

# Bijdrage tot de kennis dergene van de vuursteenhorizonten

*door W. M. Felder*

## SUMMARY

In the cretaceous chalk of the Netherlands, Belgium, France, England and Denmark most flint horizons have been developed in hardground horizons. Significant examples can be studied near Maastricht and at the French channelcoast. In accurate stratigraphic profiles flint horizons represent an important litho-stratigraphic value.

The existence of flint horizons in hardground horizons indicates that they must be post-genetic to the hardground horizons.

In the lower layers of the overlying chalk no reworked flint occurs in discordant levels between chalks with flint, while many reworked fossils do occur in such levels. This indicates that at the time of the formation of the discordance levels no flint was present in the quality as we find it now.

Tijdens lithostratigrafische onderzoeken in het Krijt van Zuid-Limburg en aangrenzend gebied, en aanvullend onderzoek in de vuursteenvoerende afzettingen uit het Krijt in België, Frankrijk, Engeland en Denemarken, ben ik in de gelegenheid geweest een groot aantal waarnemingen te doen welke een bijdrage kunnen zijn om de genese van de vuursteenhorizonten te verklaren.

Het meest belangrijke verschijnsel dat ik in deze waargenomen heb, is dat er een duidelijke relatie bestaat tussen bio-sedimentair gevormde graafganghorizonten en de vuursteenhorizonten.

Zeer duidelijk is deze relatie te bestuderen in het onderste gedeelte van de Maastrichtse kalken, zone VIII in tabel 1, ten zuiden van Maastricht en aan de Franse Kanaalkust bij Etretat.

Een fraai voorbeeld hiervan is gegeven in afb. 1. In het noorden, bij de groeve van de Enci te Maastricht (61F-19) zien we vier graafganghorizonten, de horizonten VII-23, VIII-1 t/m VIII-3. Het zijn alle vier meer of minder duidelijke graafganghorizonten aan de top begrensd door een fossielgruislaagje als basaal-laag van de er bovenliggende kalk (afb. 2).

In de graafganghorizonten VII-23 en VIII-2 komt duidelijke vuursteenvorming voor rond de graafgangen (afb. 3), terwijl in de graafganghorizont VIII-1 slechts plaatselijk een verspreide vuursteenknol voorkomt. In de graafganghorizont VIII-3 ontbreken de vuurstenen geheel.

Naar het zuiden vervagen de visuele kenmerken van de graafganghorizonten zodanig dat ze in het meest zuidelijke gedeelte van het profiel niet meer te herkennen zijn. Gelijk met de afname van deze visuele kenmerken neemt de duidelijkheid van de zich in de graafganghorizont ontwikkelende vuursteenhorizont toe.

Deze vuursteenhorizonten (afb. 4), die in relatie staan met graafganghorizonten, verschillen niet of slechts weinig van de overige vuursteenhorizonten welke ik bestudeerd heb en waarbij de relatie tot de graafganghorizonten niet te bestuderen is. Er is echter geen reden aanwezig aan te nemen dat deze vuursteenhorizonten niet op de zelfde wijze ontstaan zouden zijn als de vuursteenhorizonten waarbij de relatie tot de graafganghorizonten duidelijk is.

TABEL 1  
*Indeling van het Boven-Krijt  
 in westelijk Zuid-Limburg.*

		FELDER 1968	Uhlenbroek 1972	Meller 1966
MAASTRICHTS KRIJT	XI <sup>w</sup>	Horizont van Vreeshoorn	Md	G P
	X <sup>w</sup>	Horizont van Cester		M L
	IX <sup>w</sup>	Horizont van Kanne	Mc	K
		Horizont van Leumont		
	VIII <sup>w</sup>	Horizont van Lova	Mb	I J
Horizont van Remontbos		H		
Horizont van St. Pieter				
Horizont van Lichtenberg				
Horizont van Lichtenberg				
GULPENS KRIJT	VII <sup>w</sup>	Horizont van Lichtenberg	Cr 4	F
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
		Horizont van Lichtenberg		
VI <sup>w</sup>	Horizont van Beirs	Cr 3c	E	
				Horizont 2 van Halembege
				Horizont 1 van Halembege
V <sup>w</sup>	Horizont van Liske	Cr 3y	D	
				Horizont van Liske
III <sup>w</sup>	Horizont van Froidmont	Cr 3b	C	
				Horizont van Froidmont
II <sup>w</sup>	Horizont van Leln	Cr 3a	A	
				Horizont van Leln
I <sup>w</sup>	VAALSER GROENZAND (HERVIEN)			

