav nozīmes. Literatūrā ir atzīmēti gadījumi, kur atrasti vairāk desmit (līdz 100) lentēņu bez kaut kādas ārējās pazīmes par viņu saimnieka saslimšanu. Turpretim viens vienīgs tārps var radīt anaiēmiju.

„Tārpu mazasinība“ rodas no parazīta izdalītiem toksīniem, koņus organisms uzsūc. Toksīniem piemīt haimolītiska īpašība. Sagremojojt deģenerējošos un beigtos tārpus, cilvēka zarnās rodas vielas ar toksiskām īpašībām. Šīs vielas organisms pamazām uzsūc, un tā chroniski cilvēks saindējas.

Eritrocītu skaits krītas līdz 2 miljoniem. Parādās kodolainie eritrocīti un poikilocīti. Leukocītu daudzums mazinās. Eozīnofilija palielināta. Haimoglobīns samazinās līdz 25. Seja — vasku krāsā, un jūtams ārkārtīgs nespēks. Tā tad sarkanie un baltie asins ķermeņi tiek iznīcināti un kaulu smadzeņu darbība bojāta. Diagnosti pamato uz parazītu oļiņu atradumu ekskrementos. Tārpu izdzen ar paparžu ekstraktu. Pēc parazīta izdzīšanas jākontrolē, vai parazīts satur galviņu. Ja galviņa nav atrasta, tad pēc 3—4 nedēļām jākontrolē *faeces*.

Lai izsargātos no inficēšanās, zivis jālieto izvāritas jeb krietni izceptas. Sālīšana, saldēšana (-10°C) un marinēšana arī nobeidz plerocerkoidus.

Hymenolepis nana.

Pundurlentenis.

Visa tārpa gaņums svārstās no 1 līdz 3 cm, lielākais platums 0,7—0,9 mm. Bumbveidīga jeb nedaudz iegarena galviņa (platums 0,25—0,32 mm) nes īsu ievēlamu sruķīti ar 20—24 īsiem āķīšiem. Katrs no 4 piesūcekņiem ir 0,08 mm plats. Kakliņš garš un tievs. Proglotidu 100—200 gab. (Skat. 6. attēlu.)

Oļiņas apaļas jeb plati ovālas. Lielums dažāds: 0,040—0,046 \times 0,03—0,048 mm. Onkosfēras caurmērs 0,016—0,019—0,029—

—0,030 mm. Oliņa ietērpta 2 caurspīdīgās čaulās. Dīgliša āķīši 0,016 mm garī. Oliņas ir vārīgas un tādēļ diezgan grūti atrodamas ekskrementos. Parazīts dzīvo cilvēka tievajā zarnā.

Oliņas nonāk zarnās, ja locekliši sadalās. Tā kā tārpīņa locekliši ir ļoti vārīgi, tad to sadalīšanās zarnās notiek daudz biežāk nekā tas novērojams ar lieliem tārpiem. Ja cilvēks norij oliņas, kas notiek, ja neievēro roku un produktu tīrību, tad no oliņām cilvēka zarnās izšķīļas kāpuriņi, kas ar saviem āķīšiem ieurbjas zarnu bārkstiņās un pārvēršas *cisticerkoidos* (finnu stadijā). Pēc kāda laika bārkstiņas iznīkst un cisticerkoidi izlien, piestiprinās pie zarnu sienas un 2 nedēļu laikā izaug par dzimumspējīgiem tārpiem. Oliņas var atrast ekskrementos jau 19. dienā pēc inficēšanās — dzerot netīru ūdeni, ēdot nemazgātus augļus u. t. t.



6. attēls. *Hymenolepis nana*.
(Pavlovskis.)

Tādā veidā cilvēks sākumā ir starpsaimnieka lomā — kad kāpuriņš dzīvo zarnu bārkstiņās; pēc tam galīgā saimnieka lomā — kad parazīts dzīvo zarnās.

Šis tārps rada saindēšanās pazīmes, piem., nervu traucējumus (bezmiegu, epileptiskās lēkmes, konvulsijas), sāpes vēderā, caureju, cietu vēderu, novājēšanu u. t. t. Literatūrā aprakstīts gadījums, kur slimniekā atrasts līdz 1500 gab. tārpīņu.

Diagnōzi nosaka pēc šā tārpa oliņu atrašanas ekskrementos.

Ārstēšanai lieto papriķu ekstraktu, *ol. Chenopodii, timolu*.

Ar ārstēšanas paņēmieniem šos pieaugušos tārpus var izdzīt, bet cisticerkoidi, kas atrodas zarnu bārkstiņās, paliek neizkarti. No cisticerkoidiem attīstās jauni tārpi. Tā tad pēc apm. 2 nedēļām ārstēšana (dzišana) jāatkārto. Var notikt arī pašinfekcija. Nav izslēgta arī inficēšanās no pelēm un žurkām, kas ar saviem ekskrementiem var saķēzīt produktus.

Šis tārps pa lielākai daļai parazitē bērnos; pieaugušos mazākā mērā. Visvairāk tas izplatīts dienvidu zemēs.

Taenia solium.

Cūkas lentenis, apbruņotais lentenis.

Ķermenis 2—3 m garš (retos gadījumos līdz 8 m). Galviņa apaļa, 1 mm caurmērā, apm. kniepadatas galviņas lielumā. Galviņas galā īss strups snukītis, kuŗu aptver 2-rindu āķīši (īsāki un garāki) skaitā no 22—32. Ap galviņu 4 apaļi piesūcekņi, katrs apm. 0,5 mm diametrā. Kakliņš 1 cm garš. Loceklīšu līdz 900. Pirmie loceklīši ir plati un īsi. Apmēram 1 m no galviņas loceklīši pieņem kvadrātisku formu, un arī no šās vietas sākot proglotidi sasniedz dzimumgatavību. Nobriedušie proglotidi ir apmēram 1 cm gaŗi un 0,5 cm plati. Dzemde izstiepta gareniski pa loceklīša vidu. Oliņām piepildot dzemdi, no tās atdalās atzarojumi (sānu kabatas), katrā pusē pa 7—12. Tā kā loceklīši ir plāni, tad oliņām pildīta dzemde caurspīdīgā gaismā atgādina žuburotu zaru. Oliņas ir bumbveidīgas ar biezu, radiāli svītrotu apvalku brūnganā krāsā. Patiesībā šis ir iekšējais oliņas embrija apvalks. Ārējais apvalks ir ļoti vārgs, un tas parasti iznīkst. Oliņu caurmērs 0,031—0,038 mm. Oliņas biežajai kārtai spīd cauri onkosfēra ar 6 āķīšiem. Apbruņotais lentenis dzīvo vienīgi cilvēka tievajā zarnā. Kosmopolīts. Sastopams visur tur, kur ēd jēlu un pusjēlu (žāvētu) cūkas gaļu.

(Skat. 7. attēlu.)

No saimnieka līdz ar ekskrementiem tiek izmesti laukā arī notrūkušie proglotidi. Loceklīšiem satrūdot, oliņas atsvabinās. Dažreiz, kad zarnu darbība ir nenormāla, proglotidi satrūd jau zarnās un tad, izmeklējot ekskrementus, mēs varam tur atrast oliņas. Oliņas, kuŗas cilvēki izplata ar ekskrementiem, nejauši apēd dažādi dzīvnieki. Oliņā esošā kāpuriņa (t. s. onkosfēras) tālākai attīstībai nepieciešams, lai tas nokļūtu starpsaimniekā (cūkas) zarnās. Kuņģī oliņu biežā čaula izšķīst, sešāķainās onkosfēras atsvabinās un ar savu apbruņojumu izurbjas caur kuņģa jeb zarnas sienīņu un iekļūst asinsvados jeb limfas ceļos. Tālāk kāpuriņi nonāk lielā asinsapļa artērijās un tiek iznēsāti pa visu ķermeni. Apmeties muskuļos jeb saišķaudos, kāpuriņš nomet savus āķīšus un pārvēršas par finnu — pazīstamo cūkas putraimu (*Cysticercus cellulosae*).

Finna — iegareni apaļš, ar šķidrumu pildīts, 15 mm garš un 7—8 mm plats pūslītis (zirņa jeb rieksta lielumā). Pūslīša vienā, uz iekšu ieliektajā sienīņas vietā attīstās galviņa, kas apbruņota

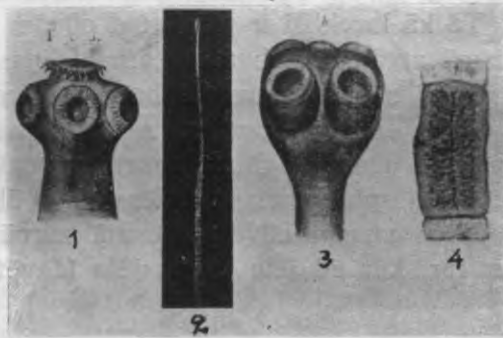
ar 4 piesūcekņiem un āķīšiem. Finnas attīstībai vajag $2\frac{1}{2}$ —4 mēnešus. *T. sol.* cisticerka ir audu parazīti un kā tādi nevar izklūt no sava starpsaimnieka.

Bez cūkas, kas ieņem izcilu stāvokli, apbruņotā lenteņa finnas var attīstīties mežcūkā, sunī, kaķī un arī pašā cilvēkā.

Finnu liktenis var būt divējāds.

Ja starpsaimnieks aiziet bojā dabiskā ceļā, tad viņā nobeidzas arī finnas. Finnas var nobeigties arī dzīvā starpsaimniekā, pie kam tās izrādās sarecējušas jeb piesātinātas kaļķa sāļiem (pārkaļķojušās).

Cilvēks, ēdot jēlu, nepietiekami novārītu jeb izžāvētu putrai-



7. attēls. 1. — *Taenia solium* galviņa; 2 — galviņa ar kakliņu; 3 — *Taenia saginata* galviņa; 4 — nobriedis proglotids.

mainu cūkas gaļu, var inficēties ar cūkas lenteni. Ja finna nebojātā veidā nonāk kuņģī, tad te pūslītis tiek sagremots un tālāk divpadsmitpirkstu zarnā, žults ietekmē, izliec galviņu. Pārejot tievajā zarnā, galviņa piesūcas pie zarnas sienas, ar āķīšiem ieurbjas gļotādā un tālāk pumpurošanas ceļā (ar kakliņa dalīšanos) attīstās par pieaugušu tārpu.

Traucējumi, kurus *T. sol.* rada cilvēkam, ir apm. tādi paši kā platā lenteņa, tikai ļaundabīgā mazasinība sastopama daudz retāk. Cilvēkam daudz bīstamākas par pašu tārpu ir viņa finnas, kurās cilvēkā var attīstīties tikpat labi kā starpsaimniekā — cūkā. *T. sol.* oļiņas attīstās, ja kaut kādā ceļā iekļūst cilvēka kuņģī. Tas var notikt, vispirms, ja lieto netīru ūdeni, nemazgātus dārzeņus,

uz kuņiem nejauši var atrasties oļiņas. Netīri cilvēki var aplipt, ja viņi ar netīriem pirkstiem grābstās gar muti, košļā nagus un brauka ūsas (ja tādas ir).

Beidzot iespējama pašinfekcija tādā gadījumā, ja (vemjot) kuņģī iekļūst zarnu saturs ar gataviem proglotīdu gabaliņiem.

Finnas atrastas cilvēka dažādos organos, bet visiemīlotākā vieta ir smadzenes un acis. Rada gara slimības un aklumu. Par laimi inficēšanās gadījumi cilvēkos reti sastopami.

Lai izsargātos no inficēšanās, nevajaga ēst jēlu vai pusjēlu cūkas gaļu. Tāpat nepirkt un nelietot nekontrolētu gaļu. Uz laukiem ierīkot slēgtas ateju bedres, lai savvaļā skraidelējošas cūkas nevarētu piekļūt tām. Vasarā cūkām ierīkot aplokus.

Taenia saginata.

T. mediocanellata, Taeniorhynchus mediocanellata.

Vērša lentenis, neapbruņotais lentenis.

Tārpa garums sniedzas no 4 līdz 10 m. Galviņa bumbierveidīga, 1—2 mm caurmērā. Āķīšu nav. 4 elīpsveidīgi 0,8 mm gaļi piesūcekņi. Snuķīša vietā atrodas nedziļa bedrīte — neattīstījies piesūcekņis. Kakliņš stipri izstiepts un tievs; ja sarāvies, tad pēc platuma neatšķiras no galviņas. Loceklīšu vairāk par 1000. Nobriedušie loceklīši ir 16—20—30 mm gaļi un 5—7 mm plati. Spējīgi lielā mērā sarauties, un tad atgādina ķirbja sēklas, kas ļoti tipiskas neapbruņotajam lentenim. Dzemde svaigam eksemplāram nespīd cauri. Tai 20—35 blakus zari, kas savukārt atkal zaroti. Nobriedušie loceklīši no kopējās ķēdes atraujas pa vienam, un oļiņas pa dzemdes vaļējiem atzarojumiem izveļas laukā.

Proglotīdi ir spējīgi kustēties un paši var atstāt zarnu. Tādēļ inficētiem individiem viņus var atrast apakšdrēbēs un gultā. Ir bijuši gadījumi, kur viņi atrasti pat rāpojam pa grīdu.

T. saginata hermafrodītiskie dzimumorgani pēc uzbūves līdzīgi *T. sol.* organiem. Tikai *T. sag.* dzemdes atzarojumu ir no 20 līdz 35. Oļiņas kā pie *T. sol.* — bumbveidīgas, nedaudz ovālas; viņu lielums 0,03—0,04 mm gaļi un 0,02—0,03 mm plati.

Pie *T. sag.* ir novērojamas arī dažas anōmalijas. Tā daži tārpi ir tumšā krāsā, kas ceļas no bismuta, dzīvsudraba un dzelzs sāļu lietošanas. Dažiem nav novērota lentes dalīšanās atsevišķos lo-

ceklīšos. Dažiem proglotidi ir caurumoti. Ir arī tādi, kas izskatās it kā divi tārpi būtu saauguši blakus kopā.

T. saginata dzīvo vienīgi cilvēka tievajā zarnā. Kosmopolīts.

Par starpsaimnieku var būt liellopi, retāk kazas. No norītām oliņām viņu muskuļos attīstās finnas (*Cysticercus bovi*).

Finnu attīstībai vajadzīgi 3—6 mēneši.

Cilvēks inficējas ar šo tārpu, ja ēd jēlu putrainainu gaļu, kurā vēl finnas ir dzīvas. Tārps ļoti izplatīts. Piem., Abesinijā šis parazīts izplatīts tādā mērā, ka tur pastāv nerakstīts likums — ieradums, ka katram abesinietim vismaz vienu reizi mēnesī jāieņem „kusso“ (līdzeklis pret lenteni) un pēc tam caurejzāles.

Arī pie mums tie slimnieki, kuriem ārsts ieteicis ēst jēlu gaļu, bieži vien iemanto šo parazītu. Parazīts rada tādas pašas slimības parādības kā *T. sol*.

T. sag. un *T. sol.* oliņas ekskrēmentos nevar atšķirt. Visdrošāk, ja saskaita dzemdes atzarojumus proglotidā. Ārstē ar papržu ekstraktu.

Lai izsargātos no šā parazīta, jālieto apzīmogota un kontrolēta gaļa.

Liellopi inficējas, ja nejauši norij šo tārpu oliņas. Tas var notikt kā ganībās, tā arī dzerot netīru ūdeni. Bioloģija līdzīga ar *T. sol.* bioloģiju.

Atšķirība: 1) no zarnām iznāk ne veseli gabali, bet atsevišķi loceklīši (arī patstāvīgi). Loceklīši var aktīvi kustēties.

2) Starpsaimnieks — liellopi.

3) Cilvēks nevar būt par starpsaimnieku.

Taenia echinococcus.

Echinococcus granulosus, *E. polymorphus*.

Suņa lentenis, trijlocekļainais lentenis.

Šis ir ļoti mazs tārpiņš. Viņa garums 3—6 mm, loceklīšu skaits 3, reti 4. Pēdējais loceklītis aizņem pusi no visa ķermeņa. Dzīvo lielā daudzumā suņa zarnās. Galviņa maza, apm. 0,5 mm caurmērā, ar 4 piesūcekņiem un snukīti, apbruņotu 2 rindu āķīšiem. To skaits 20—50. Pēdējā loceklītī, kas ir 0,6 mm plats, atrodas dzemde ar 400—800 oliņām. Oliņu forma nedaudz ovāla. To garums 0,032—0,036 mm, platums 0,021—0,030 mm. Oliņu ap-

valks radiāli svītrots. Kā starpsaimnieks minams — cilvēks, liel-
lopi, peles, paši suņi, kaķi, zirgi, cūkas u. c. dzīvnieki. Oliņas no-
nāk zarnās, ja loceklīši sadalās. Parasti no zarnām izdalās ne
oliņas, bet nobrieduši loceklīši. Kopā ar ekskrementiem loceklīši
tiek izmesti laukā jeb aizķeras — pielīp pie spalvām tūpļa apkaimē.
Ja loceklīši nokļūst uz zemes, tad tos jeb tikai oliņas var apēst
cūka, aita, govys, zirgs un kaza kopā ar zāli. Ja loceklīši aizķeras
suņa tūpļa apkaimē, tad no tiem izveļas oliņas un aplipina tūpļa
un muguras gala apkaimi. Kad suns blusojas un tīrās, tad tas apli-
pina arī savu purnu ar oliņām. No turienes tad oliņas var nokļūt
arī uz citām ķermeņa daļām. Cilvēks tādā gadījumā var uzņemt
oliņas ļoti viegli. Vajag tik noskūpstīt suni (ko bērni nereti dara),
lai oliņas no suņa nokļūtu cilvēka mutē. Tāpat gļaudot netīru suni
var aplipināt rokas ar oliņām un tā viegli ievadīt tās mutē.

Jāatzīmē, ka suņi, vispār, ja viņus kārtīgi nemazgā un neuz-
skata, ir ļoti netīri dzīvnieki kā ēšanas, tā arī ķermeņa tīrības ziņā.

Neļaut bērniem spēlēties ar suņiem; ievērot tīrību ēšanā un
dzeršanā. Neļaut suņiem aizkart barības vielas. Visbiežāk gan
saslimst sievietes tā starp 20—40 gadiem, tad vīrieši un retāk
bērni un veci cilvēki.

Cilvēka kuņģī no oliņas izlien kāpuriņš, kas izurbjas caur
kuņģa jeb zarnu sienīņu un iekļūst limfu ceļos jeb asinsvados. Ar
asins straumi kāpuriņš tiek iznēsāts pa visu ķermeni un beigās no-
nāk dažādos organos, visbiežāk aknās, kur izaug par lielu pūšļ-
veidīgu parazītu (bērna galvas lielumā).

Mūsu laime, ka echinokoks nav pārāk bieži izplatīts starp cil-
vēkiem. Toties liellopos viņš sastopams līdz 83% (Kubaņas apga-
balā).

Cilvēkam tulznas tārps parasti apmetas aknās. Echinokoka
attīstība norit lēni. Tikai pēc 5 mēnešiem sasniedz nelielu pūslīti
— 1 cm caurmērā. Ap šo laiku arī iesākas pirmās vaislas kap-
sulas un galviņu attīstība. Kapsulas biežā sienīņa sastāv no di-
vām kārtām: no ārējās sīkstās chitīnveidīgās un iekšējās — irde-
nas parenchimas. No iekšējās kārtas rodas — izaug vaislas kap-
sulas, kuņas uz tieviem kātiņiem karājas dobumā (kātiņi piestip-
rināti pie pūšļa sienīņas). Šinīs kapsulās tad nu izdīgst apmēram
10—30 galviņas. Katrai galviņai ir piesūcekņi un ap to 30—40
āķīši. No pūšļa iekšējās (tikai cilvēkā) jeb ārējās sienīņas (dzīv-

niekā) augošie pumpuri var atraisīties un dot sekundāras finnas, kas attīstās par tipiskiem tulzņas tārpiem ar vaislas kapsulām, galviņām u. t. t.

Aprakstītā ceļā no vienas pašas onkosfēras var attīstīties liels daudzums galviņu, no kuņām katra izdevīgos apstākļos var pārvērsties par trijlocekļu lenteņi.

Ja jaunradušās kapsulas plīst --- galviņas ieplūst pūšļa dobumā un peld tur esošā šķidrumā. Echinokoka pūslis ir piepildīts ar dzeltānu šķidrumu, kas satur daudz sāls, bez tam cukuru, inozītu, dzintarskābi un leukomānu. Ja parazīts vairāk kā vienu pūslī nerada, tad to sauc par *Echinococcus simplex*. Tāda forma cilvēkam novērota vēdera dobumā, kaulos u. c. organos.

Pēc skoleku sairšanas to āķīši atbrīvojas, un tos var atrast mikroskopiskā izmeklēšanā, kam liela diagnōstiska nozīme. Echinokoka dzīves cikls izbeidzas, ja šos pūšļus, kas pildīti ar dzīvām galviņām, apēd galīgais saimnieks, piem., dodot suņiem ēst jēlas tulznainas aknas un plaušas, viņu zarnās atsvabinās tūkstošiem skoleku, no kuņiem 4—10 nedēļu laikā izaug jauni suņa lenteņi.

Cilvēks, apēdot echinokoka pūslī, neinficējas. Kāpuriņu attīstība norit tikai suņa zarnās. Tā kā tārps (tulzna) aug ļoti lēni, tad uzstādīt diagnōzi tūlīt nav iespējams, tikai vēlāk, kad jau radies sataustāms uztūkums.

Laimīgos gadījumos notiek organisma pašizārstēšanās. Parazīts nobeidzas. Pūšļa šķidrums uzsūcas un echinokoka atliekas pārkalķojas. Tā kā echinokoks pieaug ļoti lēni, tad tas sākumā nerada nekādas slimības pazīmes. Pieaugušais tārps spiež uz apkārtējiem audiem, radīdams audu atrofiju.

Ar zālēm cīņot pret echinokokiem nav iespējams. Vienīgais ceļš — operatīvais.

Echinococcus multilocularis.

Daudzperekļu echinokoks.

Sastāv nevis no vienkārša pūšļa, bet gan no liela daudzuma mazu un pavisam mazu pūslīšu, kas ietverti īpašā starpaudu maisā. Pats echinokoks, kas var sasniegt galvas lielumu, ir ciets, līdzīgs skrimslim, un to var noturēt par audzēju.

Minētie pūšļi rada tikai galviņas, bet nekad vaislas kapsulas. Diagnōzi uzstādīt grūti. Punktācijas ceļā dabūtā šķidrumā pierāda dzintarskābi. Mikroskopiski meklē galviņas un āķišus.

Tad vēl pierāda seroloģiski un rentgenoskopiski.

Ārstēšana tikai operatīva.

NEMATODES.

Diegu tārpi, apaļie tārpi.

Šie tārpi samērā ar savu resnumu ir ļoti gaļi un šķērsriezumā ieapaļi. Ķermenis nav sadalīts atsevišķos locekļiņos. Nematozu gaņums svārstās no 1 mm līdz 1 m un vairāk. Dažām sugām priekš- vai pakalģals vienmēr zīmīgi izlocīts jeb pat spirāliski sargriezts. No ārpuses ķermenis pārklāts ar sīkstu gludu vai rievainu ādu. Lielākām tārpu formām redzam caurspīdīgas garenas līnijas (stīgas) — ik pa vienai katrā sēnā jeb muguras un vēdera pusē. (Nervu vadi un izvadkanālis.) Zem kutikulas stiepijas muskuļu pavedienu kārtā, vienāda ar ķermeņa gaņumu. Šie pavedieni ir sakārtoti sarežģītos kūlīšos, kas ar savām gareniskām sienīņām iespiežas ķermeņa dobumā. Cērmēm šo muskuļu ļoti daudz. Nematodes kustība var būt ļoti enerģiska un ātra. Zīmīgi, ka pat lielas nematodes var izlīst caur ļoti maziem caurumiņiem.

Barošanās organu sistēma, neskatoties uz parazitisko dzīves veidu, nematodēm ir palikusi. Zarna guļ svabadi ķermeņa dobumā bez blakus saitēm. Nervu sistēma sastāv no resna rīkles gredzena, no kuņa iziet kā uz mutes, tā astes galu īsāki vai gaļāki nervu vadi. Jušanas organi attīstīti vāji. Elpojamo organu un asinscirkulācijas sistēmas nematodēm nav. Parasti apaļie tārpi ir šķirta dzimuma, pie kam tēviņi arvienu mazāki par mātītēm. Tēviņiem vaislas organi ir adatveidīgi (*spicula*). Šis organs atrodas pakalģalā kopā ar tūpla atvaru. Bez tam mātītes pieturēšanai dažām formām noder īpaši spārnveidīgi izveidojumi tēviņa tūpla galā.

Ovāriji sastāv no ļoti gaļām caurulītēm, kuņas no smalku diegu veida pāriet resnākos olvados un tālāk dzemdē, kas atrodas nematodes ventrālā pusē.

Nematozu oļiņas pārklātas ar plānu divkārkškontūrainu apvalku. Cītu sugu oļiņām apvalks ir biezs.

Ir arī tādi diegu tārpi, kas dzemdē dzīvus pēcnācējus (kāpuriņus). Tomēr lielākā daļa dēj oļiņas. Nematodes dzīves cikls sākas ar dīglīša attīstīšanos oļiņā. Mātišu dētas oļiņas vai nu satur vēl neattīstītu dīglīti, kuŗa tālākā attīstība notiek ārpus saimnieka, jeb oļiņa satur jau pilnīgi attīstītu kāpuriņu, kas spējīgs inficēt attiecīgu saimnieku. Kāpuriņu attīstības laiks svārstās no dažām stundām (*Oxyuris vermicularis*) līdz vairāk nedēļām (*Trichocephalus t.*, *Ascaris l.*). Oļiņas, kas nesatur kāpuriņa — kur embrijs vēl nav attīstījies, nevar radīt invāziju. Kāpuriņa tālākā attīstība norit dažādi, skatoties pēc tā, vai minētajam tārpm ir starpsaimnieks jeb nav. Tālāk svarīga ir arī paša saimnieka inficēšanās ar vienu vai otru tārpu. Dažas nematodes attīstās taisnā ceļā, bez starpsaimnieka.

- 1) Mātiņe dēj oļiņas, kuŗas, ja saimnieks tās norij, spējīgas viņu inficēt.
- 2) Izdētajām oļiņām vēl jāattīstās. Attīstība atkarīga no tā, kur, kādā vidē un kādos ekoloģiskos apstākļos nokļūst oļiņa, izmesta no saimnieka organisma kopā ar ekskrementiem.

Labvēlīgos apstākļos (temperātūra, mitrums u. t. t.) oļiņā pēc zināma laika attīstās kāpuriņš, kas spējīgs inficēt saimnieku, ja viņš oļiņu norij.

- 3) Citām nematodēm attīstījies kāpuriņš izlien no oļiņas un dzīvo zemē, ja apstākļi tam ir labvēlīgi. Zemē kāpuriņš „met ādu“ un sasniedz invāzijas spējas, pie kam savā saimniekā iekļūst vai nu pasīvi — ar barību jeb ūdeni, vai tieši aktīvi ieurbjas saimniekā caur ādu.
- 4) Galīgā saimnieka inficēšanās notiek, ja viņš noēd starpsaimnieku ar attiecīgām apaļā tārpa attīstības stadijām.

Starpsaimnieks ir tikai nematožu iznēsātājs, un galīgā saimnieka inficēšanās nav saistīta ar starpsaimnieka nāvi.

Diegu tārpi barojas ar sava saimnieka sagremotām barības atliekām zarnās, tad gļotām, asinīm jeb arī ar audu sulām.

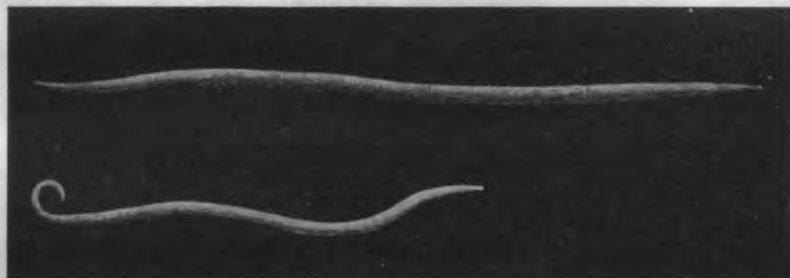
Uz savu saimnieku nematodes darbojas dažādi. Viņas aizsprosto zarnas, žults vadu, limfas ceļus, izurbjas cauri zarnu sienai, spiež uz orgāniem, rada audu atrofiju (no parazitū spiediena) u. t. t. Liela nozīme ir arī viņu izdalītiem toksīniem, kas iznīcina asins ķermenīšus. Piestiprinoties pie zarnas viņi viegli var sabo-

jāt gļotādu un tā atbrīvojot ceļu patogenām baktērijām. Tad liela patoloģiska nozīme ir dažu nematožu kāpuriņu migrācijai cilvēka organismā, pie kam tāda migrācija norit pa noteiktiem ceļiem. Dažas nematodes veicina pampuma rašanos organos. Nematodes pieaugušā stadijā dzīvo zarnās, plaušās, nieros, saišķaudos un limfu ceļos. Nematožu kāpuriņi dzīvo asinīs, limfā un dažādu organu saišķaudos. Nematožu kāpuriņu formas nekad nevairojas starpsaimnieka ķermenī, kā tas ir trematodēm un cestodēm.

Ascaris lumbricoides.

Cilvēka cērme.

Cilvēka cērme pieder pie visplašāk izplatītiem cilvēku zarnu parazītiem. Cērmes krāsa sarkani-dzeltāna vai pelēki-dzeltāna; pēc nāves — bālganā krāsā. Mātīte 20—40 cm gara, 6 mm resna;



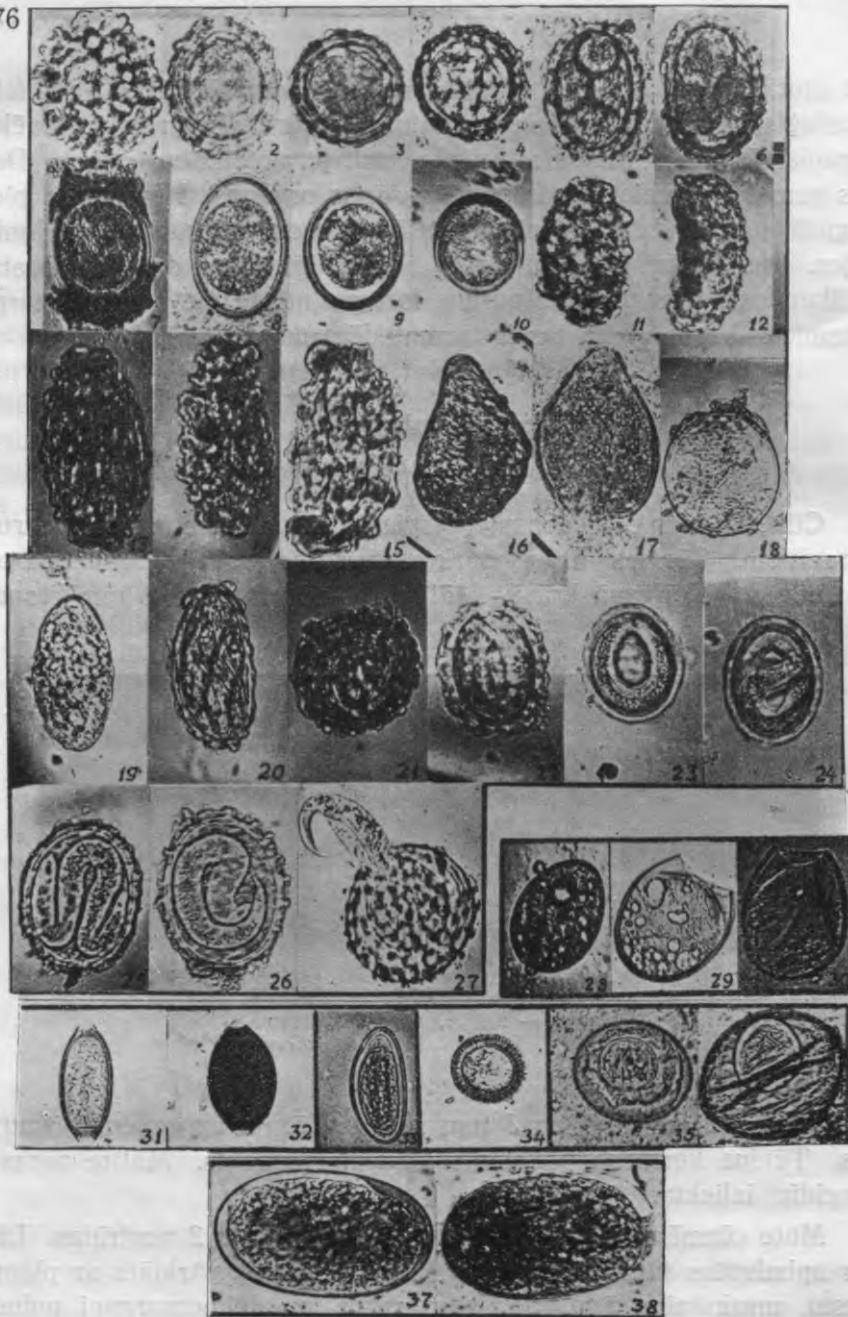
8. attēls. *Ascaris lumbricoides.*

Augšā — mātīte, apakšā — tēviņš.

(Skrabins.)

tēviņš 15—25 cm garš un 3 mm resns. Cērme uz galiem sašaurinās. Tēviņa ķermeņa pakalģals āķveidīgi saliekts. Mātīte parasti S-veidīgi izliekta. (Skat. 8. attēlu.)

Mute cērmēm ar trim lūpām — 1 dorsāla un 2 ventrālas. Lūpas apbalvotas taustāmām kārpīnām. Ķermenis pārklāts ar plānu, sīkstu, muskuļainu ādu. Tēviņam zarna un dzimumorgani nobeidzas kloākā, no kuņas stieejas ārā divas vienāda garuma spīkulas. Tēviņa tūpļa galu apņem 70—75 kārpīņas. Iekšējie dzimumorgani abēja dzimuma cērmēm garī, izlocīti, cauruļveidīgi vadi, kuņu



9. attēls. Zarnu parazītu oļiņas.

1—27 — *Ascaris lumbricoides*; 1, 11—19 — neapaugļotas oļiņas; 2—10 apaugļotas oļiņas; 20—27 — oļiņās redzams attīstījis kūpurīšs; 28—30 — *Dibothriocephalus latus*; 31—32 — *Trichocephalus trichiurus*; 33 — *Oxyuris vermicularis*; 34 — *Taenia saginata* (sol.); 35—36 — *Hymenolepis nana*; 37—38 — nezināmā parazīta oļiņas. (Oriģināls.)

augšgali producē dzimumproduktus, bet apakšgali tos izvada. Sēklinieks viens, un tas atveras kloākā.

Mātītes dzimumorgāni — ovāriji ir pāroti un pamatos saplūst kopīgā dzemdes makstī, kas atveras ventrālā pusē. Oliņas 0,050—0,075×0,040—0,060 mm lielas. Oliņu apvalks parasti sastāv no 5 kārtām. Izdētās oliņas apklātas ar grumbuļainu kārtu, kas satur olbaltumu. Šī kārtā ekskrementos no žults pigmenta nokrāsojas tumši brūnā krāsā. Dažreiz šī tik tipiskā grumbuļainā kārtā nokrīt pavisam vai pa daļai, un oliņu kontūra, raugoties mikroskopā, izskatās ar divkāršām sienīnām un gluda. Apaugļotajās oliņās starp oliņu apvalku un šūniņām paliek caurspīdīga tukša josla. Neapaugļotās oliņas (kuņas atrod ekskrementos, ja zarnās nav tēviņa) atšķiras ar savu garumu (0,081 mm un vairāk), nesimmetrisku formu un rupjiem graudiem (oliņas un dzeltānuma šūniņām), kas aizpilda visu oliņu, neatstājot brīvu starpu. (Skat. 9. attēlu.)

Apaugļotās oliņas, pasargātas ar olbaltuma apvalku, ir ļoti izturīgas pret fizisku un ķīmisku ietekmi. Tās neiet bojā izžūstot un sasaldot. Ūdenī patur dzīves spējas vairākus gadus. 3% formalīna šķīdumā vēl ļoti labi attīstās. No citām dezinfekcijas vielām oliņas nonāvē fenols. Oliņas pēc to izmešanas kopā ar ekskrementiem attīstās mitrā zemē vai ūdenī. Mūsu klimatā oliņu attīstība ilgst 30—40 dienu. Ziemā vajag vairākus mēnešus. +35° C temperatūrā dīglītis attīstās oliņā jau 9—13 dienu laikā. Labvēlīgos apstākļos cērmju oliņas mitrā zemē var uzglabāt savu dzīves spēju 5—6 gadus.

Cilvēks inficējas ar šo parazītu, ja norij ar barību vai dzērienu oliņas, kurās atrodas attīstīties embrijs. Kāpuriņš atsvabinās no oliņas apvalka tikai saimnieka zarnās, no kurienes tad tas uzsāk savu migrāciju. (Izņēmuma gadījumos kāpuriņš labvēlīgos temperatūras apstākļos var atstāt oliņas apvalku jau agrāk un iekļūt saimniekā tieši — izurbjoties cauri ādai.)

Ir izdarīts ļoti daudz mēģinājumu ar pelēm, žurkām, jūras cūciņām, cūkām u. c., lai noskaidrotu komplicēto cērmes kāpuriņu migrāciju un attīstību. Šai laukā plašus pētījumus izdarījuši Ransoms, Forsters, Fülleborns un Joshida. Mums jāpieņem, ka cilvēkā cērmju kāpuriņu migrācija norit tāpat kā izmēģinātos dzīvniekos, jo cita izskaidrojuma nav.

Cilvēka zarnā no oļiņas izlien mikroskopiski mazs kāpuriņš, kas izurbjas cauri zarnas sienīgai un iekļūst vēnā. Jau 2. jeb 5. dienā tas sasniedz aknas kapillāres. (Skat. 10. attēlu.)

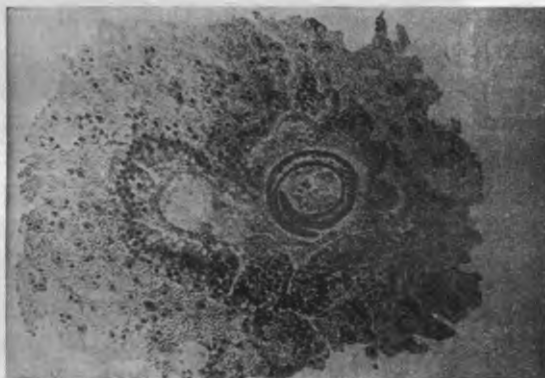
Caur aknas vēnu ar asinsstraumi kāpuriņš nonāk sirds labajā kambarī, tad plaušu artērijā un pēc dažām dienām sasniedz plau-



10. attēls.

Cērmju kāpuriņa migrācija caur aknām.

(Smirnovs.)



11. attēls.

Cērmes kāpuriņš plaušu elpojamos ceļos.

Attēlā redzami eritrocīti, kas izplūduši no kāpuriņa pārrautiem asinsvadiņiem.

(Smirnovs.)

šas, kuņu kapillārēs aizķeras. 7. dienā pēc invāzijas kāpuriņš pārrauj kapillārītes un iekuļas plaušu alveolās (gaisa pūslīšos).

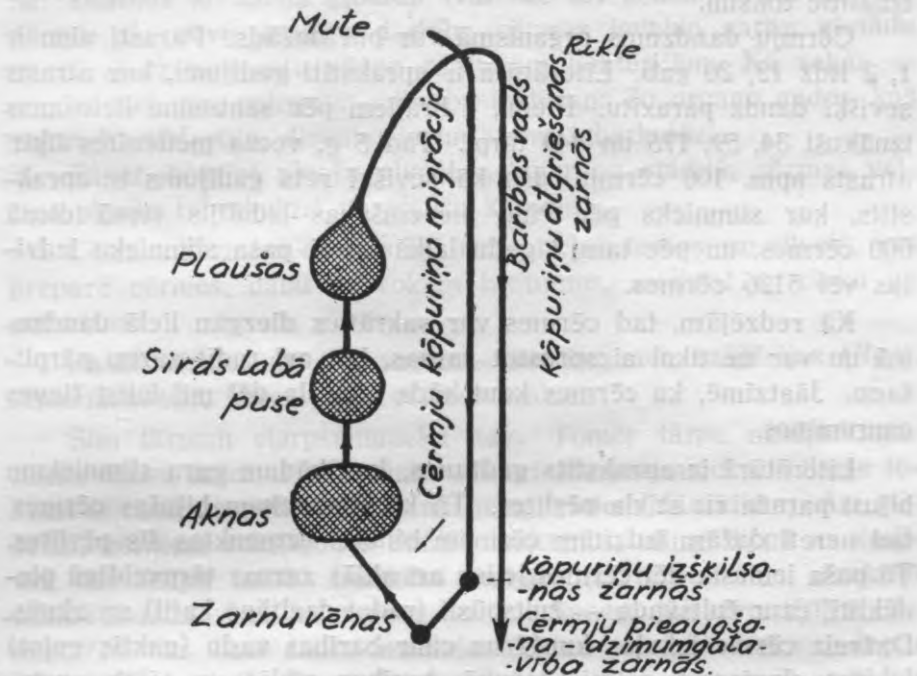
(Skat. 11. attēlu.)

Pēc tam ar ņirbepitēlija šūniņu palīdzību paceļas pa bronchiolām, bronchām un tracheju uz augšu, nonāk rīkles galā un kopā ar siekalām tiek norīts. Un tikai tagad, ticis tievajā zarnā (cilvēkam kāpuriņš apmetas tievajā zarnā), kāpuriņš pieaug par dzimumspējīgu tārpu. Ar cilvēkiem ir izdarīti mēģinājumi un ir novērots, ka kāpuriņu migrācijas laikā ķermeņa temperatūra ceļas līdz 39,5—40° C, elpošana ir nekārtīga un atgādina plaušu karsoni. Krēpās tad atrod arī cērmju kāpuriņus (*Koīno*). Interesanti, ka cērmju kāpuriņi, kas iekļuvi no plaušu kapillārēm sirds kreisajā pusē, tiek iznēsāti pa lielo asinsvadu un aizķeras kā smadzeņu kapillārēs, tā arī citos organos.

Joshida norijis jūras cūciņas plaušu gabaliņu ar cērmju kāpurīņiem un pēc 76 dienām atradis savos ekskrementos cērmju oļiņas. Tā tad tārps sasniedz vaislas gatavību pēc ne mazāk kā 89 dienām, skaitot no tā momenta, kad kāpurīšs iznācis no oļiņas.

(Skat. 12. attēlu).

Pēc oļiņu daudzuma ekskrementos var apmēram spriest par tārpu mātīšu daudzumu zarnās. Katru reizi, ja zarnās atrodas tikai tēviņi, ekskrementu analīze būs negatīva. Bieži vien cērmju tēviņi paši (bez medikāmentu lietošanas) iznāk ārā kopā ar ekskře-



12. attēls. Cērmju kāpurīņu migrācijas shēma cilvēka organismā.

(Pēc Pavlovska.)

mentiem. Turpretim, ja zarnās atrodas neapaugļota cērmju mātīte viena pati, tad tārpa izdzīšana nereti ir nesekmīga (sevišķi bērniem, kur jāņem minimālas medikāmentu devas). Slimojošiem ar cērmēm parādās viena, otra jeb vairākas šādas pazīmes: aplikta mēle, skāba smaka no mutes, ēstgribas zušana jeb pārmērīga ēstgriba, sāpes kuņģī un ap nabu, slikta dūša, vēmiens, nekārtīgs vēders (caureja), uzpūsts vēders, nieze ap tūpli un degunā, ne-

kārtīgs pulss, zema temperatūra (līdz 36° C) un naktīs zobu griešana. Ja cērme ielidusi aklās zarnas piedēklītī, tad rodas piepešas sāpju lēkmes. Pēc tārpa izlīšanas no piedēklīša lēkmes pārriet. Bet ja nu tārps uzturas vairākas dienas piedēklītī, tad bojātā gļotādā iekļūst baktērijas, un rodas īsts apendicīts.

Slimiem (sevišķi bērniem) mainās sejas krāsa, zem acīm parādās zilganpelēki apli. Rodas pagurums un izdēdēšana. Parādās krampji. Haimoglobīna saturs krītas, sarkanie asins ķermeņi samazinās un eozinofīlie pavairojas. Visas šīs parādības rada tārpu izdalītie toksīni.

Cērmju daudzums organismā var būt dažāds. Parasti viņu ir 1, 2 līdz 12, 20 gab. Literatūrā ir aprakstīti gadījumi, kur atrasts sevišķi daudz parazitū. Piem., 4 brāļiem pēc santonīna lietošanas iznākuši 34, 59, 175 un 449 tārpi. Tad 5 g. vecas meitenītes likīti atrasts apm. 100 cērmju. Un kā sevišķi rets gadījums ir aprakstīts, kur slimnieks pēc zāļu pieņemšanas izdalījis vienā dienā 600 cērmes, un pēc tam 3 gadu laikā no tā paša slimnieka izdītas vēl 5126 cērmes.

Kā redzējām, tad cērmes var sakrāties diezgan lielā daudzumā un var ne tikai aizsprostot zarnas, bet arī radīt zarnu pārplīšanu. Jāatzīmē, ka cērmes kaut kāda iemesla dēļ mīl ielīst tievos caurumiņos.

Literatūrā ir aprakstīts gadījums, kur kādam gara slimniekam bijusi paraža rīt stikla pērlītes. Tā kā slimniekam bijušas cērmes, tad nereti dažām izdzītām cērmēm bijušas uzmauktas šīs pērlītes. Tā paša iemesla dēļ cērmes ielien arī aklās zarnas tārpvēdīgā piedēklītī, caur žultsvadu — žultspūslī (radot dzeltāno kaiti) un aknās. Dažreiz cērme iekuļas kuņģī un caur barības vadu (naktīs guļot) iekļūst elpojamos ceļos (degunā, barības rīklē) un tālāk eustachija kanālī un ausī. Caur deguna asaras kanālī var iekļūt arī acs dobumā. Nereti iekļūst arī dzemdes makstī un mīzalu pūslī. Ir bijuši gadījumi (arī pie mums Latvijā), kur cērmes izurbjas cauri zarnu sienīgai un iekļūst vēdera dobumā. Cērmes ir atrastas arī smadzenēs, mīzalu vados, ādas augoņos u. d. c. v.

Kā ilustrāciju par cērmju nodarītiem ļaunumiem minēšu vienu gadījumu, kas noticis Krievijā 1918. g. Slimnīcā nogādāta kāda bēgle pussamaņas stāvoklī. Saslimusi pēkšņi priekš 2 dienām. Visu laiku bijušas stipras sāpes vēdera labajā pusē un nācis vē-

miens. Vēders uzpūsts. Aklās zarnas rajonā sataustāms uztūkums dūres lielumā. Pulss 120—140. Temperatūra 38,4° C. Acu zīlītes paplašinātas, elpošana nevienmērīga. Pēc 8 stundām iestājusies nāve. Sekcijā atrasts: vēdera dobumā daudz šķidru strutu, aklā zarna stipri uzpūsta, vēdera dobumā 2 cērmes, aklajā zarnā 2 apaļi caurumi 0,5 cm diametrā. Aklajā un augšupejošās zarnas galā cērmju kamols ar vairāk kā 100 tārpiem. Zarnās vairāk kā 200 cērmju.

Kā jau agrāk minēts, cērme dzīvo parasti cilvēka tievajā zarnā. Barojas ar zarnu gļotādu (vai sūc arī asinis — vēl nav ziņāms). Ar savu kustīgo darbību cērmes ievaino zarnu gļotādu un tā atver tanī ceļu pūzņu radītājām baktērijām. Kā sekas — augoņu rašanās, patogēno mikrobu iekļūšana šo organu audos, kas var radīt vēdertīfu, dizenteriju un zarnu tuberkulozi.

Tāpat, bojājot plaušu alveolas, kāpuriņu stadijā, cērmes veicina plaušu tuberkulozi un plaušu karsoni.

Cērmes ķermenī esošais šķidrums ir ļoti indīgs, un cilvēki, kas preparē cērmes, dabū uz rokām izsitumus, saslīgst ar tūsku un pat astmu.

Pašas cērmes arī var saslimt. Slimību rada baktērijas (*Bact. Ascaridianum*), kuņas saēd cērmes audus.

Šim tārpm starpsaimnieka nav. Tomēr tārpa nesējs organisms vienā laikā ir saimnieks un arī starpsaimnieks. Oliņas iekļūst cilvēkā ar netīru ūdeni un nemazgātiem dārzājiem. Arī pilsetās, bērniem rotaļājoties smilšu laukumos, oliņas kopā ar smiltīm var iekļūt mutē. Diagnosti pamato uz tārpu oliņu atrašanu ekskrementos. Lai izsargātos no aplipšanas, jāievēro tīrība. Ja ekskrementus lieto lauku mēslošanai, tad iepriekš tos vajadzētu apstrādāt ar vārītu ūdeni, lai iznīcinātu oliņas. Aizsargāt zemi un ūdeni no oliņu iekļūšanas tanīs. Sargāt ūdens rezervuārus. Iznīcināt mušas un prusakus, kas mēchaniski pārnes oliņas uz barības vielām. Izdzītās cērmes jāsadedzina, nevajag mest atejā.

Tā kā ārpus ķermeņa visas izsētās oliņas nav iespējams padarīt nekaitīgas, tad parasti piegriež vērību parazītu iznīcināšanai paša saimnieka organismā.

Ārstēšana: *santonīns*, „cērmju zāles“ (*Flores cinæ*), *Ol. Chenopodii*, *Askaridols*, *Helminals*, bišķrēsliņi (*Tannacetum vulg.*) u. c.

Trichocephalus trichiurus.

Tr. dispar., Trichuris trichiura. Pātagveidīgais tārps.

Tārps vairāk kā pusi no visa garuma aizņem diegveidīgs galvas gals. Ķermenis ar savu resno astes galu atgādina pātagu. Tēviņa astes gals spirālveidīgi saritināts. Tēviņa garums 30—40 mm, mātītes 35—50 mm. Tārpu tievajā daļā atrodas tikai barības vads, bet resnajā — zarna un dzimumorgani. Tēviņam tikai viena spīkula. Oliņas ļoti tipiskas, mucīņveidīgas, 0,05—0,054 mm garas un apmēram 0,023 platas. Parazīts parasti dzīvo cilvēka aklajā



13. attēls. *Trichocephalus trichiurus.*

a — tēviņš, kas ar priekšgalu ieurbies zarnas glotādā, b — mātīte, c — oliņa.
(Leuckart's.)

zarnā. Retāk jau sastopams resnajā zarnā un pavisam reti — tievajā zarnā. Dzīvo arī mērkaķī un cūkā. (Skat. 13. attēlu.)

Šis tārps pieder pie ļoti izplatītiem cilvēku parazītiem un sastopams visās pasaules malās. Visvairāk izplatīts siltajās zemēs. Attīstās bez starpsaimnieka. Kopā ar ekskrementiem oliņas tiek izmestas laukā ar vēl neattīstītu dīglīti. Ūdenī un mitrā zemē 28—30° C temperatūrā oliņā 28 dienu laikā attīstās sīks kāpuriņš. Tādas oliņas tad ir spējīgas inficēt cilvēkus. Ūdenī 22° C temperatūrā, kā novērojumi rāda, 41 dienas laikā attīstās tikai 19% oliņu, bet 30° C — 64%.

