Mikroskopisch en Kolenpetrografisch onderzoek van Xylieten

uit het Krijt van Zuid-Limburg

P.M. Flekken

Kernforschungsanlage - Jülich
Programmagruppe für Erdöl und Organische Geochemie
517 Jülich/Postfach 1913/Deutschland

1977 Grondboor en Hamer nr. 4

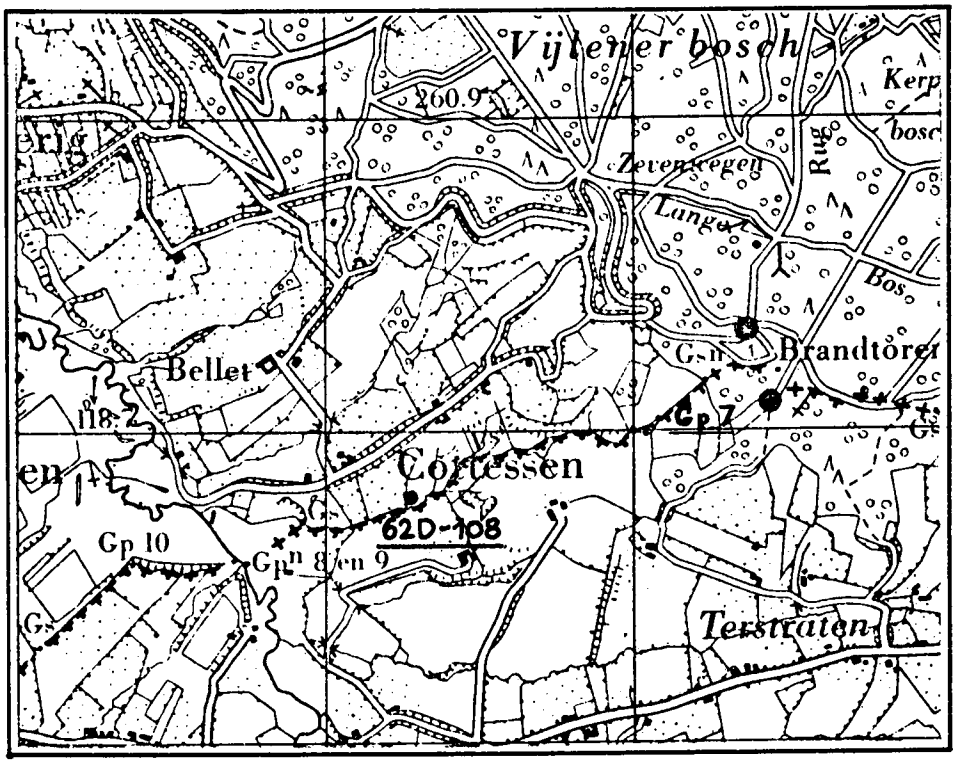
SUMMARY
Xylites from Upper-Cretaceous (Santonian) sediments (Klei van Hergenrath), South-Limburg/Netherlands, have been investigated by methods of coal-petrography (reflectivity, moisture content, shrinking, microscopy) and organic-geochemistry (extraction, thin-layer chromatography, gas liquid chromatography). According to their moisture content (60%) and schrinking (40%) these woody lignites with the rank of soft-browncoal can be compared with the Tertiary soft-browncoal from the 'Haupt- and Oberflöz' (Upper- and Lower seam) of the 'Rheinische Braunkohle', (German Federal Republic).
The reflectivity of 0,31 - 0,34% (Rm, oil, 546 nm), the microscopical investigation and the organic-geochemical results are in confirmation with the above mentioned rank. The coalification is still in the biochemical phase.

Afb. 1

Stratigrafische indeling van de basis van het Boven-Krijt van Zuid-Limburg en omgeving.

	Stratigrafie	Lithostratigrafie		Notatie: FELDER W. (1975)	Notatie: UHLENBROEK (1912)
Boven - Krijt	Campanien	Formatie van Vaals	Zand van Raren	IIa	Cr.2
	Santonien	Formatie van Aken	Zand van Aken	Ib	Cr.1
			Klei van Hergenrath	Ia	
	Verweringslaag				
	Carboon of Devoon				

P.F.



Afb. 2 Locatie van de ontsluiting Grensbeek (62D-108).

