

Sedimentatie-cyclothemmen in de kalkstenen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg

W. M. Felder

SUMMARY

A description has been given of the sedimentation-cyclothemmen in the limestones from the Upper-Cretaceous, Maestrichtien, of South-Limburg (the Netherlands).

These cyclothemmen consist of a basal conglomerate of varying composition with sometimes fossil grit or pebbles and on top of it a layer of calcareous sand (calcareeniet).

Bioturbations, hardgrounds and flintnodules can be characteristic for this calcareous sandlayer (fig. 1).

From the base to the top of the cyclothem an increase takes place of the amount of CaCO_3 . At the base the CaCO_3 content is 60-95% and at the top 95-99%.

There is also a difference in grainsize.

The lower part of the calcareeniet is more fine grained than the higher part.

The origin of these cyclothemmen is attributed to synsedimentary tectonical block-faulting.

Aan het voorkomen van cyclische opeenvolgingen van sedimentlagen in het Boven-Krijt van Zuid-Limburg is tot nu toe nauwelijks of geen aandacht geschonken. Toch ligt hierin de oplossing van een deel der voorheen als problematisch beschouwde verschijnselen welke voorkomen in deze sedimenten. Vooral bij het oplossen van problemen rond de afwisseling van lagen harde- en zachte kalkstenen in de Kunrader kalksteen en op de opeenvolging van laagsgewijze rangschikking van vuursteenknollen in de Gulpense- en Maastrichtse kalkstenen tot de bestudering van deze sedimentatie-cyclothemmen bijgedragen.

Bij de beschrijving van de sedimentatie-cyclothemmen in de kalkstenen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg ben ik uitgegaan van de in fig. 1 weergegeven ideale cyclothemmen voor deze kalkstenen. Als onderdeel van deze cyclothemmen zijn de volgende elementen te onderscheiden.

BASAALCONGLOMERAAT

Aan de basis van de cyclothemmen bevindt zich een basaalconglomeraat. Deze kan bestaan uit een echt conglomeraat bestaande uit rolstenen van alle mogelijke gesteenten in een medium van fijn- tot grofkorrelig kwarts- en of kalkzand, maar ook uit andere gesteentevormende delen zoals fossielen, gruis van fossielen, glauconietzand en vele andere.

Aan de basis is dit conglomeraat vrijwel altijd scherp begrensd. Aan de top is nauwelijks of geen grens aan te geven. In de meeste gevallen ziet men naar boven een geleidelijke afname van de nietkalkzand-bestanddelen en de korrelgrootte.

De dikte van het conglomeraat varieert van enkele millimeters tot verscheidene meters.

KALKZANDLAAG

Op de basaalconglomeraat volgt een laag kalkzand (kalkareniet). Aan de basis veelal met een lager gehalte aan CaCO_3 (60-90%) dan het hogere deel (90-99%) en duidelijk tweetoppig in korrelgrootte. Naar boven wordt de korrelgrootte eentoppig met een hogere middelwaarde dan aan de basis.

In de kalkzandlaag komen een aantal secundaire verschijnselen voor die visueel herkenbaar zijn en bijdragen in het herkennen van de afzonderlijke cyclothemmen.

