

Ostracoden uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg als milieu-indicatoren

M.J.M. Bless, Natuurhistorisch Museum Maastricht

P.J. Felder, Natuurhistorisch Museum Maastricht

J.P.M. Th. Meesen, Geologisch Bureau Heerlen

De oudste beschrijving van ostracoden uit het Boven-Krijt van Maastricht en aangrenzende gebieden in België werd in 1847 gepubliceerd door de Maastrichtse apotheker J. BOSQUET. Bosquet zal zich nauwelijks hebben kunnen voorstellen, hoe de belangstelling voor en de kennis van deze fossiele mosselkreeftjes in de daarop volgende periode zou toenemen. In zijn eerste artikel in de *Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège* kwam Bosquet nog niet verder dan een kleine twintig soorten "Entomostracea". Maar reeds in 1856 verscheen er een nieuwe publikatie van zijn hand, waarin al ongeveer 60 soorten uit de Kalksteen van Maastricht herkend werden. In de jaren 1932 tot 1938 schreef J. VAN VEEN een reeks van maar liefst 23 artikelen (waarvan 22 in het *Natuurhistorisch Maandblad*!) over bijna 250 soorten ostracoden uit de Kalksteen van Maastricht en Kunrade. DEROO (1966) was de eerste die een groot aantal soorten beschreef uit de Kalksteen van Gulpen en enkele uit de top van het Vaalser Groenzand. Hij was ook de eerste, die aandacht besteedde aan de paleo-ecologische aspecten van deze microfossielen. En tenslotte rapporteerden ROMEIN *et al.* (1977) over de stratigrafische verbreiding van ostracoden in de Kalksteen van Kunrade. Daarnaast zijn er nog enkele detailstudies verschenen, veelal echter als onderdeel van meer uitgebreide publikaties over de ostracoden uit het Boven-Krijt.

Al met al blijkt er dus een behoorlijke hoeveelheid literatuur te bestaan over de ostracoden uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg en directe omgeving. Toch is onze kennis van deze groep nog verre van volledig. Het werk van DEROO (1966) beperkte zich tot de superfamilie Cytheracea. Dit betekent, dat er vrijwel geen gegevens bestaan over het voorkomen van ostracoden uit andere superfamilies in de Kalksteen van Gulpen. En onze kennis van de ostracoden uit het Vaalser Groenzand is beperkt tot de vijf soorten Cytheracea, welke Deroo in enkele monsters uit de top van deze afzetting vond. Daarnaast kan een uitgebreid paleo-ecologisch onderzoek van de hier voorkomende ostracoden-associaties een goed hulpmiddel leveren om niet alleen een beter inzicht te krijgen in het milieu van afzetting van deze Boven-Krijt sedimenten, maar ook om bepaalde biostratigrafische interpretaties op hun waarde te kunnen toetsen. Dit laatste aspect is in het

type-gebied van het Maastrichtien zeker niet zonder betekenis.

Als eerste aanzet tot een dergelijke paleo-ecologische studie zijn de ostracoden-associaties van een dertigtal min of meer willekeurig genomen monsters uit het Vaalser Groenzand en de Kalksteen van Gulpen, Maastricht en Kunrade onderzocht. In hoeverre de uitkomsten van deze steekproef representatief zijn voor de kwantitatieve samenstelling van de ostracoden-fauna's in deze afzetting zal verder onderzoek moeten aantonen.

Onderzochte monsters

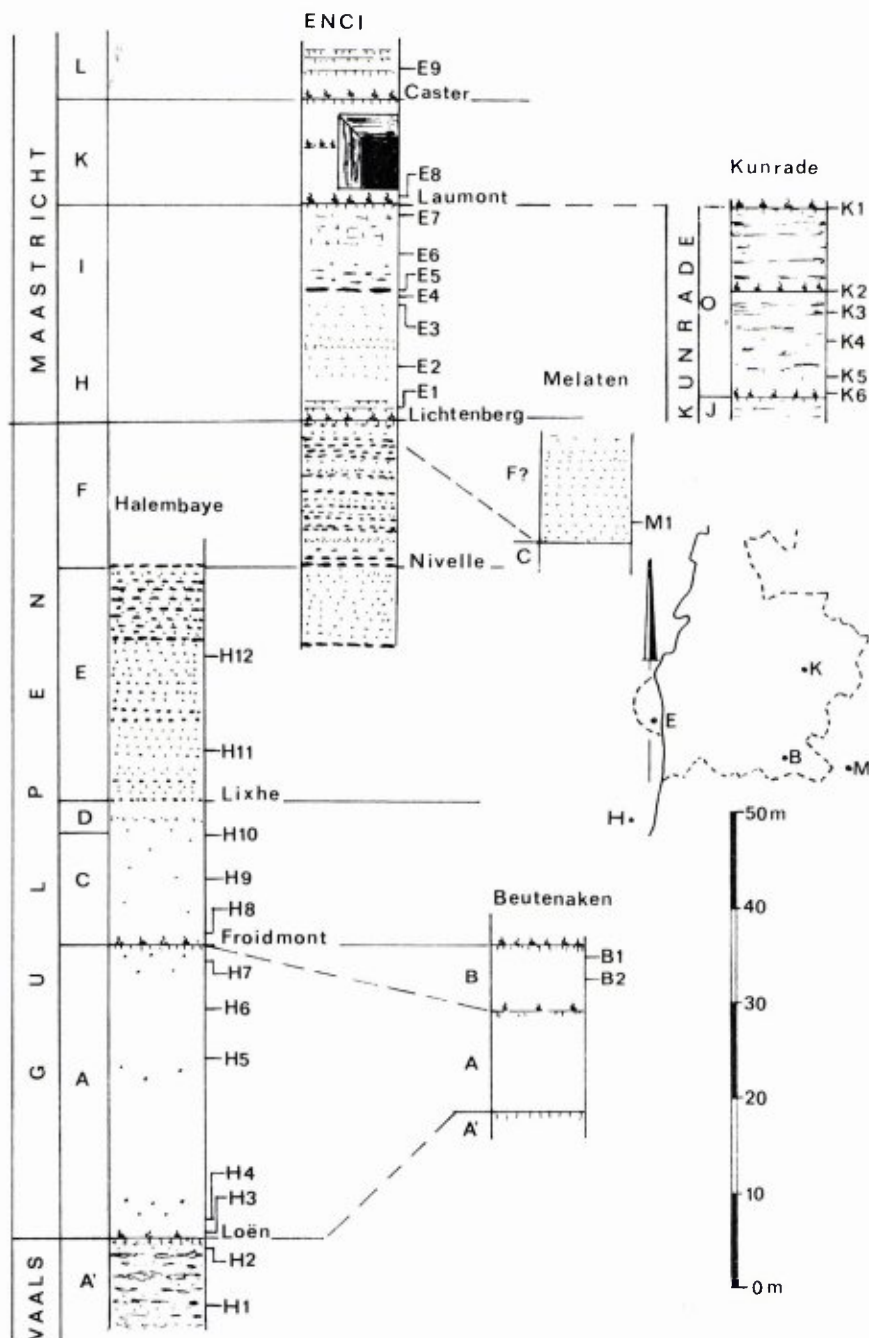
De hier onderzochte monsters zijn afkomstig van een vijftal lokaties, te weten de groeve Halembaye (noord-westelijk van Visé in België), de groeve ENCI (ten zuiden van Maastricht), een

