

M. Prīmanis

**Pētījumi  
par Kurzemes Meldzeres rajona brūnoglēm**

**Forschungen  
über die Braunkohle des Gebietes Meldzere in Kurzeme (Kurland)**

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

R ī g ā, 1 9 3 7

Mitajam kolēģam, dekonam Prof. Dr. L. Zariņam, kungam  
no autor. - 12/11/37

LATVIJAS UNIVERSITĀTES RAKSTI  
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

KĪMIJAS FAKULTĀTES SERIJA III. 6.

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. Glazenapa<sup>1</sup> 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



52052

2-

2-

1952:23311



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”<sup>2</sup>. 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 vēlamiem 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 nepiegriezta nekādas vērības 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 būsīm spiesti piegriezt vērību 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., kurus 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 izraktniem 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 kaŗā un pēckaŗa laikā pārveidotiem, jauniem pasaules preču tirgus apstākļiem.

Ogļu pētišanas 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 Fischer<sup>3</sup>).

Aiz augšā minētajiem motīviem es uzskatīju Kurzemes brūnogļu tuvāku izpētišanu 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 izraktnu pētišanu un varbūtēju Kurzemes brūnogļu vēlāku izmantošanu.

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

Kalnu inženieriem A. Lielausā un J. Gailiša 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's<sup>4</sup> savā ziņojumā Krievijas finanču ministram par Kurzemes un Vidzemes ģeognōstiskiem pētījumiem starp citu



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

C. Grewingk's<sup>5</sup>, pētījot Kurzemes ģeoloģiskās formācijas, plašāk pakavējies pie Meldzeres brūnoglēm, un pēc viņa norādījumiem 1856. g. Aizputes apriņķa Meldzeres pagastā izurbti trīs caurumi.

E. Kraus's<sup>6</sup>, pamatojoties uz Grewingk'a pētījumiem un bij. Meldzeres muižas īpašnieka H. Kaula paskaidrojumiem, 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, Lētīžas 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 darbā<sup>5</sup> 688. lpp. ogles raksturo šādi: „Die Kohle ist gewöhnlich weich mit erdigem Bruche und führt nur hier un da holzförmige Pechbraunkohlestücke.“

Destillējot ogles devušas:

66,07% koksa,

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

10,71% gāzējādu destillācijas produktu.

C. Schmid't's<sup>7</sup>, 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's<sup>8</sup>, meklējot kurināmos izrakteņus (kūdrū, 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 darbā<sup>9</sup> min Meldzeres muižas īpašnieka Dr. phil. H. Kaula 1900. g. izdarītos pētījumus par brūnoglēm, kuŗos dažādos dziļumos (18,2 m — 21,9 m) atrasti brūnoglū slāņi no 2,1 m līdz 2,2 m biezumā.

No Kaula iegūtām oglēm izgatavoti paraugi, par kuriem Lielausis saka, ka nezinot, kuŗā 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 kuŗa 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. Lielauša<sup>9</sup> 1920. g. un 1921. g. valdības uzdevumā izdarītie Kurzemes brūnoglū 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.), Lētīžas upes labajā krastā, „Cepļu“ 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<sup>o</sup> līdz 5<sup>o</sup> uz SSO, un grūti no-teicams, 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, nesāpējais.

Paraugs Nr. 1 ir Meldzeres ogles pirmā pēda no virsas.

- „ Nr. 2 „ „ „ otrā „ „ „  
 „ Nr. 3 „ „ „ „ trešā „ „ „  
 „ Nr. 4 „ „ „ „ piektā „ „ „  
 „ Nr. 5 „ „ „ „ astotā „ „ „  
 „ Nr. 6 „ Lejnieku 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) %	Peļnu %	Tirogles (bez peļn. un mitr.) %	Sēra (pēc Eschk'a) %	Koksa (Muck) %	Gaist. vielas (Muck) %	Tīrkoksa %	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 Bahrdt'a kalorimetru gaisa sausuma ogļu paraugā.

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

Iegūto rezultātu papildināšanai un salīdzināšanai minēšu vēl stud. chem. M. Skujas<sup>10</sup> vēl nepublicētus datus arī par paraugiem, kas ņemti „tuvāk slāņa ārējam galam“, t. ir tuvāk Lētīžas upei, ap 2 m tālumā no augšā analizētiem paraugiem.

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

Noteikšanas izdarītas 1925. g., sagatavojot analīzes paraugus no slēgtās stikla pudelēs uzglabātiem paraugiem, kurus 1921. g. laboratorijai 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 ( $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ) 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 ogles, 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 <sub>2</sub> . . . . .	8,47	5.285	20,84	6,36	34,4
II . . . . .	8,45	3.385	42,94	2,21	31,6
II <sub>2</sub> . . . . .	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 <sub>2</sub> . . . . .	7,56	3.453	46,75	5,72	27,8
V . . . . .	7,90	3.320	43,18	9,91	31,9
V <sub>2</sub> . . . . .	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 <sub>2</sub> . . . . .	6,55	2.329	56,61	0,32	23,4
VIII . . . . .	7,88	3.191	43,38	1,01	26,4
VIII <sub>2</sub> . . . . .	8,52	3.640	46,20	0,40	27,2

3. tabula.

Pēdas	( $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ) %	$SiO_2$ %	CaO %	MgO %	$SO_3$ %
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 aplēš 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 km<sup>2</sup>, t. i. 3.000.000 m<sup>2</sup>.“

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

E. Kraus's<sup>6</sup> (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 Šķērveļa 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. Galeniek's<sup>11</sup> 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, kuŗas pēc savas atrašanās vietas, īpašībām, vecuma un arī ārējā izskata pieskaitāmas brūnoglēm. Grewingk's<sup>5</sup> (689. lpp.) no sākuma pieskaitīja Meldzeres gultni īsto 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. Gailītis<sup>12</sup> aizrāda, ka arī P. Galeniek's, kaut gan mazāk noteikti, Meldzeres slāņus pieskaitot jūras formācijas nogulumiem.

E. Kraus's<sup>6</sup> (58. lpp.) runā par jaunterciārām („jungtertiäre 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 s<sup>13</sup> min brūnogļu atrašanos uz S no Meldzeres, Losa upes krastā, 1,5 m biezumā 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. Lielauša<sup>9</sup> (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 irniecīgi.“ ... „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 apstākļis, 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. Lielauša uzskatam.

A. Lielauša 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 minerālvielu 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 redzēsīm, ka Meldzeres brūnogles satur ne vairāk kā 1% sulfāta un organiskā sēra kopā, bet viss sēra vairums 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 brūnoglū izlietošanas veids paceltu to vērtīgumu. Meldzeres brūnoglū izrakšana palētinātos, ja kopā ar tām iegūtu arī citus derīgus izrakteņus, kas atrodas virs vai zem brūnoglū slāņa. Kā tādus A. Lielausis<sup>9</sup> (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 dioksīda (cellulozas fabrikās) un sērskābes iegūšanai. Sērdzelzs Meldzeres brūnoglēs sastopama minerāla markazīta 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 <sub>2</sub> O %	Fe %	S (pēcLunge's) %	Nešķīst. vielas % (SiO <sub>2</sub> )	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	Vaļa . . . . .	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. Lielausa darbā<sup>9</sup> (241.—242. lpp.).

To pētījis arī J. Eiduks<sup>13</sup> (455. lpp.), kuŗa slēdzienus šē minū. „Savelkot šos rezultātus, jāsapaka, ka mūsu terciārās formācijas brūnogļu mālu daži paraugi ir pieskaitāmi ugunī izturīgo mālu grupai. Tas gan nav noderīgs augstvērtīgu ugunī izturīgu izstrādājumu izgatavošanai, bet no tā varētu ražot ķieģelus parasto apkurināšanas krāšņu, maizes ceptuvju u. t. t. izklāšanai (izoderēšanai). Sīkāk izmeklējot tos (ja radīsies iespēja iegūt pietiekami lielus paraugus) varēs vēl atrast nozares (smalkfajanss, akmeņprece) šo mālu izlietāšanai.“

Par citiem izrakteniem tuvāku ziņu trūkst.

## EKSPERIMENTĀLĀ DAĻA.

### 1. Paraugu sagatavošana.

Kalnu inž. A. Lielausa 1920. un 1921. g. ievāktie Meldzeres brūnogļu paraugi laborātorijā nonāca gaisa sausuma stāvoklī, tādēļ nebija iespējams noteikt šo paraugu mitruma saturu pirmatnējā, dabiskā stāvoklī. Tāpat šie paraugi bija ilgāku laiku gaisā stāvējuši, un to dažas 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 nopēmām svaigus Meldzeres brūnogļu paraugus. Paraugus ievācām dažu metru attālumā no A. Lielausa 1920./21. g. pirmā šurfa<sup>9</sup> (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.

