

Grondboor en Hamer	1	1985	pag. 4 - 11	4 afb.	Oldenzaal, februari 1985
-----------------------	---	------	----------------	--------	-----------------------------

Het Westeuropese bruinkoolbekken

C.M. Nienhuys*

OMVANG EN ONTSTAAN

In een gebied in Duitsland tussen Aken en Keulen plus een stuk van Zuid-Limburg bevindt zich het omvangrijkste aaneengesloten bruinkoolpakket van Europa, zo niet van de gehele wereld. Het gebied in Duitsland is ca. 2500 km² groot (zie figuur 1).

In Duitsland wordt deze bruinkool geëxploiteerd door de Rheinische Braunkohlenwerke A.G., afgekort Rheinbraun, met een informatiecentrum in kasteel Paffendorf aan de Erft bij Bergheim. Veel van het onderstaande is aan de informatievoorziening van dit centrum ontleend.

Het ontstaan van de bruinkool hangt samen met een bodemdaling in het Oligoceen en Mioceen. De later ontstane verschillen in diepteligging zijn veroorzaakt door het ontstaan - vnl. in het Pliocceen - van NW/ZO verlopende breuken en verschuivingen. Deze hangen samen met het ontstaan van de Boven Rijnslenk. De vraag rijst echter of er niet tevens een samenhang bestaat tussen de bodemdaling in het Oligoceen en de latere bodembewegingen (vnl. in het Pliocceen) in hetzelfde gebied.

Als gevolg van een bodemdaling ca. 35 miljoen jaar geleden - dus in het Oligoceen - ontstaat de z.g. Nederrijnse Bocht (van een rivier als de Rijn, zoals wij die thans kennen, was toen echter nog geen sprake) in de grens tussen land en zee in ons deel van West Europa, ter plaatse waar nu de bruinkool ligt. Als gevolg van de overvloedige regens en de toevloeiing van dit regenwater vanuit de kust, moet de ondiepe inham van de Nederrijnse Bocht, vooral in het Mioceen, veelal een brakwater- en ook wel een zoetwatergebied zijn geweest.

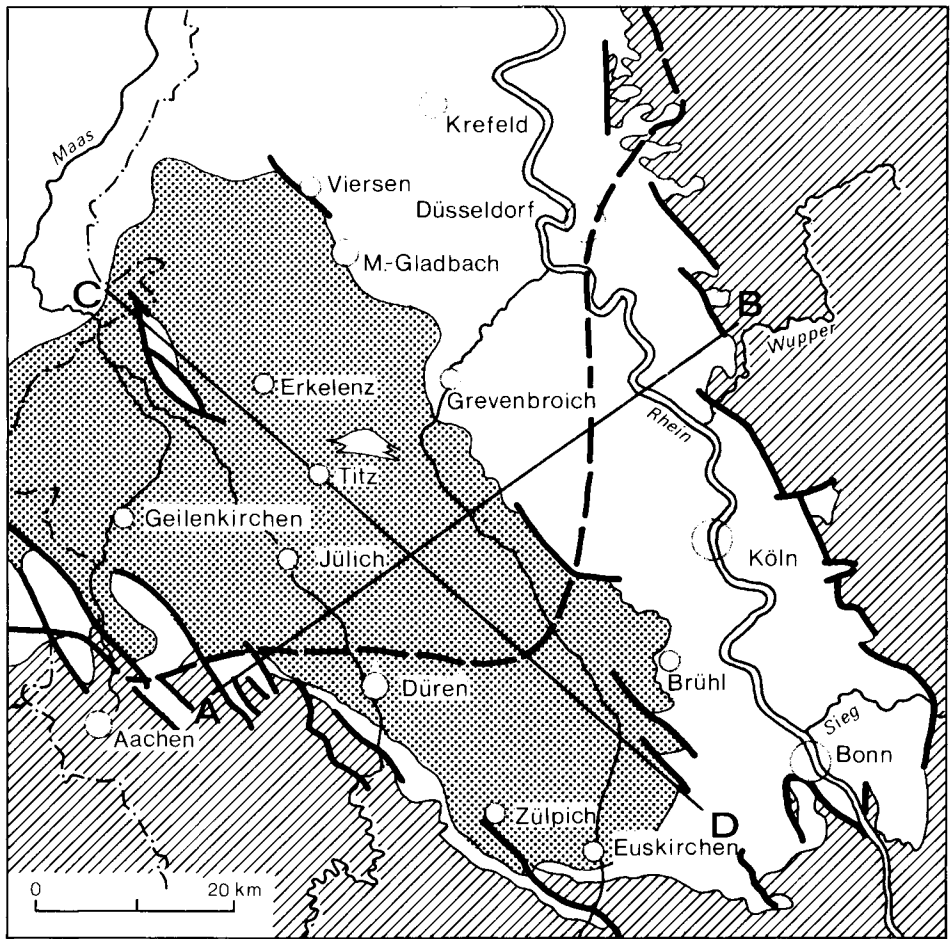
'In het lage kustland van de Nederrijnse Bocht waren in die tijd reeds moerassen waar een vegetatie groeide die, na onder sedimenten bedolven te zijn geraakt, tot bruinkool inkoolde. Maar de vorming van dikke lagen plantenmateriaal begon eigenlijk pas goed en op een grote schaal in de loop van het Mioceen, toen de zee, na geruime tijd verdwenen te zijn geweest, haar kusten weer over het Nederlands-Duitse grensgebied uitstrekte'. (ZONNEVELD, 1980; p. 28).

