

PETROLEUM.

HAAR VOORKOMEN IN DE NATUUR, HAAR OORSPRONG, EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSING.

DOOR

Dr. B. VAN DER MEULEN.

't Mag vreemd schijnen in den tegenwoordigen tijd, waarin de vraag naar "meer licht" steeds meer op den voorgrond treedt en het electrisch licht alle andere lichten dreigt te verdringen, de aandacht van de lezers van het Album nog te vragen voor een opstel over petroleum.

Maar..... het electrisch licht is nog op verre na niet wat het belooft te worden, en vele jaren zullen misschien nog moeten voorbijgaan, voordat dit licht der toekomst de petroleum of gasvlam zal kunnen vervangen. Telkens wanneer het raadsel van regelmatige verdeling en ongestoorde verlichting schijnt opgelost, verschijnen weer kobolden, die het licht plotseling uitdraaien en met een grijnslach in het duister verdwijnen naar hun onderaardsch verblijf. Want in de mijnen ligt hun arbeidsveld en in de steenkool hun bezitting. Met hun lamp en houweel gewapend, kappen en kloppen zij het ingewand der aarde zonder ophouden open en bloot. Een enkele maal woelen zij een ader los van een brandbare olie, die opbruist met onstuimige kracht. Dit is de aardolie, hun tweede kleinood, het onderwerp van mijn opstel.

Voor zoover ik kan nagaan, werd dat onderwerp in het Album niet behandeld. Dit is te meer te bevreemden, omdat het hier een stof be-

treft, die tot op den laatsten tijd een zeer uitgebreide toepassing in het dagelijksch leven heeft gevonden en als handelsartikel op de voornaamste europeesche markten een allerbelangrijkste plaats heeft ingenomen. Voegen wij daarbij de zeer eigenaardige beteekenis die de petroleum uit een natuurwetenschappelijk oogpunt heeft, dan meen ik veilig een plaatsje in dit tijdschrift te mogen vragen voor een opstel, dat hoofdzakelijk de strekking heeft het voorkomen der petroleum in de natuur, haar oorsprong, hare eigenschappen en het gebruik te schetsen, dat men van petroleum als lampolie maakt.

Letten wij op de uitgebreide toepassing die tegenwoordig van deze stof gemaakt wordt en op de kolossale hoeveelheid, waarin zij in het binnenste der aarde is opgehoopt, dan moet het ons wel zeer verwonderen, dat deze olie eerst in de laatste twintig jaren de beschaafde maatschappij is binnengedrongen en wel met zulk een kracht, dat zij als lichtstof een gevaarlijke concurrent is geworden van het lichtgas, vooral bij den nog vaak hoogen prijs der steenkolen. In verband met het weinig gebruik der petroleum in de historische tijden, mag vermoed worden dat of de olie in vroegeren tijd niet bestond en dus een natuurproduct moet zijn van de laatste eeuwen, of dat zij sinds de vroegste tijden wel reeds gevormd was, maar opgesloten bleef in het binnenste der aarde en dus onbekend moest blijven. Nochtans kan ons de geschiedenis bewijzen dat dit vermoeden onjuist is; want zij leert ons dat reeds de muren van Babylon en Ninivéh opgemetseld waren met asphalt als metselspecie, die bij langzame verdamping van de aardolie achterblijft. Zelfs gebruikten de oude Egyptenaren de olie als een uitmuntend geneesmiddel tegen de Taenia of Lintworm, waarvan vooral de bewoners van het Nijldal veel te lijden hadden, of bedienden zich daarvan tot het inbalsemen der lijken, wier windsels nu nog den reuk naar petroleum verraden.

Eindelijk vinden wij nog opgeteekend dat de olie hier en daar als lichtstof gebruikt werd in bakken, die met zand en olie waren gevuld, of in fakkels.

Onbekend dus was de olie zelfs in de grijsze oudheid niet. Maar dan ligt de vraag voor de hand: of zij in de natuur zoo weinig voorkwam dat een meer algemeene toepassing niet mogelijk was. Het antwoord

moet hier wederom ontkennend zijn. Want Azië zoowel als Afrika waren rijk aan meren, waar het pek in dichte massa's aan de oppervlakte dreef. Sinds onheugelijke tijden was de Doodse Zee onder den naam van "Asphalt-meer" bekend, waaruit de petroleum naar boven borrelde en bij verdamping asphaltbrokken achterliet, die uren ver het strand bedekten. In verband daarmee acht men het niet onwaarschijnlijk dat Sodom en Gomorra, gelegen aan de oevers van die zee, door een kolossale petroleumbrand verwoest zijn. De bronnen van den Euphraat, die thans nog bestaan, waren reeds aan ALEXANDER DEN GROOTE, aan TRAJANUS en JULIANUS bekend, en terwijl PLUTARCHUS spreekt van een in vlammen staande zee in de nabijheid van Ekbatana, het tegenwoordige Hamadan, maken Plinius en Dioscorides melding van de zoogenaamde Siciliaansche olie, die tot het branden in lampen werd gebruikt. Eindelijk nog bewijst het heilige vuur van Baku, dat sinds de vroegste tijden onderhouden wordt door de uit den bodem opstijgende petroleumdampen, dat deze olie ook in de historische tijden volstrekt niet zeldzaam was.

De weinige toepassing die zij dus vond, moet dan ongetwijfeld worden toegeschreven aan de weinige geschiktheid van het ruwe product om als lampolie te dienen, en aan een gebrek aan doelmatige zuiveringsmiddelen.

Niet minder dan in het ver verleden, komt thans nog de petroleum op verschillende plaatsen aan de oppervlakte voor. Dertig uren ten noorden van het eiland Trinidad en rondom het eiland Grenada, een der Antillen-eilanden, welks bodem een uitgebrande vulkaan is, drijft de olie aan de oppervlakte van de zee. De schepen die de Groene Kaap op de westkust van Afrika omvaren, moeten niet zelden door een olie-laag heenzeilen, die over een uitgestrektheid van verscheidene vierkante mijlen de zee bedekt. Een dergelijk verschijnsel neemt men waar nabij Newfoundland. Ook heeft Engeland en Schotland, Italië, Frankrijk en Walachije zijn petroleum-bronnen, waarvan evenwel slechts enkele met voordeel geëxploiteerd worden. Veel rijker is in dat opzicht Azië. In de nabijheid van Rangun alleen telt met 520 bronnen, welke jaarlijks 400.000 oxhoofden olie leveren. Ook schijnt Afrika rijk aan petroleum te zijn. Voor nog de handel in amerikaansche olie die groote afmetingen had aangenomen welke zij thans heeft, werd een goed deel van dit handelsproduct uit Afrika naar Liverpool verzonden.

Thans echter schijnt de afrikaansche olie geheel door de amerikaansche verdrongen te zijn.