Oliņā esošais kāpuriņš var palikt dzīvei spējīgs vairākus mēnešus. Pēc oliņu norīšanas no tām izlien kāpuriņi un novietojas

savās parastajās apmešanās vietās — aklajā zarnā un tās piedēklītī.

No kāpuriņa 1 mēneša laikā izaug tārps. Tārps ar savu tievo galvas daļu ieurbjas zarnas gļotādā (nereti aizsniedz arī zemgļotādas kārtu, un dažos gadījumos arī tārpa resnais gals iegremdējas gļotādā) un pārtiek no asinīm. Tā kā tārps ir pamatīgi piestiprinājies, tad viņu izkārnījumos nevar atrast. Tāpat viņa izdzišana gandrīz nav iespējama. Parazītu skaits cilvēkā nav liels — no 1—10 eks. Literatūrā tomēr ir aprakstīts gadījums, kur atrasts cilvēka zarnās vairāk kā 1000 tārpu (pēc sekcijas). Aklās zarnas iekaisumus taisni piedēvē šiem tārpiem. Ieurbjoties dziļi zarnas sienā, tiek pavērts brīvs ceļš baktērijām, kuņas vienmēr piemīt zarnās lielā vairumā. Ja patogēnie mikrobi iekļūst zarnas sienas audos, tad bieži vien rodas dažādas infekcijas slimības — vēdertīfs, dizenterija, zarnu tuberkuloze. Izgriezto aklo zarnu piedēkļos pātāgveidīgo tārpu atrod daudz retāk nekā spalīšus.

Tārpi izdala toksīnus, kas iesūcas asinīs. Ja tārpu ir maz, tad tos it kā nemana, bet ja viņu ir daudz, tad tie sacel lielākus vai mazākus traucējumus nervu sistēmā un gremojamos organos (uzbudina simpatiskā nerva galus). Bieži atgadās krampji un histerija ar samaņas zaudēšanu. Tad tālāk novērojama zobu griešana guļot, nieze tūpla galā un degunā, izsitumi uz miesas, acs augšējo plakstiņu raustīšanās, nemiers un slikts miegs. Rada arī mazasinību.

B r u m p t s apraksta šādu gadījumu:

Zēns 3 gadus vecs. Bāls. Cieš no stipras caurejas — iziet vairāk reizes stundā (citos momentos retāk). Ekskrēmenti satur asinis. Biežas žēlabas par sāpēm. Nedaudz sāp galva. Neskatoties uz labo barošanu, mazais slimnieks nevar slimības laikā ne piecelties, ne staigāt. 1 grams ekskrémentu satur vidēji 3000 *Trichocephalus tr. oliņas*. Pēc 4 mēnešiem zēns nomirst. Sekcijā zarnās atrastas 442 *Trich. tr.* mātītes un 447 tēviņi.

Diagnōzi pamato uz tārpu oliņu atrašanu ekskrémentos. Pieaugušie vairāk inficēti ar šo tārpu nekā bērni. Ar cērmēm redzam pretējo.

Izdzišana grūta.

Lieto timola ārstēšanu, tad *ol. Chenopodii*, *santonīna* un kalomela kombinācijas un ķirbju sēklas.

Lai izsargātos, jāievēro tīrība ēdot un dzerot, atceroties, ka ar netīru ūdeni un nemazgātiem dārzājiem var norīt oliņas.

Atzīmējams, ka oliņas $+52^{\circ}\text{C}$ temperatūrā 5 minūšu laikā nobeidzas, turpretim tādos pašos apstākļos puse no cērmju oliņām paliek dzīvei spējīgas. Turot oliņas 1 nedēļu -12°C temperatūrā, tās nobeidzas.

Nepieciešams aizkavēt zemes un ūdens sabojāšanu ar cilvēka ekskrementiem.

Anguillula stercoralis.

A. intestinalis, *Strongyloides stercoralis*.

Anguillula stercoralis attīstība ir diezgan komplicēta. Divpadsmitpirkstu zarnas gļotādā un tievajā zarnā dzīvo *Ang. sterc.* mātīte, kuŗa vairojas partenogēnētiskā ceļā.

a) Šo tārpu forma ir tikko saskatāma neapbruņotām acīm. Viņa garums 2,5—3 mm, resnumā tas sasniedz 0,034—0,07 mm. Ap muti 3 mazi zobīņi. Barības vads aizņem $\frac{1}{4}$ no visa ķermeņa. Divi olvadi — viens priekšā, otrs pakalā un aizņem $\frac{3}{4}$ no ķermeņa garuma. Olvadi savienojas kopējā dzemdē, kuŗā atrodas 5—9 ovālas oliņas. Oliņas 0,05—0,058 mm garas un 0,03—0,034 mm platas.

b) Mātīte dēj oliņas zarnas dobumā. No oliņām turpat zarnā izlien kāpuriņi, kuŗus ekskrementos atrod ļoti daudz. To garums — 0,35 mm. Viņiem zīmīga ir barības vada sašaurināšanās. Sašaurinājumu ietver 2 uzpampumveidīgi paaugstinājumi. Priekšgals neass. Tādā izskatā niecīgais rabditveidīgais kāpuriņš iznāk ar slimā ekskrementiem, kur arī norit tā tālākā attīstība. Ja šie rabditveidīgie kāpuriņi tiek aizturēti zarnās (ciets vēders), tad viņi turpat pārvēršas tālāk par diegveidīgiem (stīdzenis) kāpuriņiem, kas var izurbties cauri zarnas sienīņai un noslēgt savu tālāko attīstības ciklu cilvēka organismā. Tā notiek autoinvāzija.

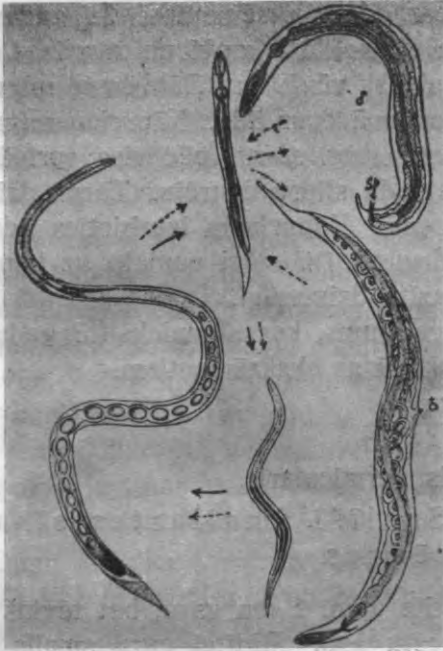
c) Kāpuriņi, iznākot laukā kopā ar cilvēka ekskrementiem, pēc ādas mešanas pārvēršas diegveidīgā formā jeb dzimumšķirtos tārpos. Diegveidīgam kāpuriņam ir tievs, garš barības vads bez kādiem sašaurinājumiem. Ķermenis tievs un garš.

Šī stadija ir spējīga inficēt cilvēku, iekļūstot viņā *per os* ar netīru barību vai ūdeni jeb aktīvi ieurbjoties ķermenī caur ādu.

d) Citos gadījumos šie mazie rabditveidīgie kāpuriņi attīstās zemē, sasniedzot dzimumgatavību, un pārvēršas tēviņos (0,7 mm

garī un 0,036 mm plati) un mātītēs (1 mm garas un 0,05 mm platas). (Šai attīstībai vajag apmēram 30 stundu.)

Barības vads abu dzimumu tārpiem ar iežņaugu. Tēviņam 2 spikulas. Astes gals nedaudz sagriezts. Mātītei nedaudz izliekts. Gandrīz viss viņas ķermenis aizņemts ar dzimumorganiem.



14. attēls. *Anguillula stercoralis*.

Pa kreisi — pieaugusi mātīte cilvēka zarnās; vidū augšā — Rhabditis tipa kāpurīņš; vidū apakšā — Strongylus (filariveidīgs) tipa kāpurīņš; pa labi — brīvē dzīvojošas paaudzes tēviņš un mātīte; Sp. — spikules.

(Pēc Brauna un Brumpta.)



15. attēls.

Oxyuris vermicularis.

Pa kreisi — mātīte; pa labi — tēviņš; A — Anus, O — mute, V — dzimumporuss.

(Claus's.)

e) No zemē izdētām oliņām izlien kāpurīņi. Pēc 3—4 dienām pēc ādas mešanas kāpurīņi pārvēršas *strongylus* formā, kuŗa, kā jau agrāk minēts, inficē cilvēku. (Skat. 14. attēlu.)

Invāzija norit šādi:

Diegveidīgie kāpurīņi ieurbjas cilvēka ādā un iekļūst vēnā. Ar asinsstrāmi tiek ievadīti sirds labajā priekškambarī un caur labo kambari iekļūst mazā asinsvada aplī un tiek aizturēti plaušu

kapillārēs. Te viņi izurbjas caur plaušu alveolu sienīnām un iekļūst elpojamo organu ceļos. Pa bronchiolām, bronchām un tracheju kāpuriņi beidzot nonāk rīkles galā, kopā ar siekalām tiek norīti (tāpat kā cērmju kāpuriņi) un tievajā zarnā pārvēršas par mātīti — hermafrodītu.

17. dienā pēc nokļūšanas zarnās parazīti sāk vairoties, un pirmie rabbitveidīgie kāpuriņi parādās ekskrementos. Ja gadās norīt diegveidīgos kāpuriņus un tie nokļūst kuņģī un zarnās, tad tie izurbjas cauri gļotādai un nokļūst vēnā un tālāk savu migrāciju izdara tāpat kā iekļūstot organismā caur ādu. Kāpuriņu migrācija iespējama arī pa limfas ceļiem. *Ang. sterc.*, pēc visa spriežot, ir īpats cilvēka parazīts. Tārps rada stipru caureju. Tārpa dzīve ir saistīta ar viņa attīstīšanos zemē. Kāpuriņam iurbjoties ādā, tai vietā rodas nieze un nātru drudzis. Diagnozi pamato uz kāpuriņu atrašanu ekskrementos. Parazīts dzīvo ilgi.

Literātūrā ir aprakstīts gadījums, kur slimnieks 13 gadus no vietas izdalījis šos kāpuriņus kopā ar ekskrementiem.

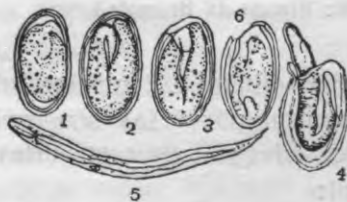
Jāievēro vispārējā higiēna.

Oxyuris vermicularis.

Enterobius vermicularis. Spalīši, smailastes, sīkas cērmes.

Tārpiņi baltā krāsā. Mātīte apm. 1 cm gara, bet tēviņš 2—5 mm garš ar spirāliski sagrieztu asti. Mātītei gara smaila aste. Mutes caurums ierobežots ar trim mazām lūpiņām. Barības vads garš. Mātītei 2 olnīcas. Tēviņam 1 spīkula. (Skat. 15. attēlu.)

Spalīšu olniņām ir nesimetriski ovāla forma ar vienu iespiestu sānu. Oliņa 0,05—0,06 mm gara un 0,02—0,032 mm plata. Diez-



16. attēls. *Oxyuris vermicularis.*

1—4 — kāpuriņa attīstība oliņā, 5 — kāpuriņš, 6 — tukšs oliņas apvalks. (Brumpts.)

gan biežais divkārškontūrainais apvalks ir bezkrāsains (kādēļ oliņas bieži palaižam garām neievērotas).

Spalīši dzīvo tievās zarnas apakšdaļā, kā arī aklajā zarnā un tās piedēklītī. Visvairāk sastopams bērnos. Pēc apaugļošanas un oliņu nogatavošanās mātītes virzās lejup un nonāk tūpļa zarnas galā, radot tur neciešamu niezi un bieži dzimumorganu uzbudinājumus sievietēm. Parasti naktīs smailastes izlien ārā un dēj oliņas tūpļa apkaimē. Izdējušas lielu daudzumu (vairāk tūkstošu) oliņu, mātītes nobeidzas.

Izdētajās oliņās jau atrodas kurkuļveidīgs dīgļītis, kas pēc 6 stundām pārvēršas pavedienvēidīgā kāpuriņā. Šis process var noritēt tikai skābekli saturošā vidē (ūdenī oliņas ātri nobeidzas).

Smailastes, kā jau minēts, rada tūpļa galā nepatīkamu niezi, kas dod iemeslu kasīties. Tādā gadījumā (sevišķi bērniem) oliņas pielip pie pirkstiem un no turienes jau viegli var nokļūt mutē. Inficēšanās var notikt arī ar spēļu lietām un traukiem. Arī mušas ar savām kājiņām iznēsā oliņas uz barības vielām. Oliņas var sastapt arī putekļos, uz grīdas, palodzes un citiem priekšmetiem. Daži autori aizrāda, ka inficēšanās notiekot taisni visvairāk ieelpojot putekļus, kas satur oliņas. Tādēļ telpas jātur tīras. Putekļi jāslauka ar mitru lupatu.

Oliņu apvalks šķīst divpadsmitpirkstu zarnas saturā. Tārpiņš attīstās bez migrācijas. Pēc 2—4 nedēļām no norītajām oliņām ir izauguši jauni tārpi. Barojas ar saimnieka zarnu saturu. Tā kā pašinficēšanās norit ļoti viegli, tad cīņa ar *oxyuris* nav viegla.

Spalīši dzīvo tikai cilvēkā. Reti atradīsim cilvēku, kam nebūtu bijuši spalīši.

Pa savu atrašanās laiku zarnās spalīši piesūcas zarnas gļotādai, kas parasti iekaist. Kā aklajā zarnā, tā tārpvēidīgajā piedēklītī novērota gļotādas bojāšanās. Bojājumi var celties arī no izdalītiem toksīniem. Bojātas gļotādas dēļ var notikt tālāka infekcija ar baktērijām. Tāpēc arī apendicītam ir sakars ar spalīšiem. Ir konstatēts, ka no 100 apendicīta operācijām 50 gadījumos tur atrasti spalīši.

Tā kā spalīši rada stipru niezi, tad var rasties nervu traucējumi ar krampjiem, uz miesas rodas izsitumi — nātru drudzis, slikts miegs, bālums u. t. t. Naktīs savos ceļojumos spalīši ielien sieviešu dzimumorganos un rada stipru niezēšanu. Bieži var no-

vērot, ka meitenes pēc siltas vannas, apm. 2 stundas pēc aiziešanas gulēt pamostas un sūdzas par sūrstēšanu dzimumorganos. Tādās reizēs, labi apskatot sūrstošo vietu, vienmēr var atrast ložņājam vienu vai vairākus spališus. Ar sērkociņam uztītu un ar vazelīnu apziestu vati spališus viegli var izņemt. Tā kā tārpiņi nes līdz zarnu baktērijas, tad viņi var radīt dzemdes maksts un gļotādas iekaisumus.

Tārpiņu radītais kņudējums var pavadināt meitenes arī uz onanismu. Ja daudz tārpiņu, tad rodas ādas iekaisums ap tūpli. Diagnosti pamato uz pašu tārpiņu un viņu oliņu atrašanu ekskrementos. Ekskrementu izmeklēšanā spališu konstatēšana nav droša, jo parasti parazīti nedēļ oliņas zarnās. Meitenēm bieži atrod oliņas arī ūrīnā. Skolēniem derētu izmeklēt arī netīrumus aiz nagiem.

Lai droši atrastu oliņas, jārikojas citādi. No rīta cieši jānoslauka tūpla gals un tā tuvā apkaime ar kociņam uztītu vates gabaliņu, kuŗu pēc tam nodod laborātorijā izmeklēšanai. Var arī sērkociņam nodrāst 2 pretējas malas un uzmanīgi ar aso malu nokasīt no rītiem tūpla galu un apkārtējās krokas. Sērkociņu nodod izmeklēšanai.

Ārstēšana: iekšā dod *timolu*, *santonīnu*, *naftalīnu*, *helminālu*. Katru vakaru ar klizmas palīdzību (ķiploka ūdens jeb tīrs silts ziepju ūdens) izskalo laukā taisnajā zarnā saradušās spališu mātītes. Nagus nedrīkst košļāt, un tādēļ nepieciešams tos īsi apgriezt. Kārtīgi mazgāt ar ziepēm un birsti rokas (sevišķi priekš ēšanas). Tūpla galu mazgāt vakaros un no rītiem. Vakaros tūpla galu var ieziest ar nelielu gabaliņu dzīvsudraba ziedes (pelēka ziede), un bērniem pa nakti atstāt apakšbikšītes kājās.

Trichina spiralis.

Trichinella spiralis. Trichīna.

Trichīna pieder pie vismazākiem un tomēr visbīstamākiem iekšu tārpiem. Mātīte 3—4 mm gara un 0,06 mm plata. Tēviņš — 1,4—1,6 mm garš un 0,04 mm plats. Trichīnas ķermenis vienmērīgi sašaurinās uz galvas galu. Barības vads beidzas ar tūpli astes galā. Tēviņam spīkulu nav, bet tai nolūkā divi kūņveidīgi izaugumi astes galā. Mātītes dzimumorgani atrodas vairāk ķermeņa priekšgalā. Pēc apaugļošanas no olražiem oliņas iekļūst dzemdes cau-

ruļē. Te no oliņām izšķīļas dzīvi kāpuriņi un tūdaļ atstāj mātes ķermeni. Pieaugušas trichīnas nedzīvo ilgi zarnās. Pēc pārošanās tēviņi nobeidzas, bet mātītes ieurbjas zarnas zemgļotādas kārtā (bārkstīņās) un pēdējo limfatiskos dobumos. Dzīvodama šais vietās apmēram 8 nedēļas, mātīte dzemdē tūkstošiem mazu kāpuriņu 0,09—0,1 mm garus un 0,006 mm platus. Kāpuriņi, urbdamies tālāk, iekļūst asiņu kapillāros un tiek iznēsāti pa visu ķermeni, un



17. attēls. *Trichina spiralis*.
Trichīnas kāpuriņi, iekapsuļojušies
cūkas muskuļos (gaļā).
(Leuckart's.)

beigās nokļūst muskuļu audos. Vislabprātāk viņi apmetas diafragmas, ribu, rīkles, kakla un acu muskuļos. Iekļuvis muskuļu šķiedrā, kāpuriņš salocās divlīkumā un sāk diezgan ātri augt. Tālāk augdams, kāpuriņš trešajā nedēļā pēc invāzijas saritinās. Iekaisušie muskuļu audi, apm. pēc 4 nedēļām, ap kāpuriņu sāk izveidot *cistu* (garenu čaulu). Pēc tam ap čaulu un pašā čaulā sāk nosēties kalcijs sāļi, un apmēram 16 mēnešos čaula beidzot ir pārkaļķojusies un radusies t. s. *trichīnas kapsula*.

Muskuļu trichīna pati nekad neatstāj savu patvērumu. Viņa var atrasties tur ilgus gadus, nezaudējot dzīves spēju. Ir aprakstīts gadījums, kur parazīts cilvēkā dzīvojis 31 gadu.

Pēc saimnieka nāves trichīnas uzturas dzīvas tā pūstošajā ķermenī vēl 2—3 mēnešus. Lai inficētos ar trichīnām, jāapēd trichīnōza gaļa ar dzīviem kāpuriņiem.

Trichīnas čaulas tiek kuņģa sulā šķīdinātas, un atbrīvotie kāpuriņi apmetas tievajā zarnā, kur ātri aug un sasniedz dzimumgatavību. Parazīts sāk vairoties jau 7. dienā pēc trichīnōzās gaļas apēšanas. Tādā veidā trichīnām vajadzīgi divi saimnieki, lai no-beigtu pilnīgi savu dzīves ciklu. Trichīnas ir kosmopolīti un cilvēcā sastopamas vairāk tanīs apvidos, kur neizdara gaļas kontroli kautiēm lopiem un lieto jēlu jeb pusjēlu gaļu plašos apmēros.

Lai iečaulota trichīna varētu vairoties, tad tai jānokļūst par jaunu kādā zīdītājā. Piem., cūkas, žurkas, peles, kaķa vai suņa zarnās. Tā kā žurkas apēd citas nosprāgušas žurkas, tad ar trichīnām slimo gandrīz katra žurka. Cūkas atkal savukārt inficējas, apēdot ar šo parazītu inficētas sprāgušas žurkas jeb notiesājot inficēto dzīvnieku atkritumus lopkautuvē.

Slimību pazīmes sākas ar kāpuriņu ieburšanos zarnu gļotādā, kas rada vēdera graizes, stipru caureju, drudzi. Drīz pēc tam, kad kāpuriņi uzsāk savu migrāciju pa asinsvadiem un limfas ceļiem, var novērot ģimja un acu plakstiņu uztūkumu.

Muskuļos iekļuvušās trichīnas rada sāpes un stipru drudzi; gremošana, elpošana un rīšana apgrūtināta. Temperatūra sasniedz 40° C un vairāk. Balss čukstoša, mēle aplikta. Slimību bieži ārstē par vēdera tīfu.

Diazoreakcija mīzalos spilgti manāma.

Vieglākos gadījumos cilvēks atveseļojas pēc apmēram 3 nedēļām. Smagākos — slimība velkas apm. divus mēnešus. Mirstība dažāda. Bērni vieglāk pārcieš trichīnōzi.

Kontrolējot cūkas gaļu, no riba, kāju un mēles muskuļiem izgriež pa plānai šķēlītei, ko saspiež starp divi stikliņiem un mikroskopē 50—100-kārtīgā palielinājumā.

Staubli metode.

No slima cilvēka ņem 0,3—0,4 cm³ artērijas asiņu un sajauc ar 10-kārtīgu daudzumu 3% etiķskābes, kas šķīdina eritrocītus. Šķīdumu centrifugē, un nogulsnēs meklē trichīnas kāpuriņus. Kā blakus norādījums ir stipra eozinofīlija. Ārstē atsevišķus simptomus.

Lai izsargātos no inficēšanās, būtu vēlams ēst vienīgi labi novārītu vai izceptu cūkas gaļu. Sālīšana un žāvēšana vēl nenokauj visas trichīnas. Arī ar saldēšanu nekas nav panākts. Kāpuriņi pārcieš labi zemu temperatūru (līdz —15° C). Trichīnōza gaļa jāiznīcina.

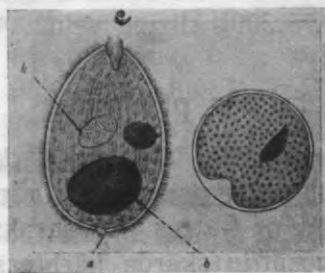
Pie mums, kur diezgan stingra gaļas kontrole, trichinōzas cūkas sastop ļoti reti, un tās pašas agrāk nāca no Latgales. Tomēr tas vēl nenozīmē, ka mums nav jābūt uzmanīgiem.

No infūzorijām ar parazitisku dzīves veidu būtu minams

Balantidium coli.

Resnās zarnas balantīdijs, skropstainā infūzorija.

Infūzorija visa aplāta sīkām skropstiņām (*cilijām*), kas vairāk attīstītas ap mutes dobumu, jo kalpo barības ievadīšanai (iedzišanai) mutē. Mutes dobuma dibenā atrodas pati mute ar īsu barības vadu. Kodols nierveidīgs. Vakuolas pa 2 vai 3. Vairojas



18. attēls. *Balantidium coli*.

(Pa labi cista.) a — izvadpora (citoproct), b — barības kamols, c — mutes dobums (citostom), k — kodols.

(Casagrandi un Barbagallo.)

vienkārši ar šķērsdališanos. Vislielākais no vienkāršiem organismiem — vidējais lielums 0,050—0,070 mm garumā un 0,040—0,070 mm platumā. Ķermenis nav simmetrisks. Tuvu ķermeņa pakalgalam atrodas izvadpore. (Skat. 18. attēlu.)

Balantīdiji parasti uzturas resnajā vai aklajā zarnā. Barojas ar dažādiem atkritumiem ekskrementu masā. Lieto arī sarkanos un baltos asins ķermenīšus. Diagnosti pamato uz dzīvu infūzoriu atrašānu ekskrementos.

Ekskrementi jāizmeklē tūlīt, jo pēc dažām stundām *Balant. coli* nobeidzas, un viņu ķermenis sairst, tā ka nav vairs iespējams

tos konstatēt. Viņu cistas toties mitrā vidē istabas temperatūrā dzīvo apmēram 2 mēnešus.

Inficēšanās notiek, ja norij cistas.

Infūzorija — parazīts atrasts Rīgā vairākas reizes. Ar savu fermentu palīdzību parazīts šķīdina gļotādas šūniņu sienas, iekļūst dziļāk, vairojas un rada zarnu gļotādā brūces pat sudraba Ls 5,— lielumā. Brūču audi pamirst. Slimnieks mocās ar stipru caureju. Mirstība pēc Stronga statistikas — 29%.

Arī cūkas slimo ar balantīdijiem.

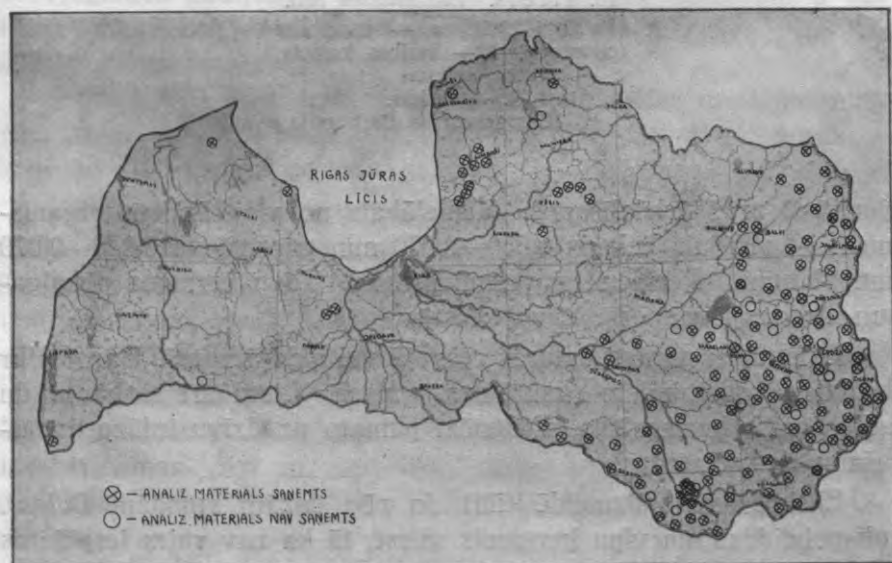
Domā, ka cilvēki inficējas, ja gadās norīt šās cistas no cūkām, kas var gadīties cūkas apkopjot, tīrot kūti, kā arī apstrādājot zarnas, ja zarnas pūš ar muti.

Ārstēšana grūta.

Lieto slāpekļskābo sudrabu (1:3000) un slāpekļskābo chinīnu (0,75:300) klizmu veidā.

Paša pētījumi.

Pirms stājos pie materiālu ievākšanas, dabūju Skolu departamentā visu Latgales apriņķu pamatskolu adreses līdz ar skolēnu skaitu katrā skolā. Tad uz kartes pēc sarakstiem izvēlējos attiecīgas skolas, kuŗām nosūtīju skārda kārbīņas. Līdz ar kārbīņām



nosūtīju arī formulārus ar šādiem jautājumiem: dzimums, vecums, laucinieks vai pilsētnieks un kādā pagastā vai pilsētā skolēns dzīvo. Šos datus (no Latgales skolām) līdz ar izmeklēšanas rezultātiem izlietoju tabulu sastādīšanai un dažu zīmējumu pagatavošanai. Izvēlējos pavisam 160 skolu (137 Latgalē un 23 pārējā Latvijā). Materiālu atsūtīja 137 skolas jeb 85,6%. Pieliktā kartē redzami ievākto analizējamo materiālu rajoni.

Jāsaka, ka skolēni materiālu bija ievākuši apzinīgi. Ļoti reti atgadījās arī, kur vienā otrā kārbīnā bija ielikts vai nu sviests, māli, melna zeme, sūnas jeb vienkārši aiz pārpratuma ekskrémentu vietā bija atsūtīts ūrīns. Atsūtīto materiālu pēc iespējas tūlīt centos izmeklēt. Ja pirmajā pagatavotajā preparātā oliņas neatradu, tad pagatavoju vēl otru un trešo preparātu. Ja arī trešajā preparātā oliņas neatradu, tad atzīmēju, ka oliņas nav atrastas. Tomēr dažos gadījumos parazīti varēja arī būt: piem., tēviņi. Tad, 1) daži tārpī uz kādu laiku var pārtraukt oliņu izdalīšanu, 2) ja lenteņu proglotidi zarnās nesadalās, un beigās spalīši, kas visbiežāk „iegāž“ izmeklētāju, jo šie mazie tārpīni parasti dēj oliņas ārpus resnās zarnas — tūpļa apkaimē. Mikroskopējot bieži nācās sastapties ar dažādu stādu puteksnišiem, sēņu sporām, stādu audu atliekām un citām līdzīgām barības daļām, kas atgādināja tārpū oliņas (1. a t t ē l s). Īstajām oliņām parasti ir vairāk vai mazāk raksturīga sfēriska forma, turpretim šīm augu daļiņām ir plakana forma.

No visām tārpū oliņām vislielāko dažādību uzrādīja cērmju oliņas. Tās stipri atšķīrās kā pēc sava lieluma, tā formas, ārējā apvalka un arī iekšējās struktūras (9. a t t ē l s).

Pie citām oliņām tik liela dažādība nebija novērojama.

Izmeklēšanas rezultātus, kā jau iepriekš minēju, sakoncentrēju tālāk sekojošās tabulās un zīmējumos.

II., III. un IV. tabulas un 1., 2. un 3. zīmējuma pagatavošanai izlietoju datus, iegūtus no 116 izmeklētām Latgales skolām. Pavisam izmeklēju 15.808 skolēnus. No tiem Latgalē izmeklēju 14.153 skolēnus no 117 skolām un pārējā Latvijā no 20 skolām — 1781 skolēnu.

I. T a
Vispārīgie izmek

№ №	S K O L A S	Skolēni	Dzimums		Laucinieki	Pilsētnieki
			Zēni	Meitenes		
<i>Latgale.</i>						
<i>Daugavpils apr.</i>						
1	Aulejas 6-kl. pam.-sk., Aulejas pag.	151	95	56	v*	0
2	I. Maļinovas 6-kl. pam.-sk., Biķernieku pag.	197	98	99	v	0
3	Dagdas 6-kl. pam.-sk., Dagdas pag.	75	31	44	v	0
4	Izvalta 6-kl. pam.-sk., Izvalta pag.	294	158	136	v	0
5	Ciršu 6-kl. pam.-sk., Naujenes pag.	131	63	68	v	0
6	I. Piedrujas jaukt. t. 6-kl. pam.-sk., Piedrujas pag.	136	79	57	v	0
7	Indras valsts 6-kl. pam.-sk., Piedrujas pag.	460	257	203	v	0
8	Pustiņas jaukt. t. 6-kl. pam.-sk., Pustiņas pag.	185	95	90	v	0
9	Skaistas valsts 6-kl. pam.-sk., Skaistas pag.	137	68	69	v	0
10	Aiviekstes 6-kl. pam.-sk., Aiviekstes pag.	107	55	52	v	0
11	Jāsmuižas latv. 6-kl. pam.-sk., Jāsmuižas pag.	154	72	82	v	0
12	Kalupes latv. 6-kl. pam.-sk., Kalupes pag.	225	114	111	v	0
13	Somersētas latv. 6-kl. pam.-sk., Kapiņu pag.	166	88	78	v	0
14	Vabales 6-kl. pam.-sk., Liksnas pag.	309	162	147	v	0
15	Ungurmuižas 6-kl. pam.-sk., Ungurmuižas pag.	81	45	36	v	0
16	Vārkavas 6-kl. pam.-sk., Vārkavas pag.	147	88	59	v	0
17	Ambelmuižas 6-kl. pam.-sk., Višķu pag.	152	81	71	v	0
18	Višķu latv. I. pak. pam.-sk., Višķu pag.	98	40	58	v	0
19	Krustpils valsts 6-kl. pam.-sk., Krustpili	346	168	178	104	242
20	Līvānu valsts 6-kl. pam.-sk., Līvānos	457	222	235	129	328
21	Preiļu pils. 6-kl. pam.-sk., Preiļos	125	80	45	91	34
22	Krāslavas valsts 6-kl. pam.-sk., Krāslavā	483	249	234	250	233
23	Gostiņu žīdu 6-kl. pam.-sk., Gostiņos	57	20	37	0	v
24	Daugavpils valsts skol. inst. 6-kl. pam.-sk., Daugavpilī	150	79	71	23	127
25	Daugavpils pils. bij. II. latviešu pam.-sk.	295	158	137	0	v
26	10. Daugavpils pils. pam.-sk. (krievu).	263	112	151	0	v
27	17. Daugavpils pils. pam.-sk. (baltkrievu).	132	69	63	0	v
28	14. Daugavpils pils. pam.-sk. (žīdu).	266	131	135	0	v
29	5. Daugavpils pils. pam.-sk. (I. apvienotā)	372	155	217	0	v
30	Daugavpils valsts 6-kl. pam.-sk., Daugavpilī	314	161	153	0	v
31	Daugavpils valsts 6-kl. pam.-sk. nod., Cietoksni	98	47	51	0	v

*) v nozīmē visi. **) Atrastas ne *Anguillula sterc. oliņas*, bet viņu kāpuriņi un pieauguši 5 skoln., *Trichocephalus trichiurus* 2 skoln., *Oxyuris vermicularis* 3 skoln.; divu dažādu tārpu tipu *bricoides* 5+6=11, *Trichocephalus trichiurus* 2+6=8, *Oxyuris vermicularis* 3. Kopā atrastas 22 dažāda

b u l a.

Iešanas rezultāti.

Tārpu oliņas				Atrastas			Oliņas atrastas pavisam sekojošas reizes****)									
atrastas		nav atrastas		Viena tipa tārpu oliņas	Divu dažādu tipu t. oliņas	Trīs dažādu tipu t. oliņas	Ascaris lumbricoides	Trichocephalus trichiurus	Dibothriocephalus latus	Taenia saginata et sol.	Hymenolepis nana	Oxyuris vermicularis	Nezināma paraz. oliņas	Anguillula stercoralis**)	KOPĀ	
Pavisam	%/0%	Pavisam	%/0%													
144	95,4	7	4,6	131	13	0	133	23	0	0	0	0	0	1	157	
190	96,5	7	3,5	170	20	0	184	24	0	0	0	1	1	0	210	
70	93,4	5	6,6	57	13	0	68	15	0	0	0	0	0	0	83	
279	94,9	15	5,1	233	45	1	273	45	0	1	0	1	3	3	326	
126	96,2	5	3,8	115	11	0	126	11	0	0	0	0	0	0	137	
129	94,9	7	5,1	112	16	1	124	21	0	1	0	0	1	0	147	
415	90,3	45	9,7	346	68	1	387	58	0	3	0	2	27	8	485	
173	93,6	12	6,4	141	32	0	169	35	0	0	0	0	1	0	205	
132	96,4	5	3,6	98	34	0	117	33	0	0	0	0	16	0	166	
87	81,4	20	18,6	76	11	0	79	18	0	0	0	0	1	0	98	
145	94,2	9	5,8	116	29	0	142	32	0	0	0	0	0	0	174	
212	94,3	13	5,7	186	26	0	201	34	0	0	1	0	0	2	238	
159	95,8	7	4,2	131	28	0	154	33	0	0	0	0	0	0	187	
285	92,3	24	7,7	248	37	0	277	42	0	0	0	0	3	0	322	
72	88,9	9	11,1	57	15	0	69	16	0	0	0	0	2	0	87	
139	94,6	8	5,4	121	18	0	137	17	0	0	0	0	3	0	157	
142	93,5	10	6,5	125	17	0	138	20	0	0	0	0	1	0	159	
91	92,9	7	7,1	72	19	0	89	21	0	0	0	0	0	0	110	
313	90,5	33	9,5	200	113	0	278	140	0	0	0	2	3	3	426	
442	96,8	15	3,2	309	133	0	426	149	0	0	0	0	0	0	575	
123	98,4	2	1,6	99	24	0	121	24	0	0	0	1	1	0	147	
470	97,4	13	2,6	317	147	6	434	180	2	2	1	3	4	3	629	
51	89,5	6	10,5	39	12	0	39	24	0	0	0	0	0	0	63	
118	78,7	32	21,3	110	8	0	99	24	0	0	1	1	1	0	126	
221	75,0	74	25,0	192	29	0	169	74	1	1	0	0	5	0	250	
251	95,5	12	4,5	167	82	2	230	102	0	0	0	2	1	2	337	
132	100,0	0	0	78	54	0	127	59	0	0	0	0	0	0	186	
196	73,7	70	26,3	172	24	0	156	60	2	0	0	0	2	0	220	
314	84,5	58	15,5	243	71	0	275	105	0	1	0	0	2	2	385	
277	88,3	37	11,7	164	111	2	244	143	0	1	0	1	3	0	392	
57	58,2	41	41,8	49	7	1	37	28	0	0	0	1	0	0	66	

paraziti. ****) Piem.: 16 skolēnus izmeklējot atrastas viena tipa tārpu oliņas 10 — Ascaris lumbricoides oliņas 6 — Ascaris lumbricoides + Trichocephalus trichiurus 6 skoln. Atrasts pavisam: Ascaris lumbricoides tipa oliņas.

№ №	S K O L A S	Skolēni	Dzimums		Laucinieki	Pilsēnieki
			Zēni	Meitenes		
<i>Ilūkstes apr.</i>						
32	Kalna-Ģeidānu I. pak. pam.-sk., Aknīstes pag.	48	22	26	v	0
33	Asares latv. 6-kl. pam.-sk., Asares pag.	102	54	48	v	0
34	Ilzu latv. I. pak. pam.-sk., Bebreņes pag.	63	30	33	v	0
35	Demenes jaukt. t. 6-kl. pam.-sk., Demenes pag.	122	70	52	v	0
36	Dvietas latv. I. pak. pam.-sk., Dvietas pag.	70	42	28	v	0
37	Varnaviču valsts 6-kl. pam.-sk., Kaplavas pag.	109	62	47	v	0
38	Kurcuma jaukt. t. I. p. pam.-sk., Kurcuma pag.	38	19	19	v	0
39	Lašu lietuvju I. p. pam.-sk., Lašu pag.	39	19	20	v	0
40	Medemas valsts I. p. pam.-sk., Kurcuma pag.	116	64	52	v	0
41	Pilskalnes latv. I. p. pam.-sk., Pilskalnes pag.	84	42	42	v	0
42	Dunavas latv. 6-kl. pam.-sk., Rubenes pag.	116	62	54	v	0
43	Salienas krievu I. p. pam.-sk., Salienas pag.	74	42	32	v	0
44	Ilgas latv. valsts palīgskola, Silenes pag.	66	40	26	v	0
45	Kumbuļu jaukt. t. I. p. pam.-sk., Silenes pag.	82	43	39	v	0
46	Subates lietuvju 6-kl. pam.-sk., Subatē	49	28	21	0	v
<i>Ludzas apr.</i>						
47	Brigu latv. 6-kl. pam.-sk., Brigu pag.	110	54	56	v	0
48	Borchovas-Klešču jaukt. t. 4-kl. pam.-sk., Brigu pag.	65	28	37	v	0
49	Eversmuižas latv. 6-kl. pam.-sk., Ciblas pag.	154	95	59	v	0
50	Vērumu latv. 4-kl. pam.-sk., Ciblas pag.	47	26	21	v	0
51	Istras valsts 6-kl. pam.-sk., Istras pag.	180	102	78	v	0
52	Pīteru krievu 4-kl. pam.-sk., Istras pag.	54	25	29	v	0
53	V. Seiles 4-kl. latv. pam.-sk., Kārsavas pag.	114	51	63	v	0
54	II. Mērdzenes latv. 6-kl. pam.-sk., Mērdzenes pag.	107	60	47	v	0
55	Nirzas latv. 6-kl. pam.-sk., Nirzas pag.	197	110	87	v	0
56	Saukaviešu latv. 4-kl. pam.-sk., Nautrēnu pag.	87	49	38	v	0
57	Beļajevas jaukt. t. 4-kl. pam.-sk., Pasiēnes pag.	70	38	32	v	0
58	Pasiēnes valsts 6-kl. pam.-sk., Pasiēnes pag.	115	44	71	v	0
59	Rogaižu jaukt. t. 4-kl. pam.-sk., Pildas pag.	42	22	20	v	0
60	Rundēnu valsts 6-kl. pam.-sk., Rundēnu pag.	353	200	153	v	0
61	Landskoronas latv. 4-kl. pam.-sk., Šķaunes pag.	60	29	31	v	0
62	Meikšānu latv. 4-kl. pam.-sk., Šķaunes pag.	32	18	14	v	0
63	Muižnieku latv. 4-kl. pam.-sk., Šķaunes pag.	58	30	28	v	0
64	Šešku jaukt. t. 4-kl. pam.-sk., Šķaunes pag.	33	17	16	v	0
65	Lauču latv. 4-kl. pam.-sk., Zvirgzdienes pag.	82	41	41	v	0
66	Zilupes valsts 6-kl. pam.-sk., Zilupē	376	182	194	0	v

1. turpinājums.

Tārpu oliņas				Atrastas			Oliņas atrastas pavisam sekojošas reizes****)									
atrastas		nav atrastas		Viena tipa tārpu oliņas	Divu dažādu tipu t. oliņas	Trīs dažādu tipu t. oliņas	Ascaris lumbricoides	Trichocephalus trichiurus	Dibothriophaeus latius	Taenia saginata et sol.	Hymenolepis nana	Oxyuris vermicularis	Nezināma paraz. oliņas	Anguillula stercoralis	KOPĀ	
Pavisam	%/0	Pavisam	%/0													
44	91,7	4	8,3	26	18	0	37	24	0	0	0	1	0	0	62	
98	96,1	4	3,9	81	16	1	91	23	0	0	1	0	1	0	116	
56	88,9	7	11,1	42	13	1	54	16	0	1	0	0	0	0	71	
114	93,5	8	6,5	101	13	0	111	16	0	0	0	0	0	0	127	
66	94,3	4	5,7	60	6	0	64	8	0	0	0	0	0	0	72	
105	96,4	4	3,6	100	5	0	96	12	0	1	0	0	0	1	110	
32	84,3	6	15,7	29	3	0	30	5	0	0	0	0	0	0	35	
35	88,6	4	11,4	29	6	0	34	7	0	0	0	0	0	0	41	
103	88,8	13	11,2	91	12	0	93	19	0	3	0	0	0	0	115	
76	90,5	8	9,5	69	7	0	67	15	0	0	0	0	1	0	83	
115	99,2	1	0,8	98	15	2	107	25	0	0	0	0	0	2	134	
72	97,3	2	2,7	58	14	0	66	19	0	0	0	0	0	1	86	
66	100,0	0	0	54	12	0	63	14	1	0	0	0	0	0	78	
80	97,6	2	2,4	68	12	0	72	20	0	0	0	0	0	0	92	
49	100,0	0	0	43	6	0	48	7	0	0	0	0	0	0	55	
104	94,6	6	5,4	93	11	0	103	11	0	1	0	0	0	0	115	
65	100,0	0	0	51	14	0	62	17	0	0	0	0	0	0	79	
140	91,0	14	9,0	122	18	0	129	28	0	0	0	0	1	0	158	
42	89,4	5	10,6	40	2	0	41	3	0	0	0	0	0	0	44	
163	90,6	17	9,4	149	14	0	155	18	0	1	0	3	0	0	177	
49	90,8	5	9,2	46	3	0	48	3	0	0	0	0	1	0	52	
112	98,3	2	1,7	73	39	0	107	44	0	0	0	0	0	0	151	
98	91,6	9	8,4	85	13	0	96	14	0	0	0	1	0	0	111	
189	96,0	8	4,0	175	14	0	181	21	0	0	0	0	1	0	203	
87	100,0	0	0	61	26	0	86	27	0	0	0	0	0	0	113	
64	91,5	6	8,5	60	4	0	64	4	0	0	0	0	0	0	68	
107	93,1	8	6,9	97	10	0	100	15	0	0	0	0	1	1	117	
39	92,9	3	7,1	36	3	0	37	5	0	0	0	0	0	0	42	
324	91,8	29	8,2	288	36	0	313	44	0	0	0	1	2	0	360	
58	96,7	2	3,3	58	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	58	
29	90,7	3	9,3	28	1	0	26	4	0	0	0	0	0	0	30	
52	89,7	6	10,3	46	6	0	50	5	0	0	3	0	0	0	58	
31	94,0	2	6,0	31	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31	
81	98,8	1	1,2	59	22	0	81	21	0	0	0	1	0	0	103	
346	92,1	30	7,9	287	58	1	322	76	0	2	0	4	1	1	406	

№ №	S K O L A S	Skolēni	Dzimums		Laucinieki	Pilsētnieki
			Zēni	Meitenes		
<i>Rēzeknes apr.</i>						
67	Rēzeknes valsts sk. inst. paraugu pam.-sk., Rēzeknē.	134	80	54	87	47
68	Atašienes krievu I. p. pam.-sk., Atašienes pag.	37	15	22	v	0
69	Trīzeļnieku latv. I. p. pam.-sk., Barkavas pag.	25	13	12	v	0
70	Pilcenes latv. I. p. pam.-sk., Dricēnu pag.	77	39	38	v	0
71	Ideņas latv. I. p. pam.-sk., Gaigalavas pag.	19	13	6	v	0
72	Sakstagalas latv. 6-kl. pam.-sk., Sakstagalas pag.	152	88	64	v	0
73	Broku latv. I. p. pam.-sk., Stirnienes pag.	68	30	38	v	0
74	Varakļānu pils. latv. I. p. pam.-sk., Varakļānos.	49	28	21	6	43
75	Cepernieku latv. I. p. pam.-sk., Vidsmuižas pag.	57	34	23	v	0
76	Viļānu pils. krievu 6-kl. pam.-sk., Viļānos.	79	49	30	42	37
77	Andrupenes krievu I. p. pam.-sk., Andrupenes pag.	41	22	19	v	0
78	Andzelmuižas latv. I. p. pam.-sk., Andrupenes pag.	146	73	73	v	0
79	Mākoņkalna latv. I. p. pam.-sk., Andrupenes pag.	86	43	43	v	0
80	Bērzgales krievu I. p. pam.-sk., Bērzgales pag.	40	26	14	v	0
81	Panovas jaukt. t. I. p. pam.-sk., Bukmuižas pag.	44	20	24	v	0
82	Egļu latv. I. p. pam.-sk., Bukmuižas pag.	81	43	38	v	0
83	Bukmuižas valsts 6-kl. pam.-sk., Bukmuižas pag.	74	43	31	v	0
84	Kaunatas-Dubuļu latv. I. p. pam.-sk., Kaunatas pag.	66	42	24	v	0
85	Dukstīgalas latv. I. p. pam.-sk., Kaunatas pag.	30	15	15	v	0
86	Maltas krievu I. p. pam.-sk., Maltas pag.	67	42	25	v	0
87	Višķeru krievu I. p. pam.-sk., Maltas pag.	56	21	35	v	0
88	Borovajas poļu I. p. pam.-sk., Maltas pag.	53	28	25	v	0
89	Ozolmuižas latv. I. p. pam.-sk., Ozolmuižas pag.	25	15	10	v	0
90	Rēznes latv. 6-kl. pam.-sk., Rēznes pag.	141	83	58	v	0
91	Ružinas latv.-kr. 6-kl. pam.-sk., Ružinas pag.	171	100	71	v	0
92	Feimaņu latv. I. p. pam.-sk., Silajāņu pag.	94	48	46	v	0
93	Krupinišku latv.-kr. I. p. pam.-sk., Silajāņu pag.	77	45	32	v	0
94	Adamovas valsts 6-kl. pam.-sk., Bērzgales pag.	62	31	31	v	0
<i>Jaunlatgales apr.</i>						
95	Augšpils latv. 6-kl. pam.-sk., Augšpils pag.	43	27	16	v	0
96	Baltinavas latv. 6-kl. pam.-sk., Baltinavas pag.	217	106	111	v	0
97	Gauru krievu 6-kl. pam.-sk., Gauru pag.	122	72	50	v	0
98	Koreju krievu I. p. pam.-sk., Gauru pag.	124	69	55	v	0
99	Linavas latv. 6-kl. pam.-sk., Linavas pag.	60	32	28	v	0
100	Ritupes krievu I. p. pam.-sk., Purmales pag.	69	41	28	v	0
101	Sturānu krievu I. p. pam.-sk., Purmales pag.	69	32	37	v	0

2. turpinājums.