In verband met deze ontwikkeling van het genoemde inzinkingsgebied onderscheidt men in de bruinkoolafzettingen drie hoofdformaties.

1. De Boven-Oligocene 'Unterflözgruppe'; de z.g. Kölner-Schichten (vijf van elkaar te onderscheiden vrij dunne lagen).
2. De Miocene 'Hauptflözgruppe', de z.g. Ville-Schichten.
3. In het westen en zuiden - door zandige en kleiige tussenafzettingen van de Hauptflöz gescheiden - de 'Obenflözgruppe', de z.g. Indener-Schichten.

De Ville-Schichten vormen de voornaamste bruinkoolformatie. In een langgerekte NW/ZO verlopende streek ten westen van Keulen - de 'Ville' genaamd - bereikt deze formatie een dikte van 30 tot 100 meter. Aangenomen wordt dat ook ten oosten van

* Koningslaan 53, 1406 KG Bussum.





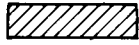

-  Verloop zee kust in Midden Oligoceen
-  Breuken (niet alle aangegeven)
-  Pre-Tertiair
-  Verbreiding 'Hauptflözgruppe'
- C — D** Situering profielen; zie fig. 2

Fig. 1: De ligging van het bruinkoolgebied (uit: Die Entstehung der Niederrheinischen Braunkohle). Tekening H.J. Bloklander, Amersfoort.

Keulen, evenwijdig aan de Ville, nog veel bruinkool is ontstaan. Door een aanzienlijke bodemopheffing is deze in het Kwartair echter door erosie verdwenen.

Vanaf genoemde streek, waar de Ville-Schichten het dikst zijn, naar het westen gaande worden de bruinkoollagen minder dik.

'Bovendien splitst de laag zich in die richting in een drietal afdelingen die door witte zanden (z.g. zilverzanden) gescheiden zijn en die naar het westen langzaam tussen de steeds dikker wordende zandlagen uitwiggan. De groei van het moerasbos was hier dus

tweemaal onderbroken door de afzetting van zand. De bovenste koollaag reikt niet verder dan de omgeving van Geilenkirchen. De andere lagen komen nog op Nederlands gebied voor, maar zijn nog geen tien meter dik'. (ZONNEVELD, 1980; p. 71).

