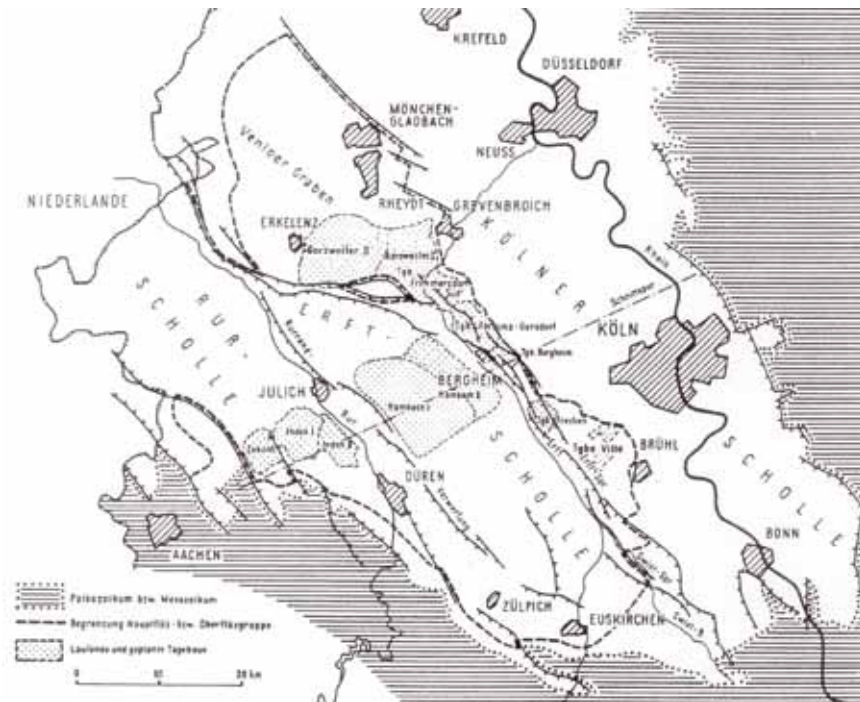


Hambach,

bruinkoolgroeve in het Mioceen van Nordrhein-Westfalen (D)

door Garnt Zuidema,
met medewerking van Aukjen Nauta en Joke Stemvers



Afb. 1. Kaartje met de 3400 hectare grote mijn Hambach I, een maat die haast niet voor te stellen is.

Toen mijn vriend Wilfried Bollig mij in augustus 2008 vroeg mee te gaan naar Hambach I, de op een na grootste bruinkoolgroeve ter wereld: die geëxploiteerd wordt door RWE Power AG, heb ik direct ja gezegd. Op zaterdagmorgen 8.45 uur stonden we met veertien personen, Duitsers, Zwitsers, Fransen en een Hollander, op het grote parkeerterrein van de mijn te wachten op de gepensioneerde geoloog, die ons zo'n 6 uur lang zou begeleiden over het terrein waar de bruinkool in dagbouw wordt gewonnen. We werden rondgereden in een omgebouwde vrachtwagen met banken. De chauffeur bleef de hele dag in de buurt, ook wanneer we te voet delen van de groeve gingen bekijken. Na afloop, om ongeveer 15.30 uur, toen iedereen onvergetelijke indrukken van de immense groeve had opgedaan en rijkelijk voorzien was van fossielen, gaf de geoloog ons nog uitleg bij de tentoonstelling in een van de gebouwen op het complex. De tentoongestelde fossielen, hoofdzakelijk boombladeren, laten de verschillen zien tussen de Mioceene en Pliocene vormen en recente bladeren.

Afb. 2. Groeve Hambach met schepraderbaggermachine. Vanaf de machine loopt een lopende band waarop de bruinkool vervoerd wordt.