Tārpu oliņas				Atrastas			Oliņas atrastas pavisam sekojošas reizes***)									
atrastas		nav atrastas		Viena tipa tārpu oliņas	Divu dažādu tipu t. oliņas	Trīs dažādu tipu t. oliņas	Ascaris lumbricoides	Trichocephalus trichiurus	Dibothriocephalus latus	Taenia saginata et sol.	Hymenolepis nana	Oxyuris vermicularis	Nezināma paraz. oliņas	Anguillula stercoralis	KOPĀ	
Pavisam	%/0	Pavisam	%/0													
127	94,8	7	5,2	92	35	0	116	45	0	0	0	0	1	0	162	
35	94,6	2	5,4	31	4	0	33	6	0	0	0	0	0	0	39	
23	92,0	2	8,0	17	6	0	23	6	0	0	0	0	0	0	29	
74	96,3	3	3,7	54	20	0	71	22	0	1	0	0	0	0	94	
19	100,0	0	0	17	2	0	16	5	0	0	0	0	0	0	21	
146	96,1	6	3,9	122	22	2	132	38	0	0	0	0	0	2	172	
66	97,1	2	2,9	63	3	0	66	3	0	0	0	0	0	0	69	
49	100,0	0	0	30	19	0	43	25	0	0	0	0	0	0	68	
57	100,0	0	0	49	8	0	54	11	0	0	0	0	0	0	65	
78	98,8	1	1,2	56	22	0	73	27	0	0	0	0	0	0	100	
41	100,0	0	0	25	14	2	39	17	0	1	2	0	0	0	59	
144	98,7	2	1,3	109	34	1	136	42	0	1	0	0	0	1	180	
81	94,2	5	5,8	59	22	0	78	25	0	0	0	0	0	0	103	
36	90,0	4	10,0	31	5	0	33	8	0	0	0	0	0	0	41	
39	88,7	5	11,3	39	0	0	37	2	0	0	0	0	0	0	39	
81	100,0	0	0	80	1	0	73	9	0	0	0	0	0	0	82	
65	87,9	9	12,1	54	11	0	62	12	0	0	0	1	0	1	76	
63	95,8	3	4,2	52	11	0	59	14	0	0	0	0	1	0	74	
29	96,6	1	3,4	25	4	0	25	8	0	0	0	0	0	0	33	
67	100,0	0	0	61	6	0	64	9	0	0	0	0	0	0	73	
55	98,3	1	1,7	41	14	0	52	17	0	0	0	0	0	0	69	
50	94,4	3	5,6	41	9	0	49	10	0	0	0	0	0	0	59	
25	100,0	0	0	20	5	0	25	5	0	0	0	0	0	0	30	
139	98,6	2	1,4	123	16	0	133	22	0	0	0	0	0	0	155	
165	96,5	6	3,5	145	20	0	159	25	0	0	0	0	0	1	185	
83	88,3	11	11,7	79	4	0	76	9	0	0	1	1	0	0	87	
77	100,0	0	0	70	7	0	64	20	0	0	0	0	0	0	84	
59	95,2	3	4,8	46	12	1	52	19	0	0	0	1	0	1	73	
34	79,1	9	20,9	30	4	0	33	5	0	0	0	0	0	0	38	
207	95,4	10	4,6	164	41	2	195	55	0	2	0	0	0	0	252	
95	77,9	27	22,1	84	11	0	93	11	0	0	0	1	1	0	106	
115	92,8	9	7,2	112	3	0	114	4	0	0	0	0	0	0	118	
52	86,7	8	13,3	49	3	0	52	3	0	0	0	0	0	0	55	
63	91,3	6	8,7	62	1	0	63	1	0	0	0	0	0	0	64	
64	92,8	5	7,2	61	3	0	58	8	0	0	0	0	1	0	67	

№ №	S K O L A S	Skolēni	Dzimums			Laucinieki	Pilsētnieki
			Zēni	Meitenes			
102	Šķilbēnu krievu 6-kl. pam.-sk., Šķilbēnu pag.	93	52	41	v	0	
103	Orlovas latv. I. p. pam.-sk., Šķilbēnu pag.	54	24	30	v	0	
104	Vīļakas žīdu 6-kl. pam.-sk., Vīļakā	59	24	35	0	v	
105	Stampaku latv. I. p. pam.-sk., Vīļakas pag.	84	40	44	v	0	
106	Balvu pils. žīdu 6-kl. pam.-sk., Balvos.	69	35	34	0	v	
107	Sitas latv. I. p. pam.-sk., Balvu pag.	98	52	46	v	0	
108	Golvaru latv. I. p. pam.-sk., Bērzpils pag.	78	37	41	v	0	
109	Golubovas krievu I. p. pam.-sk., Kacēnu pag.	67	39	28	v	0	
110	J. Cimzes valsts 6-kl. pam.-sk., Kacēnu pag.	113	55	58	v	0	
111	Medņu latv. I. p. pam.-sk., Rugāju pag.	55	27	28	v	0	
112	Upetnieku latv. I. p. pam.-sk., Rugāju pag.	89	42	47	v	0	
113	Silenieku latv. I. p. pam.-sk., Tilžas pag.	71	32	39	v	0	
114	Ruskulovas latv. I. p. pam.-sk., Tilžas pag.	84	47	37	v	0	
115	Kaltešu latv. I. p. pam.-sk., Liepnas pag.	34	22	12	v	0	
116	II. Liepnas latv. 6-kl. pam.-sk., Liepnas pag.	147	80	67	v	0	
Vidzeme.							
<i>Valmieras apr.</i>							
117	Limbažu pils. 6-kl. pam.-sk., Limbažos	310	154	156	45	266	
118	Limbažu pag. 6-kl. pam.-sk., Limbažu pag.	70	35	35	v	0	
119	Umurgas I. p. pam.-sk., Umurgas pag.	51	21	30	v	0	
120	Katvaru 6-kl. pam.-sk., Katvaru pag.	75	38	37	v	0	
121	Lādes 6-kl. pam.-sk., Lādes pag.	43	22	21	v	0	
122	Salacas pag. „Ausekļa“ I. p. pam.-sk., Salacas pag.	81	34	47	v	0	
123	Naukšenu valsts patv. 6-kl. pam.-sk., Naukšenu pag.	77					
<i>Cēsu apr.</i>							
124	Raunas pag. „Jāņa“ I. p. pam.-sk., Raunas pag.	47	28	19	v	0	
125	Raunas II. p. pam.-sk., Raunas pag.	87	44	43	v	0	
126	Jaunraunas I. p. pam.-sk., Jaunraunas pag.	44	28	16	v	0	
127	Baižkalna I. p. pam.-sk., Baižkalna pag.	41	20	21	v	0	
128	Spāres valsts patv. pam.-sk., Drabešu pag.	52	37	15			
<i>Rīgas apr.</i>							
129	Vidrižu I. p. pam.-sk., Vidrižu pag.	46	26	20	v	0	
130	Vidrižu II. p. pam.-sk., Vidrižu pag.	32	21	11	v	0	
131	Vidrižu pag. I gates I. p. pam.-sk., Vidrižu pag.	58	32	26	v	0	

3. turpinājums.

Tārpu oliņas				Atrastas			Oliņas atrastas pavisam sekojošas reizes****)								
atrastas		nav atrastas		Viena tipa tārpu oliņas	Divu dažādu tipu t. oliņas	Trīs dažādu tipu t. oliņas	Ascaris lumbricoides	Trichocephalus trichiurus	Dibothriocephalus latius	Taenia saginata et sol.	Hymenolepis nana	Oxyuris vermicularis	Nezināma paraz. oliņas	Anguillula stercoralis	KOPĀ
Pavisam	%/0/0	Pavisam	%/0/0												
92	99,0	1	1,0	88	4	0	90	5	0	0	0	0	0	1	96
54	100,0	0	0	52	2	0	54	2	0	0	0	0	0	0	56
52	88,2	7	11,8	42	10	0	45	16	0	0	1	0	0	0	62
79	94,1	5	5,9	69	10	0	74	15	0	0	0	0	0	0	89
60	87,0	9	13,0	41	19	0	55	22	1	0	0	0	1	0	79
95	97,0	3	3,0	81	14	0	94	15	0	0	0	0	0	0	109
73	93,6	5	6,4	61	12	0	72	13	0	0	0	0	0	0	85
65	97,1	2	2,9	65	0	0	64	1	0	0	0	0	0	0	65
92	81,5	21	18,5	88	4	0	91	5	0	0	0	0	0	0	96
52	94,6	3	5,4	36	16	0	50	18	0	0	0	0	0	0	68
82	92,2	7	7,8	64	18	0	81	19	0	0	0	0	0	0	100
68	95,8	3	4,2	60	8	0	64	10	0	0	1	1	0	0	76
81	96,5	3	3,5	70	11	0	78	14	0	0	0	0	0	0	92
34	100,0	0	0	32	2	0	33	3	0	0	0	0	0	0	36
140	95,3	7	4,7	129	11	0	132	19	0	0	0	0	0	0	151
262	84,6	48	15,4	195	67	0	193	100	0	0	0	2	34	0	329
61	87,2	9	12,8	51	9	1	49	16	0	0	0	0	7	0	72
49	96,1	2	3,9	43	6	0	41	9	0	0	0	0	5	0	55
61	81,4	14	18,6	53	8	0	46	14	0	0	0	0	9	0	69
40	93,1	3	6,9	33	7	0	33	12	0	0	0	1	1	0	47
67	82,8	14	17,2	56	11	0	56	21	0	0	0	0	1	0	78
76	98,8	1	1,2	73	3	0	57	22	0	0	0	0	0	0	79
41	87,3	6	12,7	33	8	0	33	4	0	0	0	0	12	0	49
72	82,8	15	17,2	64	7	1	44	4	0	0	0	0	33	0	81
30	68,2	14	31,8	29	1	0	20	3	0	0	0	0	8	0	31
31	75,7	10	24,3	22	9	0	21	4	0	0	0	0	15	0	40
39	75,0	13	25,0	30	9	0	30	10	0	0	0	0	8	0	48
40	87,0	6	13,0	32	7	1	30	7	0	0	0	1	11	0	49
24	75,0	8	25,0	23	1	0	17	0	0	0	0	0	8	0	25
42	72,5	16	27,5	37	5	0	30	10	0	0	0	0	7	0	47

Nr Nr	S K O L A S	Skolēni	Dzimums		Laucinieki	Pilsēnieki
			Zēni	Mēitenes		
Zemgale.						
<i>Jelgavas apr.</i>						
132	Bērmuižas-Mežinieku I. p. pam.-sk., Bērmuižas pag.	57	30	27	v	0
133	Bērmuižas 6-kl. pam.-sk., Bērmuižas pag.	76	47	29	v	0
Kurzeme.						
<i>Talsu apr.</i>						
134	Mērsraga 6-kl. pam.-sk., Mērsraga pag.	115	71	44	v	0
<i>Ventspils apr.</i>						
135	Dundagas 6-kl. pam.-sk., Dundagas pag.	238	124	114	v	0
<i>Liepājas apr.</i>						
136	Papes pam.-sk., Rucavas pag.	55	24	31	v	0
Latgale.						
<i>Rēzeknes apr.</i>						
137	Laizānu valsts kurlmēmo sk., Ozolmuižas pag.	126	74	52		

4. turpinājums.

Tārpu oliņas				Atrastas			Oliņas atrastas pavisam sekojošas reizes****)									
atrastas		nav atrastas		Viena tipa tārpu oliņas	Divu dažādu tipu t. oliņas	Trīs dažādu tipu t. oliņas	Ascaris lumbricooides	Trichocephalus trichurus	Dibothriocephalus latius	Taenia saginata et sol.	Hymenolepis nana	Oxyuris vermicularis	Nezināma paraz. oliņas	Anguillicia stercoralis	KOPĀ	
Pavisam	%%	Pavisam	%%													
52	91,3	5	8,7	42	10	0	33	11	0	0	0	1	17	0	62	
62	81,6	14	18,4	52	9	1	42	15	0	0	0	0	14	2	73	
76	66,1	39	33,9	63	13	0	44	31	0	0	0	2	9	3	89	
188	79,0	50	21,0	143	41	4	114	83	0	0	0	0	36	4	237	
55	100,0	0	0	21	33	1	40	42	1	0	0	0	7	0	90	
116	92,1	10	7,9	98	18	0	104	28	0	0	0	0	2	0	134	

II. tabula.

Inficēto skolēnu skaits vecumā no 7—17 g. pa apriņķiem.

(‰ % skaitļi noapaļoti līdz 0,1)

Ve- cums g.	Skolēnu skaits			Atrastas tārpu oļiņas					Apriņķis
	Kopskaits	Zēni	Meitenes	Zēniem	‰ %	Meitenēm	‰ %	‰ % no skolēnu kopskaita	
7	226	120	106	103	85,9	97	91,6	88,5	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	14	10	4	10	100,0	4	100,0	100,0	
	67	38	29	35	92,2	26	89,7	91,1	
	37	20	17	20	100,0	16	94,2	97,3	
	38	20	18	18	90,0	16	88,9	89,5	
	382	208	174	186	89,5	159	91,4	90,4	
8	663	311	352	283	91,0	314	89,3	90,1	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	78	40	38	39	97,5	36	94,8	96,2	
	229	108	121	102	94,5	114	94,3	94,4	
	183	105	78	101	96,2	74	94,9	95,7	
	140	67	73	62	92,6	66	90,5	90,2	
	1.293	631	662	587	93,3	604	91,3	92,2	
9	860	405	455	368	90,9	415	91,3	91,1	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	169	87	82	84	96,6	77	94,0	95,3	
	306	141	165	135	95,8	154	93,4	94,5	
	288	141	147	136	96,5	142	96,6	96,6	
	271	132	139	124	94,0	128	92,1	94,0	
	1.894	906	988	847	93,5	916	92,8	93,1	
10	996	483	513	453	93,8	468	91,3	92,5	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	187	92	95	86	93,5	87	91,6	92,6	
	382	202	180	190	94,1	169	93,9	94,0	
	388	211	177	204	96,7	165	93,3	95,2	
	342	172	170	158	91,9	158	93,0	92,4	
	2.295	1.160	1.135	1.091	94,1	1.047	92,3	93,3	
11	962	492	470	445	90,5	438	90,4	91,8	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	182	93	89	88	94,7	80	89,9	92,4	
	374	182	192	171	94,0	183	95,4	94,7	
	354	193	161	189	97,5	153	95,1	96,7	
	311	171	140	161	94,2	131	93,6	93,9	
	2.183	1.131	1.052	1.054	93,2	985	93,7	93,5	

II. tabulas turpinājums.

Ve- cums g.	Skolēnu skaits			Atrastas tārpu oļiņas					Aprīņķis
	Kopskaits	Zēni	Meitenes	Zēniem	% %	Meitenēm	% %	% % no skolēnu kopskaita	
12	1.013	495	518	453	91,6	473	91,4	91,5	Daugavpils
	207	111	96	104	93,7	88	91,7	92,8	Ilūkstes
	400	207	193	202	97,6	180	93,3	95,5	Ludzas
	335	175	160	166	94,9	152	95,0	95,0	Rēzeknes
	361	188	173	167	88,9	164	94,8	91,7	Jaunlatgales
	2.316	1.176	1.140	1.092	92,9	1.057	92,8	92,4	
13	907	473	434	410	86,7	394	90,9	88,7	Daugavpils
	158	84	74	82	97,7	68	91,9	95,0	Ilūkstes
	296	160	136	144	90,0	128	94,2	91,9	Ludzas
	248	147	101	144	93,9	99	98,2	99,0	Rēzeknes
	224	132	92	117	88,7	88	95,7	91,6	Jaunlatgales
	1.833	996	837	897	90,1	777	92,9	91,4	
14	537	311	226	277	89,1	206	91,2	90,0	Daugavpils
	114	75	39	72	96,0	39	100,0	97,4	Ilūkstes
	187	111	76	102	91,9	65	85,6	89,4	Ludzas
	138	82	56	81	98,8	54	96,5	97,9	Rēzeknes
	137	69	68	64	92,8	58	85,3	89,1	Jaunlatgales
	1.113	648	465	596	92,0	422	90,8	91,5	
15	234	142	92	128	90,2	79	84,8	88,5	Daugavpils
	46	30	16	29	96,7	16	100,0	97,9	Ilūkstes
	69	49	20	42	85,8	19	95,0	88,5	Ludzas
	57	40	17	40	100,0	15	88,3	96,5	Rēzeknes
	49	17	32	17	100,0	28	87,5	91,9	Jaunlatgales
	455	278	177	256	92,1	157	88,7	90,8	
16	117	75	42	68	90,8	38	90,5	90,6	Daugavpils
	18	15	3	15	100,0	3	100,0	100,0	Ilūkstes
	19	16	3	11	68,8	2	66,7	68,5	Ludzas
	16	13	3	13	100,0	3	100,0	100,0	Rēzeknes
	22	15	7	14	93,4	7	100,0	95,5	Jaunlatgales
	192	134	58	121	90,3	53	91,4	90,7	
17	48	33	15	31	94,0	14	93,4	93,8	Daugavpils
	5	2	3	2	100,0	2	66,7	80,0	Ilūkstes
	7	7	—	6	85,8	—	—	85,8	Ludzas
	7	2	5	2	100,0	4	80,0	85,8	Rēzeknes
	4	4	—	3	75,0	—	—	75,0	Jaunlatgales
	71	48	23	44	91,7	20	87,0	90,2	

Katra aprīņa skolēni sagrupēti pēc vecuma

Vecums (gadi)	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichocephalus trichiurus</i>	<i>Dibothriocephalus latius</i>	<i>Taenia saginata et sol.</i>	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Anguillula stercoralis</i>	<i>Oxyuris vermicularis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Oxyuris vermic.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Hymenolepis nana</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Taenia saginata et sol.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. Nezināma parazīta oļņas
7	108	19						67	1	1			2
	10	0						3		1			
7	48	5						6					1
	26	6						4					
7	24	3						7					
	216	33						87	1	2			3
8	389	40					1	155	1		1		3
	61	3						11					
8	178	10						28					
	137	8						30					
8	107	3						18					
	872	64					1	242	1		1		3
9	549	51						161	1	1		1	12
	126	10		1				22		1			
9	232	8						46					1
	200	22						53		2			
9	210	7						32				1	
	1.317	98		1				314	1	4		2	13
10	648	71						181		2			4
	133	10		1				27					
10	291	14			1		1	49					2
	286	19						62		1	1		
10	257	10						45					1
	1.615	124		1	1		1	364		3	1		7
11	644	63	1					160				1	5
	141	6						21					
11	297	10					2	43					
	256	22				1		63					
11	255	8						27					
	1.593	109	1			1	2	314				1	5

b u l a.

un atzīmēti viņiem atrastie parazīti.

1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Oxyuris vermicul.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Toenia saginata et sol.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Dibothriocephalus latius</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Hymenolepis nana</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i> 3. Nezināma parazīta oļņas	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. Nezināma parazīta oļņas	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Oxyuris vermicul.</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Hymenolepis nana</i>	
1	1						1			Aprīņķis
1	1						1			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	2	1	1			1	2			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
	2	1	1			1	2			
1 1	1 1			1	1	1	3			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
2	2			2	1	1	5			
2	4	1 1				1	8 1			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
4	5	2				1	9			
1	1 1	1	1				4		1	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
1	2	1	2	1			5		1	

Vecums (gadi)	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichocephalus trichiturus</i>	<i>Dibothriocephalus latus</i>	<i>Taenia saginata et sol.</i>	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Anguillula stercoralis</i>	<i>Oxyuris vermicularis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Oxyuris vermic.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Hymenolepis nana</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Trichocephalus trich.</i> 3. <i>Taenia saginata et sol.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. Nezināma parazīta oļiņas
12	683	53	1					164		1			9
	145	17						27				1	1
	315	15			1		1	47				1	1
	234	18						61					
	274	17						39					
	1.651	120	1		1		1	338		1		2	11
13	594	57	1	1				135				1	6
	114	9					1	24			1		
	223	11					2	34					
	187	18						33			1		1
	182	8						15					
	1.300	103	1	1			3	241			2	1	7
14	372	37						70					3
	89	10			1			11					
	144	3						18					1
	112	11						11					
	109	2						11					
	826	63		1				121					4
15	158	13						33					1
	35	7						3					
	51	4						6					
	47	4						4					
	39	2						4					
	330	30						50					1
16	79	2		2				18				1	2
	16	2											
	12	0											
	15	1											
	20	1											
	142	6		2				18				1	2
17	36	3						6					
	4												
	6												
	4	1						1					
	3												
	53	4						7					

turpinājums.

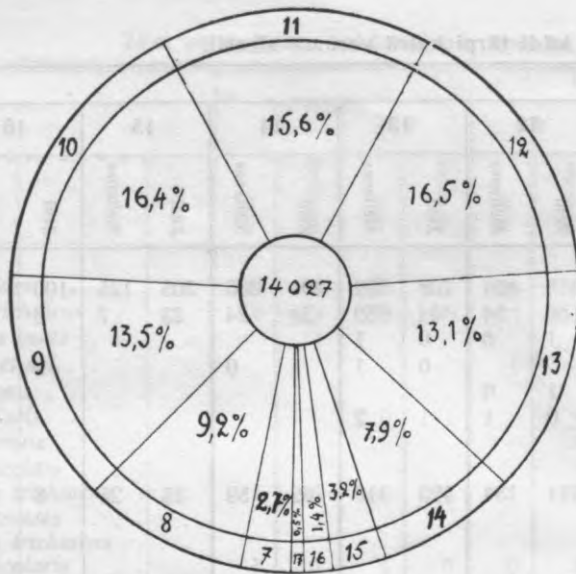
1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Oxyuris vermicul.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Taenia saginata et sol.</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Dibothriocephalus latius</i>	1. <i>Ascaris lumbricoides</i> 2. <i>Hymenolepis nana</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i> 3. Nezināma parazitā oļiņas	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Anguillula stercoralis</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. Nezināma parazitā oļiņas	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Oxyuris vermicul.</i>	1. <i>Trichocephalus trich.</i> 2. <i>Hymenolepis nana</i>	Aprīņķis
2 1	5 1 1	1 3					6	2	1	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
3	7	4					6	2	1	
1 1 1	3 1	1	1				4			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
3	4	1	1				6			
		1					1		1	Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
		1					1		1	
1							1			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
1							1			
1							2			Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales
1							2			
										Daugavpils Ilūkstes Ludzas Rēzeknes Jaunlatgales

b u l a.

cik reizes un kādi tārpi katrā vecumā atrasti.

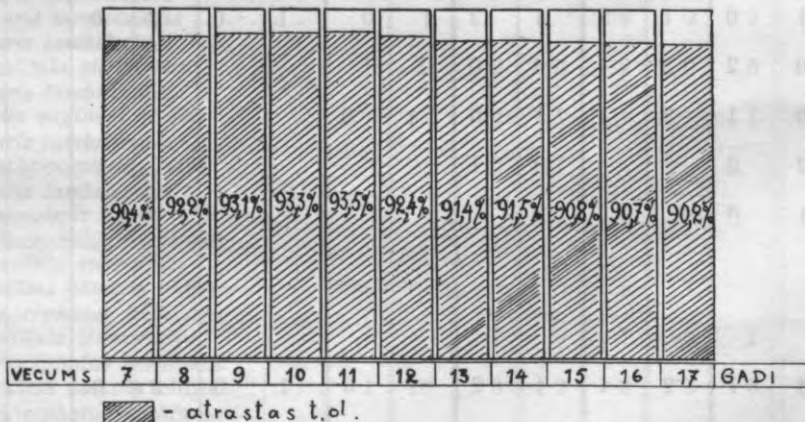
(g a d i)

11		12		13		14		15		16		17	
Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes	Zēni	Meitenes
848	745	850	801	708	592	491	335	205	125	100	42	38	15
54	55	66	54	44	59	39	24	23	7	3	3	3	1
1	0	1	0	0	1	1	0			2	0		
		1	0	0	1	1	2						
2	0	0	1	1	2								
1	0												
134	180	154	184	123	118	62	59	25	25	8	10	4	3
		1	0										
				0	2								
0	1	1	1	0	1					1	0		
3	2	9	2	3	4	1	3	0	1	2	0		
1	0	1	2	1	2			1	0	1	0		
0	2	3	4	4	0								
0	1	3	1	1	0	1	0						
2	0			0	1								
1	0												
4	1	2	4	4	2	1	0	1	0	2	0		
		0	2										
1	0	0	1			1	0						



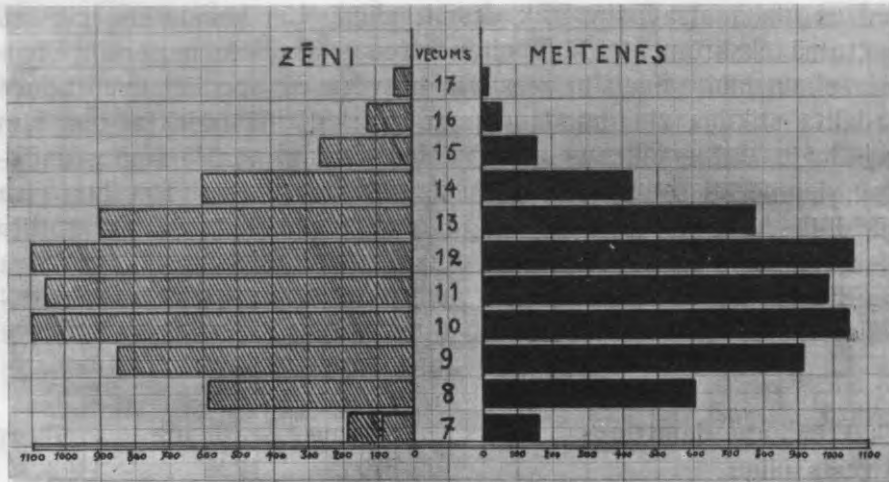
1. zīm. Skolēnu skaits procentos dažādos vecumos no kopskaita.

Tā kā izmeklēja skolēnus kā no I., tā II. pakāpes pamatskolām, tad šo diagrammu plašākā mērogā iztulkot nevar, bet gan var apskatīt kā ilustrāciju attiecībā uz izmeklētiem skolēniem.



2. zīm. Atsevišķos vecumos inficēto skolēnu skaits procentos no kopskaita.

Zīmējumā redzam, ka inficēto %, sākot ar 7 gadiem, pastāvīgi aug un 11 g. vecos sasniedz savu augstāko pakāpi — 93,5%. Tad pamazām samazinās (izņem. 14 g.) un 17 g. veciem nokrītas līdz 90,2%.



3. zīm. 12.968 skolēni, kam atrasti parazīti, sadalījums viengadu vecuma grupās un pēc dzimuma.

II. tabulā redzam, ka visi 14.027 skolēni sadalās 7316 zēnos un 6711 meitenēs, no kuriem inficēti 6771 zēns (92,5%) un 6197 meitenes (92,3%).

I. tabulā redzam, ka viena tipa tārpu oļiņas atrastas 10.679 reizes, divu dažādu tipu tārpu oļiņas — 2262 reizes un trīs dažādu tipu tārpu oļiņas — 27 reizes.

Kopā pavisam atrastas 15.284 dažādu parazītu oļiņas. Atrastas šādas parazītu oļiņas:

1) <i>Dibothriocephalus latus</i>	7 reizes jeb	0,04%
2) <i>Hymenolepis nana</i>	12 „ „	0,07%
3) <i>Taenia sag. et sol.</i>	24 „ „	0,15%
4) <i>Oxyuris vermicularis</i>	31 „ „	0,23%
5) <i>Anguillula stercoralis</i>	37 „ „	0,25%
6) Nezināma parazīta oļiņas	95 „ „	0,62%
7) <i>Trichocephalus trichiurus</i>	2925 „ „	19,13%
8) <i>Ascaris lumbricoides</i>	12153 „ „	79,51%

No minētā mēs redzam, ka no visiem atrastiem tārpiem cērmes sastāda turpat 80%.

Izmeklējot ekskrementus, bieži vien trešajā pagatavotajā preparātā atradu tikai vienu vai vairākas oliņas visā preparātā. Bet nereti gadījās arī tāds materiāls, kur katrā pagatavotā preparāta redzes laukā atradās vairāk desmit oliņu. Lai konstatētu, cik tad 1 gramā ekskrementu šādu oliņu atrodas, izvēlēto materiālu vienmērīgi un labi samaisīju piestiņā, nosvēru uz speciāli kvadrātiņos sadalīta stikliņa zināmu daudzumu izmeklējamā objekta, pēc tam uzpilināju dažus pilienus glicerīnūdens un ar pārklājamo segstikliņu vienmērīgi izziežu materiālu uz objekta stikliņa. Pēc tam visu pārklāju ar segstikliņiem un 74-kārtējā palielinājumā saskaitīju visas oliņas, kas atradās uz stikliņa.

Saskaitīto oliņu daudzumu aplēsu uz 1 g izmeklējamā materiāla.

	Redzes laukā atrstas 12—23 oliņas	Redzes laukā atrstas 22—42 oliņas	Redzes laukā atrstas 19—48 oliņas
Ekskrementu daudzums	5,4 mg	10 mg	7 mg
Atrasts oliņu	570	1226	1162
1 g r a m s ekskrementu satur	105.500 ol.	122.600 ol.	166.000 ol.

No minētā redzams, kādu vairumu oliņu izdala slimojošie ar parazītiem.

Nākošais visvairāk izplatītais tārps ir *Trichocephalus trichiurus*. Kā IV. tabulā redzams, visvairāk tas izplatīts kopā ar *Ascaris lumbr.* Pārējie atrastie tārpi no kopskaita sastāda tikai 1,36%. Starp tiem atrodas arī man vēl nepazīstama parazīta oliņas, kuņas atradu 95 reizes. Oliņas ovālas ar graudainu kompaktu saturu pelēkā, gaiši dzeltēnā jeb dzeltāni-brūnā krāsā. Oliņu saturs ar nelielu tukšu starpspraugu atdalīts no apvalka. Apvalks gluds un divkārškontūrainis. Oliņas stipri lielas, to garums 0,112—0,126 mm, platums 0,062—0,075 mm. Šādas oliņas esmu atradis vēl daudz plašākos apmēros Vidzemē un Kurzemē dzīvojošo skolēnu ekskrementos (sk. 1. t a b u l u). Domāju, ka šīs oliņas nepieder cilvēku zarnu parazītiem, bet gan ar dažām barības vielām nejauši būs iekļuvušas cilvēka kuņģī. Pagājušajā gadā tepat Rīgā 2 bērniem (5 un 9 g. vecumā) atradu šādas oliņas. Abi bērni nežēlojās ne par sāpēm vēderā, ne sliktu dūšu, ne arī citādā ziņā bija kaut kā neapmierināti. Pēc nedēļas oliņas vairs neatradu, lai gan netika

dotas ne zāles, ne arī kāds caurejas līdzeklis. Arī pēc apm. 4 mēn. pārkontrolēšanas oliņas neatradu.

Anguillula stercoralis atradu 37 reizes.

Pagatavotajos preparātos parasti atradu vienmēr ļoti daudz stipri kustīgus kāpuriņus, kā arī mazākā skaitā pieaugušus parazītus. Oliņas ekskrementos neatradu. Tik divi reizes atradu pagatavotos preparātos ļoti resnas *Anguill. sterc.* mātītes, kuŗās varēja redzēt 6—8 oliņas. Šinīs oliņās varēja novērot kustamies vēl neizšķīlušos kāpuriņus.

Niecīgais *Oxyuris vermicularis* atrastais un minētais % daudzums nevar tikt uzskatīts par pareizu, jo izmeklējot *faeces*, oliņas var atrast tikai retos gadījumos (sk. *Oxyuris vermicularis*). Nemot vērā lielo iespēju inficēties ar šo parazītu, kā arī viņa vienkāršo un ātro attīstīšanos zarnās, jāpieņem, ka šis parazīts, droši vien, nebūs mazāk izplatīts kā *Ascaris lumbricoides*. Ir novērots, ka spalīši visvairāk parādās ziemas beigās.

Taenia sag. et sol. atrasts 24 reizes, kas nav sevišķi daudz. Šai ziņā sava nozīme būs bijusi arī gaļas kontrolei.

Hymenolepis nana atradu 12 reizes. Kādā skolā starp 58 skolēniem šis tārps atrasts trī m. (Rīgā šo tārpu esmu atradis divas reizes.) Lai gan Latgalē ezeru daudz un zivju arī nav mazums, tomēr zivju lentes atradu tikai 7 reizes. Jāpieņem, ka skolēni (sevišķi laucinieki) zivis lieto maz, un ja lieto, tad vairāk vārītā, mazāk ceptā veidā (jo cepot zivis parasti labi apvārta ar miltiem un ne tik labi izcep, lai plerocerkoidi nobeigtos).

Apskatot IV. tabulu, redzam, ka daudzi bērni slimo ar 2 un 3 tipu tārpiem.

Vai tādi bērni var sekmīgi sekot skolas mācībām, kā tas būtu vēlams? Skaidrs, ka ne.

No viena skolotāja pēc analīžu rezultātu nosūtīšanas saņēmu vēstuli, kuŗā tas raksta, ka nu viņš zinot, kādēļ daudzi no viņa skolēniem esot bāli, neuzmanīgi stundās, apatiski, bieži žēlojoties par sāpēm vēderā un vienu otru reizi pat pagībstot.

Pēc šās vēstules saņemšanas nosūtīju 18 skolu pārziņiem rakstveida lūgumu novērot vispārīgās pārmaiņas skolēnos pirms un apm. mēnesi pēc tārpu izdzīšanas un novērotos rezultātus atsūtīt man. Bez tam lūdzu arī aprakstīt vienu otru skolēnu sīkāk, atzīmējot arī, cik tārpu izdzīts u. t. t. (Sevišķi norādīju uz tiem skolē-

niem, kuŗu ekskrementos atradu ļoti daudz oliņu.) Bet, diemžēl, nesaņēmu ne no viena atbildes.

Pēc visa gribas jautāt, vai daudzi skolotāji ir visu iespējamo darījuši, lai skolas bērni tiktu atbrīvoti no parazitītiem? Ja ārsts būtu izrakstījis skolēniem zāles, tad skolotāja pienākums būtu reģistrēt (aptaujas ceļā) katra inficētā skolēna izdzīto parazitū skaitu, lai dati būtu pie rokas, ko varētu uzrādīt skolas ārstam. Pēc parazitū dzīšanas vispareizākais būtu pārkontrolēt ekskrementus, bet tā kā praktiski lauku skolās tas ir grūti izdarāms, tad orientēšanās nolūkam varētu noderēt reģistrētie dati. Jādomā, ka daudzos gadījumos tārpu dzīšanas rezultāti būs palikuši pilnīgi bez sekmēm. Man bija izdevība redzēt viena un tā paša Latgales skolas ārsta izrakstītas receptes divām skolām. Un te nu ārsts katram skolēnam (no 7 līdz 16 g. v.) bija parakstījis 3 santonīna tabletes à 0,025 un pie tam vēl bez kaut kāda caurejas līdzekļa.

Ar šādu devu cērmes ir grūti izdzīt. Bez tam vēl daži skolēni slimoja ar *Hymenolepis nana*, *Trichocephalus tr.* nemaz neskaitot. Tā tad dažāda vēcuma skolēniem un dažādiem tārpiem viens un tas pats līdzeklis un viena un tā pati deva — 0,025 g.

Vai te izpaužas nolaidība, nezināšana jeb vienkārši ārsts ir bijis pārāk apkrauts darbiem? Bet viens ir skaidrs, — skolēniem tas par labu nenāk. Saprotams, ka šo vienu man zināmo gadījumu jau nevar vispārināt uz pārējiem skolu ārstiem. Bija arī gadījumi, kur skolas ārsts pēc pirmo izmeklēšanas rezultātu saņemšanas vēlējās, lai izdarītu parazitū meklējumus arī citu viņa pārziņā esošo skolu skolēniem. Te skaidri redzam, ka skolas ārstam rūp skolēnu veselība un ka viņš apzinās morālisko atbildību sabiedrības priekšā par viņam uzticēto skolēnu veselību.

No iepriekš aprakstītajiem tārpiem mēs jau redzējām, kādu ļaunumu var atnest parazitīti (kaut arī retos eksemplāros), dzīvotāmi cilvēka organismā.

Lai viegli pārskatāmā un saprotamā veidā gūtu pārskatu par vispārējo zarnu parazitū izplatīšanos kādā zināmā apgabalā jeb starp zināma daudzuma ļaudīm u. t. t., ļoti parocīgi ir sakopot iegūtos datus kādā noteiktā formulā, kuŗai būtu zināma noteikta nozīme.

Šādu formulu varētu nosaukt par *helmintocenotisko indeku*.

Tālāk minēšu indekus no dažādiem Latvijas apvidiem.

Indeks Latgalē.

$$14027; \frac{1.10679 + 2.2262 + 3.27}{1} = 15284 \quad (108,9)^*$$

12968; (92,5) (Asc._{86,6} Tr._{20,9} X_{0,6} Ang._{0,3} Oxy._{0,2} Tsg._{0,2} Hym._{0,1} Diboth._{0,05}) 8

Indeks Vidzemē.

$$1114; \frac{1.774 + 2.158 + 3.3}{1} = 1099 \quad (98,7)$$

$$935; (84,0) \text{ (Asc.}_{62,8} \text{ Tr.}_{21,2} \text{ X}_{14,3} \text{ Oxy.}_{0,4}) 4$$

Indeks Zemgalē.

$$133; \frac{1.94 + 2.19 + 1.1}{1} = 135 \quad (101,5)$$

$$114; (85,8) \text{ (Asc.}_{56,4} \text{ Tr.}_{19,5} \text{ X}_{23,3} \text{ Ang.}_{1,5} \text{ Oxy.}_{0,8}) 5$$

Indeks Kurzemē.

$$408; \frac{1.227 + 2.87 + 3.5}{1} = 416 \quad (102,0)$$

$$319; (78,2) \text{ (Asc.}_{48,5} \text{ Tr.}_{38,2} \text{ X}_{12,7} \text{ Ang.}_{1,7} \text{ Oxy.}_{0,5} \text{ Diboth.}_{0,2}) 6$$

[* 14027 — izmeklēto skolēnu skaits.

Tālāk redzam, ka ar viena tipa parazītu inficēti 10679, ar divi — 2262 un ar trīs — 27.

15284 apzīmē tārpu vienības.

Dalot skaitli 15284 (pieliekot divi nulles) ar 14027, dabūjam tārpu vienības procentos — 108,9.

12968 — inficēto skolēnu skaits.

92,5 — tas pats procentos.

Asc._{86,6} Tr._{20,9} X_{0,6} Ang._{0,3} Oxy._{0,2} Tsg._{0,2} Hym._{0,1} Diboth._{0,05} nozīmē, ka *Ascaris* — 86,6%, *Trichocephalus* — 20,9%, nezināmā parazīta oļiņas — 0,6%, *Anguillula st.* — 0,3%, *Oxyuris* — 0,2%, *Taenia sag. et sol.* — 0,2%, *Hymenolepis n.* — 0,1%, *Dibothriocephalus l.* — 0,05% no izmeklējamo skolēnu skaita.

Dažādu parazītu atrasts pavisam 8.]

Šādus indeksus lieto Skrabins un Šulcs (SPRS). Tā kā viņu sastādītais indeks visu neizteic, tad modificēju šo Skrabina indeksu.

Piem., Vidzemes indeks pēc Skrabina:

$$1114.(\text{Asc.}_{62,8} \text{ Tr.}_{21,2} \text{ X}_{14,3} \text{ Oxy.}_{0,4})$$

$$(98,7 - 84,0) 4$$

Vēlāk uzgāju, ka arī Čarušins (SPRS), sekojot tam pašam, ir modificējis Skrābina indeku. Čarušina modificētais indeks atšķiras no manis modificētā ar to, ka viņš indeka augšējā daļā raksta absolūtos skaitļus, apakšējā — tikai procentus.

Piem., Vidzemes indeks pēc Čarušina :

$$\frac{1114; 935; 1.774 + 2.158 + 3.3 = 1099}{84,0; 98,7; \text{Asc.}_{62,8} \text{Tr.}_{21,2} \text{X}_{14,3} \text{Oxy.}_{0,4}} 4$$

Manis modificētajā indekā procentu rādītāji skaitļi ir ieslēgti iekavās un atrodas blakus absolūtiem skaitļiem.

PRETTĀRPU LĪDZEKĻI UN TO DARBĪBA.

Tārpus izdzenot parasti jāievēro (jāietur) 1—2 dienas diēta. Saprotams, ka, ieņemot mazāk barības, zāles labāk darbojas uz parazītu, bet no otras puses parazīta izdalītie toksīni būs organismam vairāk sajūtami. Tādēļ labāk ar diētu organisms nebūtu jānovājina. Tomēr, ieņemot zāles, gan būtu jāievēro speciāla diēta, lai pasargātu organismu no indīgu vielu uzsūkšanas. Piem., lietojot *timolu*, nedrīkst dot spirta saturētājus dzērienus. Lietojot *kalomelu* — nelietot neko skābu. Tāpat nelietot eļļas un taukus, kuņģos zāles labi šķīst. Ja indīgā viela labi šķīst ūdenī, tad lietot pēc iespējas maz ūdens.

Ja medicīniskie līdzekļi labi uzsūcas un tiek izdalīti caur nieriem, tad jālieto pēc iespējas daudz ūdens.

Jāatzīmē, ka parazītus ļauni ietekmē barības lietošana, kas satur olbaltumu, kā arī tāda barība, kuņģa mehāniski un ķīmiski uzbudina tārpu. Te pieder — ķirbju sēklas, sīpoli, ķiploki, pipari, sinepes, mārrutki, loki u. t. t. Dažas no šīm vielām parasti lieto pirms medikamentu došanas.

Pirms stājas pie ārstēšanas — jālieto caurejas līdzekļi, lai iztīrītu zarnas no barības un gļotām, kas bieži vien apsedz parazītus un tā aizkavē medikamentu darbību uz viņiem. Caurejas līdzekļu izvēlē jābūt uzmanīgam. Lietojot timolu un tetrachlōroglekli, kas šķīst taukos, nedrīkst dot ricīnēļļu. Turpretim lietojot vielas, kas viegli uzsūcas organismā (*ol. Chenopodii*, β — naftols), dod priekšroku ricīnēļļai, jo tā aizsargā zarnu gļotādu no šo vielu iedarbības un neitrālīzē medikamentu paralīzi radošo darbību uz

zarnu muskulātūru. Lietojot paparžu ekstraktu, nedrīkst dot ricīn-eļļu.

Vislabāk lietot dažu sāļu caurejlīdzekļus, jo tie ir nekaitīgi organismam, ātri iedarbojas, neveicina zarnu satura šķīšanu, rada ošmōtisku plūšanu zarnā (šķīdrumu uzkrāšanos) un aizskalo gļotas. Tāpēc rūgtais un glaubersāls ir vislabākie. (Tomēr, ja pēc santonīna došanas dod ricīn-eļļu, kuņā santonīns labi šķīst, rezultāti ir labāki.) Pēc, kad jūt slāpes, ūdens jādzer ar mēru (tik lai nejustu slāpes).

Parasti dienu pirms ēšanas slimniekam dod ne pārāk pilnas pusdienas, vakarā pienu jeb zupu un priekš iešanas gulēt kādu caurejas līdzekli. Lenteņu dzišanai jā sagatavojas jau divas dienas iepriekš, un bez caurejas līdzekļa vakarā to dod arī vēl no rīta, 1 stundu pirms medikāmentu ieņemšanas.

Dažu medikāmentu kā *ol. Chenopodii, tetrachlōroglekļa* lietošanai nav vajadzīgs iepriekš sagatavoties ar caurejas zālēm, jo tad šie medikāmenti par daudz enerģiski iedarbojas, sastopami pat vairāki nāves gadījumi. Visi tārpū dzišanai lietojamie medikāmenti ir indes ne tikai parazitēm, bet arī pašam saimniekam. Tāpēc jāizvēlas un jālieto tās vielas, kas slikti uzsūcas zarnās, bet pie tam tomēr vislabāk iedarbojas uz domāto parazītu. Dodot zāles jāievēro kā pacienta vecums, tā arī viņa konstitūcija.

Caurejas līdzekļu uzdevums ir izvadīt apduļinātos tārpus, kā arī medikāmentu atliekas no organisma. Caurejas līdzekļi paātrina zarnu peristaltiku un veicina gremojamā aparāta dziedzeru darbību. (Stipra caureja var radīt menstruāciju un priekšlaicīgas dzemdības.)

Rhizoma Filicis maris.

Melno paparžu apakšzemes stublāji.

(Augs: *Aspidium filix mas.*)

Lieto: *Extractum Filicis maris aethereum Volmarensē 6,0.* Darbīgā viela — filicīns (filiksskābe).

Paparžu ekstrakts ir muskuļu inde un tādēļ nomāc sirds muskulātūru — sirds pukstieni palēninās un kļūst vājāki. No toksiskām devām (vairāk kā 8,0 ekstr.) rodas sirds paralīze. Elpošanas centrs nospīests. Elpošana lēna un pavirša. Nāve var iestāties no elpojamā centra paralīzes (parasti pirms sirds paralīzes). Rodas galvas sāpes, reibonis, slīmais kļūst miegains un nespēcīgs. Ir bijuši

vairāki nāves gadījumi. Zāles atstāj stipru ietekmi uz tārpu muskuļu šūniņām. Paparžu ekstrakts īpats lēnēniem (arī pundurlēnēniem). Uz diegu tārpiem (cērmēm) neiedarbojas.

Cortex Granatī.

Granātu miza. (Augs: *Punica granatum*.)

Darbīgā viela — *Pelletierin (Punicin)*.

Tā kā satur daudz ģērvielu, tad tas cilvēkam rada sliktu dūšu un vēmieni. Lielās devās var radīt elpošanas centra paralīzi.

Sākumā uzbudina, pēc atstāj drūmu ietekmi. Rodas galvas sāpes, slimnieks kļūst miegains un nespēcīgs.

Darbojas uz lēnēniem, īpaši uz *Taenia sol*.

Lieto no mizas (40—60 g) gatavotu novārījumu.

Flores Koso (Kusso).

Koso ziedi. (Augs: *Hagenia abyssinica*.)

Darbīgā viela — kosotoksīns.

Lielas devas rada vemšanu un caureju. Stipra tārpu muskuļu inde. (Jo svaigāki ziedi, jo labāk darbojas.) Labi darbojas uz lēnēniem un diegu tārpiem. Pieaugušiem deva ir 15—20 gramu pulvera veidā jeb kā *species compressae*. Pēc 3—4 st. ricinellu vai glaubersāli.

Kamala.

Kamala. (Augs: *Mallotus philippinensis*.)

Darbīgā viela — *Rottlerins*.

Labs līdzeklis pret lēnēniem (īp. *Taenia sol*.) un diegu tārpiem. Paātrina peristaltiku. Tārpu muskuļu inde. Pieaugušiem 8—10 gramu (divās reizēs ieņemt) pulvera veidā jeb kapsulās, tabletēs. Bērniem 1,5—2,0.

Semen Cucurbitae.

Lielo ķirbju sēklas. (Augs: *Cucurbita pepo*.)

Darbīgā viela nav zināma.

Pat lielās devās nav kaitīgs un tādēļ labs līdzeklis bērnu praksē. Daži domā, ka sēkliņas iedarbojas mehāniski, citi — ķīmiski. Lieto lēnēņu izdzīšanai. Uz citiem tārpiem mazāk iedarbojas. Pieaugušam vajadzīgi 200 grami sēkliņu (lieto izlobītos ko-

dolus). Kam vesels kuņģis, tas varētu labāk lietot sēkliņas ar visu čaulu, izlaižot tās iepriekš caur gaļas maļamo mašīnu un pēc tam sajaucot ar medu vai cukuru un pienu līdz putrveidīgai konsistencei. Pēc 5 stundām dod ricīnelli.

Flores Cinae.

Cērmju zāles, C. „sēkliņas“ (patiesībā ziediņi).

(Augs: *Artemisia cina*).

Darbīgā viela — santonīns.

Santonin.

Santonīns.

Īpati līdzekļi pret cērmēm un spalīšiem. „Sēkliņas“ dod no 2 līdz 8 grami ar medu, sīrupu, cukuru. Pēc dažām stundām ricīnelli. Otrā dienā ārstēšanu atkārtoti. Vieglāk saindējoties ar santonīnu, priekšmeti izskatās iezilganā krāsā. Otrā stadijā — gaišie priekšmeti izliekas dzeltāni, tumšie zilgani. No lielākām devām rodas galvas sāpes, reibonis, krampjiem līdzīgas parādības un ģibonis. Var arī iestāties elpošanas centra paralīze un nāve. Daži bērni panes devas no 0,05 līdz 0,1, citiem bērniem jau ar 0,06 notiek stipra saindēšanās un pat nāve. Pieaugušiem 0,2—0,3 rada vieglus simptomus.

Parasti bērniem dod 0,025—0,05, 1—2 reizes dienā. Pieaugušiem pa 0,1 3 reizes dienā (jeb *sant.* un *Calomel* à 0,1 3 pulv.). Labi ir dot ar santonīnu reizē ricīnelli jeb, ja šo eļļu nepanes, tad dot mandeļeļļu vai zivju eļļu. Santonīnu tādā gadījumā kuņģis neuzsūc, bet tas šķīst eļļā un viss nonāk zarnās un spēcīgāk iedarbojas uz parazītiem.

Ja ricīnelli nelieto, tad pēc pāra stundām jādod kāds cits caurejas līdzeklis.

Thymolum.

Timols.

Maza deva paātrina peristaltiku. Lielas devas rada siekalotšanu, sliktu dūšu, vemšanu, sāpes vēderā, stipru caureju. Nomāc sirdi un elpošanas centru. Ja timols uzkrājas daudz asinīs, tad rodas kollaps — bāla seja, auksti sviedri, auksta un mikla āda, pulss nekārtīgs, temperatūra un asins spiediens pazeminās un ie-

stājas nāve. Mīzali — iezalģanā krāsā. Galvas sāpes, džinkstēšana ausīs, miegainība. Iedarbojas diezgan spēcīgi uz cērmēm un spalīšiem. Nedrīkst lietot daudz ūdens.

Carboneum tetrachloratum.

Tetrachlōrogleklis.

Stipri indīgs, ar tā lietošanu jābūt uzmanīgam. Bojā aknas un nierus. Inde visiem dzīvniekiem un stādiem, jo nokauj šūniņu prōtoplazmu. Darbojas visstiprāk uz nematodēm. Cērmes izdzen labāk nekā timols. Spalīši visi iznāk laukā jau beigti. Deva līdz 4 cm³.

Chloroformium.

Chlōroforms.

Prōtoplazmas inde. Lielākās devās (30—45 pil.) rada vemšanu, dūrējus un caureju. Uz cērmēm neiedarbojas. Uz spalīšiem — mazākā mērā.

Flores Tanacetii.

Bišķrēsliņu ziedi. (Augs: *Tanacetum vulgare*.)

Darbīgā viela — tanacetons. Reti lieto. *Ol. Tanacetii* lielā devā var iedarboties indīgi.

Oleum Chenopodii.

(Augs: *Chenopodium ambrosioides*.)

Darbīgā viela: — askaridols.

Eļļa ir ļoti indīga, un ar tās lietošanu jābūt sevišķi uzmanīgam. Bērniem un veciem cilvēkiem šo eļļu labāk nevajadzētu lietot. Ja bērniem dod (sākot ar 6 g.), tad tik pilienu, cik viņam gadu, bet ne vairāk kā 10 pil. Eļļa jāiedod želatīna kapsulās jeb cukurūdenī un pēc tam tūlīt ricīneļļa (jeb *ol. Chenopodii* piemaisa jau pie ricīneļļas). Ricīneļļa pasargā organismu no saindēšanās. Saindējoties rodas galvas sāpes, reibonis, džinkstēšana ausīs, miegainība, auksti sviedri, nesamaņa un nāve. Paralizē tārpu nervu sistēmu.

Deva pieaugušiem 0,5 2 reizes dienā, kopā ar ricīneļļu. Jāraugās, lai pēc tam vēders izietu.

„Ascaridol.“

Satur *ol. Chenopodii* darbīgo vielu askaridolu.

„Ascaridol“ satur apm. 2,5% askaridola, kas šķīdināts ricīnellā. Nav tik indīgs kā *ol. Chenopodii*. Labi darbojas uz cērmēm un spalīšiem.

Beta-Naphtolum.

Beta-naftols.

Lielās devās rada vemšanu, caureju; nomāc sirds darbību un vājina elpošanas centra darbību. Nāve var iestāties no elpošanas apstāšanās, lai gan sirds vēl pukst. Jālieto uzmanīgi. Īpats nematodēm.

Methylenum Caeruleum.

Metilenzilais (*Methylenblau*).

0,1—0,3 3 reizes dienā (oblātas). Parasti kombinē ar citiem tārpu līdzekļiem. Krāso ūrīnu un ekskrementus zili.

Mentholum.

Mentols.

0,3—0,5 trīs reizes dienā (3 dienas no vietas). Diezgan labi izdzen spalīšus.

Helmināla tabletes.

Sauss ekstrakts no *Digenea spl.* sapresēts tabletēs (jeb dragée). Dzen cērmes un spalīšus.

Lietojot augšā minētos medikāmentus, jāraugās arī uz slimnieka vispārīgo veselības stāvokli.

Ja slimo ar aknām, kuņģi un zarnu katarru, tad nevar lietot paparžu ekstraktu, tetrachlōroglekli, chlōroformu, *ol. Chenopodii*, β-naftolu, timolu un kamalu.

Koso, granātu, ķirbju sēklas (lobītas) un santonīnu var lietot.

Ja slimo ar sirdi — var lietot kamalu un ķirbju sēklas.

Slimojošiem ar nieriem un grūtniecēm aizliegts lietot paparžu ekstraktu, timolu un *ol. Chenopodii*. Var lietot santonīnu, *Flores Koso*.

Ja ir vispārīgs vājums, lietot tikai kamalu un ķirbju sēklas.

Kā caurejas līdzekļi nedot ricīnelli ar paparžu ekstraktu, timolu, tetrachlōroglekli, β -naftolu; nelietot ar taukvielām bagātu barību. Atturēties no spirta dzērieniem un spirtu saturošām zālēm.

Ja ārstējas ar timolu, kalomelu, tad pie barības nelietot etiķi; ja ar β -naftolu, tad nelietot natrija bikarbonātu, magnija oksidu.

Ja vajadzīgs, ārstēšana jāatkārto apm. pēc 1 mēneša.

Saindējoties: ja sirds vājums — kamparuelļu zem ādas, dzert stipru pupiņu kafiju.

Pavājinoties elpošanai — kofeīnu zem ādas, mākslīgo elpošanu, ieelpot skābekli.

Ja ir krampji — ieelpot ēteri un iekšā chlōrālhidrātu.

Katrā saindēšanā — skalot kuņģi un taisīt klizmu. Arī apomorfīnu zem ādas.

Ja ir vemšana un slikta dūša — siltu kompresi uz kuņģa un iekšā piparmētras pilienus.

Secinājums.