INLEIDING

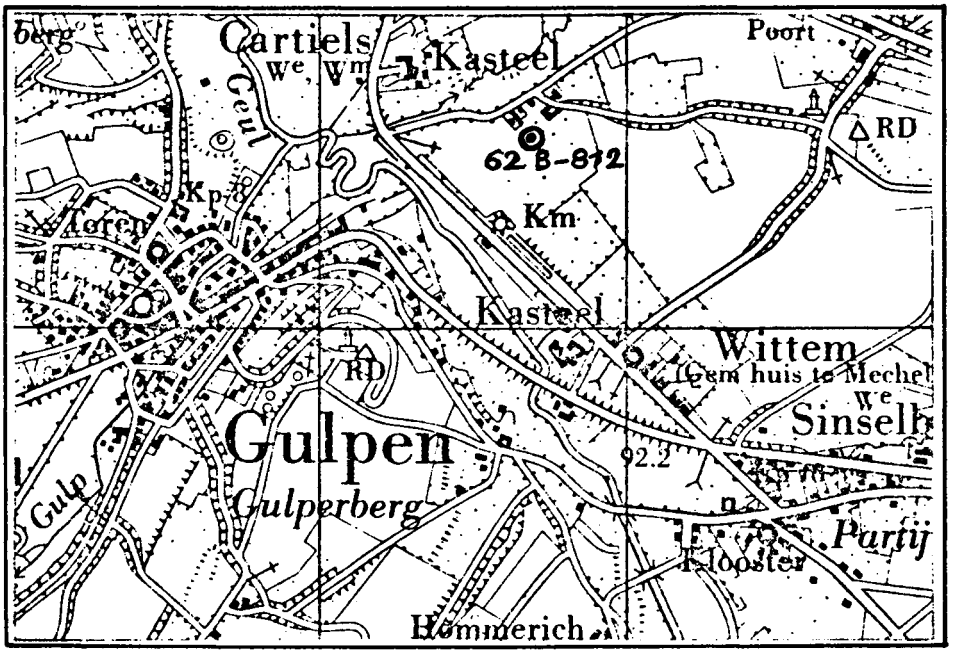
In de Klei van Hergenrath (zie: Grondboor en Hamer nr. 6, 1976) zijn enkele vindplaatsen bekend waaruit ingekoolde stukken hout te verzamelen zijn. Een van deze ontsluitingen in het onderste gedeelte van de Formatie van Aken (Afb. 1) (Ia volgens de lithostratigrafische indeling van het Boven-Krijt van Zuid-Limburg, FELDER 1975) is beschreven in het ontsluitingenarchief publicatie No.-1 (1962 N.G.V., FELDER e.a.). Deze ontsluiting bevindt zich nabij Grenspaal-7, in de bedding van de Mergels- of Grensbeek (Afb. 2). Van deze plaats werden enkele ingekoolde houtmonsters verzameld. Uit de kernboring Cartiels (Afb. 3) zijn ook enkele ingekoolde houtstukjes onderzocht. In de afbeeldingen 4 en 5 zijn de profielen Cartiels en Grensbeek weergegeven.

Profielbeschrijving Cartiels

0,00 - 0,40 m. zode
- 5,50 m. löss
- 50,70 m. kalksteen, glauconiet houdend
- 52,00 m. glauconietzand met basisconglomeraat
- 61,60 m. (zandig siltige kleien, met bioturbatie, ingekoold hout en concreties
- 64,20 m. 'Baggert' (BEISSEL, 1886).
- 65,70 m. schalies.

Profielbeschrijving Grensbeek

0,00 - 0,50 m. hellingpuin
- 2,00 m. klei, siltig, grijs
- 2,20 m.zand, siltig, zwak kleiïg, sterk humeus, grijszwart tot bruin, met FeS_2-concreties en ingekoold hout
- 2,45 m. zand, siltig, grijsbruin met wortelgangen
- 2,95 m. als 2,20 - 2,45 m., gedeeltelijk verkit.



Afb. 3 Locatie van de boring Cartiels (62B-812).

MAKROSKOPISCHE BESCHRIJVING

De onderzochte ingekoolde houtstukken, zeer waarschijnlijk van coniferen (FELDER, mond.med.), worden in de literatuur als 'Aachener Kreidekohlen' of 'Pechkohlen-Lignite' beschreven (o.a. FUCHS, 1954). De algemene benaming voor zulke ingekoolde stukken hout is 'xyliet'. De diepzwart glanzende stukken die in de ontsluiting Grensbeek voorkomen, hebben een grootte tot 30 cm. Ze zijn allemaal sliertvormig met FeS_2 doordrongen (foto 1). De houtstructuur is aan de buitenkant nog goed herkenbaar. Na enige tijd aan de lucht blootgesteld te zijn, vallen de xylieten door de sterke inkrimping snel uiteen. De monsters uit de boring Cartiels bestonden geheel uit ingekoold hout.

