

Microfossielen en hun waarde voor de ouderdomsbepaling van lagen in de Nederlandse ondergrond

door E.Th.N. Spiker

Abstract:

A description of the history of the Ostracoda investigation is given. The structure of the Ostracode, its life and relationship to its environment are described and important species for age determination are briefly reviewed.

4. OSTRACODEN: of mosselkreeftjes. (Van: *ostrakon* = schelp van *eidos* (*oid*) = vorm.

REEDS BEHANDELDE GROEPEN: In het eerste artikel over microfossielen in het augustusnummer van 1966 werden na een inleidend hoofdstuk de Foraminiferen besproken. De groep der Diatomeeën werd behandeld in het tweede artikel in oktober 1966. Met de Radiolariën hebben we ons bezig gehouden in de aflevering van februari 1967.

In dit vierde artikel zullen we de groep van de Ostracoden nader bekijken en evenals in de vorige stukjes ook weer wat vertellen over de rangschikking van de groep in het natuurlijke systeem, over de bouw en het leven en over de recente en fossiele vormen.

Want met alleen het noemen van formatienamen en van wat soorten blijft het verhaal wat eentonig. Maar weten we echter iets over de bouw, over de levenswijze en over de afhankelijkheid van milieufactoren, dan wordt het geheel wat duidelijker en hoop ik dat zelfs de fossiele vormen weer een beetje gaan leven.

RANGSCHIKKING IN HET SYSTEEM:

De orde der Ostracoda of mosselkreeftjes is een zeer vormenrijke groep van micro-organismen die behoort tot de klasse van de Crustaceën of schaaldieren. Deze maken weer deel uit van de hoofdafdeling van de geleedpotigen of Arthropoda.

De grootte van de Ostracoden varieert zo tussen de $\frac{1}{4}$ en 3 à 4 mm, waarvan de meeste vormen ongeveer 1 mm zijn. In enkele uitzonderingen kunnen ze een grootte bereiken van ongeveer 2 cm. Deze reuzen onder de Ostracoden zijn bekend uit het Siluur: *Leperditia gigantea* en recent: *Gigantocypris agassizii*.

In 1806 gebruikte P. A. LATREILLE de naam *Ostrachoda* voor het eerst en in deze orde waren toen ook nog de Cladocera of watervlooien inbegrepen. In 1821 scheidde H. E. STRAUSS de Cladocera hier vanaf en vatte de hedendaagse Ostracoda samen in zijn orde van de „OSTRAPODA”. Later werd de naam Ostracoda gebruikt en sindsdien is dat zo gebleven, alhoewel volgens de regels van de nomenclatuur de naam Ostrapoda eigenlijk prioriteit heeft.

De Ostracoda worden in Duitsland gewoonlijk „Muschelkrebse” genoemd. In Engeland heten ze meestal gewoon „Ostracods” en wordt de naam „mussel-shrimp” weinig gebruikt. In Nederland worden ze mosselkreeftjes, schelpkreeftjes of schaalkeftjes genoemd.

BOUW EN KLASSIFICATIE:

Het lichaam van de Ostracoden is omgeven door een tweekleppige schaal of „carapax”. Geologen en paleontologen gebruiken bij de beschrijvingen meestal

het woord „klep”, terwijl de biologen veelal termen als „schaaltje” of „schaalhelft” gebruiken. Deze schaal geeft de Ostracoden een uitwendige gelijkenis met de tweekleppige schaal van de Mollusken en ze zien er van buiten uit als kleine mosseltjes. Maar binnen in de schaatjes zit een klein kreeftje met alle kenmerken als: geledede poten, voelsprieten etc. Aan deze combinatie van kenmerken hebben ze dan ook hun naam van „mosselkreeftjes” te danken.

Het lichaam van de Ostracoden toont geen duidelijke segmentatie zoals bij de Arthropoden. In het midden van het lichaam is slechts een vage insnoering die ongeveer de grens aangeeft tussen het voorste kopgedeelte of cephalon en het rompgedeelte of thorax. Het achterlijf of abdomen is slechts rudimentair en samengesmolten met de thorax. Er zijn meestal 7 paar aanhangsels als: 2 paar voelsprieten of antennae, voorkaak of mandibulae die aan het kopstuk vastzitten en achterkaken of maxillae en 3 paar poten die aan de romp of thorax vastzitten. (Fig. 1)

Ze bezitten meestal enkelvoudige ogen. Slechts een paar Ostracoden hebben samengestelde ogen. Een doorzichtige oogvlek is op vele schaatjes waarneembaar. Het lichaam vult in het midden ongeveer tweederde deel van de lengte van de carapax en is opgehangen aan de rugzijde.

De schaatjes worden uitgescheiden door de epidermale laag van de buitenwand van het lichaam en bestaat uit een harde kalklaag bedekt door een dun chitinous laagje.

De rechter en de linker schaalhelft samen heten de carapax. De schaalhelften zijn niet even groot. De linkerhelft is meestal groter en overlapt de kleinere rechter schaalhelft.

De buitenoppervlakte van de schaal is glad of geornamenteerd en heeft dan kuiltjes, pukkels, stekels, strepen, ribbels, een netvormige tekening of een combinatie van deze elementen.

