

OORSPRONG VAN DE PETROLEUM.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Naar aanleiding van een onlangs verschenen boek over petroleum van L. C. TASSART, geeft de *Revue Scientifique* een beschouwing over de verschillende theorieën waardoor men 't ontstaan van de petroleum zoekt te verklaren.

Deze laten zich tot twee rubrieken terugbrengen. Volgens de eene is aardolie van bewerktuigden, volgens de andere van onbewerktuigden oorsprong. Beide rubrieken laten zich weer onderverdeelen, al naar de bepaalde stoffen waaruit men de petroleum ontstaan denkt. Wat hierbij opmerking verdient is dat alle theoretici slechts van ééne verklaringswijze willen weten, in weerwil dat petroleum geenszins een lichaam van bepaalde samenstelling is, maar een mengsel waarin de bestanddeelen zeer aanzienlijk kunnen wisselen. Men kan naar die wisselende samenstelling drie hoofdsorten onderscheiden, waarvan de petroleum van Pennsylvanië, van den Caucasus en van Galicië de typen zijn.

De Amerikaansche aardolie bestaat in hoofdzaak uit verzadigde koolwaterstoffen der vetlichamen, m.a.w. uit de hoogere homologen van methaan; de aardolie van Bakoe met zijn hooger soortelijk gewicht bestaat vooral uit cyclo-koolwaterstoffen van de formule $C_n H_{2n}$. Naar men zich herinneren zal, zijn deze isomeer met de koolwaterstoffen der aethyleen-reeks, doch verschillen daarvan door haar gesloten keten en gemis aan dubbele binding, waardoor ze verzadigde koolwaterstoffen zijn, evenals de bovengenoemde uit de Amerikaansche aardolie met open keten en algemeene formule $C_n H_{2n+2}$. De petroleum van Galicië eindelijk bevat koolwaterstoffen uit beide genoemde groepen, doch bovendien nog aromatische koolwaterstoffen uit de benzolreeks van de formule $C_n H_{2n-6}$.

Het verdient nu opmerking, dat alle Amerikaansche onderzoekers,

daarin nagevolgd door enkelen in Europa, aan den oorsprong uit planten of dieren vasthouden, terwijl de Russen gelooven dat de aardolie uit mineralen ontstond.

Langen tijd had de eerste opvatting de overhand en werd aanvankelijk aangenomen, dat de petroleum, evenals de steenkolen, van plantaardigen oorsprong was en wel voornamelijk uit wieren stamde. Spoedig evenwel werden de aanhangers dezer leer overvleugeld door andere onderzoekers, o.a. FRAAS, ZINKEN, STERRY HUNT, die het ontstaan zochten te verklaren uit dierlijke stoffen, met name uit de ontleding van vetten van allerlei dieren: visschen, schaaldieren, weekdieren, infusoriën, enz.

Doch het is vooral door de proeven van ENGLER, die er in slaagde door distillatie van traan, onder drukkingen bij 400°, een distillaat te verkrijgen vrijwel overeenkomend met de petroleum van Pennsylvanië, dat het geloof aan den dierlijken oorsprong veel ingang vond.

In den laatsten tijd is deze theorie verbeterd door den Amerikaan MORREY, die aantoonde dat men, althans voor Ohio, bezwaarlijk kon aannemen dat in de petroleum-lagen ooit de hooge hitte heerschte, die ENGLER noodig had om uit vetten van visschen, weekdieren, enz. zijn kunstpetroleum te verkrijgen. Toch is er nog heden ten dage in moerassen een machtig agens werkzaam waardoor, als de lucht geen toegang heeft, plantaardige en dierlijke stoffen ontleed worden en o.a. verschillende koolwaterstoffen ontstaan, die ten deele als gas ontwijken (moerasgas) ten deele in den slijkerigen bodem achterblijven. Uit de onderzoekingen van BERNARD RENAULT is het voorts hoogst waarschijnlijk geworden, dat bacteriën ook in vroegere geologische tijdperken een rol speelden, (meenen zelfs sommigen dat zij een voornaam aandeel hadden in de steenkoolvorming,) terwijl de bacteriën onlangs ook in den Oceaan tot op aanzienlijke diepten zijn aangetroffen. MORREY neemt dus aan, dat de petroleum van Pennsylvanië in voorwereldsch slijk ontstond door de rotting van organische stoffen ten gevolge van de werkzaamheid van bacteriën, welk slijk later door opdroging en drukking verhardde tot de tegenwoordige petroleumhoudende leiën.