Het bruinkoolgebied

De bruinkoolgroeve Hambach I ligt ongeveer 15 km ten westen van Keulen. In de directe nabijheid van de groeve liggen de dorpen Elsdorf, Oberzier, Niederzier en Hambach. De exploitatie begon in 1984. De grootte van de totale concessie is 8500 ha en bevat (geschat) 2,5 miljard ton bruinkool. De groeve was in 2007 bijna 3400 hectare groot. Afb. 1. Om de bruinkool te winnen moet meer dan zes keer zoveel grond verplaatst worden als er bruinkool gewonnen wordt. De totale diepte van de groeve is ongeveer 400 meter. De Hambacher bruinkool geeft een gemiddelde warmtewaarde van 9800 kJ per kilogram, bij een watergehalte van 55% en een asgehalte van 4%. Een van de grootste problemen bij dagbouw op zo'n diepte en over zo'n groot oppervlak is het grondwater. Grote hoeveelheden water kunnen soms langs grote en kleine breuken de groeve instromen en de diepe delen onder water zetten. Om dit te voorkomen zijn putten geslagen met pompen die het grondwaterpeil tot 20 km rondom Hambach verlagen. Effecten van die grootschalige verlaging van de grondwaterspiegel zijn tot in Nederland merkbaar, zelfs tot in de op grote diepte (enkele honderden meters) aanwezige

watervoerende pakketten. Zelfs tot in ons land is door deze bemaling het grondwaterpeil gezakt! Het gebied waar bruinkool gewonnen wordt, bevindt zich in de 4000 km² grote driehoek tussen Keulen, Aken en Monchengladbach. Lokaal werd er al bruinkool gewonnen in de 17de eeuw. Grootschalige (industriële) winning is begonnen aan het einde van de 19de eeuw. Tegenwoordig wordt bruinkool gewonnen in drie immense groeves: Hambach, Garzweiler en Inden. Steenkool werd al in de 14e eeuw gewonnen rond Aken, Inden en de



Afb. 3. De mensen naast het scheprad laten zien hoe groot de graafmachine is.

dik. Dit leidde eind jaren 1920, begin jaren 1930 tot concessie-aanvragen voor het gebied tussen Bergheim en Merkenpier. In 1940 wordt de eerste schacht ingebruik genomen. Twee jaar later volgt de tweede. De Rheinische Braunkohlen Tiefbaugesellschaft M.B.H. (opgericht in 1930) neemt de exploitatie ter hand. In 1955 komt een eind aan de ondergrondse bruinkoolwinning. In de jaren 1970 wordt onderzoek gedaan naar grootschalige bruinkoolwinning via dagbouw, wat in 1984 leidt tot de ingebruikname van groeve Hambach I.

Om en in de groeve werken nu 1500 werknemers. Er zijn 10 enorme schepraderbaggermachines (graafmachines), die elk een capaciteit hebben van ca. 24.000 m³ per dag. Hun lengte

is ca. 240 meter, hun hoogte ca. 95 meter. Zij worden bediend door 4 à 5 personen. De inhoud van een bak van het scheprad is 6,6 m³. De transportbanden hebben een lengte van 94 km. Afb. 2, 3.

Bij de winning wordt gebruik gemaakt van kunstmatige regen om de hoeveelheid stof te reduceren. Het lawaai van de draaiende delen van de machines wordt zoveel mogelijk tegengegaan door smering met biologische raapolie.

De geologie van het bruinkoolgebied

De uitgestrekte bruinkoolafzettingen liggen in het gebied dat de Nederrijnse Laagvlakte genoemd wordt. Deze ligt tussen Aken, Roermond, Wesel en Bonn in en wordt begrensd door de Paleozoïsche gesteenten van het Ardennen-Eifel Massief en het Bergisches Land. Het gebied is nog steeds tektonisch actief; er komen aardbevingen voor langs de voornamelijk zuidoost-noordwest verlopende breuksystemen.

Gedurende de laatste 30 miljoen jaar was dit een dalingsgebied waarin een 1300 meter dik pakket van mariene en fluviaatle afzettingen zijn gevormd met plaatselijk tot 100 meter dikke bruinkoolafzettingen. Het gebied maakt deel uit van het NW-Europese Riftsysteem, een stelsel van slenksystemen waartoe de Rijndalslenk in Zuid-Duitsland, de Leine Slenk in Midden-Duitsland en het Roerdal Riftsysteem met de Roerdalslenk in Nederland behoren. Deze naar het noordwesten lopende structuur zet zich voort tot in de huidige Noordzee. In feite is de Nederrijnse Laagvlakte de meest zuidoostelijke uitstulping van het dalende Noordzee Bekken.