stilgelegde groeve te Beutenaken, een stilgelegde groeve aan de Kunderberg bij Kunrade, en een wegprofiel bij Melaten (bij Aken in de Bondsrepubliek Duitsland). De relatieve stratigrafische positie van deze monsters ten opzichte van elkaar is schematisch aangegeven in fig. 1. De relatieve ouderdom van deze monsters is bepaald met behulp van de daarin voorkomende benthonische foraminiferen (indeling van foraminiferen-zones volgens Hofker).

Methode van onderzoek

De in fig. 1 aangegeven monsters zijn gemalen en gezeefd, waarna twee zeef-fracties (respectievelijk 0.125-1 mm en 1-2.4 mm) op hun fossiel-inhoud onderzocht werden. Daarbij werd speciaal gelet op de volgende drie fossiel-groepen: mesofossielen, foraminiferen en ostracoden.

Mesofossielen - Hiertoe rekenen we alle fossielen en fossiel-fragmenten uit de zeef-fractie 1-2.4 mm. Daarbij worden deze in een aantal hoofdgroepen onderscheiden, te weten foraminiferen, sponzen en bryozoën, weekdieren en brachiopoden, stekelhuidigen, serpuliden en een heterogeen samengestelde rest-groep. Een onderverdeling in kleinere sub-groepen is mogelijk. Het absolute aantal mesofossielen per onderzochte monster-eenheid kan sterk variëren. Om de uitkomsten van een kwantitatieve analyse van de samenstelling van verschillende monsters met elkaar te kunnen vergelijken, wordt het relatieve aantal mesofossielen in een monster, dat tot een van de hierboven genoemde hoofd- of sub-groepen be-



Figuur 1. Ligging van de profielen en de daaruit genomen monsters, welke in dit rapport besproken worden

Figure 1. Location of sections and samples discussed in this paper

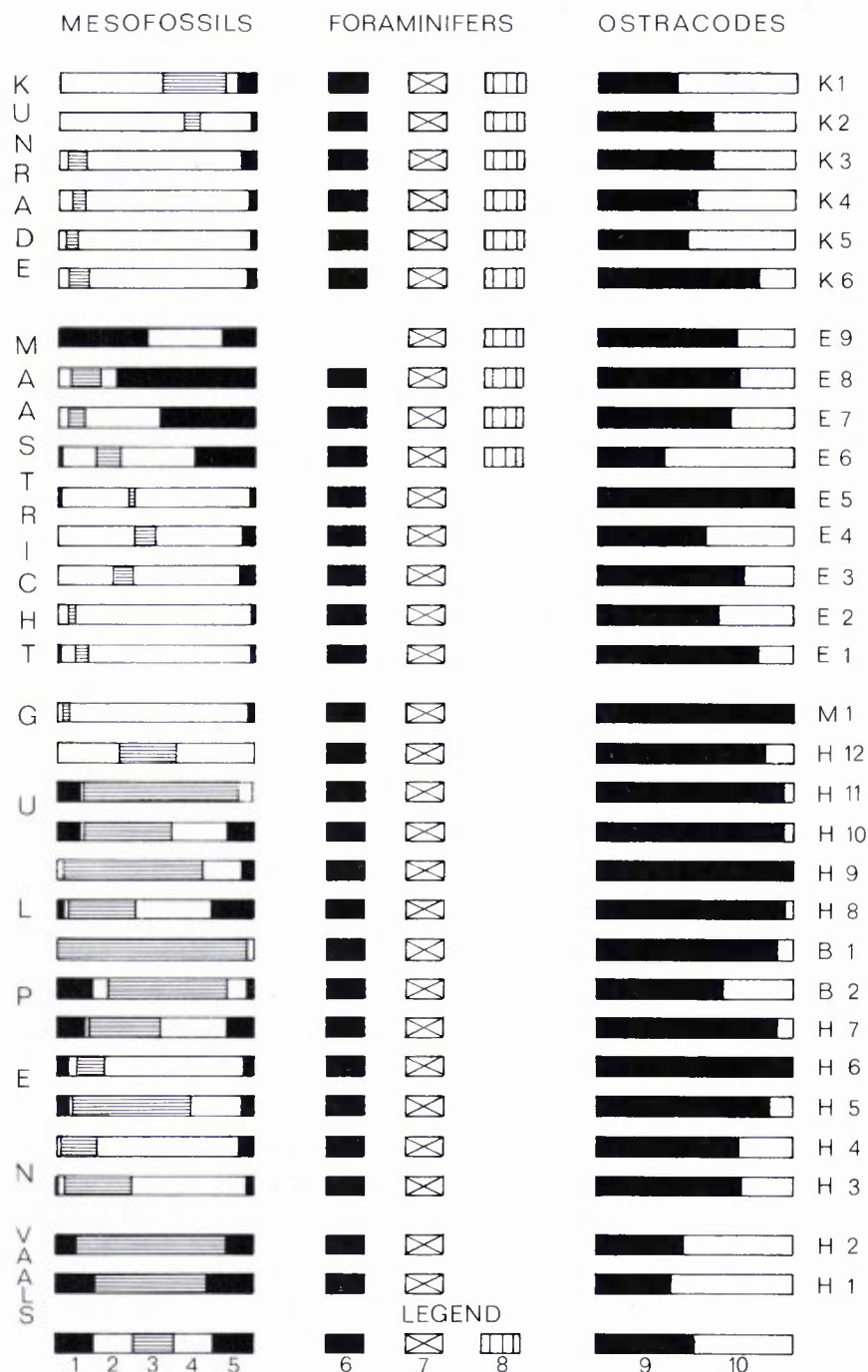
hoort, in procenten uitgedrukt. Deze methode kan niet alleen uitsluitend geven over het vroegere leef-milieu, maar ook bijdragen aan een soms verrassend nauwkeurige correlatie van lagen in de Kalksteen van Gulpen, Maastricht en Kunrade (FELDER, 1981; 1982). Voor een betrouwbare interpretatie van mesofossielen-associaties zijn continu bemonsterde profielen te