Lietotie aizsardzības līdzekļi var būt vispārīgie (valsts, sabiedrības, pilsētas) jeb personīgie, ko lieto atsevišķi pilsoņi.

Pirmais un galvenais būtu kārtīgu atejas vietu izbūvēšana (kā pilsētās, tā arī uz laukiem), kanalizācijas ierīkošana un netīrumu — atkritumu novākšana, kas jāizdara sistematiski. (Lupatu lasītāji un netīrumu novācēji ļoti bieži inficējas ar parazītiem.)

Dzeramais ūdens jāsargā no piekēzīšanas ar ekskrementiem, un tādēļ pareizi jāizbūvē avoti, akas, baseini un ūdens rezervuāri. Jācenšas izskaust visi starpsaimnieki ūdenī — ciklōpi un gliemezīši.

Zeme būtu jāsargā no piekēzīšanas ar cilvēku ekskrementiem.

Skolēni un bērni (tāpat pieaugušie), kur nav atejas, atstāj savus ekskrementus, kur pagadās — dārzos, grāvjos, aiz pakšiem u. t. t. Uzraudzības iestādēm vajadzētu raudzīties, lai dārzus un laukus nemēsлотu ar cilvēku ekskrementiem.

Ekskrementus, kopā ar kūdru, speciāli ierīkotās bedrēs vajadzētu pūdēt vairākus gadus un tad tik tos lietot mēslošanai. Tā

visas vērtīgās un lauku mēslošanai nepieciešamās vielas neietu zudumā. Vai mūsu Rīga arī nevarētu šo vērtīgo un dabisko mēslošanas līdzekli izmantot kaut kādā ceļā?

Varētu jau lietot mēslošanai mākslīgos minerālmēslus, bet lauki šādu vienpusīgu mēslošanu ilgāku laiku nepanes — raža nebūs pilnvērtīga.

Tā iedzīvotāju daļa, kuŗa lieto labi izbūvētas atejas vietas, pareizi ierīkotas akas, ļoti maz slimo ar parazītiem.

Katrā dzīvoklī vajadzētu ierīkot novadcauruli uz kanālizāciju (kur tāda būtu), atejas vietas un mēslu krātuves turēt kārtībā. Ja negribam inficēties ar tārpiem, tad sevišķi būtu jāievēro personīgā higiēna, un tādēļ nekad neēst labi nenomazgātus zaļus dārzājus (burkānus, salātus, ogas, ābolus u. t. t.). Dažus dārzājus labāk noplaucēt ar karstu ūdeni, jo āboli, bumbieŗi, ogas u. c. pārklāti ar plānu vaska kārtiņu, pie kuŗas var būt pielīpušas tārpu oļiņas.

Gaļu un zivis labi izvārīt un izcept.

Cilvēki, kas vairāk lieto gaļu, biežāk slimo ar *Taenia s.*, kas lieto zivis — biežāk ar *z i v j u l e n t e n i*.

Nedzert netīru vai nezināmu ūdeni. (Ja tas nav iespējams, tad vismaz ūdens jāuzvāra.)

Nekošlāt nagus, nesūkāt pirkstus un vispār negrābstīties ar rokām gar muti, kā to bieži dara bērni. Bērni vairāk slimo nekā pieaugušie.

Nagi kārtīgi jāapgriež un jātīra. Rokas jāmazgā ar ziepēm un suku, sevišķi pirms ēšanas. (Pēc atejas apmeklēšanas jau katrā ziņā.) — Nemīlīnāties daudz ar suņiem. Tā kā no mājkuņņiem (sevišķi suņiem) varam iemantot vienu otru tārpu, tad arī tos vajadzētu likt izmeklēt. Suņiem jādod ēst no atsevišķiem traukiem. Barība un visas ēdamvielas jāšargā no mušām, pelēm un žurkām.

Die Verlagsbuchhandlung des Verlags * in Leipzig ist aus dem hiesigen Verlagswesen ausgeschieden und überträgt (siehe den Originaltext).

Domāju, ka arī tīri materiālie zaudējumi, ko mums sagādā parazīti, nebūs mazi. Katru gadu sistēmātiski notiek jaunas infekcijas ar zarnu parazītiem.

Jāpieņem (lai gan noteiktu datu nav), ka slimojošo % no visiem iedzīvotājiem būs apmēram 25—40.

Ja aplēstu, cik vienā gadā tiek kavētas darba dienas, staigājot pie ārsta, uz aptieku u. t. t., tad, ja to visu pārlēstu latos, domāju, summa neiznāktu maza.

Tāpat katru gadu ne mazums lieku nāves gadījumu nāk uz parazītu konta.

Visus zaudējumus savelkot kopā iznāktu, ka mūsu valsts un pilsoņi zaudē katru gadu lielas naudas summas (zaudētas darba dienas, zāles, ārstēšana un citādā veidā sniegta palīdzība) un daudz cilvēku dzīvības.

Literatūra.

1. Braun M. u. Seifert O., Die tierischen Parasiten des Menschen, 1926.
2. Flury, Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie, Bd. 67.
3. Pawlowsky E., Gifttiere und ihre Giftigkeit, 1927.
4. Pawlowskij E. N., Kurs parazitologii čeloveka. 1934.
5. Holodkovskij N. A., Učebnik zoologii. 1933.
6. Skřabin K. I., Askaridi i ich značeniye v medic. i veterin. M. 1925.
7. Chopra and Chandler, Anthelmintics and Their uses in Medical and Veterinary Practice, 1928.
8. Autenrieth W., Die Auffindung der Gifte.

Iesniegts fakultātei 1936. g. 1. aprīlī.

Einige Daten über die Verbreitung von Darmparasiten in Lettland (besonders in Latgale).

V. Škilters.

Zusammenfassung.

Es wurden Schüler der Grundschule im Alter von 7—17 Jahren untersucht, um Anhaltspunkte zu gewinnen: 1) über die allgemeine Verbreitung von Darmparasiten in Lettland und 2) über ihre Art und Häufigkeit.

Die erhaltenen Daten aus den Schulen von Latgale dienten zur Zusammenstellung von Tabellen und Anfertigung einiger Zeichnungen.

Das Material für die Untersuchungen lieferten 137 Schulen (siehe die Karte) mit einer Gesamtzahl von 15.808 Schülern, und zwar aus Latgale 14.153 Schüler aus 117 Schulen, und aus dem übrigen Lettland 1781 Schüler aus 20 Schulen. Zeichnung 2. zeigt, daß die Zahl der infizierten Personen vom 7. bis zum 11. Jahre ständig ansteigt und im 11. Lebensjahre den Höhepunkt von 93,5% erreicht. Dann sinkt die Zahl allmählich (ausgenommen im 14. Jahre) bis auf 90,2% für Kinder im 17. Lebensjahre. Aus Tabelle II. ist zu ersehen, daß von 14.027 (7316 Knaben und 6711 Mädchen), 6771 Knaben, d. h. 92,5%, und 6197 Mädchen, d. h. 92,3% infiziert waren.

Im ganzen wurden 15.284 Parasiteneier gefunden, und zwar von *Ascaris l.* 79,51% und *Trichocephalus tr.* 19,13%. Der Rest von 1,36% verteilte sich auf verschiedene andere Arten.

Die Verbreitung der Parasiten in Lettland ist aus den helminthocenotischen Indexen ersichtlich (siehe den Originaltext).

1. IV. 1936.

SATURS.

Lpp.

Einige Daten über die Verbreitung von Darmparasiten in Lettland (besonders in Latgale). Zusammenfassung	145
Literātūra	146
Cilvēka zarnu parazīti	146
Trematodes (sūcēji)	154
Distomum hepaticum	156
Distomum lanceolatum	158
Cestodes (lenteņi)	159
Dibothriocephalus latus	162
Hymenolepis nana	165
Taenia solium	167
Taenia saginata	169
Taenia echinococcus	171
Echinococcus multilocularis	173
Nematodes (diegu tārpi)	173
Ascaris lumbricoides	175
Trichocephalus tr.	181
Anguillula stercoralis	183
Oxyuris vermicularis	186
Trichina spiralis	188
Balantidium coli	191
Paša pētījumi	191
Prettārpu līdzekļi un to darbība	218
Secinājums	224
Literātūra	226
Einige Daten über die Verbreitung von Darmparasiten in Lettland (besonders in Latgale). Zusammenfassung	227

Pētījumi par Kurzemes Meldzeres rajona brūnoglēm.

M. Prīmanis.

IEVADS.

Latvija nav bagāta ar derīgiem izrakteņiem. Diemžēl arī tie izrakteņi, kas atrodas mūsu zemē, nav vēl pietiekami izpētīti: nav zināmas daudzas mūsu minerālvielu gultnes, nav izpētīti izrakteņu krājumi un ļoti bieži arī to īpašības.

Sacītajam it kā pretim runā M. Glazenapa¹ slēdzieni par Latvijas ģeoloģisko pētīšanu, kad viņš saka, ka „var bez pārspīlējumiem apgalvot, ka citkārtējās Baltijas provinces pieder pie ģeoloģiski vislabāk izpētītiem un izzinātiem apgabaliem Eiropā. Speciālistam ģeologam te vairs maz atlicies ko darīt. Zinātniski, varbūt, vēl daži sīkumi papildināmi, bet rūpniecībai no tādiem pētījumiem nav vairs nekas sagaidāms“... „Vienīgais izņēmums varētu būt ar brūnoglēm Kurzemes dienvidrietumos, kur varbūt vēl iespējams atrast izmantošanai noderīgākus slāņus.“

Bet šķietamā pretruna izzūd, ja attiecinām Glazenapa vārdus uz teorētisko ģeoloģiju, kuŗa tikai garām ejot nodarbojas ar derīgo izrakteņu gultnēm.

Šo gultņu izmantošanas iespēju izseko praktiskā ģeoloģija kopā ar minerāloģiskiem, ķīmiskiem un tehnoloģiskiem pētījumiem. Glazenaps sava raksta beigās saka, „ka minerālvielu gultnes daudzkārt nezināmas un tāpēc arī izejvielas nepietiekami izmantotas“, un ar to apstiprina, ka viņa minētie slēdzieni attiecināmi uz teorētisko ģeoloģiju un ka mūsu izrakteņi vēl nav pietiekami izpētīti.

Vispārliciecināmais pierādījums šim apgalvojumam ir Latvijas pastāvēšanas laikā veiktais darbs derīgu izrakteņu pētīšanā. Šie

pētījumi ir rādījuši, ka varam daudzus agrāk no ārzemēm ievestos izejmateriālus aizstāt ar mūsu pašu zemes izrakteņiem.

Plašākus norādījumus par to sakopojis viens no mūsu pirmajiem celmlaužiem šinī laukā, E. Rozenšteins, savā darbā „Latvijas derīgo izrakteņu pētīšana un izmantošana“². Meklējot Latvijas praktiskās ģeoloģijas pētīšanas darba nepilnības cēloņus, viņš min vairākus piemērus un ar nožēlošanu konstatē, ka „Valsts ģeoloģiskas iestādes mums vēl nav“. Tādēļ apsveicams 1935. g. likums „par ģeoloģiskiem darbiem“, kas, cerams, veicinās pēc personīgās iniciatīvas iesāktos pētīšanas darbus un novedīs mūs pie vēlamajiem rezultātiem.

Kā vienu no tādiem neizpētītiem Latvijas izrakteņiem varam minēt Kurzemes brūnogles. Sekojošā vēsturiskā pārskatā mēs redzēsim, ka pagājuši jau vairāk kā 100 gadu no tā laika, kad atrada brūnogles Kurzemē, bet vēl šodien mūsu rīcībā ir tikai ļoti nepilnīgas ziņas par to krājumiem un īpašībām. Šis apstāklis izskaidrojams no vienas puses ar to, ka Kurzemes brūnogles dabiskā stāvoklī ir mazvērtīgs kurināmais un to iegūšana, sakarā ar ogļu gultnes īpatnībām, nav visai izdevīga. No otras puses nav arī nekad, izņemot tikai pasaules kara laiku un pirmos gadus pēc pasaules kara, kurināmā tirgū trūcis lētu augstvērtīgu kurināmo šķirņu, kādēļ arī neviens nepiegrieza nekādas vēribas Kurzemes brūnoglēm.

Bet mēs zinām, ka kara laikā daudzās zemēs augstvērtīgo kurināmo trūkuma dēļ atgriezās pie mazvērtīgās kūdras, kuņas izmantošana palielinājās desmit- un simtkārtīgi pret normāliem apstākļiem.

Nav arī izslēgts, ka tuvākajā vai tālākajā nākotnē mēs kādreiz būsim spiesti piegriezt vēribu mūsu kūdrai un brūnoglēm, kā tas bija 1920. g. un 1921. g., kad kalnu inženieris A. Lielausis valdības uzdevumā pētīja Kurzemes brūnogļu gultnes.

Analizējot A. Lielausa ievāktos paraugus, jau toreiz atzinu, ka nebūtu lieki pilnīgāk izpētīt Kurzemes brūnogles, lai mums būtu noteiktāki materiāli pie rokas gadījumā, ja mums tās būtu jāizmanto.

Nav arī jāaizmirst, ka mazvērtīgo kurināmo uzlabošanas metodes arvien top pilnīgākas un ka brūnogļu gultnēs atrodam arī citus vērtīgus izrakteņus, kā sērdzelzi, kritu, mālus u. c., kuņus blakus izmantojot, varētu samazināt brūnogļu pašizmaksu.

Tālāk, ir ļoti svarīgi modernās tehnikas ieguvumi, kas rāda, ka ogles ne tikai noder siltuma iegūšanai, tās sadedzinot, bet arī vienu jo vairāk izvēršas par svarīgu izejas materiālu ķīmijas rūpniecībai. Benzīna, eļļu u. c. vērtīgu vielu ražošana no oglēm nav vairs nākotnes sapnis, bet īstenība, ar lieliem kapitāla ieguldījumiem un labām sekmēm strādājoši uzņēmumi.

Labu piemēru tam, ka neievērotiem izrakteniem zināmos apstākļos var būt svarīga loma kādas tautas un valsts dzīvē, rāda mums Igaunijas degslānekļa kukersīta izmantošanas gaita. Arī te pagāja ap 100 gadu, līdz mazvērtīgo degslānekli (kā kurināmo) prata pareizi un lietderīgi izmantot, piemērojoties pasaules karā un pēckara laikā pārveidotiem, jauniem pasaules preču tirgus apstākļiem.

Ogļu pētīšanas uzdevums ir sakopot pēc iespējas pilnīgus novērošanas materiālus un rādīt, kādā virzienā ir vispār kas iespējams un kam nav vispār izredzes uz pozitīviem rezultātiem. Rūpniecībai tālāk jāpārbauda, kāds no jauniem ceļiem ir pareizs no tehnikas un saimniecības viedokļa (Franz Fischer³).

Aiz augšā minētajiem motīviem es uzskatīju Kurzemes brūnogļu tuvāku izpētīšanu par neatliekamu uzdevumu. Izdarot savu darbu es it nebūt nedomāju, ka tā rezultāti būs tūlīt praktiski izmantojami.

Mana darba nolūks bija pievienot jau esošajiem pētījumiem jaunus materiālus un tā veicināt mūsu derīgo izraktenu pētīšanu un varbūtēju Kurzemes brūnogļu vēlāku izmantošanu.

L. Ū. ķīmijas fakultātei un Latvijas ķīmijas biedrībai izsaku pateicību par pabalstu šo pētījumu izdarīšanai.

Kalnu inženieriem A. Lielauša un J. Gailīša kungiem izsaku savu sirsnīgu pateicību par laipno palīdzību brūnogļu paraugu noņemšanā uz vietas.

Par palīdzību eksperimentālo darbu veikšanā sirsnīgu pateicību arī šinī vietā izsaku asistentiem J. Blaua un K. Švanka kungiem.

Vēsturisks pārskats par Kurzemes brūnogļu pētījumiem.

Brūnogļu gultnes Kurzemē ir jau sen zināmas. 1826. gadā Wansowitsch's⁴ savā ziņojumā Krievijas finanču ministram par Kurzemes un Vidzemes ģeognostiskiem pētījumiem starp citu

norāda arī uz lignīta un brūnogļu gultnēm Kurzemē un ieteic tuvāk noskaidrot brūnogļu slāņu biezumu un to īpašības.

C. Grewingk's⁵, pētījot Kurzemes ģeoloģiskās formācijas, plašāk pakavējies pie Meldzeres brūnoglēm, un pēc viņa norādījumiem 1856. g. Aizputes apriņķa Meldzeres pagastā izurbti trīs caurumi.

E. Kraus's⁶, pamatojoties uz Grewingk'a pētījumiem un bij. Meldzeres muižas īpašnieka H. Kaula paskaidrojumeim, dod arī Grewingk'a caurumu aprakstus. Minēšu šeit tikai ogļu atrašanās dziļumus un atrasto kārtu biezumus.

Pirmajā caurumā — 0,5 km mežā uz rītiem no Meldzeres ķieģeļu cepļa 56 pēdu dziļumā atrasts 4 pēdas ogļu ($3\frac{3}{4}$ p. cietas ogles, $\frac{1}{4}$ p. lignīts). Otrā caurumā, pie Pulvernieku mājām, Lētīzas upes krastā apm. 12 pēdu dziļumā atrasts 5 pēdas brūnogļu. Trešajā caurumā (ca 100 m NN) pie Meldzeres ķieģeļu cepļa — 72 pēdu dziļumā atrasts 7 pēdas brūnogļu.

Grewingk's minētajā darbā⁵ 688. lpp. ogles raksturo šādi: „Die Kohle ist gewöhnlich weich mit erdigem Bruche und führt nur hier und da holzförmige Pechbraunkohlestücke.“

Destillējot ogles devušas:

66,07% koksa,

23,21% darvas u. c. šķidru destillācijas produktu,

10,71% gāzējādu destillācijas produktu.

C. Schmidt's⁷, ogļu paraugus analizējot, ieguvis šādus rezultātus:

a) 100 daļu gaisa sausuma ogles satur:

50,089 organiskas ogļu vielas,

39,113 pelnu,

10,798 higroskopiskā ūdens (noteikts žāvējot 120° C temperatūrā).

b) 100 daļu 120° temperatūrā žāvētas bezpelnu ogles satur:

63,99 oglekļa,

4,23 ūdens („Wasser“),

31,78 skābekļa un slāpekļa.

Nākošos pētīšanas darbus izdarījis 1874. g. G. v. Helmersen's⁸, meklējot kurināmos izrakteņus (kūdru, ogles), ar kuriem varētu samazināt malkas patēriņu. Viņš uz savu urbumu pamata domā, ka Meldzeres ogles aizņem mazu platību un ka vispār nav cerības atrast izmantojamu ogļu slāni. Tomēr šie secinājumi nav pietiekami pamatoti, jo izdarīts mazs skaits urbumu nejaušās vietās. Arī pats Helmersen's neuzskata Meldzeres rajona ogļu gultnes pētīšanu par noslēgtu un saka sava raksta beigās (216. lpp.): „Will man sich aber über diese Verhältnisse Gewißheit verschaffen, so würden sich für Anlage von Bohrlöchern vielleicht folgende Punkte eignen: Windauhof, Tittel und die Gegend zwischen dem Pulwerk-Gesinde und Niegranden... Grewingks Arbeiten müssen jedenfalls etwaigen Untersuchungen zu Grunde gelegt werden.“

Kalnu inženieris A. Lielausis savā darbā⁹ min Meldzeres muižas īpašnieka Dr. phil. H. Kaula 1900. g. izdarītos pētījumus par brūnoglēm, kuņos dažādos dziļumos (18,2 m — 21,9 m) atrasti brūnoglļu slāņi no 2,1 m līdz 2,2 m biezumā.

No Kaula iegūtām oglēm izgatavoti paraugi, par kuriem Lielausis saka, ka nezinot, kurā vietā dabā paraugi īsti ņemti, un ka paraugiem īpaši ņemti tikai lignīta gabali, kas nekādā ziņā tā tad nevar raksturot visu slāni, jo pēdējā lignīta ir samērā maz.

Prof. Bišofs, Visbādenē, analizējot 105° C temperatūrā izžāvētos paraugus, atradis šādu sastāvu %.

	I	II
Pelnu	59,68	38,69
Kopēja sēra	5,31	0,83
no kuņa sēra pelnos	1,00	0,65
un gaistoša sēra	4,31	0,18
Koksa iznākums ap	79,81	68,24

Žēl tikai, ka šādas analīzes, nezinot to iegūšanas vēsturi un sagatavošanas veidu, nevaram izmantot ogļu raksturojumam.

Beidzot jāmin kalnu inž. A. Lielauša⁹ 1920. g. un 1921. g. valdības uzdevumā izdarītie Kurzemes brūnoglļu pētīšanas darbi.

Tas ir līdz šim visplašākais un visvērtīgākais darbs par šo jautājumu, lai gan pats autors saka, ka līdzekļu trūkuma dēļ tas nav galīgi pabeigts un ka vēl daudzi jautājumi palikuši nenoskaidroti.

A. Lielauša ogļu pētišanas rajons atrodas Aizputes apriņķī, Nīgrandas un Nīkrāces pagastā. Agrākais Meldzeres pagasts tagad ietilpst Nīgrandas pagastā.

Rokot vairākus šurfus un urbjot caurumus, Lielausis savā darbā plaši apraksta katrā šurfā un caurumā izraktos slāņus un noskaidro ogļu atrašanās vietas, slāņa dziļumu un biezumu. Visbiežākais ogļu slānis — 2,4 m — atrasts 8,6 m dziļumā pirmajā šurfā (195. lpp.), Lētižas upes labajā krastā, „Ceplu“ mežsarga tuvumā un dažu simtu soļu attālumā no Grewingk'a cauruma.

Šo ogļu slāni Lielausis raksturo šādi: „Ogles virsējā kārtā, ap 0,35 m, ir drupana; to var rakt ar lāpstu vien, bet izraktās ogles sadrūp mazos gabaliņos, kas pēc izžūšanas pārvēršas gandrīz pulverī.

Dziļāk uz leju ogles kļūst arvienu mālainākas un rokot atlec lieliem gabaliem.

Virsējā 0,35 m biežā kārtā ir pildīta ar ūdeni, bet apakšējās, mālainās kārtas ir sausas un pacietas, tā ka tās ar lāpstu vien nav izrokamas, bet jālieto arī kaplis. Pret sabrukšanu slānis ir izturīgs. Slāņa kritums mainīgs, no 3^o līdz 5^o uz SSO, un grūti noteicams, jo slāņa virspuse nav līdzena.

Oglēs atrodas sērdzelzs (Schwefelkies), kuņas sevišķi daudz tieši virs oglēm tur, kur beidzas tumši pelēkā smilts. Še tās tik daudz, ka gandrīz katrā lāpstas dūrienā ieķeras viens vai vairāki sērdzelzs gabali. Daži no tiem līdz 40—50 kg smagi.“ ...

„Pašas ogles virsējās kārtās arī daudz sērdzelzs, sevišķi virsējā, drupanā daļā. Arī te sastopami diezgan lieli gabali, līdz 20 kg smagi.“ ...

„Ogles apakšējās mālainās kārtās sērdzelzs paliek arvien mazāk, un pašā apakšā tās nav nemaz.“

No šā šurfa katras ogļu slāņa pēdas (0,3 m) ir ņemti 2 paraugi: „pirmais tuvāk slāņa ārējam galam, otrs — kādus 2 metrus dziļāk iekšā kalnā. Paraugu iegūšanai ir nogriezta plāna ogļu kārtiņa šķērsām slānim visā tā biezumā, sadalot ogles pa atsevišķām pēdām.“

1921. g. finanču ministrijas uzdevumā es šos paraugus analizēju L. Ū. ķīmijas tehnoloģijas laboratorijā. Iegūtie skaitļi (tie uzrādīti arī Lielauša darbā 236. lpp.) sakopoti 1. tab. (sk. 235. lpp.).

Kokss iznāk pulverveidīgs, nesakepējis.

Paraugš Nr. 1 ir Meldzeres ogles pirmā pēda no virsas.
 „ Nr. 2 „ „ „ otrā „ „ „
 „ Nr. 3 „ „ „ trešā „ „ „
 „ Nr. 4 „ „ „ piektā „ „ „
 „ Nr. 5 „ „ „ astotā „ „ „
 „ Nr. 6 „ Lejniēku ogles.
 „ Nr. 7 „ Sudmaļu ogles.
 „ Nr. 8 „ Zoslēnu ogles.

1. tabula.

Par. №	Gaisa sausa p. virs. siltumspēja kcal/kg	100 daļas gaisa sausuma ogļu satur							
		Higr. ūdens (105° C) %	Pelnu %	Tirogles (bez peln. un mitr.) %	Sēra (pēc Eschk'a) %	Koksa (Muck) %	Gaist. vielas (Muck) %	Tirkoksa %	Deg. gaist. vielas %
1.	4.479	10,5	21,7	67,7	7,50	56,8	43,2	35,1	32,6
2.	3.533	9,8	35,9	54,3	2,45	46,5	53,5	10,6	43,7
3.	2.520	7,1	50,8	42,1	2,50	60,8	39,2	10,0	32,1
4.	3.994	9,3	28,1	62,6	8,60	55,3	44,7	27,2	35,4
5.	2.958	8,9	41,1	50,0	0,44	67,7	32,2	26,6	23,3
6.	4.360	10,8	22,9	66,3	0,47	44,2	55,8	21,3	45,0
7.	966	3,4	80,1	16,5	0,31	85,0	15,0	4,9	11,6
8.	2.833	6,6	47,3	46,1	1,50	71,9	28,1	24,6	21,5

Siltumspēja noteikta ar Bahrđt'a kalorimetru gaisa sausuma ogļu paraugā.

1. tab. rezultāti attiecas uz paraugiem, kas ņemti „kāduš 2 m dziļāk iekšā kalnā“.

Iegūto rezultātu papildināšanai un salīdzināšanai minēšu vēl stud. chem. M. Skujas¹⁰ vēl nepublicētus datus arī par paraugiem, kas ņemti „tuvāk slāņa ārējam galam“, t. ir tuvāk Lētižas upei, ap 2 m tālumā no augšā analizētiem paraugiem.

Paraugi tuvāk upei apzīmēti ar I un paraugi tālāk (apm. 2 m) no tiem ar I₂, pie kam I, I₂, II, II₂ u. t. t. apzīmē ogļu slāņa pēdas, no virsas lešot.

Noteikšanas izdarītas 1925. g., sagatavojot analizes paraugus no slēgtās stikla pudelēs uzglabātiem paraugiem, kurus 1921. g. laborātorijai laipnā kārtā nodeva A. Lielauša kungs.

Izmēģinājumi izdarīti pēc vispār pieņemtām metodēm; siltumspēja noteikta ar Kroecker'a kalorimetrisko bumbu. Rezultātus skat. 2. tabulā (236. lpp.).

Lielās svārstības pelnu un sēra saturā un sakarā ar to arī siltumspējas svārstības starp vienas un tās pašas pēdas paraugiem, apm. 2 m attālumā, pa daļai izskaidrojamas ar svārstīgo, nejaušo mazāku vai lielāku sērdzelzs gabalu saturu oglēs.

Stud. chem. M. Skujas iegūtie rezultāti, analizējot divu blakus gulošu pēdu pelnu, redzami 3. tabulā (236. lpp.).

No 3. tab. redzams, ka no ogļu slāņa virsas ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) saturs diezgan strauji samazinās, bet SiO_2 saturs tikpat strauji pieaug.

A. Lielausis ieguvis no sava šurfa ap 40 t ogļu un ap 600 kg sērdzelzs virs oglēm un ap 300 kg sērdzelzs pašās oglēs. Līdzekļu trūkuma dēļ ne ogle, ne sērdzelzs nav praktiski izmēģināti.

2. tabula.

Parauga № (pēdas no virsas)	Higrosk. ūdens % gaisa sausuma par.	Abs. sausa par. virs. siltumsp. kcal/kg	Absol. sauss par. satur %		
			Pelnu	Sēra (Eschk'a)	Deg. gaist. vielas
I	7,11	3.571	37,98	15,05	27,8
I ₂	8,47	5.285	20,84	6,36	34,4
II	8,45	3.385	42,94	2,21	31,6
II ₂	7,61	3.683	36,33	8,95	31,2
III	7,76	3.721	40,51	9,50	30,6
IV	9,25	4.062	34,74	4,99	34,1
IV ₂	7,56	3.453	46,75	5,72	27,8
V	7,90	3.320	43,18	9,91	31,9
V ₂	9,72	4.402	27,12	4,69	35,7
VI	7,76	2.225	52,47	1,11	26,4
VII	5,89	2.107	60,46	3,01	20,9
VII ₂	6,55	2.329	56,61	0,32	23,4
VIII	7,88	3.191	43,38	1,01	26,4
VIII ₂	8,52	3.640	46,20	0,40	27,2

3. tabula.

Pēdas	($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) %	SiO_2 %	CaO %	MgO %	SO_2 %
I + II	48,44	33,56	6,72	1,25	8,21
III + IV	42,06	34,00	9,92	2,03	10,75
V + VI	32,96	53,92	7,36	1,77	2,85
VII + VIII	18,72	69,96	5,36	1,06	2,97

Darba beigās Lielausis apleš uz savu un agrāko pētījumu pamata Meldzeres brūnogļu rajona platību (ap 2,5 līdz 3 km garumā ziemeļu dienvidu virzienā un ap 1 km platumā rietumu austrumu vir-

zienā) un saka, ka „līdz šim zināmo Meldzeres ogles slāņa platību var droši pieņemt līdz 3 km², t. i. 3.000.000 m².“

Sakarā ar šo platību viņš apļēš šo ogļu krājumus līdz ca 8.000.000 tonnu.

E. Kraus's⁶ (57. lpp.) saka, ka terciārās Kurzemes brūnogleš stiepjoties samērā platā un apm. 9 km garā joslā („auf einem ziemlich breiten, etwa 9 km langen Streifen“) no Ventas uz vakariem starp Meldzeri — Alšiem un Šķerveļa upītes lejas galu. Liekas tomēr, ka Kraus's pieskaitījis Meldzeres terciārās ogles rajonam arī tuvumā esošās interglaciālās kūdras gultnes, par kurām viņš pats saka, ka šis un tas šeit neesot vēl noskaidrots.

Lielausis aizrāda, ka Zoslēnu ogles vēl nav izpētītas, ka nav datu to vairuma aplēšanai un ka Dēseles Lejnieku un Dēseles sudmalu ogļu rajoni ir mazi, un to krājumi ir niecīgi.

Bez tam jaunākie P. Galenieka¹¹ pētījumi rāda, ka Dēseles Lejnieku slānis nav uzskatāms par brūnoglēm, bet gan par interglaciālu kūdru.

Nemot vērā visus līdzšinējos pētījumus, vispār jāatzīst, ka, runājot par Kurzemes brūnoglēm, par tādām jāsaprot tikai Meldzeres rajona brūnogleš, kurās pēc savas atrašanās vietas, īpašībām, vecuma un arī ārējā izskata pieskaitāmas brūnoglēm. Grewingk's⁵ (689. lpp.) no sākuma pieskaitīja Meldzeres gultni isto ogļu formācijai („der achten Kohlenformation“), bet vēlāk sakarā ar Göppert'a pētījumiem pieņēma, ka „sistēma“ pie Vormsātu akmeņlauztuvēm un Lētīžas laikam veidojot mūsu jūras formācijas visaugstākās kārtas.

J. Gailītis¹² aizrāda, ka arī P. Galenieks, kaut gan mazāk noteikti, Meldzeres slāņus pieskaitot jūras formācijas nogulumiem.

E. Kraus's⁶ (58. lpp.) runā par jaunterciārām („jungtertiare Kohle“) oglēm Meldzeres rajonā un domā, ka mūsu brūnogleš formācija, kas savā veidojumā pilnīgi ir līdzīga Rītprūsijas brūnogleš nogulumiem, ir šo pēdējo turpinājums un tādēļ pieskaitāma tāpat miocēnam, augšējās kārtas varbūt pat pliocēnam, kā to dara ar Rītprūsijas nogulumiem.

Minētie ģeoloģiskie novērojumi tikai vēl pastiprina augstāk izteikto domu, ka, runājot par terciārajām Kurzemes brūnoglēm, par tādām jāsaprot tikai Meldzeres rajona brūnogleš. Vienīgi uz tām attiecas visi līdz šim mums zināmie pētījumi un norādījumi, ka tās pieskaitāmas terciāram.

Tam pretim nerunā arī šad un tad sastopamās ziņas, ka šur un tur konstatētas brūnogles. Tā J. E i d u k s¹³ min brūnogļu atrašanos uz S no Meldzeres, Losa upes krastā, 1,5 m biežumā zem 2—3 m virssegas. Tikai turpmākie pētījumi mums rādīs, vai šeit ir brūnogles.

A. Lielausis domā, ka Meldzeres brūnogļu rajonu patiesībā vajadzētu nosaukt par Pulvernieku rajonu, jo Pulvernieku mājas tam ir vistuvāk. Viņš tomēr paturējis Meldzeres nosaukumu, jo visā līdzšinējā literatūrā tas arvienu tā nosaukts.

Nemot vērā visu augstāk sacīto, arī es apzīmēju savu pētījumu objektu par Kurzemes Meldzeres rajona brūnoglēm.

Pārskatu beidzot minēšu še A. Lielausa⁹ (240. lpp.) uzskatus par Meldzeres brūnogļu izmantošanas iespējām.

Viņš domā, ka Meldzeres brūnogļu rakšanā būtu jālieto tikai atklāti darbi ar bagariem.

„Meldzeres ogles (pie mežsarga „Ceplī”) ir ap 18,5 m dziļi.“... „No kalnrūpniecības viedokļa šādi dziļumi ir niecīgi.“ ... „viens pats bagars var izrakt 16—36 m dziļu bedri“. Tālāk viņš raksta: „Kaut gan bagars šādu dziļumu veiks, tomēr katram saprotams, ka tas nebūs lēti. Rakt ogles no šāda dziļuma varētu tikai tad, ja iegūtās ogles segtu rakšanas izdevumus. Tā kā tas, acīm redzot, nebūs, tad *par Meldzeres oglēm jāsaka, ka to rakšana pašreizējos apstākļos ir neizdevīga.*

Šo neizdevīgumu stipri palielina tas apstāklis, ka Meldzeres oglēm visur, kur vien tās atrastas, ir virsū tekoša smilts, kas satur ūdeni un ar kuŗu grūtāk tikt galā, nekā ar cietu, sausu mālu, par sausu smilti nemaz nerunājot.“

Visumā nevaru pieslieties šādam A. Lielausa uzskatam.

A. Lielausa negatīvais secinājums par Meldzeres brūnoglēm, ka to rakšana pašreizējos apstākļos ir neizdevīga, pamatots pa daļai uz grūtībām, ar kuŗām ir saistīta ogļu rakšana, un pa daļai uz ogļu mazvērtīgumu, kuŗa dēļ rakšanas izdevumi neatmaksātos. Bet apstākļi var mainīties, ja ogles top vērtīgākas. Pie iemesliem, kas Meldzeres brūnogles padara par mazvērtīgām, Lielausis pieskaita to lielo pelnu un sēra saturu. Viņš gan pats norāda uz degakmens lietošanu kurināšanai, kaut arī tā pelnu saturs sniedzas līdz 60%. Tomēr šis piemērs pelnu jautājumu neatrisina. Turpre-

tim modernie ogļu uzlabošanas paņēmieni gan var lielu daļu minerālvietu atdalīt no oglēm. Nevar liegt, ka šāda ogļu uzlabošana būtu saistīta ar jauniem izdevumiem, un tikai kalkulācija var izšķirt, vai to izlietošana ir saimnieciski pamatota.

Daudz vienkāršāka un lētāka ir sēra atdalīšana no Meldzeres brūnoglēm, jo sērdzelzs tais atrodas īpaši lielākos, pat līdz 40 kg smagos gabalos. Vēlāk redzēsim, ka Meldzeres brūnogles satur ne vairāk kā 1% sulfāta un organiskā sēra kopā, bet viss sēra vai-rums ir jāpieskaita sērdzelzs sēram. Ka sērdzelzs nav oglēs vienmērīgi smalkā veidā sadalīta, bet gan atrodas nejaušos mazākos un lielākos gabalos, uz to arī norāda sēra satura lielās svārstības 1. un 2. tab. uzrādītajās analizēs. Tādēļ arī A. Lielausa (239. lpp.) aplēstais *vidējais* sēra saturs — 4,3% nav pietiekami pamatots.

Aiz minētajiem motīviem ļoti lielas daļas sērdzelzs atdalīšana ir iespējama, to vienkārši no ogles izlasot, kā to jau sen dara Anglijā un Krievijā, rokot ogles ar lielākiem sērdzelzs ieslēgumiem. Ar to saistītos izdevumus pa lielākai daļai sedz iegūtā sērdzelzs.

A. Lielausis novērtējis Meldzeres brūnogles īpaši kā mazvērtīgu kurināmo.

Ievadā jau minēts, ka jaunākajā laikā ogles lieto arī kā izejas materiālu dažādu vērtīgu vielu ražošanai. Līdzīgs Meldzeres brūn-ogļu izlietošanas veids paceltu to vērtīgumu. Meldzeres brūnogļu izrakšana palētinātos, ja kopā ar tām iegūtu arī citus derīgus izrakteņus, kas atrodas virs vai zem brūnogļu slāņa. Kā tādus A. Lielausis⁹ (241. lpp.) min tumšo smilti tieši virs oglēm, sērdzelzi virs oglēm un pašās oglēs, mālus tieši zem oglēm un 22 m dziļumā rakstāmo krītu, „baltu kā sniegu“.

Tumšā smilts tieši virs māla, pēc Kaula ziņām, esot noderīga metallurģijā kā formu zeme (Formsand).

Sērdzelzs virs oglēm un pašās oglēs noder kā izejviela sēra, sēra dioksida (cellulozas fabrikās) un sērskābes iegūšanai. Sērdzelzs Meldzeres brūnoglēs sastopama minerāla markazita veidā. A. Lielausa noņemtās 2 paraugus analizēju 1922. g. Pirmais paraugs ņemts no oglēm, bet otrs — no smilts virs oglēm. Rezultātus skat. 4. tab. (240. lpp.).

A. Lielausis uzrāda arī vienu pilnīgāku Meldzeres sērdzelzs parauga analīzi, ko izdarījis Dr. Monke Berlīnē. (Nezināms, no kurās īsti vietas paraugs ņemts.)

4. tabula.

	H ₂ O %	Fe %	S (pēcLunge's) %	Nesķist. vielas % (SiO ₂)	As %	Organ. vielas %	Kopā %
Paraugs I	0,78	44,60	49,88	4,40	zīmes	0,2	99,86
Paraugs II	0,50	28,92	32,79	37,63	nav noteikts	—	—

Sērdzelzs analīze pēc Dr. Monkes.

	%		%
Kramskābes	41,65	Bismuta	0,12
Kaļķu	0,17	Vaŗa	0,04
Mālzemju	1,86	Cinka	0,52
Magnēzija	0,65	Dzelzs	25,56
Sēra	28,71	Mangāna	0,54
Fosfora	0,05	Arsēna	0,16
Svina	0,02	Mitruma	0,29

Sudrabs, zelts, alva, antimons un niķelis nav atrasti.

No analizēm redzams, ka sērdzelzs pilnīgi atbilst tehnikas prasībām.

Mālu tieši zem smilts ir pētījuši vairāki pētnieki, un šo pētījumu rezultāti atrodami A. Lielauŗa darbā⁹ (241.—242. lpp.).

To pētījis arī J. Eiduks¹³ (455. lpp.), kuŗa slēdzienus ņe minu. „Savelkot ņos rezultātus, jāŗaka, ka mūsu terciārās formācijas brūnogļu mālu daŗi paraugi ir pieskaitāmi ugunī izturīgo mālu grupai. Tas gan nav noderīgs augstvērtīgu ugunī izturīgu izstrādājumu izgatavoŗanai, bet no tā varētu raŗot ķieŗeļus parasto apkuŗināŗanas krāŗņu, maizes ceptuvju u. t. t. izklāŗšanai (izoderēŗšanai). Sīkāk izmeklējot tos (ja radīŗies iespēja iegūt pietiekami lielus paraugus) varēs vēl atrast nozāres (smalkfajanss, akmeņprece) ņo mālu izlietāŗšanai.“

Par citiem izrakteņiem tuvāku ziņu trūkst.

EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA.

1. Paraugu sagatavoŗana.

Kalnu inŗ. A. Lielauŗa 1920. un 1921. g. ievāktie Meldzeres brūnogļu paraugi laborātorijā nonāca gaisa sausuma stāvoklī, tādēļ nebija iespējams noteikt ņo paraugu mitruma saturu pirmatnējā, dabiskā stāvoklī. Tāpat ņie paraugi bija ilgāku laiku gaisā stāvējuŗi, un to daŗas sastāvdaļas varēja gaisa ietekmē pārveidoties,

kā, piem., markazīts un it sevišķi brūnogļu svarīgākā daļa, organiskā masa.

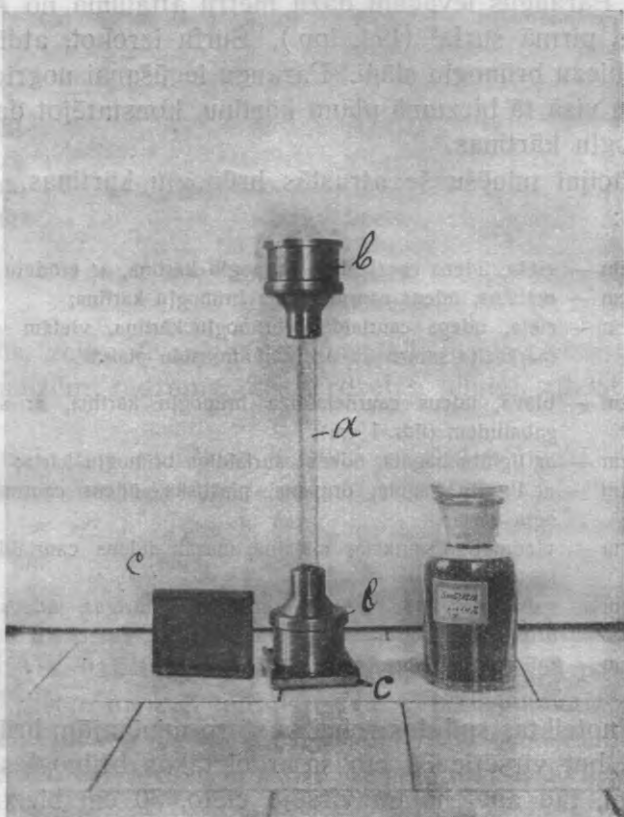
Šo iemeslu dēļ 1931. g. septembrī kopīgi ar kalnu inž. A. Lielausi un kalnu inž. J. Gailīti noņēmām svaigus Meldzeres brūnogļu paraugus. Paraugus ievācām dažu metru attālumā no A. Lielauša 1920./21. g. pirmā šurfa⁹ (194. lpp.). Šurfu izrokot, atdūrāmies uz apm. 1 m biezu brūnogļu slāni. Paraugu iegūšanai nogriezām šķēršām slānim visā tā biezumā plānu kārtiņu, konstatējot dažādas, ļoti mainīgas ogļu kārtiņas.

Illūstrācijai minēšu še atrastās brūnogļu kārtiņas. Zem pelēkās smilts:

30 cm	A.	{	8 cm — cieta, ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa, ar erōdētu virspusi;
			16 cm — mālaina, ūdens caurnelaidīga brūnogļu kārtiņa;
			6 cm — cieta, ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa, vietām ar lignīta un markazīta saturu un dzelzs hidroksīdu plaisās.
65 cm	B.	{	12 cm — blāva, ūdens caurnelaidīga brūnogļu kārtiņa, ar sīkiem lignīta gabaliņiem (līdz 1 cm);
			5 cm — ar lignītu bagāta, ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa;
			6 cm — ar lignītu bagāta, drupana, plastiska, ūdens caurnelaidīga brūnogļu kārtiņa;
			4 cm — vienmērīga, mīksta, mālaina, mazāk ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa;
			15 cm — gabalainas (līdz 2 cm), sērdzels saturīgas, ūdens caurlaidīgas brūnogles;
			23 cm — mīksta, mālaina brūnogles.

Tā kā noteiktas spilgtas robežas starp minētajām brūnogļu kārtiņām nav, bet virsējie 30 cm satur cietākas brūnogles kā apakšējie 65 cm, tad apvienojām virsējo cieto, 30 cm biezo brūnogļu nodalījumu vienā paraugā, apzīmējot to ar A, un apakšējo mīksto, 65 cm biezo brūnogļu nodalījumu otrā kopējā paraugā, apzīmējot to ar B. Turpmākā izmeklēšanas gaitā iegūtie dati tad arī attieksies uz šiem paraugiem. Še jāpiezīmē, ka šādi iegūtie paraugi nav uzskatāmi par Meldzeres brūnogļu vidējiem paraugiem; par tādiem arī nav uzskatāmi visi iepriekš minētie, iegūtie un izpētītie paraugi, kas ņemti atsevišķās, nejauši izvēlētās vietās. Īsti *vidēji* brūnogļu paraugi no visa Meldzeres rajona, kā tas redzams no vēsturiskā pārskata, diemžēl, dažādu apstākļu dēļ vēl nekad nav bijuši pētnieku rokās. Bet mūsu nolūkus šie paraugi pilnīgi apmierina, lai noteiktu šā rajona brūnogļu kopējo mitrumu un organis-

kās masas īpašības, jo šie faktori visā rajonā būs diezgan pastāvīgi, kā tas vispār jau novērots, ka līdzīga vecuma un līdzīgos apstākļos radušos brūnoglū mitruma saturs un organiskās masas sastāvs maz svārstās.



Fotogr. Nr. 1.

a — birete. b — misiņa tvertnes. c — pārveidotie metalla aizbīdņi ar uzliekamu stikla plāksni.

Meldzeres brūnoglēs pieskaitāmas lignīta un zemes brūnoglēm (Lignit-Erdbraunkohle)¹⁴, jo tās sastāv no melni-brūnas līdz gaiši melnai, zemei līdzīgas masas, kur organiskā ogļu viela smalki samaisīta ar minerālvielām un satur diezgan lielu daudzumu mazāku un lielāku lignīta gabaliņu ar tieši saskatāmu koka struktūru. Atsevišķi lielāki lignīta gabali tika arī, paraugus ņemot, ievākti, un to analīze vēlāk būs apcerēta.

Svaigas mitras ogles *īpatnējs svars*, noteikts piknometrā, A paraugam ir 1,3, B paraugam 1,4. Pēc literatūras datiem lignīta īp. sv. ir 0,5—1, zemes brūnogļu īp. sv. — 1,2—1,3. B parauga īp. sv. 1,4 ir izskaidrojams ar lielo minerālvielu saturu paraugā.

Tilpuma svars gaisa sausuma A paraugā (ar 11,36% H₂O) ir 1,04 un gaisa sausuma B paraugā (ar 8,08% H₂O) 1,03. Tilpuma svars noteikts Dolch'a un Haschek'a^{15, 16} aparāta ar svina skrotīm. Aparātu nācās mazliet pārveidot un uzlabot. Ja aparātu griež par 180°, tad uzliekamās stikla plāksnes piknometrveidīgas tvertnes galos tvertni labi nenoslēdz un skrotis izbirst. Pārveidotā aparātā lieto abos galos ar stikla plāksni izliktus metalla aizbīdņus, ar ko aparāta lietošana norit bez traucējumiem. Pārveidotais aparāts redzams fotografijā Nr. 1.

Dabā ņemtie paraugi tālākai izmēģināšanai tika izlietoti tā, ka liekā mitruma noteikšanai ņēma tieši dabiskos paraugus, lielākos gabalus ātri sasmalcinot, bet citām noteikšanām tika ņemti gaisa sausuma paraugi. Pēdējie bija izgatavoti no dabiski mitrām brūnoglēm, tās gaisā izžāvējot. Lai dabūtu pēc iespējas homogenu paraugu masu, tie tika sasmalcināti tik ilgi porcelāna bumbu dzirnavās, līdz viss paraugs izgāja caur sietu ar 1089 acīm uz 1 cm².

Te jāpiezīmē, ka no gaisa sausuma B parauga pirms tā galīgas sasmalcināšanas bija izlasīti lielākie sērdzelzs gabali, pavisam kopā 2,63% no gaisa sausuma parauga, kas līdzinās 1,67% no dabiski mitra parauga.

Jau vēsturiskā pārskatā aizrādīts, ka sērdzelzs brūnoglēs sastopama nejaušos, dažāda lieluma gabalos, un tās īstais daudzums procentos brūnoglēs būtu jānosaka no ļoti liela, svaigi izrakta, brūnogļu daudzuma, kā to dara kalnrūpniecībā.

Šā nejaušā sērdzelzs satura dēļ, kas pašām brūnoglēm nav raksturīgs, tad arī lielākie gabali tika izlasīti. To atradu par lietderīgu arī aiz tā iemesla, ka lielāki sērdzelzs daudzumi var traucēt tālākos izmēģinājumus, sevišķi organiskās masas pētīšanu.

2. Ķīmiskā analīze.

a) Ūdens satura noteikšana.

Runājot par ūdens saturu vai kurināmā mitrumu, ir jāizšķir divi mitruma jēdzieni.

a₁) Liekais mitrums (Grubenfeuchtigkeit, grobe Feuchte) ir tas ūdens daudzums, kas no svaigām, tieši no zemes izraktām oglēm izgaro bez sildīšanas, ja ogles ilgāku laiku tur gaisā. Pēc pietiekami ilgas stāvēšanas gaisā šādas ogles vairs gaisam mitrumu neatdod, un tad tās sauc par *gaisa sausuma oglēm* (Luft-trocken).

„Liekais mitrums“ un „gaisa sausuma ogle“ tomēr nav gluži noteikti jēdzieni, jo gaisa mitrums un temperatūra var svārstīties diezgan lielās robežās, un sakarā ar to var arī svārstīties liekais mitrums un gaisa sausuma ogļu ūdens saturs. Gaisa sausuma ogļu iegūšana ir palīglīdzeklis ogļu izmēģināšanā, jo reiz gaisā izžuvušās ogles mitruma saturs analīzes kļūdu robežās maz mainās. Svaigu mitru ogļu ūdens saturs gaisā pastāvīgi samazinās, bet pilnīgi sausu, t. i. bezūdens ogļu ūdens saturs ogļu higroskopicitātes dēļ pastāvīgi pieaug, kadēļ šādi paraugi ar mainīgu ūdens saturu vairākām noteikšanām nav noderīgi. Tādēļ ogļu izmēģināšanai pa lielākai daļai ņem gaisa sausuma paraugus. Šādi iegūti izmēģināšanas rezultāti tomēr neraksturo pilnīgi pareizi izmeklējamo ogli, jo gaisa sausuma parauga ūdens saturs, kā jau augšā teikts, ir atkarīgs no ikreizēja gaisa stāvokļa, un tādēļ ir pareizi, ja izmēģinājuma rezultātus attiecina vai nu uz svaigām oglēm ar pirmatnējo mitrumu, vai arī uz sausām, t. s. bezūdens oglēm, vai, beidzot, uz ogļu organisko masu, t. i. oglēm bez ūdens un minerālvielām.

Liekā mitruma noteikšanu var izdarīt šādi. Līdz 10 kg svaigu ogļu paraugu vienmērīgi izdala uz skārda vai papīra paliekamā un novieto telpā ar istabas temperatūru (18—20° C) un 50% relatīvā mitruma satura. Līdz pastāvīgam svaram žāvējot, svara starpība pirms žāvēšanas un pēc žāvēšanas rāda ūdens zaudējumu līdz gaisa sausuma paraugam jeb lieko mitrumu.