Dat de Ville-Schichten een aaneengesloten - hoewel niet overal even dik - pakket vormen, neemt niet weg dat dit pakket uit duidelijk te onderscheiden lagen bestaat. De verschillen hangen samen met de aard van de vegetaties die aan de veenvorming (uit het veen is de bruinkool ontstaan) vooraf zijn gegaan. Zo onderscheidt men voornamelijk:

- A. de rietmoerassen waaruit dunne, houtloze en iets lichter gekleurde bruinkool is ontstaan.
- B. de moerasbossen die dikke lagen van een donkerder bruinkool hebben nagelaten. Op enkele plaatsen bevatten deze lagen boomstammen, stronken en zaden. Soms bevatten zij ook wel lagen met houtskool, 'die erop wijzen dat er van tijd tot tijd, in perioden van droogte, bosbranden hebben gewoed'. (ZONNEVELD, 1980; p. 70).
- C. Een derde soort bruinkool betreft de Sequoia-moerasbossen die vnl. de Indener-Schichten hebben opgeleverd.

Voornamelijk aan de hand van het z.g. 'pollenonderzoek' heeft men de aard en de rijkdom van de verschillende vegetaties kunnen vaststellen. 'Deze wijzen op een gematigd warm tot subtropisch klimaat met gemiddelde temperaturen die ongeveer 6° hoger lagen dan die van ons huidige klimaat' (ZONNEVELD, 1980; p. 70). Verondersteld wordt echter dat de neerslag aanzienlijk hoger is geweest dan de huidige.

Tegen het einde van het Mioceen, ca. 10 miljoen jaar geleden, kwam aan genoemde veenvormingen een einde door een versnelde daling, waardoor een overdekkende sedimentatie van zanden, grinden en kleien ontstond. Door het gewicht van deze afzettingen, op sommige plaatsen met een dikte van 200 meter, werden de gevormde veenlagen tot ongeveer de helft van de dikte samengeperst. Dit ging gepaard met een vermindering van het vochtgehalte van ca. 90% tot een gehalte dat nu - al naar de aard van de bruinkool - varieert tussen 45 en 63%.

VERSTORING VAN DE BRUINKOOLLAGEN

Bij de hiervoor genoemde tectonische bodemdaling is het echter niet gebleven. In het betreffende gebied en de omgeving daarvan (waartoe ook Nederland behoort) zijn vooral in het Plioceen omvangrijke NW/ZO verlopende breuken ontstaan. Zoals reeds eerder gemeld hingen deze samen met het ontstaan van de Boven Rijnslenk. Langs deze breuken hebben zich verschuivingen voorgedaan, gepaard gaande met een scheefstelling van ieder van de tussenliggende gebieden (zie figuur 2). Daarbij is ter plaatse van de Ville - thans een heuvelrug - een horst ontstaan. Na erosie van de deklagen is de top van de scheefgelaagde bruinkool daar aan de oppervlakte gekomen. Dit verklaart tevens waarom men juist daar, zo'n tweehonderd jaar geleden, voor het eerst met de winning van bruinkool is begonnen.

Verder naar het oosten is een gebied zó hoog opgedrukt, dat de gehele bruinkoolformatie en alle sedimenten die daarbovenop lagen, in de loop der tijden, is weggespoeld. Meer naar het westen daarentegen is de bruinkool op sommige plaatsen tot op een diepte van ca. 500 meter weggezakt.

