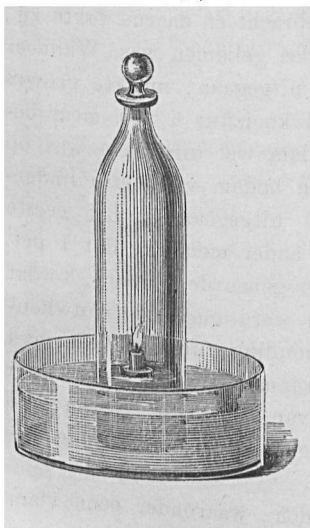


WANNEER EENE KAARSVLAM UITGAAT.

Het was op een avond in September, waarop de vensters niet meer konden openstaan, omdat de zomersche avonden tot het verledene behoorden. De petroleumlamp liet haar licht schijnen door de kamer, maar verflauwde reeds vóór het midden van den avond. Toch had men niet vergeten de lamp te vullen en was de vlam dus op een afstand kleiner dan 15 cM. van de oppervlakte der olie. Ook de pit verkeerde in voldoende staat.

De zaak was onaangenaam. In figuurlijken zoowel als in wezenlijken zin zaten wij op half licht, totdat één in den kring de opmerking maakte, dat alle deuren en het gat in den schoorsteen dicht waren en dat de lamp misschien niet genoeg verse lucht had. Sterk twijfelende aan den goeden uitslag van zijne poging, zet men eene deur open; het middel bleek probaat, de vlam werd helder en bleef helder schijnen tot aan het eind van den avond.

De lamp scheen dus gevoeliger voor gebrek aan lucht dan wij zelve, immers niemand had over benauwdheid geklaagd of werd later door hoofdpijn of andere gevolgen van gebrek aan verse lucht geplaagd. In een vertrek, waar lampen branden en waar menschen ademhalen, wordt dientengevolge de hoeveelheid zuurstof in de lucht kleiner en neemt de hoeveelheid koolzuur toe.



Bij een cursus over scheikunde wordt dit gewoonlijk met een zeer eenvoudigen toestel (zie fig.) vertoond. Op water, dat in eene schaal gedaan is, drijft een stuk kurk, dat een brandend kaarsje draagt; wanneer men rondom de brandende kaars eene flesch zonder bodem zet, die eerst van boven open is maar dadelijk later met eene stop gesloten wordt, zal men wel dra zien, dat de kaars uitgaat. Zoolang de kaars brandt, wordt de lucht ver-

warmd en ziet men de vermindering niet; daarentegen wanneer de kaars is uitgegaan, rijst het water met de kurk binnen de flesch. Er is van de zuurstof uit de lucht verbruikt en het koolzuur, dat daarvoor in de plaats kwam, wordt grootendeels in het water opgelost.

Deze proef is ongeschikt om een denkbeeld te geven van de hoeveelheid zuurstof, die er nog over is op het oogenblik, dat de vlam uitgaat. De lucht, die onder de klok bevat is, is bij het begin der proef ijler dan de dampkringslucht, omdat zij ook toen reeds door de brandende kaars werd verwarmd; het koolzuur wordt *voor een gedeelte* opgelost in het water en dit laatste geeft waterdamp af, waarvan de hoeveelheid ook niet bekend is.

Nauwkeurige bepalingen omtrent de samenstelling van de lucht, waardoor brandende vlammen worden uitgedoofd, deed FRANK CLOWES van het *University College* te Nottingham. Hij sprak er over op de vergaderingen van de "*British Association*" in dit en in het vorig jaar.

Om vrij te blijven van de storende omstandigheden, die optreden bij verbrandingen in boven water afgesloten lucht, maakte hij mengsels van lucht en zuiver koolzuur in verscheiden verhoudingen. Een brandende kaars of het open eind van een glazen buisje, waaraan eene gasvlam brandde, of eene vlam van eene andere brandstof werd gebracht in een cilinderglas, dat met het mengsel van koolzuur en lucht was gevuld. Het cilinderglas stond met het open einde naar boven; hier werd de vlam naar binnen gebracht en daarna zakte zij, totdat zij bij den bodem van het cilinderglas gekomen was. Wanneer de vlam tijdens deze beweging niet was uitgegaan, maakte CLOWES een nieuw mengsel, waarin de hoeveelheid koolzuur 1 pct. meer bedroeg; dit gebeurde zóólang, totdat de vlam wel uitgegaan was op haar weg van het open uiteinde naar den bodem van het cilinderglas. Wanneer daarentegen de vlam was uitgegaan in het eerste mengsel, werd de proef herhaald met een ander mengsel, dat 1 pct. minder koolzuur bevatte dan het vorige; dit gebeurde zoolang, totdat de vlam bleef voortbranden. Op deze wijze werd met eene nauwkeurigheid van 1 pct. bepaald, in welke verhouding zuurstof vermengd is met de gassen stikstof en koolzuur, wanneer eene vlam er door wordt uitgedoofd. De kleinste hoeveelheid van deze twee gassen, die noodig is, zal eene vlam in de lucht uitgaan, werd zodoende bepaald.

