

## 16 Vaste delfstoffen

*Niets kon mijn mensentrotsch zo zeer bekoren  
als 't graven, trouw, naar nuttig mineraal.*

Adwaita (Brahman)

Zolang de mens op aarde leeft is hij doende zijn omgeving aan zich dienstbaar te maken. Uit de organische wereld betreft hij zijn voedsel, aan de anorganische en de organische wereld samen ontleent hij bouwstoffen en materialen om de natuur nog verder aan zich te onderwerpen. Van hout, gebladerte en dierenhuiden maakte hij hutten en tenten, van steen en al dan niet gebakken klei bouwde hij huizen. Uit been, hertshoorn, steen en metaal maakte hij zich gereedschappen. Plantevezels, huiden en dierahaar vormden de materialen waarmee hij zijn lichaam tegen kou beschermde. Alle levende wezens leven in en maken gebruik van de natuurlijke omgeving, maar alleen van de mens kan men zeggen dat hij bezig is, althans er bewust naar streeft, de natuur aan zich te onderwerpen.

Het is waarschijnlijk dat het eerste gebruik dat de mens van anorganische materialen maakte, het oprapen en slaan of gooien met een steen was. In het begin zullen het losliggende stenen uit de rivierbeddingen zijn geweest, later werden mogelijk geschikte gesteentesoorten (b.v. vuursteen) uit de vaste rots losgemaakt. Wij hebben in hfdst. 6 gezien, dat ca. 5000 jaar geleden de eerste mijnbouw van de Lage Landen juist op de verwerving van vuursteen was gericht. Later, toen men zijn gereedschappen uit brons en ijzer kon vervaardigen, raakte het zoeken van vuursteen op de achtergrond. Maar daartegenover stond dat in nog latere tijd op grote schaal gesteenten werden ontgonnen ten behoeve van de huizen-, de bruggen- en de wegenbouw alsook voor de cementfabricage en ter verkrijging van kalkmateriaal voor chemische doeleinden.

### KALKSTEEN

Er zijn binnen de Nederlandse grenzen maar heel weinig punten, waar een vast gesteente aan de dag treedt dat voor deze doeleinden gebruikt kan worden. Bij Winterswijk is een groeve in de *Muschelkalk* waar een dolomitische kalksteen wordt gewonnen. In het Geuldal

### *Vaste delfstoffen*

bevindt zich vlak bij de Belgische grens een groeve die *Carbonische kwartsiet* levert. Het Senoon wordt bij ons het meest ontgonnen. Zo zijn er enkele groeven in het *Kunrader Krijt* waarin de harde banken uit dit deel van het Senoon werden ontgonnen ten behoeve van kalkbranderijen of ook als bouwsteen.

De ontginning van het *Maastrichts Krijt* als bouwsteen vond minder plaats in groeven dan in gangen, die in de rotswand werden uitgehakt of gezaagd. Door deze ontginningswijze werden in de loop der eeuwen de uitgestrekte doolhoven van gangen en 'grotten' gevormd zoals zij in de St.-Pietersberg en de omgeving van Valkenburg, Geulem en Sibbe bekend zijn. De ontginning in gangenstelsels vond bij voorkeur plaats in die gedeelten van het lagenpakket, waar het gesteente homogeen en stevig is en weinig vuursteen bevat. Men mag aannemen dat de Romeinen hier reeds in gangen hun bouwsteen wonen. Sinds die tijd is hier een labyrint ontstaan van meer dan drie km lengte en bijna één kilometer breedte. Enkele gedeelten zijn door instorting onbereikbaar, andere zijn verdwenen of zullen verdwijnen door de ontginning ten behoeve van de cementindustrie.

De gangen van dit netwerk zijn ongeveer vier meter breed; ze hadden meermalen oorspronkelijk een hoogte van bijna drie meter. De afstand tussen de evenwijdig lopende gangen is ca. 5,5 m, de hoeken, die zij onderling maken, zijn gewoonlijk loodrecht. Men zou dus ook kunnen zeggen dat er zich in de St.-Pietersberg een platte, holle ruimte bevindt met een hoogte van oorspronkelijk drie m, waarvan het dak geslut wordt door dikke vierkante 'pilaren' van 5,5 × 5,5 m. Natuurlijk had men liever de gangen breder gemaakt en de 'zuilen' smaller. Men had dan nog meer steen uit de berg kunnen halen. Maar het gevaar dat de zaak zou instorten zou dan te groot zijn geworden.

Op vele punten is nog zichtbaar hoe vroeger de steen gewonnen werd. In het begin werkte men vooral met houwelen, instrumenten die gebogen 'moeten' in de steenwanden achter lieten. Later werden vooral beitels gebruikt, waarvan de sporen rechtlijniger zijn. De steen werd met wagens de groeve uitgereden. In vele gangen zijn nog de sporen te zien van de assen die langs de muren schuurden, vooral op de hoeken waar een bocht genomen moest worden. Vaak ziet men echter enkele van die assporen boven elkaar. Men zou daaruit kunnen opmaken dat er een grote variatie was in de wiel- (en daarmee de as-)hoogte van de wagens; in werkelijkheid is de aanwezigheid van assporen op verschillende hoogten een gevolg van het naderhand uitdiepen van de vloer.

Toen men om aan bouwsteen te komen heel ver de gangenstelsels

### *Vaste delfstoffen*

in moest rijden, heeft men op verschillende punten het niveau van de gangvloeren verlaagd, waarbij een niet geringe extra hoeveelheid bouwsteen kon worden verkregen.

Plaatselijk werd de vloer met houwelen weggehakt. Men had nl. gemerkt dat het gruis, dat bij het hakken en zagen ontstond en in de gangen bleef liggen, uitstekend gebruikt kon worden om kalkarme akkers te verbeteren. Zo werden reeds in de 17e eeuw grote hoeveelheden van dit afvalmateriaal naar Holland getransporteerd. Toen er niet voldoende gruis bij het winnen van bouwsteen vrijkwam is men ertoe overgegaan de vloeren met houwelen te bewerken om de aan steeds stijgende behoefte te voldoen. Er is een duidelijk onderscheid tussen de gangen waar het uitdiepen plaatsvond ter verkrijging van bouwsteen en die waar kalkgruis werd gewonnen. De onderste delen van de wanden der laatstgenoemde gangen zijn ruw tengevolge van de min of meer willekeurig terecht gekomen houeelsporen.

De 'grotten' hebben, zoals alle grotten en geheimzinnige gangenstelsels, in sterke mate gesproken tot de verbeelding van de bewoners en bezoekers van deze streken. Vooral de grotten van de St.-Pietersberg hebben een bewogen geschiedenis. Zij hebben als vluchtoord gediend in tijden van oorlog, er is gesmokkeld, er zijn mensen verdwaald en van honger omgekomen. Inscripties en tekeningen, die door bekende en onbekende mensen op de muren zijn aangebracht, leggen een band tussen verleden en heden.

Zowel in de St.-Pietersberg als in Valkenburg kan men onder leiding aan deze grottenstelsels een bezoek brengen. De doolhoven zijn echter veel en veel uitgebreider dan de gedeelten die door deze rondleidingen worden aangedaan. Men kan dagen-, zelfs jarenlang de grotten bezoeken en telkens weer andere, nog niet geziene punten bereiken. Het wekt geen verwondering, dat in Maastricht een vereniging bestaat die zich geheel op de exploratie van de grottenstelsels in de St.-Pietersberg heeft toegelegd.

In biologische kringen hebben de grottenstelsels een grote bekendheid verkregen door de speciale fauna, die zich in het hier heersende zeer gelijkmatige 'grotklimaat' ophoudt. Zo zijn er gedeelten waar talloze vleurmuizen huizen of overwinteren en hun 'kraamkamers' hebben.