Reeds tijdens de ontdekking der Nieuwe wereld door de Spanjaarden werd de petroleum door de Indianen als geneesmiddel onder den naam van Senecaolie gebruikt. Ook wees ALEXANDER VON HUMBOLDT onderscheidene bronnen aan, die in Maart en Juni haar vloeibaren inhoud, vergezeld van rook en vlammen, opwierpen. Maar de ontdekking van nieuwe bronnen, in de laatste 25 jaren vooral, heeft N. Amerika leeren kennen als een onuitputtelijk oliereservoir, dat in rijkdom alle andere bronnen van de oude wereld verre overtreft. Toevallig was die ontdekking niet. Zij was een gevolg van den industrieelen geest van onzen tijd, gesteund door den vooruitgang der scheikundige techniek.

Het was kolonel DRAKE die omstreeks 1858 het eerste boorgat sloeg en een artesische put op olie graven liet. Uitgelachen door zijne vrienden om het dwaze zijner onderneming, trof hij nochtans den 26sten Aug. 1859 op een diepte van 71 voet een olielaag aan, waaruit hij dagelijks reeds 400 Gallons ¹ tegen een prijs van 55 Cts. per Gallon kon oppompen. Terwijl DRAKE nog genoodzaakt was zijn olie met pompen naar boven te werken, werd door FUNK in 1861 de eerste bron gegraven, waaruit de olie vrij naar boven welde in een stroom van 40 Gallons per dag.

Na 15 maanden hield zij op te vloeien, echter niet voordat FUNK een rijk man was geworden. Inmiddels had zich reeds een maatschappij tot exploitatie der petroleumbronnen georganiseerd, die met DRAKE aan het hoofd, onder den naam van *Pennsylvania Rock Oil Company*, de eerste petroleum in den handel bracht, toen reeds door destillatie behoorlijk gezuiverd. En sinds dien tijd (1859) was de toekomst aan de petroleum-industrie verzekerd. In weerwil van de tegenwerking die zij ondervond van den kant der maatschappijen voor steenkolengas-verlichting; in weerwil van de bedriegelijkste berichten omtrent de gemakkelijke en dus gevaarlijke ontbrandbaarheid der olie, vestigde zich de industrie op steeds breeder grondslag en nam zij eindelijk zelfs de reusachtigste afmetingen aan in het land van gelukzoekers, maar tevens van energie en vooruitgang. Hoe meer men overtuigd raakte van de voortreffelijke waarde van petroleum als lichtstof, hoe meer men begreep dat daarmede goede zaken te maken waren. Van alle kanten kwamen ze toelopen, zij, die hun geluk in de oliestreek wenschten te beproeven en met spade en boor den grond bewerkten, als zochten zij naar het edelste

¹ 1 amerik. Gallon = 3.785 Liter.

metaal. Nu eens met droeve teleurstelling, dan weer met het uitstekendste gevolg en onder de merkwaardigste verschijnselen.

Over het algemeen is het zeer moeilijk en onzeker de olieaders op te sporen. Ofschoon de gewone diepte der boorgaten is gelegen tusschen 30 en 100 meter, gebeurt het niet zelden, dat eerst op 180 of 200 M. beneden den beganen grond de bron getroffen wordt. Wanneer dan eindelijk de ader bereikt is en klompen van een blauwe klei omhoog gehaald worden, die met een bloedkleurige vloeistof gedrenkt zijn, dan kan men den oliegraver in zijn vollen glans zien.

“Er kaut und dreht dan” — zegt HIRZEL in zijn boek *Das Steinöl und seine Produkte*, — “wohlgefällig den Tabak in seinem Munde, steckt seine Hände eine nach der andern in seine Hosentaschen und zieht mit freudestrahlenden Gesicht schmunzelnd den Oelgeruch ein, sich sagend: das ist herrlich. Nun, für denjenigen, der keine Aussicht auf einen Gewinnantheil hat, ist dies nicht so herrlich, weder in Betreff des Geruchs, noch des Anblicks, sondern gerade das Gegentheil.... Das Gebiet der Oelquellen erinnert an das Kohlengebiet von Shaffordshire, es ist eben so schmutzig, nur ist der Geruch noch weit schlimmer... Im ganzen Umkreise hört man in der Nacht das Quitschen der Tritte, durch welche der Bohrer in Bewegung gesetzt wird. Jeden Tag langt ein Trupp von ermüdeten schmutzigen Wanderern an, welche sich mit einen Bündel auf dem Rücken durch den tiefen Schmutz den schlechten Weg hindurch gearbeitet haben, über Baumstrünke geklettert und durch Gräben gewatet sind. Manche derselben suchen Beschäftigung, und sind sicher solche zu finden. Andere kommen mit Dollars in ihren Taschen und in wenigen Tagen haben sie zu den vielen bereits bestehenden Brunnen neue hinzugefügt.”

Een sterk touw, een ruw in elkaar geslagen hut, een kleine stoom-machine, een pomp, eenig boorwerktuig en vaten en buizen, ziedaar al het materiaal dat men noodig heeft om zijn geluk te beproeven. Maar waarop het boven alles aankomt, dat is een goede dosis geloof, hoop en geduld. Hooren wij de *Toronto Globe* van 5 Februari 1862, welke ons de levensgeschiedenis van een der rijkste olielords vertelt.

“In de nabijheid van Victoria, in het district Enniskellen, bevindt zich een diepe bron, waarop JOHN SHAW al zijn hoop en verwachting reeds maanden lang gezet had. Met onvermoeiden ijver groef hij en boorde en pompte, totdat zijn kas, zijn crediet en eindelijk ook zijn spieren waren uitgeput. De bronnen zijner bureu vloeiden van rijk-

dom over. Slechts hij alleen miste zelfs het geringste aandeel in dien stroom. Hopeloos en geraffineerd, en bespot door zijne bureu, liep hij rond met leege zakken en verscheurde kleeren. Met een huivering in zijn ziel trad hij een winkel binnen om een paar laarzen op crediet te vragen. Maar te vergeefs! En met de wanhoop op het gelaat keert hij terug naar die armzalige plek, waar zooveel strijd gestreden was. Dit moet de laatste dag van al mijn arbeid zijn!... En nogmaals heft hij zijn boor omhoog en werpt hem verdrietig maar met zwaren slag op de rots ter neer..... Hoor! Wat is dat?... Het geruisch als van een beek klinkt uit de diepte omhoog... Een woelen en bruisen, alsof iets uit een eeuwenlange gevangenis ontslagen werd!... Zwijgt dat nu?... Neen, het komt nader en klimt met ieder oogenblik. De buis der pomp vult zich met olie, ook de bron vult zich, en langzaam, maar aanhoudend welt de olie omhoog. Vijf minuten, tien minuten gaan voorbij, en na 15 minuten is de bron tot aan den rand gevuld. Reeds vloeit de olie over; alle pogingen om haar loop te temperen zijn vergeefs. Onweerstaanbaar stroomt zij voort en af. Welk een oogenblik voor SHAW! Het is onmogelijk de gewaarwordingen te beschrijven, waardoor hij in dit oogenblik zich voelde aangegrepen. Maar dat "the old SHAW" van den morgen "lord SHAW" was op den avond van dienzelfden dag, bewijst hoe goed hij onder al die verschillende aandoeningen de middelen heeft weten te kiezen om zich zijn rijkdom te verzekeren.