EXPLOITATIE VAN DE BRUINKOOL

Het spreekt vanzelf dat de diepteligging en de dikte van de bruinkoollagen bij een bepaalde stand van de techniek en een bepaalde opbrengstwaarde van de bruinkool, maatgevend is voor de vraag of het 'lonend' is om de bruinkool in dagbouw af te graven. Vandaar dat het in de z.g. Ville reeds vroegtijdig tot het winnen van bruinkool in dagbouw is gekomen. Van het einde van de 18e eeuw tot ongeveer 100 jaar geleden werd daar de bruinkool vanuit putten van maximaal 6 meter diep naar boven gehaald,

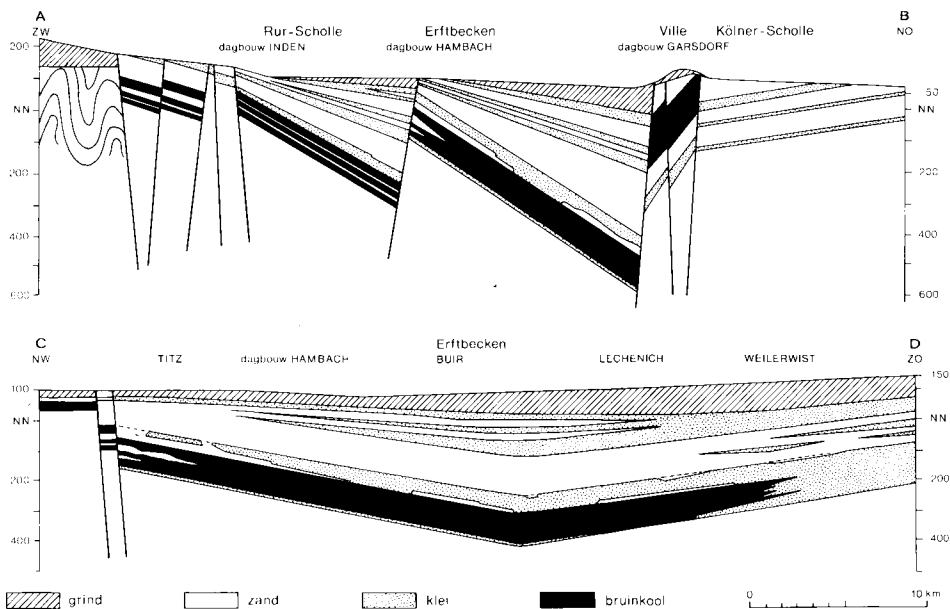


Fig. 2: Twee profielen door het bruinkoolbekken; zie figuur 1 (vereenvoudigd naar : Die Entstehung der Niederrheinischen Braunkohle). Tekening H.J. Bloklander, Amersfoort.

alwaar er dan bruinkoolbriketten van werden geperst. Pas in de vijftiger jaren van onze eeuw is men op grote schaal met het winnen van diepere lagen begonnen. Door steeds verdere verbeteringen van de graafmachines en de transportsystemen, maar ook door de stijging van de energieprijzen, wordt de bruinkool thans tot op een diepte van 350 meter afgegraven.

Een van de problemen bij deze 'Tiefbau' is de afvoer van het grondwater. Bij een bruinkoolproductie van 117 miljoen ton in 1982 moest in dat jaar ca. 1.200 miljoen m³ water uit dieptebronnen worden weggepompt.