### *Plaats van de vuursteenhorizont tot de top van de graafganghorizont*

Op de plaatsen waar de graafganghorizonten begrensd worden door een duidelijke fossielgruislaag komt vuursteenvorming voor in de gehele graafganghorizont rond een gedeelte van de graafgangen, afb. 3. Daar waar echter de fossielgruislaag ontbreekt, beperkt de vuursteenvorming zich tot een bepaald gedeelte van de graafganghorizont. In de bovenste 20-40 cm ontbreekt dan de vuursteenvorming. Zeer fraai is dit op verschillende plaatsen langs de Franse Kanaalkust te bestuderen, afb. 5.

### *Onderlinge verschillen in de vuursteenhorizonten*

Er is een groot aantal factoren aan te voeren waarin de oorzaken liggen dat er verschillen bestaan tussen de vuursteenhorizonten.

Op de eerste plaats bestaan er van oorsprong uit al grote verschillen in de graafganghorizonten. Zo kunnen ze in dikte wisselen van enkele decimeters tot meerdere meters.

De kwantiteit aan graafgangen kan zeer sterk variëren niet alleen tussen de verschillende graafganghorizonten maar ook binnen een en de zelfde horizont (afb. 6).

De onderlinge afstand van de graafganghorizonten kan variëren en wel zodanig dat ze elkaar wel of niet beïnvloeden. Plaatselijk liggen de graafgangen zo dicht boven elkaar dat de bovenliggende de onderliggende snijdt.

Bij de visuele beoordeling spreekt echter het meest de hoeveelheid vuursteen, die in de horizont gevormd is. Zo zien we een ontwikkelingsreeks van graafganghorizont naar vuursteenhorizont waarbij de graafganghorizont vervaagd en de vuursteenhorizont steeds duidelijker wordt. In afbeelding 7 heb ik dit schematisch weergegeven.

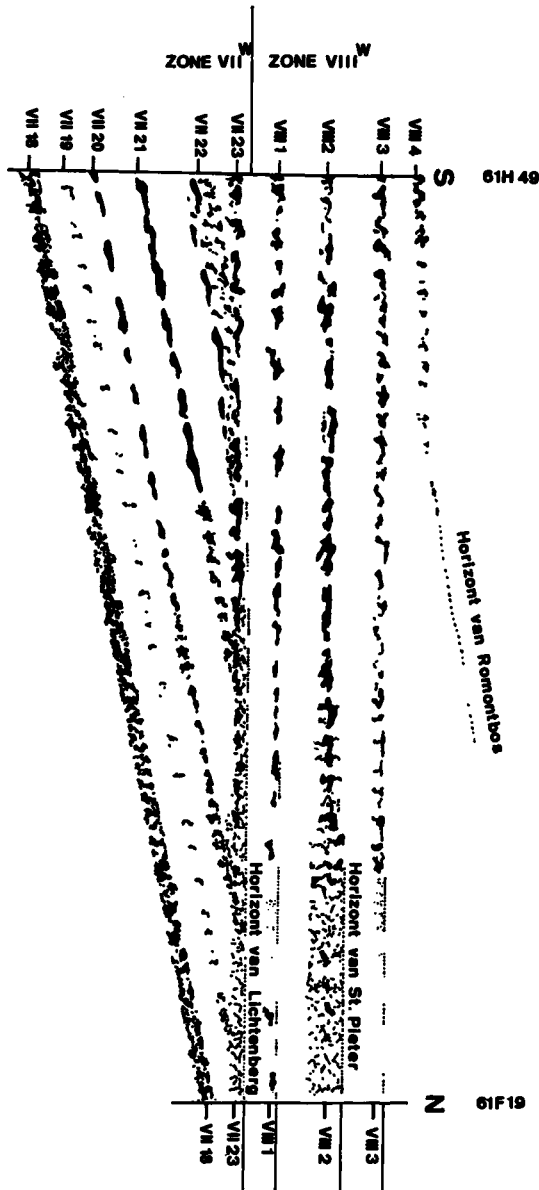
1. Aanvankelijk heeft alleen vuursteenvorming plaats rond een gedeelte van de graafgangen.
2. De geïsoleerde vuursteenknollen nemen in dikte toe, raken elkaar en groeien samen.
3. Steeds meer knollen groeien samen.
4. De samengegroeide knollen vormen grote plaatvormige knollen waarbij de afzonderlijke knollen welke als uitgangspunten dienden nog duidelijk te herkennen zijn.
5. Steeds meer en meer vervagen de afzonderlijke knollen.
6. Het eindresultaat is een massieve vuursteenplaat waaraan de oorspronkelijke uitgangsvormen niet of slechts vaag meer te herkennen zijn.