prefereren. De hier in fig. 2 beschreven, geïsoleerd genomen monsters lenen zich daar maar gedeeltelijk voor. Foraminiferen - In de sedimenten van het Boven-Krijt van Zuid-Limburg komen voornamelijk benthonische foraminiferen voor. Planktonische foraminiferen zijn in het algemeen zeer zeldzaam. Met behulp van benthonische foraminiferen kunnen

een aantal biozones onderscheiden worden (volgens HOFKER, 1957; 1966): één foraminiferen-zone (A', onder te verdelen in drie sub-zones) in het Vaalser Groenzand, zes foraminiferen-zones (A-F) in de Kalksteen van Gulpen, zeven foraminiferen-zones (G-I en K-N) in de Kalksteen van Maastricht en drie foraminiferen-zones (G, J en O) in de Kalksteen van Kunrade. Deze zones worden gekenmerkt door foraminiferen-associaties. De o.a. door de soort *Bolivinoidea draco* gekenmerkt zone D is waarschijnlijk als een artefact te beschouwen, nu recentelijk is aangetoond dat deze soort ook in de zones C en E optreedt. Daarnaast kunnen de zones A-F ook herkend worden met behulp van de orthogenese van het foraminiferengroep *Bolivinoidea decorata-australis-gigantea*, waarbij het gemiddeld aantal pustulae op de laatste kamer geleidelijk toeneemt van drie in zone A tot negen in zone F. Tot nu toe heeft men deze benthonische foraminiferen-associaties nog niet systematisch benut voor paleo-ecologische studies, behalve dan om de ongeveer even oude afzettingen van Maastricht en Kunrade te kunnen herkennen. Het feit, dat deze sedimenten niet met elkaar vergelijkbare foraminiferen-associaties bevatten, suggereert echter dat hier een nog nauwelijks verkend terrein braakligt. Een kwantitatieve analyse van deze associatie - waarbij men bijvoorbeeld grote (> 1 mm) en kleine (< 1 mm) zandschalige en kalkschalige vormen zou kunnen onderscheiden - zou waarschijnlijk een uitstekend hulpmiddel opleveren voor een nauwkeurige paleo-ecologische interpretatie van deze Boven-Krijt-afzettingen.

In fig. 2 is het voorkomen gegeven van planktonische, zandschalige en grootforaminiferen (Orbitoididae en *Siderolites*). Hiervoor zijn hoofdzakelijk literatuurgegevens gebruikt (HOFKER, 1966; BELLIER & VILLAIN, 1975; ROMEIN *et al.*, 1977; VILLAIN 1977).

Ostracoden - Deze zijn ten behoeve van een kwantitatieve analyse van de ostracoden-associaties opgedeeld in twee min of meer willekeurige groepen, namelijk geslachten met een min of meer gladde schaal en geslachten met een min of meer versierde schaal.