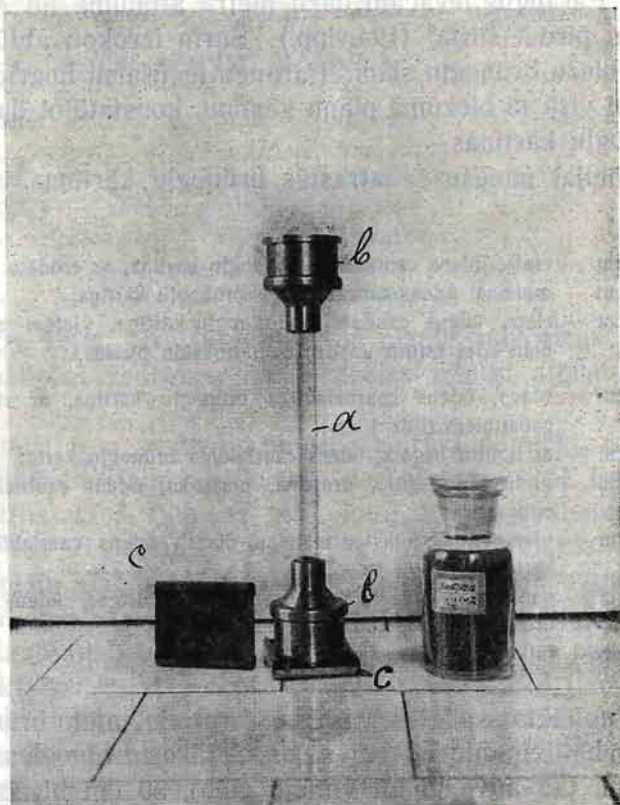
Illūstrācijai minēšu še atrastās brūnogļu kārtiņas. Zem pelēkās smilts:

- |                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| A.                                   | } | 8 cm — cieta, ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa, ar erodētu virspusi;  |
| 30 cm                                |   | 16 cm — mālaina, ūdens caurnelaidīga brūnogļu kārtiņa;  |
|                                      |   | 6 cm — cieta, ūdens caurlaidīga brūnogļu kārtiņa, vietām ar lignīta un markazīta saturu un dzelzs hidroksīdu plaisās. |
| B.                                   | } | 12 cm — blāva, ūdens caurnelaidīga brūnogļu kārtiņa, ar sīkiem lignīta gabaliņiem (līdz 1 cm);                        |
| 65 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), sērdzelzs saturīgas, ūdens caurlaidīgas brūnogles;                                    |
| 23 cm — mīkstas, mālainas 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 uzlietamu stikla plāksni.

Meldzeres brūnoglū pieskaitāmas lignīta un zemes brūnoglūm (Lignit-Erdbraunkohle)<sup>14</sup>, 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% H<sub>2</sub>O) ir 1,04 un gaisa sausuma B paraugā (ar 8,08% H<sub>2</sub>O) 1,03. Tilpuma svars noteikts D o l c h'a un H a s c h e k'a<sup>15, 16</sup> 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 cm<sup>2</sup>.

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.



a<sub>1</sub>) **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 lielākam 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 minerālvieļām.

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.

a<sub>2</sub>) **Higroskopiskais ūdens.** Par lieko mitrumu Erdman's u. c. pētnieki<sup>17</sup> uzskata to ūdens daudzumu, kas oglēs kapilārī uzsūkts, nav atkarīgs ne no pašas brūnogļu 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 iztirzāt, jo tās ir plašāk apskatītas gandrīz visās kurināmo pētīšanas rokas grāmatās. Arī DIN-normās tās ir uzrādītas<sup>18</sup>.

Technikā visbiežāk lieto higroskopiskā ūdens noteikšanai žāvēšanu gaisā žāvēšanas skapī 105—108° C temperatūrā. Kā es jau agrāk esmu aizrādījis<sup>19</sup>, šis paņēmiens 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's<sup>20</sup>. 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'a<sup>21</sup>. 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's<sup>16</sup> kriohidrātiskās metodes, jo Dolch'a u. c.<sup>22</sup> 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-normas<sup>18</sup>, W. F u c h s's<sup>23</sup> un B. R a s s o w's<sup>24</sup>.

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 kuņas 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 šķidrums 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.

Ņēmu 50 g brūnoglū parauga, apstrādāju to ar 100 g alkohola, kā tas paredzēts Dolch'a metodē. Nofiltrējot alkohola šķīdumu un to ietvaicējot, iegūto sausi (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 pieņēmu Dolch'a metodes rezultātus, t. i. paraugā A — 11,36% H<sub>2</sub>O, paraugā B — 8,08% H<sub>2</sub>O un lignītā — 11,00% H<sub>2</sub>O.

Izejot no svaiga parauga liekā mitruma un attiecīgā gaisa sausuma parauga higroskopiskā mitruma, ir aplešams 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, aluminiņa 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 kuriem vēlāk ir radušās brūnogles. Bet lielākā daļa minerālvielu ir sekundāri iekļuvuši brūnoglēs to veidošanās un zemē atrašanās laikā.

Kā galvenās brūnogļu minerālvielas jāmin silikāti ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , alkaliju silikāti), tad  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  un dzelzs oksiduls. 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 elementāranalīzes 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  $800\text{--}900^\circ\text{C}$  temperatūrā (li-



terātūra:<sup>14</sup> 964. lpp.,<sup>16</sup> 15. lpp.,<sup>18</sup> 20. lpp.). Bet arī tad karsēšanas atlikumu daudzumi svārstās sakarā ar karsēšanas veidu<sup>25</sup>. Ja karsē uz parastā Bunzena degļa, deggāzes sērs  $\text{SO}_3$  veidā pāriet pelnos, izspiezdams  $\text{CO}_2$ . Augstākās temperatūras saistītais  $\text{SO}_3$  var atkal pilnīgi vai arī tikai pa daļai izdalīties. Karsējot mufelī, tais pašs temperatūrās dabū mazākus skaitļus, jo šeit gāzes sēra radītais  $\text{SO}_3$  pelniem nepieskaņas; varbūt šeit iedarbojas arī citi faktori. Karsēšanu izdarīju platīna tīģelī uz Bunzena degļa un mufelī pie 800—900° C, no sākuma temperatūru lēni paaugstinot. Rezultāti rāda, ka arī karsēšanas atlikuma noteikšana pieskaitāma konvencionālām metodēm.

Analizējot savus paraugus, ieguvu šādus karsēšanas atlikumus:

Paraugs	K a r s ē j o t			
	mufeli (procentos)	uz Bunzena degļa (procentos)		
A (ar 11,36 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> H <sub>2</sub> O) . . . . .	22,08	} vid. 22,14	25,23	} vid. 25,08
	22,19		24,92	
	39,46		42,06	
B (ar 8,08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> H <sub>2</sub> O) . . . . .	39,47	} vid. 39,50	41,84	} vid. 41,97
	39,53		41,98	
	39,55		41,97	
Lignīts (ar 11,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> H <sub>2</sub> O) . . . . .	3,47	} vid. 3,50	4,87	} vid. 4,87
	3,52		4,88	

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 Erdmana<sup>14</sup> (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  $\text{SO}_2$  un  $\text{SO}_3$ , paliek sāļu veidā pelnos.

### Minerālvielu saturs Meldzeres brūnoglēs.

Isto pelnu jeb minerālvielu saturu Erdmans un Dolch's<sup>14</sup> (97. lpp.) nosaka, pamatojoties uz mufelī vai skābekļa strāvā karsēto ogļu karsēšanas atlikumu. No karsēšanas atlikuma atņemot tai atrasto  $\text{SO}_3$  daudzumu un visu oglēs atrodošos dzelzi kā  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  un pieskaitot atlikumam pirmatnējās oglēs atrasto šķīstošo dzelzsoksidulu, sērdzelzi, sulfātsērskābi ( $\text{SO}_3$ ) un oglekļa dioksīdu ( $\text{CO}_2$ ), atrodam ogļu minerālvielu saturu.

Karsēšanas atlikumā  $\text{SO}_3$  un  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  noteicu pēc parastām analītiskām metodēm.

Pirmatnējās oglēs atrodošos oglekļa dioksīdu ( $\text{CO}_2$ ), dzelzsoksidulu, sērdzelzi un sulfātsērskābi ( $\text{SO}_3$ ) var noteikt pēc dažādām metodēm.

b) Saistītās ogļskābes noteikšanai Weiser's<sup>26</sup> ieteic sasmalcinātu ogļu iesvaru vārit dažas minūtes ūdenī, lai atdalītos gāzējādā absorbētā ogļskābe, un pēc tam sadalīt ar atšķaidītu sālsskābi ogļu karbonātus. Atdalīto ogļskābi uzķer vai nu barīta ūdenī (barīja hidroksīda pārākumu nosaka titrējot ar skābeņskābi), vai savāc (iepriekš izspiežot gaisu no sadalīšanas trauka ar dzīvsudrabu) Bunes 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.).