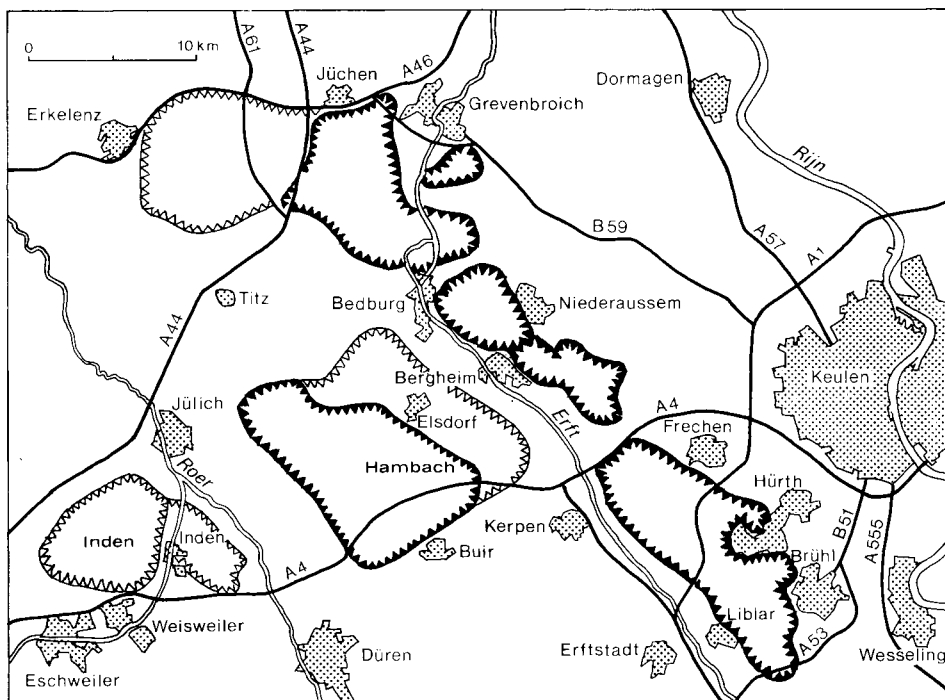
Een ander probleem wordt gevormd door de onvoorstelbaar grote hoeveelheden bovengrond die eerst moeten worden verwijderd voordat de bruinkoollagen te voorschijn komen. Voor zover eerst vruchtbare grond moet worden verwijderd (löss) of wanneer men kleilagen tegenkomt, worden deze gronden apart gelegd om als deklagen te dienen bij de recultivering van de geëxploiteerde gebieden. Verder worden de weggegraven deklagen eerst zoveel mogelijk gestort in oude reeds uitgeputte groeven of anders in de eigen groeve voor zover daar de bruinkool reeds is verwijderd. Maar daarnaast blijft het onvermijdelijk - vooral in het begin van de exploitatie - grote hoeveelheden terzijde van de groeve te storten, waardoor enorme heuvels ontstaan die (voorlopig?) als recreatiegebied worden ingericht.

Bij de nieuw in exploitatie genomen Hambach-groeve is deze heuvel 164 meter hoog. Met het maken van deze groeve werd in de herfst van 1978 begonnen. Pas medio 1983 - dus ca. 5 jaar later - werd de eerste bruinkool bereikt.

Al het transport geschiedt door middel van transportbanden. De totale lengte daarvan is aanzienlijk.

EEN AANTAL GEGEVENS

De bruinkool in Duitsland wordt momenteel gewonnen in 6 groeven met een totale opengelegde oppervlakte van ca. 63 km². Zie figuur 3.



▲▲▲ in exploitatie; gebied tussen Frechen en Liblar uitgeput en reeds volledig gerecultiveerd.

△△△ toekomstige wingebieden.

Fig. 3: Situering van de bruinkoolgroeven (vereenvoudigd naar: Die Entstehung der Niederrheinischen Braunkohle). Tekening H.J. Bloklander, Amersfoort.

Per ultimo 1982 was in totaal ca. 206 km² (van de bovengenoemde ca. 2500 km²) in exploitatie genomen, waarvan inmiddels ca. 136 km² is gerecultiveerd. Deze cijfers laten een verschil zien van 7 km² wat waarschijnlijk betrekking heeft op gebieden die gerecultiveerd worden maar nog niet gereed zijn.

De totale huidige voorraad bruinkool op Duits grondgebied wordt geraamd op 55.000 miljoen ton. Wegens te dunne of te diep liggende lagen, maar voornamelijk door de aanwezigheid van steden, wordt de winbare voorraad op 35.000 miljoen ton berekend. Voorlopig heeft de exploitatie en de voorgenomen exploitatie slechts betrekking op 5.300 miljoen ton met een mogelijke uitbreiding tot 17.000 miljoen ton. In 1982 werd een jaarproductie van 117 miljoen ton behaald, bij een streefgetal van 120 miljoen ton per jaar. Bij laatstgenoemde jaarproductie kan men met genoemde 5.300 miljoen ton dus nog 44 jaar vooruit met een mogelijke uitbreiding tot ca. 140 jaren.