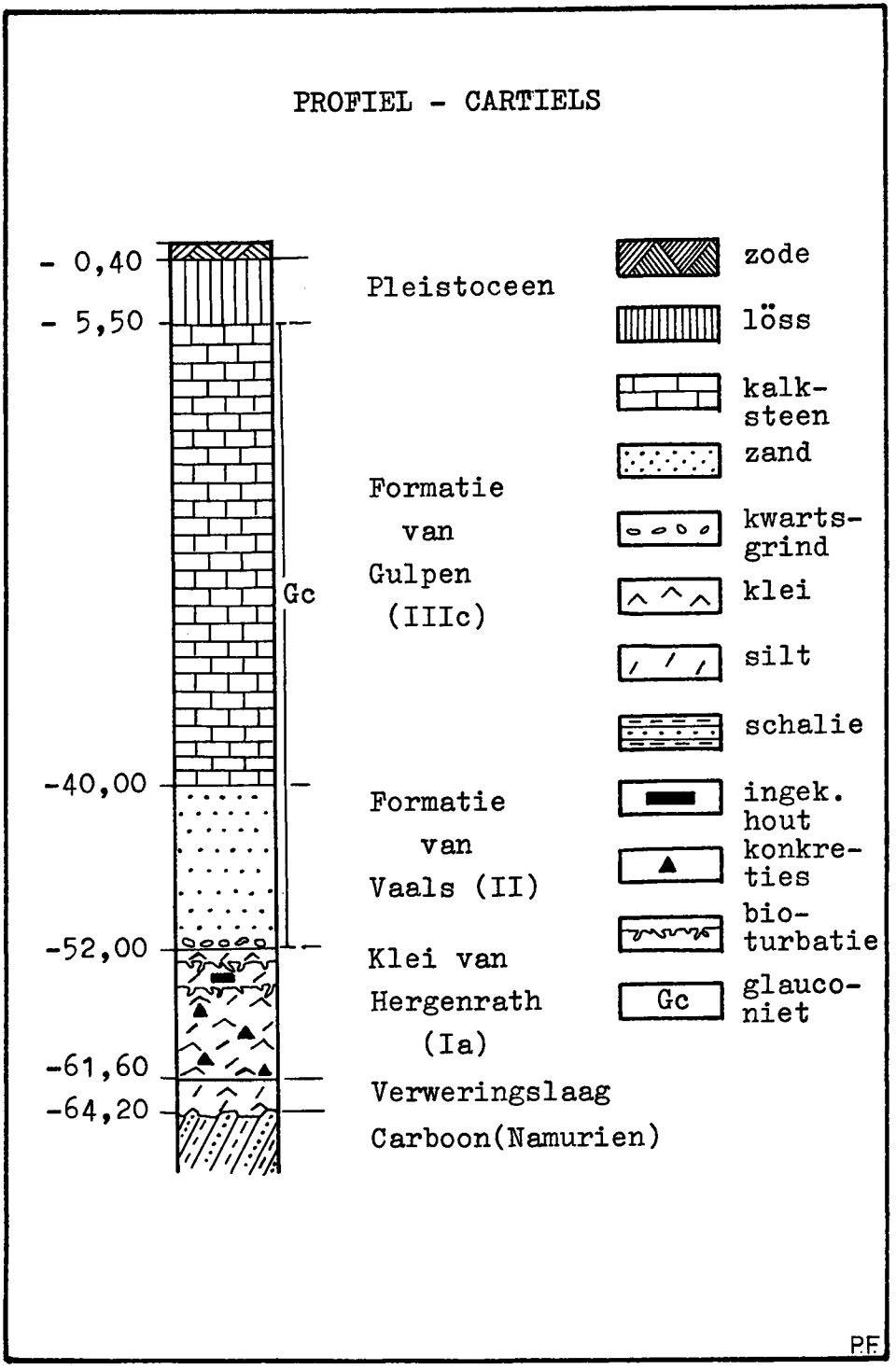
METHODEN VAN ONDERZOEK

a.) kolenpetrografie

Om de diagenesegraad (hier: inkolingsgraad) van deze ingekoolde houtresten te bepalen, werd gebruik gemaakt van meerdere kolenpetrografische methoden, nl. bepaling van het watergehalte (Gew. %), bepaling van de krimping (Vol. %) bij het droogproces, bepaling van het reflectievermogen en een mikroskopisch onderzoek.

watergehalte

(Internationales Lexikon der Kohlenpetrologie, 1972). In Afb. 6 zien we, dat het watergehalte (totale watergehalte) van turf tot de grens bruinkool/steenkool zeer snel afneemt, van ca. 75% tot ca. 10%. Door gebruik te maken van deze parameter kunnen we voor de xylieten gemakkelijk hun inkolingsgraad (= rang) bepalen. Hierbij wordt een monster bij een temperatuur van ca. 106° C gedroogd. Door wegen van het gewicht voor en na het drogen bepaalt men de hoeveelheid verdampt water.


PROFIEL - CARTIELS
- 0,40
- 5,50
-40,00
-52,00
-61,60
-64,20
Gc
Pleistoceen
Formatie
van
Gulpen
(IIIc)
Formatie
van
Vaals (II)
Klei van
Hergenrath
(Ia)
Verweringslaag
Carboon(Namurien)
zode
löss
kalk-
steen
zand
kwarts-
grind
klei
silt
schalie
ingek.
hout
konkre-
ties
bio-
turbatie
Gc
glauco-
niet
P.F.

Afb. 4

krimping

Om echter een ander onderzoek, naar de krimping tijdens het droogproces, te verrichten, werd gedeeltelijk van de voorgeschreven methode afgeweken (SCHWAB 1976). Wanneer direct bij hoge temperaturen gedroogd zou worden, zouden er veel scheuren in het monster ontstaan, waardoor bepaling van de krimping onmogelijk zou worden. Daarom worden de met water verzadigde monsters eerst langzaam gedroogd (ca. 1 maand) bij kamertemperatuur (1e droging). Het waterverlies werd bepaald en bedroeg gemiddeld ca. 42%. Tevens waren de xylietmonsters ca. 40% (Vol. %) gekrompen. De krimping wordt gemeten na de eerste droging. Het rest-watergehalte werd in de droogkast bij 106°C (zie boven) bepaald aan een fijngemalen gedeelte van de bij kamertemperatuur gedroogde xyliet en bedroeg ca. 16 - 18%.