De structuur van Midden-Europa is oud, hij is gevormd tijdens de Variscische orogenese, die 300 miljoen geleden eindigde. Na deze orogenese ontstond ten noorden van het Rheinische Schiefergebirge een bekken, gevormd door hetzelfde zuidoost-noordwest breuksysteem dat nu nog actief is. In het bekken vormde zich een afwisseling van mariene sedimenten, rivierafzettingen, grote pakketten veen, mariene kalken (Eind Krijt en begin Tertiair, 65 miljoen jaar geleden) en mariene sedimenten met inschakelingen van rivierafzettingen (Laat-Paleoceen). Er zijn geen Eocene afzettingen bekend in de Nederrijnse Laagvlakte. In het Oligoceen gaat het gebied door toenemende rek in de aardkorst sterk dalen en kan de zee weer diep het bekken van de Nederrijnse Laagvlakte indringen, met mariene

Afb. 4. De jongste vindplaats die we bezochten ligt in het Pliocene, hoog in de groeve. In een lange zandwand, afgewisseld met kalkig gesteente vonden we redelijk veel dennenappels in verschillende soorten tot wel 15 cm groot en diverse soorten noten. Verder vonden we in het vrij zachte gesteente bladafdrukken van walnoot, eik en populier. Zie ook afb. 7, 8, 9.

rivier de Wurm. De winning breidde zich uit naar het noorden, waar de koollagen steeds dieper komen te liggen. Met de sluiting van de mijn Sophia-Jacoba in 1997 bij Huckelshoven (ongeveer 20 km ten zuidoosten van Roermond) wordt in dit gebied geen steenkool meer gewonnen.

Per jaar wordt 100 miljoen ton bruinkool uit de open groeves in dit gebied gehaald. Een nieuw veld bij Erkelens zal in 2010 in gebruik worden genomen en concessies zijn aangevraagd om het recente veld Hambach aanzienlijk te vergroten, zodanig dat de autobahn A4 zal moeten worden verlegd. De groeves waar de bruinkool gewonnen wordt, schuiven langzaam op. Aan de 'voorkant' wordt de bruinkool afgegraven, aan de 'achterkant', waar de bruinkool al gewonnen is, wordt de groeve weer volgestort met de afgegraven sedimenten die boven de bruinkool lagen en wordt er een nieuw landschap gemaakt met nieuwe infrastructuur en dorpen. Ook is een groot meer gepland dat na het Bodenmeer het grootste van Duitsland moet worden. Tegen deze ontwikkeling bestaat overigens vanuit de bevolking en milieugroepen hevig verzet. Ook tegen de milieubelasting door 'Feinstaub' die bij de winning vrijkomt is, wordt actie gevoerd. Wel wordt bij de bruinkoolwinning in de groeve water verstoven om stof tegen te gaan en zijn er roetfilters in de centrales.

De eerste ontwikkelingen

Exploratie naar bruinkool in deze streek begon in 1870. De eerste tientallen jaren waren proefboringen in het Hambacher-woud niet succesvol. Exploitatie bleek niet lonend! Pas halverwege de jaren 1920 toonden boringen west van Witzweiler en oost van Niederzier bruinkoolformaties aan tot meer dan 150 m



sedimenten tot gevolg. In deze periode was het Zevengebergte, ten zuidoosten van de Nederrijnbocht, vulkanisch actief. Het gehele Tertiair werd gekenmerkt door sterke zeespiegelfluctuaties. Dat, in combinatie met tektonische bewegingen heeft geleid tot een afwisseling van mariene en continentale afzettingen



Afb. 5. Fossiel hout uit het Boven-Mioceen, net boven de bruinkool.