Teneinde voldoende oppervlakte voor deze enorme dagbouwactiviteiten vrij van bewoning te maken, zijn tot dusver 26.000 mensen en in totaal 72 dorpen en gehuchten, compleet met hun bedrijven, winkels, scholen en kerken naar elders verplaatst, terwijl nog 12.000 mensen moeten volgen. Deze verplaatsingen gaan gepaard met een intensieve voorlichting en sociale begeleiding. In dat kader wordt een lezenswaardige *Rheinbraun Bürgerbrief* uitgegeven en gratis verspreid.

Niet alleen mensen en hun woonsteden worden verplaatst, maar ook wegen en hier en daar een rivierloop worden verlegd. Door opgeworpen heuvels en gerecultiveerde gebieden waar vroeger gedolven werd (en waar soms meren achterblijven), wordt het landschap grondig gewijzigd.

De gedolven bruinkool wordt in een 6-tal enorme centrales voor 85% tot electriciteit verwerkt, waarmee momenteel 1/4 van de electriciteitsbehoefte van de Bonds Republiek wordt gedekt. De rest wordt tot briketten, bruinkoolstof (een brandstof voor speciale industriële doeleinden) en tot filtersmassa verwerkt. De nieuwste graafmachines hebben een hoogte van 85 meter, een bereik van 220 meter, een schoepenrad met een doorsnede van 21 meter ('der Höhe eines siebenstöckigen Wohnhauses') en een gewicht van 13.000 ton. Zij hebben een capaciteit van 240.000 m³ grondverplaatsing per dag. Het transport geschiedt door middel van transportbanden met een totale lengte van honderden kilometers. Zij lopen met een snelheid van 27 km per uur. In een groeve als die van Frimmersdorf, waarvan de huidige oppervlakte ca. 16 km² bedraagt, is - om een voorbeeld te noemen - de totale lengte van de transportbanden 45 km. Ten behoeve van het publiek - dat in de regio zeer geïnteresseerd is - is aan de rand van iedere groeve een verhoogd 'Aussichtspunkt' opgeworpen. Van daaruit heeft men een spectaculair gezicht in de diepte (soms tot 350 meter diep) en ook een goed overzicht over de groeve in haar geheel (verrekijker meenemen!). Grote informatieborden voorzien van duidelijke tekeningen, verstrekken gedetailleerde informatie. In het kasteel Paffendorf is een routebeschrijving verkrijgbaar.

Het aantal werknemers van Rheinbraun bedraagt momenteel ca. 17.400.

DE VROEGERE BRUINKOOLEXPLOITATIE IN NEDERLAND

Hierover bestaan uiteraard uitvoerige gegevens. In het kader van dit artikel moge echter worden volstaan met de overname van een samenvatting op blz. 21 van *Miscellanea Geologica Coriovallana* 1981, een uitgave van de Stichting Nederlandse Afgestudeerden en Studenten van de TH Aken, samengesteld door de heren M.J.M. BLESS en J. VAN DEN BOSCH. Ook figuur 4 is daaraan ontleend.

'Tussen 1917 en 1960 is er in Limburg bruinkool gewonnen. Deze winning beleefde haar hoogtepunt in de periode onmiddellijk na de Eerste Wereldoorlog, toen er naast zes groeves in Zuid-Limburg ook een groeve (De Leemhorst) nabij Tegelen in bedrijf was. In de jaren 1918-1920 dolven deze groeves gezamenlijk ongeveer anderhalf miljoen ton bruinkool per jaar. Enkele duizenden arbeiders waren hierbij betrokken.