Praktiski nav viegli uzturēt žāvēšanas telpā pastāvīgi 18—20° C temperatūru un 50%-īgu ūdens tvaika piesātinājumu, kadēļ liekā mitruma noteikšana nav pilnīgi precīza; svarīgi ir tikai precīzi noteikt izgarojušā ūdens daudzumu, lai vēlāk pareizi noteiktu kopējo mitrumu un ogļu sastāvu.

a₂) Higroskopiskais ūdens. Par lieko mitrumu Erdmann's u. c. pētnieki¹⁷ uzskata to ūdens daudzumu, kas oglēs kapilārā uzsūks, nav atkarīgs ne no pašas brūnoglū vielas, ne arī no

ogļu slāņa, bet gan no nejaušiem blakus apstākļiem, kā, piem., grunts ūdens, gada laika un darba vietas atūdeņošanas.

Ja lieko mitrumu var vienkārši gaisā žāvējot atdalīt, tad pārējo, oglēs fizikālās adsorbcijas ceļā ciešāk saistīto ūdeni — *higroskopisko ūdeni* — ir daudz grūtāk atdalīt un noteikt.

Higroskopiskā ūdens noteikšanai ir ieteiktas ļoti daudz un dažādas metodes. Še nav vietas šīs metodes kritiski iztīrāt, jo tās ir plašāk apskatītas gandrīz visās kurināmo pētīšanas rokas grāmatās. Arī DIN-normās tās ir uzrādītas¹⁸.

Technikā visbiežāk lieto higroskopiskā ūdens noteikšanai žāvēšanu gaisā žāvēšanas skapī 105—108° C temperatūrā. Kā es jau agrāk esmu aizrādījis¹⁹, šis paņēmieni pieskaitāms konvencionālām metodēm, un noteiktais ūdens daudzums paraugā nav absolūtais ūdens daudzums, bet gan konvencionāls jēdziens. Arī citas praksē lietotās metodes ir pa lielākai daļai konvencionālas, un par jautājumu, kāda no šīm metodēm būtu vislabākā un būtu starptautiskā lietošanā atzīstama par noteicēju, ir daudz runāts starptautiskos ķīmiku kongresos, diemžēl gan bez noteikta slēdziena. Plašāk pie šā jautājuma pakavējās M. H u y b r e c h t's²⁰. Šo metožu izmēģinājumu svārstības un kļūdas praksē un arī daudzās noteikšanās netraucē, bet šīs metodes precīzākos kurināmo pētījumos dod maldinātājus rezultātus, kā, piem., organiskās masas noteikšanā un elementāranalizē. Šim nolūkam arī neder par standarta metodi atzītā ūdens noteikšana, destillējot ar ksilolu pēc S c h l ä p f e r'a²¹. Schläpfer'a un līdzīgas metodes pēc Dolch'a pētījumiem neuzrāda visu adsorbēto ūdeni, un tādēļ kurināmiem ar adsorptīvām īpašībām, kā kūdrai un brūnoglēm, dod ūdens saturu par mazu.

Savos pētījumos higroskopiskā ūdens noteikšanu izdarīju pēc Dolch'a un Strube's¹⁶ kriohidrātiskās metodes, jo Dolch'a u. c.²² pētījumi rāda, ka pēc šās metodes noteiktais ūdens daudzums arvien ir lielāks par to daudzumu, ko atrod pēc dažādām žāvēšanas metodēm, to starpā arī inertā vidē strādājot. Tas pierāda, ka arī ciešāk saistītais, adsorptīvais ogļu mitruma ūdens, ko citas metodes neuzrāda, pēc šās metodes nosakāms. Šo metodi ieteic arī DIN-normās¹⁸, W. F u c h s's²³ un B. R a s s o w's²⁴.

Dolch'a metodes pamatprincips ir šāds. Nosvērtu daudzumu izpētījamā kurināmā aplej ar noteiktu daudzumu absolūta alkohola un pēc parauga ūdens samaisīšanas ar alkoholu precīzi nosaka beidzamā atšķaidīšanos, no kuŗas tad, zinot kurināmā un alkohola

daudzumu, var aplēst higroskopisko mitrumu. Alkohola atšķaidīšanās pakāpi resp. ūdens saturu tai nosaka pēc kriohidrātiskā punkta, t. i. alkohola ar ūdens saturu un petrolejas maisījuma emulsijas pazušanas temperatūras. Noteikšanai ņemtais alkohols un petroleja iepriekš kalibrējami, t. i. nosakāma emulsijas pazušanas līkne. Dolch'a metodes aparātūra, kā arī šķidrumu kalibrēšanas paņēmieni ir plaši aprakstīti minētajā Dolch'a darbā.

Bažas, ka izmēģināmo brūnoglū dažas svekveidīgās un vaskveidīgās sastāvdaļas, šķīstot alkoholā, varētu traucēt higroskopiskā mitruma noteikšanu, Dolch's noraida uz savu pētījumu pamata. Lai pārliecinātos, vai manā paraugā nav vielas, kas, šķīstot alkoholā, traucētu mitruma noteikšanu, izdarīju vēl šādu mēģinājumu.

Ņemu 50 g brūnoglū parauga, apstrādāju to ar 100 g alkohola, kā tas paredzēts Dolch'a metodē. Nofiltrējot alkohola šķīdumu un to ietvaicējot, iegūto sausni (1,05 g) pieliku jaunam brūnoglū paraugam (12,49 g) un noteicu higroskopisko mitrumu. Iegūtie rezultāti neatšķīrās no rezultātiem, kas bija iegūti no tīrām brūnoglēm.

Atrasts: *liekais mitrums* (gaisā žāvējot):

Paraugā A — 34,90% un 34,66% — *vid.* 34,78%

Paraugā B — 36,51% un 36,34% — *vid.* 36,43%

Higroskopiskais mitrums: žāvējot skapī gaisā ar 105—108° C temperatūru:

Gaisa sausuma paraugā A — 10,40% un 10,46% — *vid.* 10,43%

Gaisa sausuma paraugā B — 6,89% un 6,78% — *vid.* 6,84%

pēc Dolch'a metodes:

Gaisa sausuma paraugā A — 11,37% un 11,35% — *vid.* 11,36%

Gaisa sausuma paraugā B — 8,11%, 8,03% un 8,10% — *vid.* 8,08%

Tīrā lignītā — 11,02% un 10,98% — *vid.* 11,00%

Kā redzams, higroskopiskais mitrums arī šai gadījumā pēc Dolch'a metodes ir atrasts lielāks, un tālākiem aplēsumiem par pamatu aiz minētajiem iemesliem es pieņemu Dolch'a metodes rezultātus, t. i. paraugā A — 11,36% H₂O, paraugā B — 8,08% H₂O un lignītā — 11,00% H₂O.

Izejot no svaiga parauga liekā mitruma un attiecīgā gaisa sausuma parauga higroskopiskā mitruma, ir apļēšams svaigi izraktā parauga kopējais ūdens saturs.

Aplēsē jāņem vērā, ka higroskopiskais mitrums noteikts gaisa sausuma oglēs, un tas vispirms jāattiecina uz mitrām oglēm, uz kādām attiecas arī noteiktais liekais mitrums.

Tad dabūjam *kopējo ūdens saturu mitrās oglēs*:

$$\text{Paraugā A } 34,78 + \frac{11,36 \times (100 - 34,78)}{100} = 34,78 + 7,42 = 42,20\%$$

$$\text{Paraugā B } 36,43 + \frac{8,08 \times (100 - 36,43)}{100} = 36,43 + 5,14 = 41,57\%$$

b) Karsēšanas atlikuma (pelnu) un minerālvielu noteikšana.

Brūnogles karsējot pakāpeniski izdalās ūdens, sadeg un sadalās ogļu organiskās sastāvdaļas. Paliek pāri pelni jeb karsēšanas atlikums, kas rodas no ogļu minerālvielām un īpaši no kramskābes, alumīnija oksīda, kalcija un dzelzs oksīdiem un mazākiem daudzumiem alkaliju, magnēzija, sulfātiem un fōsfātiem. Minerālvielas brūnoglēs ir cēlušās no to stādu un dzīvnieku minerālvielu satura, no kuņiem vēlāk ir radušās brūnogles. Bet lielākā daļa minerālvielu ir sekundāri iekļuvuši brūnoglēs to veidošanās un zemē atrašanās laikā.

Kā galvenās brūnogļu minerālvielas jāmin silikāti (Al_2O_3 , MnO , CaO , MgO , alkaliju silikāti), tad CaCO_3 , FeS_2 , CaSO_4 , FeSO_4 un dzelzs oksīduls. Pats par sevi saprotams, ka brūnogļu karsēšanas laikā arī šīs minerālvielas pa daļai sadalās un pārveidojas, no kā izriet, ka pelnu vai karsēšanas atlikuma daudzums un sastāvs var arī būt citāds nekā minerālvielas brūnoglēs.

Agrāk uzskatīja un arī vēl tagad bieži uzskata karsēšanas atlikumu par vienlīdzīgu ar minerālvielām pašās brūnoglēs, lai gan karsēšanas atlikums, skatoties pēc minerālvielu sastāva pirmatnējās oglēs, var būt arī lielāks vai mazāks. Praktiskām vajadzībām ogļu izmeklēšanā apmierinās ar karsēšanas atlikuma (pelnu) noteikšanu, bet organiskas masas un elementāranalizes pareizai aplēšanai ir nepieciešams noteikt arī minerālvielu saturu pirmatnējās brūnoglēs.

Karsēšanas atlikuma noteikšana.

Lai karsēšanas atlikuma un īsto, pirmatnējo ogļu minerālvielu starpība būtu pēc iespējas maza, tad visas autoritātes ieteic karsēšanu izdarīt uzmanīgi un saudzīgi 800—900° C temperatūrā (li-

terātūra;¹⁴ 964. lpp.,¹⁶ 15. lpp.,¹⁸ 20. lpp.). Bet arī tad karsēšanas atlikumu daudzumi svārstās sakarā ar karsēšanas veidu²⁵. Ja karsē uz parastā Bunzena degļa, deggāzes sērs SO_3 veidā pāriet pelnos, izspiezdams CO_2 . Augstākās temperatūras saistītais SO_3 var atkal pilnīgi vai arī tikai daļai izdalīties. Karsējot mufelī, tais pašās temperatūrās dabū mazākus skaitļus, jo šeit gāzes sēra radītais SO_3 pelniem nepieskaņas; varbūt šeit iedarbojas arī citi faktori. Karsēšanu izdarīju platīna tīgelī uz Bunzena degļa un mufelī pie $800\text{--}900^\circ\text{C}$, no sākuma temperatūru lēni paaugstinot. Rezultāti rāda, ka arī karsēšanas atlikuma noteikšana pieskaitāma konventionālām metodēm.

Analizējot savus paraugus, ieguvu šādus karsēšanas atlikumus:

Paraugs	K a r s ē j o t	
	mufelī (procentos)	uz Bunzena degļa (procentos)
A (ar $11,36\%$ H_2O)	22,08 } 22,19 } <i>vid. 22,14</i>	25,23 } 24,92 } <i>vid. 25,08</i>
B (ar $8,08\%$ H_2O)	39,46 } 39,47 } <i>vid. 39,50</i> 39,53 } 39,55 }	42,06 } 41,84 } <i>vid. 41,97</i> 41,98 } 41,97 }
Lignīts (ar $11,00\%$ H_2O)	3,47 } 3,52 } <i>vid. 3,50</i>	4,87 } 4,88 } <i>vid. 4,87</i>

Ja šādām rezultātu svārstībām arī tehniskās noteikšanās nav tik lielas nozīmes, tad tomēr tās norāda uz to, ka analīžu rezultātos jāuzrāda karsēšanas veids, kā arī jāvienojas par to, kādi rezultāti ir noteicēji.

Bet visos gadījumos, kur jāizdara kurināmo elementāranalīze, vai iegūtie rezultāti jāattiecina uz vielas organisko masu, ir nepieciešams zināt kurināmā minerālvielu saturu, kurū it nebūt, kā jau augšā sacīts, nevar pielīdzināt karsēšanas atlikumam. Kā Erdmana¹⁴ (97. lpp.) pētījumi rāda, parasti karsēšanas atlikums (pelni) ir mazāks par minerālvielu saturu pirmatnējās oglēs, lai gan ir arī pazīstami gadījumi, kur tas ir pat lielāks. Erdmans šo pēdējo parādību izskaidro ar lielāku organiski saistītā sēra saturu oglēs, kas, sadegot par SO_2 un SO_3 , paliek sāļu veidā pelnos.

Minerālvielu saturs Meldzeres brūnoglēs.

Īsto pelnu jeb minerālvielu saturu Erdmans un Dolch's¹⁴ (97. lpp.) nosaka, pamatojoties uz mufelī vai skābekļa strāvā karsēto ogļu karsēšanas atlikumu. No karsēšanas atlikuma atņemot tai atrasto SO_3 daudzumu un visu oglēs atrodošos dzelzi kā Fe_2O_3 un pieskaitot atlikumam pirmatnējās oglēs atrasto šķīstošo dzelzsoksidulu, sērdzelzi, sulfātsērskābi (SO_3) un oglekļa dioksīdu (CO_2), atrodam ogļu minerālvielu saturu.

Karsēšanas atlikumā SO_3 un Fe_2O_3 noteicu pēc parastām analītiskām metodēm.

Pirmatnējās oglēs atrodošos oglekļa dioksīdu (CO_2), dzelzsoksidulu, sērdzelzi un sulfātsērskābi (SO_3) var noteikt pēc dažādām metodēm.

b) Saistītās ogļskābes noteikšanai Weiser's²⁶ ieteic sasmalcinātu ogļu iesvaru vārīt dažas minūtes ūdenī, lai atdalītos gāzējādā absorbētā ogļskābe, un pēc tam sadalīt ar atšķaidītu sālsskābi ogļu karbonātus. Atdalīto ogļskābi uzķer vai nu barīta ūdenī (barija hidroksīda pārākumu nosaka titrējot ar skābeņskābi), vai savāc (iepriekš izspiežot gaisu no sadalīšanas trauka ar dzīvsudrabu) Buntē bīretē un kontrolē ogļskābes saturu, absorbējot to kalija sārmā.

Konstatējot, ka mani brūnoglū paraugi nesatur sulfidus un vārot ar atšķaidītu sālsskābi neatdala arī citus gāzējādus savienojumus, izņemot ogļskābi, vienkāršoju šo noteikšanu šādā veidā.

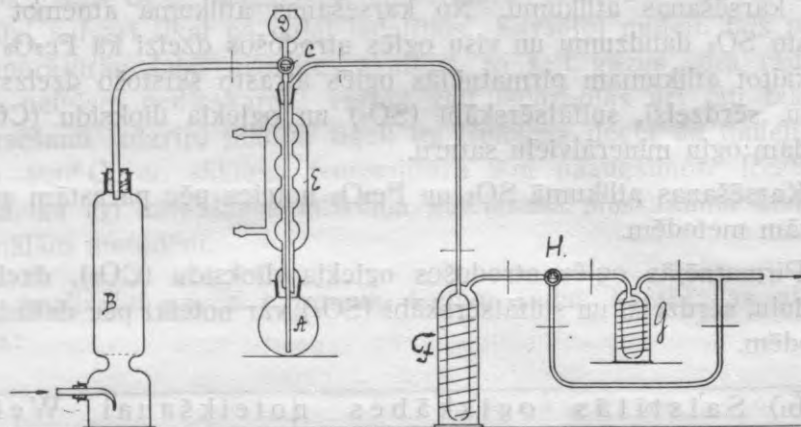
Manām noteikšanām lietoju 2. zīmējumā parādīto aparātūru (skat. 250. lpp.).

Kolbā A ievieto gaisa sausuma parauga iesvaru (apm. 4 g) un 10 cm^3 ūdens; dažas minūtes to vārot, atdala absorbēto ogļskābi, ko izdzen no visas aparātūras ar žāvētu un no ogļskābes atbrīvotu (kolonnā B) gaisu. Pēc tam ievē kolbā A caur piltuvi D un trejceļu krānu C 70 cm^3 sālsskābes (īp. sv. 1,07) karbonāta sadalīšanai, iedarbinot dzesinātāju E un sasildot kolbas saturu līdz viršanas temperatūrai. Atdalīto ogļskābi žāvē ar sērskābi (F) un uzķer caur trejceļu krānu H kalija aparātā G. Mēģinājuma beigās visu ogļskābi aparātūrā pārved ar žāvētu un no ogļskābes atbrīvotu gaisu kalija aparātā.

Atrasts saistītas ogļskābes CO₂:

Gaisa sausuma par. A — 0,24% (0,24%; 0,24%).

Gaisa sausuma par. B — 0,15% (0,14%; 0,15%).



2. zīm.

A — reakcijas kolba, B — trauks gaisa ogļskābes uzķeršanai, C — trejceļu krāns, D — piltuve, E — dzesinātājs, F — sērskābes trauks gāzu sausināšanai, G — kalija aparāts, H — trejceļu krāns.

b₂) Saistīto sērskābi, t. s. sulfātsērskābi var noteikt pēc Erdmann'a-Dolch'a¹⁴ (94. lpp.), ekstrahējot paraugu ar sālsskābi un parastā kārtā nogulsņējot šķīstošo sulfātu ar BaCl₂. Šai gadījumā ņemu iepriekšējās noteikšanas (b₁) kolbas A saturu atlikuma filtrātu, kurā noteicu sulfātu.

Atrasts sulfātsērskābes SO₃:

Gaisa sausuma par. A — 1,05% (1,04%; 1,05%).

Gaisa sausuma par. B — 0,54% (0,55%; 0,54%).

b₃) Šķīstošais dzelzsoksīduls: FeO. Pēc Erdmann'a-Dolch'a¹⁴ (96. lpp.) sālsskābē šķīstošā dzelzs ir oglēs kā dzelzsoksīduls (FeO).

Tā noteikšanai tāpat var ņemt to pašu filtrātu, kurā nosaka sulfātsērskābi, t. i. kolbas atlikuma filtrātu (b₁) pēc saistītās ogļskābes atdalīšanas.

Atrasts šķīstoša dzelzsoksīdula FeO:

Gaisa sausuma par. A — 1,29% (1,28%; 1,30%).

Gaisa sausuma par. B — 0,85% (0,85%; 0,84%).

b₄) Sērdzelzs noteikšana (FeS₂). Sērdzelzs noteikšanai ir ieteiktas vairākas metodes. Izvēlējos Powell'a un Parr'a metodi, kuru Foerster's un Geisler's²⁷ pārbaudījuši un atzinuši par pilnīgi drošu.

Tā kā no visiem oglēs sastopamiem dzelzs savienojumiem tikai pirīta dzelzs nešķīst atšķaidītā sālsskābē, tad ir iespējams to noteikt atlikumā, kas paliek pēc parauga sadalīšanas ar sālsskābi, kad noteic saistīto oļskābi (b₁).

No iepriekšējām noteikšanām (b₁, b₂, b₃) ar sālsskābi ekstrahēto atlikušo parauga daļu apstrādā 4 dienas istabas temperatūrā ar atšķaidītu slāpekļskābi (īp. sv. 1,2). Iegūto šķīdumu ietvaicē uz ūdens vannas un nosaka tai dzelzi un sērskābi. Slāpekļskābes iedarbību uz oļļu organisko sēru Foerster's un Geisler's nav novērojuši.

Atrasts sērdzelzs FeS₂:

Gaisa sausuma par. A — 9,92% (9,86%; 9,99%).

Gaisa sausuma par. B — 4,34% (4,30%; 4,38%).

Tagad, kā jau augšā minēts, ir iespējams noteikt minerālvielu saturu pirmatnējās oglēs, izejot no karsēšanas atlikuma sastāva un nupat noteiktām pirmatnējo oļļu sastāvdaļām.

Tālāk uzrādu aplēšanas gaitu.

Noteicot paraugu A un B karsēšanas atlikumos (mufelī) Fe₂O₃ un SO₃, ir atrasts, ka:

	Fe ₂ O ₃	SO ₃
kars. atlik. A satur	34,05 ⁰ / ₀	11,11 ⁰ / ₀
" " B "	4,44 ⁰ / ₀	1,53 ⁰ / ₀

Pēc minētajiem minerālvielu noteikšanas paņēmieniem ir atrasts, ka

	CO ₂	SO ₃	FeS ₂	FeO
gaisa sausuma par. A satur	0,24 ⁰ / ₀	1,05 ⁰ / ₀	9,92 ⁰ / ₀	1,29 ⁰ / ₀
" " " B "	0,15 ⁰ / ₀	0,54 ⁰ / ₀	4,34 ⁰ / ₀	0,85 ⁰ / ₀

No šiem datiem var aplēst īsto minerālvielu saturu pirmatnējās oglēs, salīdzināšanai attiecinot visus skaitļus uz oļēm bez ūdens, t. s. absolūti sausām oļēm.

5. tabula.

Paraugš A.

	Kars. atlik. (mufelī) satur %	Kars. atlik. saturs, attiecināts uz	
		gaisa sausuma oglēm ar 11,36% H ₂ O	ogļēm bez ūdens (procentos)
Fe ₂ O ₃	34,05	7,54 ⁰ / ₀	8,47
SO ₃	11,11	2,46 ⁰ / ₀	2,78
SiO ₂ , Al ₂ O ₃ u. c.	54,84	12,14 ⁰ / ₀	13,71
	100,00	22,14 ⁰ / ₀	24,96

6. tabula.

Paraugš A.

	Noteiktais minerālvielu saturs		% no minerāl- vielu kopsummas
	gaisa sausuma ogļēs ar 11,36% H ₂ O	ogļēs bez ūdens (procentos)	
Saistītā ogļskābe: CO ₂	0,24 ⁰ / ₀	0,27	0,97
Sulfātsērskābe: SO ₃	1,05 ⁰ / ₀	1,19	4,28
Sērdzelzs: FeS ₂	9,92 ⁰ / ₀	11,18	40,20
Šķīst. dzelzsoksīduls: FeO	1,29 ⁰ / ₀	1,46	5,25
SiO ₂ , Al ₂ O ₃ u. c.	12,14 ⁰ / ₀	13,71	49,30
	24,64 ⁰ / ₀	27,81	100,00

Kā jau augstāk minēts, īsto minerālvielu saturu ogļēs noteic šā:

$$24,96 - 8,47 - 2,78 + 0,27 + 1,19 + 11,18 + 1,46 = 27,81\%$$

Kars. Fe₂O₃ SO₃ CO₂ SO₃ FeS₂ FeO

atl. k. atl. k. atl.

Minerālvielu saturs abs. sausā par. A — 27,81%

Karsēšanas atlikums abs. sausā par. A — 24,96%

Starpība 2,85%

Tā tad īstais minerālvielu saturs abs. sausā par. A ir par 2,85% lielāks par karsēšanas atlikumu.

7. tabula.

Paraugš B.

	Kars. atlik. (mufelī) satur %	Kars. atlik. saturs, attiecināts uz	
		gaisa sausuma oglēm ar 8,08% H ₂ O	ogļēm bez ūdens (Procentos)
Fe ₂ O ₃	10,34	4,08 ⁰ / ₀	4,44
SO ₃	3,56	1,40 ⁰ / ₀	1,52
SiO ₂ , Al ₂ O ₃ u. c.	86,10	34,02 ⁰ / ₀	37,01
	100,00	39,50 ⁰ / ₀	42,97

8. tabula.
Paraugš B.

	Noteiktais minerālvielu saturs		% no minerālvielu kopsummas
	gaisa sausuma oglēs ar 8,08% H ₂ O	ogļēs bez tīdens (procentos)	
Saistītā ogļskābe: CO ₂	0,15 ⁰ / ₀	0,16	0,37
Sulfātsērskābe: SO ₃	0,54 ⁰ / ₀	0,59	1,36
Sērdzelzs: FeS ₂	4,34 ⁰ / ₀	4,72	10,87
Šķīstoš. dzelzsoksīduls: FeO	0,85 ⁰ / ₀	0,93	2,14
SiO ₂ , Al ₂ O ₃ u. c.	34,02 ⁰ / ₀	37,01	85,26
	39,90 ⁰ / ₀	43,41	100,00

Dabūjam:

Minerālvielu saturs abs. sausā par. B — 43,41%

Karsēšanas atlikums abs. sausā par. B — 42,97%

Starpība 0,44%

Tā tad īstais minerālvielu saturs abs. sausā par. B ir par 0,44% lielāks par karsēšanas atlikumu.

Lai gan minerālvielu noteikšanai oglēs nav nepieciešama pilna karsēšanas atlikuma analīze, tomēr rezultātu pārskatāmībai minēšu šē paraugu A un B karsēšanas atlikumu pilnas analīzes, kušanas izdārijs asist. J. Eiduks. (Sk. 9. tabulu — 254. lpp.)

Pēc karsēšanas atlikuma ķīmiskā sastāva var pa daļai spriest par tā kušanas temperatūru. Ed. D o n a t h's²⁸ mēģina noteikt zināmu sakaru starp kurināmā pelnu sastāvu un to kušanas resp. saķepēšanas temperatūru pēc šādas formulas:

$$\frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{CaO} + \text{MgO}}$$

t. i., jo vairāk ir SiO₂ un Al₂O₃ pelnos, jo grūtāk tie saķepē vai sārņo. Pēc viņa domām visvairāk sārņošanu veicina lielāks FeO un Fe₂O₃ saturs. Bet karsēšanas atlikumā parasti neatrod FeO, lai gan tas rodas kurināmo sadedzinot kurtuvēs un ģenerātoros. Ne tikai temperatūra, bet arī citi degšanas apstākļi kurtuvēs ir citādi nekā laboratorijās, nosakot kurināmā pelnus, kādēļ arī kurināmā dedzināšanas atlieku — sārņu — sastāvs var būt citāds kā pelnu sastāvs.

9. tabula.
Karsēšanas atlikumu (pelnu) analīzes.

	Paraugš A (kars. atl. uz degļa) (procentos)	Paraugš B (kars. atl. mufelī) (procentos)
SiO ₂	25,34	49,04
Fe ₂ O ₃	32,60	10,34
TiO ₂	2,20	5,00
MnO	—	0,01
ZrO	—	~ 0,10
P ₂ O ₅	0,24	0,08
Al ₂ O ₃	16,56	24,79
CaO	9,20	5,60
MgO	1,74	1,49
K ₂ O + Na ₂ O	0,25	0,48
SO ₃	11,80	3,56
	99,93	100,49

Tomēr zināms sakars starp sārņu kušanas temperatūru un kurināmā minerālvielām nav noliedzams. Tādēļ praksē piešķir lielu nozīmi karsēšanas atlikuma vai pelnu kušanas temperatūrai, lai varētu izvēlēties kurināmos ar sārņu kušanas temperatūru zināmās robežās. Praksē izšķir šādas kušanas pakāpes. Pelnus, kas kūst zem 1200° C, apzīmē par viegli kūstošiem, ar kušanas temperatūru no 1200° C līdz 1350° C par kūstošiem, no 1350° C līdz 1500° C par grūti kūstošiem un no 1500° C līdz 1650° C par ugunī izturīgiem. Zinot dažādu kurināmo sārņu kušanas temperatūru, ir iespējams izvēlēties kurināmā šķirni ar vēlamo sārņu kušanas temperatūru vai arī, maisot dažādas kurināmā šķirnes, iegūt vēlamo kurināmo.

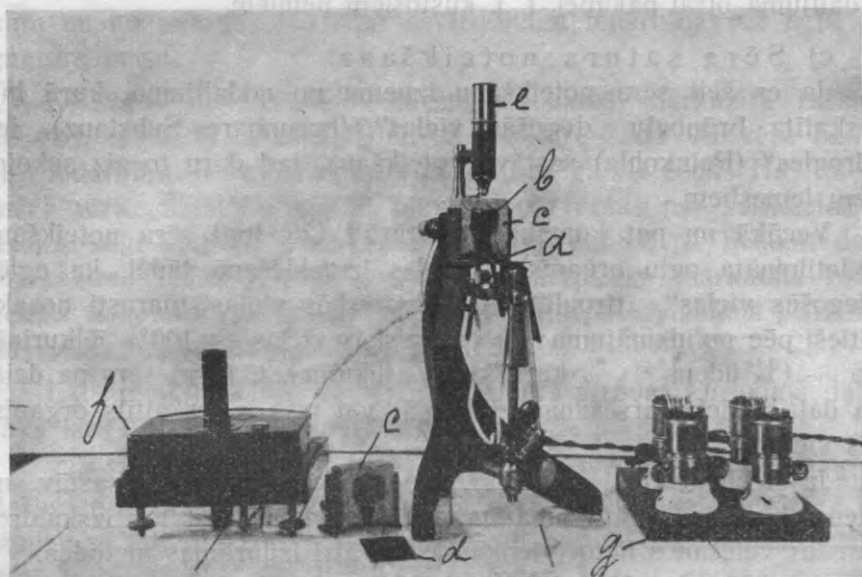
Pelnu kušanas punkta noteikšanai lieto vairākus paņēmienus.

Es pieturējos pie vienkāršākās un ērtākās M. Dolch'a un E. Pöchmüller'a²⁰ metodes, kuŗa arī dod pietiekami labus rezultātus (\pm ca. 10—20%). Samērā vienkāršais aparāts (sk. fotogr. Nr. 3, 255. lpp.) ir izveidots pēc Burgess'a metodes principa.

Pelnu kušanas punktu novēro ar mikroskopu, novietojot ļoti mazu pelnu paraugu uz Le Chatelier termoelementa plakani saspīestas sakausēšanas vietas. Termoelementu var pietiekami ātri sasildīt, kā arī temperatūru regulēt ar elektrisko loku, tuvinot vai attālinot pēdējo no termoelementa. Novērojot saķepēšanas un ku-

šanas parādības pelnos, kušu temperatūra ir līdzīga termoelementa temperatūrai, šo pēdējo nolasa uz milivoltmetra.

Zināmas grūtības rodas precīzi noteicot kušanas temperatūru, jo vispirms sākas pelnu saķepēšana un tai seko masas kušana. Tādēļ arī zemāk uzrādīšu kā manu paraugu saķepēšanas sākumā, tā arī kušanas temperatūru.



Fotogr. № 3.

a — elektriskais loks, b — termoelementa sakausēšanas vieta, c — karsējamās telpas izolācija, d — novērošanas plāksnīte ar mazu caurumiņu, e — mikroskops novērošanai, f — milivoltmetrs, g — lampu reostats.

Lignīta karsēšanas atlikuma (pelnu)

	uz degļa karsēta	muflī karsēta
saķepēšanas temperatūra	970° C	1000° C
kušanas temperatūra	1090° C	1150° C

Parauga A karsēšanas atlikuma (pelnu)

	uz degļa karsēta	muflī karsēta
saķepēšanas temperatūra	1210° C	1210° C
kušanas temperatūra	1300° C	1300° C

Parauga B karsēšanas atlikuma (pelnu)

	uz degļa karsēta	mufēlī karsēta
saķepēšanas temperatūra	1180° C	1200° C
kušanas temperatūra	1320° C	1350° C

Kā redzams, Meldzeres brūnogļu pelni pieskaitāmi pēc minētā sadalījuma otrai pakāpei, t. i. kūstošiem pelniem.

c) Sēra satura noteikšana.

Ja es šeit sēra noteikšanu izņemu no nodalījuma, kurā būs apskatīta brūnogļu „degošās vielas“ (brennbare Substanz), jeb „tīrogles“ (Reinkohle) sastāva noteikšana, tad daru to aiz sekojošiem iemesliem.

Vecākā un pat jaunākā literatūrā¹⁶ (26. lpp) sēra noteikšana ir ietilpināta ogļu organiskās vielas izmeklēšanā tādēļ, ka oglēs „degošās vielas“, „tīrogli“ jeb „organiskās vielas“ parasti nosaka netieši pēc nolīdzinājuma: % organiskās vielas = 100% jēlkurināmā — (% ūdens + % karsēšanas atlikuma), t. i. arī sērs pa daļai (ja daļa paliek karsēšanas atlikumā) vai viss ir ieskaitīts organiskās vielās.

Ja tehniskajās analizēs pieņem, ka brūnogles sastāv no ūdens, karsēšanas atlikuma un degošās vielas, tad tas izskaidrojams ar vēlēšanos lietot vienkāršas un ātri izdarāmas metodes.

Bet šāds degošās vielas noteikšanas paņēmieni ir ļoti neprecīzs, kā to pierāda agrāk sacītais par karsēšanas atlikuma un īsto minerālvielu sastāva un daudzuma dažādību. Uz to norāda arī D. Aufhäuser's³⁰, pasvītrojot, ka pirīts, FeS₂, ogļu degšanā ieņem vidus stāvokli starp karsēšanas atlikumu un degošo vielu. Arī M. Dolch's¹⁶ (59. lpp.) tālāk uzrāda „tīrogļu vielas *noteiktu* aplēsumu“, pie kuŗa vēlāk pakavēsimies, runājot par mūsu paraugu tīrogļu sastāvu. Aiz minētajiem iemesliem atradu par lietderīgu izdalīt sēra noteikšanu atsevišķi.

Sēra saturam kurināmos vispār piešķir lielu vērtību, jo nereti kurināmā izlietošana zināmiem mērķiem ir atkarīga no sēra veida un daudzuma kurināmā. Par šā jautājuma svarīgumu liecina arī plašā literatūra, pie kuŗas, diemžēl, nevaru pakavēties^{31,32}.

Parasti visi kurināmie izrakteņi: kūdra, brūnogles un akmeņogles satur zināmus daudzumus sēra. Sērs oglēs reti kad sastopams kā brīvs sērs, bet gan sevišķi dažādos sēra savienojumos:

1) organiskos savienojumos, kuŗu konstitūcija vēl maz izpētīta, un

2) neorganiskos sēra savienojumos, kā dzelzs disulfidā, FeS_2 (pirītā un markazītā) un mazākos daudzumos citu sulfīdu un sulfātu

Organiski saistītais sērs ir radies no stādu un dzīvnieku atliekām un no neorganisko sēra savienojumu iedarbības uz ogļu organisko masu.

Kūdrājos un brūnoglēs bieži sastopamā markazīta rašanos Bischoff's, W. Feld's³³) u. c. izskaidro šādi. Ar sēra baktēriju iedarbību uz organiskām vielām (bez gaisa) rodas H_2S un arī brīvs sērs. Šķīstošie sulfāti pie tam pārvēršas par sulfīdiem, un dzelzs sāļu klātbūtē rodas tad dzelzs disulfīds, pa lielākai daļai markazīta veidā. Allen's papildina sacīto, ka markazīts rodas zemās temperatūrās skābā vidē, kurpretim pastāvīgākais pirīts rodas visās temperatūrās alkaliskā vidē.

Lai noteiktu, kādos savienojumos sērs atrodas kurināmā, jānosaka katrs sēra savienojums atsevišķi.

Tomēr vispirms kurināmā novērtēšanai nosaka visu tai atrodošos sēru kā kopējo sēru. Kopējā sēra noteikšanai literatūrā sastopamas ļoti daudzas metodes. Tagad parasti kopējo sēru cietos kurināmos nosaka pēc Eschka's metodes, kas ir aprakstīta visās rokas grāmatās, piem., Lunge's — Berl. Chem.-Techn. Untersuchungsmethoden. Salīdzināšanai arī es to lietoju, lai gan tā tieši brūnogļu izmēģināšanā ir nepilnīga.

Eschka's metode dod pietiekami labus rezultātus sēra noteikšanā koksā un dažās akmeņogļu šķīrnēs, bet tā neuzrāda visu sēra daudzumu kurināmos ar lielāku gaistošu vielu saturu. Šī parādība izskaidrojama ar to, ka, karsējot ogles sodas un magnēzija maisījumā, gaistošās vielas — destillācijas produkti — nesadeg alkalisko absorbcijas līdzekļu vidē. Tā tad no gaistošiem destillācijas produktiem sodas un magnēzija maisījums neuzķer organiski saistīto sēru, bet tikai to sēru, kas atdalās sērūdeņraža veidā. Uz šo trūkumu norāda vairāki pētnieki^{34, 35, 36, 37} un dod norādījumus tā novēršanai un ieteic jaunus paņēmienus. Eschka's metodes kontrolei un kopējā sēra noteikšanai savos paraugos es pieturējos pie vienkāršākās no tām, t. i. Foerster'a un Probst'a metodes³⁷, ko

viņi pamato ar daudz pētījumiem un uz ko arī norāda W. Fuchs's²³ (410. lpp.).

Foerster's un Probst's, pieslienoties Brunck'a aparātūrai, lieto Brunck'a ieteiktā kobalta oksida vietā Eschka's maisījumu un izveido savu paņēmieni šādi.

Apmēram 1 g vielas samaisa ar 1—2 g Eschka's maisījuma un ievieto garā un šaurā porcelāna silītē. Pēdējo ieliek apm. 30 cm garā šaurā sadedzināšanas caurulē. No viena gala caurulē ievada lēnām skābekli un otrā galā izvada degšanas produktus caur Peligot'a cauruli, pildītu ar ammōnjakālu ūdeņraža peroksida šķīdumu. Sadedzināšanas cauruli uzmanīgi iesilda, un pamazām kāpina karsēšanas temperatūru līdz sarkankvēlei. Pēc apmēram 1/2 līdz 3/4 stundas visa operācija ir pabeigta. Pēc tam apvieno silītes un Peligot'a caurules saturus, vāra dažas minūtes, lai oksidētu varbūtējo sulfītu un sulfīdu un saskaldītu ūdeņraža peroksīdu, filtrē un nogulsnē ar chlōrbariju.

Pēc Foerster'a un Probst'a pētījumiem viņu metode dodot Brunck'a metodei gluži līdzīgus rezultātus.

Manu paraugu *kopējais sēra daudzums* noteikts pēc:

	Eschka's metodes (procentos)	Foerster'a u. Probst'a met. (procentos)
Paraugš A . . .	5,59; 5,61 — vid. 5,60	6,34; 6,34 — vid. 6,34
Paraugš B . . .	(2,96; 2,98) — vid. 2,96	3,04; 3,08 — vid. 3,06
Lignīts	0,92; 0,94 — vid. 0,93	1,02; 1,02 — vid. 1,02

Kā jau bija paredzams, tad arī šinī gadījumā pēc Foerster'a un Probst'a metodes iegūtie skaitļi ir lielāki, un saskaņā ar augstāk sacīto tie atzīstami par pareizo kopēja sēra daudzumu izmēģinātos paraugos.

Bez kopējā sēra noteikšanas kurināmos, zināmos gadījumos rodas arī vajadzība aplēst, kādos savienojumos sērs atrodas kurināmā.

Nosakot minerālvielu daudzumu manos paraugos (sk. 249. lpp.), iepriekš bija jānosaka sulfāta sērskābe un sērdzelzs. Vēlāk mums būs jāzina oglēs organiski saistītais sērs, lai noteiktu ogļu organisko masu.

Izejot no pētījumiem, kas izdarīti sakarā ar ogļu minerālvielu satura noteikšanu, ir iespējams aplēst atsevišķos sēra savienojumus mūsu paraugos.

Sulfāta sērs:

	atrasts SO_3 (procentos)	atbilst S (procentos)
Paraugs A	1,05	0,42
Paraugs B	0,54	0,22

Sērdzelzs (Fe S_2):

	atrasts FeS_2 (procentos)	atbilst S (procentos)
Paraugs A	9,92	5,30
Paraugs B	4,34	2,32

Organisko sēru var tad noteikt pēc starpības. Organ. sērs = kopējais sērs — (sulfāta S + pirīta S + sulfīda S). Tā kā brūnoglēs parasti neatrod sulfīda sēru vai arī tikai niecīgu daudzumu, un arī es savos paraugos neatradu sulfīda sēru, tad saskaņā ar augstāk minēto līdzojumu mani paraugi satur organiskā sēra:

Kopējs S (pēc Foerster'a un Probst'a) — (sulfāta S + pirīta S) = organ. S, jeb

$$\text{Paraugs A } 6,34\% - (0,42\% + 5,30\%) = 0,62\% \text{ org. sēra.}$$

$$\text{Paraugs B } 3,06\% - (0,22\% + 2,32\%) = 0,52\% \text{ org. sēra.}$$

Kopsavilkumā mani paraugi satur:

10. tabula.

	Paraugs A (g. s.) (procentos)	Paraugs B (g. s.) (procentos)
Sulfāta sēra	0,42	0,22
Pirīta sēra	5,30	2,32
Organ. sēra	0,62	0,52
Kopēja sēra	6,34	3,06

d) Elementāranalīze.

d₁) Oglekļa un ūdeņraža noteikšana. Oglekļa un ūdeņraža noteikšanai kurināmos lieto parastās organiskās ķīmijas metodes³⁸ oglekļa un ūdeņraža noteikšanai organiskās vielās, zināms, ņemot vērā ogļu sēra un slāpekļa satura ietekmi uz analīzes rezultātiem. Šim nolūkam sadedzināšanas caurulē ievieto svina dioksīdu, kas uzķer kā slāpekļa, tā arī sēra savienojumus.

Citādi pieturoties pie augšā minētajā literatūrā aprakstītās metodes, atradu tomēr par nepieciešamu izdarīt zināmus pārgrozījumus darba gaitā.

Nevaru pievienoties vispārīgā literatūrā dotiem norādījumiem, kurus Strache — Lant's¹⁷ (448., 451. lpp.) definē šādi: „Für die Verbrennung wird stets bei 105° getrocknete Kohle verwendet. Das erkaltete Schiffchen mit der Asche wird gewogen und die Resultate der Verbrennung werden immer auf diesen Aschengehalt bezogen.“ Pirmkārt, 105° temperatūrā žāvētas ogles ir ļoti higroskopiskas, un arī ļoti uzmanīgi sverot, tās tomēr var uzņemt mitrumu. Otrkārt, 105° temperatūrā žāvētas ogles mitruma saturs nav noteikti definējams un neatbilst īstam ūdens saturam oglēs, kā tas plašāk aizrādīts, runājot par higroskopiskā ūdens noteikšanu. Aiz šā iemesla ūdeņraža aplēšana, izejot no sadegšanai ņemtā ogļu iesvara, ir neprecīza, kas ļoti lielā mērā ietekmē arī organiskās masas aplēsi. Tādēļ ņemu sadedzināšanai gaisa sausuma paraugus, kurus sverot mazāk ietekmē gaisa mitrums un kuņu ūdens saturs ir noteikts pēc Dolch'a kriohidrātiskās metodes.

Tālāk, arī sadedzināšanas rezultātu aplēšana pēc pelnu daudzuma, kas paliek silītē, nav pareiza.

Runājot par karsēšanas atlikuma vai pelnu un īsto minerālvielu satura noteikšanu oglēs, jau aizrādīts uz grūtībām un svārstībām, kas saistītas ar šīm noteikšanām.

Ilustrācijai še uzrādīšu karsēšanas atlikuma daudzumus manos paraugos (gaisa sausuma), kā arī īsto minerālvielu saturu.

Tādēļ sadedzināšanas rezultātu aplēšanai pieņemu īsto minerālvielu saturu pirmatnējās oglēs.

Aplešot oglekļa un ūdeņraža daudzumus no sadedzināšanā iegūtiem CO₂ un H₂O, ņemu vērā paraugu CO₂ saturu (mazā CO₂ daudzuma dēļ šī korektūra bija necīga) un H₂O, noteiktu pēc kriohidrātiskās metodes.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)
Karsēšanas atlikums mufelī . . .	22,14	39,50	3,50
Kars. atlik. uz Bunzena degļa . . .	25,08	41,97	4,87
Kars. atlik. elementāranalizē . . .	26,29	43,59	5,40
Istais minerālvielu saturs . . .	24,64	39,90	—

Dabūtie rezultāti (gaisa sausuma paraugos) parādīti 11. tabulā.

11. tabulā.					
Paraugs A					
(p r o c e n t o s)					
C — 41,32;	41,49;	41,16;	41,40	vid. — 41,34	
H — 3,07;	3,01;	2,99;	2,96	vid. — 3,01	

Paraugš B					
(p r o c e n t o s)					
C —	32,52;	32,59;	32,71;	32,59	vid. — 32,60
H —	2,69;	2,72;	2,65;	2,76	vid. — 2,71
Lignīts					
(p r o c e n t o s)					
C —	56,21;	56,33;	56,10;	56,24	vid. — 56,22
H —	4,17;	4,14;	4,16;	4,12	vid. — 4,15
Vecas, 10 gadus gaisā stāvējušas Meldzeres brūnoglēs					
(p r o c e n t o s)					
C —	32,31;	32,19;	32,20;	32,30	vid. — 32,25
H —	2,35;	2,44;	2,49;	2,38	vid. — 2,42

Pēdējais paraugs ņemts līdzīgi citiem 1931. g. no inž. A. Lielauša 1921. g. no tās pašas vietas iegūtajiem paraugiem, kas apm. 20 t daudzumā no 1921. g. līdz 1931. g. gulējuši ārā — brīvā gaisā. Interesanti bija salīdzināt, vai 10 gadus organiskā masa pārcietusi kādas pārmaiņas. Šai paraugā, kas šeit nosaukts par „vecajām Meldzeres brūnoglēm“, noteikti:

Mitrums pēc kriohidrātiskās metodes	7,20%
Karsēšanas atlikums mufelī	37,86%
Karsēšanas atlikums uz Bunzena degļa	40,55%

Tālāk, runājot par organisko masu, būs redzams, kādu ietekmi atstājusi 10 gadu stāvēšana gaisā.

Pie minētajiem rezultātiem jāpiezīmē, ka ne lignītā, ne arī vecajās Meldzeres brūnoglēs nav noteikts īstais minerālvielu saturs un ka rezultāti aplēsti pēc karsēšanas atlikumiem mufelī.

d₂) Slāpekļa un skābekļa noteikšana. Slāpekļa noteikšanu izdarīju pēc Kjeldahl'a metodes. Lai gan attiecīgā literatūrā ir norādījumi, ka šī metode neuzrāda visu oglēs saistīto slāpekli, t. i. tā dod mazākus skaitļus par īsto slāpekļa saturu, es pie tās pieturējos aiz sekojošiem iemesliem. Salīdzinot ar visām citām slāpekļa noteikšanas metodēm, tā ir visvienkāršākā. Manu paraugu slāpekļa saturs ir vispār ļoti mazs, un arī Strache saka, ka slāpekļa noteikšana kurināmos it nebūt nav tik svarīga kā citas noteikšanas.

Atrasts pēc Kjeldahl'a gaisa sausuma paraugos:

Paraugš A	0,56%; 0,55% — vid. 0,56%
Paraugš B	0,48%; 0,46% — vid. 0,47%
Lignīts	0,40%; 0,39% — vid. 0,40%

Skābekļa tiešai noteikšanai kurināmos līdz šim vēl nav zināmas pareizas metodes. H. ter Meulen's³⁹ pirmais dod norādījumus tiešai skābekļa noteikšanai, bet F. Schuster's⁴⁰ pēc šās metodes atradis skaitļus, kuŗi no 0,7 līdz 2,5% ir lielāki par skaitļiem, kas netieši aplēsti pēc starpības.

Tā tad, diemžēl, skābeklis arī vēl tagad jāapleš pēc starpības, t. i. atņemot no 100 visas atrastās sastāvdaļas.

Kopā savēlot iegūtos rezultātus, manu gaisa sausuma paraugu sastāvs ir šāds (sk. 12. tabulu).

12. tabula.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)	Vecās Meldzeres brūnogleš (procentos)
H ₂ O	11,36	8,08	11,00	7,20
Minerālvielu saturs	24,64	39,90	3,50*)	37,86*)
C	41,34	32,60	56,22	32,25
H	3,01	2,71	4,15	2,42
N	0,56	0,47	0,40	} 20,27
S org.	0,62	0,52	} 24,73	
O (pēc diferences)	18,47	15,72		
	100,00	100,00	100,00	100,00

e) Paraugu organiskā masa un tās sastāvs.

Vecākā literātūrā organisko masu vai tīrogli aplēsa, atņemot no 100 parauga mitrumu un karsēšanas atlikumu. Jau minēts, ka šāds aplēšanas veids var radīt lielas kļūdas. Tāpat neprecīzi noteikts ūdens daudzums paraugos dod nepareizu tīrogles daudzumu un tās procentuālo sastāvu. Tādēļ, ņemot vecākās un pat jaunākās literatūras datus par kurināmo tīrogles procentuālo sastāvu, jāņem vērā, kā tie ir iegūti. Diemžēl ļoti bieži nav pat norādījumu, kā šie dati ir iegūti, un tā kā svārstības rezultātos var būt ļoti lielas, kā to ar piemēriem pierāda Erdmann's¹⁴ (99. lpp.), tad dažreiz ļoti plaši literatūras skaitļu materiāli nav lietderīgi izmantojami. Uz to norāda arī W. Fuch's²³ (164. lpp.), minot Graefe's darbus, sacīdams: „Die vorliegenden Werte können nicht als sehr genau gelten, da bei der Berechnung die Mineralbestandteile als Glührückstand in Rechnung gesetzt und die Proben nicht vorsichtig getrocknet wurden.“

*) Karsēšanas atlikums, karsējot mufelī.

Attiecībā uz saviem datiem gribu šeit pasvītrot, ka to aplēšanai mitruma saturs noteikts pēc kriohidrātiskās metodes. Īstais minerālvielu saturs noteikts paraugiem A un B. Lignītā minerālvielas nav noteiktas, bet ņemot vērā to ļoti mazo karsēšanas atlikumu — 3,5%, tās daudz no karsēšanas atlikuma neatšķirsies. Veco Meldzeres ogļu aplēsumā, ņemot īsto minerālvielu (kas nav noteiktas) vietā karsēšanas atlikumu, iegūtie skaitļi nav uzskatāmi par gluži pareiziem. Šīs ogles manos pētījumos arī ir tikai blakus ejot apskatītas. Saskaņā ar sacīto, organiskā masa vai tīrogle manos gaisa sausuma paraugos ir šāda.

13. tabula.

Paraugš A	100 — (11,36 + 24,64) = 64,00%
Paraugš B	100 — (8,08 + 39,90) = 52,02%
Lignīts	100 — (11,00 + 3,50) = 85,50%
Vecās Meldzeres brūnogleš . .	100 — (7,20 + 37,86) = 54,94%

Aplešot tīrogles sastāvu, dabūjam šādus skaitļus.

14. tabula.

Tīrogles sastāvs.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)	Vecās Meldzeres brūnogleš (procentos)
C	64,59	62,67	65,75	58,70
H	4,70	5,21	4,85	4,40
N	0,88	0,90	0,47	} 36,90
S org.	0,97	1,00	} 28,93	
O	28,86	30,22		
	100,00	100,00	100,00	100,00

3. Siltumspējas noteikšana.

Siltuma daudzumam, ko kāds kurināmais var radīt sadegot, ir ļoti liela praktiska nozīme. Visos tais gadījumos, kur kurināmos izlieto kā siltuma avotu, kā galveno kurināmo novērtēšanas faktoru uzskata to siltumspēju, t. i. to siltuma daudzumu, ko kurināmā svara vienība var radīt pilnīgi sadegot. Pārpratumu novēršanai šeit jāpasvītrot, ka, runājot par siltumspēju, jāizšķir divi siltumspējas jēdzieni: virsējā siltumspēja, ko apzīmēsim ar S_v (vācu — oberer Heizwert — H_o), un apakšējā siltumspēja, ko apzīmēsim ar S_a

(vācu — unterer Heizwert — H_u). Jāpiezīmē, ka pagaidām vēl abiem siltumspējas veidiem nav starptautisku apzīmējumu.

Ar *viršējo siltumspēju* (S_v) pēc vācu normām⁴¹ apzīmē to siltuma daudzumu, kas rodas vielas svāra vienībai pilnīgi sadegot, ja:

- a) pirms sadegšanas vielas temperatūra un pēc sadegšanas degšanas produktu temperatūra ir $+20^\circ\text{C}$;
- b) oglekļa un sēra sadegšanas produkti ir pilnīgi gāzējādā stāvoklī kā CO_2 un SO_2 ;
- c) pirms sadegšanas kurināmā ietvertais ūdens ir šķidrā veidā un ūdens, kas radies degšanas procesā, pēc sadegšanas arī ir šķidrā veidā.