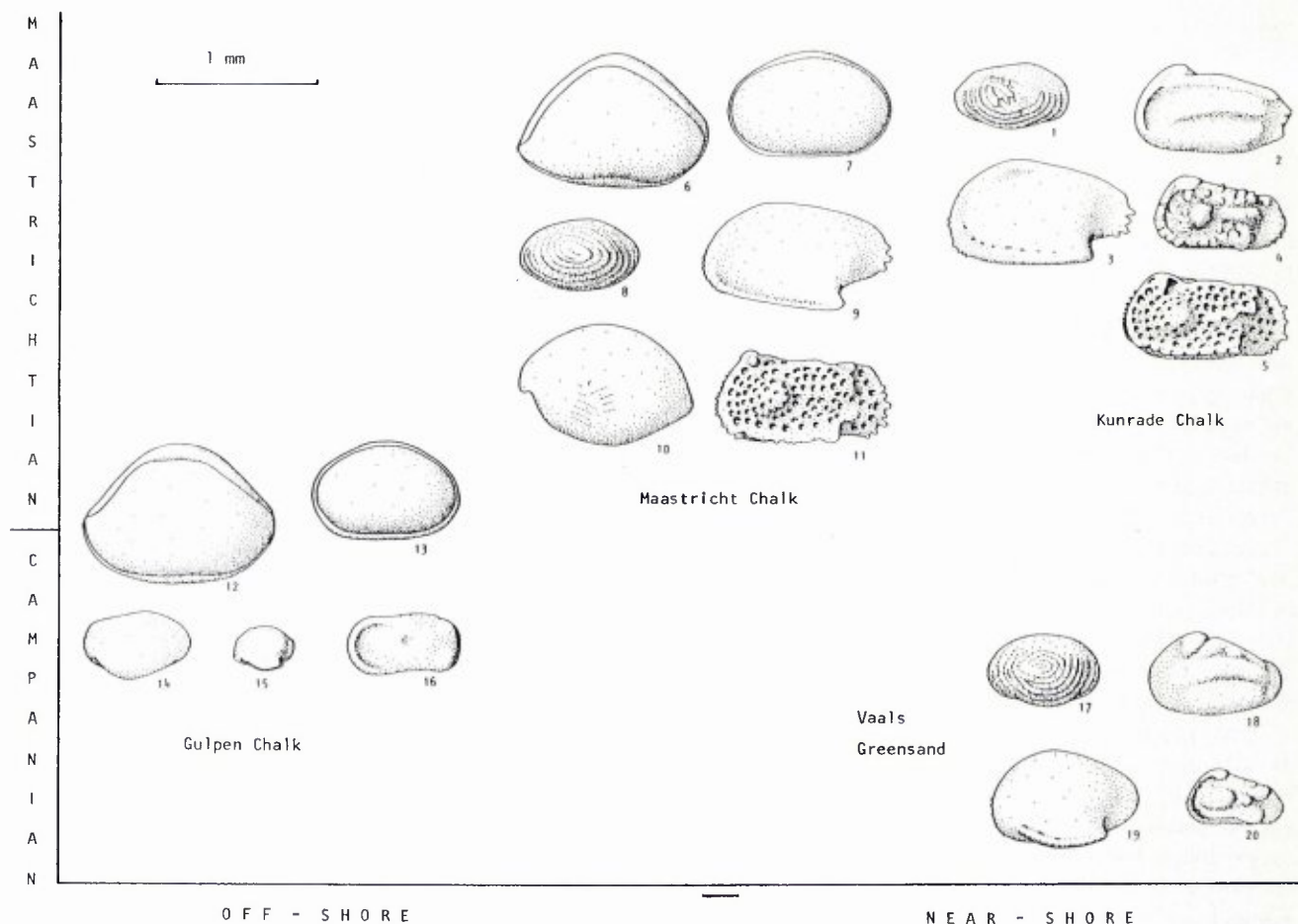


Figuur 2. Kwantitatieve gegevens over het voorkomen van mesofossielen, foraminiferen en ostracoden in 30 monsters uit de afzettingen van Vaals, Gulpen, Maastricht en Kunrade. 1 = foraminiferen, 2 = sponzen, koralen, mosdierjes (bryozoën), 3 = weekdieren en armpotigen (brachiopoden), 4 = stekelhuidigen, 5 = overige mesofossielen (met name kokerwormen), 6 = planktonische foraminiferen, 7 = zandschalige foraminiferen, 8 = groot-foraminiferen (Orbitoididae en Siderolites), 9 = glad-schalige ostracoden, 10 = geörnamenteerde (versierde) ostracoden.

Figure 2. Quantitative data on the distribution of mesofossils, foraminifers and ostracodes in 30 samples taken from the Vaals, Gulpen, Maastricht and Kunrade deposits. 1 = foraminifers, 2 = sponges, corals, bryozoans, 3 = molluscs and brachiopods, 4 = echinoderms, 5 = other mesofossils (mainly serpulids), 6 = planktonic foraminifers, 7 = agglutinated foraminifers, 8 = larger foraminifers (Orbitoididae and Siderolites), 9 = smooth-shelled ostracodes, 10 = ornamented ostracodes.

Om te voorkomen, dat tijdens het onderzoek bepaalde geslachten dan eens bij de ene en dan weer bij de andere groep zouden worden gerekend, is er van tevoren een lijst gemaakt van alle geslachten, die tot een van beide groepen gerekend worden. Het is duidelijk dat een dergelijke indeling zijn beperkingen heeft en op verschillende andere manieren zou kunnen geschieden. Desalniettemin heeft een bepaling van het percentage "glad-schalige" en "versierde" ostracoden per monster tot enkele opmerkelijke resultaten geleid, zoals verderop zal blijken. Tot de groep van gladschalige ostracoden werden de volgende geslachten gerekend: *Aequacytheridea*, *Asciocythere*, *Bairdia*, *Clithrocytheridea*, *Cypridina*, *Cytherella*, *Globuleberis*, *Kalyptovalva*, *Krithe*, *Macrocypris*, "Paracypris", *Parataxodonta*, *Sphaeroleberis*, *Tumidoleberis*, *Veenidea* en *Xesteroleberis*. Met name de ostracoden behorende tot de geslachten *Globuleberis*, *Sphaeroleberis* en *Tumidoleberis* zouden ook tot de groep van de versierde vormen gerekend kunnen worden, vanwege het regelmatig optreden van een versiering van fijne (concentrische) striae en een ventrolateraal ietwat overhangende zwelling van de schaal. De overige geslachten zijn tot de groep van ostracoden met een versierde schaal gerekend, zelfs als deze soms een gladde of vrijwel gladde schaal bezitten. Tot deze groep behoren o.a. het geslacht *Cytherelloidea*, en geslachten behorende tot de subfamilies *Trachyleberidinae* (sensu VAN MORKHOVEN, 1962) en *Bythocytherinae* (sensu VAN MORKHOVEN, 1962). Deze ostracoden bezitten een schaal, die min of meer duidelijk versierd is en/of relatief dik is.