Opvallend is dat de dikte van de plaat niet groter is dan de oorspronkelijke lengte van de geïsoleerde vuursteenknollen.

Slechts in een gedeelte van de graafganghorizonten is het plaatselijk tot een volledige ontwikkeling van de vuursteenhorizont gekomen. Op de meeste plaatsen is de vuursteenvorming ergens binnen deze ontwikkeling blijven steken.

Opvallend is ook dat daar waar de graafganghorizont het duidelijkst ontwikkeld is de vuursteenhorizont het minst in zijn ontwikkeling is doorgegaan.

Al deze oorzaken moeten gezocht worden binnen de fyso-chemische omstandigheden waaronder de vuurstenen gevormd zijn.



Afb. 1

Ontwikkeling van graafganghorizonten en de daarmee samenhangende vuursteenhorizonten tussen Maastricht (ontsl. 61F-19) en Lixhe (ontsl. 61H-49).

Schaal horizontaal 1 : 50.000; schaal verticaal 1 : 100.



*Afb. 2*

*Graafganghorizont met er bovenliggende fossielgruislaag op de grens tussen de Gulpense- en Maastrichtse kalk in het noordelijke gedeelte van de ENCI-groeve (ontsl. 61F-19) te Maastricht.*

*Opname: W. M. Felder 1967.*



*Afb. 3*

*Uursteenvorming rond de graafgangen in de graafganghorizont VIII-2. Opname in het noordelijk gedeelte van de ENCI-groeve (ontsl. 61F-19) te Maastricht.*

*Opname W. M. Felder 1967.*

### *Lithostratigrafische waarde van de vuursteenhorizonten*

Aangezien de hier beschreven vuursteenhorizonten gebonden zijn aan biosedimentair bepaalde plaatsen bezitten zij bij een voldoende grote horizontale verbreiding een lithostratigrafische waarde. Met behulp van nauwkeurige profielopnamen blijkt het mogelijk te zijn zeer gedetailleerd te werken en over vele kilometers afstand de vuursteenhorizonten te correleren. Een uitvoerige studie over dit werk zal ik publiceren in de „Publikaties” van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.