Voor de bouwsteenwinning zijn de grotten nergens meer in gebruik. Wel kan men er, mede vanwege het reeds genoemde 'grotklimaat', champignonkwekerijen vinden.

De geschiedenis van een deel van de gangenstelsels van de St.-Pietersberg is echter thans ten einde. Zij worden met de gesteenten waarin

### *Vaste delfstoffen*

zij werden uitgezaagd weggegraven in de grote groeve van de ENCI, de Eerste Nederlandse Cement-Industrie.

Het Maastrichts Krijt is namelijk door zijn kalkgehalte ook zeer geschikt om er cement van te maken. Het wordt daartoe van vuursteen gezuiverd en gemalen en dan met een zekere hoeveelheid lössmateriaal onder hoge temperatuur in wentelende ovens versinterd en tenslotte onder bijmenging van wat gips verpoederd. De werkzaamheden van de ENCI zijn in 1927 begonnen in de westelijke wand van het Maasdal waar, onder de ruïne Lichtenberg, een kleine kalksteengroeve lag. Sindsdien is er veel veranderd. Het gat dat in de St.-Pietersberg werd uitgegraven werd groter en groter. Men heeft omdat men in Nederland zuinig moet zijn op het natuurschoon, zeker wanneer het een heuvel- of 'berg'-land betreft, de ontginning zó doen plaatsvinden dat er een coulisse bleef staan die het grootste deel van de gapende groeve aan het oog onttrok. Men liet m.a.w. de dalwand zoveel mogelijk intact en holde het daarachter liggende deel van de berg uit. De coulisse is echter thans toch opgeruimd, in de plaats ervan is een groot nieuw fabriekscapex verschenen.

Hoewel op het ene punt de St.-Pietersberg wordt afgegraven is men op een ander deel bezig hem op te hogen. Men kan namelijk niet alle materiaal gebruiken dat in de groeve beschikbaar is. Zo ligt op het Krijtgesteente een vrij dik pakket van zand, grind en leem (tertiair zand, pleistoceen Maasgrind en löss) dat niet of slechts ten dele voor de cementfabricage in aanmerking komt.

Wil men het tufkrijt winnen dan moeten eerst deze 'deklagen' zijn weggenomen en naar elders gebracht. Dat 'elders' nu is een grote zandhoop, dichtbij de grens, die een hoogte van een 160 m boven NAP bereikt (het oppervlak van de St.-Pietersberg zelf ligt op ca. 110 m boven NAP) en inmiddels met bos is begroeid. Zonder twijfel is er veel verloren gegaan aan natuurschoon en aan natuurwetenschappelijke en historische bezienswaardigheden, vooral door het verdwijnen van een deel van het grottenstelsel. Dat is jammer. Waar economische en—zoals in dit geval—met de bouwactiviteit samenhangende factoren in het spel zijn, moet zo vaak het zuiver natuurconserverende streven wijken. De mens is nu eenmaal een wezen dat de aarde niet alleen bestudeert maar ook gebruikt. Hij dient dat echter zo verstandig mogelijk te doen en het evenwicht en het verband tussen die twee aspecten te handhaven. Men heeft nu het voornemen het landschap zo goed mogelijk te restaureren wanneer de ontginning ten einde zal zijn. Wanneer later de groeve buiten bedrijf is, wil men haar in een meer veranderen, voorzien van allerlei recreatiegelegenheden en de hoge berg van 'dekmateriaal' biedt (al is hij dan geen natuurlijke berg) nu

### *Vaste delfstoffen*

reeds meer uitzicht dan de St.Pietersberg zelf ooit heeft kunnen doen.

Ook elders in het Limburgse land, b.v. bij 't Rooth en in het Geuldal liggen Krijtgroeven. Enkele ervan zijn speciaal in gebruik om de chemische industrie (b.v. die van DSM) van calciumcarbonaat te voorzien. Daarnaast heeft ook de landbouw kalk nodig voor de kalkbemesting van de grond. In totaal wordt er, buiten de twee miljoen ton die voor de cementproductie uit de St.-Pietersberg wordt ontgonnen, in de andere Limburgse groeven nog ruim 300.000 ton per jaar Maastrichts Krijt weggegraven.

Nu de grenzen van het concessiegebied van de St.-Pietersberg bijna zijn bereikt wordt ernstig gediscussieerd over de vraag of een grote groeve op het plateau van Margraten moet worden aangelegd.

### KLEI EN LEEM

Klei en leem worden in de regel gebruikt voor de fabricage van bakstenen, dakpannen, aardewerk en andere keramische produkten. Maar niet alle klei- en leemsoorten zijn voor elk doel even geschikt. Men kent de zuivere kaolien, waarvan porselein en ander witgekleurd aardewerk wordt gemaakt, de pijpaaide (een kaolien die niet geheel zuiver is door de aanwezigheid van kalk en ijzeroxyde), pottenbakkersklei (klei met nog grotere bijmenging van ijzeroxyde en kalk) en de gewone steen- en pannenbakkersklei. Daarnaast kan nog de löss genoemd worden, waarvan men stenen bakt maar die op kleine schaal ook toepassing vindt als grondstof voor de fabricage van glaswol. De eerstgenoemde twee soorten leveren vuurvaste produkten, de andere niet.

Behalve van het ijzer- en kalkgehalte, die van groot belang zijn voor de kleur en de smeltbaarheid van het produkt, hangt de bruikbaarheid van de verschillende kleien ook nog af van eigenschappen als plasticiteit, bindend vermogen, gietvermogen, korrelgrootte e.d., eigenschappen, die ten nauwste samenhangen met de mineralogische samenstelling van het materiaal. Ook binnen de groep 'gewone' steen- en pannenbakkerskleien dient nog onderscheid gemaakt te worden. Al is het mogelijk van praktisch alle kleien bakstenen te maken (al zullen kwaliteit en kleur verschillen), zij zijn niet alle geschikt voor de fabricage van dakpannen. In Nederland staan de meeste dakpannenfabrieken in het gebied van de Oude Rijn, het midden van de Betuwe, het Maasdal in Limburg en de omgeving van Harlingen. In België leveren de gebieden van de Rupel, het Waasland en een deel van West-Vlaanderen de meeste dakpannen.

### *Vaste delfstoffen*

#### ZAND EN GRIND

Andere veel gedolven grondstoffen zijn zand en grind, evenals de kleien vooral afkomstig uit mariene, fluviaale dan wel eolische afzettingen van het Tertiair of het Kwartair. Ook hier variëren de waarde en het gebruik van de samenstelling alsook van de grofheid en de korrelgrootteverdeling van het materiaal. Sommige zanden worden ontgonnen als vormzand (diverse tertiaire, kleiige zanden), of als metsel- en betonzand (vooral de grove rivierafzettingen). Ze worden gebruikt voor de wegenbouw (waarbij het slibgehalte aan bepaalde, niet te hoge, waarden gebonden is) of als gewoon ophoogmateriaal. Praktisch overal, waar grind in de bodem aanwezig is vindt men grindgroeven en bovendien onttrekt de mens zoveel zand en grind aan de rivieren, dat deze geen korrel grof materiaal meer naar zee kunnen voeren. Op dit moment dekt de grindwinning in Midden-Limburg (b.v. in het Maas-dal, ten zuiden van Roermond) 90% van de behoefte. Men schat dat over 25 jaar de grindvoorraden zullen zijn opgebruikt. Zand lijkt ruimer voorradig te zijn al moet men wel bedenken dat men niet overal in het wilde weg zand kan en mag weghalen. Er moet in steeds sterkere mate worden omgezien naar zandwinning uit zee (Oele 1973).