De hier beschreven steekproef heeft zich beperkt tot een kwantitatieve analyse van de ostracoden-associaties. De resultaten zijn in fig. 2 samengevat. In de voorlopige aanname, dat deze representatief zijn voor het gehele interval van de hier onderzochte sedimenten, zijn aan de hand van deze gegevens de gemiddelde ostracoden-associaties voor de afzettingen van Vaal, Gulpen, Maastricht en Kunrade bepaald. Deze gemiddelde ostracoden-associaties zijn vervolgens verge-



Figuur 3. Karakteristieke ostracoden-geslachten uit de afzettingen van Vaals, Gulpen, Maastricht en Kunrade. Tussen haakjes de monsters waaruit ze afkomstig zijn (zie fig. 1). 1 - 5: Kalksteen van Kunrade, Foraminiferen-zone O; Ostracoden-associaties met grote aantallen versierde vormen behorende tot de Cytheracea. 1 = *Globoleberis* (K5), 2 = *Veenia* (K2), 3 = *Pterygocythere* (K5), 4 = *Spinoleberis* (K2), 5 = *Limburgina* (K4). 6 - 11: Kalksteen van Maastricht, Foraminiferen-zones H-L; Ostracoden-associaties met veelal overwegend glad-schalige vormen (*Bairdia*, *Cytherella*), maar ook met relatief grote aantallen versierde vormen behorende tot de Cytheracea. Regelmatig voorkomen van kleine aantallen Cypridina. 6 = *Bairdia* (E9), 7 = *Cytherella* (E4), 8 = *Globoleberis* (E4), 9 = *Pterygocythere* (E2), 10 = *Cypridina* (E8), 11 = *Limburgina* (E6). 12 - 16: Kalksteen van Gulpen, Foraminiferen-zones A-F; Ostracoden-associaties met overwegend glad-schalige vormen (*Bairdia*, *Cytherella*) en slechts licht-versierde exemplaren van *Sphaeroleberis* en *Cytherelloidea*. 12 = *Bairdia* (H3), 13 = *Sphaeroleberis* (H9) = *Cytheropteron* (H9), 14 = *Sphaeroleberis* (H9), 15 = *Cytheropteron* (H9), 16 = *Cytherelloidea* (B2). 17 - 20: Vaalser Groenzand, Foraminiferen-zone A; Ostracoden-associaties met overwegend versierde vormen behorende tot de Cytheracea. 17 = *Sphaeroleberis* (H1), 18 = *Veenia* (H2), 19 = *Pterygocythere* (H1), 20 = *Curfsina* (H1).

Figure 3. Characteristic ostracode genera in assemblages from Vaal, Gulpen, Maastricht and Kunrade deposits. 1 - 5: Kunrade Chalk, Foraminifer zone O; Ostracode assemblages with high numbers of ornamented forms of Cytheracea. 1 = *Globoleberis* (K5), 2 = *Veenia* (K2), 3 = *Pterygocythere* (K5), 4 = *Spinoleberis* (K2), 5 = *Limburgina* (K4). 6 - 11: Maastricht Chalk, Foraminifer zones H - L; Ostracode assemblages frequently with predominance of smooth-shelled forms of *Bairdia* and *Cytherella*, but also with high numbers or ornamented Cytheracea. Regular occurrence of low numbers of Cypridina. 6 = *Bairdia* (E9), 7 = *Cytherella* (E4), 8 = *Globoleberis* (E4), 9 = *Pterygocythere* (E2), 10 = *Cypridina* (E8), 11 = *Limburgina* (E6). 12 - 16: Gulpen Chalk, Foraminifer zones A - F; Ostracode assemblages predominated by smooth-shelled forms of *Bairdia* and *Cytherella* and slightly ornamented *Sphaeroleberis* and *Cytherelloidea*. 12 = *Bairdia* (H3), 13 = *Cytherella* (H9), 14 = *Sphaeroleberis* (H9), 15 = *Cytheropteron* (H9), 16 = *Cytherelloidea* (B2). 17 - 20: Vaals Greensand, Foraminifer zone A; Ostracode assemblages with predominance of ornamented Cytheracea. 17 = *Sphaeroleberis* (H1), 18 = *Veenia* (H2), 19 = *Pterygocythere* (H1), 20 = *Curfsina* (H1).

leken met de algemeen geaccepteerde interpretatie van het afzettingsmilie van deze Boven-Krijt-sedimenten. In een verdere fase van dit onderzoek zullen de hier beschreven gegevens vergeleken worden met die van de kwantitatieve analyse van de mesofossielen- en foraminiferen-associaties.

Ostracoden-associaties

Vier gemiddelde ostracoden-associaties zijn hier onderscheiden (fig. 3): 1 - Vaalser Groenzand-associatie met overwegend ver-

sierde ostracoden (gemiddelde van 2 monsters: 41% gladde vormen), 2 - Kalksteen van Gulpen-associatie met overwegend glad-schalige ostracoden (gemiddelde van 13 monsters: 86% gladde vormen), 3 - Kalksteen van Maastricht-associatie met veelal overwegend gladschalige ostracoden,

maar met regelmatig ook grote aantallen versierde exemplaren en enkele exemplaren van *Cypridina* (gemiddelde van 9 monsters: 65% gladde vormen), en

4-Kalksteen van Kunrade-associatie met zeer veel versierde ostracoden (gemiddeld van 6 monsters: 55% gladde vormen).

De Ostracoden-associaties van het Vaalser Groenzand en van de Kalksteen van Kunrade (met zeer grote aantallen versierde ostracoden) leefden waarschijnlijk in een zeer ondiepe, kust-nabije ("near-shore") mariene facies, terwijl de ostracoden-associaties van de Kalksteen van Gulpen (met overwegend gladschalige vormen) een ondiep, kust-veraf ("off-shore") marien milieu prefereerden. De associaties van de Kalksteen van Maastricht vertegenwoordigen mogelijk een onvergangs-milieu tussen deze near-shore en off-shore facies.

Het is in dit verband interessant om vast te stellen, dat een vergelijkbare relatie tussen het milieu van afzetting en ostracoden-associaties met overwegend versierde danwel gladschalige vormen bekend is uit het Boven-Devoon en Onder-Carboon van dit gebied (fig. 4; BLESS, 1983). Daaruit zou mogen worden afgeleid, dat de hier voor het Boven-Krijt van Zuid-Limburg onderscheiden ostracoden-associaties inderdaad representatief zijn voor

het veronderstelde paleo-milieu.