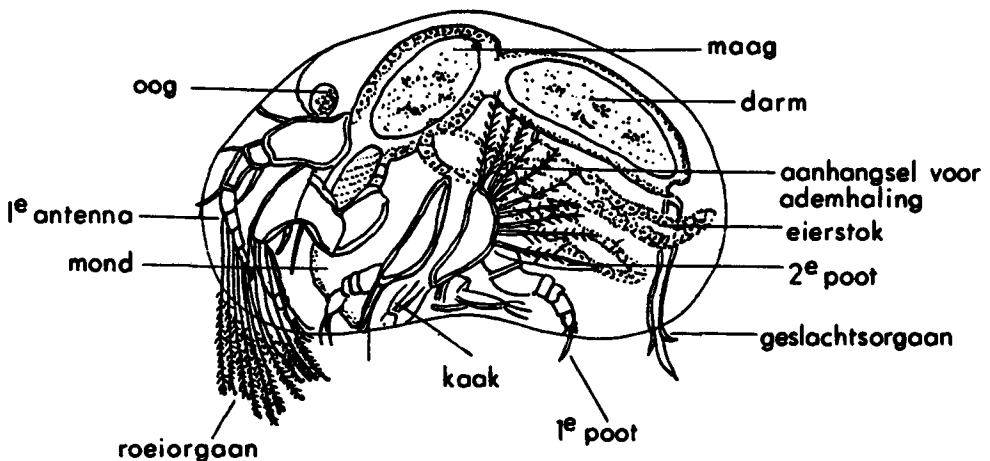


Fig. 1

HET INWENDIGE VAN EEN RECENTE OSTRACODE (Cypris)

De schaaltes vertonen geen groeistrepen zoals bij de mollusken. De Ostracoden groeien namelijk niet continu maar met onderbrekingen. Wordt de carapax te klein dan wordt deze afgeworpen en groeit de Ostracode direkt na deze vervelling tot het moment dat het nieuwe schaalte gevormd is.

De twee schaaltes zijn aan de dorsale of rugkant verbonden door een elastisch ligament. Deze dorsale of scharnierkant is óf een eenvoudige lijn, óf gecompliceerd door richels en groeven óf door tanden en tandgroeven. Voor de rest van de omtrek zijn de schaalhelten niet verbonden en heeft het dier vrij toegang tot het water wanneer de schaaltes open zijn. De carapax wordt gesloten door sluitspieren, die vastzitten aan de binnenkant van de schaaltes. Deze plaatsen van vasthechting van de sluitspieren zijn vaak als kleine verhogingen zichtbaar op de binnenkant van de kalkschaal. Wanneer de sluitspieren ontspannen zorgt het elastisch ligament automatisch voor het openen der schaaltes.

De klassificatie van de levende Ostracoden berust, evenals van de andere Crustaceën op kenmerken van het lichaam: in hoofdzaak op de structuur van de aangesels: antennae, mandibulae, maxillae en poten. Bij de fossiele vormen moeten we anders te werk gaan. Daar ontbreekt namelijk het weke lichaam en zijn alleen de schaaltes over gebleven. Voor de paleontoloog vormen deze schaaltes het enige materiaal, waaruit hij zijn gegevens over anatomie, ontogenie, phylogenie, milieu enz. in vergelijking met recent materiaal moet afleiden.

ORIENTATIE VAN DE SCHAALTJES: De studie van de Ostracodencarapax is onmogelijk zonder een korrekte determinatie van links en rechts en wat voorkant (anterior) en achterkant (posterior) is. (Fig. 2)

LINKS EN RECHTS: de linkerschaal is meestal groter en overlapt de kleinere rechterschaal. Knobbels en stekels wijzen naar het achterdeel der schaal. Wanneer de carapax toegepunt is is dit meestal aan de achterkant. De carapax is het hoogste aan de voorkant. Van boven gezien is de carapax het dikste aan de achterkant.

Het centrale deel van de spierafdrukken ligt van het midden afgerekend, iets naar voren. Oogvlekken, indien aanwezig liggen aan de voorkant.

De ventrale kant is meestal vlak, vooral bij bentonische vormen. De dorsale kant of rugkant is de scharnierkant en is bij sommige vormen zeer recht.

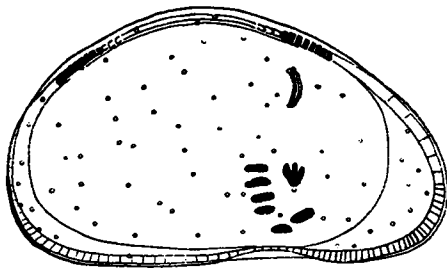


Fig. 2

Moderne classificaties van fossiele Ostracoden zijn van F. M. SWARTZ (1936) van R. S. BASSLER en B. KELLETT (1934) en van W. A. VAN DEN BOLD (1946). Vaak wordt gebruik gemaakt van een combinatie van deze gegevens. Bij de fossiele Ostracoden berust de indeling in families, subfamilies, geslachten en soorten geheel op verschillende kenmerken van de schaaltes als:

- 1) de algemene vorm en de grootte van de schaal
- 2) de plaats en de grootte van de overlap
- 3) oppervlakteornamentatie als: knobbels, stekels, ribben en andere structuur-elementen
- 4) bouw van het scharnier en slot: Verschillende auteurs hebben diverse systemen voor onderverdeling van slot-typen (Hartmann, 1962 onderscheidt bijv. 22 verschillende typen)
- 5) patroon en plaats van de afdrukken der sluitspielen.

LEVEN:

De Ostracoden komen in alle watermilieus voor: in zoetwater, in brakwater en in zeewater. Het merendeel der vormen leeft op de bodem of op planten. Slechts enkele groepen zijn planktonisch.