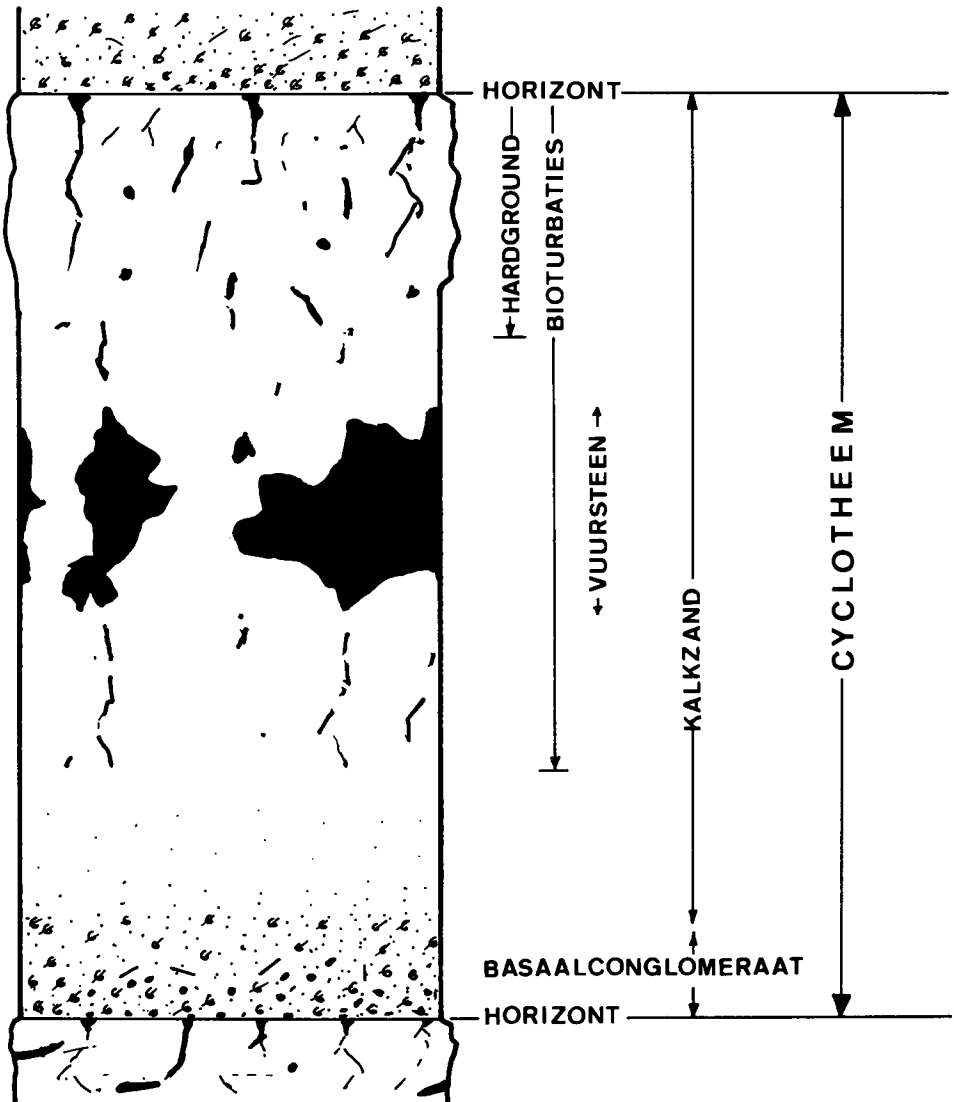
BIOTURBATIES

Hoewel door het hele sediment bioturbaties kunnen voorkomen bevindt zich veelal in het hoogste deel van de kalkzandlaag, zij het niet altijd even duidelijk zichtbaar, een verrijking van bioturbaties vanaf de top van deze laag. Naar beneden neemt het aantal bioturbaties af om op een bepaalde diepte geheel te verdwijnen of geheel onzichtbaar te worden. De diepte tot waarop de bioturbaties reiken is zeer wisselvallig en van veel factoren afhankelijk. De maximaal gemeten diepte bedraagt ca 8.- m.

HARDGROUND

In de top van de kalkzandlaag, wel of niet met bioturbaties, kan door cementering met calcië en een enkele maal mede door een ander mineraal een sterkere verkitting dan normaal optreden.

Fig. 1 Schematische voorstelling van een ideale sedimentatie-cyclotheem in kalksteen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg.