Deze ostracoden-associaties vertonen geen duidelijke correlatie met de aard van het sediment (overwegend siliciklastisch voor wat betreft het Vaalser Groenzand, en kalk voor wat betreft de afzettingen van Gulpen, Maastricht en Kunrade), en ook niet met de gemiddelde korrelgrootte (ongeveer 60 mikron voor het Vaalser Groenzand, 50 mikron voor de Kalksteen van Gulpen, 110 mikron voor de Kalksteen van Maastricht en 100 mikron voor de Kalksteen van Kunrade). Dit gebrek aan een duidelijke correlatie komt vooral tot uiting, indien de ostracoden-associaties van het Vaalser Groenzand en de Kalksteen van Kunrade met elkaar vergeleken worden. Deze zijn gekenmerkt door de vele (respectievelijk gemiddeld 59% en 45%) exemplaren van soorten met een versierde schaal, die qua uiterlijk sterk op elkaar lijken (fig. 3).

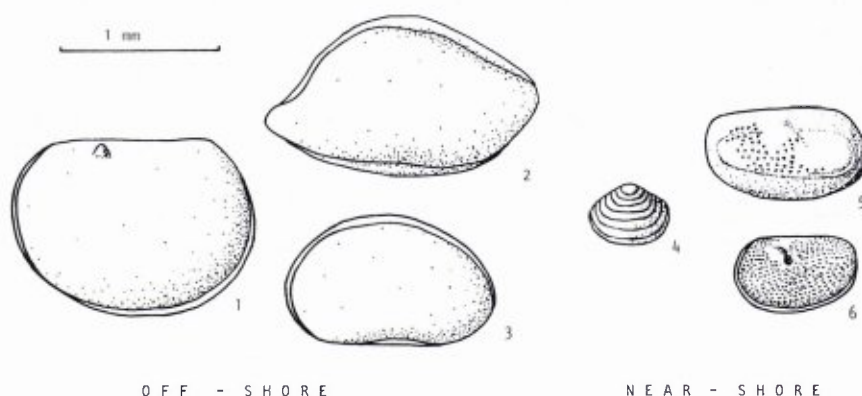
De sedimenten, waarin deze associaties voorkomen zijn echter elkaars tegengestelde (het fijnkorrelige, siliciklastische Vaalser Groenzand tegenover de relatief grofkorrelige, carbonatische Kalksteen van Kunrade).

Waarschijnlijk bestaat er wel een correlatie met de oorspronkelijke diepte van de zee en daarmee samenhangende factoren als licht en relatieve water-energie (invloed van golfbewegingen, stormen, e.d.). Het hoge gehalte aan glauconiet (een groen mine-

raal dat ontstaat door de inwerking van zonlicht op het sediment op de zeebodem) in het Vaalser Groenzand suggereert een zeer ondiepe zee met een maximale diepte van 30 tot 40 m. De overwegend versierde tot sterk versierde ostracoden zijn indicatief voor een relatief hoge waterenergie (zeebodem binnen bereik van golfbeweging).

De Kalksteen van Gulpen wordt gekenmerkt door ostracoden-associaties met overwegend gladschalige vormen, waarbij exemplaren van het geslacht *Cytherella* veelal overheersen. Waarschijnlijk is dit als een aanwijzing te beschouwen voor waterdiepten van meer dan 30 tot 40 m. Daarnaast zijn deze associaties gekarakteriseerd door het regelmatig optreden van kleine aantallen ostracoden van het geslacht *Cytherelloidea*. De thans nog levende soorten van dit geslacht komen uitsluitend in ondiepe tropische tot subtropische zeeën, waar zij leven in water met een bodem-temperatuur van tenminste 10°C (CLARKE, 1982). Volgens KOZUR (1972) en LIEBAU (1976) is *Cytherelloidea* een betrouwbare gids voor ondiepe shelf-zeeën met een waterdiepte tot maximaal 200 m. De optimale verbreiding van dit geslacht is in water tot 100 m diepte. Deze ostracoden hebben vanwege hun kruipende en gravende leefwijze een voorkeur voor een weke, modderige bodem, waarop geen of weinig phytobenthos voorkomt. Op grond van deze argumenten wordt hier aangenomen, dat de Kalksteen van Gulpen is afgezet in een ondiepe zee met een gemiddelde waterdiepte tussen de 30 en 100 m, met een bodemtemperatuur van meer dan 10°C. De bodem was week en modderig, en niet of nauwelijks bedekt door planten-groei.

De Kalksteen van Maastricht is waarschijnlijk afgezet in een ondiepe zee met wisselende waterdiepten. De maximale diepte van de zee zal niet groter geweest zijn dan die ten tijde van de afzetting van de Kalksteen van Gulpen. Het regelmatig voorkomen van afgerolde fossiel-fragmenten, met name in sommige fossiel-gruislagen, suggereert dat een deel van deze kalksteen in zeer ondiep water, bin-



Figuur 4. Karakteristieke ostracoden-associaties uit respectievelijk ondiepe, mariene off-shore (gladschalige vormen) en mariene near-shore (versierde vormen) afzettingen van het laat-Devoon en vroeg-Carboon van Maastricht. 1 = Shishaella, 2 = Bairdia, 3 = Bairdiocypris, 4 = Cryptophyllus, 5 = Beyrichiopsis, 6 = Knoxiella.

Figure 4. Characteristic ostracode assemblages from respectively shallow-marine off-shore (smooth-shelled forms) and marine near-shore (ornamented forms) deposits of late Devonian and early Carboniferous age at Maastricht.

nen het bereik van golfbeweging of storm-invloeden, is afgezet.

De ostracoden-associaties in de Kalksteen van Kunrade vertonen een grote mate van overeenkomst met die van het Vaalser Groenzand. Dit zou erop kunnen wijzen, dat ook deze sedimenten in hoofdzaak zijn afgezet in water met een diepte tot maximaal 30-40 m.