Ofschoon het vergeefsche moeite was in de eerste dagen den rijkdom der bron te meten, bleek later dat zij in iedere $1\frac{1}{2}$ minuut 80 gallons leverde. Tegen $1\frac{1}{4}$ cent per gallon berekend, — de laagste prijs der ruwe — vertegenwoordigt dit een winst van 66 Cts. in de minuut of 39 dollars in het uur, dat is 950 dollars in 24 uren of 296.524 dollars per jaar. Is het wonder, dat JOHN SHAW 's morgens nog een bedelaar, 's avonds reeds een veelvermogend man was, in staat om alles te bestrijden, wat met geld bereikbaar was.

Slechts kort mocht SHAW de weelde van zijn geluk genieten. Zijn zonging onder, daar waar zij opgestegen was. Om een stuk gasbuis uit de bron te verwijderen, liet hij zich met de voet in den stijgbeugel aan een lange ketting neerzakken. En nadat hij de buis gegrepen en geroepen had dat men hem weer naar boven zou hijschen, schijnt hij zijn bewustzijn verloren te hebben en in de olie gevallen en verdwenen te zijn."

Met het noemen der SHAW'sche bron in het district Enniskellen hebben wij een der belangrijkste middelpunten der petroleumproductie genoemd. Voorts zijn in dat opzicht nog beroemd het dal van de "Oil-Creek" in Pennsylvanië en de bronnen in Canada. Intusschen mag het geheele aantal der tegenwoordige bronnen in Noord-Amerika veilig op 10.000 worden gerekend, uitloopende in een uitgebreid onderaardsch bassin, dat zich van het noorden naar het zuiden uitstrekt van af het Erie-meer door de staten New-York, Pennsylvanië, Ohio, Kentucky, Tennessee en Florida. Bij dit bassin voegen zich dan nog die, welke zich door Canada, Texas, Californië, Illinois enz. vertakken.

Het spreekt wel van zelf dat het veelvuldig voorkomen der petroleum in de noord-amerikaansche gronden en haar toenemend gebruik spoedig de aandacht moest trekken van de geleerden der Nieuwe en der Oude wereld.

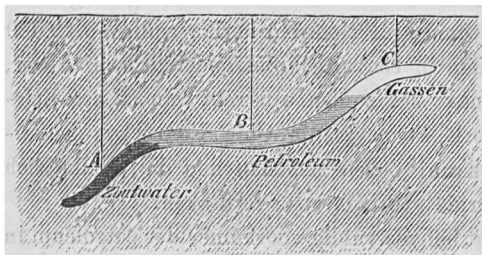
Hoe en in welke aardlagen komt zij voor; waaruit is zij ontstaan? — dat werden weldra de quaesties van ijverig geologisch onderzoek. En met evenveel belangstelling trachtten de scheikundigen hare eigenschappen en samenstelling te leeren kennen in verband met hare toepassing als lichtstof. Met betrekking tot haar voorkomen in de aarde is gebleken dat zij in de Silurische en Devonische formatie te huis behoort en alzoo van zeer ouden oorsprong is. Meestal is zij bevat in de kalksteendepôts dezer formatie, bepaaldelijk in de Niagara kalksteen van de Silurische, en in de zoogenaamde Calcair Cornifere der Devonische terreinen. Soms ook wordt zij aangetroffen in den poreuzen zandsteen van dezelfde formatie en dan in gezelschap van de dierlijke overblijfselen van dien tijd.

Men meene echter niet dat op de diepte van de voorhistorische lagen geboord moet worden om de olie te verkrijgen. Gewoonlijk wordt, gelijk wij reeds zeiden, op een diepte van 30—100 meters reeds de ader getroffen; waaruit men besluiten mag dat de petroleum na haar ontstaan langzaam uit de diepere lagen naar de hooger gelegene is overgogaan, waar zij zich in holten of scheuren, in aders van dubbel gevouwen aardlagen heeft verzameld. Zeer merkwaardig is, dat deze spleten meestal nog zout water en gassen bevatten in de volgorde harer soortelijke gewichten, gelijk uit de volgende teekeningen blijken kan.

Soms echter ontbreekt het gas of zelfs de aardolie, en dus is het duidelijk, dat het succes bij het boren niet alleen bepaald wordt door den aard der stoffen, maar ook door de plaats, waar het boorgat de

ader treft. Treft dit de spleet in A, dan welt eerst zoutwater, later petroleum naar boven, terwijl uit het boorgat B de olie dadelijk te voorschijn

Fig. 1.

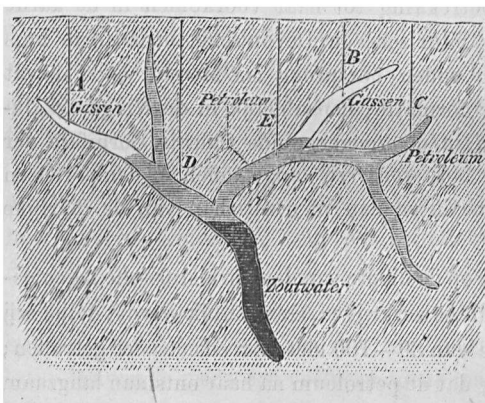


komt. Het ongunstigste is wel dat het gas in de spleet ontbreekt, in welk geval de olie naar boven moet worden gepompt, of erger nog, indien het boorgat in de gaslaag aankomt. Is de spleet in dat geval enkelvoudig d. i. onvertakt, dan is een tweede boring

noodzakelijk. Maar dikwijls staan een tal van petroleumhoudende spleten met elkander in verband en vormen dan een uitgebreid net van reservoirs, waarvan sommige met zout, aardolie en gas of slechts met twee dier stoffen zijn gevuld.

Het is gemakkelijk in te zien dat dergelijke vertakte aders, in welk

Fig. 2.



punt ook getroffen, altijd petroleum zullen leveren, zoo niet dadelijk, dan toch na eenigen tijd. Want in A getroffen (zie fig. 2) ontsnapt eerst gas, later de daaronder liggende petroleum door de drukking van het gas. Komt de boor in C aan, dan vloeit de olie dadelijk uit, onder de gezamenlijke spanning der gasen in A en B.

Men begrijpt licht wat er moet gebeuren, wanneer een dergelijk reservoir in twee punten, C en D, getroffen wordt. Zoodra komt niet het tweede boorgat in D aan, of de kracht, waarmee de olie uit C vloeit en de hoeveelheid zal plotseling verminderen, soms zelfs tot nul moeten dalen. Dergelijke verschijnselen zijn vooral bij artesische putboringen niet zeldzaam. Maar hier moesten zij tot ingewikkelde twisten aanleiding geven, zoo n. l. de vertakkingen uitliepen in terreinen, die aan verschillende eigenaars toebehoorden.