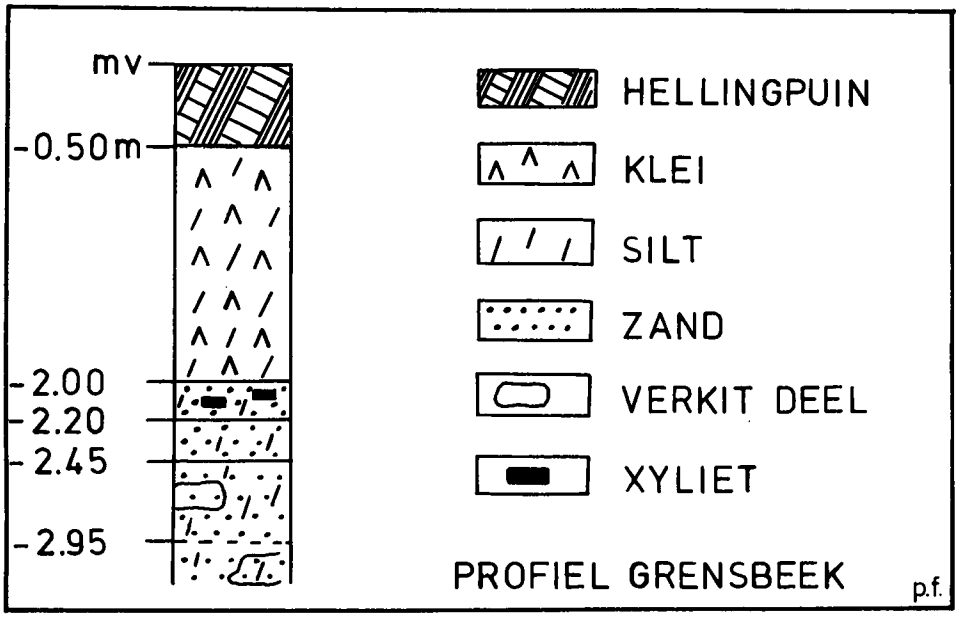
mikroskopie

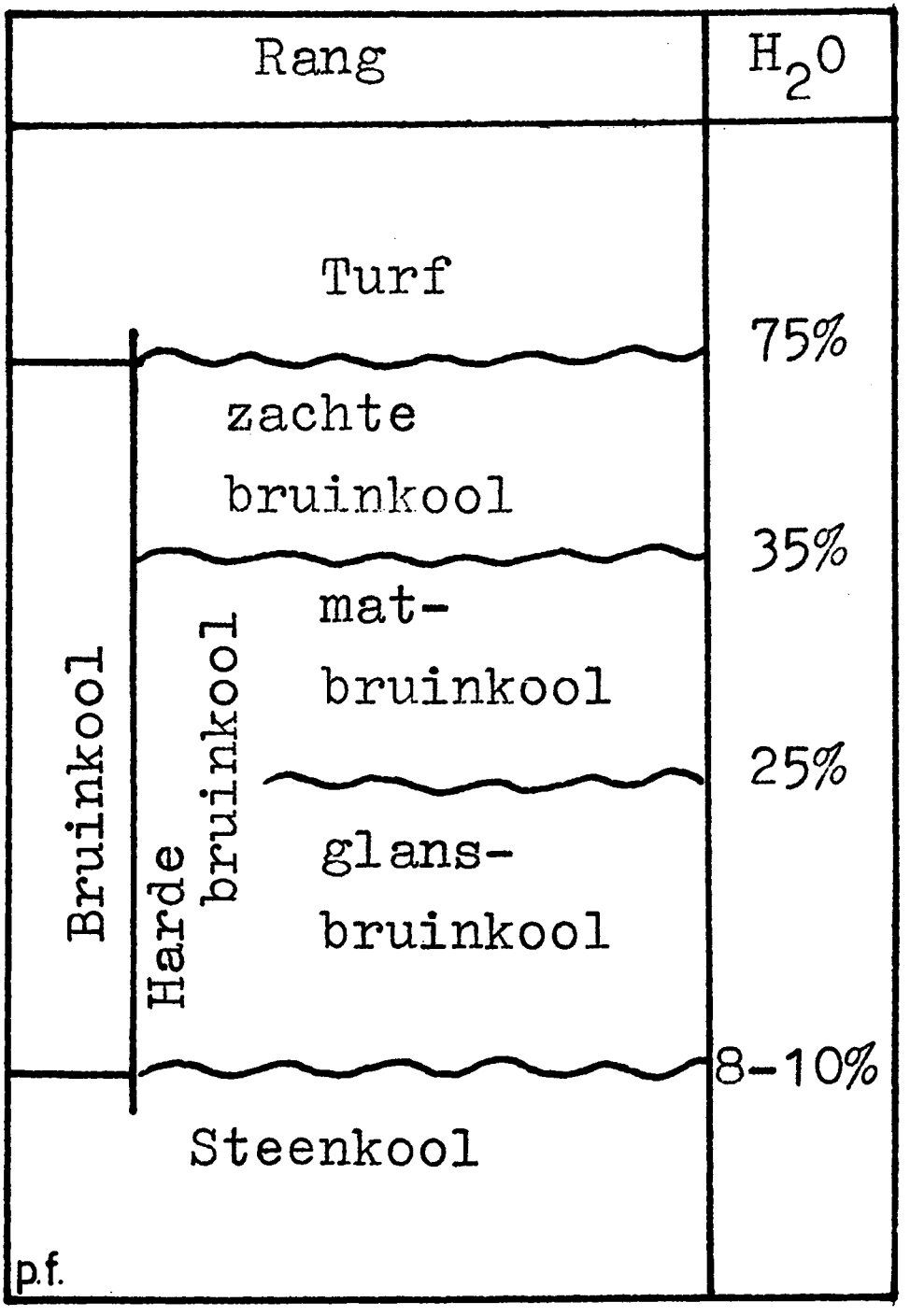
Het mikroskopisch onderzoek (foto's 2, 3 en 4) toonde aan, dat er nog veel open cellumina waren. De dichte cellumina zijn gevuld met uitgevlokte humuszuren