De meeste Ostracoden zijn omnivoor en leven van diatomeeën, algen, kleine diertjes, organis detritus afvalmateriaal en van rottende bladeren die ze met hun sterke kaken fijnmaken.

De ademhaling heeft plaats door middel van de gehele oppervlakte van het lichaam. Door beweging van de aanhangsels wordt een voortdurende waterstroom onderhouden. Kieuwen komen slechts voor bij enkele marine groepen.

De meeste zoetwater Ostracoden leven in ondiep milieu, slechts enkele soorten komen voor in de diepe delen van grote meren.

De brakwatervormen zijn gebonden aan een ondiep milieu.

De marine vormen komen voor in alle milieutypen van ondiep tot diepten over de drieduizend meter. Verreweg het merendeel der marine vormen worden aangetroffen in de ondiepe neritische zone en nabij de kust in de littorale zone.

Onder de planktonische Ostracoden komt een zeer grote vorm voor die uitsluitend in de diepzee leeft, oranje-rood van kleur is en tot 23 mm groot kan worden. Deze reus in vergelijking tot de andere Ostracoden is *Gigantocypris agassizii*. Prof. CARL CHUN vermeldt vangsten van deze soort gedurende de oceanografische expeditie van de „Valdivia” uit de Atlantische en Indische Oceaan.

Onder de marine Ostracoden komen lichtgevende soorten voor en ze zijn een der voornaamste bronnen voor het „lichten der zee”.

ERNST HAECKEL zag dit lichten over uitgestrekte oppervlakten der zee zeer intensief in de Indische oceaan op zijn reis naar de Indische archipel. Bijzonder lichtgevend was een kleine ovale Cythere van nauwelijks 1 mm, die sterk groenachtig blauw licht gaf.

Zelfs wanneer ze dood en uitgedroogd zijn behouden ze in hoge mate het vermogen om te fosforiseren. Zo vermeldt Prof. E. NEWTON HARVEY van de Princeton Universiteit in zijn boek: Bioluminescence, dat gedurende de tweede wereldoorlog Japanse officieren Ostracodenpoeder gebruikten in vooruitgeschoven stellingen waar gebruik van licht verboden was.

Onder toevoeging van een paar druppels water gaf dit poeder genoeg licht om berichten te kunnen lezen.

De bentonische Ostracoden kruipen rond over de modderbodem of zandbodem,

over zeewier en waterplanten. Hun voelsprieten en poten komen als de schaaltsjes geopend zijn naar buiten en worden gebruikt om zich kruipende of zwemmende voort te bewegen.

RELATIE VAN DE OSTRACODEN TOT DE BELANGRIJKE MILIEU-FACTOREN.

Temperatuur: Ze komen voor in water van verschillende temperaturen. Sommige vormen hebben hun optimum in koud water, andere weer in warm water. In het algemeen neemt het aantal van de marine Ostracoden toe, naarmate we dichter bij de tropen komen en in de tropische wateren hebben ze hun maximum.

Diepte: Zoetwater en brakwater vormen zijn bijna alle in ondiep milieu. Enkele soorten zijn bekend van de diepe delen van grote meren. De marine vormen bewonen alle diepten tussen 0 en 3000 m, maar zijn overwegend bekend van de ondiepe zones en van de kustzone.

Zoutgehalte: het aantal marine soorten vermindert regelmatig tot een zoutgehalte van 10‰ en toont een abrupte vermindering in zeewater van lager zoutgehalte. Het aantal zoetwatervormen vermindert snel als het zoutgehalte boven de 3‰ komt.

Het zoutgehalte is ook van invloed op structurele details van de Ostracodencarapax. De zoetwatervormen, bijna alle behorend tot de Cyprididae hebben meestal gladde dunne schalen en het slot is een enkelvoudig scharnier zonder tanden.

De brakwatervormen, meest Cytheridae zijn meestal dikschalig met een geringe ornamentatie. Het scharnier heeft meerdere elementen en bezit tanden. De marine vormen zijn meestal zwaar geornamenteerd en hebben een sterk samengesteld slot met tanden in beide schaalhelften.

VOORTPLANTING:

De meeste Ostracoden hebben een seksuele voortplanting door middel van bevruchte eitjes. De sexen zijn gesepareerd, waarbij de mannetjes langer en meestal lager zijn dan de vrouwtjes. De eieren worden meegedragen binnen in de schaaltsjes van de wijfjes en worden afgezet vrij in het water of op planten.

Wanneer de eitjes uitkomen zijn de jonge dieren reeds omgeven door een tweeschalig carapax. De verdere groei van de Ostracoden gebeurt bij tussenpozen. Ze hebben een duidelijke gedaantewisseling.

De meeste recente Ostracoden doorlopen 8 larvale stadia voordat ze volwassen zijn.

Bij het eerste larvale stadium, de zg. „Naupliuslarve” zijn er pas drie paar aanhangsels; de andere aanhangsels komen er bij in de volgende stadia. Het komt herhaaldelijk voor dat de eerste ontwikkelingsstadia in broedzakken van het moederdier binnen de carapax plaats hebben.

Gedurende de groei worden de schaaltsjes die te klein geworden zijn afgeworpen en vervangen door grotere schaaltsjes. Groeistrepen, zoals bij de schelpen van de Lamellibranchiaten komen bij de Ostracoden dan ook niet voor. Van verschillende groeistadia van de Ostracoden zijn we nog lang niet volledig op de hoogte.