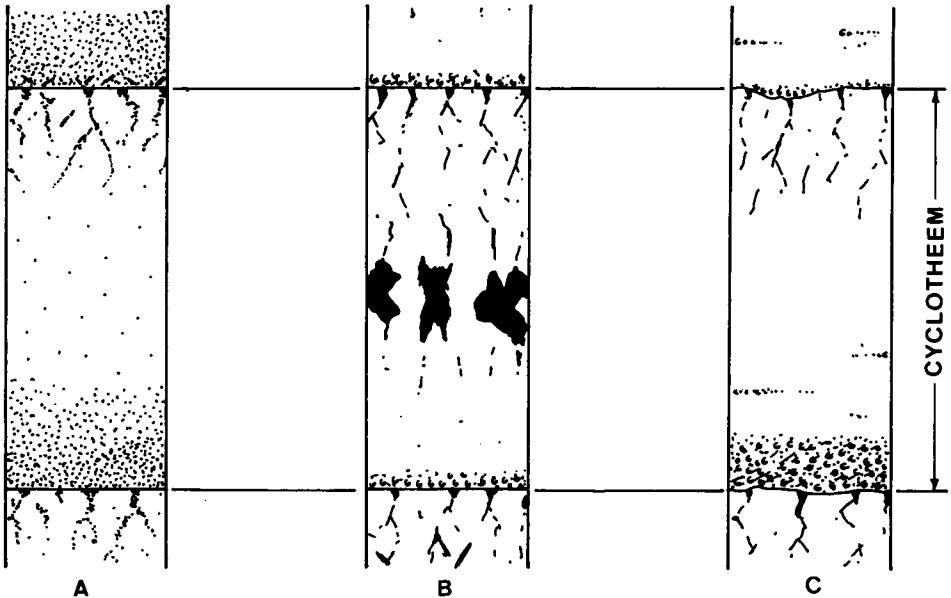


Fig. 2 Schematische voorstelling van sedimentatie-cyclothem in drie verschillende kalkstenen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg.

Indien deze harde laag meer of minder duidelijke bioturbaties bezit en alleen aan de bovenkant duidelijk begrensd is, wordt ze in de literatuur beschreven als 'hardground' (Voigt, 1959). Als duidelijke bioturbaties ontbreken en niet alleen de top maar ook de basis meer of minder duidelijk begrensd is als harde kalksteenlaag of -bank (Francken 1947). In deze studie is tussen hardground en harde kalksteenlaag of -bank geen onderscheid gemaakt daar ik ze genetisch als een geheel beschouw.

VUURSTENEN

Daar waar het tot vorming van vuurstenen gekomen is, voor zover als ze deel uit maken of behoren tot de cyclotheem, zijn deze gebonden aan een vaste plaats in de cyclotheem (Felder 1975a).

HORIZONT

De horizont is het grensvlak tussen twee cyclothem. Deze horizont is alleen zichtbaar als er een verschil bestaat tussen de sedimenten boven en onder de horizont.

Het aantal cyclothem waarin bovengenoemde verschijnselen allemaal op zichtbare wijze aanwezig zijn is zeer gering. In veel gevallen ontbreekt een of meer van deze verschijnselen, is de cyclotheem niet geheel ontwikkeld of ontbreekt een deel aan de top door erosie. De dikte van de cyclothem is zeer variabel en kan liggen tussen enkele decimeters tot tientallen meters.

HET VOORKOMEN IN DE KALKSTENEN UIT HET BOVEN-KRIJLT VAN ZUID-LIMBURG

In fig.2 is een volledige cyclotheem weergegeven in drie verschillende kalkstenen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg.

A Een cyclotheem in de kalksteen van Vylen (Felder, 1975b). deze kalksteen is voor een groot deel glauconiethoudend. Het basaalconglomeraat bestaat uit een laag glauconietrijk kalkzand met enkele rolsteentjes en afgerolde fossielen. Naar boven gaat deze laag over in een glauconiet houdende tot glauconietarme kalkzandlaag. In de top bevindt zich een meer of minder duidelijke hardground met bioturbaties.