reflectievermogen

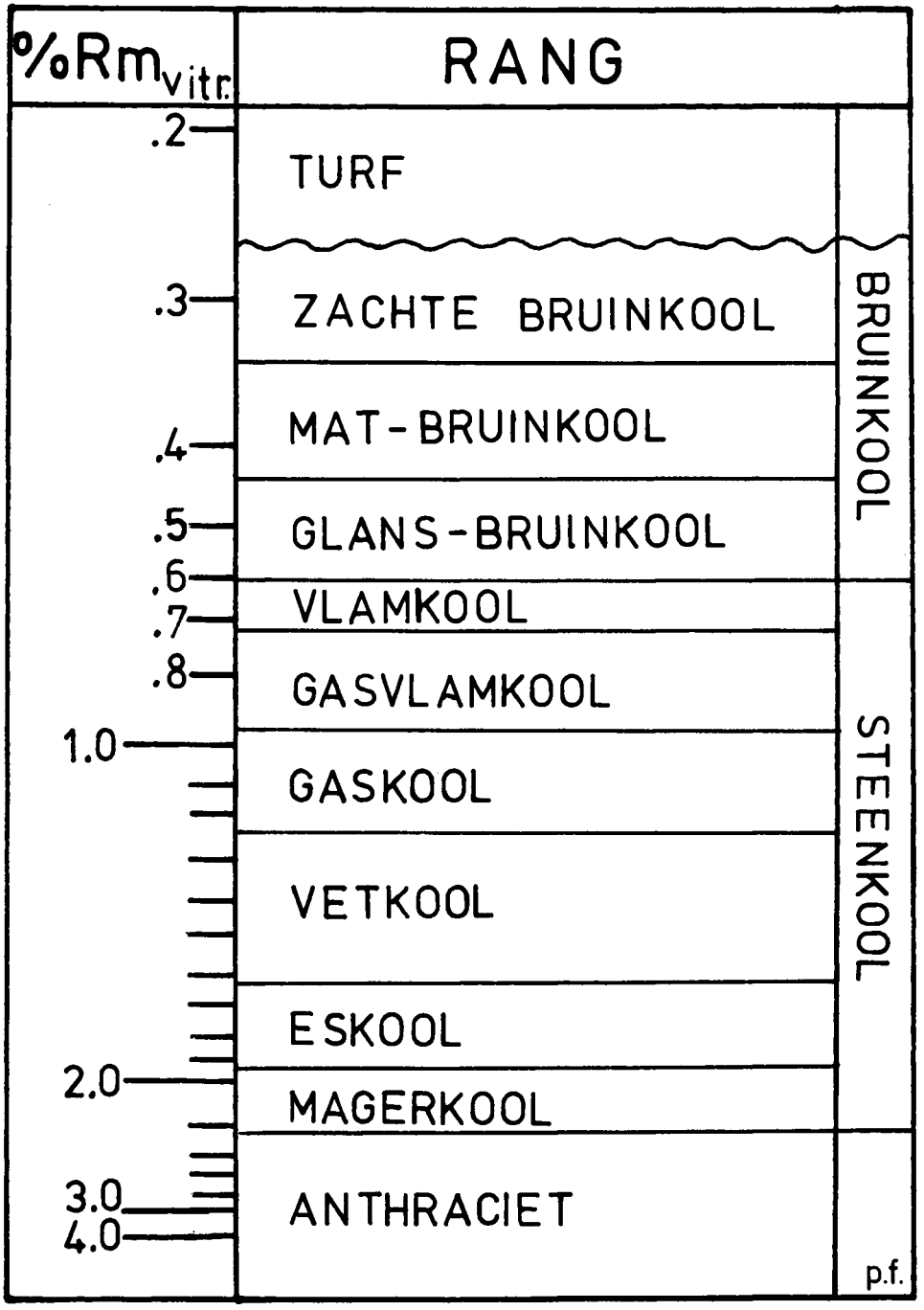
Bij de bepaling van het reflectievermogen wordt met behulp van een mikroskoopfotometer (electronisch) bepaald hoeveel procent van het opgestraalde licht teruggekaatst (gereflecteerd) wordt. (Int. Lexikon Kohlenpetrologie, 1972). Op Afb. 7 is de toename van dit reflectievermogen (Rm, olie, 546 nm), dat gemeten wordt aan de huminitische bestanddelen, in relatie tot de inkolingsgraad (= rang) weergegeven. Het onderzoek van de monsters uit de boring Cartiels en de Grensbeek leverde reflectiewaarden tussen 0,31% en 0,34% op. Een monster uit de boring Cartiels was grotendeels gefusitiseerd (zie woordenlijst in: FLEKKEN, 1976), en kwam dus niet in aanmerking voor bepaling van de inkolingsgraad.