Hoe vele aanhangers de theorie van den bewerktuigden oorsprong ook tellen moge, zijn er toch, van ALEX. v. HUMBOLDT tot heden, steeds geleerden geweest, die de petroleum uit chemische processen in de aardkorst ontstaan dachten, zonder tusschenkomst van het leven. De meest bekende theorieën van deze rubriek zijn van BERTHELOT, MENDELEJEFF en MOISSAN.

Eerstgenoemde, steunend op zijn fraaie syntheses van koolwaterstoffen, kwam in 1866 met de voorstelling voor den dag, dat het koolzuur, in het binnenste der aarde bij hooge temperatuur in contact zou komen met metalen der alkaliën en alkalische aarden, die volgens DAUBRÉE daar in aanzienlijke hoeveelheden voorhanden zijn. Er zouden daardoor koolverbindingen dezer metalen ontstaan, die door wisselwerking met water metaaloxiden zouden opleveren, onder ontwikkeling van acetyleen, methaan, waterstof, enz. Uit deze gassen zou dan, onder invloed van hooge hitte en druk, tal van koolwaterstoffen ontstaan, die door spleten oprijzend in koelere aardlagen zich zouden verdichten tot petroleum.

Kort daarna werd een soortgelijke theorie ontwikkeld door MENDELEJEFF, die er op wees, dat in de zandsteen, waarin veel mineraalolie voorkomt, geen verkoolde overblijfselen van organismen voorkomen, die aanwezig zijn moesten, als hier uit organische stoffen de petroleum gevormd was, dat bijgevolg deze — die als lichter dan water steeds naar boven stijgt, — in diepere lagen moet ontstaan zijn. Dus in den Kaukasus dieper dan in de tertiaire en in Pennsylvanië dieper dan in de devonische en silurische lagen. Nu kunnen in nog oudere lagen niet veel organismen geleefd hebben. De aardolie moet dus van onbewerkte oorsprong zijn en uit de koolverbindingen der metalen, vooral van ijzer, die de aardkern uitmaken, door omzetting met water bij hooge temperatuur en druk, ontstaan zijn.

Ook MOISSAN laat, uitgaande van zijn bekende onderzoekingen over metaal-carbiden, de koolwaterstoffen die de aardolie uitmaken, uit deze door wisselwerking met water ontstaan. Zoo geven de koolverbindingen der alkalische aarden met water acetyleen, aluminiumcarbide: methaan en uraancarbide zelfs een groot aantal: methaan, aethyleen en verscheidene vloeibare en vaste koolwaterstoffen.

Eindelijk is er nog een gewijzigde anorganische theorie van SABATIER, die opmerkt, dat petroleum volgens MOISSAN alleen zou bevatten koolwaterstoffen uit de methaan-reeks en volgens BERTHELOT behalve deze alleen nog de aromatische, zoodat geen van beiden met de cyclo-koolwaterstoffen rekent, die in de russische aardolie overvloedig voorkomen. 't Zelfde gebrek heeft de petroleum van ENGLER, zoodat er tot nog toe noch een organische, noch een anorganische theorie is, die alle soorten van aardolie verklaart.

