

EENIGE LICHTMETINGEN.

DOOR

M. LOGEMAN,

Kapitein Kwartiermeester bij het Oost-Indische leger.

(*Vervolg van blz. 130.*)

Zooals ik in mijn vorig opstel reeds vermeldde, heb ik nog een aantal metingen gedaan aangaande de lichtkracht van petroleumvlammen.

Ik heb daartoe behalve de gewone petroleum ook gebruikt de naar het mij voorkomt nog te weinig bekende kristalolie (*Youngs Cristal Oil*), waarvan het Bureau voor chemisch onderzoek, onder de Directie van den heer Dr. P. T. VAN HAMEL ROOS te Amsterdam, o. a. het volgende bericht:

»De temperatuur, waarbij ontvlambare dampen daaruit zich beginnen »te ontwikkelen, is ongeveer 60° C. (voor gewone handelspetroleum »werd 32° C. gevonden).

»Bij blootstelling van kristalolie gedurende eenige uren aan een »temperatuur van 30° à 33° C. werd geen ontplofbaar mengsel waar- »genomen.»

Ik achtte het, daar bovengenoemd getuigschrift aan die olie met opzicht tot brandgevaar verre de voorkeur boven gewone petroleum verzekert, juist in het kader van mijn onderzoekingen te passen, ook de lichtkracht van hare vlammen te onderzoeken.

Wat de verschillende branders aangaat, van dezen heb ik, behalve den meer algemeen bekenden gewonen ronden brander, nog een aantal andere met beide oliesoorten beproefd, voorzoover zij daarvoor geschikt bleken te zijn.

Al de door mij gebruikte branders, die mij welwillend tot dit onderzoek werden afgestaan door de heeren P. DE NOBEL en Co, lampenmakers te Haarlem, bij wie ook de genoemde kristalolie verkrijgbaar is, zullen hieronder kortelijk worden beschreven.

1^e De gewone ronde brander met een inwendige middellijn der pit van 18 m.M.

2^e De Vulkanbrande. Dit is een brander als de vorige, doch in het midden van de pit is een rond koperen staafje aangebracht, dat ongeveer 1 cM. boven den bovenrand des branders uitsteekt en waarop een rond plaatje van hetzelfde metaal is geplaatst, van omstreeks 2 cM. middellijn. Bij dezen brander behoort een glas, dat niet zooals dat van den vorigen is gevormd, maar boven de vernauwing een buik heeft. Op den knop, die tot opdraaien van de pit dient, is de naam Kosmos-Vulkaan gegraveerd.

3^e De Zonbrande, zooals dit in het Duitsch op den knop vermeld staat. Deze is in uiterlijk gelijk aan den vorigen, maar de pit bestaat uit twee deelen, waarvan het onderste zeer wollige bestemd is de olie naar den eigenlijken brander op te voeren, terwijl het bovenste gedeelte, dat alleen rechtstreeks met de vlam in aanraking komt, uit een kousje bestaat van slechts 4 cM. lang. Het voordeel hiervan is o. a. dat de olieopvoer ruimer is door de dikkere pit en men slechts voor de verwisseling van het bovenste kleine kousje behoeft te zorgen, iets wat iedereen gemakkelijk zelf kan doen. Bij dezen brander behoort een glas, ongeveer van het model dat vroeger bij de oude modera-teurlampen werd gebruikt. Opmerkelijk is het echter dat bij dezen brander het voor den vorigen beschreven glas nog beter voldoet. Dit laatstgenoemde werd dan ook bij de metingen door mij gebruikt.

4^e De Kroonbrande. Deze is in vorm gelijk aan den vorigen, doch met doorlopende pit even als de gewone ronde brander.

5^e De Mitrailleurbrande. Deze behoort eveneens tot de ronde branders, doch bestaat niet uit één gesloten rondlopende pit maar uit een twaalfstal massieve draadvormige pitten van 2 à 3 m.M. dik in een kring geplaatst. Zij kunnen door één en dezelfde schroef worden op- en neder gedraaid. Het hierbij gebruikte glas heeft geen insnoering noch buik, slechts is het van beneden naar boven flauw kegelvormig vernauwd.