### *Postgenetische vorming van de vuursteenhorizonten*

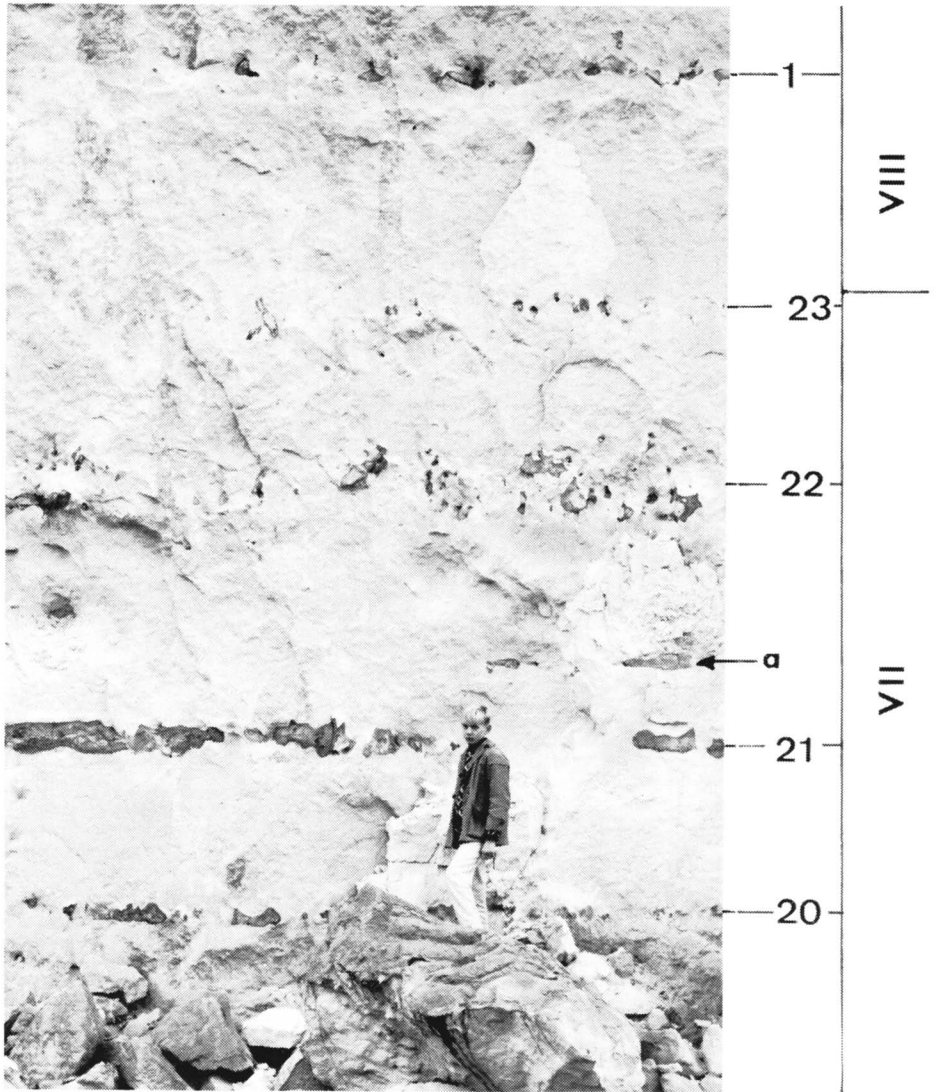
Uit het voorgaande blijkt duidelijk dat de plaats van de vuursteenvorming in het sediment tijdens of direct na de vorming van de graafganghorizont bepaald is. De vuursteenvorming is dus zonder meer postgenetisch ten opzichte van de graafganghorizont.

Op veel plaatsen heb ik geconstateerd dat binnen een vuursteenhorizont ook vuursteenvorming heeft plaats gevonden om graafgangen die uitgingen van een soms vier graafganghorizonten hoger liggende graafganghorizont (afb. 8).