Ar *apakšējo siltumspēju* (S_a) apzīmē to siltuma daudzumu, kas rodas vielas svāra vienībai pilnīgi sadegot, ja:

- 1) viršējai siltumspējai a un b punktos uzstādītās prasības izpildītas;
- 2) pirms sadegšanas kurināmā ietvertais ūdens šķidrā un tvaika veidā un degšanas procesā papildus radies ūdens pēc sadegšanas ir tvaika veidā.

Viršējo un apakšējo siltumspēju mēri kilokalorijās un attiecina uz 1 kilogramu vielas (kcal/kg).

No sacītā arī izriet, ka:

$$S_a = S_v - 6(9.H_2\% + H_2O\%) \text{ kcal/kg,}$$

pie kam $H_2\%$ un $H_2O\%$ apzīmē ūdeņraža un ūdens procentuālo saturu vielā.

Siltumspējas noteikšanai ir ieteikts ļoti daudz paņēmieni, kurus kritiski novērtē gandrīz visas rokas grāmatas.

Zinot kurināmā elementāro sastāvu, *aptuveni* siltumspējas aplēsumiem var lietot dažādu pētnieku ieteiktās formulas, kā Du-long'a, Schwachhöfer'a, Balling'a, Kerl'a, Ferrini un vācu inženieru savienības formulu. R. Lant's¹⁷ (476. lpp.), kritiski novērtējot minētās formulas, nāk ar savu formulu, kas dodot vistuvākos skaitļus īstajai siltumspējai.

R. Lant'a formulas:

$$S_v = 81,37 \left(C - \frac{3}{16} O \right) + 342,2 \left(H - \frac{O}{16} \right) + 25 S$$

$$S_a = 81,37 \left(C - \frac{3}{16} O \right) + 342,2 \left(H - \frac{O}{16} \right) + 25 S - 6,35 (W + 9H)$$

Pēc R. Lant'a formulas aplēšot manu paraugu tīrogļu virsējo siltumspēju, iegūti šādi skaitļi.

Paraugš A	$S_v = 5832$ kcal/kg	
Paraugš B	$S_v = 5796$	„
Lignīts	$S_v = 5978$	„ (pieņemts S org. = 0,5%)
Vecās Meldzeres brūnogleš	$S_v = 5028$	„ (pieņemts S org. = 1,0% un N = 1,0%).

Arī šie skaitļi, kā vēlāk redzēsīm, ne visai labi saskan ar skaitļiem, kas iegūti, nosakot siltumspēju kalorimetriskā bumbā.

Minēto formulu, kā arī visu citu netiešo siltumspējas noteikšanas metožu nepilnības ir par iemeslu tam, ka tagad ne tikai zinātniskiem pētījumiem, bet arī praktiskām vajadzībām noteiktu rezultātu iegūšanai siltumspēju nosaka tieši, vielu sadedzinot slēgtos traukos, kalorimetriskās bumbās, un mērijot degšanā radīto siltuma daudzumu. Plašāk pakavēties pie šās metodes neatrodu par vajadzīgu, jo tā ir aprakstīta visās attiecīgās rokas grāmatās.

Skaidrības dēļ minēšu tikai dažus apstākļus, kas stāv sakarā ar manām siltumspējas noteikšanām.

Strādāju ar firmas Hegershoff, Leipciģā, piegādātu kalorimetru un Berthelot'a-Mahler'a kolorimetrisko bumbu. Bumba ir izgatavota no Krupp'a V2A tērauda.

Siltumspējas noteicot, pieturējos pie vācu normām⁴¹, pēc kurām strādājot rezultātu svārstības var būt ± 30 kcal/kg.

Kalorimetra ūdens ekvivalenta noteikšanai ņemu benzoscābi ($S_v = 6342$ kcal/kg).

Siltuma svārstību korektūra ir izdarīta pēc Regnault'a-Pfaundler'a formulas un sērskābes un slāpekļskābes korektūras pēc minētajām normām.

Noteikšanām ņemti gaisa sausuma paraugi ar attiecīgu, augstāk uzrādītu ūdens saturu.

Izmēģinājumos iegūti šādi rezultāti.

Gaisa sausuma paraugu virsējā siltumspēja:

Par. A (ar 11,36% H₂O) $S_v = 3908; 3933$; vid. $S_v = 3921$ kcal/kg

Par. B (ar 8,08% H₂O) $S_v = 2975; 3005$; vid. $S_v = 2990$ kcal/kg

Lignīts (ar 11,00% H₂O) $S_v = 5265; 5232$; vid. $S_v = 5249$ kcal/kg

Vecās Meldzeres brūn-

ogleš (ar 7,20% H₂O) $S_v = 2707; 2671$; vid. $S_v = 2689$ kcal/kg

Aplēšot pēc formulas apakšējo siltumspēju (S_a)

$$S_a = S_v - 6(9 \cdot H_2\% + H_2O\%) \text{ kcal/kg}$$

un ņemot vērā paraugu H_2 un H_2O attiecīgo saturu (262. lpp.), dabūjam gaisa sausuma paraugu apakšējo siltumspēju:

$$\text{Paraugš A (ar } 11,36\% H_2O) S_a = 3750 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Paraugš B (ar } 8,08\% H_2O) S_a = 2795 \text{ "}$$

$$\text{Lignīts (ar } 11,0\% H_2O) S_a = 4959 \text{ "}$$

$$\text{Vecās Meldzeres brūnogles}$$

$$\text{(ar } 7,20\% H_2O) S_a = 2515 \text{ "}$$

Izejot no gaisa sausuma parauga S_v un S_a , varam aplēst svaigu, dabisku paraugu S_v un S_a .

$$\text{Gaisa sausuma parauga A (ar } 11,36\% H_2O) S_v = 3921 \text{ kcal/kg.}$$

Svaiga parauga A (ar 42,2% H_2O) S_v dabūjam

$$S_v = \frac{3921 \times (100 - 42,2)}{(100 - 11,36)} = 2557 \text{ kcal/kg.}$$

Tāpat, aplēšot *svaiga B parauga*, ar 41,57% H_2O

$$S_v = \frac{2990 \times (100 - 41,57)}{(100 - 8,08)} = 1901 \text{ kcal/kg.}$$

Svaigu paraugu S_a var aplēst pēc minētās formulas, tās noteikšanai iepriekš nosakot $H_2\%$ (Par. A — 1,96% H_2 un par. B — 1,50% H_2). Tad dabūjam

$$\text{svaiga, mitra parauga A } S_a = 2198 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{svaiga, mitra parauga B } S_a = 1571 \text{ kcal/kg.}$$

Līdzīgā kārtā var aplēst bezūdens paraugu S_v un S_a un tīrogles S_v un S_a .

Bezūdens paraugu siltumspējas:

	kcal/kg	
	S_v	S_a
Paraugš A	4423	4239
Paraugš B	3253	3094
Lignīts	5898	5646
Vecās Meldzeres brūnogles	2898	2757

Paraugu tīroglu siltumspējas:

	kcal/kg	
	S_v	S_a
Paraugš A	6127	5873
Paraugš B	5748	5467
Lignīts	6139	5877
Vecās Meldzeres ogles	4895	4657

Sekojošā tabulā sakopotas pārskatāmības dēļ visas noteiktās un aplēstās siltumspējas.

15. tabula.

Paraugu siltumspēju kopsavilkums kcal/kg.

Paraugs	Svaigas dab. ogles			Gaisa sausuma ogles			Bezūdens ogles		Tirogles		
	H ₂ O saturs %	S _v	S _a	H ₂ O saturs %	S _v	S _a	S _v	S _a	S _v	S _a	S _v pēc R. Lant'a
A	42,2	2.557	2.198	11,36	3.921	3.750	4.423	4.239	6.127	5.873	5.832
B	41,57	1.901	1.571	8,08	2.990	2.795	3.253	3.094	5.748	5.467	5.796
Lignīts	—	—	—	11,00	5.249	4.959	5.898	5.646	6.139	5.877	5.978
Vecās Meldzeres brūnogle	—	—	—	7,20	2.689	2.515	2.898	2.757	4.895	4.657	5.028

4. Organiskās masas pētīšana.

a) Koksa un gaistošo vielu noteikšana.

Ogļu īpašību raksturojumam un to lietošanas iespēju noteikšanai svarīgus norādījumus var dot koksa un gaistošo vielu iznākums, ko kāda ogle uzrāda, ja to koksē. Tā kā koksa un gaistošo vielu noteikšanu parasti izdara vienā paņēmienā, tad arī tālāk runāšu tikai par koksa noteikšanu.

Koksa noteikšanai ir ieteiktas daudzas metodes, kas attiecīgā literatūrā^{17, 20} plaši aprakstītas un pie kuŗām šeit tuvāk pakavēties nevaru.

Jāpasvītro tikai, ka visas minētās metodes nav absolūtas, bet konvencionālas, jo koksa iznākums ir atkarīgs no daudziem apstākļiem. Noteikšanas rezultātus ietekmē kā parauga mitruma un pelnu saturs, graudu lielums, tā arī izmēģināšanas trauka dimensijas un īpašības, karsēšanas temperatūra un ilgums un vēl citi faktori. No sacītā izriet, ka arī vienas noteiktas metodes rezultāti būs svārstīgi ($\pm 2,0\%$), un ka dažādas metodes nevar dot un nedod salīdzināmus skaitļus. Kādā piemērā¹⁶ (48. lpp.) šīs svārstības ir 7,05%.

Tādēļ, lai iegūtu salīdzināmus rezultātus, ikreiz ir jāuzrāda koksa noteikšanas metode un stingri jāpieturas pie šās metodes lietošanas noteikumiem. Visas minētās metodes ir domātas īpaši akmeņogļu izmēģināšanai.

Nosakot koksa iznākumu brūnoglēs un kūdrā pēc šīm metodēm, ar tām īpato straujo temperatūras pacelšanu koksējamā pa-

raugā, nereti rodas kļūdas sakarā ar pēkšņu gāzes izdalīšanos un parauga daļiņu izpūšanu no tīģeļa dzirksteļu veidā. Tādēļ Dolch's u. c. domā, ka šādos gadījumos koksa noteikšanai būtu jārada kurināmā īpašībām piemēroti individuāli paņēmieni, un ieteic jaunu paņēmieni ogļu vielas sadalīšanai koksā, gāzē un darvā. Pie šā paņēmiena vēlāk atgriezīšos.

Lai gūtu salīdzināmus skaitļus ar agrākiem literatūras datiem un dotu iespēju citiem pētniekiem manus rezultātus salīdzināt, tad noteicu savos paraugos koksa iznākumu pēc plaši lietotā Muck'a paņēmiena¹⁷ (443. lpp.).

Beidzamajos gados Vācijā turas pie vācu normām⁴². Es tās nelietoju aiz aparātūras trūkuma un arī tādēļ, ka literatūras dati visbiežāk attiecas uz Muck'a metodi.

Kā jau augstāk aizrādīts, koksa iznākuma noteikšanas rezultāti ir stipri svārstīgi, kādēļ nav nekādas nozīmes tos minēt ar 0,01 procenta. Sekojošo izmēģinājumu skaitļus tādēļ noapaļoju līdz 0,1%.

Lai novērstu pārpratumus par gaistošo vielu jēdzienu, tad nepieciešams ir šķirot kopējās gaistošās vielas, kas atdalās gaisa sausuma ogli karsējot un satur arī šīs ogles higroskopisko mitrumu, no degošas gaistošās vielas, t. i. bez gaistošā ūdens daudzuma.

Bez tiešā koksa iznākuma koksa noteikšana uzrāda arī izmēģinātā parauga koksēšanas spējas, par kurām varam spriest pēc koksa atlikuma formas un struktūras.

Analizējot gaisa sausuma paraugus pēc Muck'a, iegūti šādi rezultāti.

16. tabula.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)	Vecās Meldzeres brūnogles (procentos)
Mitruma saturs	11,36	8,08	11,00	7,20
Degošas gaistošas vielas + mitr.	39,7	32,9	48,5	33,7
	39,8	32,8	48,7	34,5
	vid. 39,8*)	vid. 32,9	vid. 48,7	vid. 34,5
Degošas gaistošas vielas	28,4	24,8	37,7	27,3
Koksa iznākums	60,2	67,1	51,3	65,5
Koksa īpašības		<i>nesaķepis</i> (pulverveidīgs)		

*) Pēc vācu normām par izšķirēju no divām noteikšanām uzskata to, kas dod lielāko gaistošo vielu iznākumu.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)	Vecās Meldzeres brūnogle (procentos)
Mitrums	11,36	8,08	11,00	7,20
Minerālvielas	24,64	39,90	3,50*)	37,86*)
Tīrkokss	35,6	27,22	47,8	27,64
Degošas gaist. vielas	28,4	24,8	37,7	27,3
	100,00	100,00	100,00	100,00

Pievienojot šiem datiem vēl paraugu minerālvielu saturu un atņemot šo pēdējo no koksa iznākuma (atlikumā paliek tīrkokss), mēs nonākam pie ogļu raksturojuma pēc t. s. īsanalizes, ko literātūrā sauc arī par immedīātanalīzi.

Labākam ogļu raksturojumam noder tīrkoksa un degošu gaistošu vielu attiecināšana uz tīrogli jeb ogļu organisko masu. Daudzi pētnieki domā, ka līdzīgos apstākļos no līdzīgām izejvielām cēlušās ogles maz atšķiras viena no otras ar savu tīrkoksa un degošu gaistošu vielu saturu.

Pārlešot tabulā minētos skaitļus, iegūstam šādu *tīrogļu* sastāvu.

	Par. A	Par. B	Lignīts	Vecās Meldzeres brūnogle
Deg. gaist. vielas	44,4%	47,7%	44,1%	49,7%
Tīrkoksa	55,6%	52,3%	55,9%	50,3%

Arī šeit apstiprinās augšā izteiktā doma, un šķietamā gaisa sausuma paraugu sastāva lielā dažādība izzūd.

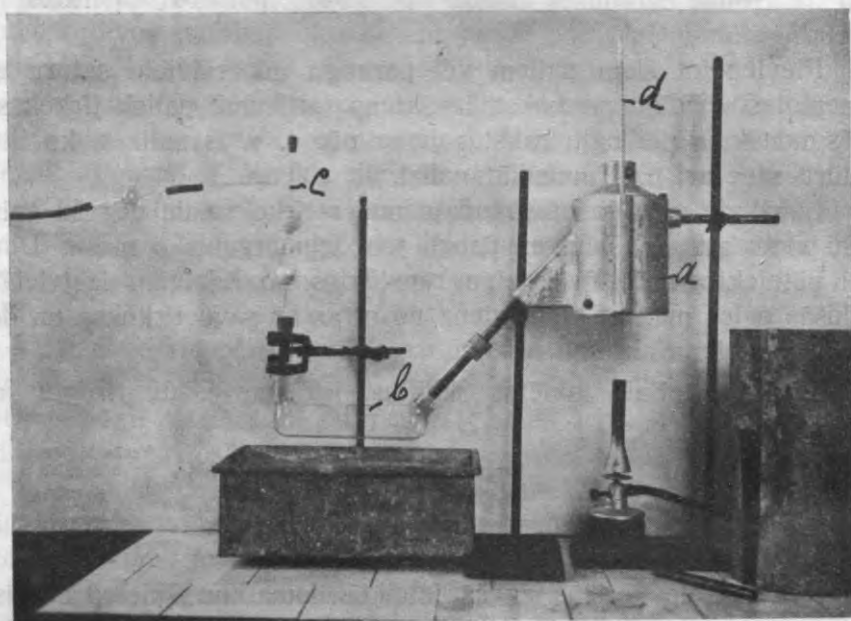
b) Ogļu masas sadalīšana ar karsēšanu cietos (kokss), šķīdros (darva) un gāzveidīgos (gāze) produktos.

Kā jau augstāk minēts, immedīātanalīzes paņēmieni lietošana koksa noteikšanai brūnoglēs atdužas uz zināmām grūtībām. Arī gaistošas vielas pēc šās analīzes nosaka netieši, atņemot no iesvara koksa iznākumu un mitrumu un nepiegiežot vērības to atsevišķām sastāvdaļām. Turpretim gaistošo vielu sastāvdaļas — darva, gāze un sadalīšanās ūdens (Schwelwasser, Zersetzungswasser) var ļoti bieži dot svarīgus pamatus ogļu tuvākam raksturojumam, kā arī to

*) Karsēšanas atlikums, karsējot mufelī.

pilnīgākai tehniskai izmantošanai. Tādēļ ir radušies daudzi paņēmieni šo sastāvdaļu noteikšanai, un tagadējām metodēm pakāpeniski attīstoties, nākotnē tehnika varēs lietot blakus immediātanalīzei vēl dažāda veida citas īsanalizes. Uz to norāda Fuchs's²³ (414. lpp.).

Nevaru šeit pakavēties pie daudziem paņēmieniem, kas attiecīgā literatūrā plaši aprakstīti.



Fotogr. Nr. 4.

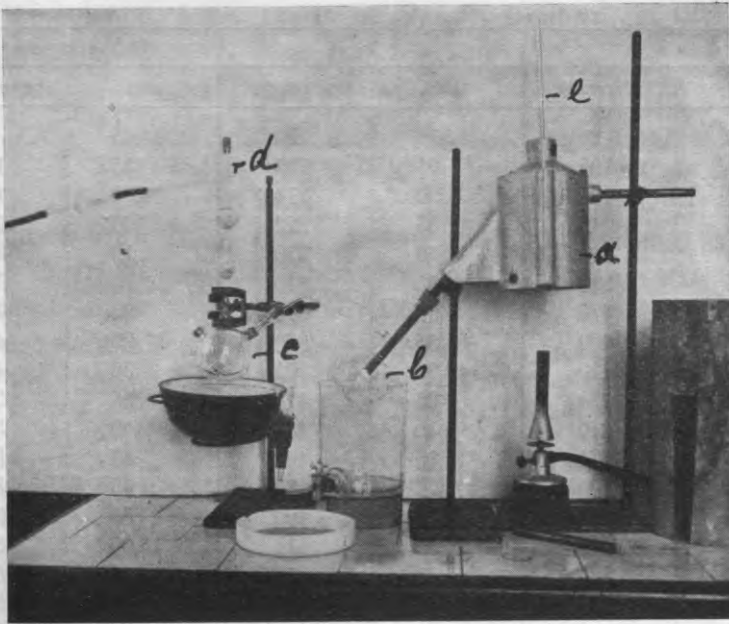
a — Fischer'a alumīnija retorte, b — dzesinātājs, c — miglas uzķērējs, d — termometrs.

Savām noteikšanām lietoju F. Fischer'a metodi. Šī metode tagad visvairāk ieviesusies darvas noteikšanai oglēs. Ogļu destilāciju izdara F. Fischer'a alumīnija retortē. Alumīnija labā siltumvadīšanas spēja un zemā kušanas temperatūra nodrošina retortes satūra vienmērīgu sasildīšanu un pasarga no vietējās pārkarsēšanas un sekojošās destilācijas produktu saskaldīšanās. Destilācijas produktus tieši no retortes novada labā dzesinātājā.

Attiecīgā aparātūra attēlota fotografijā Nr. 4. Izdarot mēģinājumus ar šo iekārtu, tomēr izrādījās, ka viens dzesinā-

tājs nevar pilnīgi kondensēt visus destillātus, un tādēļ nākošos mēģinājumos pirmo dzesinātāju papildināju ar otro dzesinātāju un stikla cauruli, pildītu ar stikla vati, destillātu tvaiku un miglas uzķeršanai. Aparātūra attēlota fotografijā Nr. 5.

Ogļu destillāciju šādā veidā ar temperatūras lēnu kāpināšanu līdz 500°C sauc par zemās temperatūras destillāciju jeb pirmatnējo destillāciju (Urdestillation) un iegūto darvu par pirmatnējo darvu (Urteer).



Fotogr. Nr. 5.

a — Fischer'a alumīnija retorte, b — pirmais dzesinātājs, c — otrs dzesinātājs, d — miglas uzķērējs, e — termometrs.

Zināms, pirmatnējā destillācijā un istā destillācijā (augstākās temperatūras) iegūto destillācijas produktu sastāvs var būt dažāds. Bet šo dažādību var dot arī vienas un tās pašas ogles, ja tās destillē ar dažādiem karsēšanas veidiem un dažādi kāpinot temperatūru destillācijas gaitā.

Tādēļ tālāk es uzrādīšu izmēģinājumu laiku un temperatūras kāpināšanu.

Izdarot manu paraugu destillāciju F. Fischer'a alumīnija retortē, iegūti šādi rezultāti.

b) Gaisa sausuma paraugs B. Izdarīti trīs paralēli mēģinājumi a, b un c.

Mēģinājumiem:	a	ņemti	241,15 g
	b	"	286,35 g
	c	"	272,62 g

Sekojošā tabulā ir uzrādīti destillācijas ilgums un temperatūra un tās kāpināšana retortē.

a		b		c	
laiks	t° retortē	laiks	t° retortē	laiks	t° retortē
12,00	20	13,20	20	13,45	20
05	105	25	110	55	148
10	185	30	174	14,00	168
15	245	35	222	05	273
20	299	40	270	10	328
25	339	45	310	15	381
30	375	50	348	20	426
35	400	55	360	25	465
40	420	14,00	403	30	495
45	453	05	425	35	515
50	460	10	437	40	518
55	474	15	461	45	522
13,00	500	20	483	50	521
05	515	25	490	55	525
10	519	30	514	15,00	523
15	520	35	518	05	524
20	519	40	529	10	523
25	518	45	533	15	523
30	527	50	531	20	523
35	526	55	529	25	522
40	526	15,00	531	30	526
45	525	05	531	35	525
50	525			40	524
55	526			45	525
14,00	526				

Destillējot iegūts:

16a. tabula.

	Koksa	Kondensātu
a) no 241,15 g iesvara	174,29 g (72,27%)	41,95 g (17,40%)
b) no 286,35 g iesvara	209,05 g (72,99%)	49,89 g (17,42%)
c) no 272,62 g iesvara	196,56 g (72,14%)	47,51 g (17,43%)

a kondensāti, uzķerti ar vienu dzesinātāju. b un c kondensāti uzķerti bez pirmā dzesinātāja vēl ar otro dzesinātāju un cauruli miglas uzķeršanai, kā jau augstāk aizrādīts. Šeit gan jāpiezīmē, ka otrā dzesinātājā un caurulē uzķerts samērā maz kondensātu.

	Otrā dzesinātāja	Caurulē
b destill. atrasti	1,2 g	0,21 g
c destill. atrasti	1,17 g	0,37 g

Darvas daudzuma noteikšanai visu destillāciju (a, b, c) kondensāti savienoti, kopā 139,35 g, un pēc uzsildīšanas un nostādīšanas atdalīts ūdens.

Atrasts: 139,33 g darvas + ūdens

114,03 g ūdens

25,32 g darvas, t. i. no kopējā ogļu iesvara —

800,12 g — 3,16% darvas.

Ņemot vērā B parauga (gaisa sausumā) mitruma saturu — 8,08%, kā arī tā minerālvielu saturu — 39,9%, varam uzstādīt destillācijas bilanci.

$800,12 \times 0,0808 = 64,65$ g parauga mitruma ūdens kondensātā,

$114,03 - 64,65 = 49,38$ g konstitūcijas ūdens kondensātā,

a, b un c vidējais koksa iznākums 72,46% (72,27; 72,99; 72,14%),

a, b un c vidējais darvas iznākums 3,16%.

Gaisa sausuma B parauga destillācijas bilance ir šāda:

Koksa	72,46%
Darvas	3,16%
Mitruma ūdens	8,08%
Konstitūcijas ūdens	6,17%
Gāzes + zudumi	10,13%
	<hr/>
	100,00%

Pārlešot B parauga organiskā masā (tiroglē), $100 - (8,08 + 39,9) = 52,02\%$ destillācijas bilance ir šāda:

Tirkoksa	62,59%
Darvas	6,08%
Konstitūcijas ūdens	11,86%
Gāzes + zudumi	19,47%
	<hr/>
	100,00%

Darvas īpatnējais svars + 20° C — 0,9281. Darvas destillēšanai ņemts 20,68 g (~22,3 cm³) un destillācija izdarīta 50 cm³ tvaic-kolbiņā.

Iegūti šādi rezultāti.

Vārīšanās sākums $+ 82^{\circ} \text{C}$.

Pārdestillēts 130° — 1 cm ³ ;	250° — 9,0 cm ³ ;
150° — 1,6 "	270° — 10,1 "
170° — 2,7 "	290° — 11,6 "
190° — 4,7 "	300° — 12,3 "
200° — 5,2 "	320° — 14,0 "
210° — 5,85 "	340° — 15,7 "
220° — 6,7 "	354° — 20,0 "
240° — 8,05 "	

Destillācijas atlikums — piķveidīga masa — 2,17 g, t. i. 10,49%.

b₂) Parauga B destillācija ar pārkarētu ūdens tvaiku. Lai pasargātu destillējamo paraugu, kā arī destillācijas produktus no pārkaršanas un pavairotu darvas iznākumu, ir izdarīti destillācijas mēģinājumi ar pārkarētu ūdens tvaiku. Tomēr ne ikreiz šis paņēmiens dod labākus darvas iznākumus.

Izmēģinājumu izdarīšanai Schrader's ir pārveidojis Fischer'a alumīnija retorti tādi, ka ūdens tvaiku pārkaršana notiek alumīnija retortes sienās ievietotos kanālos. Plašāk Schrader'a aparāts aprakstīts visās attiecīgās rokas grāmatās.

Gaisa sausuma paraugu destillējot ar pārkarētu ūdens tvaiku alumīnija retortē divos paralēlos mēģinājumos, ir iegūti šādi rezultāti.

Destillācijas temperatūra pakāpeniski 1 stundas laikā pacelta līdz 530°C , un destillācija turpināta šai temperatūrā vēl 30 minūtes.

Gaisa sausuma paraugs devis

koksa	72,34%,
darvas	3,86%,

tīroglē pārlešot, destillācija devusi

tīrkoksa	62,06%,
darvas	7,42%.

Iegūtās darvas īp. sv. $+ 21^{\circ} \text{C}$ temperatūrā — 0,9573.

b₃) Dabiski mitra B parauga destillēšana alumīnija retortē. Literatūrā ir norādījumi, ka ilgāka ogļu atrašanās gaisā un iepriekšēja žāvēšana samazina darvas iznākumu.

F. Fischer's, W. Schneider's un A. Schellenberg's⁴³ ir izdarījuši vairākus mēģinājumus, lai noskaidrotu šo jautājumu.

Uz savu pētījumu pamata viņi secina, ka iepriekš gaisā žāvētas ogles darvas iznākums mazliet samazinās, bet ogļskābes strāvā žāvētas ogles darvas iznākums nemainās.

Tā kā mani abi iepriekšējie mēģinājumi ar B paraugu izdarīti ar gaisa sausuma paraugu, t. i. ar gaisā žāvētu paraugu, tad žāvēšanas ietekmes noskaidrošanai uz darvas iznākumu izdarīju arī mēģinājumus ar svaigām dabiski mitrām oglēm — B paraugu.

Ar dabiski mitru B paraugu izdarītas 3 parallēlas (a, b, c) destillācijas Fischer'a aluminijs retortē, temperatūru 1 stundas laikā pakāpeniski paceļot līdz 530° C un turpinot šai temperatūrā destillāciju vēl 30 minūtes.

a) iesvars	296,37 g	—	koksa iznākums	136,06 g	jeb 45,9%,
b) „	292,99 g	—	„	138,10 g	jeb 47,13%,
c) „	291,63 g	—	„	136,72 g	jeb 46,89%.

Darva no visām trim destillācijām savākta un iegūts pavisam 17,89 g, jeb attiecinot uz kopējo iesvaru 880,99, iznāk **2,03% darvas.**

Dabiski mitra parauga ūdens saturs noteikts žāvēšanas skapī (105°—107° C), atrasts **41,45% H₂O.**

Pelnu saturs aplēsts no pelnu satura koksa (54,21%) un dod **pelnu dabiskās ogļēs 25,28%.**

Tad dabūjam destillācijas bilanci.

Iegūts

No dabiski mitra parauga		No tīrogles	
koksa	46,63% (vid.)	tīrkoksa	64,19%,
darvas	2,03%	darvas	6,1%.

Līdzīgā kārtā, t. i. līdzīgā destillēšanas gaitā izdarītas divas parallēlas (a, b) destillācijas arī ar dabiski mitru A paraugu Fischer'a aluminijs retortē un iegūti šādi rezultāti:

Iesvars	Koksa iznākums	Darvas iznākums
a) 291,62 g	123,9 g 42,48%	1,77 g 0,61%,
b) 271,73 g	112,37 g 41,34%	1,73 g 0,64%.

Mitra A parauga mitrums noteikts žāvēšanas skapī (105°—107° C), atrasts 39,25% H₂O.

Pelnu saturs aplēsts no pelnu satura koksa — 37,10% — un dod pelnu dabiski mitrā A par. 15,56%.

A parauga destillācijas bilance:

Dabiski mitrā paraugā		Tīrogles	
koksa	41,91% (vid.)	tīrkoksa	58,37%,
darvas	0,63% (vid.)	darvas	1,39%.

Tālāk, salīdzināšanai ir izdarīta destillācija ar dabiski mitru A paraugu, iepriekš ar ūdeni atduļķojot daļu sērdzelzs un mālainās sastāvdaļas.

Destillācija izdarīta tāpat kā jau apcerētos mēģinājumos.

234,33 g iesvara deva 83,16 g (35,49%) koksa un 2,08 g (0,89%) darvas.

Atduļķota A parauga mitrums, žāvējot žāvēšanas skapī (105°—107°) — 45,91% H₂O.

Pelnu saturs aplēsts no pelnu satura destillācijā iegūtā koksa, t. i. 25,53%, kas, attiecinot uz mitru atduļķotu ogli, līdzinās 9,06% pelnu. Tā tad atduļķotas ogles tīrogles saturs ir 100 — (45,91 + 9,06) = **45,03%**.

Atduļķotā parauga destillācijas bilance uzrāda:

Mitrā paraugā		Tīrogļē	
koksa	35,49%	tīrkoksa	58,69%
darvas	0,89%	darvas	1,97%

Analizējot iegūto koksu, atrasts, ka tas satur 7,81% sēra, un absolūti sausa koksa virsējā siltumspēja ir 5558 kcal/kg.

Destillācijā ar Fischer'a alumīnija retorti iegūto rezultātu kop-savilkumu sk. 17. tabulā.

17. ta
Destillācijā ar Fischer'a alumīnija

P a r a u g s	Destillācijas veids	P a r a u g a s a s t ā v s		
		ūdens %	pelnu %	tīrogles %
A dabiski mitrs	bez tvaika	39,25	15,56	45,19
A dabiski mitrs, atduļķots	" "	45,91	9,06	45,03
B gaisa sausuma	" "	8,08	39,9*)	52,02
B gaisa sausuma	ar tvaiku	8,08	39,9*)	52,02
B dabiski mitrs	bez tvaika	41,45	25,28	33,27

c) Ogļu masas kvantitatīva sadalīšana ar karsēšanu cietos, šķīdros un gāzējādos produktos (M. Dolch'a metode).

Fischer'a alumīnija retorte ir izrādījusies par labi piemērotu darvas noteikšanai oglēs. Koksa un gāzes iznākuma noteikšanas ar šo aparātu turpretim ir ļoti nepilnīgas.

*) Istaī minerālvielu saturs paraugā.

Koksa noteikšana ir nepilnīga tādēļ, ka ogļu karsēšanas temperatūra alumīnija aparātā nevar pārsniegt 550° C. Šai temperatūrā ogļu sadalīšanās ir nepilnīga, un iegūtā cietā atlikuma, t. s. pirmatnējā (Urkoks) jeb puskoksa sastāvs ir nejaušs un nenoteikts un satur vēl apm. 10% gaistošu vielu⁴⁴. Tikai ca 800° C temperatūrā atdalās atlikušās gaistošās vielas un pāri paliek kokss, kas virs 1000° C vēl atdala mazus ūdeņraža daudzumus. No sacītā jau izriet, ka Fischer'a aparāts visas gaistošās vielas nevar atdalīt. Atdalītais gaistošo vielu daudzums ir nejaušas dabas, un to pilnīgu uzķeršanu un noteikšanu traucē aparātūras īpatības — grūtības blīvi noslēgt visu aparātūru, lai gāzes uzķerot nepiesūktu gaisu vai neizpūstu destillācijas gāzes gaisā. Arī pašas alumīnija retortes sienas pēc ilgākas lietošanas nav vairs blīvas pret gāzēm.

Šīs grūtības neizdodas novērst arī ar W. Fritsche's papildinājumiem, kas tiecas dot iespēju kvantitatīvi uzķert alumīnija aparātā atdalīto pirmatnējo gāzi.

Aiz minētajiem iemesliem tad arī nebija iespējams kvantitatīvi sadalīt ogļu masu cietos, šķīdros un gāzējādos produktos.

Praksē tomēr visos gadījumos, kad uz kurināmiem iedarbojas ar augstām temperatūrām, vai tā nu būtu ogļu destillācija dažā-

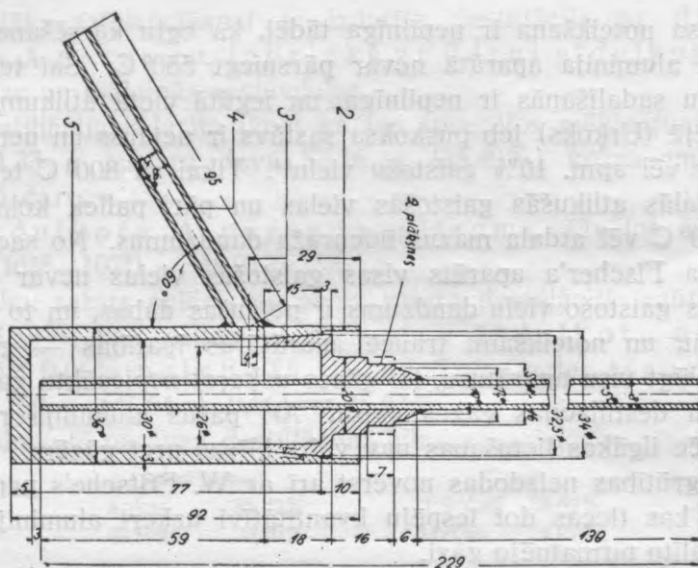
bula.

retortī iegūto rezultātu kopsavilkums.

Destillācijas iznākums, attiecināts uz							
destillēto paraugu				tīrogli			
jēlkoksa %	darvas %	kondens. ūdens %	gāzes + zudumi %	tīrkoksa %	darvas %	konst. ūdens %	gāzes + zudumi %
41,91	0,63	—	—	58,37	1,39	—	—
35,49	0,89	—	—	58,69	1,97	—	—
72,46	3,16	6,17	10,13	62,59	6,08	11,86	19,47
72,34	3,86	—	—	62,06	7,42	—	—
46,63	2,03	—	—	64,19	6,1	—	—

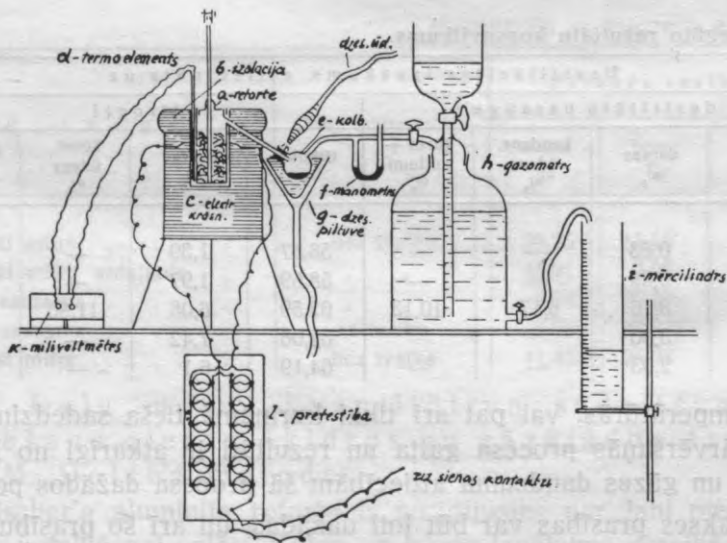
dās temperatūrās, vai pat arī tikai kurināmā tieša sadedzināšana, visa pārvēršanās procesa gaita un rezultāti ir atkarīgi no koksa, darvas un gāzes daudzumu attiecībām šā procesa dažādos posmos.

Prakses prasības var būt ļoti dažādas, un arī šo prasību tehniskā izpildīšana dažāda. Kvantitatīva kurināmā sadalīšana trīs fāzēs uz visiem jautājumiem nevarēs atbildes dot, bet jau ļoti svarīgi būs norādījumi, kādā virzienā vislabāk sasniedzama jautājumu



Fotogr. Nr. 6.

V2V tērauda retorte destilācijai pēc Dolch'a¹⁰ (102. lpp.).



Fotogr. Nr. 7.

Destilācijas aparātūra pēc Dolch'a¹⁰ (107. lpp.).

atrisināšana. Tādēļ apsveicams M. Dolch'a priekšlikums ar samērā vienkāršu metodi un aparāturu sadalīt ogļu vielu ar karšēšanu koksā, darvā un gāzē. Arī šis paņēmieni pagaidām uzrāda dažas nepilnības, kuŗas, varbūt, izdosies nākotnē novērst, un tam ogļu pētīšanā būs svarīga loma.

M. Dolch's savā paņēmienā^{16, 45} aizstāj Fischer'a aluminiya retorti ar destillācijas trauku, kas ietver apm. 20 g ogļu. Pēdējais pēc savas uzbūves līdzinās aluminiya retortei un izgatavots no nerūsējoša V2A tērauda. Retortes noslēdzējs kōnveidīgais vāciņš ir labi pieslīpēts un, ar grafītu ieberzēts, dod ļoti blīvu noslēgumu arī augstās temperatūrās, virs 1000° C. Retorte attēlota fotogr. Nr. 6 (sk. 278. lpp.).

V2A tērauda izturība pret augstām temperatūrām atļauj lietot retorti arī virs + 1000° C. Karsēšanu izdara speciālā labi izolētā pretestības krāsnī, kas ir redzama fotogr. attēlā Nr. 7 (sk. 278. lpp.).

Karsēšanas temperatūru mēri ar termoelementu, kas novietots tieši blakus retortei, un rēgulē ar lampu reostatu. V2A trauka novadcaurule ir savienota ar labi dzesinātu apaļkolbu, kuŗā uzkrājas kondensāti — darva un ūdens —, bet gāzes uzķer gāzometrā virs piesātināta NaCl šķīduma. Lai destillācijas laikā aparātūrā nerastos ne spiediens, ne arī vakuums, tad gāzes novadcaurulei pievienots manometrs, pēc kuŗa stāvokļa rēgulē ūdens iztecēšanas ātrumu no gāzometra.

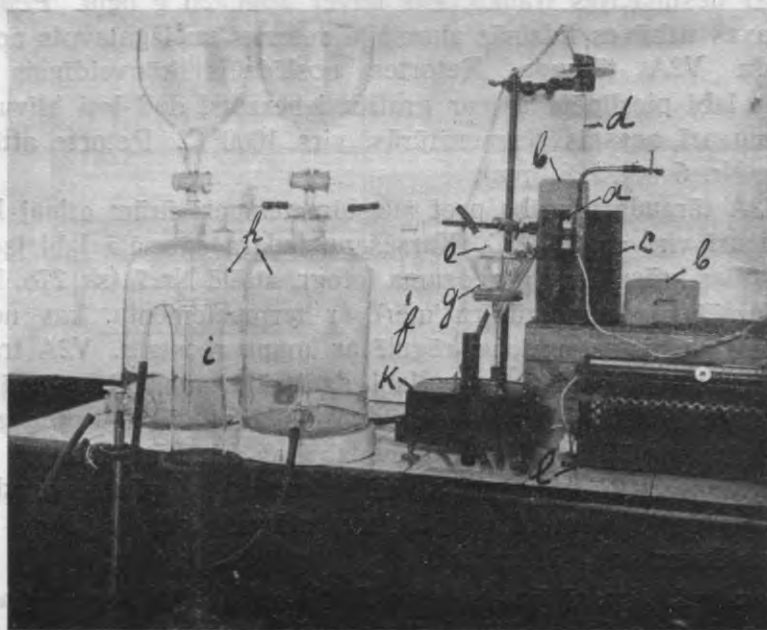
Aprakstīto aparāturu izgatavo F. Hegerschoff'a firma Leipcigā, un tā ir attēlota fotografijā Nr. 8 (sk. 280. lpp.).

Ar Dolch'a aparāturu var sadalīt ogļu masu, karsējot dažādās temperatūrās līdz +1100° C. Darvas atdalīšana un uzķeršana dzesinātājā notiek, lēni temperatūru kāpinot, tādos pašos apstākļos kā Fischer'a aluminiya aparātā, t. i. darvas pārkarsēšana un sadalīšanās ir gandrīz neiespējama. Arī sekojošā koksā galīgā izkarsēšana un gaistošo vielu atdalīšana augstākās temperatūrās nevar ietekmēt darvas iznākumu.

Koksā pilnīga izkarsēšana un gāzējādo produktu pilnīga uzķeršana un noteikšana dod iespēju ar nelielām kļūdām kvantitatīvi noteikt visus ogļu masas destillācijas produktus un uzstādīt bilanci ogļu masas un tās enerģijas sadalījumam šais produktos, kā tas būs redzams sekojošos mēģinājumos.

Darba gaita ar Dolch'a aparātu ir šāda. Apm. 20 g parauga iesvara ievieto retortē, noslēdz to blīvi, un lēnām sildot (apm.

30 min.) pacel temperatūru līdz ca 100°C . Sekojošās 30 min. temperatūru kāpina līdz apm. 500°C un tālāk, temperatūru paaugstinot līdz 1000°C , destillēšanu izbeidz pēc apm. 2 stundām, kad kokss ir galīgi izkarsēts un gāzu atdalīšanās ir izbeigusies. Pēc koksa atdzišanas retortē zem tā aizdegšanās temperatūras, to ievieto svara glāzītē, ko slēgtu atdzesē līdz svēršanai eksikatorā.



Fotogr. № 8.

F. Hugershoff'a destillācijas aparātūra pēc M. Dolch'a.

a — retorte, b — izolācija, c — elektriskā krāsns, d — termoelements, e — dzesējamā kolba, f — manometrs, g — dzesējamā piltuve, h — gāzometrs, i — mērcilindrs, k — milivoltmets, l — reostats.

Dzesinātājā nosaka darvas un ūdens kopsvaru. Mazus ūdens daudzumus nosaka pēc kriohidrātiskās metodes. Dolch's aizrāda, ka šāda ūdens noteikšana ir ērtāka un ne mazāk noteikta kā citi paņēmieni. Zinot ūdens saturu kondensātā, var aplēst iegūtās darvas daudzumu, un, atņemot no kopējā ūdens parauga mitruma ūdeni, dabū konstitūcijas ūdeni.

Destillācijā iegūto gāzu tilpumu uzrāda no gāzometra iztecējušā ūdens tilpums. Praktisko jautājumu noskaidrošanai var des-

tillācijas gāzi uzķert un izpētīt atsevišķās frakcijās, vēlamā destilācijas temperatūru robežās.

Vispārējam ogļu raksturojumam parasti nosaka kopējo gāzes iznākumu, ko arī noteicu savos mēģinājumos.

Destillācijas gāzes pēc iespējas tūlīt analizējamās, jo, ilgāk tām stāvot sakarā ar NaCl piesātinātu gāzometra noslēguma ūdeni, pēdējais uzņem dažas gāzes, it sevišķi ogļskābi un tvaikveidīgos ogļūdeņražus.

Gāžu sastāvs tika analizēts pēc sekojošiem paņēmieniem.

H₂S nosaka pēc Dietz'a, Gruener'ta un Noack'a⁴⁶ ar vara sulfātu piesātinātu 50% sērskābi Hempel'a bīretē. CO₂ — ar 50% kalija sārma Hempel'a bīretē. Ogļūdeņražu tvaikus — ar absolūto alkoholu. Nepiesātinātos ogļūdeņražus nosaka pēc Hempel'a ar 20% oleumu. O₂ — noteic ar alkalisku pirogalola šķīdumu un balto fōsforu. CO — noteic ar ammōnĵakālu kuprochlōrida šķīdumu. CH₄ un H₂ — noteic, tos sadedzinot Drehschmidt'a kapillārē. N₂ — nosaka kā atlikumu.

Mēģinājumi Dolch'a aparātā.

c₁) Paraugs A (gaisa sausumā, ar 11,36% H₂O), dest. l. Iesvars — 17,13 g.

Iegūts:

Koksa	9,21 g
Kondensātu, t. i. darva + ūdens	3,61 g
Kondensātu ūdens (not. kriochidrāt.)	3,175 g
Darvas	0,435 g

Iesvara mitruma ūdens $17,13 \times 0,1136 = 1,946$ g.

Kondensāta ūdens	3,175 g
Mitruma ūdens	1,946 g
Konstitūcijas ūdens	1,229 g

Pelnu saturs koksā noteikts — 44,88%.

$$\text{Sausnes iesvarā} - 17,13 \times \frac{100 - 11,36}{100} = 15,18 \text{ g}$$

Minerālvielas iesvarā — 24,64%.

$$\text{Tirogļe iesvarā} - 17,13 \times \frac{100 - (24,64 + 11,36)}{100} = 10,96 \text{ g}$$

A parauga destillācijas gaita.

Laiks	t°C	Gāzes cm ³	
9,45	20	0	
50	55	8	
55	95	10	
10,00	145	26	
05	190	45	
10	230	73	
15	265	90	
20	300	115	
25	330	140	
30	367	200	
35	395	250*	— parādās balta migla; kondensāta ūdens balts.
40	440	355	
45	490	545*	— novadcaurule aizķepejusi —
50	470	575	mazliet gāzes izpūsts gaisā.
55	575	780	Caurule izkarsēta, pārtraucot dzesēšanu.
11,00	655	1.190	
05	700	1.675	
10	760	2.190	
15	800	2.600	
20	845	2.940	
25	900	3.215	
30	935	3.365	
35	968	3.465	
40	995	3.525	
45	985	3.560	
50	990	3.570	
55	992	3.580	
12,00	995	3.590	t = 20,5°C p = 766 mm

Gāzes atdalīšanās sākas 400° C temperatūrā un tad strauji pieaug, kā tas arī redzams no diagrammas (sk. 283. lpp.). Diagrammās likne sastādīta, nolasot ik 5 minūtes destillācijas temperatūru un atdalīto gāzes tilpumu. Diagrammā attēlotas abu A paraugu (dest. 1 un dest. 2) destillācijas gaitas.

Destillācijā iegūts gāzes — 3590 cm³, +20,5°C temperatūrā un 766 mm.

Novērojumi ir rādījuši, ka destillācijas gāzes kā tādas nekad nesatur skābekli. Gāzēs atrastais skābeklis ir ievadīts gaisa veidā kaut kādā ceļā. Gaisu var iesūkt destillācijas laikā caur neblīvu aparātūru, bet arī blīvā aparātūrā destillācijas gāzē pāriet tas gaiss, kas priekš destillācijas atrodas aparātūrā un destillējamā oglē. Šis pēdējais apstāklis ir sevišķi svarīgs, ja destillāciju izdara ar maziem ogļu daudzumiem, iegūstot samērā maz gāzes, kas parasti ir laboratorijas izmēģinājumos. Tomēr, zinot destillācijas gāzes skābekļa saturu, ir iespējams aplēst lieki ievesto gaisa daudzumu (skābekļa tilpums $\times 5$) un, atņemot to no kopējā gāzes daudzuma, aplēst bezgaisa gāzes daudzumu un sastāvu. Šāds aplēsums, zināms, būs tikai tad pareizs, ja destillācijas laikā nenorit reakcijas starp gaisa skābekli un ogli, darvu un destillācijas gāzi.

Dolch's¹⁰ (92. lpp.) saka, ka normālā destillācijas gaitā blīvā retortē var droši pieņemt, ka gaisa skābekļa patēriņš retortē nenotiek, jo vispirms ūdens tvaiki un pēc tam jau samērā zemā temperatūrā atdalītā ogļskābe un sērūdeņradis izspiež gaisu no retortes, pirms skābeklis varētu ieiet ķīmiskā reakcijā ar ogļu masu. Teorētiski iespējamo skābekļa patēriņu reakcijā starp skābekli un darvu var šinī gadījumā arī neņemt vērā.

Iegūtās destillācijas gāzes pārlēšana bezgaisa destillācijas gāzē ir šāda:

destillācijas gāze satur	2,45% skābekļa
šim skābeklim atbilst ($2,45 \times 4$)	9,80% slāpekļa
kopā destillācijas gāze satur	12,25% gaisa.

Slāpekļa daudzums gāzē, kas radies destillācijā, būs:

$$10,28\% \text{ (kop. slāpekļis)} - 9,80\% \text{ (gaisa slāp.)} = 0,48\% \text{ slāpekļa.}$$

Tā tad no 100 cm³ destillācijas gāzes paliks 100 — 12,25 = 87,75 cm³:

	bezgaisa gāzes	jeb v/o
H ₂ S	5,32 cm ³	6,06
CO ₂	25,21 „	28,73
Ogļūdeņražu tvaiki	0,71 „	0,81
Nepiesātināti ogļūdeņraži	0,40 „	0,47
O ₂	— „	—
CO	11,85 „	13,51
CH ₄	17,60 „	20,06
H ₂	26,17 „	29,82
N ₂	0,48 „	0,55
	<u>87,74 cm³</u>	<u>100,01</u>

Pārlešot destillācijā iegūtos 3590 cm³ (+20,5° C; 766 mm) ar 12,25% gaisa bezgaisa gāzē, dabūjam 3590 × 0,8775 = 3150 cm³ bezgaisa, slapjas gāzes (+20,5° C; 766 mm). Lai aplēstu bezgaisa sausas destillācijas gāzes tilpumu 0° C temperatūrā un 760 mm, ievērojot ūdens tvaiku spiedienu virs piesātināta NaCl šķīduma:

$$\begin{array}{r} + 20,5^{\circ} \text{ C temperatūrā} \dots\dots\dots 14,3 \text{ mm} \\ \text{un barometra korektūra} \dots\dots\dots 2,7 \text{ "} \\ \hline \dots\dots\dots 17,0 \text{ mm} \end{array}$$

$$766 \text{ mm}$$

$$- 17 \text{ "}$$

$$749 \text{ mm}$$

$$T = 273 + 20,5 = 293,5^{\circ}$$

$$\text{dabūjam } V_0 = \frac{3150 \cdot 273 \cdot 749}{293,5 \cdot 760} = 2888 \text{ cm}^3 \text{ sausas bezgaisa gāzes (0^{\circ}; 760 \text{ mm}).$$

Iegūtas sausās bezgaisa gāzes svara noteikšanai vispirms jāizleš tās litra svars, izejot no atsevišķo gāžu (komponentu) litru svara.

18. tabula.