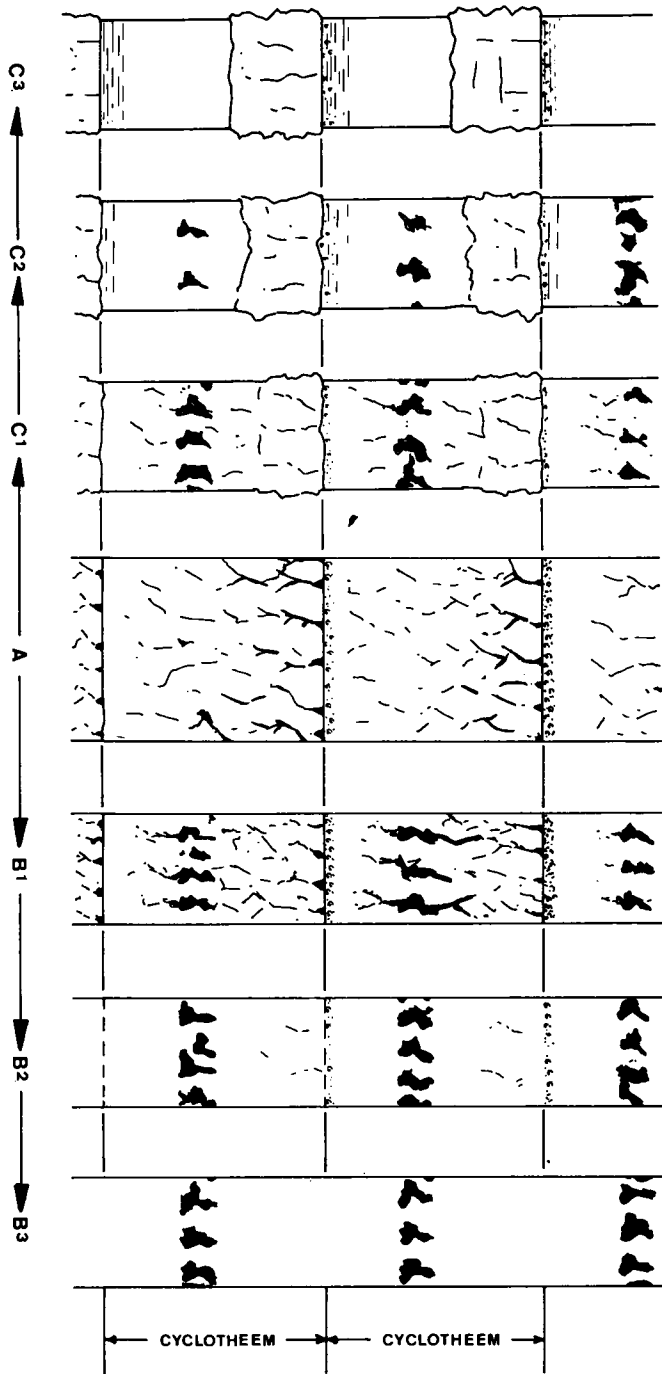


Fig. 3 Schematische voorstelling van horizontale veranderingen binnen een sedimentatie-cyclotheem.



Fig. 4 Kunrader kalksteen in de groeve Kunderberg (62 B- 9) te Kunrade.
Foto: Geol. Bureau Heerlen No 5002.

- B** Een cyclothem in de bovenste helft van de Formatie van Gulpen en de onderste helft van de Formatie van Maastricht, (Felder, 1975b). Deze kalksteen bestaat uit een meer of minder zuiver fijnkorrelig kalkzand. Het basaalconglomeraat bestaat uit een dunne laag kalkzand met fossielgruis. Hierboven bevindt zich een laag zuiver kalkzand. In de top van de kalkzandlaag bevindt zich een duidelijke verrijking van bioturbaties. Een hardground is niet altijd aanwezig. Wel is vrijwel altijd een meer of minder duidelijk ontwikkelde laag vuursteenknollen aanwezig.
- C** Een cyclothem in de Kalksteen van Nekum en -Meerssen (Felder, 1975b). Deze kalksteen bestaat uit een meer of minder zuiver grofkorrelig kalkzand. Het basaalconglomeraat bestaat uit een laag fossielgruis wel of niet met rolstenen. Hierboven volgt een laag zuiver kalkzand. In de top van de kalkzandlaag bevindt zich een duidelijke hardground met bioturbaties, (Voigt 1974).

Indien zich in een van deze kalkstenen in horizontale richting een verandering voordoet komt dit tot uiting in de ontwikkeling van een of meer onderdelen van de cyclothem. In de kalkstenen uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg is een dergelijke horizontale verandering duidelijk aanwezig in de bovenste helft van de Formatie van Gulpen en in de onderste helft van de Formatie van Maastricht.

Uitgaande van profiel A in fig. 3, waarin twee op elkaar volgende cyclothem, van het type B uit fig. 2 zijn aangegeven, cyclothem 1 en 2, zijn twee ontwikkelingsrichtingen uitgewerkt. Deze ontwikkelingen verlopen geleidelijk. In fig. 3 zijn van beide ontwikkelingsrichtingen slechts 3 stadia: (B1 t/m B3) en (C1 t/m C3), aangegeven.

In de richting B verdwijnen alle bovengenoemde kenmerken behalve de vuurstenen, die zelfs in aantal kunnen toe nemen en in B3 de maximale ontwikkeling bereiken. Deze ontwikkeling is algemeen in de bovenste helft van de Formatie van Gulpen en de onderste helft van de Formatie van Maastricht.

In de richting C ontwikkelt zich in de top van de cyclothem een duidelijke hardground. De bioturbaties vanaf de top vervagen. Aanvankelijk komen vuurstenen voor die tussen C2 en C3 weer verdwijnen. In C3 is het maximum in deze richting bereikt en zien we in grote lijn een afwisseling van harde- en zachte lagen kalksteen. Deze ontwikkeling komt algemeen voor in de onderste helft van de Formatie van Maastricht en in mindere mate in de bovenste helft van de Formatie van Gulpen.