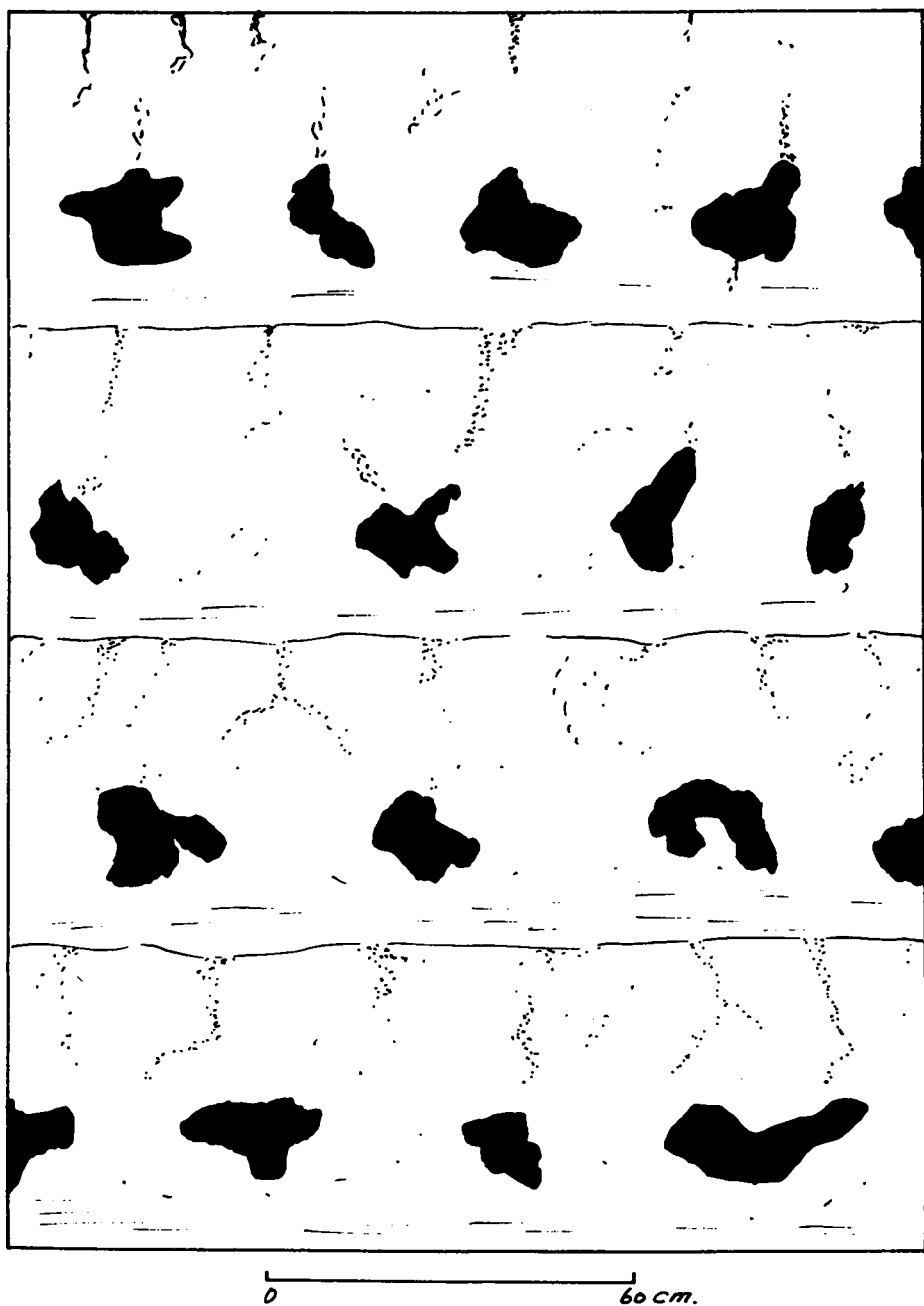
Belangrijker nog is echter het verschijnsel dat waar te nemen is in het profiel op afb. 1. Hierin komt duidelijk naar voren dat de Horizont van Lichtenberg en de daaraan gekoppelde vuursteenhorizont VII-23, discordant liggen ten opzichte van de onderliggende kalk met vuursteenhorizonten en wel zodanig dat in het noorden, bij de groeve van de ENCI (ontsl. 61F-19) 4 vuursteenhorizonten geërodeerd zijn. Zouden de betreffende vuursteenhorizonten tijdens het ontstaan van het discordante vlak, in de hoedanigheid zoals we ze nu aantreffen, aanwezig zijn geweest, dan zouden we deze moeten terug vinden in de basaallaag van de bovenliggende kalk. In tegenstelling met deze vinden we wel veel geremanieerde fossielen maar geen vuurstenen.

Aangezien ook de vuursteenhorizont VII-23 in de top van de onderliggende kalk discordant ligt ten opzichte van overige vuursteenhorizonten zou te verwachten zijn dat op de snijpunten van deze een of andere aantasting van deze onderliggende vuursteenhorizont met zich mee zou brengen. Het tegendeel is waar. Op het moment dat een der onderliggende vuursteenhorizonten de horizont VII-23 nadert, verliest de onderliggende zijn eigen karakter en gaat geheel op in de horizont VII-23. Dit wijst er op dat tijdens het vormen van de graafganghorizont, waarin de vuursteenhorizont VII-23 ontstaan is, de aangesneden onderliggende graafganghorizonten hun eigen karakter hebben verloren. De vuursteenvorming is later en overwegend bepaald door de graafganghorizont waaraan de vuursteenhorizont VII-23 gekoppeld is.

Het hier aangehaalde kan natuurlijk niet dienen als regel om de vuursteenvorming te generaliseren. Nauwkeurig onderzoek binnen alle gebieden waar overeenkomstige verschijnselen voorkomen kan ons alleen dichter bij de oplossing brengen.