6. De Heliosbrande, eveneens een ronde brander, heeft een eenigszins andere constructie dan alle vorige branders, welke zonder afbeelding slechts aangeduid kan worden, niet beschreven. Een kenmerkend onder-

scheid van dezen met andere branders bestaat hierin, dat zich om den gewonen brander een konische buis bevindt met schuinsche insnijdingen die de dampkringlucht tot den brander toegang geven. Hieraan en aan den naam: *Heliosbrenner* op den knop zal men hem gemakkelijk kunnen herkennen. Van het glas is het onderste breedere gedeelte veel hooger dan dat van de andere glazen. De Heliosbrander kan alleen met kristalolie worden gebruikt. Met gewone petroleum voldoet hij veel minder goed.

7^e De Duplexbrander. Deze heeft twee platte pitten, die ieder afzonderlijk kunnen worden opgedraaid. Het glas is bijzonder wijd en plat buikvormig.

8^e De Keizerbrander. Deze heeft één platte pit, doch het opmerkelijke van dezen brander is, dat hij zonder glas wordt gebruikt, terwijl de daarbij behoorende hoog conische porseleinen kap met glazen onderschotel de dienst van het glas verricht. Een lamp met dezen brander is daarom mijns inziens niet geschikt voor hanglamp, des te meer echter voor licht op een schrijftafel, enz.

Van de Zon-, Kroon- en Vulkaanbranders bestaan twee soorten, die alleen verschillen in wijdte van de pit en dus ook van het glas; ze zijn door mij onderscheiden in groote en kleine, waarvan de pit in den eersten omstreeks 22 en die van den laatsten omstreeks 18 m.M. middellijn heeft.

De Photometer, de lichteenheid, en de gebruikte voorzorgen waren dezelfde als bij mijne vroegere lichtmetingen. Ik heb ze op blz. 127 van dezen jaargang vermeld.

De tabel op de volgende bladzijde geeft een overzicht mijner uitkomsten, elk verkregen door het gemiddelde te nemen uit 6 tot 10 weinig van elkander verschillende metingen. Eerst zijn de uitkomsten met petroleum, daarna die met kristalolie vermeld.

Voor de verklaring van de getallenkolommen verwijs ik, voorzover noodig, ook naar het dienaangaande vermeldde in mijn vorig opstel.

In deze tabel valt het reeds dadelijk in het oog dat de kristalolie, die 20 pct. meer kost, bij sommige branders meer lichtkracht geeft dan petroleum, bij andere daarentegen minder en dat het licht van genoemde olie bij sommige branders meer kost dan dat van petroleum, wat vooral opvallend is bij de groote ronde branders.

De redenen van deze groote verschillen ook met slechts eenige waarschijnlijkheid op te geven is zeker niet gemakkelijk.

Zoo is b.v. van den gewonen brander de lichtkracht bij gebruik van kristalolie wel iets grooter dan bij dat van petroleum bij gebruik van ruim 25 pct. minder brandstof; doch door den hooger prijs is het verschil in prijs per 100 lichteenheden nog geen 1½ pct. ten voordeele van de kristalolie.

Lichtbronnen.		Prijs per liter olie.	Verbruik per uur in liters.	Lichtkracht.	Prijs van het verbruik per uur in centen.	Prijs per uur en per 100 lichteenh. in centen.	Verbruik per lichteenheid in centiliters.
Petroleum.	Gewone ronde brander..	f 0.10	0.041	8.4	0.41	4.9	0.49
	Zonbrander, groote . . .		0.077	12.6	0.77	6.1	0.61
	" kleine		0.064	16.4	0.64	3.9	0.39
	Vulkaanbrander, groote .		0.076	11.2	0.76	6.8	0.68
	" kleine		0.028	3.9	0.29	7.3	0.73
	Kroonbrander		0.046	8.6	0.46	5.3	0.53
	Mitrailleurbrander		0.045	13.3	0.45	3.4	0.34
Keizerbrander	0.054	13.6	0.54	4. bijna	0.39		
Duplexbrander	0.091	23.4	0.91	3.9	0.39		
Kristalolie.	Gewone ronde brander..	f 0.12	0.030	8.7	0.36	4.2	0.35
	Zonbrander, groote . . .		0.084	20.6	1.01	4.9	0.41
	" kleine		0.057	14.9	0.68	4.6	0.38
	Vulkaanbrander, groote .		0.098	13.0	1.17	9.0	0.75
	Kroonbrander		0.069	11.5	0.83	7.2	0.60
	Mitrailleurbrander		0.069	17.2	0.73	4.2	0.35
	Keizerbrander		0.073	20.8	0.88	4.2	0.35
	Duplexbrander		0.073	18.8	0.88	4.7	0.39
Heliosbrander	0.052	13.4	0.62	4.6	0.39		

Het duurste licht is, zoowel met kristalolie als met petroleum, dat van de Vulkaanbranders, die dan ook in de meeste lampenwinkels slechts een zeer korte verschijning hebben gemaakt. De groote Zonbrander met kristalolie geeft, bij zeer groot verbruik van brandstof, zeer groote lichtkracht: ruim 20 kaarsen, waardoor de prijs per lichteenheid minder duur wordt dan men bij zulk groot verbruik zoude verwachten.