Afb. 5

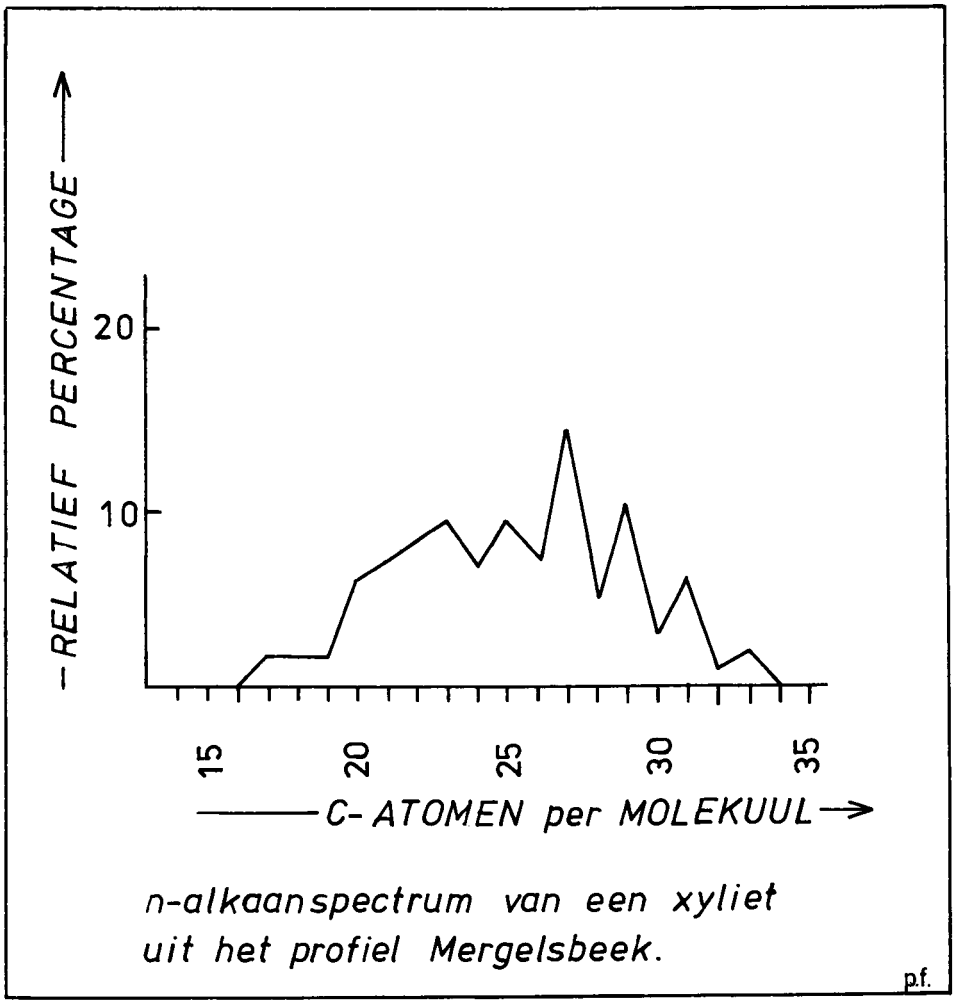




Afb. 6 Relatie tussen inkolingsgraad (rang) en watergehalte.



Afb. 7 Relatie tussen het reflectie-vermogen van huminiet/ vitriniet en de kolensoort (rang, inkolingsgraad).
(veranderd naar: Teichmüller 1974).



b.) organische-geochemie

De gebruikte analyse-methoden der organische-geochemie: extraktie, dunne laag chromatografie en de gaschromatografie werden reeds besproken in Grondboor en Hamer nr. 6 (FLEKKEN, 1976, (In Afb. 8 is de normaal-alkaan-verdeling van een xyliet afgebeeld. Dit verdelingspatroon, de ligging van het maximum en de hoge CPI-waarde (hier: $CPI_{23\text{-}31} = 1{,}6$; $CPI_{29} = 2{,}7$)* is typisch voor n-alkanen, geïsoleerd uit terrestrisch materiaal dat zich in het bruinkool-stadium bevindt (vergelijk: FLEKKEN, 1976).