Wie van Heerlen de weg naar Brunssum volgt, passeert even voor het dorp Heerlerheide enkele grote zandgroeven waarin het zand een opvallend witte kleur vertoont. Dit zand dat juist wegens die kleur de naam zilverzand kreeg, is een praktisch zuiver kwartszand. Sommige analyses geven een kwartsgehalte van niet minder dan 99.8% te zien. Het gehalte aan ijzer en aluminium is, mede in verband daarmee, zeer laag; het ijzergehalte is vaak niet meer dan 0.013% en het gehalte aan aluminiumoxyde ca. 0.04%. Deze samenstelling maakt—met de betrekkelijke fijnheid van de korrel—het zand zeer geschikt voor de glasfabricage.

Glas wordt immers uit zand gesmolten. Wanneer het zand relatief veel ijzer bevat, zal het glas groen of bruin worden. Voor gewone flessen hoeft dat geen bezwaar te zijn; voor 'witglas' en vensterglas is het dat wel. Vandaar dat men voor het maken van deze produkten zand nodig heeft met een minimaal gehalte aan ijzer.

Maar bij een laag ijzergehalte kan een zand nog ongeschikt zijn, nl. wanneer er in te hoge mate aluminium aanwezig is. Dit element dat een belangrijk bestanddeel vormt van klei en slib en evenzeer van mineralen als veldspaat, verhoogt het smeltpunt van de te smelten massa. Zanden met veel aluminium dient men dus hoger te verhitten met alle gevolgen van dien.

Vandaar dus dat de slibrijke ijzer- en aluminiumarme zilverzanden

### *Vaste delfstoffen*

zeer gezocht zijn voor de glasindustrie. Door toevoeging van stoffen als calcium, kalium, natrium en lood in verschillende verhoudingen kan men de glassoorten verkrijgen die men wenst. Kristal b.v. is een glassoort waarin naast kiezelzuur wat kalium en vrij veel lood is verwerkt; voor goed kristal zijn zuivere grondstoffen nodig, daarom wordt het zilverzand ook voor de kristalfabricage veel gevraagd.

Aangezien de grenzen van de concessiegebieden praktisch zijn bereikt, worden de zilverzandwinningen stopgezet.

### LOOD EN ZINK

De oudste ertsmijnbouw die wij in onze gebieden kennen, betreft de ontginning van lood- en zinkertsen langs de noordrand van de Eifel en de Ardennen.

Het gaat hier om ertsen die langs breuken en spleten omhoog kwamen en zich vooral, maar niet uitsluitend, daar hebben gevormd waar kalksteenbanken aanwezig waren. Een recent onderzoek heeft uitgewezen dat er in het materiaal eigenlijk twee typen onderscheiden kunnen worden.

Het ene is gemiddeld 430 miljoen jaar oud, het andere gemiddeld 345 miljoen jaar. Degenen, die deze ouderdomsbepaling uitvoerden, nemen aan dat de oudste stamt uit de tijd van de Caledonische, de andere uit het allereerste begin van de Hercynische plooiingstijd.

Het merkwaardige is echter dat het erts eerst na de Hercynische plooiing terecht is gekomen in de punten, waar wij het nu aantreffen. Het is namelijk gebleken dat het ook is doorgedrongen in het Onder-Krijt. Blijkbaar heeft zich dus tot in mesozoïsche tijden een oplossing en verplaatsing langs breuken en spleten voorgedaan van deze lang te voren gevormde lood- en zinkmassa's.

Maar hoe en wanneer in de geologische geschiedenis van dit gebied de ertsen ter plaatse gekomen mogen zijn, een feit is dat de Romeinen in de eerste eeuwen van het begin van onze jaartelling ze reeds wisten te vinden. Op verschillende punten zijn de sporen van hun vrij intensieve ertsmijnbouw gevonden.

In latere tijden verschenen in deze gebieden ten noorden van de Haute Fagne (Hohes Venn) enkele tientallen ertsmijnen, o.a. in het gebied van Moresnet. Toen in het begin van de vorige eeuw de Vrede van Parijs gesloten werd, waarbij over de vastlegging van de staatsgrenzen ten zuidwesten van Aken gediscussieerd werd, was dit gebied zo belangrijk dat men het niet eens kon worden over de vraag aan welke zijde van het terrein de grens zou moeten komen te liggen. Men heeft toen een tussenweg gekozen en Moresnet tot neutraal

### *Vaste delfstoffen*

gebied verklaard. Vandaar dat het hoogste punt van Nederland op de Vaalserberg voor de eerste wereldoorlog *Vierlandenpunt* heette (Nederland, België, Duitsland en Moresnet). Inmiddels echter zijn hier, zoals in de gehele streek, de ertsmijnen uitgeput. Na de eerste wereldoorlog is Moresnet bij België gevoegd. Uitlopers van deze erts-voorkomens zijn ook bekend op Nederlands grondgebied, zoals in de Dominiale Mijn; tot ontginning is men echter niet gekomen.

Een ander gebied waar lood- en zinkerts gevonden is, ligt in de omgeving van Mechernich. Daar komen in de Bontzandsteenformaties zand steenlagen voor, waarin zich 'Knotten' bevinden, dat zijn concreties van loodglanskristalletjes, die zich op en om zandkorrels hebben gevormd. Deze Knotten zijn soms een millimeter, soms een halve centimeter groot. Er zijn thans bij Mechernich en het nabije Maubach enkele groeven, waar per dag 5 à 6.000 ton materiaal wordt verwerkt. Het loodgehalte bedraagt 1-3%. Bovendien wordt zink en enig zilver verkregen. Men heeft berekend dat de voorraden hier van dien aard zijn, dat zij ongeveer 5% van de wereldvoorraad aan lood zouden uitmaken!

Hoe dit lood hier terechtgekomen is, is nog niet geheel duidelijk. Mogelijk heeft men ook hier te doen met materiaal, dat tijdens de Caledonische en Hercynische plooingsperioden ontstond en later, na onder druk en hoge temperatuur opgelost te zijn, naar deze Bontzandsteenlagen werd verplaatst.

### IJZER

Een ander metaal dat in de huidige wereld een grote rol speelt is ijzer. Ook ten aanzien van de erts waaruit dit materiaal wordt bereid, kunnen de Lage Landen op enkele voorraden wijzen, al gaat het, afgezien van Zuid-Luxemburg, zeker niet om grote hoeveelheden.

Zo kent men b.v. het ijzeroer dat in de vorm van korrels, kluiten en soms samenhangende platen voorkomt in moerassige beekdalen o.a. in Drente, de Achterhoek en Zuidoost-Nederland. De aanwezigheid van dit materiaal was sedert 1689 de aanleiding tot de vestiging van ijzergieterijen in Deventer en langs de Oude IJssel. Ze werden opgericht bij stuwen in de riviertjes.

Maar van 1885 af werd hier geen lokaal oer meer versmolten. De voorraden raakten uitgeput, er was geen houtskool meer beschikbaar, die voor de bereiding nodig is en de kwaliteit van het produkt voldeed niet aan de eisen die men ging stellen. Wel wordt nog enig ijzeroer toegevoegd aan het erts dat men in de hoogovens verwerkt.



### *Vaste delfstoffen*

Van groter belang zijn de ijzerertsen, die in de Hercynische gesteentepakketten van het Ardennen-Leisteenplateau aangetroffen worden. Daar komen, b.v. in het Devoon, hier en daar ijzerhoudende lagen voor waaruit ijzererts gewonnen kan worden. Vroeger kon men dan ook her en der in deze streek kleine, primitieve ijzersmelterijen vinden waar met hulp van houtskool ijzer werd bereid.