Het verschil tusschen de lichtkracht bij gebruik van petroleum of kristalolie is behalve bij bovengenoemde zeker het opmerkelijkst bij den Mitrailleurbrander en nog meer bij den Keizerbrander. Dat evenwel de prijs per lichteenheid van beide bij het gebruik van petroleum nog iets goedkooper is dan bij dat van kristalolie ligt niet alleen aan het meerdere verbruik van brandstof, maar ook voornamelijk aan den betrekkelijk veel hooger prijs van deze laatste.

Het licht van den kleinen Zonbrander is zoowel met petroleum als met kristalolie fraai wit en zeer standvastig; zelfs bij het gebruik van nieuwe branders kan dit laatste vooral van den Mitrailleurbrander niet gezegd worden.

Terwijl bijna alle branders met kristalolie een grootere lichtsterkte geven dan met petroleum, is dit niet het geval met den kleinen Zonbrander en den Duplexbrander, waarvan vooral de laatste merkwaardiger wijze met petroleum een veel grootere lichtkracht geeft dan met kristalolie, zoodat dan ook de prijs per lichteenheid met de eerste ongeveer 1½ pct. lager is.

Alle door mij gebruikte branders waren nieuw en werden met de uiterste zorg schoon gemaakt en afgeknipt, iets wat bij het dagelijksch gebruik in de praktijk wel eens iets te wenschen zal overlaten, en dan zal de invloed daarvan zeer merkbaar zijn op den Duplexbrander, doch het allermeest op den Mitrailleurbrander, zoodat deze laatste ofschoon bij de beproeving het goedkoopste licht gevende het in de praktijk waarschijnlijk niet altijd zal doen.

De Heliosbranders zijn voor het gebruik van petroleum minder geschikt; zij geven echter met kristalolie gebrand een helder schitterend licht, ofschoon lang niet zoo sterk als dat van den Keizerbrander, die het van allen wint.

Het gebruik van den Heliosbrander heeft echter nog een, mijns inziens, zeer groot voordeel: de vlam wordt door het neerdraaien der pit' gebluscht en behoeft dus niet uitgeblazen te worden, de kans op ongelukken wordt hierdoor zeker geringer. Door het glas hooger of lager te plaatsen kan men de hoogte der vlam regelen, iets wat zeer gemakkelijk geschiedt, daar het onderste gedeelte van het glas steeds koud blijft.

In het algemeen heeft de kristalolie ook nog dit voor, dat zij, ofschoon de lucht daarvan niet bepaald aangenaam mag heeten, toch niet zoo doordringend onaangenaam riekt als de petroleum. Een nadeel daarentegen zou men het misschien kunnen noemen, dat de kristalolie in de oliehouders een teerachtig bezinksel nalaat.

Waar het dus op groote lichtkracht aankomt, kieze men den Duplexbrander als hanglamp en den Keizerbrander als staande of muurlamp. Voor huiselijk gebruik acht ik den Heliosbrander boven allen verre verkieselijk; voor alle deze bij gebruik van kristalolie.

Verder zijn door mij nog proeven genomen met een monster zogenoemde Helios-olie, dat voornamelijk bij den Heliosbrander gebruikt,

een prachtig wit licht had moeten opleveren (ten minste volgens het prospectus). De uitkomsten waren echter zoo slecht, het licht zoo rood, de vlam zoo walmend, dat ik de verdere proeven heb gestaakt en het niet der moeite waard heb geacht die uitkomsten hier te vermelden, vooral daar de kristalolie is gebleken een zoo uitmuntende brandstof voor den Heliosbrander te zijn. Misschien zijn er onder denzelfden naam betere oliesoorten te verkrijgen. Ik heb geen gelegenheid gevonden om dit te onderzoeken.