Wordt een vertakt oliereservoir voor het eerst geopend, dan kan de olie soms met zulk een kracht naar buiten gedreven worden, dat de zwaarste boorwerktuigen uit de boorgaten hoog in de lucht geslingerd worden en de olie eenige meters hoog uitgeworpen wordt. Om dan den al te grooten toevloed te stuiten, brengt men in de opening der boorgaten, met lijnzaad gevulde zakken, die opzwellen en de opening hermetisch sluiten. Of indien op andere tijden de bron weinig olie meer oplevert, tracht men soms met het beste gevolg nieuwe spleten in de boorgaten te openen, door daarin torpedo's te laten springen.

De ruimte laat ons niet toe, lang over de methoden uit te weiden, die bij het boren gevolgd worden. Ik wil alleen wijzen op de zoogenaamde koordboring, die het eerst gevolgd werd en nu nog vaak voor gunstige, d. w. z. losse bodems.

Voor rotsachtige bodems is stoomkracht noodig en bedient men zich van boorwerktuigen van gehard staal, die onder een draaiende beweging op de steenlaag aankomen. Het gruis dat bij het boren vrij komt, wordt door een cilinder met kogelklep, die zich van beneden naar boven opent, uit het boorgat weggenomen. Om het instorten der wanden te beletten, maar meer nog om de petroleum niet door zijkanalen te zien wegvloeien, zet men ijzeren cilinders tegen de wanden op.

Het is gemakkelijk inte zien, dat het boren dikwijls met de grootste moeilijkheden gepaard gaat, vooral indien de bodem hard en de diepte waartoe men moet graven, groot is. Meermalen moet met de meeste inspanning 2—3 maanden lang geboord worden, voordat men olie ziet en dan blijkt nog de productie vaak te gering om de bron met voordeel te exploiteeren. Slechts 15% van het aantal boringen geven een voldoende resultaat.

Wat de petroleum-industrie echter het meest in den weg stond, dat was het transport der olie. De slechte wegen, die van de olie-districten naar de havenplaatsen voerden, lieten een transport over land niet toe en noodzaakten naar andere middelen omtezien. En recht amerikaansch was de wijze waarop men zich wist te helpen. Men spijkerde uit ruwe planken eenvoudige maar groote bakken, die uit de bron door middel van lederen slangen gevuld en dan goed gesloten tot een vlot van 20—40 stuks vereenigd werden.

Inmiddels was op verschillende plaatsen het water achter zware en groote dijken met sluizen verzameld, die op een bepaald oogenblik konden

worden geopend. En zoo liet men het vlot op den nu ontstaanden stroom voortdrijven in een richting die voor het transport verlangd werd. Niet zelden echter gebeurde het, dat door de kracht van den stroom de booten werden losgerukt en met zooveel geweld tegen elkander stootten, dat de een na den ander in stukken sloeg en de geheele lading verloren ging. Met het oog op dit niet geringe inconvenient heeft men voorgeslagen de verschillende bronnen met de spoorwegstations en havenplaatsen door een onderaardsch buizen-net te verbinden, totdat eindelijk ook dit transportmiddel heeft plaats gemaakt voor een vervoer langs spoorwegen.

Is de olie eenmaal in de havenplaatsen aangekomen, dan heeft het verder vervoer in hermetisch gesloten vaten of in opzettelijk daarvoor ingerichte schepen plaats. De geheele laadruimte van het schip is in dat geval in groote bakken verdeeld, die door goed passende deksels luchtdicht gesloten kunnen worden. Van deze deksels gaan lederen slangen uit, die met de kap van een groot olie-reservoir, dat op de haven is aangelegd, verbonden kunnen worden. Een tweede lederen slang voert van den bodem van dit zelfde reservoir naar de oliebakken van het transportschip en kan door kranen worden afgesloten. Zijn deze geopend, dan vloeit de olie uit het reservoir naar de bakken, terwijl de lucht en de petroleumdampen door de bovenste slang van deze naar het reservoir verhuizen. Zoo kan dus het inladen der ruwe olie geschieden zonder dat men eenigen hinder heeft van den onaangename reuk, welke aan de ruwe soorten eigen is.

In weerwil van deze verbeterde middelen van vervoer verhoogt het transport den prijs der olie met 300—400 procent van hare werkelijke waarde.

Bepaalden wij ons tot dusver tot goed geconstateerde feiten, dit is niet meer het geval, zoodra wij een onderzoek instellen naar den vermoedelijken oorsprong der aardolie en haar verwante stoffen. Men is ten dien opzichte nog niet veel verder gekomen, dan tot het stellen en verdedigen van twee hypothesen, door de noord-amerikaansche geologen aan de eene zijde van den oceaan en door de europeesche geleerden aan de andere zijde. Dat deze quaestie nog verre van opgelost is, kan ons niet bevreemden, wanneer wij bedenken dat men bij het onderzoek naar den oorsprong der petroleum niet te doen heeft met hedendaagsche verschijnselen, die aan de oppervlakte geregeld kunnen worden waargenomen, maar met werkingen, die sinds lang vervlogen eeuwen

in het diepste der aardkorst hebben plaats gegrepen. Bovendien is het zeer te betreuren dat men zoo weinig vertrouwbare gegevens heeft kunnen inwinnen omtrent de verschillende lagen, die bij het opsporen der oliebronnen doorboord moesten worden. De petroleum-gravers, die alleen de voordeelen hunner beurs op het oog hadden, hebben de wetenschap in dat opzicht weinig gesteund. Toch is men het vrij wel hierover eens, dat de aardolie van zeer ouden oorsprong is en, voor zoover Amerika betreft, voornamelijk afkomstig uit de steenlagen van het primaire tijdvak. Ook valt er — met het oog op de samenstelling der ruwe petroleum uit koolwaterstoffen ¹ — wel niet aan te twijfelen, dat deze olie in de natuur uit bewerktuigde, d. i. koolstofhoudende stoffen ontstaan moet zijn, hetzij deze van plantaardigen of dierlijken oorsprong waren. De groote strijd bepaalt zich tot de vraag: of de olie uit de *steenkolen* is ontstaan door een langzame droge destillatie onder den invloed der natuurlijke aardwarmte, bij hooge drukking en afsluiting der lucht, — of dat de olie een geheel zelfstandigen oorsprong heeft uit lagere planten of dieren, die in een toestand van vermolming zijn geraakt.

Voor beide hypothesen is veel te zeggen.

Het onderzoek leert overtuigend, dat bij droge destillatie van steenkolen bij *lage* ² temperatuur een olieachtige vloeistof kan worden verkregen, die in samenstelling tot de petroleum zeer nadert. En dat een dergelijke destillatie in de natuur kan hebben plaats gevonden, kan op goede gronden niet worden bestreden. Het is dan ook niet de mogelijkheid daarvan, welke de noord-amerikaansche geologen bestrijden, maar meer de waarschijnlijkheid van het ontstaan der olie uit *steenkolen*.

Is deze inderdaad daaruit ontstaan, dan — zoo redeneeren zij — is het duidelijk dat die kolen daarbij zoodanig scheikundig veranderd moeten zijn, dat zij de duidelijke sporen van die verandering moeten dragen, het allermeeest wanneer zij in de onmiddellijke nabijheid van uitgestrekte petroleumdepôts gevonden worden. En dat nu leert het onderzoek veelal niet. Vaak is er in uiterlijk en samenstelling geen verschil te bemerken tusschen deze kolen en anderen waaruit geen petroleum kan zijn ontstaan. Zelfs werd soms de hoeveelheid bitumen of koolwater-

¹ Van de groep met de algemeene formule $C_n H_{2n+2}$, waartoe ook het moerasgas CH_4 behoort, (C = koolstof, H = waterstof).