Zeër vaak komt het voor dat de eieren van de Ostracoden zich ontwikkelen zonder voorafgaande bevruchting. Dit is de zg parthenogenetische of maagdelijke voortplanting.

Van een Cypris soort heeft men al meer dan 30 jaar in een aquariumkweek de soort in stand gehouden zonder dat er een enkel mannetje waargenomen werd.

RECENTE EN FOSSIELE OSTRACODEN.

Nu we van de bouw en de levenswijze van de Ostracoden het een en ander weten

zullen we de belangrijkheid van de recente en fossiele soorten nagaan.

We hebben in het eerste artikel, in het inleidende hoofdstuk (aug. 1966) al gezien dat de Ostracoden belangrijke microorganismen zijn voor de ouderdomsbepaling van aardlagen. Onder de dierlijke microorganismen nemen ze dan ook een goede tweede plaats in. In marine sedimenten komen Ostracoden in het algemeen minder veelvuldig voor dan Foraminiferen.

De volgorde van belangrijkheid is:

1) Foraminiferen; 2) Pollen en sporen; 3) Ostracoden; 4) Bryozoën; 5) Conodonten; 6) Diatomeeën en 7) Radiolariën.

De Ostracoden komen voor vanaf het Siluur tot recent, en in vele formaties komen ze talrijk voor, vooral in kleien, zwakzandige kleien, in schalies, mergels en kalkstenen.

Vele genera en soorten van zoetwater, brakwater en marine afzettingen hebben een korte verticale verspreiding en een grote geografische verspreiding en zijn dus waardevolle gidsvormen en tevens ook goed bruikbaar voor aanwijzingen van het milieu. Praktisch alle fossiele Ostracoden hadden een bentonische levenswijze.

Bruikbare pelagische vormen, zijn niet bekend. In het algemeen hebben de fossiele Ostracoden een sterker verkalkte schaal dan de recente vormen. Onze kennis van de recente Ostracoden berust op een groot aantal publicaties. Voor Noordwest Europa zijn het de grote werken van SARS (lit. 27), MÜLLER (lit. 21), en ELOFSON (lit. 12, 13) waar we steeds weer naar teruggrijpen.

Wat Nederland betreft zijn we het beste ingelicht over de zoetwater en de brakwater Ostracoden (lit. 23 en 24). Over de marine vormen van onze kust was weinig bekend. De publicatie van C. W. WAGNER heeft hierin verbetering gebracht (lit. 41). Hierin worden de Ostracoden van de Holocene afzettingen behandeld van de Noordoost polder, ontsluitingen van het profiel van de Velser tunnel, IJsselmonde en andere locaties en van de Waddenzee. Van een aantal vindplaatsen langs de kust: Voorne, eiland Rozenburg, Kijkduin, eiland Texel werden de recente Noordzee Ostracoden verzameld, hetzij als levende exemplaren of als schaalpjes van afgestorven exemplaren.

Van de monsters van de Waddenzee worden behalve de Ostracoden ook de Foraminiferen vermeld, waarbij het aantal soorten Ostracoden varieert tussen de 18 en 29 soorten en dat der Foraminiferen ongeveer 5 soorten omvat. De weinige foraminiferensoorten komen echter kwantitatief rijker voor.

FOSSIELE OSTRACODEN. Deze komen voor het eerst voor in het Onder Siluur (Onder Ordovicium). In vele formaties komen ze zeer talrijk voor. In Amerika zijn de Ostracoden van belang voor de onderverdeling van het Paleozoicum. Veel gegevens over Post Paleozoische Ostracoden kan men vinden in het voortreffelijke werk van VAN MORKHOVEN (lit. 20).

FOSSIELE OSTRACODEN IN NEDERLAND EN AANGRENZENDE GEBIEDEN.

Onze kennis van de fossiele Ostracoden van Nederland is, voor zover het gepubliceerde gegevens betreft, nog maar gering en fragmentair. W. STARING noemt in zijn „Bodem van Nederland” (1858-1860 lit. 29) Ostracoden van het Krijt van Zuid Limburg en Ostracoden van het Mioceen en Oligoceen, alle naar determinaties van J. BOSQUET. UBAGHS noemt enige Ostracoden uit de Bryozoenlaag van Valkenburg (lit. 31).

Over de Ostracoden van het Boven Carboon van Zuid Limburg heeft VAN DER

HEIDE enige gegevens gepubliceerd (lit. 15). Soms zijn ze daar zo talrijk dat volgens Prof. M. G. RUTTEN het net lijkt „of de laagvlakken der leistenen vol met kleine regenspatjes zitten” (lit. 25).

J. H. BONNEMA beschreef Ostracoden van het Boven Krijt van N.O. Nederland. Ook zijn van hem enkele publicaties over de Ostracoden die voorkomen in de erratica van het noordelijk Diluvium van Groningen (lit. 3 en 5).

J. E. VAN VEEN heeft in een achttal publicaties de Ostracoden fauna behandeld van het Maastrichtse Krijt en van de Kunrader Kalk (lit. 33 t/m 40). Deze afzettingen, gevormd in ondiepe kustwateren zijn buitengewoon rijk aan Ostracoden. Ook andere resten van levensvormen van het ondiepe water komen hierin voor als kalkalgen, Bryozoen, grote en kleine Foraminiferen etc. Op een buitengewoon overzichtelijke wijze wordt dit alles beschreven in het te weinig bekende boekje van J. H. F. UMBGROVE: *Ons land zeventig miljoen jaar geleden. Levensschetsen uit de Krijtperiode* (lit. 32).