Wanneer wij nu deze uitkomsten vergelijken met die van mijne gaslichtmetingen, dan zien wij dat het duurste petroleum- of kristalolie-licht nog altijd ruim 19.6 pct. goedkooper is dan het goedkoopste gaslicht en dat het kristalolie-licht van de hier aanbevolen branders nog veel minder dan $\frac{1}{3}$ kost van het gaslicht uit de beste spleetbranders.

Ik doe dit hier opmerken, niet omdat ik mij voorstel dat daardoor over het gebruik van gas als lichtbron in vergelijking met de petroleum de staf zal gebroken zijn. Het eerste bezit ontegenzeggelijk groote voordeelen in het gebruik boven de laatste, waarvan het genoeg zal zijn hier het veel geringere brandgevaar en de veel mindere afhankelijkheid van zijn lichtkracht van de aan de branders besteede zorg te noemen. Deze zullen daaraan nog lang, in vele gevallen terecht, de voorkeur boven de goedkoopere petroleum doen schenken, ook zelfs als deze voor zoo geringen prijs verkrijgbaar *blijft* als zij thans is. Mijn voornaamste doel met de bovenstaande vergelijking tusschen petroleum en gas was dan ook om het belangrijke verschil te kunnen doen opmerken tusschen de uitkomsten van deze en van een dergelijke, die nu ruim twintig jaren geleden werd verricht.

Toen, in het laatst van 1863, verzochten en verkregen twee leerlingen van het gymnasium te Haarlem van den toenmaligen directeur van Teyler's Museum aldaar, Prof. J. G. S. VAN BREDa, verlof om, ten einde zich te oefenen in de kunst van waarnemen, eene reeks lichtmetingen te doen in Teyler's laboratorium. Het waren de tegenwoordige directeur der hogere burgerschool te Gorinchem, Dr. J. NIEUWENHUIZEN KRUSEMAN, en de schrijver van dit opstel. De petroleum, die toen begon gebruikt te worden, en aangaande wier lichtkracht toen nog geene vertrouwbare metingen bekend waren, was de aanleiding, die ons juist lichtmetingen als onderwerp van onze studie in de kerstvacantie deed kiezen.

Aangaande de betrekkelijke waarde van petroleum en gas leidden wij toen het volgende uit onze metingen ¹ af.

»De petroleum, zelfs wanneer men de gunstigste der door ons gebruike lampen in aanmerking neemt, is niet alleen bij gelijke lichtkracht veel duurder dan gas, ruim viermaal duurder dan het goedkoopste gaslicht, maar zelfs anderhalf maal duurder dan het olielicht van de kleine modérateurlamp.»

Men ziet, het verschil tusschen toen en nu is verbazend groot! En dit verschil wordt slechts voor een deel verklaard door den toen drie en een half maal hooger prijs der petroleum — 35 cents de liter — en daardoor wijst het op een in dit tijdsverloop langzamerhand verkregen vooruitgang, of in de zuivering der petroleum, of in de branders, waarschijnlijk wel in beiden.

Voor mijne huishoudelijke lezers voeg ik hier nog een vergelijkende berekening bij van het aantal uren, gedurende welke volgens de tabel van blz. 184 iedere vlam kan branden van een halve liter brandstof.

	Met petroleum.	Met kristalolie.
Gewone ronde brander.....	12 ruim.	16.5 ruim.
Zonbrander, groote.....	6.5 bijna.	6 bijna.
„ kleine.....	8 bijna.	9 bijna.
Vulkaanbrander, groote.....	6.5 ruim.	5 ruim.
„ kleine.....	17 ruim.	—
Kroonbrander.....	11 bijna.	7 ruim.
Mitrailleusebrander.....	11 ruim.	7 ruim.
Keizerbrander.....	9 ruim.	7 bijna.
Duplexbrander.....	5.5	7 bijna.
Heliosbrander.....	—	9.5 ruim.

Ten slotte wensch ik hier nog kortelijk verslag te geven van de uitkomsten, door mij verkregen bij de vergelijking van de warmte der gas- en petroleumvlammen.

¹ Ook afgedrukt in het tijdschrift *de Volksvlijt*, voor 1864.