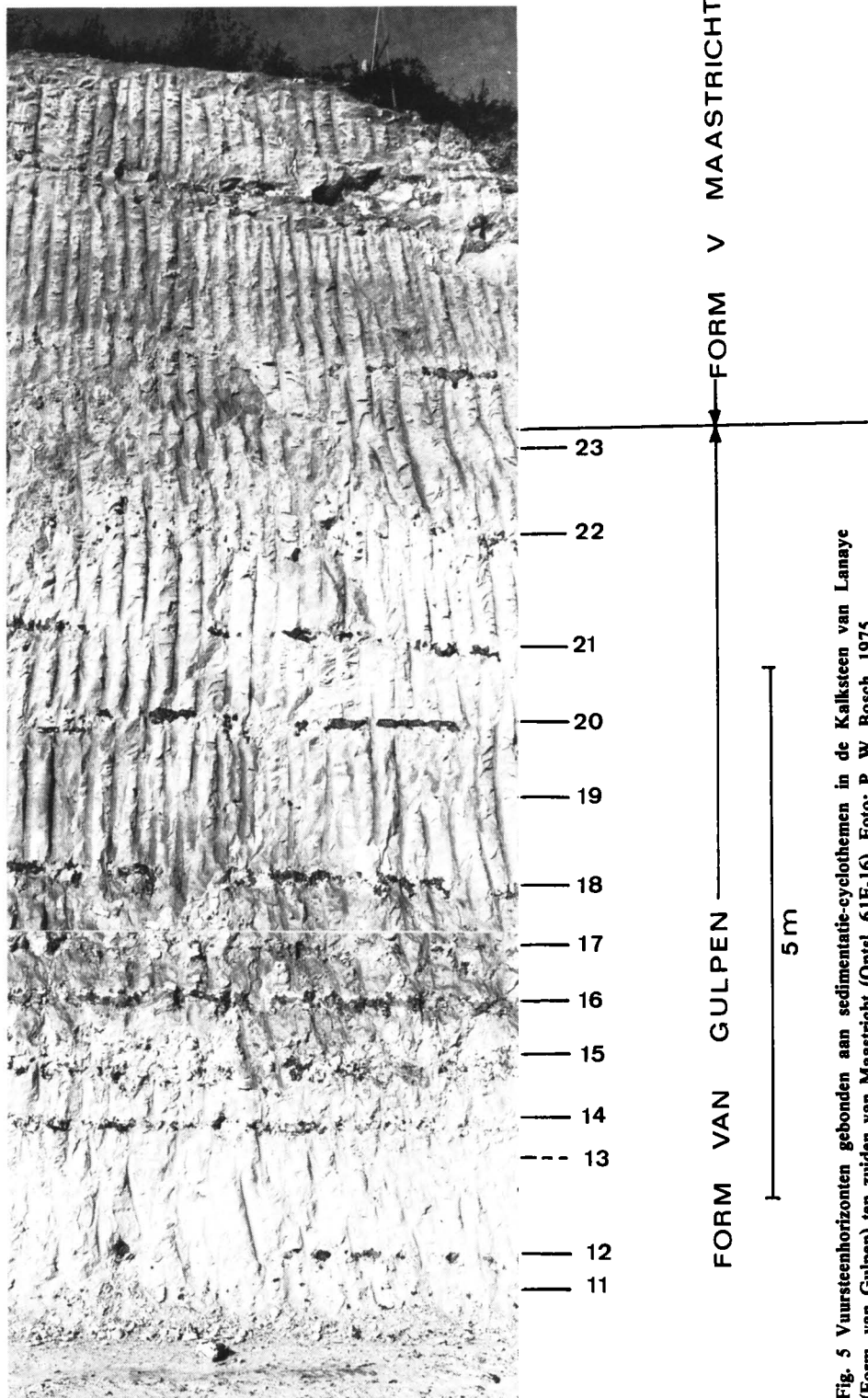


Fig. 5 Vuursteenhorizonten gebonden aan sedimentatie-cyclothem in de Kalksteen van Lanaye (Form. van Gulpen) ten zuiden van Maastricht (Ontsl. 61F-16). Foto: P. W. Bosch, 1975.