In het begin van de vorige eeuw echter werden in België de meeste van deze 'forges' verlaten. Men schakelde van houtskool over op cokes en concentreerde daarom nieuwe hoogovenbedrijven in die gebieden, waar de steenkool gedolven werd. Het erts dat wordt verwerkt, is echter nog slechts voor een zeer gering gedeelte afkomstig van Belgische bodem, de voorraden Ardennenerts zijn praktisch uitgeput.

In Duitsland werd de grote ijzerindustrie geconcentreerd in het Ruhrgebied, waar vooral in het begin de ertsen uit het Sauerland en het Lahng gebied werden verwerkt. Tegenwoordig wordt het grootste gedeelte van het te smelten materiaal (via Rotterdam) ingevoerd.

De belangrijkste ertsgebieden van de Lage Landen liggen echter in Zuid-Luxemburg en het uiterste zuiden van België. Daar bevatten de Doggerlagen een oölitisch ijzererts, dat de naam minette draagt. Het heeft geen bijzonder hoog ijzergehalte, het percentage is in de regel 30% of maximaal 40%. Maar juist doordat de benodigde cokes op niet al te grote afstand gevonden wordt (b.v. het Saargebied) kan de minette op grote schaal worden verwerkt. Dit Belgische en Luxemburgse ertsterrein maakt eigenlijk deel uit van het grote Lotharingse minettegebied, dat beschouwd mag worden als het grootste afzonderlijke ertsveld van Europa en een van de grootste ter wereld.

De minette bevat veel fosfor, een stof, die vooral vroeger de kwaliteit van het eindprodukt verminderde. Tegenwoordig is men echter in staat de fosfor van het ijzer te scheiden. De eens zo hinderlijke bijmenging wordt nu een nuttig bijprodukt, het wordt nl. in verbinding met kalk als kunstmest gebruikt.

### VEEN

Wanneer de prehistorische mens een vuur wilde maken om zich te verwarmen of om zijn voedsel te bereiden, gebruikte hij hout. Doch naarmate, later, de houtvoorraden schaarser werden of zelfs geheel opdraakten, ging men over op andere brandbare materialen, b.v. het veen dat men alom in moerassen vond en dat na droging goed brandbaar bleek te zijn.

Deze turf werd gestoken in de veentjes, die in de loop van de tijd in

### *Vaste delfstoffen*

kleine meertjes is b.v. vennen of dobben waren ontstaan, maar ook in de uitgestrekte vennen van Drente, Groningen, Overijssel en de Peel. Vooral na de 16e eeuw, toen er een grote vraag naar turf kwam zowel ten behoeve van de huisbrand in de steden, als voor pannembakkerijen en de opkomende industrie, is er veel veen weggegraven. Bij die ontginning werd, vooral in het noorden, ervoor gezorgd dat de bovenste laag veen, de z.g. bolster (bestaande uit jong mosveen, waarin de oorspronkelijke veenmosplantjes nog herkenbaar zijn), niet met de turfschipper meeging maar op de (zand-)bodem van de turfgraverij achterbleef. Het met veen vermengde zand houdt het water beter vast dan het zuivere, onvermengde zand van de ondergrond. Zo ontstonden de dalgronden. Elders, waar men niet het voorschrift had de bolster in de vrijkomende zandgrond te verwerken, had het terrein na de vervening veel minder waarde.

Er is thans niet veel onvergraven hoogveen meer op de hoge delen van Nederland aanwezig. De vraag naar turf als brandstof is sterk verminderd. De ontginningen, die nu nog plaatsvinden, leveren echter niet alleen brandstof maar ook turfstrooisel, het tegenwoordig veel gevraagde materiaal 'tuin turf', en de grondstof waaruit men chemisch zuivere koolstof bereidt, die gebruikt wordt in filterinstallaties en voor medicinale doeleinden. De jaarproductie aan deze 'aktieve koolstof' is thans 25.000 à 30.000 ton; 75% hiervan wordt geëxporteerd. Nederland is op één na de grootste producent van actieve koolstof ter wereld (Zagwijn en Harsveldt 1973).

Ook in het westen groef en baggerde men veen. Maar hier kwam de vervening niet neer op het veranderen van een moeras- in een dalgrondgebied. Hier maakte men van een moeras (in de latere tijd zelfs van de voor veeteelt in gebruik genomen gebieden) open water.

Niet alle watervlakten, die het Westnederlandse landschap heeft gekend, zijn op deze manier door mensenhand gevormd. Sommige meren waren natuurlijke, oorspronkelijke (veen-)meren, die door de golfslag waren vergroot (b.v. de Zuiderzee, de Haarlemmermeer, de Beemster), andere waren overblijfselen van inbraken van de zee (het IJ). Deze watervlakten dragen gewoonlijk de naam meer (Braasemermeer, Zoetermeer, Kagermeer, etc.), de vroegere veenderijen heten plassen (Nieuwkoopse plassen, Vinkeveense plassen). Hoe paradoxaal het ook lijkt, Holland, dat toch altijd tegen het water heeft gestreden, heeft om zich te verwarmen het water binnen zijn veste gehaald. Thans echter zijn vele meren en plassen drooggelegd.

## Vaste delfstoffen

### BRUINKOOL

Wanneer veen voldoende tijd heeft in te kolen, wordt het bruinkool. Al heeft bruinkool een hoger asgehalte dan steenkool, het is niettemin een niet te verwaarlozen delfstof, die wanneer zij niet al te diep onder het oppervlak ligt de moeite van het delven zeker waard is. Men heeft dan ook in Zuid-Limburg—vooral gedurende de beide wereldoorlogen—de miocene bruinkoollagen ontgonnen en wel in de buurt van Heerlerheide (o.a. de groeve Carisborg) en bij Eygelshoven, waar de groeve Anna tot omstreeks 1962 heeft geproduceerd. Thans echter is de bruinkoolwinning in Zuid-Limburg stopgezet.

In Duitsland is dat anders. Daar liggen in en ten westen van het gebied van de Ville nog enorme hoeveelheden bruinkool die de laatste jaren met toegenomen activiteit worden ontgonnen.

De Ville zelf, ook wel 'das Vorgebirge' genoemd, is een soort horst waar de bruinkool (zoals op fig. 55 is te zien) vrij dicht onder de oppervlakte ligt. Maar dat neemt niet weg dat er toch altijd nog een pakket van enkele tientallen meters dikte aan miocene, pliocene en kwartaire afzettingen op de kool rust. Die moeten worden verwijderd voor men aan de ontginning van de kool zelf beginnen kan. Wanneer dan vervolgens de bruinkool—die zoals wij reeds zagen zelf ook vele tientallen meters dik kan zijn—wordt weggehaald heeft men een put over van soms meer dan honderd meter diepte en kilometers breedte. Een dergelijke put zou vol water komen te staan wanneer men de grondwaterspiegel niet door bronbemaling verlaagde. Teneinde de bruinkoolgroeven droog te houden worden per jaar miljoenen m<sup>3</sup> water aan de grond onttrokken!