² Ik onderstreep hier, omdat bij *hooge* temperatuur de steenkolenteer verkregen wordt, die in hoofdzaak Benzolen bevat van de algemeene formule $C_n H_{2n-6}$, terwijl de Petroleum voornl. uit de leden van de groep $C_n H_{2n+2}$ bestaat, zie vorige noot.

stof-verbindingen in de kolen nabij petroleumdepôts grooter gevonden.

Een tweede wapen tegen de theorie van het ontstaan der petroleum uit steenkolen werd door de noord-amerikaansche geleerden gesmeed uit de geheele afwezigheid van kolen op plaatsen, waar zich een belangrijke hoeveelheid olie heeft opgehoopt. Toch meenden zij met recht te mogen veronderstellen, dat in de nabijheid van uitgestrekte oliereservoirs, de overblijfselen der grondstof teruggevonden moesten worden, waaruit de olie was ontstaan.

't Moet erkend worden dat in Canada de petroleum voorkomt in silurische en devonische lagen zonder eenig spoor van steenkolen. Ook worden deze gemist in Auvergne, waar de oliebronnen van Puy de la Pège uit een zoetwatervorming ontspringen, — maar mag dit feit dienen als argument tegen het ontstaan der olie uit steenkolen? Is het niet mogelijk, waarschijnlijk zelfs, dat onder de spanning der gassen, die met de olie gevormd werden, deze laatste op vele plaatsen in de aardkorst is verplaatst in een richting, waarin zich aan de voortbeweging der vloeistof de minste hindernissen in den weg stelden; soms zelfs op verren afstand van de kolendepôts, waaruit de olie haar oorsprong nam?

Belangrijker schijnt mij het eerste argument, dat gebaseerd is op de weinige verandering in de samenstelling der kolen op plaatsen, waar veel aardolie werd aangetroffen. Maar ook dit argument schijnt mij niet die kracht te bezitten, welke noodig zou zijn om bovengenoemde theorie omver te werpen. Immers, neemt men aan dat de olie zich onder daarvoor gunstige omstandigheden binnen de aarde verplaatst heeft, dan kan zij zich hebben voortbewogen naar bassins waarin veel kolen waren afgezet, — en indien de drukking groot was, is het mogelijk dat een goed deel der aardolie de kolen doortrokken en langs dien weg het gehalte bitumen heeft vermeerderd.

Dit alles neemt echter niet weg dat de steenkool zeer waarschijnlijk niet het eenige materiaal zijn geweest voor de vorming van petroleum. Een feit is het, dat de silurische en devonische formatie zeer rijk is aan zwarte koolstofhoudende kleischievers, die zich in noordwestelijke en westelijke richting onder de amerikaansche steenkolenbeddingen uitstrekken. Ongetwijfeld moet de petroleum uit de oliedistricten van Canada van dezen schiefer afkomstig zijn. Ook kan uit bruinkolen, turf en hout, bij langzame ontleding, een olie verkregen worden, die veel overeenkomst vertoont met petroleum en als deze paraffine bevat.

Naar aanleiding daarvan nemen de noord-amerikaansche geologen

aan, dat de aardolie een product van langzame ontleding is van allerlei plantaardige en dierlijke zelfstandigheden, en veronderstellen dat lagere zeeplanten, bepaaldelijk wieren en onderscheidene zeedieren, vooral koraaldiertjes, het materiaal voor de petroleum hebben opgeleverd. Ten bewijze daarvan wijzen zij op de stikstofhoudende gassen, die met de olie uit de boorgaten vrijkomen, en op kalksteen, die een groot aantal fossiele koraalnesten bevat, wier cellen met olie zijn opgevuld, gelijk de cellen der bijenwas met honig.

Het scheikundig proces, waaraan deze plantaardige of dierlijke wezens onderworpen zijn geweest bij het ontstaan der petroleum, is naar hunne voorstelling niets anders dan een vermolmingsproces, dat in zooverre slechts verschildt van de gewone vermolming (veenvorming) van doode plantaardige lichamen in stilstaande waters, dat de diepte der wateren grooter en de temperatuur hooger was. Het moerasgas en de andere brandbare koolwaterstoffen van die groep, welke daarbij gasvormig ontstonden, moeten zich onder den invloed der hooge drukking hebben verdicht tot vloeibare oliën van petroleum-achtigen aard.

Men zal reeds hebben opgemerkt hoe nauw beide hypothesen zich aansluiten aan de theorie der steenkolenvorming, die zich tevens grondt op een vermolmingsproces van plantaardige organismen onder hooge temperatuur en drukking. Juist daardoor wordt het verschil tusschen de hypothesen der europeesche en noord-amerikaansche geologen meer schijnbaar dan wezenlijk en bestaat slechts hierin, dat de geologen der oude wereld voor het ontstaan der aardolie het vooraf bestaan van steenkolen aannemen, terwijl die der nieuwe wereld beweren, dat onder telkens gewijzigde omstandigheden de vermolming, in plaats van in een steenkolenvorming te eindigen, uitloopt op een ontwikkeling van lichte en zware koolwaterstoffen, die zich vermengen en verdichten tot petroleum.

Beide hypothesen sluiten zich blijkbaar zoo na aan elkander, dat een fusie van beide tot eene theorie even gemakkelijk als wenschelijk zou zijn. Maar al kwam deze tot stand, dan blijft nog veel twijfelachtigs bestaan omtrent de omstandigheden, waaronder de scheikundige ontleding heeft plaats gehad. Onverklaard zal dan nog blijven het gelijktijdig voorkomen van zooveel zout water in de petroleum-groeven, of omgekeerd de aanwezigheid der olie in de steenzoutmijnen. In mikroskopische holten van steenzout-kristallen n.l. zijn vaak brandbare gassen opgesloten, die onder een kleine explosie de wanden verbreken, zoodra deze door oplossing dun genoeg geworden zijn. Soms ook is de verdichting

dier gassen in beperkte ruimte zoo groot geweest, dat zij tot een vloeistof zijn veranderd. Behalve BUNSEN ¹ zijn het vooral DUMAS en ROSE, die zich met analytische onderzoekingen van deze gassen hebben bezig gehouden en op grond daarvan meenen, dat het licht koolwaterstof ($C H^4$) door samendrukking tot hexylhydraur ($C^6 H^{14}$) kan zijn overgegaan, 't welk een hoofdbestanddeel der petroleum vormt. Ja, zelfs achten zij het waarschijnlijk dat paraffine onder zeer hooge drukking uit $C H^4$ kan zijn ontstaan. Maar deze bewering sluit zich even goed aan bij de theorie der europeesche- als bij die der amerikaansche geologen en bevestigt noch de eene, noch de andere, zoolang niet is uitgemaakt of het moerasgas van steenkolen afkomstig is, of door vermolding van plantaardige of dierlijke stoffen is ontstaan. Zij maakt alleen waarschijnlijk dat bovengenoemd gas en de leden van dezelfde reeks de bouwstoffen voor petroleum zijn geweest bij zeer hooge drukking.