Enkele karakteristieke ostracoden-geslachten

De geslachten *Cytherella* en *Bairdia* zijn algemeen voorkomend in de afzettingen van Gulpen en Maastricht, waar zij kunnen overheersen in de ostracoden-associaties.

De geslachten *Globoleberis*, *Sphaeroleberis* en *Tumidoleberis* komen in alle sedimenten regelmatig voor. Het is opvallend dat soorten met een gladde of vrijwel gladde schaal met name voorkomen in de Kalksteen van Gulpen, terwijl soorten met een meer versierde (ornament bestaande uit min of meer concentrische striae) schaal voornamelijk worden aangetroffen in de afzettingen van Vaals, Maastricht en Kunrade.

De geslachten *Cytheropteron* en *Pterygocythere* vertonen een vergelijkbare morfologie van de schaal, welke gekenmerkt wordt door laterale, doorn-achtige uitsteeksels ("alae"). De relatief kleine vormen van het geslacht *Cytheropteron* komen vooral in de Kalksteen van Gulpen, regelmatig (in zeer kleine aantallen) voor, terwijl de veel grotere soorten van *Pterygocythere* in soms grote aantallen gevonden worden in de andere afzettingen (Vaals, Maastricht, Kunrade).

Zeer kleine aantallen exemplaren van het geslacht *Cypridina* komen regelmatig voor in de sedimenten van de foraminiferen-zones F, H (monsters van deze beide zones worden hier niet verder besproken) en I. Deze zijn ook gevonden in het diepste monster (K6) van de Kalksteen van Kunrade, waarin gladschalige ostracoden (met name *Bairdia*) overheersen.

Ostracoden met een sterk versierde

schal (o.a. *Bythoceratina*) zijn relatief zeldzaam in de onderzochte monsters van de Kalksteen van Gulpen. In deze monsters zijn de zwak-versierde ostracoden van het geslacht *Cytherelloidea* regelmatig (hoewel meestal slechts in kleine aantallen) waargenomen.

Ostracoden met een sterk versierde schaal komen regelmatig in grote tot zeer grote aantallen voor in het Vaalser Groenzand en in de kalk-afzettingen van Maastricht en Kunrade. Deze behoren vrijwel zonder uitzondering tot de superfamilie Cytheracea. Vertegenwoordigers van enkele kenmerkende geslachten (*Curfsina*, *Limburgina*, *Spinoleberis* en *Veenia*) zijn à titre d'exemple in fig. 3 afgebeeld. Ook het hierboven genoemde (ook in fig. 3 afgebeelde) geslacht *Pterygocythere* behoort tot deze categorie.

Conclusies

De hier beschreven steekproef heeft significante verschillen aangetoond in de kwalitatieve samenstelling van ostracoden-associaties uit de afzettingen van Vaals, Gulpen, Maastricht en Kunrade. Er is vooralsnog geen duidelijke correlatie gevonden tussen deze ostracoden-associaties en de aard van het sediment waarin deze voorkomen. Het lijkt wel mogelijk te zijn om tot een grove schatting van de diepte van de zee ten tijde van deze afzettingen te komen. Gezien het geringe aantal onderzochte monsters is hier geen poging gedaan om vast te stellen in hoeverre er een correlatie mogelijk is tussen bepaalde elementen van deze ostracoden-associaties met de boven omschreven mesofossielen- en foraminiferen-associaties. Dit zal onderdeel moeten zijn van verder onderzoek.

Dankbetuiging

De auteurs zijn de heer J.C. Franssen en mevrouw Th. Verboeket zeer erkentelijk voor hun hulp bij het gereedmaken van dit manuscript.

Summary

Late Cretaceous ostracodes from South-Limburg as environmental indicators.

Ostracode assemblages have been studied from 30 samples randomly collected from the Campanian and Maastrichtian deposits of Vaals, Gulpen, Maastricht and Kunrade in South Limburg (the Netherlands) and neighbouring areas of Belgium and the Federal Republic of Germany.

These samples have been investigated also on mesofossils and foraminifers. The relative stratigraphic position of the samples has been determined by means of benthonic foraminifers.

Two groups of ostracodes have been distinguished: more or less smooth-shelled forms and ornamented ones. Characteristic smooth-shelled ostracodes are *Cytherella* and *Bairdia*, and some Cytheracean genera. The ornamented ostracodes all belong to the Cytheracea. The relative abundance of one of these groups in the samples has been calculated by counting the number of specimens belonging to the same. Four overall assemblages can be distinguished: 1 - Vaals Greensand with predominance of ornamented ostracodes (mean 59%); 2 - Gulpen Chalk with predominance of smooth-shelled ostracodes (mean 86%); 3 - Maastricht Chalk with frequent predominance of smooth-shelled ostracodes (mean 65%), but regularly with high numbers of ornamented ones and with low numbers of *Cypridina*; 4 - Kunrade Chalk with high numbers of ornamented ostracodes (mean 45%). The Vaals Greensand and Kunrade Chalk are believed to characterize shallow marine near-shore environments, the Gulpen Chalk shallow marine offshore facies. The Maastricht Chalk may represent a transitional facies between the true near-shore and off-shore environments.

Literatuur

- BELLIER, J.P. & J.M. VILLAIN, 1975. Globotruncanidae de la série type du Maastrichtien (Limbourg méridional). Cahiers de Micropaléontologie, 1975 (2) : 1-14.
- BLESS, M.J.M., 1983. Late Devonian and Carboniferous ostracode assemblages and their relationship to the depositional environment. Geologie. Bull. Soc. belge Géol., 92 : 31-53.
- BOSQUET, J., 1847. Description des Entomostracées fossiles de la craie de Maastricht. Mém. Soc. roy. Sci. Liège, 4 : 1-24.
- BOSQUET, J., 1854. Monographie des crustacés fossiles du terrain crétacé du duché du Limbourg. Verh. Geol. Beschrijving Kaart Nederland, 2. Haarlem; Kruseman : 52-126.
- CLARKE, B., 1982. Die Gattung *Cytherelloidea* ALEXANDER, 1929 (Ostracoda) im Schreibkreide-Richtprofil von Lagersdorf-Kronsmoor-Hemmoor (NW-Deutschland). Geol. Jb., A61 : 35-71.
- DEROO, G., 1966. *Cytheracea* (Ostracodes) du Maastrichtien de Maastricht (Pays-Bas) et des régions voisines; résultats stratigraphiques et paléontologiques de leur étude. Meded. Geol. Stichting, Serie C, 46 : 1-196.