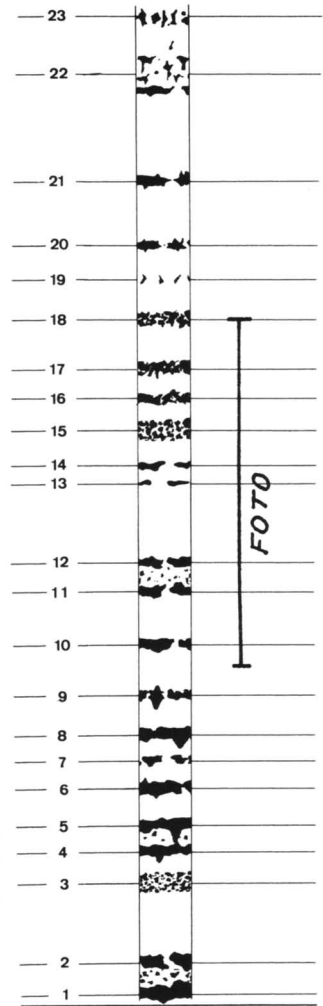


*Afb. 4*  
*Uuursteenhorizonten ontstaan in graafganghorizonten. Groeve Romontbosch*  
*(ontsl. 61F-45) bij Eben-Emael.*  
*Opname: W. M. Felder 1968.*



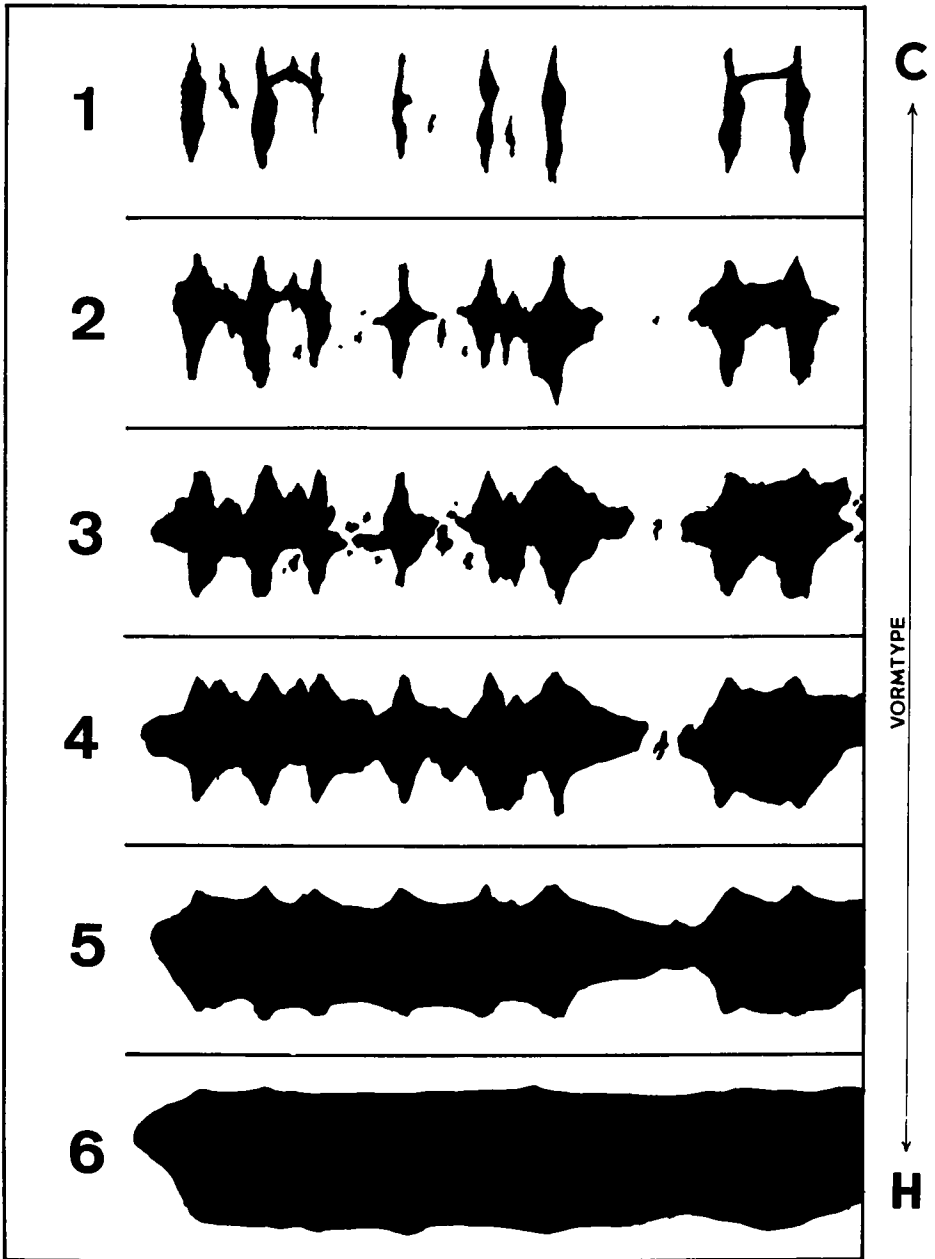
*Afb. 5*  
*Gedeelte uit een lithostratigrafisch profiel opgenomen ten zuiden van Etretat (Fr.).*  
*Met vuursteenhorizonten die gebonden zijn aan als tot hard-ground ontwikkelde*  
*graafganghorizonten.*