	Bezgaisa sausas gāzes tilpuma sastāvs (procentos)	1 l satur	1 l svars	g. gāžu 1 l
H ₂ S	6,06	0,0606 l	1,5392*)	0,0933
CO ₂	28,73	0,2873 "	1,9768*)	0,56799
Ogļūdeņražu tvaiki	0,81	0,0081 "	2,666**)	0,0216
Nepiesāt. ogļūdeņraži	0,47	0,0047 "	1,250***)	0,0059
CO	13,51	0,1351 "	1,2501*)	0,1689
CH ₄	20,06	0,2006 "	0,71682*)	0,1437
H ₂	29,82	0,2982 "	0,08987*)	0,0268
N ₂	0,55	0,0055 "	1,2505*)	0,0069
	100,01	1,0001 l		1,0350 g/l

Tad 2888 cm³ sausas bezgaisa gāzes svars ir 1,035 g × 2,888 = **2,99 g.**

Sausas bezgaisa destillācijas gāzes siltumspēju noteicu, pamatojoties uz atsevišķo komponentu daudzumu gāzē un attiecīgo komponentu siltumspējām. Šāda noteikšana ir tikai aptuvena, jo ogļūdeņražu tvaiku un nepiesātinātu ogļūdeņražu sadegšanas siltums

*) Landolt-Börnstein 78., 320., 331. tab.

**) Vid. svars ogļūdeņražiem no C₃—C₅.

***) Etilēna.

ir svārstīgs to svārstīgā sastāva dēļ. Pieņemot šīm vielām uz novērojumu pamata iegūtos sadegšanas siltumus, rodas tikai mazas kļūdas, jo šo vielu daudzumi gāzē samērā ar citām gāzes sastāvdaļām ir ļoti niecīgi. Siltuma bilances aplēsumu šāda gāzes siltumspējas noteikšanas nepilnība ietekmē maz.

Siltumspējas noteikšanu kalorimetrā nevarēju izdarīt, jo iegūtie gāzu daudzumi bija ļoti mazi, un manā rīcībā nebija kalorimetra siltumspējas noteikšanai maziem gāzu tilpumiem.

Sakarā ar Dolch'a¹⁶ (101. lpp.) novērojumiem pieņemu:

ogļūdeņraža tvaiku siltumspēju . . . 32.000 kcal/m³ un
nepiesātināto ogļūdeņražu siltumspēju 12.000 kcal/m³.

Tad gāzes siltumspējas aplēšana ir šāda:

19. tabula.

	Gāzes sastāvs v/o	1 l satur	Silt. spēja gcal/l	Attiecīgā gāzē gcal.
H ₂ S	6,06	0,0606	6.180	374,5
CO ₂	28,73	0,2873	—	—
Ogļūdeņražu tvaiki	0,81	0,0081	32.000	269,2
Nepiesāt. ogļūdeņraži	0,47	0,0047	12.000	56,4
CO	13,51	0,1351	3.024	408,5
CH ₄	20,06	0,2006	9.512	1.907,3
H ₂	29,82	0,2982	3.048	908,8
N ₂	0,55	0,0055	—	—
	100,01	1,0001		3.914,7 3.915 gcal/l

Sakopojot iegūtos rezultātus, var sastādīt šādu destilācijas pārskatu.

20. tabula.

	Destillējot iegūts			
	no iesvara (17,13 g)		no sausnes (15,18 g)	no tīrogles (10,96 g)
	pēc svara g	%	%	%
Koksa	9,210	53,78	60,67	48,32 (tīrkoksa)
Darvas	0,435	2,54	2,87	3,97
Konstitūc. ūdens	1,229	7,18	8,10	11,21
Gāzes	2,990	17,46	19,70	27,10
Mitruma ūdens	1,946	11,36		
	15,810	92,32		
Zudums	1,320	7,68		
	17,130	100,00		

20. tab. dod pārskatu par kvantitatīvu brūnogļu sadalīšanu cietos, šķīdros un gāzējādos produktos, attiecinot atsevišķo destilācijas produktu svaru uz destillēto brūnogļu svaru. Tāds pārskats rāda mums pietiekami precīzi, kādus daudzumus dažādu vielu varam technikā iegūt, destillējot brūnogles. Zināmas, bet mazas svārstības ir iespējamas, jo 1000° C temperatūrā (izmēģinājumu temperatūra) kokss vēl nav galīgi izkarsēts un arī darvas un gāzes daudzumi var mazliet svārstīties, bet uz galīgu aplēsumu šīs svārstības atstāj niecīgu ietekmi. Vēl svarīgāka par šādu vielu bilanci, t. i. par iegūto produktu svara attiecībām pret izejas materiāla (brūnogļu) svaru, ir siltuma bilance, kas rāda, cik katrs iegūtais produkts satur degšanā izmantojama siltuma attiecībā pret izlietoto brūnogļu kopējo siltumu.

Savā laikā Strache ievēda gāzes rūpniecībā jēdzienu „gāzes siltumspējas skaitlis“ (Gasheizwertzahl), apzīmējot ar to siltuma daudzumu (kcal) gāzē, ko var iegūt, destillējot 1 kg kurināmā. (Gāzes siltumspēja \times gāzes daudzums no 1 kg kurināmā.) Gāzes siltumspējas skaitlis rāda kāda kurināmā destilācijā iegūto izmantojamo siltuma daudzumu gāzes veidā neatkarīgi no kurināmā kopējā siltuma satura.

Lai novērtētu kurināmā izturēšanos kā pārgāzēšanas (pārvēršanas gāzē), tā arī degšanas procesos, ir daudz svarīgāk zināt attiecību starp siltumu, ko var iegūt no ražotās gāzes, un kurināmā kopējo siltumu.

Dolch's⁴⁵ šo attiecību, t. i. $\frac{\text{kcal, iegūstamas no gāzes}}{\text{kurināmā siltumspēja}} \times 100$ apzīmējis par „siltuma daļu gāzē“ (procentos) (Gaswärmeanteil).

Gluži līdzīgā kārtā tad „siltuma daļa koksa“ (procentos) (Kokswärmeanteil) = $\frac{\text{kcal, iegūstamas no koksa}}{\text{kurināmā siltumspēja}} \times 100$ un „siltuma daļa darvā“ (procentos) (Teerwärmeanteil) = $\frac{\text{kcal, iegūstamas no darvas}}{\text{kurināmā siltumspēja}} \times 100$.

Viņš aizrāda, ka šo jēdzienu lietošana dod iespēju uzstādīt siltuma bilanci un izsekot cietā kurināmā siltuma enerģijas sadalīšanos pa atsevišķiem destilācijas produktiem.

Pats par sevi saprotams, ka atsevišķos destillācijas produktos ietvertu siltumu kopsumma pilnīgi nesakrīt ar destillētā cietā kurināmā sadegšanas siltumu, jo kurināmo destillējot vai pārgāzējot norit daudz dažādu procesu, kas saistīti ar siltuma uzņemšanu vai atdalīšanos, kā piem., konstitūcijas ūdens, un ogļskābes rašanos. Šo pēdējo ietekmi vēl var apmēram aplēst, bet neaplešamas ir dažādas nezināmu ogļu sastāvdaļu pārvērtības ar nezināmiem rašanās un sadegšanas siltumiem.

Bet šī nepilnība nemazina siltuma bilances nozīmi praktiskā ogļu izmantošanā, kā to Dolch's¹⁶ ar piemēriem pastiprina.

Tādēļ arī tālāk minēšu manu paraugu destillācijas siltuma bilanci pēc augšā uzrādītā sadalījuma.

Labākai rezultātu salīdzināšanai visas siltuma bilances attiecināšu uz bezūdens paraugiem.

Parauga A (destill. 1) destillācijas siltuma bilances aplēsums.

Parauga A (bezūdens) $S_v = 4423$ kcal/kg.

Destillējot iegūts, no sausnes lešot (tab. 20, 286. lpp.):

koksa	60,67%
darvas	2,87%
konstitūcijas ūdens	8,10%
gāzes	19,70%

Atsevišķo destillācijas produktu siltumspējas, attiecinot tās tāpat kā destillēto brūnogļu siltumspēju uz 1 kg, aplēš šādi:

Iegūtā koksa pelnu saturs noteikts 44,88%, tā tad tūrkoksa saturs līdzinās 55,12%.

1 kg koksa satur 0,5512 kg cietā oglekļa (fixer Kohlenstoff); no 1 kg brūnogļu iegūts $0,5512 \times 0,6067 = 0,3344$ kg cietā oglekļa.

No 1 kg brūnogļu iegūta koksa siltuma daudzums ir 8140 kcal $\times 0,3344 = 2723$ kcal.

Darvas no 1 kg iegūts 0,0287 kg; tās siltumspēja 10.000 kcal/kg (pieņemta), tad no 1 kg brūnogļu iegūtās darvas siltuma daudzums ir 10.000 kcal $\times 0,0287 = 287$ kcal.

Gāzes destillācijā iegūts 2888 cm³ (285. lpp.) no 15,18 g sausnes (281. lpp.); gāzes siltumspēja 3915 kcal/m³ (286. lpp.).

Gāzes siltuma daudzuma aplēsums šāds:

$$0,002888 \text{ m}^3 : 0,01518 = 0,1903 \text{ m}^3 \text{ gāzes uz 1 kg sausnes.}$$

Tad no 1 kg brūnogļu iegūtās gāzes siltuma daudzums ir 3915 kcal $\times 0,1903 = 745$ kcal.

Nemot par pamatu iegūtos skaitļus, dabūjam:

$$1) \text{ siltuma daļa kokšā} - \frac{2723}{4423} \times 100 = 61,58\%$$

$$2) \text{ siltuma daļa darvā} - \frac{287}{4423} \times 100 = 6,49\%$$

$$3) \text{ siltuma daļa gāzē} - \frac{745}{4423} \times 100 = 16,85\%$$

$$84,92\%$$

$$\text{Zudums } 15,08\%$$

Kā jau augstāk minēts, šo zudumu var apmēram aplēst, lai gan tam destillācijas produktu praktiskā izvērtēšanā ir maza nozīme.

Šie zudumi rodas sevišķi no konstitūcijas ūdens, CO_2 un CO rašanās no ogļu sastāvdaļām un to rašanās siltuma atdalīšanās.

Neminot še pilnīgu aplēsumu, uzrādīšu tikai, ka šinī destillācijā (A — dest. 1) sakarā ar 8,10% konstitūcijas ūdens (286. lpp.) rašanos ir izdalītas 305 kcal rašanās siltuma veidā.

Tāpat aplēsts, ka 28,73% CO_2 (286. lpp.) rašanās siltums ir 240 kcal un 13,51% CO (286. lpp.) rašanās siltums ir 34 kcal.

Attiecinot šos siltuma zudumus procentos uz brūnogļu parauga siltumspēju 4423 kcal, tie līdzinās:

$$\text{konstitūcijas ūdenim} \dots \dots \frac{305}{4423} \times 100 = 6,90\%$$

$$\text{CO}_2 \dots \dots \dots \frac{240}{4423} \times 100 = 5,43\%$$

$$\text{CO} \dots \dots \dots \frac{34}{4423} \times 100 = 0,64\%$$

Sakopojot iegūtos rezultātus, dabūjam šādu (attiecinot uz absolūti sausu paraugu) gaisa sausuma A parauga (destill. 1) destillācijas siltuma bilanci.

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 4423 kcal = 100%:

1. siltuma daļa kokšā	2723 kcal =	61,58%
2. siltuma daļa darvā	287 „ =	6,49%
3. siltuma daļa gāzē	745 „ =	16,85%
4. atdalīts, konstitūc. ūdenim rodoties	305 „ =	6,90%
5. atdalīts, CO_2 rodoties	240 „ =	5,43%
6. atdalīts, CO rodoties	34 „ =	0,64%
		97,89%
	zudumi	2,11%
		100,00%

Svarīgi šinī bilancē ir pirmie trīs skaitļi, kas rāda, kādu daļu no ogļu siltuma, tās destillējot, var iegūt atsevišķos destillācijas produktos.

c₂) Paraugš A (gaisa sausuma paraugs, ar 11,36% H₂O), dest. 2.

Iesvars — 15,055 g.

Iegūts:

Koksa	8,15 g
Kondensātu, t. i. darva + ūdens	3,52 g
Kondensāta ūdens (not. kriohidrāt.)	3,16 g
Darvas	0,36 g
Iesvara mitruma ūdens $15,055 \times 0,1136 =$	1,71 g
Konstitūc. ūdens $3,16 \text{ g} - 1,71 \text{ g} =$	1,45 g
Minerālvielas iesvarā —	24,64%
Pelnu koksā noteikts —	44,88%

$$\text{Sausnes iesvarā} - 15,05 \times \frac{(100 - 11,36)}{100} = 13,34 \text{ g}$$

$$\text{Tīrogles iesvarā} - 15,05 \times \frac{100 - (24,64 + 11,36)}{100} = 9,635 \text{ g}$$

Destillācija izdarīta tādā pašā kārtā kā parauga A destill. 1 (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama no diagrammas (283. lpp.).

Destillācijā iegūts gāzes 3215 cm³, +21° C temperatūrā un 769 mm. Gāzes sastāvs, to analizējot, atrasts šāds (tilp. proc.):

H ₂ S	6,24%
CO ₂	24,01%
Oglūdenražu tvaiki	1,44%
Nepiesāt. oglūdenraži	0,51%
O ₂	1,84%
CO	12,77%
CH ₄	13,97%
H ₂	31,24%
N ₂	7,98%
	<hr/>
	100,00%

Destillācijas gāze satur	1,84% skābekļa
šim skābeklim atbilst $(1,84 \times 4)$	7,36% slāpekļa
kopā destill. gāze satur	9,20% gaisa
Slāpekļa gāzē būs $7,98 - 7,36 =$	0,62% N ₂ .

Pārlešot bezgaisa gāzē (salīdz. 285. lpp.) dabū:

	bezgaisa gāze cm ³	v/o
H ₂ S	6,24	6,87
CO ₂	24,01	26,44
Oglūdeņražu tvaiki	1,44	1,59
Nepiesātinātie oglūdeņraži	0,51	0,56
O ₂	—	—
CO	12,77	14,07
CH ₄	13,97	15,39
H ₂	31,24	34,40
N ₂	0,62	0,68
	90,80 cm ³	100,00 v/o

Pārlešot iegūtos 3215 cm³ (+21° C, 769 mm) ar 9,20% gaisa bezgaisa gāzē, dabū $3215 \times 0,908 = 2919$ cm³ mitras bezgaisa gāzes (+21° C, 769 mm).

Ja to pārleš sausā bezgaisa gāzē — 0°, 760 mm (salīdz. 285. lpp.), iznāk 2683 cm³ sausas bezgaisa gāzes (0°, 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts tāpat kā A par. dest. 1 (salīdz. 285. lpp.) un atrasts — 1,0035 g/l.

Tā tad gāzes svars ir $= 1,0035 \text{ g} \times 2,683 = 2,692 \text{ g}$.

Tās siltumspēja noteikta (sal. 286. lpp.) 3938 kcal/l.

21. tabula.

A parauga, dest. 2, destillācijas rezultātu kopsavilkums.

	I e g ū t s :			
	no iesvara (15,055 g)		no sausnes (13,34 g)	no tīrogles (9,635 g)
	pēc svara g	%	%	%
Koksa	8,150	54,15	61,10	46,73 (trkoksa)
Darvas	0,360	2,39	2,70	3,74
Konstitūc. ūdens	1,450	9,63	10,87	15,05
Gāzes	2,692	17,88	20,18	27,95
Mitruma ūdens	1,710	11,36		
	14,362	95,41		
Zudums	0,693	4,59		
	15,055	100,00		

Siltuma bilances sastādīšanai nepieciešamos skaitļus apleš tāpat kā A parauga dest. 1 (salīdz. 288., 289. lpp.). Sakopojot šos skaitļus, var sastādīt šādu gaisa sausuma A par. (dest. 2)

destillācijas siltuma bilanci (attiecinot uz absol. sausuparaugu).

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 4423 kcal = 100%:

1. siltuma daļa koksā	2742 kcal = 61,98%
2. siltuma daļa darvā	270 „ = 6,11%
3. siltuma daļa gāzē	792 „ = 17,91%
4. atdalīts, konstitūc. ūdenim rodoties	410 „ = 9,27%
5. atdalīts, CO ₂ rodoties	233 „ = 5,27%
6. atdalīts, CO rodoties	35 „ = 0,65%
	101,19%

c₃) Paraugs B (gaisa sausuma paraugs, ar 8,08% H₂O), dest. 1.

Iesvars — 15,300 g.

Iegūts:

Koksa	10,800 g
Kondensātu, t. i. darva + ūdens	3,295 g
Kondensātu ūdens (not. kriohidrāt.)	2,699 g
Darvas	0,596 g
Iesvara mitruma ūdens $0,0808 \times 17,3 = 1,398$ g.	
Konstitūc. ūdens $2,699 - 1,398 = 1,301$ g.	
Minerālvielu iesvarā — 39,90%.	
Pelni koksā — 64,89%.	

$$\text{Sausnes iesvarā} - 17,3 \times \frac{100 - 8,08}{100} = 15,902 \text{ g}$$

$$\text{Tirogļes iesvarā} - 17,3 \times \frac{100 - (8,08 + 39,90)}{100} = 8,999 \text{ g}$$

Destillācija izdarīta tādā pašā kārtā kā par. A dest. 1 (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama diagrammā 293. lpp.

Destillācijā iegūts gāzes — 3150 cm³ — +21° C, 768 mm.

22. tabula.

	Gāzes sastāvs tilpuma procentos.	
	Destillācijas gāze satur %	Pārlēsta bezgaisa gāze satur %
H ₂ S	3,68	4,29
CO ₂	25,35	29,56
Ogļūdeņražu tvaiki	1,02	1,19
Nepiesātināti ogļūdeņraži	0,51	0,58
O ₂	2,86	—
CO	11,54	13,46
CH ₄	10,39	12,11
H ₂	27,60	32,19
N ₂	17,11	6,62
	100,06	100,00

23. tabula.
B parauga, dest. 1, destillācijas rezultātu kopsavilkums.

	I e g ū t s :			
	no iesvara (17,300 g)		no sausnes (15,903 g)	no tīrogles (8,999 g)
	pēc svara g	%	%	%
Koksa	10,800	62,43	67,92	42,13 (tīrkoksa)
Darvas	0,596	3,45	3,75	6,62
Konstitūc. ūdens	1,301	7,52	8,18	14,46
Gāzes	2,617	15,12	16,45	29,08
Mitruma ūdens	1,398	8,08	—	—
	16,712	96,60		
Zudums	0,588	3,40		
	17,300	100,00		

Sakopojot siltuma bilances sastādīšanai aplēstos skaitļus (aplēsi skat. 288., 289. lpp.) var sastādīt sekojošu gaisa sausuma B parauga (dest. 1) destillācijas siltuma bilanci (attiecībā uz absolūti sausu paraugu).

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 3253 kcal = 100% :

1. siltuma daļa kokšā . . . 1941 kcal = 59,68%
 2. siltuma daļa darvā . . . 375 „ = 11,53%
 3. siltuma daļa gāzē . . . 507 „ = 15,60%
- 86,81%

Iepriekšējo destillāciju bilancēs uzrādītos konstitūcijas ūdens, CO₂ un CO rašanās siltumus kā maz nozīmīgus šē neminu.

c) Paraugš B (gaisa sausuma paraugs, ar 8,08% H₂O), dest. 2.

Iesvars — 15,87 g.

Iegūts :

Koksa 9,97 g

Kondensātu, t. i. darva + ūdens 3,025 g

Kondensāta ūdens (not. kriohidrāt.) . . . 2,461 g

Darvas 0,564 g

Iesvara mitruma ūdens — 0,0808 × 15,87 = 1,282 g.

Konstitūc. ūdens 2,461 — 1,282 = 1,179 g.

Mīnerālvielu iesvarā — 39,90%.

Pelni kokšā — 64,89%.

Sausnes iesvarā — $15,87 \times \frac{100 - 8,08}{100} = 14,59$ g

Tīrogles iesvarā — $15,87 \times \frac{100 - (8,08 + 39,901)}{100} = 8,26$ g

Destillācija izdarīta tādā pašā kārtā kā par. A destil. 1 (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama diagrammā 293. lpp.

Destillācijā iegūts gāzes 2935 cm³ (+20° C, 753 mm).

24. tabula.

Gāzes sastāvs (tilpuma procentos).

	Destillācijas gāze satur %	Pārēstā bezgaisa gāze satur %
H ₂ S	4,44	5,08
CO ₂	23,76	26,99
Oglūdeņražu tvaiki	1,14	1,29
Nepiesātināti oglūdeņraži	0,31	0,35
O ₂	2,38	—
CO	13,43	15,24
CH ₄	10,02	11,37
H ₂	28,20	32,01
N ₂	16,32	7,72
	100,00	100,00

Destillācijas gāze satur 2,38% skābekļa,

šim skābeklim atbilst (2,38 × 4) . . . 9,52% slāpekļa

destillācijas gāze satur 11,90% gaisa.

Slāpekļa gāzē ir 16,32 — 9,52 = 6,80%.

Pārlešot destillācijā iegūtos 2935 cm³ (+20° C, 753 mm) (sal. 285. lpp.) ar 11,9% gaisa sausā bezgaisa gāzē, dabū 2336 cm³ (0° C, 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts (salīdz. 285. lpp.) 1,0470 g/l un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) — 3284 kcal/m³.

Sausas bezgaisa gāzes svars = 1,047 × 2,336 = 2,446 g.

25. tabula.

B parauga, dest. 2, destillācijas rezultātu kopsavilkums.

	I e g ū t s :			
	no iesvara (15,87 g)		no sausnes (14,59 g) %	no tīrogles (8,26 g) %
	pēc svara g	%		
Koksa	9,970	62,81	68,32	42,38 (tīrkoksa)
Darvas	0,564	3,55	3,87	6,83
Konstitūc. ūdens	1,179	7,43	8,08	14,27
Gāzes	2,446	15,41	16,77	29,62
Mitruma ūdens	1,282	8,08	—	—
	15,441	97,28		
Zudums	0,429	2,72		
	15,870	100,00		

Sakopojot siltuma bilances sastādīšanai aplēstos skaitļus (aplēsi skat. 288., 289. lpp.), var sastādīt gaisa sausuma B parauga (dest. 2) destillācijas siltuma bilanci (attiecinot uz absolūti sausu paraugu).

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 3253 kcal = 100%.

1. siltuma daļa koksā	1953 kcal = 60,09%
2. siltuma daļa darvā	387 „ = 11,89%
3. siltuma daļa gāzē	526 „ = 16,17%
	88,15%

c₅) Lignīta (gaisa sausuma lignīta, ar 11,0% H₂O) dest. 1.

Iesvars — 13,15 g.

Iegūts:

Koksa	6,37 g
Kondensātu, t. i. darva + ūdens	3,68 g
Kondensātu ūdens (not. kriohidrāt.)	3,01 g
Darvas	0,67 g
Iesvara mitruma ūdens $0,11 \times 13,15 =$	1,446 g.
Konstitūc. ūdens $3,01 - 1,446 =$	1,564 g.
Minerālvielu iesvarā —	3,50%.
Pelni koksā —	11,66%.

$$\text{Sausnes iesvarā} - 13,15 \times \frac{100 - 11,0}{100} = 11,70 \text{ g}$$

$$\text{Trogles iesvarā} - 13,15 \times \frac{100 - (11,0 + 3,5)}{100} = 11,24 \text{ g}$$

Destillācija izdarīta kā iepriekšējos mēģinājumos (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama diagrammā 297. lpp.

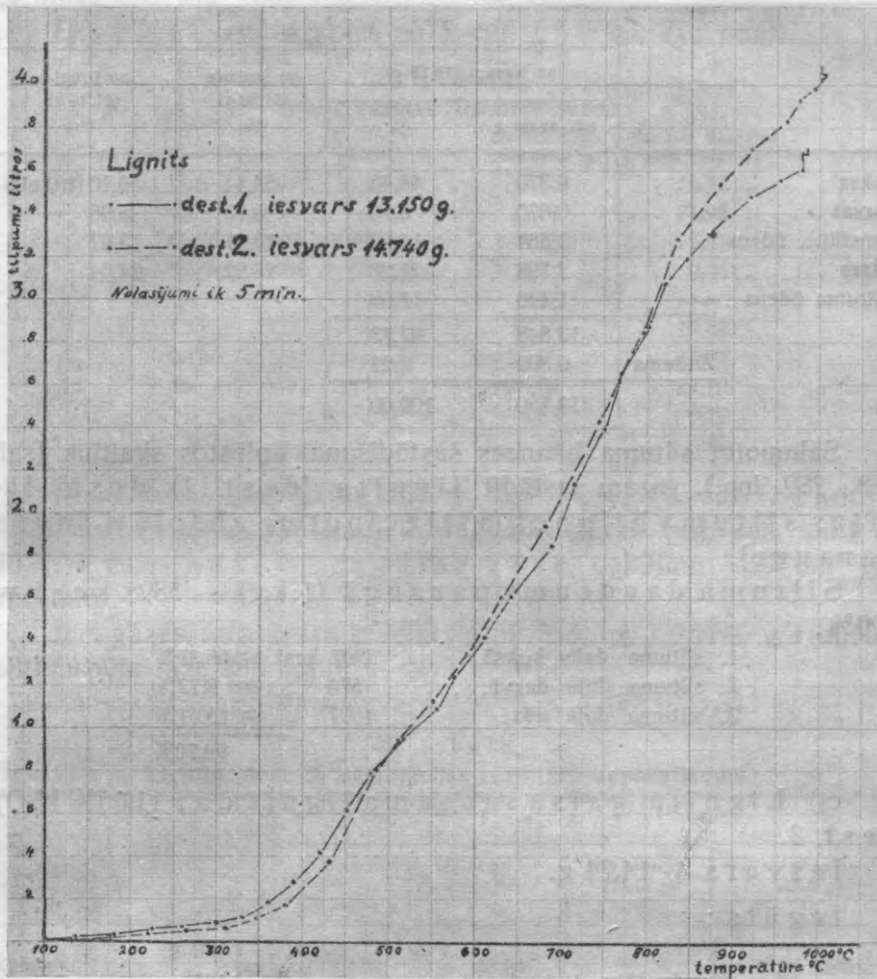
Destillācijā iegūts gāzes 3690 cm³ (+26° C, 771 mm).

26. tabula.

Gāzes sastāvs (tilpuma procentos).

	Destillācijas gāze satur %	Pārlēstā bezgaisa gāze satur %
H ₂ S	3,73	4,11
CO ₂	20,05	22,10
Ogļūdeņražu tvaiki	1,11	1,22
Nepiesātināti ogļūdeņraži	0,70	0,77
O ₂	2,62	—
CO	14,61	16,11
CH ₄	18,25	20,12
H ₂	32,25	35,57
N ₂	6,68	—
	100,00	100,00

Lignīta (dest. 1 un dest. 2) destillācijas gaita.



Destillācijas gāze satur $2,62 + 6,68 = 9,3\%$ gaisa daļas. Pārlešot 3690 cm^3 ($+26^\circ \text{C}$, 771 mm) destillācijas gāzes (285. lpp.) ar $9,3\%$ gaisa daļām sausā bezgaisa gāzē, dabū 3042 cm^3 (0°C , 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts (sal. 285. lpp.) $0,9199 \text{ g/l}$ un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) — 4222 kcal/m^3 .

Sausas bezgaisa gāzes svars $0,9199 \times 3,042 = 2,798 \text{ g}$.

27. tabula.
Lignīta, dest. 1, destillācijas rezultātu kopsavilkums.

	I e g ū t s :			
	no iesvara (13,15 g)		no sausnes (11,70 g)	no tīrogles (11,24 g)
	pēc svara g	%	%	%
Koksa	6,370	48,45	54,44	50,10 (tīrkoksa)
Darvas	0,670	5,10	5,73	5,96
Konstitūc. ūdens *	1,564	11,90	13,37	13,92
Gāzes	2,798	21,28	23,92	24,54
Mitruma ūdens	1,446	11,00		
	12,848	97,73		
Zudums	0,302	2,27		
	13,150	100,00		

Sakopojot siltuma bilances sastādīšanai aplēstos skaitļus (sal. 288., 289. lpp.), varam sastādīt lignīta (dest. 1) destillācijas siltuma bilanci (attiecinot uz absolūti sausu paraugu).

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 5898 kcal = 100%.

1. siltuma daļa koksā . . . 3907 kcal = 66,37%
 2. siltuma daļa darvā . . . 573 „ = 9,72%
 3. siltuma daļa gāzē . . . 1097 „ = 18,61%
- 94,70%

c) Lignīta (gaisa sausuma lignīta, ar 11,00% H₂O) dest. 2.

Iesvars — 14,74 g.

Iegūts:

- Koksa 7,120 g
- Kondensātu, t. i. darva + ūdens . . . 4,105 g
- Kondensātu ūdens (not. kriohidrāt.) . . 3,359 g
- Darvas 0,746 g
- Iesvara mitruma ūdens $0,11 \times 14,74 = 1,621$ g.
- Konstitūc. ūdens $3,359 - 1,621 = 1,738$ g.
- Mīnerālvielu iesvarā — 3,30%.
- Pelni koksā — 11,66%.

$$\text{Sausnes iesvarā} - 14,74 \times \frac{(100 - 11,0)}{100} = 13,12 \text{ g}$$

$$\text{Tīrogles iesvarā} - 14,74 \times \frac{100 - (11,0 + 3,50)}{100} = 12,6 \text{ g}$$

Destillācija izdarīta kā iepriekšējos mēģinājumos (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama diagrammā 297. lpp.

Destillācijā iegūts gāzes 4075 cm³ (+18° C, 776 mm).

28. tabula.

Gāzes sastāvs (tūpuma proc.)

	Destillācijas gāze satur %	Pārēstā bezgaisa gāze satur %
H ₂ S	2,80	3,12
CO ₂	19,67	21,95
Ogļūdeņražu tvaiki	1,35	1,51
Nepiesātināti ogļūdeņraži	0,41	0,46
O ₂	2,07	—
CO	17,59	19,62
CH ₄	21,50	23,97
H ₂	26,09	29,10
N ₂	8,53	0,27
	100,00	100,00

Destillācijas gāze satur $2,07 + 8,28 = 10,35\%$ gaisa. Pārlešot 4075 cm³ (+18° C, 776 mm) destillācijas gāzes (sal. 285. lpp.) ar 10,35% gaisa sausā bezgaisa gāzē, dabūjam 3429 cm³ (0°, 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts (sal. 285. lpp.) 0,9746 g/l un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) — 4492 kcal/m³.

Sausas bezgaisa gāzes svars $0,9746 \times 3,429 = 3,342$ g.

29. tabula.

Lignīta, dest. 2, destillācijas rezultātu kopsavilkums.

	I e g ū t s			
	no iesvara (14,74 g)		no sausnes (13,12 g)	no tīrogles (12,6 g)
	pēc svara g	%		
Koksa	7,120	48,31	54,28	49,86 (tīrkoksa)
Darvas	0,746	5,06	5,69	5,92
Konstitūc. ūdens	1,738	11,79	13,25	13,79
Gāzes	3,342	22,68	25,57	26,52
Mitruma ūdens	1,621	11,00		
	14,567	98,84		
Zudums	0,173	1,16		
	14,740	100,00		

Sakopojot siltuma bilances sastādīšanai aplēstos skaitļus (sal. 288., 289. lpp.) varam sastādīt lignīta (dest. 2) destillāci-

jas siltuma bilanci (attiecinot uz absolūti sausu paraugu).

Siltuma daudzums paraugā (1 kg) — 5898 kcal = 100%.

1. siltuma daļa koksā . . .	3903 kcal = 66,18%
2. siltuma daļa darvā . . .	569 „ = 9,65%
3. siltuma daļa gāzē . . .	1172 „ = 19,87%
	95,70%

Labākai pārskatāmībai un salīdzināšanai sakopoju savu paraugu destillācijas rezultātus (ar Dolch'a aparātu; sk. 20., 21., 22., 25., 27., 29. tab.) sekojošā 30. tabulā. Tā kā visi iznākuma rezultāti attiecināti uz destillēto paraugu svaru, to var nosaukt par vielu bilanci.

No 30. tab. redzams, ka tīrkoksa vismazāk dod B paraugs, tam seko A paraugs, un visvairāk dod lignīts. Turpretim vismazāk darvas dod A paraugs, tam seko lignīts, bet visvairāk dod B paraugs. Gāzes vismazāk dod lignīts, tam seko A paraugs, un visvairāk dod B paraugs.

Siltuma bilances pārskatāmībai un salīdzināšanai starp dažādiem paraugiem sakopoju destillācijas rezultātus (salīdz. 289., 292., 294., 296. un 298. lpp.) kopējā 31. tabulā. Skaitļi, kā jau minēts, attiecas uz absolūti sausiem paraugiem (31. tabulu skat. 301. lpp.).

No 31. tabulas redzam, ka siltuma daļa koksā un gāzē ir vismazākā B paraugam, kas turpretim uzrāda vislielāko siltuma daļu darvā (salīdz. vielu bilanci 30. tab.).

30. ta
Vielu bilances

	A p a r a u g s					
	dest. 1			dest. 2		
	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogles %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogles %
Koksa	53,78	60,67	46,32	54,15	61,10	46,73
Darvas	2,54	2,87	3,97	2,39	2,70	3,74
Konstitūc. ūdens	7,18	8,10	11,21	9,63	10,87	15,05
Gāzes	17,46	19,70	27,10	17,88	20,18	27,95
Mitruma ūdens	11,36			11,36		
Zudumi	7,68			4,59		

31. tabula.

Siltuma bilances kopsavilkums.

	A paraugs		B paraugs		Lignīts	
	dest. 1 (procentos)	dest. 2 (procentos)	dest. 1 (procentos)	dest. 2 (procentos)	dest. 1 (procentos)	dest. 2 (procentos)
Siltuma daļa koksa . .	61,58	61,98	59,68	60,09	66,37	66,18
Siltuma daļa darvā . .	6,49	6,11	11,53	11,89	9,72	9,65
Siltuma daļa gāzē . .	16,85	17,91	15,60	16,17	18,61	19,87

d) Bitūmenu noteikšana.

Bitūmenu vielas atdala no brūnoglēm, tās ekstrahējot ar šķīdinātājiem. Iegūto bitūmenu īpašības un daudzums stipri svārstās un ir atkarīgi no šķīdinātāja un ekstrahēšanas veida. Tādēļ arī bitūmenu definīcijas ir dažādas. Erdmann's⁴⁷ apzīmē par bitūmeņiem visas verdošā benzolā šķīstošās vielas. Par bitūmeņiem sauc arī visas sastāvdaļas, kas ogļu destillācijā dod darvu, ūdeni un gāzes. Ir arī vēl citi definējumi. W. Fuchs's²³ (172. lpp.) saka, ka vispareizāk būtu par bitūmeņiem apzīmēt tās samērā viegli kūstošās ogļu sastāvdaļas, kas iegūstamas ekstrahēšanā ar organiskiem šķīdinātājiem.

Kā šķīdinātāji ir lietoti benzīns, benzols, chlōroforms, etilalkohols, amilalkohols, acētons, etilesters, piridīns, anilīns u. c. Jāpiezīmē, ka daži šķīdinātāji, kā, piem., piridīns un anilīns u. c. šķīdina arī humīnskābes. Teknikā parasti ekstrahē ar benzolu, ko arī laborātorijā visbiežāk ņem ogļu izmēģināšanai. Fuchs's²³ (173. lpp.)

bula.

kopsavilkums.

B p a r a u g s						L i g n ī t s					
dest. 1			dest. 2			dest. 1			dest. 2		
no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tīrogles %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tīrogles %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tīrogles %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tīrogles %
62,43	67,92	42,13	62,81	68,32	42,38	48,45	54,44	50,10	48,31	54,28	49,86
3,45	3,73	6,62	3,55	3,87	6,83	5,10	5,73	5,96	5,06	5,69	5,92
7,52	6,18	14,46	7,43	8,06	14,27	11,90	13,37	13,92	11,79	13,25	13,79
15,12	10,45	29,08	15,41	16,77	29,62	21,28	23,92	24,54	22,68	25,57	23,52
8,08			8,08			11,00			11,00		
3,40			2,72			2,27			1,16		

aizrāda, ka ir lietderīgi tīra benzola vietā ņemt benzola un alkohola maisījumu 1:1, jo pētījumi rādījuši, ka tāds maisījums dod 20—25% vairāk ekstrakta kā benzols viens pats. Saviem izmēģinājumiem tādēļ ņemu benzola un alkohola maisījumu 1:1 un ekstrahēju savus paraugus parastā kārtā Soksleta aparātā. Ekstrahēšanu turpināju 24 stundas. Rezultāti sakopoti 32. tabulā.

32. tabula.

	A gaisa sausuma paraugs		B gaisa sausuma paraugs		Gaisa sausuma lignīts	
	1	2	1	2	1	2
Iesvars	16,94 g	16,715 g	25,065 g	25,79 g	16,8 g	16,8 g
Iegūts bitūmena	0,3562 g	0,3199 g	0,4508 g	0,4584 g	0,43 g	0,4454 g
Bitūmenu % no iesvara	2,1	1,92	1,8	1,78	2,56	2,65
Vid. %	2,01%		1,79%		2,60%	

Pārlešot tīroglē iegūti no:

A parauga — 3,14% bitūmenu
 B parauga — 5,44% „
 lignīta — 3,04% „

Rezultāti rāda, ka mūsu brūnogles satur maz bitūmenu un neder ekstrahēšanai. Vācijas destillācijas ogles (Schwelkohle) satur 5—10%, retāk pāri par 15% bitūmenu.

e) Humīnskābju noteikšana.

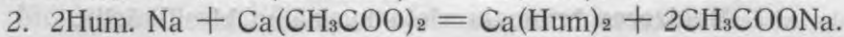
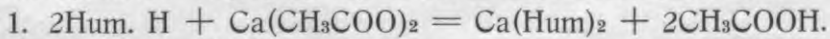
Humīnskābju daudzums oglēs ir ļoti raksturīgs. Tas noder to vecuma noteikšanai un arī brūnoglū atšķiršanai no akmeņoglēm. Humīnskābju noteikšanai lieto vairākas metodes. W. Fuchs's⁴⁸ pasvītro vecāko metožu empīrisko raksturu un to nepilnības un nāk ar priekšlikumu atrisināt šo jautājumu ar humīnskābju daudzumu noteikšanu. Viņš aizrāda, ka uz F. Fischer'a un H. Schrader'a pētījuma pamata modernā ogļu ķīmija pieņem, ka brūnogles pēc savas uzbūves nav vēl tik tālu attālinājušās no tām stādu atliekām, no kurām tās cēlušās, kā akmeņogles. Tādēļ jaunākie pētījumi brūnogles ierindo ogļu rašanās gaitā galvenā kārtā humīnskābju stāvoklī, bet akmeņogles humīnu stāvoklī. Ja kādas ogles satur maz vai nemaz humīnskābes, tās pieskaitāmas akmeņoglēm; ja tās, turpretim, satur galvenā kārtā humīnskābes, tad tās jāpieskaita brūnoglēm.

Humīnskābju noteikšanai Fuchs's izmanto F. Fischer'a un savus novērojumus, ka brūnogles satur humīnskābes kā brīvā, tā arī

sāļu veidā. Humātiem ir permūtīta raksturs, t. i. tie saskaroties ar citu metālu neitrāliem sāļšķīdumiem viegli apmaina savu metālu.

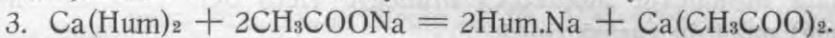
Pamatojoties uz novērojumiem, ka brīva humīnskābe izspiež no kalcija acētāta šķīduma brīvu etiķskābi un ka humātiem ir permūtīta raksturs, Fuchs's izveido šādu izmēģinājuma gaitu.

A. Nosvērtu ogļu paraugu krata ar noteikta satura kalcija acētāta šķīdumu. Viņš pieņem, ka norit šādas reakcijas.



Hum. — nozīmē humīnskābes nezināmo radikālu. Ja ar humīnskābi natrija vietā ir saistīts kāds cits metāls, izņemot kalciju, reakcija norit analogi 2. nolīdzinājumam. Nosakot pēc 1. nolīdzinājuma radušos etiķskābi kratīšanas filtrātā, var aplēst brīvo humīnskābi. Nosakot filtrātā kalcija satura samazināšanos, var aplēst ar kalciju nesaistīto, sāļu veidā esošo humīnskābi, ņemot, zināms, vērā pirmatnējā kalcija satura samazināšanos sakarā ar 1. nolīdzinājumu.

B. Nosvērtu ogļu paraugu krata ar noteikta satura natrija acētāta šķīdumu. Norit 1. reakcija un vēl 3. reakcija.



Nosakot pēc šā nolīdzinājuma filtrātā radušos kalciju, var aplēst ogļu kalcija humātu.

Brīvās un saistītās humīnskābes summa akmeņogļēs nepārsniedz 5%, bet brūnogļu sausnē reti kad ir zem 60%.

33. tabula.

	Mitrums gaisa sausuma paraugam %	Pelni gaisa sausuma paraugam %	Lešot absolūti sausā paraugā					Lešot organiskā masā				
			Pelni %	Brīvās humīnskābes %	Saistītās humīnskābes		Kopējās humīnskābes %	Brīvās humīnskābes %	Saistītās humīnskābes		Kopējās humīnskābes %	
					ar citiem kationiem saistītās %	ar Ca saistītās %			ar citiem kationiem saistītās %	ar Ca saistītās %		
Kalēju ogles no „Yorkshire district”a	1,31	4,98	5,05	0,21	0,77	0,36	1,34	0,22	0,81	0,38	1,41	
Brūnogļu briketi „Ilse”	11,78	6,28	7,12	20,12	0,31	5,01	25,44	21,67	0,33	5,39	27,39	
Ploču purva kūdra	9,55	2,11	2,33	36,80	6,54	1,63	44,97	37,68	6,70	1,67	46,05	
Lignīts	9,87	5,23	5,80	16,97	15,46	7,98	40,41	18,02	16,41	8,47	42,90	
Meldzeres brūnogļu paraugs B	6,65	41,27	44,21	9,97	14,59	11,83	36,39	17,87	26,15	21,21	65,23	

Norādot uz Fuchs'a oriģināldarbu, tuvāk nepakavēšos pie aplēšanas gaitas.

Salīdzināšanai noteicu paralēli humīnskābi kalēju oglēs no „Iorkshire district'a“, brūnogļu briketē „Ilse“, Ploču purva kūdrā, lignītā un Meldzeres brūnogļu B paraugā. 33. tabulā ir uzrādīti manu izmēģinājumu rezultāti.

Meldzeres brūnogļu vieta kurināmo klasifikācijā.

Schēmatiska izrokamo kurināmo ierindošana kūdrā, brūnoglēs, akmeņoglēs un antracītā atdužas uz zināmām grūtībām, jo šo izrakteņu pārejas veidi stipri līdzinās viens otram. Tādēļ grūti novilkt robežu starp vecu kūdru un jaunām brūnoglēm un vecām brūnoglēm un jaunām akmeņoglēm. Lielākā daļa cieto kurināmo klasifikācijas ņem par pamatu kurināmo vienkāršāk nosakāmās ķīmiskās un praktiski tehniski svarīgākās īpašības, kā piem. Gruner'a klasifikācija. Nepakavēšos pie plašās literatūras par ogļu klasifikācijas paņēmieniem, bet mēģināšu šeit uz esošo pētījumu pamata noskaidrot Meldzeres brūnogļu vietu ogļu rašanās (Inkohlung) pakāpju garajā rindā.

G. Stadnikovs⁴⁹ saka, pēc ķīmiskā vecuma mēs atšķiram kūdru, brūnogles un akmeņogles. Kūdra ir mazāk vai vairāk ūdens ietvērējs maisījums, kas satur bitūmenus, humīnskābes un tās sāļi, dažādus citus stādu materiāla sadalīšanās produktus un vēl nesadalītus stādu elementus (lapas, kātus, saknes, skujas). Brūnogles ir humīnskābju, tās sāļu, anhidridu un bitūmenu maisījums; brūnogles krāso sakarā ar savu humīnskābju saturu sārmainus ūdens šķīdumus brūnā krāsā.

Akmeņogles ir organisko skābju, bitūmenu un humīnvielu dziļi gājušas pārvērtības produktu maisījums.

Stadnikovs⁵⁰ noraida tās kūdras definīcijas, kurās nav uzsvērts, ka kūdra arvien satur nesadalītas stādu elementu atliekas, pēc kurām to var viegli atšķirt no brūnoglēm.

Gothan's²³ (147. lpp.) apzīmē brūnogles kā ogles ar zemes iridenu līdz cietai struktūrai, ar, bez spīduma, līdz spīdīgam lūzumam, kuŗu krāsa pa lielākai daļai ir brūna, ar spīdīgu lūzumu, melna. Kūdras atšķiršanai no brūnoglēm Gothan's, Pietzsch's un Petraschek's²⁸ (147. lpp.) min šādas pazīmes:

1) Kūdrā ir redzamas ļoti daudz šķiedru un audu daļas, brūnoglēs to nav nemaz vai ir ļoti maz.

2) No svaigi raktas kūdras var ar mazu spiedienu (dūrē) ūdeni izspiest, no brūnoglēm to nevar.

3) Kūdru var rakt ar duršanu (lāpstu), brūnogles nevar.

Jautājuma izšķiršanai ir vajadzīgas vismaz divas no šīm pazīmēm.

Meldzeres brūnoglēs nav redzamas ne nesadalītas stādu elementu atliekas, ne arī šķiedru un audu daļas. No Meldzeres brūnoglēm nevar ar vāju spiedienu izspiest ūdeni, un to rakšanai jālieto kaplis (Lielausis). Tō lignīta saturs ir samērā liels, un lignītam ir spīdīgs lūzums ar melnu krāsu.

Visas šīs pazīmes runā par to, ka Meldzeres brūnogles pieskaitāmas brūnoglēm. To apstiprina arī daudzi citi manā darbā iegūtie dati.

Svaigi izrakta kūdra parasti satur 85—90% ūdens, svaigi izraktas brūnogles — 30—60% ūdens. Svaigu Meldzeres brūnogļu kopējais ūdens saturs ir 42,2%. Gaisa sausuma kūdras ūdens saturs ir 15—25%, gaisa sausuma brūnogļu — 10—15% (Fuchs's). Gaisa sausuma Meldzeres brūnogļu maksimālais ūdens saturs ir 11,36%.

Salīdzinot sekojošā 34. tabulā uzrādīto Meldzeres brūnogļu tīrogles sastāvu un W. Fuchs'a²³ (418. lpp.) minētos kūdras un brūnogļu sastāvus, arī jānāk pie tā paša slēdziena.

34. tabula.

Tīrogļu sastāvs procentos.

	W. Fuchs'a		Meldzeres brūnogles
	kūdra	brūnogles	
C	50—60	60—65	62,67—65,75
H	5—7	5—6	4,7—5,21
O	30—40	20—30	28,86—30,22
N	1—4	0,4—2,5	0,88—0,90
S	0,2—2	0,1—3,0	0,97—1,00

Par brūnoglēm tās uzskatāmas arī tādēļ, ka to tīrogles virsējā siltumspēja 5748—6127 kcal/kg ir lielāka par tīrkūdras virsējo siltumspēju (pēc Stadnikova 5000—5700 kcal/kg).

Ogļu rašanās (Inkohlung) pakāpes skaitliskai noteikšanai W. Fuchs's²³ (429. lpp.) norāda uz Wieluch'a ogļu indeksu (Kohlenindex), ko aplēš pēc šādas formulas:

$$\text{Ogļu indekss} \dots \dots \dots K = 1 - \frac{2,10 + 42H + 3N}{7C}$$

C, H, N un O ir šo elementu procenti tīrogles sastāvā.

Pēc Wieluch'a kūdrai, bitūmeniem un humīnvielām $K = 0,02 - 0,36$, brūnoglēm $0,38 - 0,50$ un akmeņoglēm $0,50 - 0,98$.

Aplēšot pēc Wieluch'a formulas manu paraugu ogļu indeksus, dabūju šādus rezultātus:

Paraugam A	$K = 0,42$
„ B	$K = 0,36$
Lignītam	$K = 0,42.$

Šie skaitļi rāda Meldzeres brūnogļu piederību brūnoglēm, ko apstiprina arī viss augstāk sacītais.

Ka Meldzeres brūnogles nav ierindojamas akmeņogļu grupā, redzams no augstāk minētajiem skaitļiem. To mitrums ir lielāks par vidējo akmeņogļu mitrumu, to tīrogles oglekļa saturs mazāks un arī tīrogles virsējā siltumspēja ir mazāka par akmeņogļu oglekļa saturu un siltumspēju. To apstiprina arī Wieluch'a ogļu indekss, kā arī lielais humīnskābju saturs 65,23%, kas akmeņoglēs nepārsniedz 5%.

KOPSAVILKUMS.

Iztirzājot šai darbā agrākos ģeoloģiskos un ķīmiskos pētījumus par Kurzemes brūnoglēm, ir konstatēts, ka šiem pētījumiem pa lielākaļ daļai ir nejaušs raksturs un ka tie nav sistēmatiski līdz galam izdarīti. Sakarā ar to arī slēdzieni par to krājumiem un īpašībām ir nepilnīgi.

Izmēģināju Kurzemes Meldzeres rajona brūnogles, kuŗas var apzīmēt uz agrāko un manu pētījumu pamata par vienīgām acūmirkļi mums zināmām brūnoglēm Kurzemē. Daži līdz šim par brūnoglēm apzīmētie izrakteņi ir tagad noteikti kā veca, interglaciāla kūdra, bet par citiem trūkst vēl pētījumu.

Daži pētnieki norāda, ka nepilnības vai neuzrādīto izmēģinājumu metožu dēļ daudzi literātūrā sastopami dati nav pilnīgi izmantojami.

Lai turpmākie pētnieki varētu salīdzināt savus darbā rezultātus ar manējiem, biju spiests savā darbā plašāk novērtēt dažādas

izmēģinājumu metodes un tās darba gaitā noteikti uzdot. Tas attiecas īpaši uz mitruma, koka un destillācijas produktu noteikšanu un elementāranalīzi.

Izpētījot 10 gadu brīvā gaisā stāvējušās Meldzeres brūnogles, konstatēts, ka arī šeit novērojama jau pazīstamā parādība, ka ogles gaisā stāvot top mazvērtīgākas, t. i. samazinās to oglekļa un ūdeņraža saturs un siltumspēja. Šai gadījumā atrasts, ka brūnogļu tīro ogles siltumspēja samazinājusies par apm. 20%. Lietojot izmēģinājumos vēl maz ieviesušos ogļu masas kvantitatīvu sadalīšanu cietos, šķidros un gāzējādos produktos destillācijā ar Dolch'a aparātu, ir rādīti šo produktu daudzumi, kā arī visa brūnogļu siltuma daudzuma sadalīšanās atsevišķos produktos. Tas rāda ceļu racionālai tehniskai brūnogļu izmantošanai.

No šiem pētījumiem arī redzams, ka Meldzeres brūnogles sava mazā ūdeņraža satura un mazā darvas iznākuma dēļ nav pieskaitāmas sapropēla brūnoglēm, kā agrāk domāja (M. Glazenaps), bet ir humus brūnogles.

Nav izslēgts, ka Meldzeres brūnogles satur, tāpat kā daudzas citas humus brūnogles, niecīgus sapropēla daudzumus, uz ko it kā norāda B parauga izmēģinājumu rezultāti ar savu lielāko ūdeņraža saturu un darvas iznākumu, nekā to redzam A paraugā un īstajā humus brūnogļu pārstāvī — lignītā.

Pētījumu rezultāti arī ar diezgan lielu pārliecību pierāda, ka Meldzeres rajona brūnogles nav pieskaitāmas kūdrai, bet brūnoglēm.

Uz jautājumu par Meldzeres brūnogļu izmantošanas iespējām nav viegli dot atbildi. Brūnogļu sastāvs un īpašības, kas šai darbā pētītas, ir tikai viens šā jautājuma izšķirējs faktors.