gen in het bekken. Aan het einde van het Oligoceen werd de complete Nederrijnbocht overstroomd door de zee. In de 21 miljoen jaar daarna trok de zee zich terug. In het zuiden van het bekken ontstonden uitgebreide moerassen. In het Onder-Mioceen (18 miljoen jaar geleden) begon de vorming van een uitgestrekt veenpakket: de Hauptflos. De maximale dikte van deze bruinkool laag is ongeveer 100 meter. Dat pakket is echter

door de druk van bovenliggende sedimenten in de loop van de tijd sterk ingeklonken en geschat wordt dat de oorspronkelijke dikte van de bruinkool laag ongeveer 2,5 tot ruim 3 maal zo dik is geweest. In het Laat-Mioceen zijn er door zeespiegelbewegingen nog een aantal veenuitlopers in westelijke richting ontstaan.

Tegen het einde van het Mioceen kwam het gebied rond de Nederrijnse Laagvlakte omhoog en ontwikkelden zich riviersystemen die zand, klei en grind op de bruinkoolpakketten afzetten. De eerste rivieren waren voorlopers van de Rijn en de Maas en hun sedimenten worden als Indener Schichten aangeduid. In het Pliocene zet deze ontwikkeling zich voort met de vorming van dikke pakketten riviersediment die Hauptkies genoemd worden.

Belangrijke veranderingen in flora en fauna markeren de grens tussen Plioceneen

(Tertiair) naar Pleistoceen (Kwartair). Het Pleistoceen wordt gekenmerkt door een sterke afwisseling van koude en warme perioden, en de ontwikkeling van landijs, met daaraan gekoppelde zeespiegelveranderingen. In de koudste fase van het

Afb. 7. Pliocene kalksteen met bladafdrukken. Breedte handstuk 13,5 cm.



Midden- en Laat-Kwartair lag de zeespiegel wel meer dan 100 m lager dan tegenwoordig. De Kwartaire deklagen op de bruinkool bestaan allemaal uit rivierafzettingen.

Fossielen in Hambach I

Pas in 1984 zijn er in de groeve voor het eerst plantafdrukken gevonden. In 1986 zijn de eerste fossielen van dieren gevonden: in de volgende tien jaar meer dan 5000. Deze collectie is sinds 1995 in het bezit van de universiteit van Bonn. De belangrijkste vondsten uit de groeve komen uit de Mioceene afzettingen boven de bruinkool. Deze afzettingen zijn niet te bezoeken door amateurs; zij zijn slechts toegankelijk voor de universiteit van Bonn. Onze vondsten beperkten zich dan ook voornamelijk tot Pliocene fossielen, uit lagen die wél konden worden bezocht. Afb. 4

Resten van planten

In de open groeves van Hambach zijn door de exploitatie lagen van Onder/Midden-Mioceen, Pliocene en Pleistoceen ontsloten. In de ongeveer 400 m diepe bruinkoolmijn komen drie fossielrijke lagen voor. In het Mioceen zijn er sterke klimaatwisselingen geweest. In subtropische, vochtige perioden hebben zich grote pakketten plantenresten ontwikkeld (grassen, mos, naaldbomen, palmen, ginkgo's, mammoetbomen, moerascypressen en ceders).

In de bruinkoollagen zelf worden slechts bij uitzondering fossielen gevonden. Kalkschalen, botten en chitine worden door de zuren in het moeraswater ontleed. Ook plantendelen als bladeren, vruchten of zaden zijn in de bruinkool zelden terug te vinden. Slechts hout of bijzonder harde



Afb. 8. Pliocene dennenappel *Cathaya bergeri*, hoogte 11 cm.



Afb. 9. Pliocene noot *Carya globosa*, 5 cm hoog.

delen van planten konden tijdens het proces van turfvorming of inkoling bewaard blijven met behoud van vorm en structuur. Wij vonden direct boven de bruinkool onder meer hout en bladeren van palmen. Afb. 5, 6 en 10. De zandige en kleiige lagen die tussen en op de bruinkoolafzettingen

voorkomen zijn plaatselijk rijk aan plantenresten. In zandige rivierafzettingen kunnen noten, vruchten, hout en schors gevonden worden. In silt- en kleilagen komen regelmatig bladfossielen voor. Afb. 7, 8 en 9.