*) $CPI_{23\text{-}31}=(nC_{23}+nC_{25}+ \dots +nC_{31})/(nC_{22}+nC_{24}+ \dots +nC_{30})$ $CPI_{29}=(2\times nC_{29})/(nC_{28}+nC_{30})$

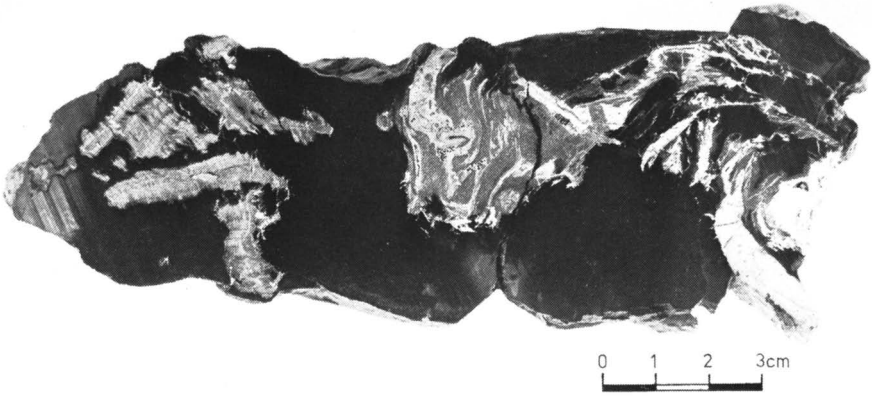


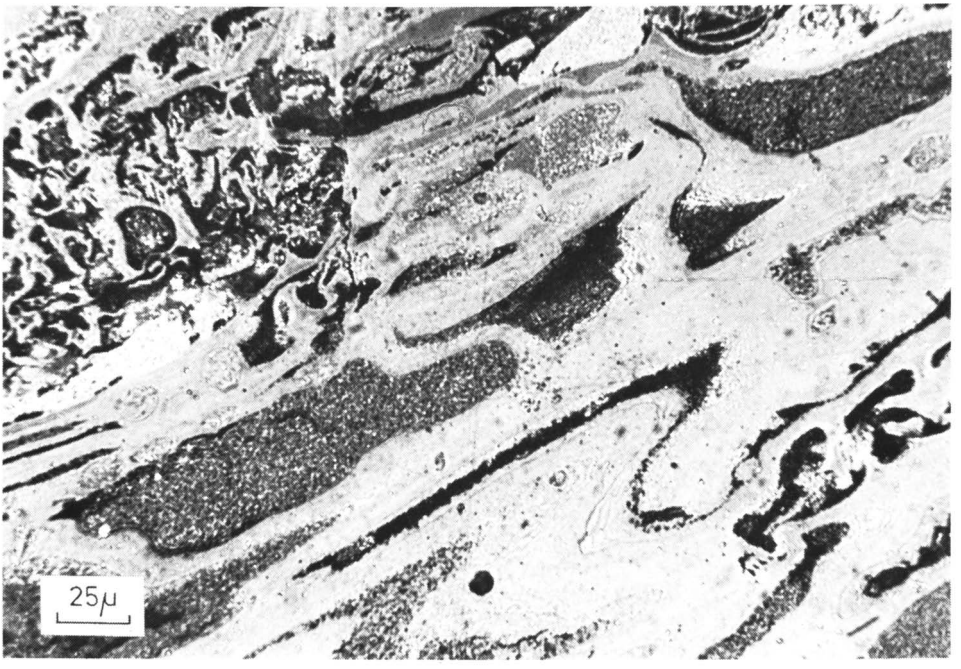
Foto 1 Ingekoold hout uit de Klei van Hergenrath (Profiel Grensbeek), de pyriet is sliertvormig verdeeld en op de foto helder afgebeeld. (foto FUNCKEN)