Zoveel mogelijk wordt dat deel van een groeve waar de bruinkoollagen zijn weggenomen weer volgestort met zand en grind, dat ten behoeve van de koolontginning elders in de groeve van de kool wordt weggehaald. Toch wordt natuurlijk nooit de toestand van vóór de ontginning bereikt. In de eerste plaats is het volume van de tien-

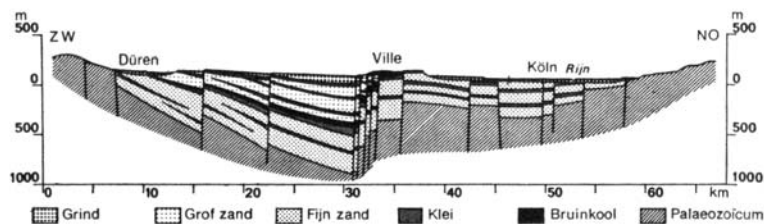


Fig. 55. Doorsnede door het Ville-gebied bij Keulen (naar Quitzow).

### *Vaste delfstoffen*

tallen meters dikke koollaag verdwenen. Maar bovendien houdt men ook door andere oorzaken grote reliëfverschillen over. Er moeten grote massa's zanden en grinden van de 'deklagen' in enorme bergen naast de groeve worden opgehoopt, eenvoudig omdat er in de groeve zelf nog geen punten zijn waar de kool reeds is verwijderd en men dus met het opvullen kan beginnen. Daarnaast vindt men in deze gebieden grote meren, de overgebleven en volgelopen delen van verlaten groeven waar nog kool werd ontgonnen toen er geen nieuw deklaagmateriaal meer ter opvulling van het ontginningsgat beschikbaar was.

Het is duidelijk dat een dergelijke ontginning een enorme verandering in het landschap teweegbrengt. Het Villegebied is dan ook een zeer karakteristiek voorbeeld van een terrein dat ook in zijn reliëf geheel en al door de mens werd vervormd. Ook Zuid-Limburg heeft, zij het op veel geringer schaal, deze invloed van de bruinkoolwinning ondergaan. Verschillende vijvers, soms in fraaie plantsoenen verwerkt, zijn in feite oude bruinkoolgroeven, b.v. de vijver in het dorp Brunssum, de vroegere groeve Brunahilde.

Niet alleen het reliëf werd veranderd, de bruinkoolmijnbouw in het Villegebied leidde ook tot grondige wijziging van de bodem en de vegetatie. De vruchtbare bodem die in het gebied grotendeels als akkergrond in gebruik was, moest met de andere deklagen worden verwijderd. Om geen volslagen woestijn achter te laten en de grond op den duur weer van een redelijke humuslaag te voorzien worden nu grote delen van de 'nieuwe' oppervlakte in de gevulde groeven bebost. Men plant er voornamelijk populieren, bomen die snel groeien en meehelpen de aanvankelijk nog volledig steriele, verse bodem te doen 'rijpen'. In die gebieden waar van nature een redelijk dikke lösslaag aanwezig was, draagt men er zorg voor dat deze bij het begin van de ontginning afzonderlijk wordt weggenomen en opzij gelegd opdat dit waardevolle materiaal na afloop weer over het terrein kan worden uitgespreid. Op deze manier konden grote arealen weer door de landbouw in gebruik worden genomen.

Het gebied van de Ville zal over een betrekkelijk korte tijd geen winbare bruinkool meer bevatten. Maar dat wil niet zeggen dat de geweldige bruinkoolindustrie zou moeten worden stopgezet. Men is van plan de verder westelijk liggende bruinkool eveneens te ontginnen. Alleen ligt deze veel ongunstiger zoals men op fig. 55 kan zien. De deklagen hebben hier een aanzienlijk grotere dikte. De basis van de kool ligt honderden meters onder het oppervlak. Men heeft er wel over gedacht die kool ondergronds, dus met behulp van schachten en

### *Vaste delfstoffen*

mijngangen, te lijf te gaan. Het bleek echter toch economischer ook hier open mijnbouw, dus ontginning in open groeven, toe te passen. Men zal nu in dit gebied ontgravingen gaan maken die twee en een half maal zo diep worden als de huidige, toch al enorme groeven op de Ville zelf. Dat dit grote problemen met zich zal meebrengen ten aanzien van de bemaling ligt voor de hand. Men zal de grondwater-spiegel tot op een diepte van 250 m moeten verlagen. Dat is technisch mogelijk. Maar de verlaging zal zich niet alleen tot het areaal van de droog te houden groeven uitstrekken. Ook vanuit de omgeving zal grondwater toestromen.

Reeds bij de huidige pompactiviteit ten behoeve van de 'ondiepe' groeven (slechts tot 100 m diep) is het peil van het grondwater in het Erftdal aanzienlijk gedaald. Wanneer over enige tijd de tot 250 m diepe groeven moeten worden drooggehouden, zal de grondwater-veriaging tot in de nabijheid van de Nederlandse grens merkbaar zijn.

Dit alles is blijkbaar economisch verantwoord. Men dient ook niet te vergeten dat de bruinkool in feite een enorme hoeveelheid 'ingemaakte' miocene zonneënergie is, die in centrales in elektriciteit omgezet, aan een groot deel van West-Duitsland licht, warmte en energie verschaft.

### STEENKOOL

Ook de steenkool werd vroeger uit open groeven weggehaald. Het waren, naar men mag aannemen, weer de Romeinen, die in onze streken daarmee begonnen zijn. Er zijn in het centrum van Luik fundamenten van een Romeinse villa gevonden, die kennelijk met behulp van steenkool werd verwarmd.

Na de Romeinse tijd echter schijnt de kennis van de mogelijkheden van dit zwarte brosse gesteente tot op zekere hoogte verloren te zijn gegaan. Maar in de negende eeuw begon men in Groot-Brittannië (waar men trouwens reeds voor de komst van de Romeinen het gebruik van steenkool kende) weer kolen te delven en na enige tijd werd ook in onze gebieden de ontginning van steenkool (weer) aangevat. Zoals in de omgeving van Kerkrade, waar in 1113 reeds van kolenwinning sprake was en waar men omstreeks de 13e eeuw d.m.v. gangen en schachten de kool uit diepere lagen ging halen.

Vooreerst was de steenkool een vervangingsmiddel voor het schaarser en duurder wordende hout. Maar later, toen de metaalindustrie opkwam en ook de andere takken van industrie steeds meer energie nodig hadden, nam het verbruik met sprongen toe.

Reeds in de 16e eeuw was het gebied van Luik een belangrijk en

### *Vaste delfstoffen*

toonaangevend mijnbouwcentrum, dat steenkool leverde o.a. aan de Nederlandse gewesten en van waaruit deskundigen naar andere koolgebieden reisden om daar hun technische adviezen te geven.

Eerst in 1741 werden de ontginningen bij Kerkrade wat groter en moderner opgezet en wel onder het beheer van de abdij Kloosterrade in het gebied waar nu de Domaniale Mijn staat. Deze mijn werd in 1828 door de Nederlandse staat aangelegd, maar bleef afgezien van de mijn Neuprick, die in 1904 door wateroverlast gesloten moest worden, lange tijd de enige, al werden er in Zuid-Limburg wel vele concessieaanvragen ingediend en ook proefboringen verricht.

Eerst omstreeks de eeuwwisseling kwam het dan zover dat nieuwe mijnen werden gesticht. Het waren de mijnen I, II en III van de Maatschappij tot Exploitatie van Limburgse Steenkolenmijnen, Oranje-Nassau Mijnen genaamd, vervolgens de Willem Sophia van de Société Anonyme des Charbonnages Néerlandaises Willem et Sophia en de Laura van de Société des Charbonnages Réunies Laura & Vereniging. Later, in 1922, werd door de laatstgenoemde maatschappij nog een mijnzetel gesticht, nl. de Julia, aan de overkant van de grote breuk, de Feldbiss, die dwars door het concessie terrein loopt.