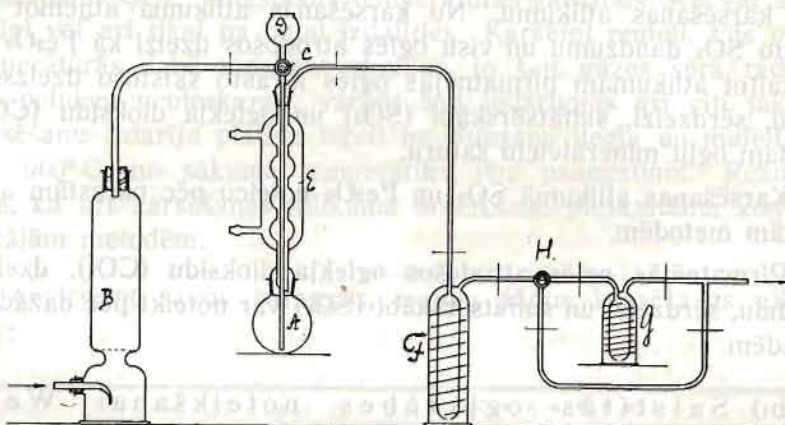
Kolbā A ievieto gaisa sausuma parauga iesvaru (apm. 4 g) un  $10 \text{ cm}^3$  ūdens; dažas minūtes to vārot, atdala absorbēto ogļskābi, ko izdzen no visas aparātūras ar žāvētu un no ogļskābes atbrīvotu (kolonnā B) gaisu. Pēc tam ievēd kolbā A caur piltuvi D un trejceļu krānu C  $70 \text{ cm}^3$  sālsskābes (ip. 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 ogleņskābes CO<sub>2</sub>:

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 ogleņskābes uzķeršanai, C — trejceļu krāns, D — piltuve, E — dzesinātājs, F — sērskābes trauks gāzu sausināšanai, G — kalija aparāts, H — trejceļu krāns.

b<sub>2</sub>) Saistīto sērskābi, t. s. sulfātsērskābi var noņemt pēc Erdmann'a-Dolch'a<sup>14</sup> (94. lpp.), ekstrahējot paraugu ar sāļsskābi un parastā kārtā nogulsņējot šķīstošo sulfātu ar BaCl<sub>2</sub>.

Šai gadījumā ņemu iepriekšējās noteikšanas (b<sub>1</sub>) kolbas A saturā atlikuma filtrātu, kurā noteicu sulfātu.

Atrasts sulfātsērskābes SO<sub>3</sub>:

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

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

b<sub>3</sub>) Šķīstošais dzelzsoksīduls: FeO. Pēc Erdmann'a-Dolch'a<sup>14</sup> (96. lpp.) sāļsskābē šķīstošā dzelzs ir oglēs kā dzelzsoksīduls (FeO).

Tā noteikšanai tāpat var ņemt to pašu filtrātu, kurā nosaka sulfātsērskābi, t. i. kolbas atlikuma filtrātu (b<sub>1</sub>) pēc saistītās ogleņskābes 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%).

b<sub>4</sub>) Sērdzelzs noteikšana (FeS<sub>2</sub>). Sērdzelzs noteikšanai ir ieteiktas vairākas metodes. Izvēlējos Powell'a un Parr'a metodi, kuŗu Foerster's un Geisler's<sup>27</sup> 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 ogļskābi (b<sub>1</sub>).

No iepriekšējām noteikšanām (b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>) 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 ogļu organisko sēru Foerster's un Geisler's nav novērojuši.

Atrasts sērdzelzs FeS<sub>2</sub>:

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 ogļu sastāvdaļām.

Tālāk uzrādu aplēšanas gaitu.

Noteicot paraugu A un B karsēšanas atlikumos (mufelī) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> un SO<sub>3</sub>, ir atrasts, ka:

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

Pēc minētajiem minerālvielu noteikšanas paņēmieniem ir atrasts, ka

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

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



5. tabula.

## Paraugs A.

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

6. tabula.

## Paraugs A.

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

## Paraugs B.

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

8. tabula.  
Paraugs B.

	Noteiktais minerālvielu saturs		% no minerālvielu kopsummas
	gaisa sausuma oglēs ar 8,08% H <sub>2</sub> O	ogļēs bez ūdens (procentos)	
Saistītā ogļskābe: CO <sub>2</sub> . . . . .	0,15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,16	0,37
Sulfātsērskābe: SO <sub>3</sub> . . . . .	0,54 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,59	1,36
Sērdzelzs: FeS <sub>2</sub> . . . . .	4,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	4,72	10,87
Šķīstoš. dzelzsoksīduls: FeO . . . . .	0,85 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,93	2,14
SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> u. c. . . . .	34,02 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	37,01	85,26
	39,90 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	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 šo paraugu A un B karsēšanas atlikumu pilnas analīzes, kuņas izdarījis asist. J. Eiduks. (Sk. 9. tabulu — 254. lpp.)

Pēc karsēšanas atlikuma ķīmiskā sastāva var pa daļai spriest par tā kušanas temperatūru. Ed. Donath's<sup>28</sup> 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 SiO<sub>2</sub> un Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pelnos, jo grūtāk tie saķepē vai sārņo. Pēc viņa domām visvairāk sārņošanu veicina lielāks FeO un Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 laborātorijās, nosakot kurināmā pelnus, kādēļ arī kurināmā dedzināšanas atlieku — sārņu — sastāvs var būt citāds kā pelnu sastāvs.



9. tabula.  
Karsēšanas atlikumu (pelnu) analīzes.

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

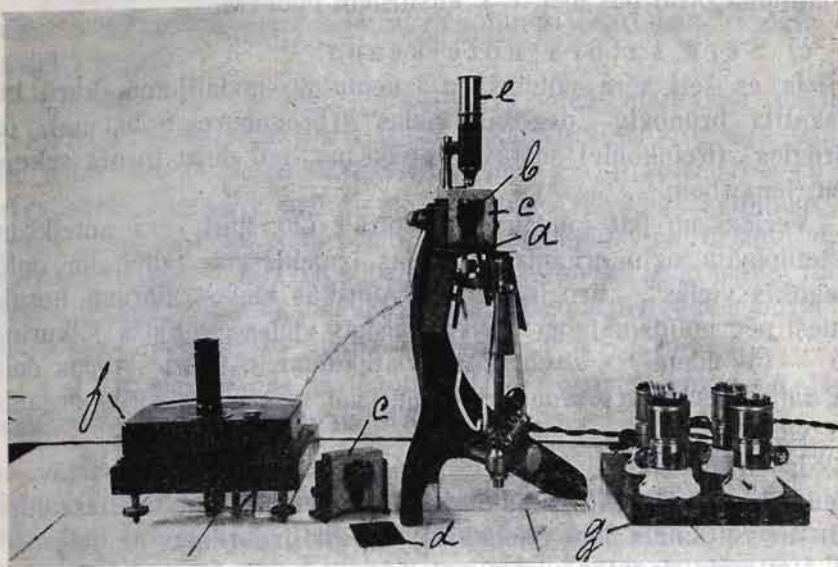
Pelnu kušanas punkta noteikšanai lieto vairākus paņēmienus.

Es pieturējos pie vienkāršākās un ērtākās M. Dolch'a un E. Pöchmüller'a<sup>29</sup> 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 rēgulēt ar elektrisko loku, tuvinot vai attālinot pēdējo no termoelementa. Novērojot saķepēšanas un ku-

šanas parādības pelnos, kuŗu temperātūra ir līdzīga termoelementa temperātūrai, šo pēdējo nolasa uz milivoltmetra.

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



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	mufelī karsēta
saķepēšanas temperātūra	970° C	1000° C
kušanas temperātūra	1090° C	1150° C

#### Parauga A karsēšanas atlikuma (pelnu)

	uz degļa karsēta	mufelī karsēta
saķepēšanas temperātūra	1210° C	1210° C
kušanas temperātūra	1300° C	1300° C



*Parauga B karsēšanas atlikuma (pelnu)*

	uz degļa karsēta	mufēli 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 satūra noteikšana.

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

Vecākā un pat jaunākā literatūrā<sup>16</sup> (26. lpp) sēra noteikšana ir ietilpināta ogļu organiskās vielas izmeklēšanā tādēļ, ka oglēs „degošās vielas“, „tirogli“ 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 paņēmiens ir ļoti neprecīzs, kā to pierāda agrāk sacītais par karsēšanas atlikuma un īsto minerālvielu sastāva un daudzuma dažādību. Uz to norāda arī D. Aufhäuser's<sup>30</sup>, pasvītrotot, ka pirīts, FeS<sub>2</sub>, ogļu degšanā ieņem vidus stāvokli starp karsēšanas atlikumu un degošo vielu. Arī M. Dolch's<sup>16</sup> (59. lpp.) tālāk uzrāda „tiroglu vielas *noteiktu* aplēsumu“, pie kura vēlāk pakavēsīmies, runājot par mūsu paraugu tiroglu 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 kuras, diemžēl, nevaru pakavēties<sup>31,32</sup>.

Parasti visi kurināmie izrakteni: 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,  $\text{FeS}_2$  (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's<sup>33</sup>) u. c. izskaidro šādi. Ar sēra baktēriju iedarbību uz organiskām vielām (bez gaisa) rodas  $\text{H}_2\text{S}$  un arī brīvs sērs. Šķīstošie sulfāti pie tam pārvēršas par sulfīdiem, un dzelzs sāļu klātbūtē rodas tad dzelzs disulfids, 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 brūnoglū izmēģināšanā ir nepilnīga.

Eschka's metode dod pietiekami labus rezultātus sēra noteikšanā koksā un dažās akmeņoglū šķirnēs, 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<sup>34, 35, 36, 37</sup> 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 metodes<sup>37</sup>, ko



viņi pamato ar daudz pētījumiem un uz ko arī norāda W. Fuchs's<sup>23</sup> (410. lpp.).