Van W. N. KUIPER hebben we gegevens over de Miocene en Oligocene Ostracoden beschreven van boorkernmateriaal van de Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen van oost Noord Brabant, Noord Limburg en van Winterswijk (lit. 17). In het reeds vermelde werk van C. W. WAGNER (lit. 41) staan veel Ostracodensoorten van Holocene afzettingen.

Alles bij elkaar genomen leveren de bovengenoemde publicaties toch maar fragmentaire gegevens en over de Ostracoden van diverse formaties in de Nederlandse ondergrond als: Perm, Trias en Jura zijn we nog maar heel slecht geïnformeerd.

We willen hier nog wijzen op enkele gegevens, o.a. Ostracoden, die de NAM (Ned. Aardolie Mij.) gepubliceerd heeft in een speciaal nummer van *Geologie en Mijnbouw*: „The geology of the Netherlands” (lit. 1). Over de Ostracoden vernemen we: In het Carboon komen Ostracoden voor in enkele marine inschakelingen. In de Zechstein zijn, afhankelijk van een gunstige facies, op enkele plaatsen arme Ostracodenvondsten gedaan. Van de Trias worden geen vondsten vermeld. Jura: In de Lias, Dogger en Malm zijn Ostracoden belangrijke vormen en in de Dogger zullen we voor de zonering van meer belang blijken te zijn dan de Foraminiferen.

Krijt: ook in het Onder en Boven Krijt zijn Ostracoden naast Foraminiferen van belang voor de onderverdeling. In de begeleidende stratigrafische kolom van Nederland vindt men de toppen van de micropaleontologische horizonten aangegeven. Voor een vlugge en interne determinatie zijn, zoals gebruikelijk de soortnamen vervangen door een letter-nummer code. We weten dus niet om welke soorten het hier handelt. Wel kan men bv. uit de voorkomens van Cypridea in de Boven Malm en in de Wealden en uit de hoge nummering afleiden dat het hier om talrijke Cypridea-soorten gaat.

In het reeds meerdere malen genoemde werk: *Leitfossilien der Mikropaläontologie* (1962, lit. 28) vindt men, naast goede afbeeldingen, ook gegevens over de stratigrafische verspreiding van vele Ostracodensoorten, gebaseerd op publicaties van oa. H. BARTENSTEIN, W. KLINGLER, E. LIENENKLAUS, E. TRIEBEL en C. A. WICHER.

Ook van andere nabijgelegen gebieden als: België, Denemarken, Engeland is al veel bekend over de fossiele Ostracoden. Bij toekomstig onderzoek van aardlagen van Nederland waarvan de Ostracoden nog weinig of niet bekend zijn zal dan blijken dat vele soorten uit het aangrenzende gebied bekend, ook hier voorkomen.

Bij het onderzoek van de microfauna van boorgruismonsters (cuttings) van verschillende formaties van een aantal boringen uit Friesland, Noord Holland en oostelijk Flevoland, trof ik, naast rijke foraminiferenfaunas ook Ostracoden aan, waaronder diverse gidsvormen. Maar lang niet van alle formaties kon ik materiaal onderzoeken.

Voor een min of meer volledig maar summier overzicht heb ik een combinatie moeten maken van gegevens uit publicaties over Nederland, over gegevens van eigen onderzoek, aangevuld met enkele belangrijke vormen uit formaties van aangrenzende gebieden. Deze laatste aanvullende vormen zijn in de tekst aangegeven met een +. Voor de aanvullende gegevens heb ik een dankbaar gebruik gemaakt van het bovengenoemde boek „Leitfossilien der Mikropaläontologie” waaraan ook het merendeel der afbeeldingen is ontleend.

ENKELE OSTRACODENGIDSVORMEN VAN NEDERLAND EN AANGRENZEND GEBIED:

Van de vele fossiele Ostracodensoorten die bekend zijn van Nederland en aangrenzend gebied zullen we slechts enkele vormen kunnen noemen en afbeelden en deze zullen we behandelen in stratigrafische volgorde van jong naar oud.

HOLOCEEN:

Cypris torosa
Loxoconcha elliptica (fig. 3)
Hemicytherideis elongata
Candona neglecta

MIOCEEN EN

OLIGOCEEN:

Trachyleberis (trachyleberis) asperrima-echinata. (fig. 4)
Pterygocythereis fimbriata-Fimbricata (fig. 5)

BOVEN EOCEEN:

Leguminocythereis striatopunctata (fig. 6)
 Veelvuldig voorkomend.

BOVEN KRIJT:

Voor Ostracoden komen voor in de Boven Krijt afzettingen gevormd in ondiep water nabij de kust (Zuid Limburg). Veel minder Ostracoden komen voor in de neritische „chalk” facies van noord en noordwest Nederland.

Bairdia trigona (fig. 7)
 algemeen voorkomend in het Maastrichtse tufkrijt
 Veelvoorkomend zijn ook:

Cythereis ornata (fig. 8)
Cythereis koninckiana
Cythereis semicancellata
Cythereis variolata

ALBIEN:

Brachycythere virginea
Cythereis bonnemai (fig. 9) (Boven en Midden Albian)
Cythere semiconcentrica

BARREMIEN:

Protocythere tricostata
Protocythere triplicata (midden Barremian-Hauterivian.) (fig. 10)
Doloccythere hilseana (Barremian-Hauterivian)
Cythereis acuticostata (fig. 11)
Centrocyclythere denticulata?