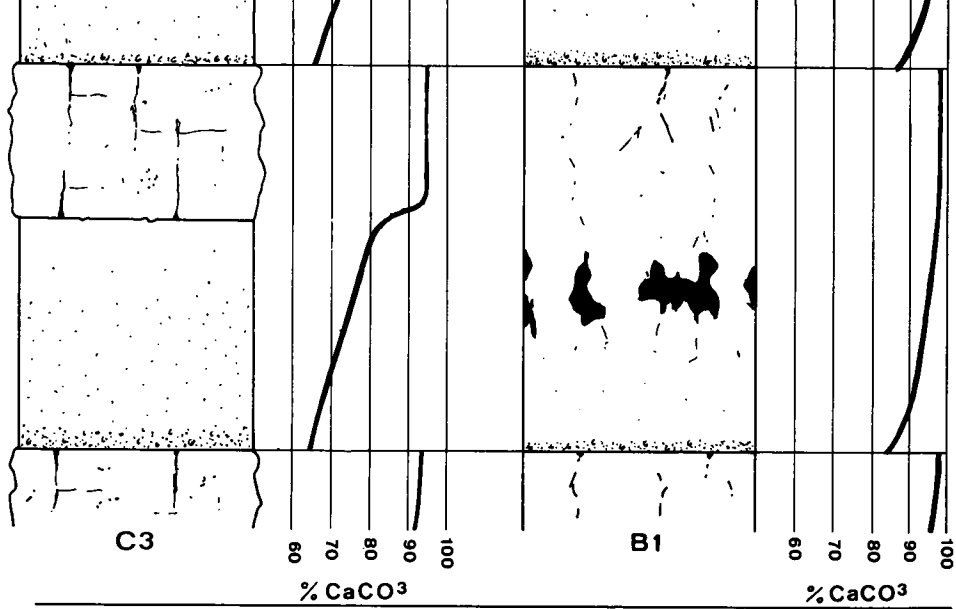


Fig. 6 Schematische voorstelling van de stadia C3 en B1 uit fig. 3 en de verschillen in het % CaCO_3 .

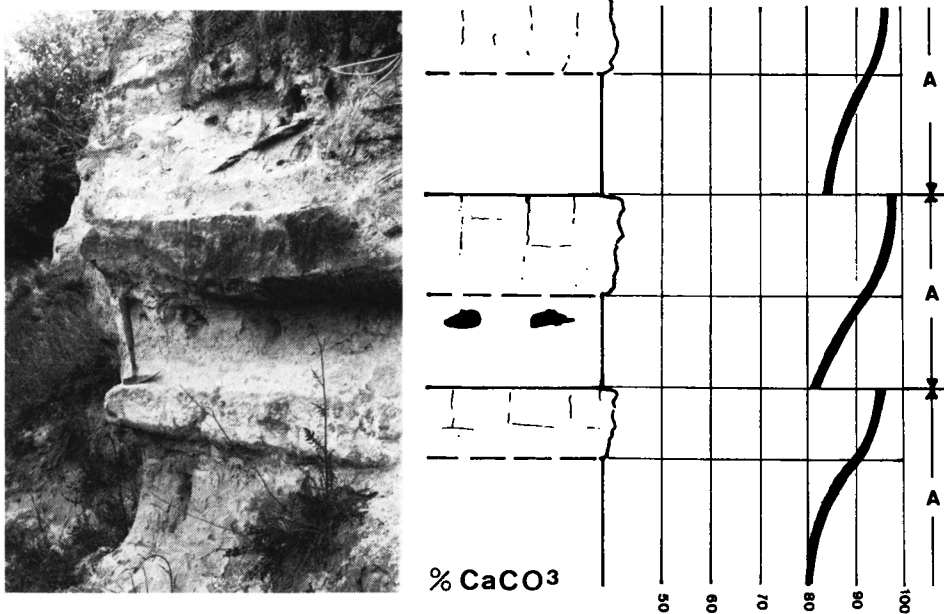


Fig. 7 Drie opeenvolgende sedimentatie-cyclothem (A) in een groeve tussen Klimmen en Kunrade. Rechts naast het profiel de verschillen in het % CaCO_3 .