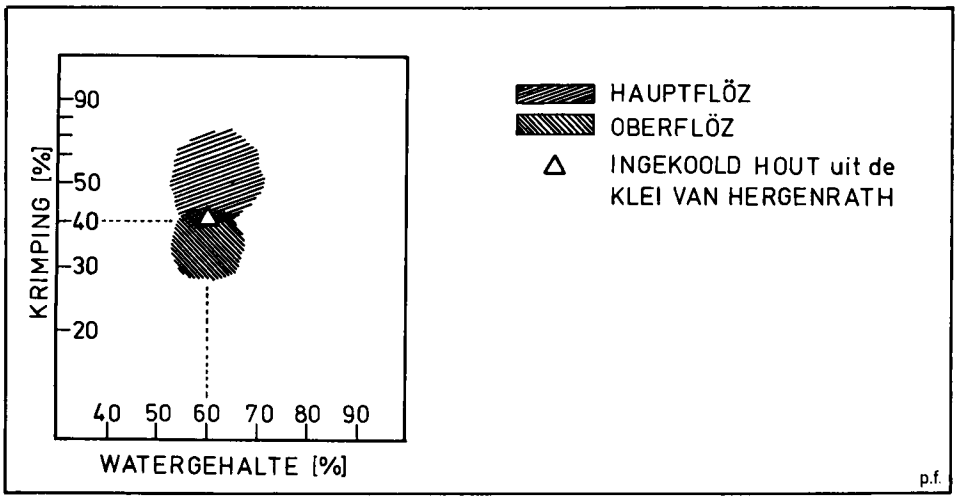
Foto 2

Foto 3

Foto 2, 3 en 4 Aangeslepen xyliet onder reflecterend licht. De zwarte 'gaten' zijn de open cellumina (profiel Grensbeek). (1 μ = 1 micron = 0,001 mm)

Foto 4





Afb. 9 Relatie tussen het watergehalte en de krimping van xylieten.

KONKLUSIE

Het totale watergehalte van ca. 60% toont aan, dat de onderzochte xylieten zich in het inkolingsstadium (rang) van een zachte bruinkool bevinden (Afb. 6). Vergelijking met Afb. 9 (pers.med. HAGEMANN & SCHWAB) waarin het totale watergehalte en de krimping (na de 1e droging) van verscheidene xylietmonsters uit de tertiaire bruinkoolafzettingen uit het Rijnland (W.-Duitsland) in relatie tot elkaar gebracht zijn, toont aan dat bij een watergehalte van ca. 60% en bij een krimping van ca. 40%, de onderzochte xylieten uit de Klei van Hergenrath te vergelijken zijn met deze tertiaire bruinkool-xylieten, en wel met die uit het 'Ober- en Hauptflöz'. De gedeeltelijk open cellumina wijzen ook op een inkolinggraad van een zachte bruinkool. Vergelijken we Afb. 7 met onze gemeten reflectiewaarden, dan zien we dat ook deze methode wijst op een rang van zachte bruinkool voor de onderzochte Krijt-xylieten. Het n-alkaan spectrum ondersteunt geheel bovenstaande bevindingen.

De grens tussen biochemische- en geochemische inkoling ligt in het matbruinkool stadium. In de biochemische fase zorgen biochemische processen, hoofdzakelijk bacteriële, voor de omzetting van het organisch materiaal. M.a.w. voor de inkoling zorgen in dit stadium de bacteriën. De inkoling in de geochemische fase wordt door de temperatuur en (ondergeordend) de tijd bepaald. De overgang tussen deze twee inkolingsfasen is natuurlijk niet abrupt, maar vloeiend. Daar onze xylietmonsters zich nog in het zachte-bruinkool stadium bevinden, kunnen we dus zeggen, dat de inkoling van deze xylieten zich nog in de biochemische fase bevindt.

Dankzegging

Prof. Dr. D. WELTE, Dr.-Ing. H. HAGEMANN(TH-Aachen) en Dr. R. SCHWAB (Shell - Den Haag) bedank ik voor hun raadgevingen en hulp bij het onderzoek.

Drs. O.S. KUYL, Ing. W.M. FELDER en Dhr. P. BOSCH(Rijks Geologische Dienst - Heerlen) bedank ik voor hun hulp bij de monstername.

De foto's werden verzorgd door Dr. R. SCHWAB en Dhr. L. FUNCKEN (Rijks Geologische Dienst - Heerlen).

Foto 5 Grotendeels gefusitiseerde xyliet (profiel Cartiels).

LITERATUUR

—. — (1972) - Internationales Lexikon für Kohlenpetrologie. Paris.

BEISSEL, I. (1886) - Der Aachener Sattel und die aus demselben vorbrechenden Thermalquellen.

FELDER, W.M. e.a. (1962) - Overzicht der ontsluitingen van het Akens Zand. Ontsluitingenarchief publicatie no. 1. Grondboor en Hamer, Ned. Geol. Ver.

FELDER, W.M. (1975) - Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzend gebied, in: Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst.

FLEKKEN, P.M. (1976) - Organisch-geochemisch en kolenpetrografisch onderzoek van het organisch materiaal (bitumen en kerogen) uit het Namurien en de basis van het Boven-Krijt (Santonien) in het Zuid-Limburgs/Belgisch grensgebied. Grondboor en Hamer, no. 6.

FUCHS, W. (1954) - Ueber die Aachener Kreidekohlen und verwandte Kohlevorkommen. Mitt. Chem. Techn. Inst. TH-Aachen-7. Aken.

SCHWAB, R.M. (1976) - Petrographische, physikochemische und physikalische Untersuchungen Rheinischer Braunkohlen im Hinslick auf die technologische Rohstoffbeurteilung und die Korrelation von Flözprofilen. - Dissertation TH-Aachen.

TEICHMÜLLER, M. (1974) - Entstehung und Veränderung bituminöser Substanzen in Kohlen in Beziehung zur Entstehung und Umwandlung des Erdöls. Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. - 24.