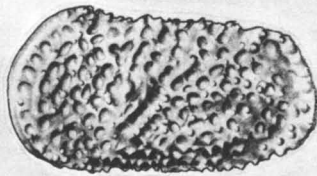
HAUTERIVIEN-

(VALANGINIEN):

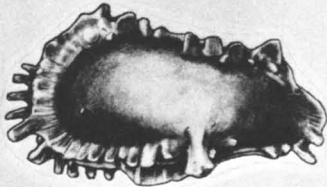
Protocythere hechti (fig. 12)



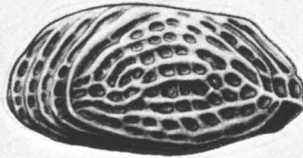
Fig. 3



4



5



6



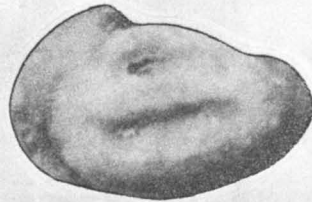
7



8



9



10



11



12



13



14

- Cythereis senckenbergi* (Onder Haut.) (fig. 13)
Cytherelloidea ovata (Onder Haut.) (fig. 14)
Protocythere frankei (O. Haut. + Boven Val.) (fig. 15)
Cytheridea thoenensis
Cytheridea of kummi
Paracypris acuta (M. Barremian-Wealden) (fig. 16)
- WEALDEN:
 Deze afzettingen omvatten lagen van Boven Malm (Purbeckian) - Onder Valanginien ouderdom in zoet en brakwater facies.
 Veel voorkomende vormen zijn:
Neocytheridea bononiensis bononiensis (fig. 17)
Cytheropteron impressum (fig. 18)
Cypridea menevensis (fig. 19)
- MALM:
 In de Boven-Malm komen, evenals in de Wealden, vele Cypridea soorten voor (Cypridea lagen). In de Stratigraphic Column of the Netherlands (lit. 1) worden als gidsvormen genoemd:
Cypridea N 22
Cypridea N 25
Macrodentina N 1A
 Bekende gidsvormen in W. Duitsland zijn:
 + *Cypridea binodosa* (fig. 20)
 + *Cypridea carinata* (fig. 21)
 + *Macrodentina sculpta* (fig. 22)
- DOGGER:
 „Ostracode” N 96 (zie Str. Column of the Neth.).
 Bekende gidsvormen in W. Duitsland: voor de onderverdeling van het Callovien (Boven Dogger) verschillende soorten van het geslacht *Lophocythere*:
 + *Lophocythere dorni*
 + „ *flexicosta*
 + „ *interrupta*
 + „ *scabra*
 Voor het Bathonien:
 + *Pleurocythere connexa*
 Voor het Bajocien soorten van het geslacht *Fuhrbergiella*:
 + *Fuhrbergiella gigantea*
 + „ *primitiva*
 + „ *acostata*
 Voor de diepere Dogger lagen (Aalenien) soorten van het geslacht *Camptocythere*:
 + *Camptocythere pusilla*
 + „ *media*
 + „ *faveolata*
 + „ *praecox*
- LIAS:
 regelmatig voorkomend zijn:
Ostracode Nr. 9 Klingler (lias δ) (fig. 23)
Ostracode Nr. 513 Wicher (lias γ) (fig. 24)
Procytheridea glabellata (Lias β) (fig. 25)
Ostracode 14 Klingler (Lias β, γ, δ) (fig. 26)



Fig. 15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



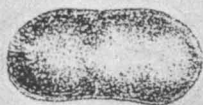
27



28



29



30



31



32

- Ogmoconcha hagenowi* (Lias α + β) (fig. 27)
Ostracode Nr. 108 Klingler (Lias α) (fig. 28)
Healdia aspinata (Lias α) (fig. 29)
KEUPER: *Ostracode* 845 (fig. 30)
 Uit W. Duitsland bekende vormen zijn:
 + *Darwinula aff elongata*. Midden Keuper
 + *Sinusaella?* sp 868. Onder Keuper.
MUSCHELKALK: In W. Duitsland enkele niet nader gedetermineerde
 + *Ostracoda spp* (vide Liefoss. Tafel 7 fig. f)
BONTZANDSTEEN: Uit. W. Duitsland genoemd:
 + *Darwinula of fragilis*
 + *Darwinula of promisa*
ZECHSTEIN: Enkele Ostracoden worden genoemd uit de Zechstein
 van boringen uit het gebied van de Beneden Rijn (Duits-
 land) (Lit. 28)
 + *Ostracoda sp* (fig. 31)
CARBOON: Ostracoden komen voor in het Carboon van Zuid
 Limburg
Carbonita fabulina, algemeen in het gehele Boven Carboon
Limoprimitia arcuata, veelvuldig in Westfalen A
Cypridina sp.
 Uit W. Duitsland:
 + *Carbonita rhenana* (Westfalen A) (fig. 32)
 + *Candona sp.*
DEVOON: In Duitsland diverse pelagische Ostracoden: bekend uit
 het Boven Devoon: o.a.
 + *Richterina striatula*
 + „ *semen*
 + „ *exornata*
 Uit het Midden Devoon (Givetien)
 + *Polyzygia beckmanni*
SILUUR: In noordelijke zwerfstenen, voornamelijk gevonden in de provincie
 Groningen, maar ook afkomstig van Oudemirdum en van Urk, zijn tal van
 Silurische Ostracodensoorten aangetroffen. Hieronder is een zeer grote soort van
 15-20 mm groot, die met deze afmetingen tot de grootste Ostracoden behoort:
Leperditia gigantea. Deze grote boonvormige soort komt voor in de Boven Silurische
 Leperditiakalk.
 Als vaste rots komt deze Silurische Leperditiakalk oa. nog voor op de eilanden Got-
 land en Oesel in de Oostzee.
 Andere bekende Ostracodensoorten uit deze zwerfstenen zijn:
Leperditia baltica
Leperditia gregaria
Beyrichia tuberculata
Beyrichia spinigera
Aechmina molengraaffi
Beyrichia is een zeer afwijkende Ostracode, waarvan de schalen grote uitstulpingen
 hebben, die bij recente vormen ontbreken. Vele soorten uit het Siluur en Devoon
 van Noord Amerika vertonen ook deze verhevenheden. Over de functie hiervan
 heeft men veel verschillende meningen gehad, maar het schijnt nu wel zeker te