Een klein verschil met de omstandigheden, waaronder eene vlam

in lucht uitgaat, leveren deze proeven hierin op, dat hier de verhouding tusschen stikstof en zuurstof steeds dezelfde is als die in versche dampkringslucht, terwijl bij verbranding in de lucht de hoeveelheid zuurstof verminderd is.

Gasvormige brandstoffen werden aangestoken aan het eind van een platinabuisje, dat eene middellijn van 1 mM. had. De vlam van eene brandbare vloeistof brandde aan het einde van een pit, zooals de kaarsvlam. De vlam had steeds eene hoogte van 0.75 inch (ongeveer 1.8 cM.); dat de hier genoemde hoeveelheden koolzuur echter ook voor vlammen van andere grootte gelden, mag voor waarschijnlijk worden gehouden op grond van de ervaring, welke CLOWES hieromtrent verkreeg.

De cijfers in de volgende tabel noemen de hoeveelheid zuurstof, die in het mengsel voorhanden was, waarin de vlam voor de eerste maal uitging. De hoeveelheid van koolzuur en stikstof te zamen genomen (de hoeveelheid stikstof was bijna viermaal zoo groot als de hoeveelheid zuurstof) is dus de minimale hoeveelheid daarvan, die het voortgaan der verbranding onmogelijk maakt.

Uitgedoofd wordt eene vlam van:

	Pct. zuurstof.	Pct. stikstof en koolzuur.
absoluten alkohol.....	18.1	81.9;
methylalkohol.....	18.3	81.7;
petroleum.....	17.9	82.1;
raapolie en petroleum (van beiden een even groot volumen)..... ²	17.6	82.4;
eene kaars.....	18.1	81.9;
waterstof.....	8.8	91.2;
kolendamp of koolmonoxyde.....	16.0	84.0;
methaan.....	18.9	81.1;
aethyleen.....	15.5	84.5;
steenkolengas.....	14.1	85.9.

Kaarsvlammen en andere vlammen, die aan het einde van een pit branden, gaan dus reeds uit, wanneer de lucht nog ongeveer 18 pct. zuurstof bevat. Wanneer de petroleumlamp, waarvan in het begin van deze mededeeling gesproken wordt, teekenen van verduistering begon te geven, bevatte de lucht nog meer dan 18 pct. zuurstof, eene hoeveelheid, die voor onze ademhaling voldoende is. De petroleumvlam heeft dus inderdaad meer last van een gevoelig gestel dan wij.

CLOWES deed eene tweede reeks van proeven, waarbij vlammen gebracht worden in een mengsel van lucht en zuivere stikstof. Ook hier gingen de vlammen uit, terwijl nog veel zuurstof aanwezig was. Stikstof werkt minder nadeelig voor de verbranding dan koolzuur; de cijfers voor de hoeveelheden zuurstof in percenten, waarbij de vlam uitging, waren hier steeds lager. B. v. voor

petroleum.....	16.2 pct.;
eene kaars.....	16.4 » ;
waterstof.....	6.3 » ;
steenkolengas.....	11.3 » .

Op de laatstgehouden vergadering van de »*British Association*'' werd medegedeeld, hoe deze proeven door bepalingen van eenigszins anderen aard bevestigd zijn. De vlam brandde in eene hoeveelheid lucht, die boven kwik afgesloten stond. Nadat de vlam uitgegaan was, werd onderzoek gedaan naar de samenstelling van de lucht op het oogenblik, waarop dit gebeurd was. Gemiddeld bevatte lucht, waarin eene kaars was uitgegaan: 15.9 pct. zuurstof, 80.4 pct. stikstof en 3.7 pct. Zij komt dus daarin vrij wel overeen met de door ons uitgeademde lucht.

Eene gevolgtrekking, die CLOWES uit zijn onderzoek afleidt, is deze, dat eene brandende kaars ongeschikt is om uit te maken of lucht schadelijk voor de ademhaling is en of men zich, waar een menschenleven te redden valt, wagen mag in ruimten, waar eene kaars uitgaat. Wanneer men eene gasleiding bij de hand heeft en eene gasvlam kan vooruitzenden, heeft men hierin een middel, dat de gevaarlijkheid der lucht duidelijker aanwijst. In de meeste gevallen, waar dit te pas komen zou, is het lichtgas allicht niet te gebruiken.

D. v. C.