Geheel onafhankelijk van deze theoriën meent BERTHELOT, dat acetyleen ($C^2 H^2$) de grondslag is geweest voor de petroleum-vorming, bij de inwerking van koolzuur op de alkalimetalen der aardkorst in tegenwoordigheid van water. Maar het bovenstaande is voldoende om in te zien, hoe moeilijk het is zich een juiste voorstelling te vormen van werkingen, die in lang vervlogen eeuwen moeten hebben plaats gehad en geheel buiten onze onmiddellijke waarneming vallen.

Gaan wij thans over tot de eigenschappen en de samenstelling der ruwe petroleum en de raffineering daarvan tot lampolie.

Reeds het uiterlijk der verschillende soorten van aardolie kan zoozeer verschillen, dat men moeite heeft te gelooven aardolie voor zich te zien. Zijn sommige oliën bijna geheel kleurloos, lichtgeel of helder rood, anderen vertoonen zich groen, bruin of bijna zwart.

Even groot zijn vaak de afwijkingen in vloeibaarheid en in ontvlambaarheid. Kleurloos en dun vloeibaar is de perzische olie, bruinzwart en dik als keukenstroop de Rangoonolie. En terwijl de eerste gemakkelijk ontvlamt, ontbrandt de taaie Rangoonolie zeer moeilijk en langzaam. In weerwil van deze verschillen heeft toch het scheikundig onderzoek geleerd, dat in alle onderscheidene soorten van aardolie doorgaans

¹ Volgens een analyse van BUNSEN bestaat dat gas uit 84.5% licht koolwaterstof ($C H^4$), 2.85 % koolzuur, 2 % zuurstof en 10.5 % stikstof.

dezelfde verbindingen voorkomen en dat de verschillen in samenstelling meer de quantiteit dan de qualiteit dezer verbindingen raken.

Maar daarin ontmoet men dan ook de grootste afwijkingen. Zijn de perzische- en amerikaansche oliën gekenmerkt door een bijzonderen rijkdom aan vluchtige koolwaterstoffen, in de Rangoonolie worden deze nagenoeg geheel gemist en zijn vervangen door zware koolwaterstoffen van hooger kool- en waterstof-gehalte, door harsachtige verbindingen en paraffine; deze laatste zelfs in een hoeveelheid, welke toelaat haar met voordeel daaruit aftezonderen.

Nochtaans kunnen al deze koolwaterstoffen als herhalingen van denzelfden grondvorm worden beschouwd, en behooren ze tehuis in een reeks van minstens twintig leden, waarvan de beginterm butylhydraur, C^4H^{10} , en de eindterm palmitylhydraur, $C^{17}H^{36}$, tot formule heeft. Iedere volgende term verschilt van zijn voorgaanden door CH^2 meer in de formule, zoodanig dat de op butylhydraur (C^4H^{10}) volgende term tot samenstelling heeft C^5H^{12} , enz. Niet alleen echter kenmerken zich de leden dier reeks door een regelmatige opklimming van het gehalte koolstof (C) en waterstof (H) maar bovendien door een regelmatige stijging van het kookpunt en toeneming van het soortelijk gewicht. Van amylhydraur (C^5H^{12}) af stijgt het soortelijk gewicht van 0.628 tot 0.825, terwijl het kookpunt van $32^\circ C$ tot $280^\circ C$ klimt. Dit weinige zij voldoende om in te zien, dat de samenstelling in nauw verband staat tot den graad van vluchtigheid en tot de bruikbaarheid der olie. Verspreidt de ruwe petroleum bij het uitgieten over de wanden van een gewoon bierglas reeds zoovele brandbare dampen, dat deze vlam vatten bij aanraking met een brandenden lucifer, dan is dit een teeken dat zij rijk is aan vluchtige koolwaterstoffen met laag koolstofgehalte en laag kookpunt, die haar ongeschikt maken voor lampolie. Om niet aan het gevaar van explosie bij het gebruik van dergelijke oliën bloot te staan, worden de meeste ruwe petroleumsoorten aan een zuivering onderworpen. Niet alleen die, welke zich kenmerken door een bijzonderen rijkdom van zeer vluchtige, gemakkelijk ontvlambare koolwaterstoffen, maar ook die aardolie, welke in haren taaien, moeilijk vloeibaren toestand onmogelijk door de pit der lamp zou kunnen worden opgezogen.

Men begrijpt licht dat de methoden, die bij de zuivering—raffineering—der verschillende oliën gevolgd worden, voor een goed deel bepaald worden door den aard der olie en de meerdere of mindere aandacht, die de fabrikant aan de nevenproducten schenkt. Maar hoezeer ook in de onder-

deelen onderscheiden, komen zij toch in hoofdzaak hierop neer, dat de ruwe olie aan een destillatie wordt onderworpen, waarbij de meer vluchtige verbindingen met laag kookpunt van de zwaardere koolwaterstoffen met hooger kookpunt en hooger soortelijk gewicht worden gescheiden. Over het algemeen wordt de aardolie bij de eerste ruwe destillatie gescheiden in twee producten, namelijk met een soortelijk gewicht van 0.82—0.83 en van 0.83 tot hooger. Terwijl het eerste destillaat uit een mengsel van naphta en lampolie bestaat, bevat het tweede destillaat voornamelijk een zware olie, die tot smeeren van machines uitstekende diensten kan bewijzen en veel paraffine bevat. Na deze eerste destillatie wordt het mengsel van naphta en lampolie aan een zuivering onderworpen, om den onaangename reuk, van het ruwe materiaal afkomstig, daaraan te ontnemen. Men schudt en roert het daartoe met zwavelzuur, laat dit vervolgens afvloeien en wast de laatste sporen daarvan achtereenvolgens af met water, sodaloog en nog eens water. Heeft het mengsel op die wijze zijn eigenaardigen reuk verloren, dan is het geschikt voor een tweede destillatie.

Het is hier de plaats niet om een uitvoerige beschrijving te geven van de destillatie-toestellen, die daarbij in gebruik zijn. Laat het genoeg zijn te vermelden dat zij in hoofdzaak bestaan uit een ketel met helm, welke uitmondt in een slangvormig gebogen buis, die door koud water zooveel mogelijk wordt afgekoeld. In de onderdeelen verschillen deze stukken wederom naar den aard der olie en der nevenproducten, die men daarbij verlangt af te scheiden. Wat de verwarming betreft, deze heeft plaats hetzij door onmiddellijk onder den ketel aangelegde vuren of door stoom, dien men in den ketel laat circuleeren, soms onder vrij hooge spanning. Bij de destillatie van het mengsel van naphta en lampolie beslissen alleen de soortelijke gewichten der destillaten over den aard der producten. Wat overgaat met een soortelijk gewicht van 0.65—0.75 wordt als naphta verzameld; het destillaat van 0.75—0.82 soortelijk gewicht is de lampolie van den handel.