Šai darbā jau minēts, ka tehniski ir pilnīgi iespējams Meldzeres brūnogles uzlabot, atdalot sērdzelzi un citas minerālvielas, un izmantot tās kā kurināmo. Tās var izlietot ne tikai kurināšanai, bet sakarā ar jaunākiem pētījumiem arī par izejas materiālu dažādu vērtīgu vielu ražošanai.

Beigās vēl jāmin brūnogles kā vērtīgs mēslošanas līdzeklis lauksaimniecībā. F. Fischer's un R. Lieske 1932. g. nāk uz savu pētījumu pamata „Kaiser Wilhelm — Institut'a für Kohlenforschung Mülheim — Ruhr“ un parauglauku praktiskiem izmēģinājumiem pie slēdziena, ka tuvākā nākotnē brūnoglēm vai vēl labāk to humīnskābēm preparētā veidā būšot svarīga loma lauksaimniecībā.

Praktiskā dzīvē Meldzeres brūnogļu izmantošanas jautājumu izšķirš ne tik daudz tehniskās iespējamības, kā saimnieciskie ap-lēsumi. Pēdējie ir atkarīgi no daudziem faktoriem, no kuriem mi-nēšu tikai dažus, kā piem. brūnogļu gultnes lielumu, izrakšanas un varbūtējas brūnogļu uzlabošanas pašizmaksu, satiksmes ceļus un īpaši kurināmā un citu no brūnoglēm izgatavojamo preču tagad tik ļoti svārstīgos tirgus apstākļus.

Savā darbā mēģināju noskaidrot daļu no visas šo jautājumu virknes, cerēdams griezt arī citu pētnieku vērību uz Meldzeres brūnoglēm. Kopējie pētījumu rezultāti mums varēs dot pilnīgāku pārskatu un novērtējumu par vienu no mūsu derīgiem izrakteņiem, lai vajadzības gadījumā droši varētu stāties pie tā izmantošanas.

Iesniegts fakultātei 1936. g. 23. maijā.

Literātūra.

1. M. Glasenaps. Latvijas minerāliskās vielas. *Ekonomists* 13. 386, 389 (1920).
2. E. Rozenšteins un Z. Lancmanis. Latvijas derīgo izrakteņu pētīšana un izmantošana. *Ekonomists* 23, 24 (1932).
3. Franz Fischer. Ziele und Ergebnisse der Kohleforschung. *Brennstoff-Chemie* 229 (1921).
4. Vansovičs. *Gornij žurnal*. VIII. 48—49; 57 (1827).
5. C. Grewingk. Geologie von Liv- und Kurland. *Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands*. Erste Serie. II. 679, 688 (1861).
6. Prof. Dr. E. Kraus. Studien zur ostbaltischen Geologie. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* 1927. IV. Über die tertiären Braunkohleablagerungen in Südkurland. 35, 56 (1927).
7. l. c. 689 (C. Grewingk. Geologie v. Liv- und Kurland).
8. G. v. Helmersen. Bericht über die in den Jahren 1872 bis 1876 in den Gouvernement Grodno und Curland ausgeführten geologischen Untersuchungen zur Kenntnis der dort vorkommenden mineralischen Brennstoffe. — *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg*. 23, 177 (1877).
9. A. Lielausis. Kurzemes brūnās ogles. *Ekonomists* Nr. Nr. 5, 6 237—238 (1933).
10. Stud. chem. M. Skuja. Diplomdarbs. Kurzemes brūnogļu sastāvs un īpašības. 1925.
11. P. Galenieks. Interglaciāls kūdras slānis pie Dēseles Lejniekiem, Kurzemē. *Latvijas universitātes raksti* XII. 565.—574. (1925).
12. J. Gailītis. *Geoloģiskie darbi* 1930. gadā. *Ekonomists* Nr. 17. 607. (1931).
13. J. Eiduks. Latvijas derīgie izrakteņi. N. Malta, P. Galenieks. *Latvijas zeme, daba un tauta*. I. 523 (1935).

14. Erdmann, M. Dolch. Die Chemie der Braunkohle. 49 (1927).
15. W. Thörner. Chem. Zeit. 29, 744 (1905).
16. M. Dolch. Brennstofftechnisches Praktikum. 50. (1931).
17. H. Strache u. R. Lant. Kohlenchemie. 436. (1924).
18. DIN Deutsche Normen. Prüfung von Brennstoffen. DVM 3721. März 1933.
19. M. Prīmanis. Pareizu izmēginājumu rezultātu iegūšana laborātorijās. Ekonomists Nr. 3. (1930).
20. M. Huybrechts. Comptes rendus de la VI Conférence internationale de la chimie. 320—370. Bucarest. 1928.
21. P. Schläpfer. Angew. Chemie. 27, I, 52 (1914).
22. M. Dolch, E. Föchmüller und H. David. Chem. Apparatur. XVI. 13. 14.
23. Walter Fuchs. Die Chemie der Kohle. 411. (1931).
24. B. Rassow u. A. Reckeler. Angew. Chemie. 14, 266 (1932).
25. R. de Benedetti. Beitrag zur Normung der Analysenmethoden fester Brennstoffe. II Weltkraftkonferenz. 1930. Section 33. Bericht Nr. 396.
26. F. Weisser. Chem. Zeit. 36, 758 (1912).
27. F. Foerster u. W. Geisler. Angew. Chemie. 35, 193 (1922).
28. Ed. Donath. Die Verfeuerung d. Mineralkohlen. 58 (1924).
29. M. Dolch u. E. Pöchmüller. Feuerungstechnik. XVIII. Nr. 15/16.
30. D. Aufhäuser. Brennstoff und Verbrennung. 12 (1926).
31. F. Muhlerl. Der Kohlenschwefel. Halle (1930).
32. J. Stoklasa. Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen. Berlin, Wien (1923).
33. W. Feld. Angew. Chemie. 24, 97 (1911).
34. O. Brunck. Angew. Chemie. 18, 1560 (1905).
35. A. Holliger. Angew. Chemie. 22, 436 (1909).
36. R. Lant und E. Lant-Ekl. Brennstoffchemie. 21, 330 (1921).
37. F. Foerster u. J. Probst. Brennstoffchemie. 23, 357 (1923).
38. Gattermann. Die Praxis d. anorg. Chemikers. 96. (1910).
39. H. ter Meulen. Rec. Trav. chim. Pays-Bas. 37, 509 (1922).
40. F. Schuster. Brennstoffchemie. 6, 1 (1925).
41. DIN, DVM 3721. Prüfung von Brennstoffen. (1931).
42. DIN, DVM 3725. Prüfung von Brennstoffen. (1933).
43. F. Fischer, W. Schneider und A. Schellenberg. Abh. Kohle. 5, 76 (1920).
44. F. Fischer. Brennstoffchemie. 2, 225 (1921).
45. M. Dolch. Montanistische Rundschau. XXV. Nr. 1 (1933).
46. Dietz, Gruenert und Noack. Brennstoffchemie. V, 33 (1924).
47. Erdmann. Angew. Chemie. 34, 309 (1921).
48. W. Fuchs. Brennstoffchemie. 8, 337 (1927).
49. G. Stadnikoff. Proishozhdenije uglei i peiti. 211. (1931).
50. G. Stadnikoff. Neuere Torfchemie. 3. (1930).

Forschungen über die Braunkohle des Gebietes Meldzere in Kurzeme (Kurland).

Von *M. Priman.*

Zusammenfassung.

Wenn man alle früheren geologischen und chemischen Forschungen über die Braunkohle von Kurzeme kritisch betrachtet, so stellt es sich heraus, daß sie meistens zufälliger Art sind und nicht systematisch zu Ende geführt wurden. Deshalb sind auch die Schlüsse über die vorhandenen Vorräte und die Eigenschaften dieser Braunkohle mangelhaft.

In der Einleitung seiner Arbeit schildert der Verfasser die geschichtliche Entwicklung der Forschung der Braunkohle von Kurzeme, die von Wansowitsch, C. Grewingk, G. v. Helmersen im XIX und E. Kraus u. a. im XX Jahrhundert ausgeführt worden sind.

Ausführlicher sind die neuesten geologischen Untersuchungen des Berg-Ingenieurs A. Lielausis (1920—1921) besprochen worden, und es werden auch die vom Verfasser ausgeführten chemischen Untersuchungen der von A. Lielausis gesammelten Braunkohlemuster mitgeteilt.

Um den bis dahin nicht bekannten Wassergehalt der natürlichen Braunkohle festzustellen, wurden vom Verfasser 1931 in Meldzere Muster vom Braunkohlelager entnommen. Diese Muster dienten auch als Ausgangsmaterial für die weiteren Untersuchungen, weil die Muster von A. Lielausis (1920—1921) im Laboratorium im lufttrockenen Zustande und nach längerem Stehen an der Luft eingeliefert wurden. Die entnommenen Proben wurden geteilt: die obere, härtere Schicht ist mit A und die untere, weichere Schicht mit B bezeichnet.

Die Braunkohle von Meldzere gehört zu den Lignit-Erdbraunkohlen. Sie enthält viele kleinere und größere Lignitstücke mit deutlicher Holzstruktur. Die ausgesuchten reinen Lignite sind besonders untersucht worden.

Die in der Fachliteratur angeführten Untersuchungsergebnisse der Braunkohleforschung sind oft nicht vergleichbar, weil sie nach verschiedenen, oft nicht genau angegebenen Methoden ermittelt worden sind. Diese Tatsache wird auch von W. Fuchs bestätigt. Aus diesem Grunde hat der Verfasser es für zweckmäßig gehalten, die in dieser Arbeit angewandten Methoden genau zu beschreiben.

Das spezifische Gewicht der natürlichen Braunkohle wurde auf 1,3—1,4 festgestellt, das Volumgewicht — 1,03—1,04. Letzteres wurde im Apparat von Dolch u. Haschek ermittelt, wobei der Apparat dadurch für die Arbeit handlicher gemacht wurde, daß man als Verschuß statt Glasplatten mit Glasplatten ausgelegte Metallschieber verwandte. (Vergl. Abb. Nr. 1.)

Die Grubenfeuchtigkeit beträgt für A — 34,78% und für B — 36,43%.

Das hygroskopische Wasser wurde nach Dolch bestimmt (für A — 11,36% und für B — 8,08%), woraus der Wassergehalt der natürlichen Braunkohle für A — 42,2% und für B — 41,57% sich berechnen läßt. Aus den Tab. 6 und 8 ist zu ersehen, daß die wasserfreien Proben enthalten:

	A	B
Mineralische Bestandteile	27,81%	43,41%
Glührückstand (Asche)	24,96%	42,97%
Differenz	2,85%	0,44%

Es wird auch eine Analyse der Aschen (Tab. 9) und deren Schmelzpunkte angegeben (nach M. Dolch und E. Pöchmüller).

Tab. 10 zeigt den Schwefelgehalt der lufttrockenen Proben:

	A	B
Sulfat-Schwefel	0,42%	0,22%
Pyrit-Schwefel	5,30%	2,32%
Organischer Schwefel	0,62%	0,52%
Gesamt-Schwefel	6,34%	3,06%

Der Gehalt an Reinkohle in lufttrockenen Proben und deren Zusammensetzung ist aus den Tab. 13 und 14 zu ersehen.

Bei der Berechnung dieser Zahlen wurden die Feuchtigkeitsbestimmungen nach Dolch und der entsprechende Gehalt an mineralischen Bestandteilen zugrunde gelegt.

Die Heizwerte der Proben in feuchtem, lufttrockenem und wasserfreiem Zustande und auch der Reinkohle sind in der Tab. 15

angegeben. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, nach Muck bestimmt, ist in der Tab. 16 angeführt und ergibt für Reinkohle folgende Zusammensetzung:

	A	B	Lignit
Reinkoks	55,6%	52,3%	55,9%
Brennbare flüchtige Bestandteile .	44,4%	47,7%	44,1%

Die Resultate der Destillation in der Al-Retorte nach Fischer findet man in der Tab. 17.

Die quantitative Aufteilung der Kohlenmasse in feste, flüssige und gasförmige Produkte wurde nach M. Dolch ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Aufteilung sind aus der Tab. 30 zu ersehen. Die sich daraus ergebende Wärmebilanz für die Wärmeanteile im Koks, Teer und Gas gibt die Tab. 31 wieder.

Die Menge des Bitumens (Alkohol-Benzol 1 : 1), berechnet auf Reinkohle, ergab für

A —	3,14%
B —	3,44%
Lignit	3,04%.

Huminsäuren wurden nach W. Fuchs bestimmt; die gefundenen Werte sind in Tab. 33 zu finden.

Aus den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Braunkohle von Meldzere ist es ersichtlich, daß sie zu den Lignit-Erdbraunkohlen gehört. Fälschlicherweise sind früher zur Braunkohle auch einige, in der Nähe von Meldzere liegende, interglaziale Torflager gerechnet worden.

Die Braunkohle von Meldzere kann nicht, wie es früher einige Forscher angenommen haben, als Faulschlammkohle gelten, sondern sie muß auf Grund ihres geringen H-Gehaltes und der kleinen Teerausbeute zu den Humuskohlen gezählt werden.

Aus den Untersuchungsergebnissen der Braunkohle von Meldzere kann man folgern, daß sie zu den niederwertigen Braunkohlen gehört. Damit ist aber nicht gesagt, daß sie als Feuerungsmaterial nicht verwendbar wäre. Wir finden in der einschlägigen Literatur viele Beispiele, daß ähnliche Braunkohlen unter gegebenen Verhältnissen in großen Mengen zur Wärmeerzeugung verwandt werden.

Für besondere Zwecke kann man die Braunkohle veredeln, und die moderne Technik stellt uns dafür eine ganze Reihe von Möglich-

keiten zur Verfügung. Da die neuesten Forschungen bewiesen haben, daß die Braunkohle als Ausgangsmaterial für die Herstellung vieler wertvoller Stoffe verwandt werden kann, sind der Braunkohle von Meldzere auch neue Verwendungsmöglichkeiten gegeben.

Wie überall, so werden auch für die praktische Verwendung der Braunkohle von Meldzere nicht die technischen Möglichkeiten, sondern es wird die wirtschaftliche Berechnung entscheidend sein. Diese ist von vielen Umständen abhängig, wie z. B. von den schwankenden Marktpreisen der Kohle und ihrer Erzeugnisse, der Größe und Lage des Braunkohlenlagers, den Selbstkosten der Gewinnung u. s. w.

Wie schon einleitend gesagt wurde, sind die geologischen Untersuchungen des Braunkohlengebietes von Meldzere leider noch nicht systematisch durchgeführt, wodurch eine Kalkulation über die Braunkohlegewinnung unmöglich ist. Im laufenden Jahre (1936) wird nun dieses Braunkohlengebiet, das laut früheren geologischen Untersuchungen auch Kreide und feuerfeste Tone unter und über der Braunkohle führen soll, systematisch untersucht.

Hoffentlich wird diese wertvolle Arbeit zu Ende geführt werden und uns ein abgeschlossenes Bild über den praktischen Wert dieses bis jetzt in Lettland einzig bekannten Braunkohlelagers geben.

SATURA RĀDĪTĀJS.

Ievads	Lapp. 229
Vēsturisks pārskats par Kurzemes brūnogļu pētījumiem	231
Ekspperimentālā daļa	240
1. Paraugu sagatavošana. Ipatnējā svāra un tilpuma svāra noteikšana	240
2. Ķīmiskā analīze	243
a) Ūdens satūra noteikšana	243
b) Karsēšanas atlikuma (pelnu) un minerālvielu noteikšana	247
c) Sēra satūra noteikšana	256
d) Elementāranalīze	259
e) Organiskā masa un tās sastāvs	262
3. Siltumspējas noteikšana	263
4. Organiskās masas pētīšana	267
a) Koksa un gaistošo vielu noteikšana (immediātanalīze)	267
b) Ogļu masas sadalīšana ar karsēšanu cietos, šķīdros un gāzējādos produktos (F. Fischer'a metode)	269
c) Ogļu masas kvantitatīva sadalīšana ar karsēšanu cietos, šķīdros un gāzējādos produktos (M. Dolch'a metode)	276
d) Bitūmenu noteikšana	301
e) Humīnskābju noteikšana	302
Meldzeres brūnogļu vieta kurināmo klasifikācijā	304
Kopsavilkums	306
Literatūra	308
Forschungen über die Braunkohle des Gebietes Meldzere in Kurzeme (Kurland). Zusammenfassung	310
Satura rādītājs	314

gehört. Demnach ist aber nicht gesagt, daß sie für Feuerungsmaterial nicht verwendbar wäre. Wir finden in der einschlägigen Literatur viele Beispiele, daß ähnliche Braunkohlen unter gegebenen Verhältnissen in großen Mengen zur Wärmegenerierung verwendet werden.

Für besondere Zwecke kann man die Braunkohle veredeln, und die moderne Technik stellt uns dafür eine ganze Reihe von Möglich-

Par Knēvenagela „acētonanila“ merkurēšanu.

Pauls Kalniņš.

Iepriekšējs ziņojums.

Ar acētona un anilīna kondensācijas produktu, tā saukto Knēvenagela „acētonanilu“¹, kuŗu Redelīns un Turms² uzskata par dihidrochinolīna derivātu, bet kuŗa īpašības labāk izteic α -i-z o-propēnil- β -metil-indolīna formula³, izdarījām merkurēšanu. Savienojums ļoti viegli merkurējas. Salejot „acētonanila“ šķīdumu atšķaidītā sērskābē ar merkuriacētāta šķīdumu atšķaidītā etiķskābē, momentāni parādās tumšsarkana krāsa, un pēc dažām minūtēm izdalās tumšdzeltānas amorfas nogulsnes lielā daudzumā. Šīs nogulsnes satur kādu dzīvsudraba savienojumu. Kristalliskā veidā šo savienojumu neizdevās iegūt; tas bija samērā nestabils. Viena no šā savienojuma raksturīgākām īpašībām ir šķīšana etiķskābē un skudrskābē ar intensīvu sarkanvioletu krāsu. Ja to apstrādāja ar fosforpaskābi, tad ieguva kādu bazi ar chinolīniem raksturīgo smaku.

„Acētonanila“ merkurēšanu izdarot ledusetīķī, ieguva kādu pilnīgi baltu dzīvsudraba savienojumu, ko izdevās dabūt arī kristalliskā veidā, jo tas bija stabilāks un to varēja labi tīrīt. Arī tas ļoti labi šķīda etiķskābē un skudrskābē ar sarkanvioletu krāsu. Viegli notika šā savienojuma sadalīšanās, sevišķi strādājot ledusetīķa šķīdumā. Tad izdalījās merkuroacētāts. Vielas molekulāro svaru neizdevās noteikt. Empīriskais sastāvs atbilst puslīdz labi formulai $C_{12}H_{12}NHg_4(OCOCH_3)_5$.

Aplēsts 63,31% Hg; 20,83% C; 2,13% H; 1,10% N.

Atrasts 63,47% Hg; 19,60% C; 2,20% H; 1,15% N.

¹ E. Knoevenagel, Ber. 54, 1722 (1921).

² G. Reddelien und A. Thurm, Ber. 65, 1513 (1932).

³ Paul Kalniņ, Lieb. An. 523, 118 (1936).

Ka savienojums satur nevis četras, bet piecas etiķskābes grupas, uz to nepārprotami norāda skābekļa procents analizē:

Aplēsts 12,62%.
Atrasts (netieši) 13,52%.

Liekas, ka viena etiķskābes molekula var viegli atdalīties, dodot savienojumu ar 66% Hg, un ka beidzamais savienojums var atkal viegli uzņemt etiķskābes molekulu.

Metilētais „acētonanils“⁴ ar merkuriacētātu etiķskābā šķīdumā deva tādu pašu krāsojumu kā „acētonanils“, bet hidrētais „acētonanils“⁵ līdzīgos apstākļos nedeļa nekādu krāsu efektu.

Eksperimentālā daļa.

2 gramus „acētonanila“⁶ šķīdināja 25 gramos 10%-īgās sērskābes, un šim šķīdumam pielēja 60 gramus 10%-īga merkuriacētāta šķīduma 5%-īgā etiķskābē. Minētās attiecības bija tādas, ka uz 1 molu „acētonanila“ nāca 1,5 mola merkuriacētāta. Šķīdumus sajaļot, tūlīt parādījās tumšsarkana krāsa, un pēc dažām minūtēm izdalījās tumšdzeltānas amorfas nogulsnes lielā daudzumā. Nogulsnes pēc 15 minūtēm nofiltrēja, skaloja ar ūdeni un pēc tam ar ēteri, tādējādi tās arī izsausinot. Iznākums 5,5 g.

Kad iegūto vielu aplēja ar etiķskābi (ņemta koncentrēta un arī atšķaidīta), tad pēdējā ātri krāsojās violetsarkana. No violetā šķīduma natrija hidroksids izgulsnēja iedzeltānas nogulsnes, kuŗas etiķskābe atkal šķīdināja ar sārtu krāsu. NaOH pēc tam izgulsnēja tikko manāmi dzeltānas nogulsnes u. t. t. Arvien vairāk atšķaidoties, krāsainums skābā un baziskā vielājā palika vienmēr vājāks, un šī krāsas pavājināšanās notika stipri strauji. Līdzīgi izturējās skudrskābe.

Atšķaidītā sērskābē dzeltānā viela šķīda niecīgos daudzumos ar vāju sārtvioletu krāsu, kuŗa tikai ilgākā laikā pieņēma to intensitāti, kādā tai bija etiķskābā šķīdumā. Kad vēl vāji sārtvioletam šķīdumam pielēja klāt natrija hidroksida šķīdumu, tad violetā krāsa tapa arvien spilgtāka, un beigās pārgāja tumši violetsarkanā. Lieļaki sārma daudzumi izgulsnēja dzeltānbrūnas nogulsnes.

⁴ Skat. Lieb. Ann. 523, 125—126 (1936).

⁵ Ber. 55, 2309 (1922).

⁶ Par tā pagatavošanu sal. Lieb. Ann. 523, 118—129 (1936).

Etiķskābē, skudrskābē, sērskābē stāvēt, šīs vielas krāsainie šķīdumi ātri zaudēja krāsu, vai arī to pārmainīja.

Tumšdzeltānā viela, kā to jau norādīja reakcijas iznākums, saturēja dzīvsudrabu. Tā nekusa, bet karsēšanā pārņēma. Tā bija stipri nestabila. Pat stāvēt parastā istabas temperatūrā, tā pārmainījās neilgā laikā. Šo pārmaiņu varēja jau no ārienes novērot: viela palika tumšāka.

Dažas dienas stāvējušais dzeltānais produkts jau stipri mazāk šķīda etiķskābē, un šķīduma krāsa bija vāji sārta. Tāda pati bija šās vielas izturēšanās pret skudrskābi. Sērskābē šī viela šķīda mazā mērā ar zilzaļu krāsu; koncentrētāki šķīdumi caurejošā gaismā vēl bija tumšsarkani, bet atšķaidīti palika tīri zilzaļi. Kad dzeltānā viela stāvēja vēl ilgāk, tad tā etiķskābē šķīda vairs tikai ar dzeltānbrūnu krāsu un stipri maz. Kad nogulsnes karsēja ar ledusetiķi, tad tās izšķīda visas. Atšķaidīts ar ūdeni, šis šķīdums pieņēma zaļu krāsu, bet nekas neizkrita. Alkohols šo vielu šķīdināja niecīgā mērā ar dzeltānbrūnu krāsu. Nedaudz šķīdināja metiletilketons, benzilalkohols un benzaldehīds. Īsti labi šķīdinātāji bija fenols un difenilamins.

Fosforpaskābes reakcija ar dzeltāno dzīvsudraba savienojumu.

Dzeltāno dzīvsudraba savienojumu ieguva filtrējot reakcijas maisījumu jau pēc 15 minūtēm. Nogulsnes skalotas ar ūdeni un suspendētas stipri atšķaidītā sērskābē. Šķīda niecīga daļiņa, nokrāsojot šķīdumu vāji sarkanu. Pielejot suspensijai fosforpaskābes šķīdumu, vēl izkrita baltas amorfas nogulsnes. Sildot nogulsnes tapa nedaudz tumšākas, bet tālāk šķīdumu vārot palika atkal gaišākas, un beigās nosēdās liels daudzums baltu nogulšņu. Virs nogulsnēm esošais šķīdums bija dzeltāns.

Dzeltāno šķīdumu pārsātinot ar NaOH, izdalījās emulsija, kas ļoti ātri pārvērtās dzeltānās pārslās. Baziskajam šķīdumam piemita stipra chinolīnu bažu smaka. Baze ekstrahēta ar ēteri, un ēteriskais izvilks sausināts ar kalija hidroksīdu. Ieguva dzeltānzaļu, fluorescējošu šķīdumu. Pēc ētera attvaicēšanas palika pāri tumšbrūna eļļa, kas nesacietēja. Kad to izšķīdināja sērskābē un pēc tam izgulsnēja ar NaOH, tad tā atkal sacietēja dzeltānās pārslās, un jo vieglāk, jo lielākā ūdens daudzumā tā bija izlieta.

Kad bāzes sērskābam šķīdumam pielēja kalija bichrōmāta šķīdumu, tad radās ļoti intensīvs zilviolets krāsojums⁷ un gar malām varēja novērot kādas dzeltānas kristalliskas adatas. Pikrīnskābe deva amorfas, dzeltānas pārslas, bet lielākā daļa savilkās kopā pikveidīgā masā. Bāzes fluorescences un izturēšanās pret pikrīnskābi atgādināja dzeltāno amorfo, ar ūdens tvaikiem negaistošo vielu, ko ieguva „acētonanilu“ pārgrupējot 2,4-dimetilchinolīnā ar chlōrūdeņradi⁸.

Merkurēšana ledusetiķa šķīdumā.

36 gramu merkuriacētāta izšķīdināti 400 gramos ledusetiķa, bet 80 gramu „acētonanila“ atšķaidīti ar nedaudz ledusetiķa (uz viena mola „acētonanila“ apmēram 1 mols merkuriacētāta). Saliešanas momentā viss šķīdums palika tumšsarkans. Vēlāk šķīduma krāsa pieņēma violetu niansi, un beidzot līdzinājās koncentrēta kalija permangānāta krāsai. Noslēgtā pudelē šķīduma krāsa palika pāris dienas nemainījusies. Tad arī neizkrita nekādas nogulsnes. Gaisā šķīdums jau pēc pāris stundām sadalījās, paliekot zaļgandzeltāns. Ilgākā laikā arī noslēgtā pudelē sarkanvioletais šķīdums sadalījās: radās iedzeltānas duļķes, un šķīdums pieņēma zaļgandzeltānu krāsu. Kad šķīdumu atšķaidīja ar ūdeni, tad sadalīšanās notika ļoti ātri.

No minētā reakcijas maisījuma pēc 4,5 stundas ilgas stāvēšanas, pielejot lielāku daudzumu ētera, izgulsnēja baltas amorfas nogulsnes. Šim nolūkam pavisam izlietāja ap 5 litri ētera. Pēc dažām stundām nogulsnes filtrēja. Filtrējot jāuzmanās, lai nogulsnes, kamēr tās vēl satur etiķskābi, būtu vienmēr aplātas ar šķīdumu; citādi tās ļoti ātri krāsojas sarkanas, un gaisa ietekmē ātri tālāk sadaloties top brūnganzaļas. Vēlāk, kad etiķskābe ar ēteri jau ir aizskalota, gaisa pieeja nogulsnes vairs nesadala. Nogulsnes pēc šķīduma nofiltrēšanas vēl pamatīgi izskaloja ar ēteri, un tad tās vēl pāris minūtes sausināja 60° temperatūrā. Iznākums 13,4 g. Filtrāts bija gaiši dzeltāns; pielejot ēteri, tas vēl drusku duļķojās. Iegūtā baltā viela ļoti viegli atkal šķīda etiķskābē (koncentrētā un arī atšķaidītā) ar tumšsarkanu krāsu. Kad ledusetiķa šķīdumam pielēja

⁷ Līdzīgs tam, kādu dod „acētonanils“; sal. Lieb. Ann. 523, 126 (1936).

⁸ Pārgrupēšanas starpprodukts Lieb. Ann. 523, 120 (1936).

ēteri, tad atkal izkrita baltas amorfas nogulsnes, un šķīdums tapa bezkrāsains.

Tāpēc, ka visi šās vielas kristalizēšanas mēģinājumi beidzās ar neveiksmi, tad to varēja tīrīt tikai ar vairākkārtēju izgulsnēšanu ar ēteri. Šķīdināšanu etiķskābē un izgulsnēšanu ar ēteri atkārtoja 3 reizes.

Analīze:

63,47% Hg; 19,66% C; 2,20% H; 1,15% N.

Vienreiz izgulsnētā viela atkal uzrādīja 66,00% Hg un 1,15% N.

Beidzot jāpiezīmē, ka eksperimentālo daļu esmu strādājis kopā ar V. Grīnšteinu.

Iesniegts fakultātei 1936. g. 11. sept.

Über Mercurierung des „Azeton-anils“ von Knoevenagel.

Von Paul Kalnig.

Zusammenfassung.

Das Kondensationsprodukt von Azeton und Anilin, das sogen. „Azeton-anil“ von Knoevenagel¹, das G. Reddelien und A. Thurm² als ein Dihydro-chinolinderivat ansehen und das von mir³ als α -Isopropenyl- β -methyl-indolin erkannt wurde, wurde mercuriert. Es wurde ein Quecksilberderivat isoliert, welches 63,47% Hg enthält und in Essigsäure und Ameisensäure mit rotvioletter Farbe löslich ist. Bei der Reduktion der Quecksilberverbindung mit phosphoriger Säure erhält man eine Base, die charakteristisch nach Chinolin riecht. Die Zusammensetzung wird ganz gut durch die Formel $C_{12}H_{12}NH_4(OCOCH_3)_5$ wiedergegeben. Die Verbindung enthält also in einer Molekel 4 Quecksilberatome und wahrscheinlich 5 Essigsäurereste, von denen der eine Rest eine besondere Stellung einnimmt.

Die Erforschung der Konstitutionsformel wird vorbehalten.

Die Experimente wurden gemeinsam mit W. Grinšteins ausgeführt.

¹ Ber. 54, 1722 (1921).

² Ber. 65, 1513 (1932).

³ Lieb. Ann. 523, 118 (1936).

Pētījumi par brōma un silīcija daudzumiem Rīgas jūras līcī un Baltijas jūrā.

Prof. Dr. E. Zariņš un cand. pharm. J. Ozoliņš.

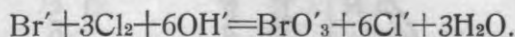
Literātūrā nav nekādu aizrādījumu, kādus daudzumus brōma un silīcija satur mūsu jūras ūdens. Arī mūsu iepriekšējos pētījumos par Rīgas jūras līča un Baltijas jūras ūdens sastāvu¹ šo vielu daudzumi nebija noteikti.

Šo jautājumu noskaidrošanai ūdens paraugi iegūti Zemkopības ministrijas zvejniecības un zivkopības nodaļas termīnbraucienos ar Jūrniecības departamenta tvaikoni „Hidrografs“ pag. gada rudenī un šā gada pavasarī*. Paraugi ievākti kartē atzīmētās vietās dažādos dziļumos ar modificēto Witting'a automatisko ūdens smēlēju tāpat kā tas jau aprakstīts iepriekš minētā mūsu darbā. Tā kā jūras ūdens šķīdina stikla silīcija dioksīdu, tad silīcija noteikšanai ievāktie paraugi ievietoti un uzglabāti labi izparafinētās pudelēs.

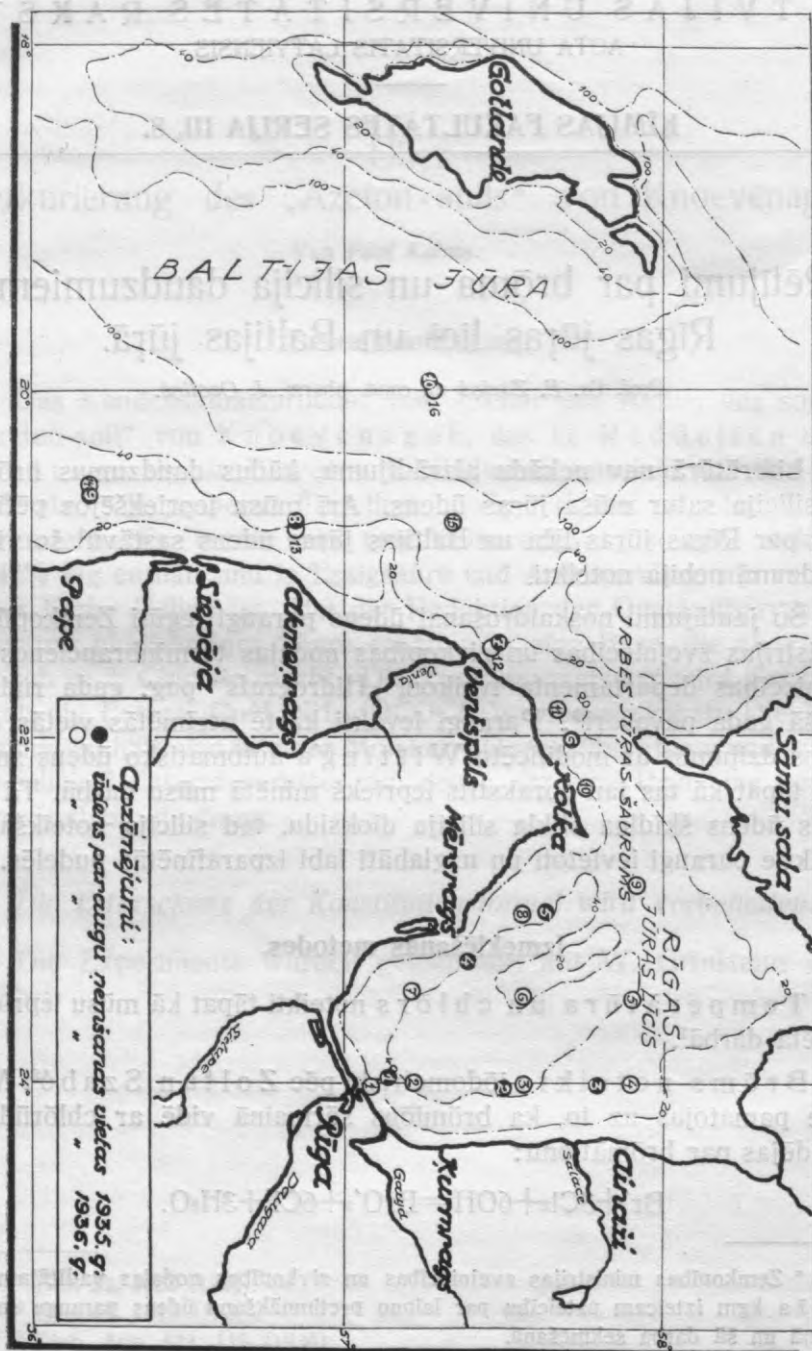
Izmeklēšanas metodes.

Temperatūra un chlōrs noteikti tāpat kā mūsu iepriekš minētā darbā¹.

Brōms noteikts jōdometriski pēc Zoltan Szabó². Metode pamatojas uz to, ka brōmiōns sārmainā vidē ar chlōrūdeni oksidējas par brōmātionu:



* Zemkopības ministrijas zvejniecības un zivkopības nodaļas vadītājam V. Mieža kġm izteicam pateicību par laipno pretimnākšanu ūdens paraugu sagādāšanā un šā darba sekmēšanā.



Chlōra pārkumu saista ar fenolu. Brōma daudzumu noteic jōdometriski, titrējot atbrīvoto jōdu ar $\frac{1}{100}$ n tiosulfātu.

Analizei ņem 50—100 g jūras ūdens 200 cm³ Jēnas stikla Er-lenmeiera kolbā, iztvaicē līdz apmēram 10 cm³, pieliek 1—2 g kristalliska kalija bikarbonāta, vajadzīgo daudzumu svaigi pagatavota chlōrūdens un oksidē, sildot uz ūdens vannas. Oksidēšanās norit pilnīgi tikai koncentrētos šķīdumos un noteiktā chlōra pārpilnībā, pie kam lietotais chlōrūdens nedrīkst saturēt mazāk par 4,5—5 mg Cl/l cm³. Lai nodalītu chlōra pārkumu, šķīdumu iztvaicē uz ūdens vannas, atdzesē, atlikumu izšķīdina 100 cm³ destillēta ūdens, un brīvā chlōra saistišanai šķīdumam pieliek, to skalojot, 10 cm³ 5% fenola šķīduma. Pēc apm. 10—20 min. šķīdumam pieliek dažus kristallīnus kalija jōdida, paskābina ar 40 cm³ 20% sērskābes un titrē izdalījušos jōdu ar $\frac{1}{100}$ n tiosulfātu. Brōma daudzums izteikts mg Br'/kg.

Metode pārbaudīta ar kalija brōmidu, pieliekot noteiktus daudzumus $\frac{1}{100}$ n kalija brōmida šķīduma destillētam ūdenim un mākslīgam jūras ūdenim, kas brōmu nesatur, pie kam noskaidrojās, ka jūras ūdens sāļu daudzums neietekmē analīzes rezultātus.

Silīcijs noteikts kolorimetriski pēc Dienert'a un Wanderbulcke's³. Metode pamatojas uz to, ka ūdenī šķīstošie silikāti vāji skābos šķīdumos (pH apm. = 2) ar amonija molibdātu dod dzeltānu krāsu, kuŗu salīdzina ar zināmas koncentrācijas pikrīnskābes šķīduma krāsu.

Vajadzīgie reaktīvi:

- 1) 10% amonija molibdāta šķīdums.
- 2) Sērskābe: 1 tilpumu konc. sērskābes atšķaida ar tilpumu destillēta ūdens.
- 3) Pikrīnskābes šķīdums: 0,0256 g pikrīnskābes izšķīdina 1 litrā destillēta ūdens. Pikrīnskābei jābūt sevišķi tīrai, un pirms svēršanas tā jāizžāvē eksikatorā. Šāda pikrīnskābes šķīduma krāsa ir tāda, kādu dod minētie reaktīvi ar jūras ūdeni, kas 1 litrā satur 23,4 mg Si.

Silikātu noteikšanai 100 cm³ jūras ūdens pieliek 2 cm³ ammōnija molibdāta šķīduma un 4 pil. sērskābes. Kolorimetrēšanu izdara pēc 10—20 min. Hehner'a stobros. Silīcija daudzumu apleš mg Si/m³.

Izmeklēšanas rezultāti.

Izmeklēšanas rezultāti sakopoti tabulās, kurām seko attiecīgie paskaidrojumi.

1. tabula.

1935. g. rudenī ievāktie ūdens paraugi.

m	t°	Cl'	Br'	Br'/Cl'	Si	m	t°	Cl'	Br'	Br'/Cl'	Si
		g/kg	mg/kg		mg/m ³			g/kg	mg/kg		mg/m ³
<i>St. 1. 1935.26.XI 57°08' N 23°58' E</i>						<i>St. 6. 1935.5.X 57°42'3 N 22°03'3 E</i>					
0	3,60	2,6344	8,98	0,00341	936	0	11,62	3,2541	11,00	0,00338	585
20	3,52	2,6344	8,93	0,00339	702	25	11,82	3,4163	11,52	0,00337	512
				0,00340						0,00338	
<i>St. 2. 1935.26.XI 57°28'5 N 24°03'5 E</i>						<i>St. 7. 1935.5.X 57°33' N 21°30'2 E</i>					
0	5,82	2,9553	10,08	0,00340	819	0	13,10	3,5227	11,77	0,00334	836
20	5,82	2,9553	9,99	0,00338	819	20	13,40	3,7118	12,47	0,00336	580
40	4,40	2,9553	10,09	0,00341	819					0,00335	
				0,00340							
<i>St. 3. 1935.26.XI 57°48'5 N 24°04'3 E</i>						<i>St. 8. 1935.24.X 56°50' N 20°47' E</i>					
0	6,15	2,9654	10,03	0,00338	702	0	12,58	3,7388	12,52	0,00335	585
30	5,50	2,9654	10,06	0,00339	702	20	12,58	3,7388	12,52	0,00335	585
				0,00339		40	12,55	3,7388	12,56	0,00336	585
										0,00335	
<i>St. 4. 1935.4.X 57°25'5 N 23°18' E</i>						<i>St. 9. 1935.23.X 56°11' N 20°36' E</i>					
0	11,40	3,0262	10,29	0,00340	596	0	12,60	3,7574	12,59	0,00335	580
20	11,22	3,0262	10,29	0,00340	562	20	12,20	3,7574	12,63	0,00336	580
40	8,10	3,0768	10,43	0,00339	562	35	12,20	3,7574	12,58	0,00334	580
				0,00340						0,00335	
<i>St. 5. 1935.4.X 57°39'6 N 22°57'5 E</i>						<i>St. 10. 1935.12.XII 57°20' N 19°57' E</i>					
0	11,40	2,9890	10,19	0,00341	560	0	6,70	3,7050	12,35	0,00333	819
20	11,40	3,0397	10,27	0,00338	560	40	6,70	3,7050	12,41	0,00335	819
40	6,30	3,0397	10,33	0,00340	748	80	5,10	5,4325	18,21	0,00335	1556
				0,00340		120	5,10	6,0793	20,49	0,00337	2120
						160	5,10	6,4238	21,52	0,00335	2120
						220	5,10	6,4931	21,69	0,00334	2120
										0,00335	

2. tabula.
1936. g. pavasarī ievāktie ūdens paraugi.

m	t°	Cl' g/kg	Br' mg/kg	Br'/Cl'	Si mg/m ³	m	t°	Cl' g/kg	Br' mg/kg	Br'/Cl'	Si mg/m ³
<i>St. 1. 1936.5.VI 57°06' N 24°01' E</i>						<i>St. 9. 1936.19.V 57°53' N 22°54'2 E</i>					
0	11,60	2,5161	8,60	0,00340	468	0	9,45	2,6549	9,03	0,00340	502
20	7,60	2,7225	9,28	0,00340	479	20	2,80	3,2287	10,95	0,00339	
				0,00340		35	1,85	3,5553	12,09	0,00340	741
										0,00340	
<i>St. 2. 1936.26.V 57°147' N 24°02' E</i>						<i>St. 10. 1936.27.V 57°46' N 22°21'5 E</i>					
0	10,60	2,6565	9,03	0,00340	562	0	7,80	3,1202	10,58	0,00339	648
20	0,78	3,0513	10,31	0,00338		20	6,30	3,4002	11,19	0,00335	590
40	0,79	3,1600	10,78	0,00341	598					0,00337	
				0,00340							
<i>St. 3. 1936.26.V 57°35'2 N 24°02' E</i>						<i>St. 11. 1936.27.V 57°41' N 21°51'4 E</i>					
0	7,90	2,8540	9,68	0,00339	485	0	9,85	3,2364	10,90	0,00337	812
20	0,95	2,9006	9,86	0,00340		20	3,92	3,7565	12,60	0,00336	800
40	0,95	3,1093	10,54	0,00339	762					0,00337	
				0,00339							
<i>St. 4. 1936.26.V 57°52'9 N 24°02' E</i>						<i>St. 12. 1936.27.V 57°30'9 N 21°32'9 E</i>					
0	10,20	2,9260	9,95	0,00340	585	0	8,60	3,7793	12,73	0,00337	715
25	1,55	3,1564	10,70	0,00339	702	14	3,71	3,8398	12,86	0,00335	456
				0,00340						0,00336	
<i>St. 5. 1936.27.V 57°53'0 N 23°34' E</i>						<i>St. 13. 1936.3.VI. 57°50' N 20°48'5 E</i>					
0	9,65	2,9201	9,87	0,00338	468	0	7,83	3,8423	12,79	0,00333	462
20	3,70	3,0801	10,47	0,00340		20	5,72	3,8513	12,94	0,00336	
38	1,90	3,0968	10,53	0,00340	702	40	2,90	4,2366	14,19	0,00335	476
				0,00340						0,00335	
<i>St. 6. 1936.26.V 57°35'2 N 23°34'2 E</i>						<i>St. 14. 1936.3.VI 56°11'3 N 20°35'5 E</i>					
0	10,70	2,7053	9,23	0,00341	476	0	7,80	3,4559	11,58	0,00335	464
20	1,20	3,0581	10,37	0,00339		30	3,50	3,9205	13,09	0,00334	480
48	1,50	3,1092	10,57	0,00340	682					0,00335	
				0,00340							
<i>St. 7. 1936.26.V 57°14'1 N 23°28'9 E</i>						<i>St. 15. 1936.4.VI 57°22'3 N 20°48'5 E</i>					
0	11,50	2,4605	8,37	0,00340	416	0	8,05	3,6766	12,31	0,00335	632
20	1,10	3,0700	10,44	0,00340		20	7,00	3,7064	12,37	0,00334	
39	1,45	3,2134	10,96	0,00341	502	60	2,88	3,9900	13,42	0,00336	794
				0,00340						0,00335	
<i>St. 8. 1936.19.V 57°35'8 N 22°55'9 E</i>						<i>St. 16. 1936.4.VI 57°20'5 N 20°04' E</i>					
0	9,05	2,5301	8,55	0,00338	398	0	8,80	3,7567	12,58	0,00335	702
20	2,55	3,1466	10,73	0,00341		40	3,40	3,8670	12,92	0,00334	728
40	1,85	3,3165	11,28	0,00340	484	80	4,60	4,9965	16,79	0,00336	
				0,00340		120	5,20	5,8970	19,75	0,00335	1170
						180	5,20	6,3159	21,03	0,00333	
						200	5,25	6,4005	21,52	0,00336	1404
						240	5,30	6,5102	21,82	0,00335	1404
										0,00335	

Analizējot tabulās sakopotos datus, jāatzīmē sekojošais.

Silīciju pieskaita jūras planktona nepieciešamām minimumvielām, jo algas un citi jūras augi satur ievērojamus daudzumus silīcija, ko tie var uzņemt tikai no jūras ūdens. Tabulās sakopotie skaitļi rāda, ka Rīgas jūras līča un Baltijas jūras ūdens aizvien satur tādus daudzumus ūdenī šķīstošo silikātu, ka šeit nav pamata tos pieskaitīt minimumvielu grupai, jo augi tanīs trūkuma nejūt.

Pavasārī un vasarā, kad jūrā norit intensīva fotosinteze, tad šķīstošo silikātu ir stipri mazāk. Rudenī un ziemā, kad augu dzīve uz laiku apstājusies, silīcijs netiek patērēts, bet nonīkušajiem jūras augiem trūdot un šķeloties, silīcijs no nešķīstošā pāriet ūdenī šķīstošā veidā un līdz ar to tā daudzums ūdenī pieaug.

Istās minimumvielas, fosfātus, ammōnjaku, nitrītus un nitrātus, jūras ūdens satur tik niecīgos daudzumos, ka pavasarī un vasarā, kad intensīvi norit augu fotosinteze, jūras asimilācijas joslā tās bieži vien nemaz nav sastopamas, kamdēļ augu augšanai un vairošanās procesiem uz laiku jāapstājas¹.

Brōms un visas citas jūras ūdens minerālvielas atrodas ar chlōru stingri noteiktās daudzuma attiecībās. Ar silīciju chlōram šādu attiecību nav, un nevar arī būt, jo silīcija daudzumi jūras ūdenī atkarīgi no planktona attīstības un noārdīšanās procesiem. Augam augot, tas silīciju no ūdens uzsūc, pārvēršot nešķīstošā veidā, bet trūdot un organiskai materijai noārdoties, silīcijs pāriet atkal šķīdumā un tā daudzumi jūras ūdenī pieaug. Arī silīcijs asimilācijas joslā, apm. līdz 80 m dziļumā, sastopams daudz mazākos daudzumos nekā dziļākos ūdens slāņos, kā tas redzams 1. tab. 10. st. un 2. tab. 16. st. sakopotajos skaitļos.

No tabulās sakopotiem skaitļiem ir redzams, ka brōma daudzums Rīgas jūras līča ūdens virsū svārstās no 8,60 līdz 10,19 mg/kg, pie kam tāpat kā citas ūdens sastāvdaļas arī brōma daudzums līdz ar dziļumu pavairojas. Brōma daudzumi Rīgas jūras līcī, sākot no Daugavas ietekas, atklātās jūras virzienā pakāpeniski pieaug. Netālu no Daugavas ietekas 1. st. jūras virsū ūdens satur 8,60—8,98 mg/kg brōma, Irbes jūras šaurumā (6. st. 1. tab. un 10. un 11. st. 2. tab.) 10,58—11,00 mg/kg, bet Baltijas jūrā brōma daudzums sasniedz 12,5 mg/kg.

1. tab. 10. st. un 2. tab. 16. st. sakopotie skaitļi rāda, ka Baltijas jūrā no virsas līdz apm. 60 m dziļumam ūdens satur vienādus

Untersuchungen über den Brom- und Siliciumgehalt im Rigaschen Meerbusen und im Baltischen Meere.

Von E. Zariņš und J. Ozoliņš.

Zusammenfassung.

Die schon früher von uns angefangenen Untersuchungen über die Zusammensetzung des Meerwassers im Rigaschen Meerbusen und im Baltischen Meere¹ fortsetzend, haben wir in dieser Arbeit uns mit der Bestimmung des Brom und Siliciumgehaltes beschäftigt.

Die Wasserproben sind im Herbst 1935 und im Frühjahr 1936 in den auf der Karte bezeichneten Stellen entnommen. Die Stellen der im Herbst entnommenen Proben werden mit ● bezeichnet, die im Frühjahr entnommenen mit ○.

Die Entnahme der Proben und die Bestimmung der Wassertemperatur und des Chlors geschah in der Weise, wie es in unserer früherer Arbeit beschrieben worden ist¹. Brom wurde nach der von uns vorher nachgeprüften Methode Zoltan Szabo² und Silicium nach Dienert und Wanderbulcke³ bestimmt.

Die Untersuchungsergebnisse der im Herbst 1935 entnommenen Proben sind in der Tabelle 1, die der Frühjahrsproben 1936 in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß der Brom-Ion zum Chlor-Ion im folgenden Verhältnis steht:

Im Rigaschen Meerbusen: $Br'/Cl' = 0,00340$.

In der Irbeschen Meerenge: $Br'/Cl' = 0,00337$.

Im Baltischen Meere: $Br'/Cl' = 0,00335$.

LITERĀTŪRA.

1. Zariņš, E. un Ozoliņš, I., R. L. B. Zinātņu komitejas rakstu krāj. 21., Latv. Farm. žurn. 1935., Journal du Conseil international pour l'exploration de la mer 1935, 10, 275.

2. Zoltan Szabó, Ztschr. f. anal. Chem. 1931, 84, 24.

3. Wattenberg, H., Ann. d. Hydr. etc. 1931, 59, III.

Iesniegts fakultātei 1936. g. 23. maijā.

70,

LU bibliotēka



220040872

134420

0.11
1911
1912

LŪR ķīm. III.	AUL chem. III.
Nr. 5. V. Šķilters. Daži dati par cilvēka zarnu parazītu izplatīšanos Latvijā (sevišķi Latgalē)	145
Einige Daten über die Verbreitung von Darmparasiten in Lettland (besonders in Latgale)	227
Nr. 6. M. Prīmanis (M. Priman). Pētījumi par Kurzemes Meldzeres rajona brūnoglēm	229
Forschungen über die Braunkohle des Gebietes Meldzere in Kurzeme (Kurland)	310
Nr. 7. Pauls Kalniņš (Paul Kalniņ). Par Knēvenagela „acetonanila“ merkurešanu	315
Über Merkurierung des „Azeton-anils“ von Knoevenagel	320
Nr. 8. E. Zariņš un J. Ozoliņš. Pētījumi par brōma un silīcija daudzumiem Rīgas jūras līcī un Baltijas jūrā	321
Untersuchungen über den Brom- und Siliciumgehalt im Rigaschen Meerbusen und im Baltischen Meere	328