Ook hierbij had ik in de allereerste plaats het oog op de behoeften en belangen van het dagelijksche leven en trachtte daarom mijne proefnemingen zoo in te richten, dat zij onmiddellijk op de praktijk van toepassing waren. Ik nam dus een gewone petroleumlamp, zooals die wel verreweg het meest wordt gebruikt: een rondbrander met insnoering van het glas boven de vlam, en voor het gas een porseleinen argandbrander met 36 openingen. Toen de eerste was opgestoken en, tot haar maximum van licht opgedraaid, eenigen tijd had gebrand, ontstak ik ook de gasvlam en regelde den gastoevoer zóó, dat beide vlammen zich op den photometer volkomen gelijk in lichtkracht vertoonden.

In dien toestand — van het voortbestaan daarvan gedurende de volgende proefnemingen overtuigde ik mij herhaaldelijk door de vlammen op nieuw op den photometer te plaatsen — werd de warmtestraling der beide vergeleken, door ze beurtelings op zoo nauwkeurig mogelijk denzelfden afstand te plaatsen van den kegelvormigen reflector eens thermoskoops van Melloni. Die afstand bedroeg ongeveer 10 cM. De astasie van het naaldsysteem des daaraan verbonden rheoskoops was zeer onvolkomen, zooals dit voor demonstratie het gemakkelijkst is. Ik verkreeg nu de volgende afwijkingen:

door de gasvlam 15° ,

door de petroleumvlam 9° .

Indien men de sterkte der bestraling als met de tangenten der afwijkingshoeken evenredig in rekening brengt — en, in aanmerking genomen dat het windingraampje van den rheoskoop nog al breed is, zoodat ook bij de grootste afwijking de naalden nog ver daarbinnen bleven, kan dit niet zeer van de waarheid afwijken — dan blijkt het dat, daar

$$\text{tang. } 15^{\circ} = 26795$$

$$\text{en tang. } 9^{\circ} = 15838,$$

de gasvlam ruim 69 pct. meer warmte dan de petroleumvlam afstraalde. Ik zeg hier nog eens: bij gelijke hoeveelheid der door beiden afgestraald licht.

Door deze uitkomst eenigermate verrast, besloot ik nog op eene andere wijze dit verschil te bepalen, en wel door een — hier noodzakelijk min of meer ruwe — calorimetrische proefneming. Ik goot in een ongeveer halfbolvormig roodkoperen zandbadje 500 cM^3 koud water en, na de temperatuur daarvan te hebben bepaald, plaatste ik dit beurtelings boven elk der bovengenoemde vlammen, om waar te nemen hoeveel de temperatuur van dit water rees, door elk der beide, in denzelfden tijd. Zoo vond ik in tien minuten:

Voor de petroleumvlam eene rijzing van:

7,5° tot 56,75° C. = 49,25°.

En voor de gasvlam eene van

bijna 7° tot bijna 71° C. = 64°.

Dit is een verschil, niet van ruim 69, maar slechts van even 30 pct. ten voordeele van de gasvlam. Maar hierbij dient in aanmerking te worden genomen dat de petroleumvlam aanmerkelijk lager is dan de gasvlam en nog niet de helft der doorsnede van deze bezit. Het oppervlak der eerste is door beide oorzaken zeer veel kleiner dan dat der tweede. Dat zij desniettemin evenveel licht afstraalt, toont duidelijk aan dat zij een veel hoogere temperatuur bezit. In die hoogere temperatuur moeten hare verbrandingsprodukten deelen, die langs het koperen bakje strijkende, dit en het water daarin verwarmen. Dat zij desniettemin in denzelfden tijd nog 30 pct. minder warmte dan de gasvlam daaraan mededeelen, toont wel overtuigend aan dat er over het geheel door de petroleumvlam *veel* minder warmte dan door de even sterk lichtende gasvlam ontwikkeld wordt.

Men ziet het dus: mijne uitkomsten bevestigen de vrij algemeen heerschende overtuiging, volgens welke »petroleum minder warmte geeft dan gas». Dit is des te opmerkelijker, daar zij daardoor geheel in tegenspraak zijn met de in het bijblad van dit Album, 1883 blz. 84, opgenomene van een daar niet genoemden Franschen waarnemer, die, bij gelijke lichtkracht, van petroleum 46 pct. *meer* warmte dan van gas heeft verkregen. Dat hij een platte petroleumvlam, in plaats van een ronden brander gebruikte, kan misschien dit verschil gedeeltelijk verklaren. Het is ook mogelijk dat hij een *zeer* slechten petroleumbrander heeft gebezigd.