Foerster's un Probst's, pieslienoties Brunck'a aparātūrai, lieto Brunck'a ieteiktā kobalta oksīda 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 peroksīda 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. <b>5,60</b>	6,34; 6,34 — vid. <b>6,34</b>
Paraugš B . . .	{2,96; 2,98} — vid. <b>2,96</b>	3,04; 3,08 — vid. <b>3,06</b>
Lignīts . . . .	0,92; 0,94 — vid. <b>0,93</b>	1,02; 1,02 — vid. <b>1,02</b>

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 ogleņš 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 <sub>3</sub> (procentos)	atbilst S (procentos)
Paraugs A . . . . .	1,05	0,42
Paraugs B . . . . .	0,54	0,22

Sērdzelzs (Fe S<sub>2</sub>):

	atrasts FeS <sub>2</sub> (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 + sulfida S). Tā kā brūnoglēs parasti neatrod sulfida sēru vai arī tikai niecīgu daudzumu, un arī es savos paraugos neatradu sulfida 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

Paraugs A 6,34% — (0,42% + 5,30%) = 0,62% org. sēra.

Paraugs B 3,06% — (0,22% + 2,32%) = 0,52% 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.

d<sub>1</sub>) Oglekļa un ūdeņraža noteikšana. Oglekļa un ūdeņraža noteikšanai kurināmos lieto parastās organiskās ķīmijas metodes<sup>38</sup> 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's<sup>17</sup> (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 svejot, 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 svejot 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 CO<sub>2</sub> un H<sub>2</sub>O, ņemu vērā paraugu CO<sub>2</sub> saturu (mazā CO<sub>2</sub> daudzuma dēļ šī korektūra bija niecīga) un H<sub>2</sub>O, noteiktu pēc kriohidrātiskās metodes.

	Par. A (procentos)	Par. B (procentos)	Lignīts (procentos)
Karsēšanas atlikums mufeli . . .	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
Īstais minerālvielu saturs . . .	24,64	39,90	—

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

11. tabula.				
Paraugi 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

Paraugi 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 gados 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.

d<sub>2</sub>) 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:

Paraugi A . . . . .	0,56%; 0,55% — vid. 0,56%
Paraugi 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's<sup>39</sup> pirmais dod norādījumus tiešai skābekļa noteikšanai, bet F. Schuster's<sup>40</sup> pēc šās metodes atradis skaitļus, kuri 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 savelkot 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 <sub>2</sub> 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 literatūrā 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's<sup>14</sup> (99. lpp.), tad dažreiz ļoti plaši literatūras skaitļu materiāli nav lietderīgi izmantojami. Uz to norāda arī W. Fuch's<sup>23</sup> (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 mufelt.

Attiecībā uz saviem datiem gribu šeit pasvītrot, ka to aplēšanai mitruma saturs noteikts pēc kriohidrātiskās metodes. Ista 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%

Aplēšot 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 —  $H_0$ ), 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 normām<sup>41</sup> 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  $\text{CO}_2$  un  $\text{SO}_2$ ;
- 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, Schwackhöfer'a, Balling'a, Kerl'a, Ferrini un vācu inženieru savienības formulu. R. Lant's<sup>17</sup> (476. lpp.), kritiski novērtējot minētās formulas, nāk ar savu formulu, kas dodot vistuvākos skaitļus istajai siltumspējai.

R. Lant'a formulas:

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

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

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

Paraugs A	$S_v = 5832$ kcal/kg
Paraugs 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 mērijojot 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 Hugershoff, Leipciģā, piegādātu kalorimetru un Berthelot'a-Mahler'a kolorimetrisko bumbu. Bumba ir izgatavota no Krupp'a V2A tērauda.

Siltumspējas noteicot, pieturējos pie vācu normām<sup>41</sup>, pēc kurām strādājot rezultātu svārstības var būt  $\pm 30$  kcal/kg.

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

Siltuma svārstību korrektūra ir izdarīta pēc Regnault'a-Pfaundler'a formulas un sērskābes un slāpekļskābes korrektūras 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% H <sub>2</sub> O)	$S_v = 3908; 3933;$ vid. $S_v = 3921$ kcal/kg
Par. B (ar 8,08% H <sub>2</sub> O)	$S_v = 2975; 3005;$ vid. $S_v = 2990$ kcal/kg
Lignīts (ar 11,00% H <sub>2</sub> O)	$S_v = 5265; 5232;$ vid. $S_v = 5249$ kcal/kg
Vecās Meldzeres brūn- ogleš (ar 7,20% H <sub>2</sub> O)	$S_v = 2707; 2671;$ 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  $S_a$ .

Gaisa sausuma parauga A (ar 11,36%  $H_2O$ )  $S_v = 3921$  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

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

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

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 tīrogļu 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.

P a r a u g s	Svaigas dab. ogles			Gaisa sausuma ogles			Bezūdens ogles		Tirogles		
	H <sub>2</sub> O saturs %	S <sub>v</sub>	S <sub>a</sub>	H <sub>2</sub> O saturs %	S <sub>v</sub>	S <sub>a</sub>	S <sub>v</sub>	S <sub>a</sub>	S <sub>v</sub>	S <sub>a</sub>	S <sub>v</sub> 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 brūnogleš. . . . .	—	—	—	7,20	2.689	2.515	2.898	2.757	4.895	4.657	5.028

## 4. Organiskās masas pētišana.

## 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<sup>17, 20</sup> plaši aprakstītas un pie kurām šeit tuvāk pakavēties nevaru.

Jāpāsvītro 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 piemērā<sup>16</sup> (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 koksa, 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 paņēmiena<sup>17</sup> (443. lpp.).

Beidzamajos gados Vācijā turas pie vācu normām<sup>42</sup>. 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 brūnogleš (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 (pulverveidīgs)</i>	

\*) 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 brūnogleš (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 koka iznākuma (atlikumā paliek tīrkokss), mēs nonākam pie ogļu raksturojuma pēc t. s. īsanalizes, ko literatūrā sauc arī par immediātanalizi.

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 gaistošo vielu saturu.

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

	Par. A	Par. B	Lignīts	Vecās Meldzeres brūnogleš
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.

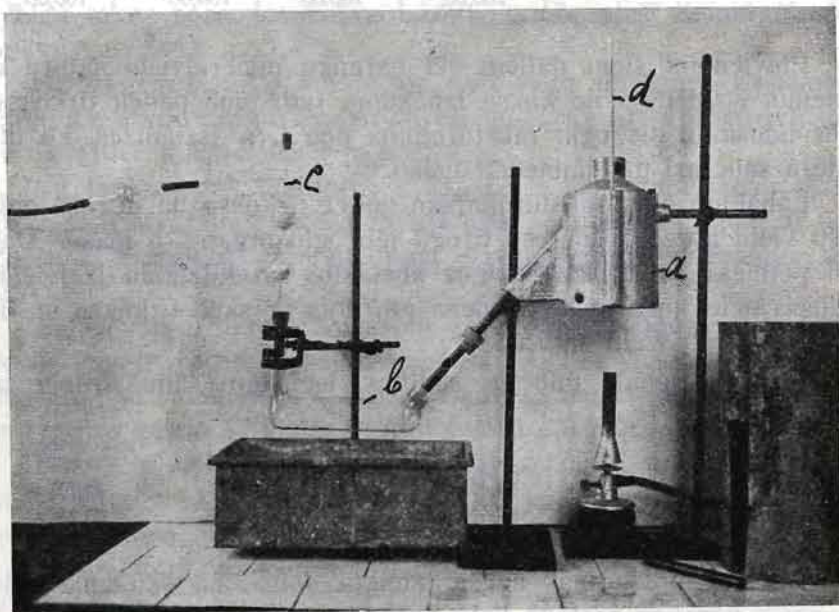
Kā jau augstāk minēts, immediātanalizes paņēmieni lietošana koka noteikšanai brūnoglēs atdužas uz zināmām grūtībām. Arī gaistošas vielas pēc šās analizes nosaka netieši, atņemot no iesvara koka iznākumu un mitrumu un nepiegiežot vērības to atsevišķām sastāvdaļām. Turpretim gaistošo vielu sastāvdaļas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

\*) Karsēšanas atlikums, karsējot mufelt.



pilnīgākai tehniskai izmantošanai. Tādēļ ir radušies daudzi paņēmieni šo sastāvdaļu noteikšanai, un tagadējām metodēm pakāpeniski attīstoties, nākotnē tehnika varēs lietot blakus immedīātanalīzei vēl dažāda veida citas īsanalīzes. Uz to norāda Fuchs's<sup>23</sup> (414. lpp.).

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



Fotogr. Nr. 4.