zijn dat deze uitstulpingen dienst deden als broedruimte.
 Arnhem, 8 februari 1967.
 E. Th. N. Spiker

LIJST VAN AFBEELDINGEN

	Fig. 1. <i>Cypris virens</i>
	Fig. 2. <i>Ostracodencarapax</i>
Holoceen	Fig. 3. <i>Loxoconcha elliptica</i>
Mioceen-Oligoceen	Fig. 4. <i>Trachyleberis (Trachyleberis) aspirrima echinata</i>
"	Fig. 5. <i>Pterygocythereis Fimbricata Fimbricata</i>
Boven Eoceen	Fig. 6. <i>Leguminocythereis striatopunctata</i>
Boven Krijt	Fig. 7. <i>Bairdia trigona</i>
"	Fig. 8. <i>Cythereis ornata</i>
Albien	Fig. 9. <i>Cythereis bonnemai</i>
Barremien	Fig. 10. <i>Protocythere triplicata</i>
"	Fig. 11. <i>Cythereis acuticostata</i>
Hauterivien-Valanginien	Fig. 12. <i>Protocythere hechti</i>
"	Fig. 13. <i>Cythereis senckenbergi</i>
"	Fig. 14. <i>Cytherelloidea ovata</i>
"	Fig. 15. <i>Protocythere Frankei</i>
"	Fig. 16. <i>Paracypris acuta</i>
Wealden	Fig. 17. <i>Neocytheridea bononiensis bononiensis</i>
"	Fig. 18. <i>Cytheropteron impressum</i>
"	Fig. 19. <i>Cypridea menerensis</i>
Malm	Fig. 20. <i>Cypridea binodosa</i>
"	Fig. 21. <i>Cypridea carinata</i>
"	Fig. 22. <i>Macrodentina sculpta</i>
Lias	Fig. 23. <i>Ostracoda</i> Nr. 9 KLINGLER
"	Fig. 24. <i>Ostracoda</i> Nr. 513 WICKER
"	Fig. 25. <i>Procytheridea glabellata</i>
"	Fig. 26. <i>Ostracoda</i> Nr. 14 KLINGLER
"	Fig. 27. <i>Ogmoconcha hagenowi</i>
"	Fig. 28. <i>Ostracoda</i> Nr. 108 KLINGLER
"	Fig. 29. <i>Healdia aspinata</i>
Keuper	Fig. 30. <i>Ostracoda</i> 845
Zechstein	Fig. 31. <i>Ostracoda</i> sp.
Carboon	Fig. 32. <i>Carbonita rhenana</i>

AFBEELDINGEN AFKOMSTIG VAN: Fig. 1 naar D. J. JONES Introd. to Microfossils; Fig. 2 UIT WAGNER 1957, p. 249; Fig. 3 uit KRUIT 1955, Sediments of the Rhone delta; Fig. 4, 5 en 6 uit KEY 1957 Eocene and Oligocene Belgium; Fig. 7 uit VAN VEEN 1934 Cypridae und Bairdiidae; Fig. 8 uit BOSQUET 1847; Fig. 9, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 uit W. SIMONS c.s. 1962 Leitfossilien; Fig. 10 uit KAYE 1963, Ostracoda of the subfamilies Protocytherinae and Trachyleberidinae; Fig. 11 uit TRIEBEL 1941 Zur Morphologie und Ökologie etc.; Fig. 12 en 14 uit BAR-TENSTEIN 1956 Zur Mikrofauna des englischen Hauterive; Fig. 13 en 16 uit DEROO 1956 Etudes critiques Champagna Humide et du Bas Boulonnais; Fig. 19 uit ANDERSON 1939 Wealden and Purbeck Ostracoda; Fig. 22 uit KLINGER 1955 Mikrofaunistische und stratigr. etc.