Terwijl nu in sommige fabrieken de geheele raffinering der ruwe petroleum zich bepaalt tot een afscheiding van naphta, lampolie en smeerolie, worden door vele fabrikanten nog de naphta en smeerolie op onderscheidene producten verwerkt. De belangrijkste zijn de keroselen of petroleumaeether en de petroleumspirit of kunstmatige terpentijnolie, welke beide de vluchtigste bestanddeelen uitmaken der naphta en daaruit door destillatie kunnen worden afgescheiden.

Met het oog op de vluchtige eigenschappen van den petroleumaeether

heeft men dezen in de plaats van chloroform als anaestheticum aanbevolen, maar vooral als pijnstillend middel voor uitwendig gebruik toegepast.

Bij den zeer geringen prijs van dit product en zijne voortreffelijke werking schijnt zij naar het oordeel van uitstekende geneeskundigen de voorkeur te verdienen boven het elayl-chloruur, dat twintigmaal duurder is.

Niet minder belangrijk is het tweede destillatie-product, dat door ons als petroleum-spiritus is aangeduid. Goed gezuiverd, vervangt zij met voordeel de gewone terpentijnolie in de olieverven, vloeit gemakkelijker uit het penseel, droogt sneller en ruikt minder sterk. Dat heldere kleuren soms ietwat bruin worden gekleurd, kan alleen een gevolg zijn van onvoldoende zuivering en van een gering gehalte aan zwavel. Een goede petroleumspiritus mag bij verdamping op papier geen vlek achterlaten; voldoet zij aan dien eisch, dan is zij voor olieverven zeer bruikbaar en bovendien een uitmuntend oplosmiddel voor caoutchouc, vetten enz. In verband daarmee vindt zij dan ook onder den naam van naphta of benzine een belangrijke toepassing tot het wasschen van handschoenen. Wat echter haar gebruik tot dat doel zeer gevaarlijk maakt, is hare buitengewone vluchtigheid en ontvlambaarheid, en nooit kan er ernstig genoeg voor gewaarschuwd worden, bij het wasschen met petroleum-spiritus brandende lampen of vlammen zorgvuldig op verren afstand te houden, — ook bij toepassing der zooeven genoemde petroleumaether.

Ten opzichte van de smeerolie kunnen wij kort zijn. Haar soortelijk gewicht is tusschen 0.83—0.9 gelegen. De minste soorten bevatten paraffine, een vaste koolwaterstofverbinding, die zich soms in sierlijke paarlmoerglanzende, witte kristalschubjes afscheidt. Ofschoon zij een voortreffelijk smeermiddel oplevert voor machinedeelen, die zich langzaam bewegen, kan zij daarentegen niet gebruikt worden in boomwol-spinnerijen, waarin de spinnen zich zoo snel bewegen dat de vrijkomende warmte de olie te spoedig doet vervluchtigen.

Belangrijker dan al deze nevenproducten is de lampolie, de petroleum van den handel. Bestaande uit een mengsel van verschillende vloeibare koolwaterstoffen, wisselt het soortelijk gewicht af tusschen 0.79—0.81, het kookpunt van 120°—150°C. Ligt het kookpunt of het soortelijk gewicht der petroleum beneden deze laagste grenzen, dan mag men de aanwezigheid van vluchtige koolwaterstoffen vermoeden, die tot de petro-

leumaether of -spiritus behooren en haar gebruik als lampolie gevaarlijk maken. Is dit niet het geval, dan is hare toepassing in het huishoudelijk leven veel minder gevaarlijk dan wel beweerd wordt. Er zijn van die lichtgeloovigen, die meenen dat petroleum als zoodanig ontplofbaar is en slechts op een houten vloer behoeft uitgestort te worden om vlam te vatten en brand te veroorzaken. Toch kan het ongerijmde van dergelijke beweringen uit deze eenvoudige proef blijken, dat een brandende lucifer in goede petroleum kan worden ondergedompeld, zonder dat zij vlam vat. Eerst wanneer de olie tot ongeveer 40° C is verwarmd en de dampen, die zich ontwikkelen, met een vlam in aanraking komen, ontbranden deze en brengen de vlam op de olie over. Maar voor die ontbranding is wederom de onmiddellijke aanraking met een vlam noodzakelijk. Wordt deze gemist, dan is het mogelijk de olie of hare dampen tot hooge temperatuur te verhitten zonder dat ontbranding intreedt. Het is mogelijk zelfs de oliedroppels in spheroidaaltoestand te zien rondansen op een vooraf gloeiend gemaakte plaat van koper. Zijn alzoo de geruchten omtrent de ontvlambaarheid en de ontplofbaarheid der petroleum minstens zeer overdreven, hetzelfde kan gezegd worden van haar reuk. De geruchten die wij daarover vinden aangeteekend, zijn vaak even lasterlijk als vermakelijk. Vergeten wij niet dat deze berichten vaak voortgevloeid zijn uit een krachtig verzet, dat zich vooral in Engeland openbaarde tegen het gebruik der petroleum als verlichtingsmiddel. Dit alleen verklaart het feit dat een belanghebbende op een meeting in Birkenhead, gehouden om de petroleum verdacht te maken, in volen ernst (?) beweerde, "that the smell of guano and salted hides is as that of eau-de-cologne and lavender-water compared to petroleum."

Dat men in dat streven naar verdachtmaking de eerlijke middelen vaak voorbij zag, kan mede blijken uit hetgeen op diezelfde vergadering heeft plaats gehad. Om nl. hen, die nog niet zoozeer van den slechten reuk der petroleum overtuigd waren, tot een beter gevoelen te brengen, was de ruimte waarin de vergaderden waren samengekomen vooraf met de dampen van Canadische petroleum geparfumeerd. Inmiddels beijerden zich de sprekers dapper met te betoogen dat die onaangename reuk afkomstig was van een goed gesloten flesch met petroleum, die als overtuigingsobject op het spreekgestoelte van den voortreffelijken redenaar was neergezet. De waarheid was dat de bovengenoemde olie vóór de vergadering over den vloer was uitgesprenkeld, na vooraf tot een temperatuur te zijn verwarmd waarbij zij gemakkelijk verdampt. Het na-

tuurlijke gevolg van die weinig "gentlemanlike" handelingen is geweest dat een belangrijke tak van industrie voor Europa verloren is gegaan en dat thans de geraffineerde in de plaats van de ruwe olie uit Amerika wordt aangevoerd.

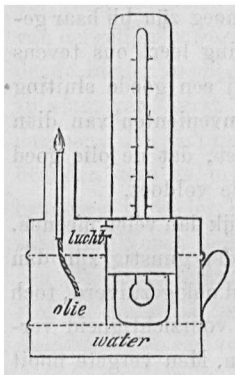
Willen wij nu met dit alles beweren dat de petroleum reukloos is en zonder gevaar? Allerminst: de ervaring leert ons anders. De onaangename reuk, die haar aankleeft, kan hinderlijk genoeg zijn bij haar gebruik in het huishoudelijk leven. Maar de ervaring leert ons tevens dat, bij een zindelijke behandeling der olie en bij een goede sluiting der vaten, waarin zij bewaard wordt, de inconvenienten van dien onaangename reuk niet zwaar wegen. Vooropgezet, dat de olie goed gezuiverd is en aan de eischen van goede lampolie voldoet.