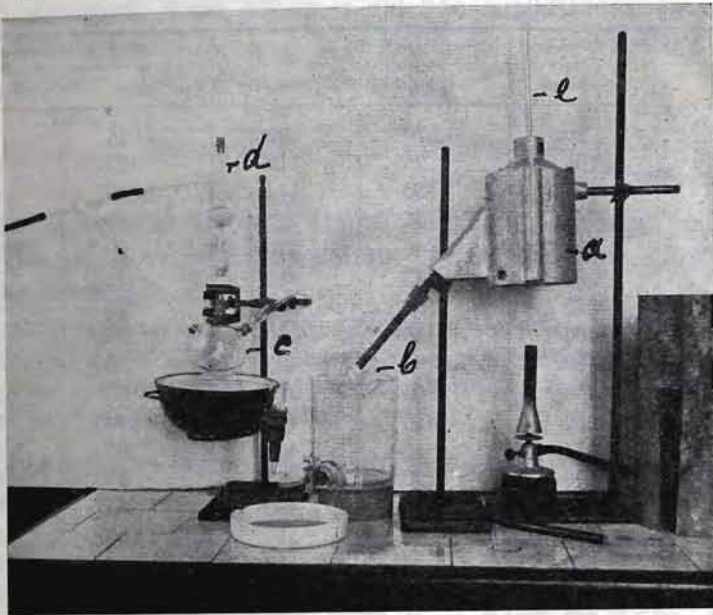
a — Fischer'a alumīnija retorte, b — dzesinātājs, c — miglas uzķērējs, d — termometrs.

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 satura 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  $500^{\circ}\text{C}$  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 īstā 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<sub>1</sub>) 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 destilācijas 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 mīklas uzķeršanai, kā jau augstāk aizrādīts. Šeit gau jāpiezīmē, ka otrā dzesinātājā un caurulē uzķerts samērā maz kondensātu.

	Otrā dzesinātājā	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.

Nemot 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 (tīroglē),  
 $100 - (8,08 + 39,9) = 52,02\%$  destillācijas bilance ir šāda:

Tīrkoksa . . . . .	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 cm<sup>3</sup>) un destillācija izdarīta 50 cm<sup>3</sup> tvaic-kolbiņā.



Iegūti šādi rezultāti.

Vārīšanās sākums + 82° C.

Pārdestillēts 130° — 1 cm <sup>3</sup> ;	250° — 9,0 cm <sup>3</sup> ;
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%.

b<sub>2</sub>) Parauga B destillācija ar pārkarsētu ūdens tvaiku. Lai pasargātu destillējamo paraugu, kā arī destillācijas produktus no pārkarsēšanas un pavairotu darvas iznākumu, ir izdarīti destillācijas mēģinājumi ar pārkarsētu ūdens tvaiku. Tomēr ne ikreiz šis paņēmieni dod labākus darvas iznākumus.

Izmēģinājumu izdarīšanai Schrader's ir pārveidojis Fischer'a alumīnija retorti tādi, ka ūdens tvaiku pārkarsēšana notiek alumīnija retortes sienās ievietotos kanāļos. Plašāk Schrader'a aparāts aprakstīts visās attiecīgās rokas grāmatās.

Gaisa sausuma paraugu destillējot ar pārkarsētu 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° C temperatūrā — 0,9573.

b<sub>3</sub>) 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's<sup>43</sup> 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 paralēlas (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% H<sub>2</sub>O.**

Pelnu saturs aplēsts no pelnu satura koksa (54,21%) un dod **pelnu dabiskās oglēs 25,28%.**

Tad dabūjam destillācijas bilanci.

Iegūts

No dabiski mitra parauga		No tīroglēs	
koksa	46,63% (vid.)	tīrkoksa	64,19%,
darvas	2,03%	darvas	6,1%.

Līdzīgā kārtā, t. i. līdzīgā destillēšanas gaitā izdarītas divas paralēlas (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% H<sub>2</sub>O.

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		Tīroglēs	
koksa	41,91% (vid.)	tīrkoksa	58,37%,
darvas	0,63% (vid.)	darvas	1,39%.



Tālāk, salīdzināšanai ir izdarīta destilācija ar dabiski mitru A paraugu, iepriekš ar ūdeni atduļķojot daļu sērdzelzs un mālainās sastāvdaļas.

Destilācija 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 ( $105^{\circ}$ — $107^{\circ}$ ) — 45,91%  $H_2O$ .

Pelnu saturs aplēsts no pelnu satura destilācijā 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 destilācijas 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.

Destilācijā ar Fischer'a alumīnija retorti iegūto rezultātu kop-savilkumu sk. 17. tabulā.

17. ta  
Destilācijā ar Fischer'a alumīnija

P a r a u g s	Destilācijas 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.

\*) Istais 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 vielu<sup>44</sup>. 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, šķidros un gāzējādos produktos.

Praksē tomēr visos gadījumos, kad uz kurināmiem iedarbojas ar augstām temperatūrām, vai tā nu būtu ogļu destillācija dažādā bula.

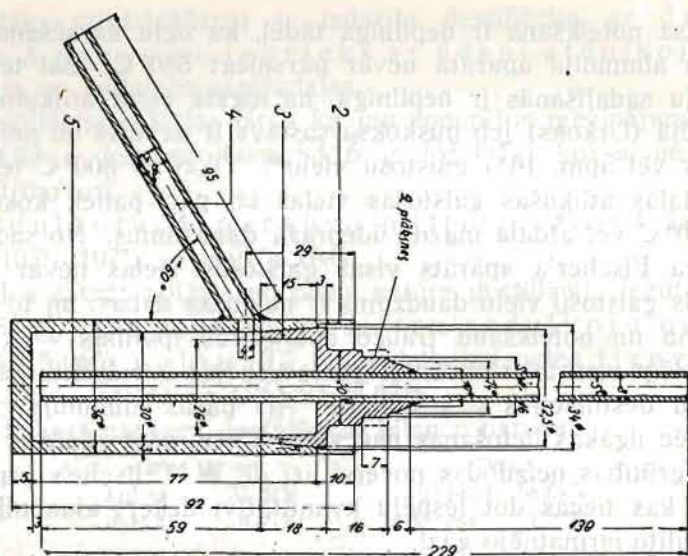
retorti iegūto rezultātu kopsavilkums.

Destillācijas iznākums, attiecināts uz							
destillēto paraugu				tirogli			
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.

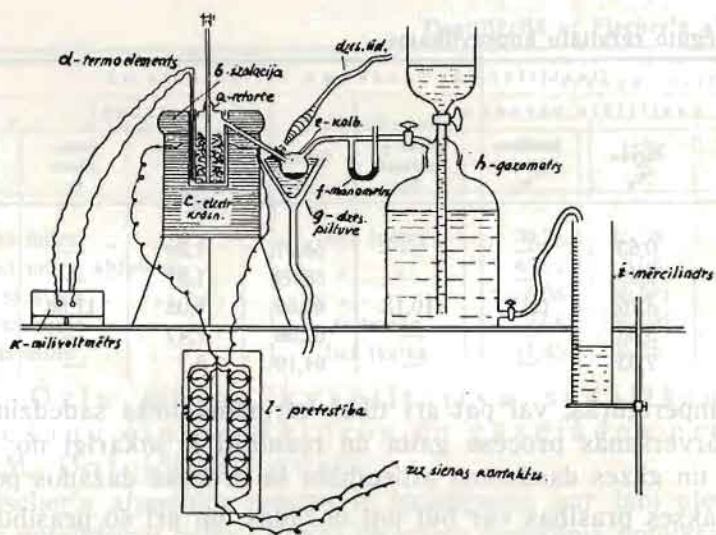
Prakses prasības var būt ļoti dažādas, un arī šo prasību tehniskā izpildīšana dažāda. Kvantitatīva kurināmā sadalīšana trīs fazēs uz visiem jautājumiem nevarēs atbildes dot, bet jau ļoti svarīgi būs norādījumi, kādā virzienā vislabāk sasniedzama jautājumu





Fotogr. Nr. 6.

V2V tērauda retorte destilācijai pēc Dolch'a<sup>18</sup>) (102. lpp.).



Fotogr. Nr. 7.

Destilācijas aparātūra pēc Dolch'a<sup>18</sup>) (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<sup>16</sup>, <sup>45</sup> 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 grafitu 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 Leipciģā, un tā ir attēlota fotografijā Nr. 8 (sk. 280. lpp.).

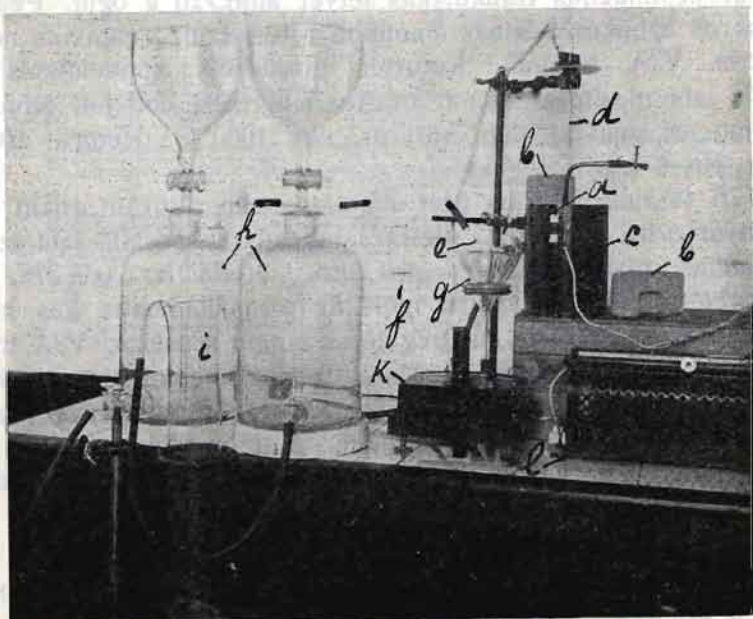
Ar Dolch'a aparāturu var sadalīt ogļu masu, karsējot dažādās temperatūrās līdz +1100° C. Darvas atdalīšana un uzķeršana dzesinātājā notiek, lēni temperatūru kāpinot, tādos pašos apstākļos kā Fischer'a aluminiya aparātā, t. i. darvas pārkarsēšana un sadalīšanās ir gandrīz neiespējama. Arī sekojošā ķoksa galīgā izkarsēšana un gaistošo vielu atdalīšana augstākās temperatūrās nevar ietekmēt darvas iznākumu.