Resten van dieren

De fossiele diersoorten in de groeve zijn enigszins te vergelijken met die van de beroemde vindplaats Messel, waar vele zoogdieren, zoals het oerpaardje, compleet zijn gevonden. De condities van fossiliseren zijn hier veel minder goed geweest dan in Messel: in Hambach zijn slechts losse skeletdelen gevonden. Er zijn meer dan 250 platen gevonden van buik- en rugschild van de reuzenschildpad *Testudo* en van andere schildpadden. Er zijn fossielen gevonden van de bever *Anchitheriomys*, de visotter *Lutra* en van zoetwatervissen. De neushoorn leefde hier in het Mioceen, net als de grootste planteter van dit gebied, de vroege olifant *Gomphotherium*, een dier met twee stoottanden in de bovenkaak en twee in de onderkaak. In Hambach zijn drie stoottanden en een knieschijf gevonden. Verder zijn er delen van de buidelrat *Amphiperatherium* gevonden, talrijk insectenetters zoals de aan het water aangepaste *Dimyiden* (*Plesiodimylylus* en *Chainodus*). Daarnaast ook egel en spitsmuis. Er zijn vijftien soorten hamsters gevonden, marterachtigen zoals *Paralutra* en *Amphictis* en relatief veel tanden van *Ursavus*, de kleine oerbeer, voorvader van onze recente *Ursus*. Verder kwamen de slang *Ophisaurus* voor en kameleons. Kameleons en exotische fauna-elementen zijn

Afb. 10. Midden-Miocene boomtak met sideriet, gevonden direct boven de bruinkool. Breedte 14 cm.



Afb. 11. Exploitatiegedeelte van de dagbouwgroeve Hambach in 2006.

belangrijke klimaatindicatoren. Van de krokodil *Diplocynodon* zijn vele tanden en huidplaten gevonden. Krokodillen kunnen zich slechts voortplanten wanneer de gemiddelde temperatuur van de koudste maand niet onder de 5°C komt. Daarmee zijn zij een goede indicator voor een gematigd, warm klimaat. Ook kameleons en andere exoten zijn belangrijke klimaatindicatoren. De veenvormde vegetaties maakten deel uit van uitgebreide moerassen waar landzoogdieren maar moeilijk uit de voeten konden, behalve op de oevers van lokale riviertjes. De vondsten van veel reptielen (schildpadden en krokodillen) is hiermee in overeenstemming. De vegetatie van de moerassen vertoont overeenkomsten met de Everglades in Florida en de Swamps van Okefenokee (Georgia). De fossiele fauna vondsten komen daar ook mee overeen. Bijzonder is dat er botten van apen gevonden zijn. Hambach is de meest noordelijke plek in Europa waar dergelijke fossielen gevonden zijn.

Bezoek aan de bruinkoolgroeves

Individueel bezoek aan de groeves is streng verboden. Alleen voor groepen onder geologische vlag (GEA-Kringen!) wil de directie wel een uitzondering maken. Een jaar van tevoren per brief aanvragen op papier van de organisatie. Eens per jaar is er een open dag. Afb. 11.

Zie voor info: www.rwe.com. Telefoon PR: *0221 4800.

Literatuur

Van Loon, A.J., 1998. Een bruinkoolmijn als geologische goudmijn in een kunstmatig gebergte in centraal Polen. *Gea*, 1998 nr. 4, blz. 128-131.

RWE Power AG. Kraftwerk Niederauzem. Power im rheinischen Braunkohlenrevier.

Wutzler, B. Geologische Führer Tagebau Hambach

Wutzler, B. Pflanzen fossilien-Spuren tertiärer Walder im Kreis Duren
Wutzler, B. Bergheim und die Braunkohle. Fossilienfunde aus dem Rheinischen Braunkohlenrevier.

Foto's 2 - 10: mevr. N. van Meurs.

Aan het boekje *Bergheim und die Braunkohle. Fossilienfunde aus dem rheinischen Braunkohlenrevier* van B. Wutzler zijn veel gegevens voor dit artikel ontleend.