In de Formatie van Maastricht zijn de stadia A, B1 t/m B3 en C1 representatief voor de Maastrichtse kalksteen en de stadia C2 en C3 voor de Kunrader kalksteen, fig. 4. In de bovenste helft van de Formatie van Gulpen komen de stadia C2 en C3 alleen voor in het meest oostelijke deel van het verspreidingsgebied in de omgeving van Eys-Wittem en ten oosten van Melaten bij Aken. De stadia A, B1 t/m B3 in de kalkstenen van Lixhe en Lanay, fig. 5 (Felder 1975b). Parallel aan de boven aangehaalde veranderingen doen zich ook veranderingen voor in de mineralogische samenstelling en in mindere mate in de korrelgrootte en korrelverdeling. Deze zijn in veel gevallen alleen analytisch te bepalen. In profiel B3, fig. 2, bestaat de gehele cyclo-

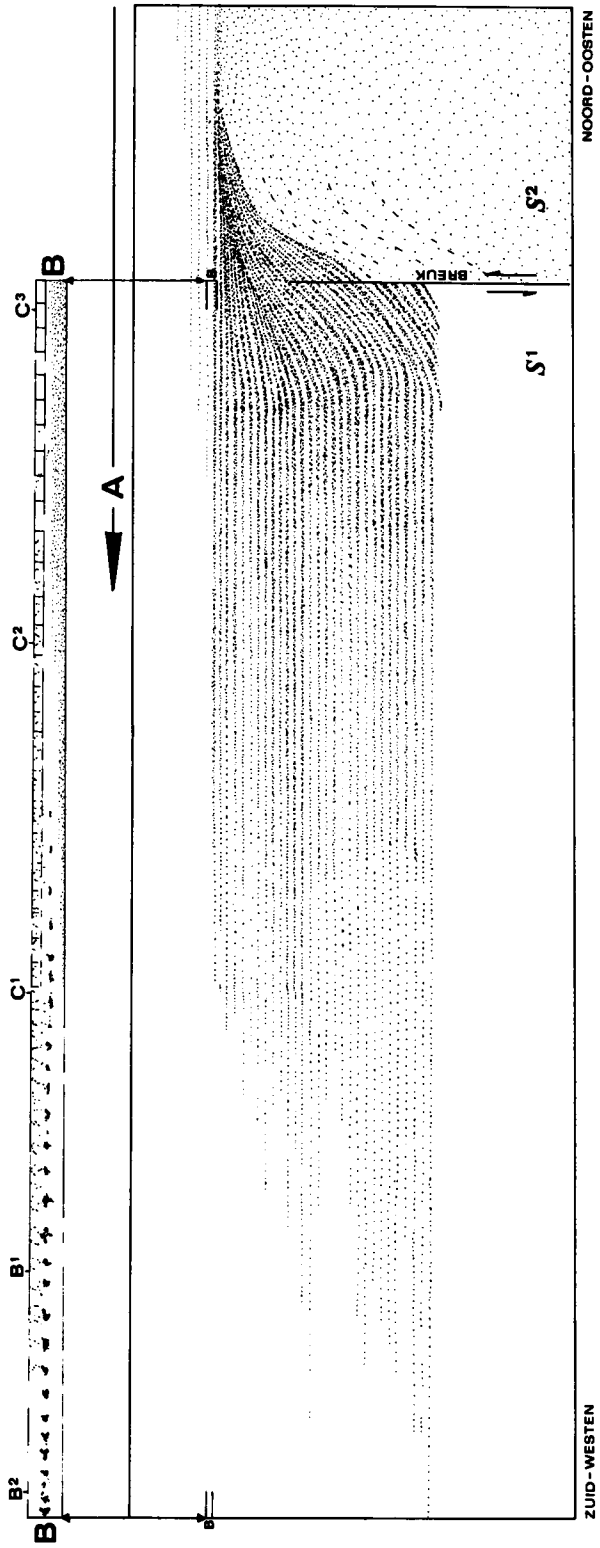


Fig. 8 Schematische voorstelling van het ontstaan van sedimentatie-cyclothem in het Boven-Krijt van Zuid-Limburg.

S 1 lage schol. S 2 hoge schol.

A aanvoering van glauconiet en klastische bestanddelen.

B- B horizontale ontwikkeling van een cyclothem, B1, B2, C1, C2 en C3 profielen in fig. 3.

theem, met uitzondering van de vuurstenen, uit een zuiver kalkzand met 95 - 99% CaCO_3 . De geringe verschillen binnen de cyclotheem zijn nauwelijks of niet gebonden aan een bepaalde plaats. In de richting van B3 naar C3 is in B1 een duidelijk verschil in het CaCO_3 gehalte aanwezig, fig. 6 profiel B1. Aan de basis van de cyclotheem bedraagt het CaCO_3 gehalte 85 - 95%. Naar boven neemt dit toe tot 95 - 99%. Tussen C1 en C2 daalt in het onderste deel van de cyclotheem het CaCO_3 gehalte sprongsgewijze, (fig. 7) om in C3, (fig. 6 profiel C3,) een minimum te bereiken. In C2 bedraagt aan de basis het CaCO_3 gehalte 80 - 85% en aan de top 90 - 98%, in C3 is dit aan de basis gedaald tot 60 - 80% terwijl het in de top gelijk gebleven is. Uit analyses blijkt dat de afname van het CaCO_3 gehalte veroorzaakt wordt door een toename van glauconiet en klastische sedimentbestanddelen vanaf B3 naar C3.