Koksa 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  $100^{\circ}\text{C}$ . Sekojošās 30 min. temperatūru kāpina līdz apm.  $500^{\circ}\text{C}$  un tālāk, temperatūru paaugstinot līdz  $1000^{\circ}\text{C}$ , destillēšanu izbeidz pēc apm. 2 stundām, kad kokss ir galīgi izkarsēts un gāzu atdalīšanās ir izbeigusies. Pēc koks atdzišanas retortē zem tā aizdegšanās temperatūras, to ievieto svara glāzītē, ko slēgtu atdzesē līdz svēršanai eksikatorā.



Fotogr. № 8.

F. Hugerhoff'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-

tillācījas gāzi uzķert un izpētīt atsevišķās frakcijās, vēlamo destilācijas temperatūru robežās.

Vispārējam ogļu raksturojumam parasti nosaka kopējo gāzes iznākumu, ko arī noteicu savos mēģinājumos.

Destilācijas gāzes pēc iespējas tūlīt analizējamas, jo, ilgāk tām stāvot sakarā ar NaCl piesātinātu gāzometra noslēguma ūdeni, pēdējais uzņem dažas gāzes, it sevišķi ogļskābi un tvaikveidīgos ogļūdeņražus.

Gāzu sastāvs tika analizēts pēc sekojošiem paņēmieniem.

H<sub>2</sub>S nosaka pēc Dietz'a, Gruenert'a un Noack'a<sup>46</sup> ar vara sulfātu piesātinātu 50% sērskābi Hempel'a bīretē. CO<sub>2</sub> — ar 50% kalija sārma Hempel'a bīretē. Ogļūdeņražu tvaikus — ar absolūto alkoholu. Nepiesātinātos ogļūdeņražus nosaka pēc Hempel'a ar 20% oleumu. O<sub>2</sub> — noteic ar alkalisku pirogalola šķīdumu un balto fōsforu. CO — noteic ar ammōnjakālu kuprochlōrida šķīdumu. CH<sub>4</sub> un H<sub>2</sub> — noteic, tos sadedzinot Drehschmidt'a kapilārē. N<sub>2</sub> — nosaka kā atlikumu.

Mēģinājumi Dolch'a aparātā.

c<sub>1</sub>) Paraugš A (gaisa sausumā, ar 11,36% H<sub>2</sub>O), 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 <sup>3</sup>	
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 aizķepējusi — mazliet gāzes izpūsts gaisā.
50	470	575	
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 līkne 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 cm<sup>3</sup>, +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 aparāturu, 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's<sup>16</sup> (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 ņemt 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:

$$10,28\% \text{ (kop. slāpeklis)} - 9,80\% \text{ (gaisa slāp.)} = 0,48\% \text{ slāpekļa.}$$

Tā tad no 100 cm<sup>3</sup> destillācijas gāzes paliks 100 — 12,25 = 87,75 cm<sup>3</sup>:

	bezgaisa gāzes	jeb v/o
H <sub>2</sub> S . . . . .	5,32 cm <sup>3</sup>	6,06
CO <sub>2</sub> . . . . .	25,21 „	28,73
Ogļūdeņražu tvaiki . . . . .	0,71 „	0,81
Nepiesātināti ogļūdeņraži . . . . .	0,40 „	0,47
O <sub>2</sub> . . . . .	—	—
CO . . . . .	11,85 „	13,51
CH <sub>4</sub> . . . . .	17,60 „	20,06
H <sub>2</sub> . . . . .	26,17 „	29,82
N <sub>2</sub> . . . . .	0,48 „	0,55
	<hr/> 87,74 cm <sup>3</sup>	<hr/> 100,01

Pārlešot destillācijā iegūtos 3590 cm<sup>3</sup> (+20,5° C; 766 mm) ar 12,25% gaisa bezgaisa gāzē, dabūjam 3590 × 0,8775 = 3150 cm<sup>3</sup> 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:

$$\begin{array}{r} + 20,5^{\circ} \text{ C temperatūrā} \dots\dots\dots 14,3 \text{ mm} \\ \text{un barometra korektūra} \dots\dots\dots 2,7 \text{ " } \\ \hline 17,0 \text{ mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 766 \text{ mm} \\ - 17 \text{ " } \\ \hline 749 \text{ mm} \end{array}$$

$$T = 273 + 20,5 = 293,5^{\circ}$$

$$\text{dabūjam } V_0 = \frac{3150 \cdot 273 \cdot 749}{293,5 \cdot 760} = 2888 \text{ cm}^3 \text{ sausas bezgaisa gāzes (0}^{\circ}; 760 \text{ mm)}.$$

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)	l l satur	l l svars	g. gāžu l l
H <sub>2</sub> S . . . . .	6,06	0,0606 l	1,5392*)	0,0933
CO <sub>2</sub> . . . . .	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 <sub>4</sub> . . . . .	20,06	0,2006 "	0,71682*)	0,1437
H <sub>2</sub> . . . . .	29,82	0,2982 "	0,08987*)	0,0268
N <sub>2</sub> . . . . .	0,55	0,0055 "	1,2505*)	0,0069
	100,01	1,0001 l		1,0350 g/l

Tad 2888 cm<sup>3</sup> 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 C<sub>3</sub>—C<sub>5</sub>.

\*\*\*) 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 gāžu daudzumi bija ļoti mazi, un manā rīcībā nebija kalorimetra siltumspējas noteikšanai maziem gāžu tilpumiem.

Sakarā ar Dolch'a<sup>16</sup> (101. lpp.) novērojumiem pieņemu:

ogļūdeņraža tvaiku siltumspēju . . . 32.000 kcal/m<sup>3</sup> un  
nepiesātināto ogļūdeņražu siltumspēju 12.000 kcal/m<sup>3</sup>.

Tad gāzes siltumspējas aplēšana ir šāda:

19. tabula.

	Gāzes sastāvs v/o	l l satur	Silt. spēja gcal/l	Attiecīgā gāze gcal. . . . .
H <sub>2</sub> S . . . . .	6,06	0,0606	6.180	374,5
CO <sub>2</sub> . . . . .	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 <sub>4</sub> . . . . .	20,06	0,2006	9.512	1.907,3
H <sub>2</sub> . . . . .	29,82	0,2982	3.048	908,8
N <sub>2</sub> . . . . .	0,55	0,0055	—	—
	100,01	1,0001		3.914,7
				<b>3.915 g cal</b>

Sakopojot iegūtos rezultātus, var sastādīt šādu destillācijas 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, šķidros 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 iespējamās, 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 ieveda 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's<sup>45</sup> 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 koksā“ (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 ietverto 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's<sup>16</sup> ar piemēriem pastiprina.

Tādēļ arī tālāk minēšu manu paraugu destillācijas siltuma bilanci pēc augšā uzrādītā sadalījuma.

Labākai rezultātu salīdzināšanai visas siltuma bilances attiecina 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.):

koksas . . . . .	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 koksā pelnu saturs noteikts 44,88%, tā tad tīrkoksa 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  $2888$  cm<sup>3</sup> (285. lpp.) no 15,18 g sausnes (281. lpp.); gāzes siltumspēja 3915 kcal/m<sup>3</sup> (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.

Ņemot par pamatu iegūtos skaitļus, dabūjam:

$$1) \text{ siltuma daļa koksā} - \frac{2723}{4423} \times 100 = 61,58\%$$

$$2) \text{ siltuma daļa darvā} - \frac{287}{4423} \times 100 = 6,49\%$$

$$3) \text{ siltuma daļa gāzē} - \frac{745}{4423} \times 100 = 16,85\%$$

$$84,92\%$$

$$\text{Zudums } 15,08\%$$

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<sub>2</sub> un CO rašanās no ogļu sastāvdaļām un to rašanās siltuma atdalīšanās.

Neminot šē 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<sub>2</sub> (286. lpp.) rašanās siltums ir 240 kcal un 13,51% CO (286. lpp.) rašanās siltums ir 34 kcal.