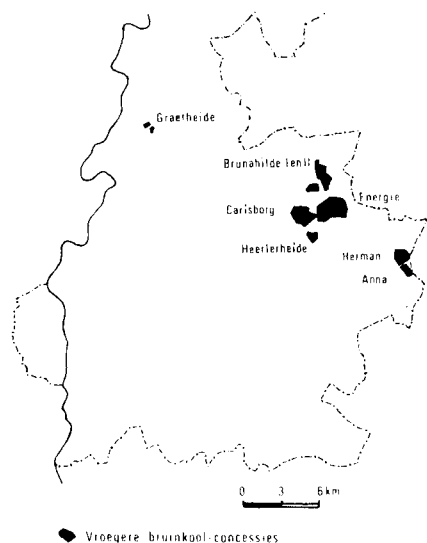


Fig. 4: De bruinkoolwinning in Nederland.

Na 1920 stortte de bruinkoolwinning plotseling in. Tussen 1925 en 1942 was alleen de groeve Carisborg I in bedrijf.

Een kortstondige opleving onmiddellijk na de Tweede Wereldoorlog bracht de totale productie van de 4 toen werkzame groeves op ongeveer 400.000 ton per jaar in 1946 en 1947. Van 1952 tot 1960 was echter alleen de groeve Anna bij Eygels-hoven nog in bedrijf, die bijna een kwart miljoen ton per jaar produceerde. De ongunstige verhouding tussen de dikte van de deklagen (die verwijderd moeten worden alvorens de bruinkool te kunnen winnen) en de bruinkoollagen zelf (zelden meer dan enkele meters en hooguit 10 meter dik) maakt een toekomstige winning waarschijnlijk alleen nog mogelijk in crisistijden?

FOSSIELEN

In de Kölner-Schichten en Ville-Schichten komen vrij weinig macrofossielen voor. De bruinkool uit deze formaties is gemiddeld genomen een tamelijk ongestructureerde kruimelige massa. Op enkele plaatsen worden wat bomen, takken, coniferenkegels en pijnappeltjes gevonden. Voor het overige is er van de in het veen verzonken plantenmassa's weinig meer overgebleven dat nog een herkenbare structuur vertoont. Toch heeft men zich aan de hand van de goed bewaard gebleven stuifmeelkorrels een gedetailleerd beeld kunnen vormen van de vegetaties van weleer: z.g. pollenonderzoek. Daarbij zijn grote aantallen bomen en andere gewassen gevonden met nauwe verwantschap met thans nog bestaande soorten, zij het dat het merendeel van deze nakomelingen - voornamelijk subtropische planten - alleen nog in verre streken is terug te vinden.

In de moerasbossen groeiden grote hoeveelheden Nyssa bomen (gelijk aan de Tupelo's = 'blackgums' uit Amerika) en moerascypressen (*Taxodium distichum*) maar ook magnolia's (talrijke soorten), Amberbomen (*Liquidambar*), laurierbomen, Chinese waterlariksen (*Glyptostrobus*), Japanse Parasoldennen (*Sciadopitys*) en palmen. Maar ook gagel, varens, lianen en wingerdsoorten.

Door het subtropische vochtige klimaat en de gunstige voedingsbodem is blijkbaar een bijzonder rijke en gevarieerde vegetatie ontstaan.

In de Ville-Schichten komen - bij wijze van uitzondering - echter ook enorme stronken voor van Sequoia bomen, die op droge gronden groeiden. Aangenomen wordt dat de veenvorming op deze plaatsen, door een stijging van de waterstand, bezit van het Sequoia bos heeft genomen. Daardoor zijn de bomen, voor zover ze boven het water uitstaken, na afsterving, op het scheidingsvlak van water en lucht afgebroken en vergaan. Maar de stronken zouden, in het moeras en onder water, dan geconserveerd zijn, mede door het hoge taninegehalte van het hout.

Na het ontstaan van de Ville-Schichten zijn op enkele plaatsen langs de rand van het moeras echter ook zanden en kleien afgezet. Uit deze kleien zijn de z.g. Fischbach-Schichten ontstaan. Deze vertonen - in tegenstelling tot de bruinkool - een verrassende rijkdom aan prachtige bladfossielen.