Maar hoe dit ook zij, ik meen gerust uit mijne metingen te mogen afleiden dat in denzelfden tijd, waarin de temperatuur in een door petroleum verlicht vertrek, door het licht of de lichten alleen, bij voorbeeld 10 graden rijst, die rijzing door gasvlammen, die hetzelfde licht geven, minstens 13° en hoogst waarschijnlijk nog veel meer zal bedragen. Dit te weten kan zeker zijn nut hebben, vooral in warme klimaten.

Maar om alle misverstand te voorkomen voeg ik dit hier nog bij: aangaande de betrekkelijke waarde van gas en petroleum, opzettelijk als *verwarmingsmiddel* gebezigd, kunnen uit bovenstaande bepalingen geen resultaten van eenige waarde worden afgeleid.

N A S C H R I F T.

Terwijl ik het bovenstaande opstel voor de pers gereed maakte, is mij een groote »Duplex''gasbrander in handen gekomen. Het is een ijzeren »vleermuisvleugel'', waarvan de knop een middellijn heeft van 10 mM. en waaraan twee diepe spleten zijn aangebracht, elk 0,5 mM. wijd, op 1,2 mM. afstands van elkaar. Mijne uitkomsten met dezen brander geef ik hier nog als aanvulling van mijn vorig stukje.

Reeds dadelijk bemerkte ik dat hij een vrij aanmerkelijke gasdrukking vereischte om tot zijn recht te komen. Ik beproefde hem dus bij »avonddrukking'' en wel eerst bij eene van 26 mM. water. Daarbij gaf hij een licht van 24,5 kaarsen bij een verbruik van 275 liters gas in het uur. Dit geeft in geldswaarde 2,34 cent en voor 100 licht-eenheden van dezen brander in denzelfden tijd iets meer dan 10 centen.

Later, toen de gasdrukking tot 30 mM. was gestegen, verkreeg ik een lichtkracht van juist 36 kaarsen, bij een verbruik van 345 liters gas of in geld 3,1 cent. De prijs van 100 lichteenheden van dezen brander zou dus in dit geval slechts 8,6 cents bedragen.

Bij nog hoogere drukking, waarbij ik tot mijn spijt noch deze noch ook het verbruik heb kunnen meten, omdat mijn proefmeter dit niet kon verdragen, heb ik van dezen zelfden brander de zeker buitengewone lichtkracht van ruim 49 van mijne kaarsen of bijna 50,5 »*candles*'' verkregen.

In allen gevalle blijkt hieruit, naar het mij voorkomt, dat, telkens als het er op aankomt om veel licht te verkrijgen van één vlam, zulk een brander zeer aanbevelingswaard is. Men vergelijkte slechts den prijs van zijne lichteheid met dien van andere branders, volgens de tabel op bl. 128! Zijn licht is bijna 64 pct. goedkooper dan dat van den Globebrander en ruim 30 pct. dan dat van den Bengelbrander, *bij gewone drukking*. Maar ik heb nu ook dien laatsten bij dezelfde drukking van 30 mM. beproefd.

Hij gaf toen een licht van 23,13 kaarsen bij een verbruik van 260 liters gas of 2,34 cent in het uur, waaruit de prijs van 100 op deze wijs verkregen lichteenheden op iets meer dan 10 cents volgt.

Dit was het geval toen zijne vlam *zoo hoog was*, als zij dit zijn kon zonder zichtbaar te walmen. Bij tempering daarvan tot op een verbruik van slechts 204 liters verkreeg ik een licht van 22,18 kaarsen. De brander verbruikte dus nu weinig meer dan 1,8 cent in het uur.

Honderd lichteenheden daarvan komen dus nu op slechts 8,3 cent te staan. Zoo gebruikt, is dus de Bengelbrander verreweg de goedkoopste van alle door mij beproefde branders. Indien de gasfabrieken maar konden goed vinden om voor den ganschen avond wat meer drukking te geven! Als alle lichten ontstoken zijn, bedraagt die te Haarlem weinig meer dan 25 mM. en soms nog minder.

Voor het eerste der bovenvermelde gevallen was blijkbaar *het glas te laag*. De invloed van de glashoogte is reeds voor twintig jaren door Dr. KRUSEMAN en mij duidelijk aangetoond (zie ons opstel t. a. p.) Is zij sedert dien tijd behoorlijk in aanmerking genomen? Zeker niet! Men verkoopt thans voor alle rondbranders glazen van dezelfde wijdte en hoogte.