Intussen had ook de Staat der Nederlanden enkele belangrijke besluiten genomen. Eveneens omstreeks het jaar 1900, om precies te zijn in 1902 kwam, niet in de laatste plaats door de activiteit van het Tweede-Kamerlid Nolens en de toenmalige minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid Ir. C. Lely het bedrijf van de Staatsmijnen tot stand.

In 1903 werd begonnen met staatsmijn Wilhelmina bij Terwinselen, in 1914 kwam de staatsmijn Emma bij Hoensbroek in bedrijf, in 1918 de staatsmijn Hendrik en in 1926 de Maurits bij Geleen. De eerstgenoemde mijnen bevatten vrij grote hoeveelheden magere kolen en antraciet, de verder naar het noordwesten gelegen mijnen leverden vooral minder ontgaste vetkolen (zie hfdst. 3), die voor de industrie, de cokesfabricage en de gasfabrieken van betekenis zijn.

Maar waarom zouden binnen de Nederlandse grenzen alleen in Zuid-Limburg delfstoffen aanwezig zijn? Het had zeker zin ook de ondergrond van het overige deel van Nederland nader te onderzoeken. In 1903 verscheen in het Staatsblad een wet, waarin werd bepaald dat in een groot deel van Nederland uitsluitend vanwege de Staat naar delfstoffen zou worden gezocht en wel over een periode van 6 jaar. In 1908 werd deze termijn verlengd tot 1923.

De Rijksopsporingsdienst van Delfstoffen (ROD) die werd ingesteld, begon in 1905 met een diepboring bij Vlodrop (ten oosten van Roer-

### *Vaste delfstoffen*

mond), maar de resultaten waren ongunstig. Op 560 m diepte bevonden zich nog in het Boven-Tertiair en op 790 m was het Onder-Tertiair nog niet doorboord. Ook de tweede boring in dezelfde omgeving had geen succes. De directeur nam ontslag. De nieuwe directeur, Ir. W. van Waterschoot van der Gracht, wijzigde het exploitatieprogramma op drastische wijze. Hij verzamelde eerst zoveel mogelijk gegevens over boringen in de aangrenzende gebieden van Duitsland en maakte daaruit op, dat het oppervlak van de door kwartaire en tertiairen lagen bedekte gesteenten in de diepte niet een min of meer golvend terrein uitmaakte, zoals men tevoren had gemeend, maar door breuken was gestoord. Hij moest een breukenveld met horsten en slenken aannemen. Het eerste wat hem te doen stond, was na te gaan waar de hoge en waar de lage schollen lagen. De lage schollen zouden vermoedelijk weinig kans op het vinden van steenkool leveren. De Carboonafzettingen waren daar te ver weggezakt. Men zou het van de hoge schollen moeten hebben.

Nu kan men natuurlijk de ligging van de schollen bepalen door een regelmatig net van diepe boringen af te werken, waarbij sommige in de ongunstige zones, andere op de hoge schollen zullen blijken te liggen. Van Waterschoot van der Gracht en zijn districtsgeoloog Tesch pasten echter een andere, veel economischer methode toe. Door de bestudering van de beschikbare boorgegevens o.a. op Duits gebied kon vermoed worden, dat er tussen Sittard en Roermond een diepe slenk moest liggen (juist in deze diepe slenk waren de eerste boringen aangezet) en dat de zuidelijke rand van dit slenkgebied gevormd werd door de hoge schollen van de Zuidlimburgse kolengebieden.

Hier en elders bleken de grenzen tussen de ondergrondse schollen juist samen te vallen met duidelijke min of meer steile randen en niveauverschillen in het landschap. Zo rijpte het plan om, alvorens met diepboringen te beginnen, het gebied van Brabant en Noord-Limburg te onderzoeken op de aard van het reliëf.

Nu waren er in het gebied ten westen van de Maas geen steile wanden of zeer duidelijke niveauverschillen. Maar toch kon een bestudering van de hoogtelijnenkaart, die in 1896 was gemaakt, doen vermoeden dat er onder het gebied van de Peel een horst zou kunnen zijn.

Door het mislukken van de eerste boringen was, zoals dat vaak gaat bij een aanvankelijke tegenslag, de algemene stemming in Nederland ten aanzien van het vinden van delfstoffen buiten Limburg niet bepaald gunstig. Het was te verwachten, dat de Kamer niet geneigd zou zijn gelden voor verder onderzoek te verstrekken. Van Water-

### *Vaste delfstoffen*

schoot van der Gracht speelde nu echter zijn door kaartstudie verworven kennis uit en begon met een boring midden in het Peelgebied, namelijk bij Helenaveen. Het pikante daarbij was dat Helenaveen juist niet in Limburg ligt maar in Noord-Brabant. Zou de boring daar slagen dan zouden niet alleen in Limburg maar ook in Noord-Brabant steenkolen aanwezig blijken te zijn.

De opzet lukte, op 914 m bleek Carboon aanwezig waarin een zestal gaskoollagen werd aangetroffen. Het onderzoek kon doorgaan. Allereerst werden op 10 km ten noorden en 10 km ten zuiden nieuwe boringen uitgevoerd, waarvan één opnieuw Carboon trof.

Inmiddels had Tesch de oppervlaktegeologie van het gebied nader onderzocht en was hij begonnen met een boorcampagne waarbij met behulp van ondiepe boringen werd gezocht naar de donkere, mariene, tertiaire glauconietzanden. Vond men deze, dan wist men dat men zich op een horst bevond. Vond men in plaats daarvan in de bovenste tientallen meters kwartair of plioceen fluviatiel zand, dan kon men de conclusie trekken met een slenk te doen te hebben.

Op deze manier werd zeer veel geld en tijd bespaard, men kon immers nu voorkomen, dat dure diepboringen nutteloos in diepe slenken kwamen te staan. Ze hebben dan ook bijna alle het Carboon bereikt en gegevens over de aanwezige koollagen verschaft.

Zo werd in de eerste decennia van deze eeuw het Peelveld verkend. Het bleek dat ten oosten van Roermond onder de Meynweg de bovenzijde van het Carboon het minst diep ligt, namelijk op 483 m onder het maaiveld (412 m—NAP). Verder naar het noordwesten daalt het oppervlak, bij Swalmen ligt het op 659 m diepte (632 m—NAP) en bij Liessel op 1316 m (d.i. 1286 m—NAP). Het was duidelijk dat, indien men tot ontginning van deze kool zou overgaan men in het zuidoosten zou beginnen.

Inderdaad is men na ampele voorbereidingen in 1955 begonnen met het afdiepen van de schachten voor een mijn, de staatsmijn Beatrix, die ligt in een concessieveld dat zich voor een niet onbelangrijk gedeelte onder Duits gebied bevindt. Nadat de schachten gereed waren heeft men echter de werkzaamheden moeten stilleggen omdat bij de huidige situatie het inrichten en openen van een nieuwe mijn niet verantwoord blijkt te zijn.

De activiteit van de ROD bracht nog een ander Nederlands kolenbekken aan het licht. De diepboring Winterswijk 11 bij Ratum, waarmee men tussen september 1911 en maart 1914 de ondergrond verkende, toonde aan dat daar op ruim 1100 m diepte Carboon aanwezig is. Er zal echter vooreerst van een kolenmijnindustrie bij Winterswijk geen sprake zijn.