Attiecinot šos siltuma zudumus procentos uz brūnoglū parauga siltumspēju 4423 kcal, tie līdzinās:

$$\text{konstitūcijas ūdenim} \dots \dots \dots \frac{305}{4423} \times 100 = 6,90\%$$

$$\text{CO}_2 \dots \dots \dots \frac{240}{4423} \times 100 = 5,43\%$$

$$\text{CO} \dots \dots \dots \frac{34}{4423} \times 100 = 0,64\%$$

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 koksā . . . . .	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 <sub>2</sub> rodoties . . . . .	240 „ =	5,43%
6. atdalīts, CO rodoties . . . . .	34 „ =	0,64%
		<hr/>
		97,89%
	zudumi	2,11%
		<hr/>
		100,00%



Svarīgi šīnī bilancē ir pirmie trīs skaitļi, kas rāda, kādu daļu no ogļu siltuma, tās destillējot, var iegūt atsevišķos destillācijas produktos.

c<sub>2</sub>) Paraugs A (gaisa sausuma paraugs, ar 11,36% H<sub>2</sub>O), 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	$3,16$ g — $1,71$ g = $1,45$ g
Minerālvielas iesvarā —	24,64%
Pelnu koksā noteikts —	44,88%

$$\text{Sausnes iesvarā} — 15,05 \times \frac{(100 - 11,36)}{100} = 13,34 \text{ g}$$

$$\text{Trogles iesvarā} — 15,05 \times \frac{100 - (24,64 + 11,36)}{100} = 9,635 \text{ g}$$

Destillācija izdarīta tādā pašā kārtā kā parauga A destill. 1 (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama no diagrammas (283. lpp.).

Destillācijā iegūts gāzes 3215 cm<sup>3</sup>, +21° C temperatūrā un 769 mm. Gāzes sastāvs, to analizējot, atrasts šāds (tilp. proc.):

H <sub>2</sub> S . . . . .	6,24%
CO <sub>2</sub> . . . . .	24,01%
Oglūdeņražu tvaiki . . . . .	1,44%
Nepiesāt. oglūdeņraži . . . . .	0,51%
O <sub>2</sub> . . . . .	1,84%
CO . . . . .	12,77%
CH <sub>4</sub> . . . . .	13,97%
H <sub>2</sub> . . . . .	31,24%
N <sub>2</sub> . . . . .	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<sub>2</sub>.

Pārlešot bezgaisa gāzē (salīdz. 285. lpp.) dabū:

	bezgaisa gāze cm <sup>3</sup>	v/o
H <sub>2</sub> S . . . . .	6,24	6,87
CO <sub>2</sub> . . . . .	24,01	26,44
Oglūdenražu tvaiki . . . . .	1,44	1,59
Nepiesātinātie oglūdenraži . . . . .	0,51	0,56
O <sub>2</sub> . . . . .	—	—
CO . . . . .	12,77	14,07
CH <sub>4</sub> . . . . .	13,97	15,39
H <sub>2</sub> . . . . .	31,24	34,40
N <sub>2</sub> . . . . .	0,62	0,68
	90,80 cm <sup>3</sup>	100,00v/o

Pārlešot iegūtos 3215 cm<sup>3</sup> (+21° C, 769 mm) ar 9,20% gaisa bezgaisa gāzē, dabū 3215 × 0,908 = 2919 cm<sup>3</sup> mitras bezgaisa gāzes (+21° C, 769 mm).

Ja to pārleš sausā bezgaisa gāzē — 0°, 760 mm (salīdz. 285. lpp.), iznāk 2683 cm<sup>3</sup> 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 g × 2,683 = 2,692 g.

Tās siltumspēja noteikta (sal. 286. lpp.) 3938 gcal/l.

21. tabula.

A parauga, dest. 2, destilācijas 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 (tīrkoksa)
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 aplēš 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 kokšā . . . . .	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 <sub>2</sub> rodoties . . . . .	233 „ = 5,27%
6. atdalīts, CO rodoties . . . . .	35 „ = 0,65%
	101,19%

c<sub>3</sub>) Paraugš B (gaisa sausuma paraugs, ar 8,08% H<sub>2</sub>O), 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.	
Minerālvieļu iesvarā — 39,90%.	
Pelni kokšā — 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 cm<sup>3</sup> — +21° C, 768 mm.

22. tabula.

	Gāzes sastāvs tilpuma procentos.	Pārlēstā bezgaisa gāze satur %
	Destillācijas gāze satur %	
H <sub>2</sub> S . . . . .	3,68	4,29
CO <sub>2</sub> . . . . .	25,35	29,56
Oglūdeņražu tvaiki . . . . .	1,02	1,19
Nepiesātināti oglūdeņraži . . . . .	0,51	0,58
O <sub>2</sub> . . . . .	2,86	—
CO . . . . .	11,54	13,46
CH <sub>4</sub> . . . . .	10,39	12,11
H <sub>2</sub> . . . . .	27,60	32,19
N <sub>2</sub> . . . . .	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 koksa . 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, CO<sub>2</sub> un CO rašanās siltumus kā maz nozīmīgus še neminu.

c) Paraugš B (gaisa sausuma paraugs, ar 8,08% H<sub>2</sub>O), 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.

Minerālvielu iesvarā — 39,90%.

Pelni koksa — 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 cm<sup>3</sup> (+20° C, 753 mm).

24. tabula.  
Gāzes sastāvs (tīlpuma procentos).

	Destillācijas gāze satur %	Pārīstā bezgaisa gāze satur %
H <sub>2</sub> S . . . . .	4,44	5,08
CO <sub>2</sub> . . . . .	23,76	26,99
Ogļūdeņražu tvaiki . . . . .	1,14	1,29
Nepiesātināti ogļūdeņraži . . . . .	0,31	0,35
O <sub>2</sub> . . . . .	2,38	—
CO . . . . .	13,43	15,24
CH <sub>4</sub> . . . . .	10,02	11,37
H <sub>2</sub> . . . . .	28,20	32,01
N <sub>2</sub> . . . . .	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 cm<sup>3</sup> (+20° C, 753 mm) (sal. 285. lpp.) ar 11,9% gaisa sausā bezgaisa gāzē, dabū 2336 cm<sup>3</sup> (0° C, 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts (salīdz. 285. lpp.) 1,0470 g/1 un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) — 3284 kcal/m<sup>3</sup>.

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 (tirkska)
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% H<sub>2</sub>O) 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 × 13,15 =	1,446 g.
Konstitūc. ūdens 3,01 — 1,446 =	1,564 g.
Minerālvielu iesvarā —	3,50%.
Pelni koksā —	11,66%.

Sausnes iesvarā —  $13,15 \times \frac{100 - 11,0}{100} = 11,70$  g

Tirogles iesvarā —  $13,15 \times \frac{100 - (11,0 + 3,5)}{100} = 11,24$  g

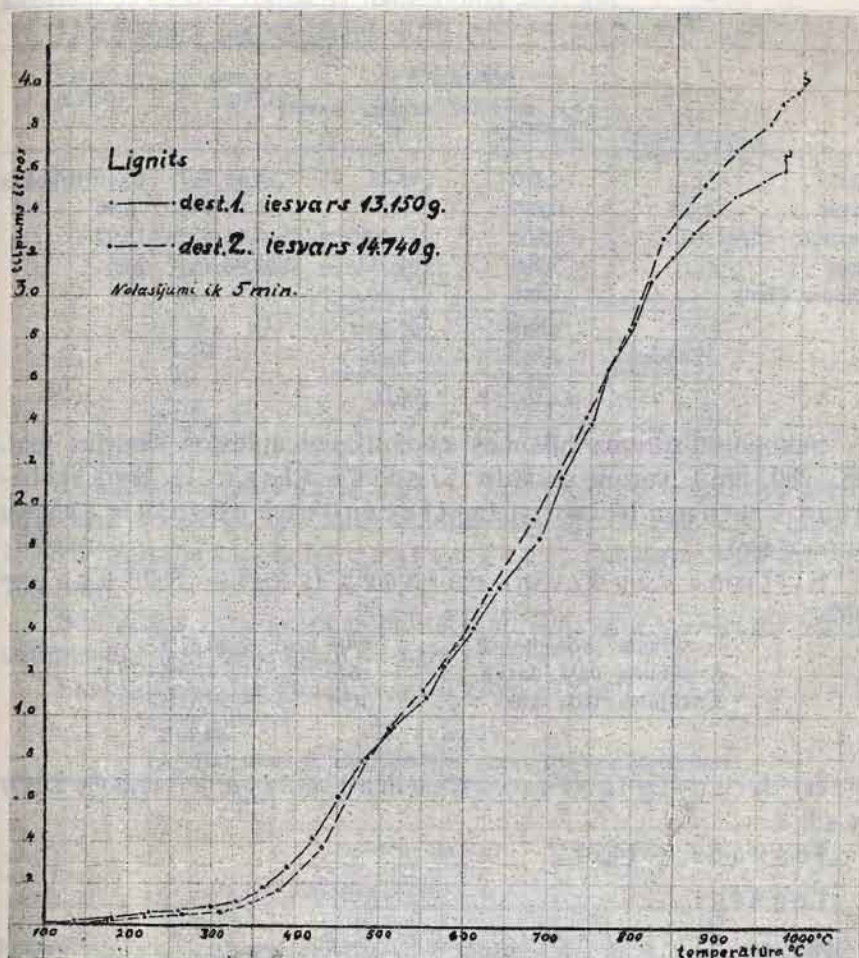
Destillācija izdarīta kā iepriekšējos mēģinājumos (272. lpp.), un destillācijas gaita redzama diagrammā 297. lpp.