Is dit het geval, dan is zij ook veel minder gevaarlijk dan velen meenen. Toch kan ons oordeel in dit laatste opzicht minder gunstig zijn dan waar het den reuk der petroleum betreft. Hoe goed ook gezuiverd, toch wordt bij haar gebruik als verlichtingsmiddel een voorzichtigheid vereischt, die nooit uit het oog verloren mag worden. Men vergeete nooit dat zij een vluchtige olie is en bij geringe verwarming reeds brandbare gassen ontwikkelt, die met de lucht een ontplofbaar mengsel vormen. Daarbij komt dat de petroleum vaak zeer onzuiver in den handel wordt gebracht of opzettelijk vervalscht is. Terwijl zij aan den eenen kant door onvoldoende destillatie nog onderscheidene vluchtige koolwaterstoffen kan bevatten, die haar gemakkelijk ontvlambaar maken, wordt aan den anderen kant dikwijls een mengsel van smeerolie en naphtha als lampolie verkocht. Het is vooral deze olie, die het meest te vreezen is. Want de geringste verwarming der olie door de vlam der lamp is voldoende om de naphtha in het oliereservoir te doen verdampen en de dampen met de lucht boven de olie te vermengen tot een ontplofbaar gasmengsel. In verband met het daaraan verbonden gevaar zijn verschillende methoden voorgeslagen om deze vervalsching met naphtha of andere vluchtige bestanddeelen op te sporen en dus de lampolie op hare meer of mindere gevaarlijkheid te onderzoeken. Op een der eenvoudigste methoden worden wij gewezen door het lampje in figuur 3.

Gelijk uit de teekening blijkt, bestaat de lamp uit een bakje met handvat en een deksel met twee gaten. Terwijl door de eene opening een thermometer steekt, bevat de andere, die wijder is, de pit en laat nog ruimte genoeg over voor het ontwijken der dampen, die zich bij de verwarming der olie ontwikkelen. Bij de proef wordt het vat voor $\frac{1}{4}$

deel gevuld met water, voor $\frac{2}{3}$ met olie, terwijl de rest van den inhoud met lucht gevuld blijft. Bij de verwarming met een kleine gas- of spiritusvlam draagt het water de warmte over op de olie, totdat eindelijk de temperatuur gestegen is tot een punt, waarbij zich brand-

Fig. 3.



bare dampen ontwikkelen. Het ontvlambaar gasmengsel dat zich nu vormt, ontploft op hetzelfde oogenblik dat het langs de vlam strijkt en bluscht deze uit. Thans wordt de temperatuur op den thermometer afgelezen. Wijst deze een warmte van $35-40^{\circ}\text{C.}$, dan mag de olie als *verdacht* worden aangemerkt, of als bepaald *onbruikbaar* zodra de ontploffing *beneden* 35°C. plaats vindt.

Een andere, niet minder eenvoudige methode van onderzoek is ons door Prof. VAN DER WEYDE in New-York aan de hand gedaan. Deze vult nl. een glazen buis van eenige centimeters lengte, die aan een einde toegesmolten is, geheel met olie en plaatst deze, nadat het opene einde met den vinger gesloten is, omgekeerd in een bakje met water dat tot 45°C. wordt verwarmd, door vermenging warm water. De gassen of dampen die zich nu ontwikkelen, verzamelen zich boven in de buis en dringen de olie uit deze terug in het vat. Uit de grootere of kleinere hoeveelheid der dampen, die zich daarbij vormen en op een verdeelde schaal langs de buis kunnen worden afgelezen, laat zich de deugdelijkheid der petroleum als lampolie beoordeelen. Een goede olie mag bij 45°C. weinig of geen dampen ontwikkelen.

Met het oog op dat vrij eenvoudig onderzoek waaraan de lampolie kan worden onderworpen en in verband tevens met het algemeene gebruik dat er van de olie wordt gemaakt, zijn in verschillende landen wetten uitgevaardigd, die verbieden dat petroleum in den handel wordt gebracht, welke beneden 35°C. ontvlambare dampen ontwikkelt, of wetten die hare bewaarplaatsen regelen.

't Valt nochtans te betwijfelen of aan die wetten wel trouw de hand gehouden wordt en of wel ooit een onderzoek van regeeringswege wordt ingesteld naar de ontvlambaarheid der olie, die uit het buitenland wordt ingevoerd. Zeker althans is het, dat branden door petroleum veroorzaakt, volstrekt niet zeldzaam zijn en eensdeels beschouwd kunnen worden als gevolgen eener gebrekkige wetsbetrachting, anderdeels toegeschreven moeten worden aan een onvoorzichtig of noodlottig gebruik. Worden

de meeste branden veroorzaakt door het omvallen der lampen, niet zelden ook ontstaan zij door het vullen terwijl de lampen nog branden. Na het voorgaande is gemakkelijk in te zien, aan welke gevaren men daarbij is blootgesteld. De brandbare dampen die zich in meer of minder hoeveelheid uit de olie ontwikkelen, verzamelen zich tijdens het branden in het olievat en vermengen zich met de lucht. Wordt nu het reservoir, terwijl de lamp nog brandt, met olie gevuld, dan ontwijkt het gasmengsel naar buiten, strijkt voorbij de vlam, ontbrandt en draagt intusschen onder ontploffing de vlam over op de olie in het vat, dat in stukken wordt geslagen.

Voor een behandeling der olie in dien zin, wachte men zich dus zorgvuldig, terwijl het gevaar voor het omvallen der lampen kan worden weggenomen door een meer algemeen gebruik van *hanglampen*.

Wat vooral petroleumbranden zoo gevaarlijk maakt is, dat zij zich niet door water laten blusschen. In dat opzicht zijn ze meer te vreezen dan een brand door alcohol. Want alcohol laat zich vermengen met water en verliest daardoor hare brandbaarheid, wat voor petroleum niet geldt. Deze drijft op het water en wordt daardoor slechts verspreid. Voor petroleumbranden van nog beperkten omvang zou zand of modder als blusmiddel aanbeveling kunnen verdienen, voor zooverre zij de lucht afsluiten en de verspreiding der olie belemmeren. Ook beweert men, en naar het schijnt op goeden grond, dat melk een goed blusmiddel voor een petroleumvlam is. Is dit werkelijk zoo, dan zullen daarbij de kleine in de melk drijvende boterbolletjes wel de voornaamste rol spelen.

Hiermede wil ik eindigen. Ik zou te veel ruimte moeten vragen voor een tijdschriftartikel, indien daarin nog de toepassing der petroleum tot fabrikatie van lichtgas of tot brandstof besproken zou worden.

Bovendien zijn deze punten van te zuiver technischen aard, dan dat een behandeling daarvan geacht kan worden hier op haar plaats te zijn.

Winschoten, Juni 1880.