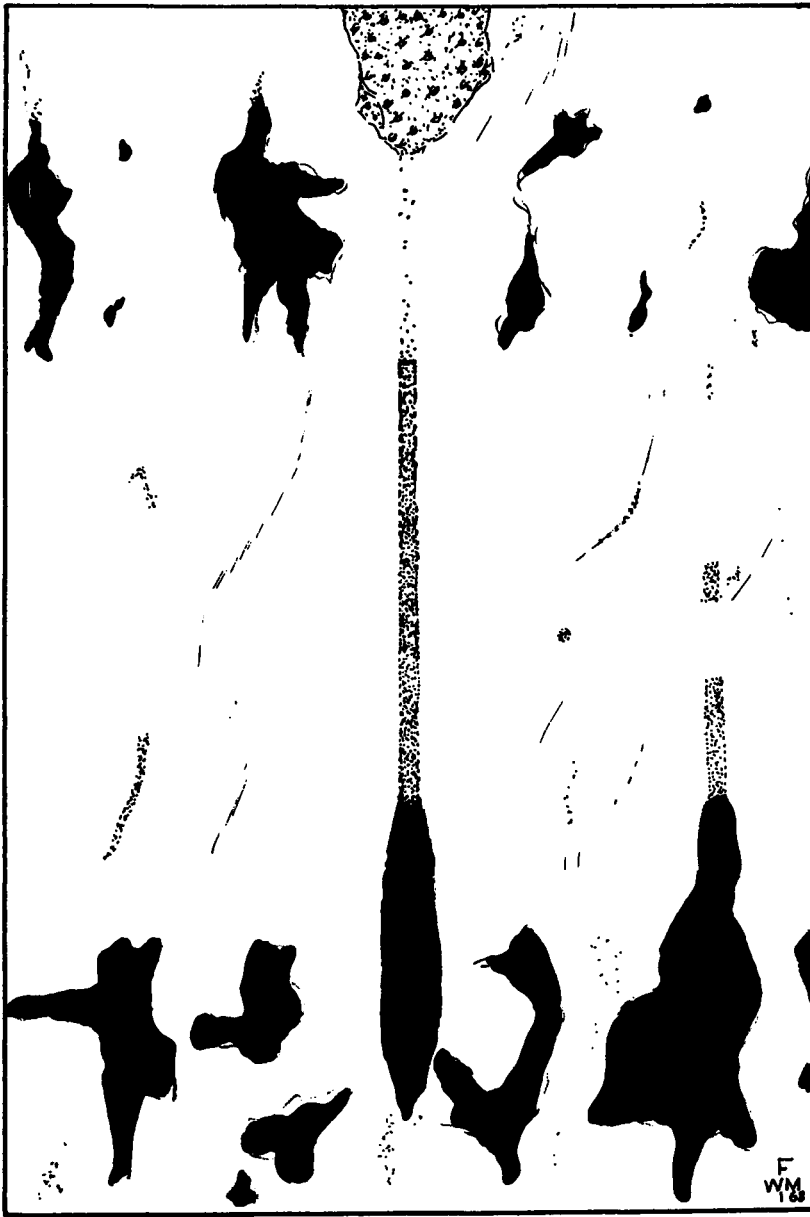


*Afb. 6*

*Uursteenhorizonten ontstaan in graafganghorizonten in het hoogste gedeelte van de Gulpense Kalk, zone VII, in de omgeving van Eben-Emael (B.). Bovenin de horizont VII-18 en beneden VII-10. Let op de soms wisselende afstanden tussen de horizonten. De horizonten VII-11 en VII-12 liggen zo dicht op elkaar dat ze samen een dikke horizont vormen. Rechts van de foto de 23 uursteenhorizonten uit zone VII (zie tabel 1).*