Deze Schichten zijn ongeveer 12 miljoen jaren oud en dateren derhalve volledig uit het Boven-Mioceen. Veel van de huidige boom- en plantensoorten bestonden toen al. In totaal zijn de bladeren van 63 plantensoorten verdeeld over 52 geslachten en 43 families gevonden. Aangezien het hier vrijwel uitsluitend om fossielen gaat van afgevallen bladeren, overheersen de bladfossielen van bomen; in totaal 54 soorten, verdeeld over 39 geslachten en 27 families.

Het verrassende daarbij is, dat thans nog slechts een deel van de nakomelingen van deze geslachten en soorten in de Midden-Europese flora is terug te vinden. Van de 39 boomgeslachten resteren er in onze streken nog slechts 14.

De andere geslachten zijn nu nog alleen maar in Zuid Europa of in verre landen als Amerika, China en Japan terug te vinden.

In het kasteel Paffendorf is een grote verzameling van deze bladfossielen bijeengebracht, terwijl grote schilderstukken boeiende beelden geven van de eerder genoemde rietmoerassen, moerasbossen en Sequoia wouden.

Het vaststellen van de gelijkenis tussen de bladeren uit de Fischbach-Schichten en de bladeren van de huidige soorten levert in het algemeen weinig moeite op. Botanici hebben echter vastgesteld dat van een volledige overeenkomst toch nooit kan worden gesproken. In de 12 miljoen jaren die zijn verstreken is geen boomsoort blijkbaar helemaal gelijk gebleven.

HET PARK RONDON HET SLOT PAFFENDORF

Het voorstaande is in 1967 voor de Rheinische Braunkohlenwerke A.G. aanleiding geweest om in het 7,5 ha grote park rondom het kasteel Paffendorf een groot aantal bomen, heesters en planten bij elkaar te brengen, die verwant zijn aan de Miocene plantenwereld die de bruinkool hebben doen ontstaan. Een aantrekkelijk boekje met de vermelding van de ca. 300 betreffende bomen en heesters is ter plaatse verkrijgbaar.

Genoemde aanleg heeft geleid tot een belangwekkende verzameling, in de eerste plaats interessant voor de botanicus, maar door de aard van de beplanting ook voor het grote publiek. Getracht is nl. om de bomen, heesters en planten in hun typische levensgemeenschappen samen te brengen. Daarbij is zo goed mogelijk een beeld opgeroepen van het vroegere moeraslandschap (moerascypresen), van het 'Sequoia Trockenwald' en van de door bos omzoomde waterplassen uit de tijd van de Fischbach-Schichten. Door gebruik te maken van het fraaie hoogopgaande hout, dat reeds aanwezig was, is een afwisselend en aantrekkelijk geheel ontstaan dat een bezoek ten volle waard is.

LITERATUUR:

Die Entstehung der Niederrheinischen Braunkohle. Rheinische Braunkohlenwerke A.G., Köln. Abteilung Presse und Information.

KREMER, B.P., 1979: Versunkene Wälder. Pflanzenfossilien der Braunkohlenzeit. Mineralien Magazin Heft 8/1979, 390 t/m 396.

Miscellanea Geologica Coriovallane 1981. Uitgave Stichting Nederlandse afgestudeerden en studenten TH Aken. Samengesteld door M.J.M. Bless en J. van den Bosch.

Rheinbraun Bürgerbrief. Ausgabe Bedburg, september 1983. Rheinische Braunkohlenwerke A.G. Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit.

Schloss Paffendorf, Informationszentrum der Rheinischen Braunkohlenwerke A.G. Köln. Arboretum und Artenliste. Rheinische Braunkohlenwerke A.G., Köln Abteilung Presse und Information.

ZONNEVELD, J.I.S., 1980: Tussen de bergen en de zee. Se druk. Bohn, Scheltema en Holkema, 339 pagina's.