In samenwerking met SENDERENS, had SABATIER, naar men zich herinnert, de werking bestudeerd van zijn verdeelde metalen (ijzer,

cobalt en vooral nikkel) als catalysatoren. Tal van koolwaterstoffen konden hierdoor synthetisch bereid worden. Reeds bij de gewone temperatuur vereenigen zich in aanraking met nikkel (door waterstof uit het oxyde gereduceerd) aethyleen en waterstof tot aethaan. Acetyleen en waterstof eveneens. Bij 200° verkrijgt men niet alleen aethaan, maar een geheele reeks van diens hoogere homologeen. Deze proeven voortzettende, gelukte het hun zelfs 20 cM³ van een geelfluoresceerend vocht te verkrijgen, den reuk en het soortelijk gewicht van Amerikaansche petroleum bezittend, waarmee ook de samenstelling overeenkwam. Door in plaats van nikkel fijnverdeeld ijzer of cobalt te nemen, verkregen zij, op overigens gelijke wijze, een roodachtigbruin vocht, dat een niet onaanzienlijke hoeveelheid onverzadigde koolwaterstoffen bevatte en den karakteristieken, onaangename reuk van petroleum uit Canada bezat.

Door bij 200—300° over 't gereduceerde nikkel acetyleen alleen te leiden, vormen zich boven het gloeiend metaal dikke nevels, die zich verdichten tot een rood vocht met groenen weerschijn, veel gelijkend op sommige petroleums en die blijkens analyse aromatische koolwaterstoffen bevatten. Doch laat men gezegde nevels in een rijkkelijken stroom waterstof over nikkel gaan bij 200°, dan wordt een helder vocht verkregen met alle physische eigenschappen van de petroleum van Bakoe. En 't chemisch onderzoek bewijst dat het daarmee identisch is, daar het in hoofdzaak bestaat uit cyclo-koolwaterstoffen, gemengd met die der methaan- en benzol-reeks. Wordt de waterstofstroom, in verhouding tot het acetyleen, getemperd, dan verkrijgt, men een mengsel overeenkomend met Galicische petroleum.

Derhalve kan men met acetyleen en waterstof in wisselende verhoudingen over kleine hoeveelheden fijn verdeeld ijzer, cobalt of nikkel geleid, alle natuurlijke petroleums namaken.

Hierop steunend, verklaart nu SABATIER 't ontstaan van aardolie in de aardkorst door met DAUBRÉE en BERTHELOT daarin de aanwezigheid aan te nemen van groote hoeveelheden metalen der alkaliën en der alkalische aarden, ten deele vrij, ten deele aan kool gebonden. Tevens zal er stellig ook ijzer, cobalt en nikkel aanwezig zijn. Dringt nu water tot deze massa's door, dan zal er waterstof en acetyleen geboren worden en de verhouding waarin deze met ijzer, cobalt, nikkel in aanraking komen en de heerschende hitte zullen bepalen welk soort van petroleum gevormd wordt.

Door deze belangrijke onderzoekingen heeft de verklaring der aardolie-vorming op anorganischen weg, met name in Frankrijk, weder

nieuwe aanhangers gewonnen. Doch het belangrijke vraagstuk is hierdoor nog geenszins opgelost en al laten zich aan den eenen kant vele argumenten aanvoeren die voor de theorie van SABATIER pleiten, aan den anderen kant zijn er ook gewichtige bedenkingen tegen. Zoo b.v. begrijpt men niet dat het ijzer, cobalt of nikkel in de aardkorst als katalysatoren gelijke diensten kunnen doen, als de met groote zorg door reductie met waterstof bereide, fijn verdeelde metalen, met wier hulp de petroleums zijn nagebootst. Voorts hebben deze laatste het groote gebrek, dat zij de optische activiteit der natuurlijke petroleums missen. Mij in den aanvang van dit opstel geciteerde bron zwijgt hierover, doch CHARITSCHKOW, die de proeven van SABATIER en SENDERENS met gelijken uitslag herhaalde en zijn kunstpetroleum aan gefractioneerde distillatie onderwierp, vond de fracties optisch inactief.¹

Het komt mij voor dat dit alleen reeds een voldoende reden is, om aan de organische theorieën van ENGLER c. s. vooralsnog de voorkeur te geven.

1) Zie over de optische activiteit van petroleum: Jaarg. 1907, Bijblad p. 19 en 45.