Afb. 7  
 Schematische voorstelling van de ontwikkeling der vuursteenhorizonten ontstaan in graafganghorizonten.



0 50cm.

Afb. 8

Graafgang welke twee vuursteenhorizonten doorsnijdt. Alleen in de onderste vuursteenhorizont is een vuursteenknol gevormd rond deze graafgang. Groeve Romontbos (ontsl. 61F-45), Eben-Emael (B.).

Opname W. M. Felder 1968.

## DISKUSSIE N.A.V. LEZING W. M. FELDER

Vraag: T. Bruins: Ik neem aan dat dieren altijd graven in de zeebodem, niet alleen als de sedimentatie stopt, maar ook als ze doorgaat. Als vuursteenvorming hieraan gebonden is dan zijn geen perioden of tijd te onderscheiden.

Antwoord: W. M. Felder: Ja, dieren graven ook tijdens de sedimentatie. Tijdens een sedimentatievertraging of onderbreking krijgen we een verhoogde concentratie van graafgangen in een bepaald gedeelte van het sediment. Hierdoor wordt de bijzondere verhouding geschapen die leidt tot het vormen van duidelijk begrensde vuursteenhorizonten.

Vraag: P. Wagenaar Hummelinck: Is en vuursteenhorizont van ca. 20 cm dikte over een afstand van 15 km te correleren?

Antwoord: W. M. Felder: Een aantal vuursteenhorizonten is zelfs over grotere afstand te vervolgen. Door gebrek aan correlatie-kenmerken vraagt dit in veel gevallen echter een uitgebreide stratigrafische studie.

Vraag: P. Wagenaar Hummelinck: Hoe verklaren we de hardground onder water?

Antwoord: W. M. Felder: Een verklaring voor dit verschijnsel moet gezocht worden in een biochemisch- of chemisch proces, waarvan de oorzaken veelzijdig kunnen zijn.

Vraag: P. Buurman: In welke vorm komt kiezelzuur voor in het Gulpens Krijt, behalve in vuursteen?

Antwoord: W. M. Felder: Naast de vorm in vuursteen komen in het Gulpens Krijt ook geheel of gedeeltelijk verkiezelde resten van planten en dieren voor.

Vraag: F. Hürleman: Is bekend hoe diep nog vuursteenhorizonten voorkomen in kalksteenlagen welke zijn aangeboord in diepe boringen?

Antwoord: W. M. Felder: Mij zijn weinig gegevens bekend over het voorkomen van vuursteenhorizonten in kalksteen op grote diepte. In enkele boorbeschrijvingen zijn vuurstenen vermeld op een diepte van ca. 500 m.

Vraag: F. Hürleman: Wordt een doline tegengehouden door een vuursteenbank?

Antwoord: W. M. Felder: In de kalksteen van Zuid-Limburg wordt op vele plaatsen het nazakken van dolinen verhinderd door de aanwezigheid van niet te doorbreken vuursteenbanken. Onder de vuursteenbank bevindt zich dan een niet opgevulde doline. De vuursteenbanken zijn dan ouder dan de doline.

Vraag: F. Hürleman: Maakt een vuursteenlaag de plooiing van de kalklagen mee?

Antwoord: W. M. Felder: In het door mij bestudeerde gebied van Nederland en België zijn alle vuursteenhorizonten evenwijdig aan de gelaagdheid. Een zelfde verschijnsel heb ik ook waargenomen op andere plaatsen. Nergens heb ik vuursteenhorizonten aangetroffen welke de afzettingsgelaagdheid kruisen. Op de plaatsen waar tijdens of kort na de sedimentatie verschuivingen en plooiingen plaats vonden zijn de vuurstenen evenwijdig aan de oorspronkelijke gelaagdheid ontstaan.