*Vaste delfstoffen*

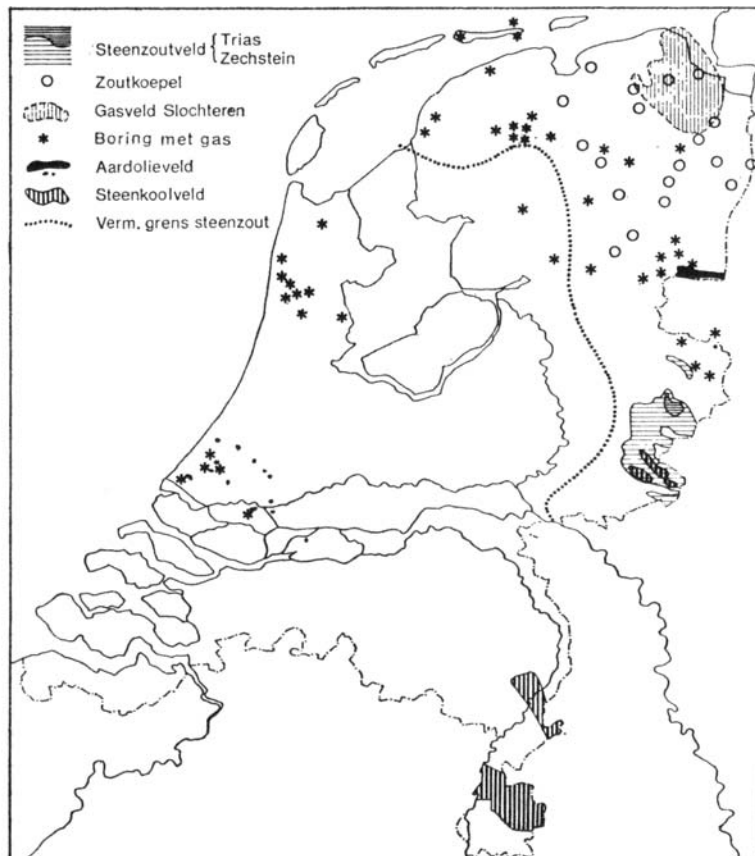


Fig. 56. Overzicht van het voorkomen van steenkool, steenzout, aardolie en aardgas in Nederland (naar Rijks Geologische Dienst).

Ook in België heeft men in het begin van deze eeuw naarstig naar nieuwe kolenvelden gezocht. Prof. A. Dumont, een Leuvens hoogleraar, had het sterke vermoeden dat het koolbekken, dat men reeds eeuwen uit het gebied van Aken en oostelijk Zuid-Limburg kende, via westelijk Zuid-Limburg door zou lopen tot onder de Kempen.

In 1901 werd zijn vermoeden bevestigd, een proefboring bij As kon de aanwezigheid van steenkool aantonen. Er kwamen in de Kempen zeven moderne kolenmijnen, waaruit in hoofdzaak vetkolen

### *Vaste delfstoffen*

omhoog werden gehaald; de produktie omvatte in de zestiger jaren ca. een derde van de totale Belgische jaarproduktie aan steenkool. Deze mijnen worden echter thans gesloten.

Het graven van een grind- of een steengroeve is een naar verhouding eenvoudig werk. Men heeft, in principe, niets anders te doen dan een gat in de grond of in de bergwand te graven of te hakken en het gezochte materiaal in wagons te laden en weg te rijden.

Een steenkolenmijn stelt andere eisen en is in hoge mate afhankelijk van de zich ontwikkelende mijnbouwtechniek. Toen men in de late middeleeuwen middelen vond om de grote vijand van de mijnbouwer, het water, met behulp van ingewikkelde pompen en water-ophaalmachines (een zuigpomp kan immers water niet hoger dan 10 m opzuigen) te bestrijden, kon men tot de bouw van overigens primitieve schachten overgaan en ook daar kool winnen waar deze niet of niet meer aan het oppervlak kwam. Zo gaf elke nieuwe vinding grotere mogelijkheden. Wanneer het Carboon bedekt is door honderden meters dikke pakketten los materiaal waarin zich grondwater bevindt, staat men voor bijzonder grote moeilijkheden. Die massa's zand en klei kunnen de neiging krijgen in drijfzand te veranderen. In de vorige eeuw zijn verschillende pogingen tot mijnaanleg op deze moeilijkheid gestrand, men moest zich daarom wel beperken tot gebieden waar de bedekkende loskorrelige lagen maar dun waren. Tegen het einde van de vorige eeuw ging men ertoe over, alvorens een deel van de deklagen te verwijderen, ze eerst te bevroeren. Er worden dan z.g. bevroersgaten geboord, waarin men afkoelende vloeistoffen laat circuleren tot het grondwater bevroren is. Men kan nu de grond wegnemen zonder dat het grondwater toevloeit.

Deze vinding bracht grote veranderingen en uitbreidingen teweeg. Men heeft er bij het maken van de Nederlandse mijnen dankbaar gebruik van gemaakt. Juist in de Zuid-Limburgse en de Kempische mijngebieden ligt immers het Carboon onder honderden meters los materiaal. Alleen bij de aanleg van de schachten van de staatsmijn Beatrix heeft men een andere procedure toegepast. Hierbij werd als het ware de schacht in zijn geheel *geboord*.

Ook voor het Ruhrgebied in Duitsland betekende de bevroersmethode een grote vooruitgang. De oudste mijnen in dit gebied liggen in de nabijheid van de Ruhr, waar het Carboon aan de dag komt of reeds op geringe diepte onder het oppervlak bereikt kan worden. Naarmate de technische mogelijkheden groeiden, werden telkens iets verder naar het noorden, waar de kool dieper ligt, nieuwe mijnen aangelegd. Daar kwam bovendien meer vetkool voor dan in

### *Vaste delfstoffen*

het zuiden bij de Ruhr zelf. Toen de bevriesmethode ingang vond, verschoof de grens van het mijnbouwgebied zelfs sprongsgewijs in noordelijke richting.

Het is interessant om daarbij na te gaan waar de hoogovenbedrijven liggen. De ijzersmelterijen, die vooral na 1870 werden gebouwd, bevinden zich niet in de eerste plaats in het oude mijngebied langs de Ruhr maar in het wat jongere, namelijk in dat terrein waar men op niet al te grote diepte de cokes leverende vetkool kon winnen. Toen later de verschuiving naar verder noordelijke streken mogelijk werd en nog gasrijkere koollagen werden aangetroffen, volgde de ijzerindustrie niet. Zij laat zich zowel het ijzer als de cokes aanvoeren.

Een kolenmijn (zie fig. 2) levert uiteraard steenkool, hetzij magere hetzij vette kool. De magere kool is zeer geschikt als brandstof, van de vette kan men cokes maken, die gebruikt wordt als reduceermiddel in de hoogovenindustrie. Maar juist door deze cokesfabricage maakt men gas en teer uit de cokes vrij—elke ton vetkool levert ca. 750 kg cokes en ca. 300 m<sup>3</sup> gas—en die kunnen weer voor talloze andere doeleinden worden benut. Zo leverden de beide cokesfabrieken die Limburg had, namelijk die van de Emma en de Maurits rond 1960 gezamenlijk per jaar 1¼ miljard m<sup>3</sup> gas.

De Limburgse mijnen zijn echter thans de een na de ander gesloten. Voor enkele mijnen kan gesteld worden dat ze praktisch uitgeput waren, andere waren echter nog lang niet zo ver. Het is hier niet de plaats op de economische en staatsrechtelijke achterronden van deze algemene sluiting in te gaan. Wij volstaan met de opmerking dat de ontdekking en de exploitatie van aardgas in Noord-Nederland in dezen een zeer belangrijke rol heeft gespeeld.