Destillācijā iegūts gāzes 3690 cm<sup>3</sup> (+26° C, 771 mm).

26. tabula.  
Gāzes sastāvs (tilpuma procentos).

	Destillācijas gāze satur %	Pāriētā bezgaisa gāze satur %
H <sub>2</sub> S . . . . .	3,73	4,11
CO <sub>2</sub> . . . . .	20,05	22,10
Oglūdeņražu tvaiki . . . . .	1,11	1,22
Nepiesātināti oglūdeņraži . . . . .	0,70	0,77
O <sub>2</sub> . . . . .	2,62	—
CO . . . . .	14,61	16,11
CH <sub>4</sub> . . . . .	18,25	20,12
H <sub>2</sub> . . . . .	32,25	35,57
N <sub>2</sub> . . . . .	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  $3690 \text{ cm}^3$  ( $+26^\circ \text{C}$ ,  $771 \text{ mm}$ ) destillācijas gāzes (285. lpp.) ar  $9,3\%$  gaisa daļām sausā bezgaisa gāzē, dabū  $3042 \text{ cm}^3$  ( $0^\circ \text{C}$ ,  $760 \text{ mm}$ ).

Šās gāzes litra svars noteikts (sal. 285. lpp.)  $0,9199 \text{ g/l}$  un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) —  $4222 \text{ kcal/m}^3$ .

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 koksa . . . . . 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% H<sub>2</sub>O) 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.  
 Minerālvielu iesvarā — 3,30%.  
 Pelni koksa — 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 cm<sup>3</sup> (+18° C, 776 mm).

28. tabula.  
Gāzes sastāvs (tūpuma proc.)

	Destillācijas gāze satur %	Pārlēstā bezgaisa gāze satur %
H <sub>2</sub> S . . . . .	2,80	3,12
CO <sub>2</sub> . . . . .	19,67	21,95
Ogļūdeņražu tvaiki . . . . .	1,35	1,51
Nepiesātināti ogļūdeņraži . . . . .	0,41	0,46
O <sub>2</sub> . . . . .	2,07	—
CO . . . . .	17,59	19,62
CH <sub>4</sub> . . . . .	21,50	23,97
H <sub>2</sub> . . . . .	26,09	29,10
N <sub>2</sub> . . . . .	8,53	0,27
	100,00	100,00

Destillācijas gāze satur  $2,07 + 8,28 = 10,35\%$  gaisa. Pārlešot 4075 cm<sup>3</sup> (+18° C, 776 mm) destillācijas gāzes (sal. 285. lpp.) ar 10,35% gaisa sausā bezgaisa gāzē, dabūjam 3429 cm<sup>3</sup> (0°, 760 mm).

Šās gāzes litra svars noteikts (sal. 285. lpp.) 0,9746 g/l un tās siltumspēja (sal. 286. lpp.) — 4492 kcal/m<sup>3</sup>.

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 (tīrkok sa
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 sakopju savu paraugu destilācijas 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 sakopju destilācijas 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 tirogļes %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogļes %
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's<sup>47</sup> apzīmē par bitūmeniem visas verdošā benzolā šķīstošās vielas. Par bitūmeniem sauc arī visas sastāvdaļas, kas ogļu destillācijā dod darvu, ūdeni un gāzes. Ir arī vēl citi definējumi. W. Fuchs's<sup>23</sup> (172. lpp.) saka, ka vispareizāk būtu par bitūmeniem 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's<sup>23</sup> (173. lpp.)

bula.

## kopsavilkums.

B paraugs						Lignīts					
dest. 1			dest. 2			dest. 1			dest. 2		
no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogļes %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogļes %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogļes %	no gaisa sausuma parauga %	no sausnes %	no tirogļes %
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 ņēmu 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%		2,6%	

Pārlešot tīrogļē 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.

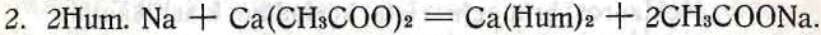
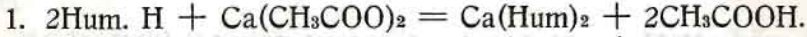
Humīnskābju daudzums ogļēs ir ļoti raksturīgs. Tas noder to vecuma noteikšanai un arī brūnoglū atšķiršanai no akmeņoglēm. Humīnskābju noteikšanai lieto vairākas metodes. W. Fuchs's<sup>48</sup> pasvīturo vecāko metožu empīrisko raksturu un to nepilnības un nāk ar priekšlikumu atrisināt šo jautājumu ar 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 sāļš šķīdumiem viegli apmaina savu metālu.

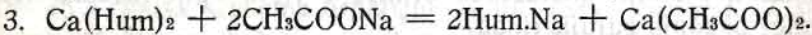
Pamatojoties uz novērojumiem, ka brīva humīnskābe izspiež no kalcija acētāta šķīduma brīvu etiķskābi un ka humātiem ir permūtīta raksturs, Fuchs's izveido šādu izmēģinājuma gaitu.

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 kratišanas 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 akmeņoglēs nepārsniedz 5%, bet brūnogļu sausnē reti kad ir zem 60%.

33. tabula.

	Mitrums gaisa sausuma paraugam %	Peļni gaisa sausuma paraugam %	Lešot absolūti sausā paraugā					Lešot organiskā masā				
			Peļni %	Brīvās humīnskābes %	Saisītās humīnskābes		Kopējās humīnskābes %	Brīvās humīnskābes %	Saisītās 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 parallēli 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. S t a d n i k o v s<sup>49</sup> saka, pēc ķīmiskā vecuma mēs atšķiram kūdru, brūnogles un akmeņogles. Kūdra ir mazāk vai vairāk ūdens ietvērējs maisījums, kas satur bitūmenus, humīnskābes un tās sālis, 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.

Stadnikovs<sup>50</sup> noraida tās kūdras definīcijas, kurās nav uzsvērts, ka kūdra arvien satur nesadalītas stādu elementu atliekas, pēc kurām to var viegli atšķirt no brūnoglēm.

Gothan's<sup>28</sup> (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's<sup>28</sup> (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). To 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'a<sup>23</sup> (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's<sup>23</sup> (429. lpp.) norāda uz Wieluch'a ogļu indeku (Kohlenindex), ko apļēš pēc šādas formulas:

$$\text{Ogļu indeks} \dots \dots \dots K = 1 - \frac{2,10 + 42H + 3N}{7C}$$

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 indekus, 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 indeks, 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 sistematiski 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 acurmirklī 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 darba rezultātus ar manējiem, biju spiests savā darbā plašāk novērtēt dažādas

izmēģinājumu metodes un tās darba gaitā noteikti uzdot. Tas attiecas īpaši uz mitruma, koksna un destillācijas produktu noteikšanu un elementāranalīzi.

Izpētījot 10 gadu brīvā gaisā stāvējušās Meldzeres brūnogle, 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 brūnogle tīr-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 brūnogle siltuma daudzuma sadalīšanās atsevišķos produktos. Tas rāda ceļu racionālai tehniskai brūnogle izmantošanai.

No šiem pētījumiem arī redzams, ka Meldzeres brūnogle sava mazā ūdeņraža satura un mazā darvas iznākuma dēļ nav pieskaitāmas sapropēla brūnoglēm, kā agrāk domāja (M. Glazenaps), bet ir humus brūnogle.

Nav izslēgts, ka Meldzeres brūnogle satur, tāpat kā daudzas citas humus brūnogle, 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 brūnogle pārstāvī — lignītā.

Pētījumu rezultāti arī ar diezgan lielu pārliecību pierāda, ka Meldzeres rajona brūnogle nav pieskaitāmas kūdrai, bet brūnoglēm.

Uz jautājumu par Meldzeres brūnogle izmantošanas iespējām nav viegli dot atbildi. Brūnogle sastāvs un īpašības, kas šai darbā pētītas, ir tikai viens šā jautājuma izšķirējs faktors.

Šai darbā jau minēts, ka tehniski ir pilnīgi iespējams Meldzeres brūnogle 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 brūnogle kā vērtīgs mēslošanas līdzeklis lauksaimniecībā. F. Fischer's un R. Lieske 1932. g. nāk uz savu pētījumu pamata „Kaiser Wilhelm — Institut'ā 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 izšķīrs ne tik daudz tehniskās iespējamības, kā saimnieciskie aplēsumi. Pēdējie ir atkarīgi no daudziem faktoriem, no kuriem minēšu 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. Ģeoloģiskie 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. Muhlert. 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. Proischoždenije ugļei i nefti. 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.

	Lapp.
Ievads . . . . .	229
Vēsturisks pārskats par Kurzemes brūnogļu pētījumiem . . . . .	231
Ekspērimētālā daļa . . . . .	240
1. Paraugu sagatavošana. Īpatnējā 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) Koksā un gaistošo vielu noteikšana (immediānālīze) . . . . .	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
Meldzēres brūnogļu vieta kurināmo klasifikācijā . . . . .	304
Kopsavilkums . . . . .	306
Literātūra . . . . .	308
Forschungen über die Braunkohle des Gebietes Meldzere in Kurzeme (Kurland). Zusammenfassung . . . . .	310
Satura rādītājs . . . . .	314

LU  
990



Rīgā, L. Maskavas ielā 11.