FELDER, P.J., 1981. Mesofossielen in de kalkafzettingen uit het Krijt van Limburg. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg, reeks XXXI (1-2): 1-35.

FELDER, P.J., 1982. Mesofossils in the Cretaceous chalk of Heugem-1 and Kastanjelaan-2. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg, reeks XXXII (1-4): 44-45.

HOFKER, J., 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwest-Deutschland und Holland. Beih. Geol. Jb., H27 : 1-464.

HOFKER, J., 1966. Maastrichtian, Danian and Paleocene Foraminifera. Palaeontographica, Suppl. 10 : 1-375.

KOZUR, H., 1972. Die Bedeutung triassischer Ostracoden für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen. Mitt. Ges. Geol. Berg-

baustud., 21 : 661-710.

LIEBAU, A., 1976. Entwurf einer paläobathymetrischen Flachmeer-Zonierung mit Hilfe von Ostracoden und anderen Mikrofossilien. Zbl. Geol. Paläont., II (5-6) : 442-447.

MORKHOVEN, F.P.C.M. VAN, 1962. Post-Paleozoic Ostracodes. Their morphology, Taxonomy, and Economic Use. Part 1 : 1-203; Part 2 : 1-478. Amsterdam-London-New York; Elsevier.

ROMEIN, B.J., H. SCHUURMAN & TH. LISSEBERG, 1977. De foraminiferen en ostracoden van de Kunrader Kalk van weginsnijding 62B293 bij Benzenrade. Grondboor en Hamer, 31 (6) : 173-181.

VEEN, J.E. VAN, 1932. Die Cytherellidae der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg. Verhand. Geol. Mijnb. Genootschap Nederland, Kol. Geol. Serie

IX : 317-364.

VEEN, J.E. VAN, 1934-1938 : (reeks van tweeëntwintig artikelen over ostracoden uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg). Natuurhist. Maandbl., 23: 88-95, 103-111, 115-122, 128-132; 24 : 26-28, 32-36, 48-51, 56-60, 83-88, 95-98, 106-112; 25 : 21-24, 32-36, 42-45, 61-64, 69-71, 82-86, 98-101, 108-113, 131-188; 27 : 10-12, 15-20.

VILLAIN, J.M., 1977. Le Maastrichtien dans la région type (Limbourg, Pays-Bas). Etude stratigraphique et micropaléontologique. Palaeontographica, A, 157 : 1-87.

Deze publicatie kwam tot stand dankzij een financiële bijdrage van de Stichting Geofiles.

De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden

Bodembewonende snuitkevers (Coleoptera: Curculionidae)

Theodoor Heijerman en Kees Booij

Laboratorium voor Entomologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

Omdat de meeste snuitkeversoorten op hun voedselplant leven wordt zelden gebruik gemaakt van bodemvallen ter bemonstering. Tijdens de inventarisatie van de Zuidlimburgse kalkgrashellingen, m.b.v. bodemvallen, is echter een groot aantal bodembewonende snuitkeversoorten aangetroffen, waarvan een aantal interessante en zeldzame, of tot Zuid Limburg beperkte soorten.

In dit artikel worden de snuitkeverfauna's van verschillende kalkgrashellingen beschreven en vergeleken.

Om inzicht te krijgen in hoeverre (bodembewonende) snuitkevers zouden kunnen fungeren als bioindicatoren is nog veel onderzoek nodig.

Inleiding

De Zuidlimburgse kalkgraslanden zijn bij entomologen van oudsher bekend om hun grote rijkdom aan insectensoorten. In 1982 werd door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) te Leersum een aantal kalkgraslanden geïnventariseerd op het voorkomen van enkele groepen insecten. Men hoopte hiermee meer systematische gegevens te verkrijgen over het huidige voorkomen van voor Zuid Limburg karakteristieke insectensoorten in deze graslanden. Daarnaast wilde men

inzicht krijgen in de invloed van verschillende beheersvormen op de insectenfauna en het effect van de versnippering van natuurterreinen tot steeds kleiner wordende reservaten.

Daar het onderzoek in eerste instantie gericht was op loopkevers werden de graslanden bemonsterd met bodemvallen. Behalve loopkevers werden echter ook veel mieren, cicaden, wantsen, spinnen en snuitkevers gevangen.

Dit artikel behandelt de snuitkevers (Curculionidae).

Om werkelijk inzicht te krijgen in de invloed van verschillende beheersmaatregelen op de snuitkeverfauna van kalkgraslanden, is ons inziens echter

een veel uitgebreider onderzoek nodig. Daarnaast zou men veel moeten weten over de oecologie van de afzonderlijke soorten.

Dit artikel heeft dan ook vooral een documenterende functie. Er zal beschreven worden welke snuitkeversoorten of combinaties van soorten op de verschillende kalkgrashellingen voorkomen. Daarnaast zal geprobeerd worden een correlatie te leggen tussen het voorkomen van bepaalde soorten en een aantal factoren zoals beheersregime, vegetatietype en grootte van het terrein.

Snuitkevers en bodemvallen

Als vangtechniek is het gebruik van bodemvallen vooral geschikt voor insecten die zich actief over het bodemoppervlak voortbewegen zoals de meeste loopkevers en bepaalde spinnen. De vangkans voor een soort hangt vooral af van de populatiedicht-