Mocht er op zeker moment weer behoefte bestaan aan steenkool-energie en/of cokes als reductiemateriaal voor hoogovenbedrijven, dan zal men niet zonder meer de verlaten en met water volgelopen mijnen weer in gebruik nemen door ze leeg te pompen. De gangenstelsels, speciaal de minder duurzame, zullen zijn ingestort en er zullen ernstige verzakkingen zijn opgetreden. De mijn Beatrix zal nog wel mogelijkheden bieden. Deze 'mijn' bestaat immers uit twee ondergelopen maar goed geconserveerde schachten in een overigens niet door mijnverzakkingen verstoord gesteente.

Er wordt in het kader van het weer in gebruik nemen van steenkool als energiebron wel gesproken over het ondergronds vergassen van de kool, een procédé, dat op 't eerste gezicht aantrekkelijk lijkt omdat daarbij geen vele meters brede schachten met liften en in elk geval geen grote ondergrondse installaties nodig zijn. Toch zijn de bezwaren die de vergassing meebrengt zo groot, dat er voorlopig aan uit-

### *Vaste delfstoffen*

voering van deze methode van energiewinning niet gedacht kan worden.

Zo zouden ten behoeve van de ondergrondse vergassing van nog aanwezige koollagen in Z. Limburg op onderlinge afstanden van ca. 100 m schachten met een diameter van 2 m moeten worden gebouwd. Men zou dan nog niet meer dan ca. 10% van de kool in gas kunnen omzetten en de prijs van een kubieke meter gas zou onder ideale omstandigheden en bij toepassing van de modernste methoden, naar de huidige kosten berekend, ca. een gulden bedragen; dat is maar weinig minder dan wat een liter benzine de gebruiker kost.

### ZOUT

Wanneer men in de Lage Landen aan de delfstof zout denkt, heeft men allereerst oostelijk en noordelijk Nederland voor de geest, waar de laatste vijftig jaar (in Twente) en sinds het einde van de vijftiger jaren in (Groningen) op steeds grotere schaal zout wordt gewonnen.

Toch heeft men al veel eerder zout aan onze bodem onttrokken. En wel op een manier, die sommige gebieden duur is komen te staan. Het veen namelijk, dat in subboreale tijd in West-Nederland was gegroeid en dat in subatlantische tijd door de zee werd overstroomd en togedekt door een kleilaag, was juist door die overstroming volledig doordrenkt van zeewater. Wanneer men nu na de inpoldering van deze gebieden in de late middeleeuwen het veen opgroef, het verbrandde, de as in water kookte en dat water vervolgens verdampte, kon men het oorspronkelijke zeezout vrijmaken. Met behulp van deze *selnering* of *moernering* heeft men vrij veel zout gewonnen. Maar daar stond tegenover, dat door het vergraven van de grond het oppervlak zeer onregelmatig werd en dat het bezwaar van de kwel erdoor werd vergroot. Wanneer nu bovendien bij de dijk of vlak erbuiten selnering werd toegepast, konden de dijken verzwakt worden. Het is zeker dat verschillende overstromingsrampen mede door deze onverantwoorde zoutwinning hebben plaatsgevonden.

De tijd van de selnering ligt nu echter ver achter ons. Het zout dat thans in keukens, in de industrie of op de wegen wordt gebruikt, komt dieper uit de grond, namelijk uit de laag steenzout die in de ondergrond van Twente in de Röt aanwezig is, en sinds enkele jaren uit de zoutkoepel van Winschoten. De manier waarop men het zout omhoog haalt, is eigenlijk heel simpel. Twee in elkaar geschoven buizen gaan de grond in. Door de binnenste wordt water omlaag gevoerd, door de buitenste komt het als pekkel omhoog. Het heeft immers gelegenheid gehad een zekere hoeveelheid steenzout op te

### *Vaste delfstoffen*

lossen. De pekkel wordt ingedampt, het zout zo nodig gezuiverd en eventueel van jodium voorzien.

De eerste sporen van zout in de Nederlandse bodem werden in 1887 gevonden. Toen de eigenaar van kasteel Twickel, baron van Heeckeren van Wassenaer, op zijn terrein naar goed drinkwater zocht en daarbij een boring liet slaan tot op enkele honderden meters diepte, kwam er geen zoet maar zout water naar boven. De boor had de steenzoutlaag van de Röt getroffen. Voor de opdrachtgever was dit een ernstige teleurstelling, maar ondertussen was nu gebleken, zij het onbedoeld, dat er zout in de Nederlandse bodem voorkwam. Latere verkenningen door particulieren en door de RGD leverden nadere gegevens en in 1918 werd de eerste produktieboring bij Boekelo geslagen. In 1919 begon, zoals gezegd, de produktie in het Boekelo-veld, waar men tot 1952 in acht putten op ca. 400 m diep zout heeft gewonnen.

Na 1937, toen het Twente-Rijnkanaal werd geopend, zijn nabij dit kanaal bij Hengelo meer dan 70 produktieboringen geslagen.

Men haalt op dit moment alleen zout omhoog uit de Rötlagen, die hier op circa 300 à 350 m liggen, maar men verwacht dat nog 600 m dieper een 80 m dikke laag Zechsteinzout aanwezig is als reserve voor toekomstige ontginningen.

Het Boekelo- en Hengelozout komt uit een 'normale', bijna horizontaal liggende laag, het zout dat bij Winschoten ontgonnen wordt niet, het stamt uit een zoutkoepel, een van de vele die zich onder Noord-Nederland en Noord-Duitsland bevinden.

Lange tijd is men niet op de hoogte geweest van de aanwezigheid van deze wonderlijke structuren, maar het geofysische onderzoek van de Bataafse Petroleum Maatschappij en de Nederlandse Aardolie Maatschappij bracht ze aan het licht.

Deze oliemaatschappijen waren niet in de eerste plaats op zoek naar zout, het ging hun uiteraard alleen om aardolie. Maar toch zijn zoutkoepels voor hen niet onbekend, juist omdat verschillende olievelden aan dit soort onderaardse structuren gebonden zijn. Wij komen daar straks op terug. In elk geval werden op verzoek van de Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie door de NAM in 1952 drie boringen geslagen in de koepel, die men onder het gebied van Winschoten had aangetoond. Het bleek, dat men hier te doen had met zeer zuiver Zechsteinzout, dat reeds op 400 m onder het maaiveld aangeboord kon worden. De eigenlijke Zechsteinlagen bevinden zich in dit gebied op meer dan 3000 m diepte. Men kreeg hier dus als het ware het waardevolle materiaal op een presenteerblaadje uit de diepte der aarde tot binnen een bereikbare afstand aangereikt.

Nu is het mogelijk op een betrekkelijk eenvoudige manier van

### *Vaste delfstoffen*

steenzout ( $\text{NaCl}$ ) en kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) te maken. Lang tevoren had men rekening gehouden met de mogelijkheid aan de zoutwinning bij Boekelo en Hengelo een chemische industrie te verbinden. Bij de zoutfabrieken van deze plaatsen werden dan ook installaties gebouwd waar o.a. chloor en waterstof langs elektrolytische weg konden worden bereid. Tot de bereiding van soda was men daar niet overgegaan. De reactie, waarbij uit  $\text{NaCl}$  en  $\text{CaCO}_3$  soda ontstaat, levert namelijk ook calciumchloride op ( $\text{CaCl}_2$ ), een stof, die men in zulke grote hoeveelheden moeilijk kwijt kon wanneer men geen lange pijpleidingen naar de (verre) zee zou aanleggen.

Winschoten ligt wat dat betreft veel gunstiger dan Twente en dus werd bij Delfzijl behalve installaties voor de bereiding van keukenzout en enkele andere chemische produkten ook een sodafabriek gebouwd, die in 1958 door Koningin Juliana werd geopend en waar sindsdien kalksteen uit de Ardennen verbonden wordt met steenzout uit de plaatselijke ondergrond.