bij het bestuderen van de mineralogische samenstelling dienen we er rekening mee te houden dat de verschillen tussen CaCO_3 en de rest in het oorspronkelijke sediment minder groot waren. Door oplossing en cementering van CaCO_3 zijn verschillen ontstaan. Het mineralogisch onderzoek wordt in veel gevallen ook bemoeilijkt door zichtbare en onzichtbare vuursteenvormingen.

Bepalingen van korrelgrootte en korrelverdeling van kalkzand is bijzonder moeilijk. Door secundaire oplossingen, aangroeiingen en cementering zijn verschillen ontstaan in de korrelgrootte. Ook is het vaak moeilijk de korrels te isoleren. In het algemeen kan gesteld worden dat in een cyclotheem, met uitzondering van het basaalconglomeraat, het onderste deel van de kalkzandlaag fijnkorreliger is dan het bovenste deel.

OORZAKEN VAN HET ONTSTAAN

Alle veranderingen binnen een bepaald sediment komen tot stand door een of een complex van oorzaken die van veelzijdige oorsprong kunnen zijn. Bij het ontstaan van ritmisch opeenvolgende sedimentatie-cyclothemmen, die zich meer dan honderd malen kunnen herhalen, moet een of een complex van oorzaken aanwezig zijn die zich ritmisch herhalen. Er zijn aanwijzingen dat in Zuid-Limburg een relatie bestaat tussen deze cyclothemmen en tektonische bewegingen langs breuken. Indien de oorzaak gezocht moet worden in een zich ritmisch herhalende beweging langs breuken dan is het ontstaan van de cyclothemmen als volgt te verklaren, zie fig. 8:

Schol S1 wordt, ten gevolge van een verticale verplaatsing langs de breuk, ten opzichte van de schol S2, naar beneden verschoven. Het gevolg hiervan is dat het bestaande sedimentatiepatroon verstoord wordt. Vanaf de hoge schol S2 wordt in de richting A sediment verplaatst naar de schol S1, waar dit wordt opgenomen in het sediment. Voor een deel bestaat het verplaatste sediment uit niet-kalkbestanddelen, zoals kwartzsand, glauconiet en andere kleimineralen, rolsteentjes van schalie, steenkool en een aantal andere gesteenten afkomstig van oudere sedimenten die op de hoge schol S2 geërodeerd worden. Afhankelijk van de hoeveelheid 'vreemd' sediment dat aangevoerd wordt en of de energie waarmee dat in de richting A verplaatst wordt neemt de hoeveelheid niet-kalkbestanddelen in zuid-westelijke richting af. De invloed van het gebeuren is echter merkbaar tot ver buiten dit gebied. Vrijen, febr. 1976.

Literatuurlijst

- FELDER, W. M., 1975a, - Lithostratigrafische Gliederung der Oberen Kreide in Sud-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Publ. Naturhist. Gen. in Limburg. Reeks XXIV, 1974, afl. 3 en 4
- FELDER, W. M., 1975b, - Lithostratigrafie van het Boven-Krijt in het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In: Toelichting bij Geol. overzichtskaarten van Nederland. Haarlem.
- FRANCKEN, C., 1947, - Bijdrage tot de kennis van het Boven-Senoon in Zuid-Limburg. Med. Geol. Stichting Serie C-VI. No. 5.
- PANNEKOEK, A. J. e.a., 1973, - Algemene Geologie. Groningen.
- VOIGT, E. 1959, - Die ökologische Bedeutung der Hartgründe ('Hardgrounds') in der oberen Kreide. Pal. Zeitschr., Band 33, S. 129-147. Stuttgart.
- VOIGT, E. 1974, - Über die bedeutung der Hartgründe (Hardgrounds) für die Evertebratenfauna der Maastrichter Tuffkreide. Naturhist. Maandblad, 63e jaarg., No. 2, Blz. 32-39, Maastricht.