LITERATUUR

1. Aut. Div.: The Geology of the Netherlands. vide: Remarks on the stratigraphic column of the Netherlands by N.A.M.

2. W. A. van den Bold: Contribution to the Study of Ostracoda.
Thesis Univ. Utrecht 1946.
3. J. H. Bonnema: *Leperditia baltica* His sp., hare identiteit met *Leperditia Eichwaldi* F. Schmidt en haar voorkomen in Groninger diluviale zwerfblokken.
Versl. Kon. Ak v. Wet. afd. Wis. en Natuurk.; deel IX, 1900.
4. J. H. Bonnema: Die Aufstellung der Schalen der palaeozoischen Ostracoden und der Bau der Schlossränder bei einigen Ostracodengattungen. 1934.
5. J. H. Bonnema: Oostracoden aus der Kreide des Untergrundes der Nordöstlichen Niederlande.
Natuurh. Maandblad 27, 1940, 1941.
6. J. Bosquet: Description des Entomostracées fossiles de la craie de Maastricht.
Mem. Soc. Royale des Sciences de Liège, Tom. IV, 1848.
7. J. Bosquet: Description des Entomostracés des terrains tertiaires de la France et de la Belgique.
Mémoires l'Ac. Royale de Belgique. XXIV, 1852.
8. J. Bosquet: Les Crustacés fossiles du Terrain cretacé du Limbourg.
Verh. der Commissie voor de geologische kaart van Nederland IIe deel Haarlem 1854.
9. Ole B. Christensen: Ostracods from the Purbeck-Wealden beds in Bornholm. Danmarks Geologiske Undersøgelse.
Geol. Survey of Denmark. IIe serie No. 86 1963.
- 9a. G. Deroo: Cytheracea (Ostracodes) du Maastrichtien de Maastricht (Pays-Bas) et des régions voisines; résultats stratigraphiques et paléontologiques de leur étude. Med. van de Geol. Stichting, Serie C-V2-No 2, Maastricht 1966.
10. A. den Dulk: Zeldzame Ostracoden in de Biesbos.
De levende Natuur, jaarg. 56, No. 7, 1953.
12. O. Elofson: Zur Kenntniss der marinen Ostracoden Schwedens, mit besonderer Berücksichtigung des Skageraks.
Zool. Bidrag fran Uppsala, Band XIX. Uppsala 1941.
13. O. Elofson: Neuere Beobachtungen über die Verbreitung der Ostracoden an den Skandinavischen Küsten.
Arkiv. för Zoologi. XXXVI. A2. Stockholm 1943.
14. F. Gramann: Skulptierte Ostracoden aus den Niederrheinischen Lias.
Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen. Band 6. Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen. Krefeld 1962.
15. S. van der Heide: Les Arthropodes du terrain houiller du Limbourg méridionale.
Med. Geol. Stichting serie C-IV. 3. No 5, 1951.
16. W. Klie: Ostracoda. Muschelkrebse.
Tierwelt Deutschlands. Teil XXXIV 3; 1938.
17. W. N. Kuiper: Oligocäne und Miocäne Ostracoden aus den Niederlanden.
Proefschrift Univ. Groningen 1918.
18. P. A. Latreille: Genera crustaceorum et Insectorum I, 1806.
19. A. Middelhoek en A. J. Wiggers: A research into the microflora and microfauna of the Holocene sediments in the north. eastern polder.
Biol. jaarboek Dodonaea, jaargang 20, 1953 Gent.
20. F. P. C. M. van Morkhoven: Post Palaeozoic Ostracoda, I en II.
Elsevier, Amsterdam, 1962.
21. G. W. Müller: Ostracoda, Tierreich XXXI, 1912.
22. John W. Neale: Ostracoda from the Speeton clay (Lower Cretaceous) of Yorkshire.
Micropaleontology Vol. 8, No. 4, Oct. 1962.
23. H. C. Redeke: Ostracoda, in: Flora en Fauna der Zuiderzee.
Supplement. Den Helder 1936.
24. H. C. Redeke en A. den Dulk: Ostracoda of the Netherlands.
Arch. Néerl. de Zool. Tome IV, 1940.
25. M. G. Rutten: Geologie der Nederlandsche Steenkolen.

- Het Spectrum, Utrecht 1947.
26. G. O. Sars: Oversigt af Norges marine Ostracoder.
Forh. Vid.-Selsk. Christiania, 1866.
 27. G. O. Sars: An account of the Crustacea of Norway.
Vol. 9. Ostracoda prts 1-16 1922-1928 Bergen.
 28. W. Simons c.s.: Leitfossilien der Mikropaläontologie. I und II.
Gebr. Borntraeger, Berlin 1962.
 29. W. C. H. Staring: De bodem van Nederland. 2 dl.
Haarlem 1856—1860.
 30. M. E. Strauss: Mémoire sur les Cypris de la classe des Crustacés.
Mus. Nat. Hist. Nat. Mem. 7, 33-61. 1921.
 31. J. C. Ubaghs: Neu Bryozoen Arten aus der Tuffkreide von Maastricht.
Paleontographica bd. V lief. 5, 1858.
 32. J. H. F. Umbgrove: Ons land zeventig millioen jaar geleden.
Levensschetsen uit de Krijtperiode.
's Gravenhage, M. Nijhoff 1956.
 33. Joha. El. van Veen: Vorläufige Mitteilung über die Cytherella-Arten der Maastrichter Tuffkreide.
Naturhist. Maandblad 1928.
 34. Joha. El. van Veen: Die Cytherellidae der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg.
Proefschrift Univ. Groningen. 1932.
 35. Joha. El. van Veen: Die Cytheridae der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg.
I. Die Gattung Brachycythere.
Naturhist. Maandblad Nrs. 2, 3, 4, 5. 1935.
 36. Joha. El. van Veen: Die Cytheridae etc. II. Die Gattung Cytheridea.
Naturhist. Maandblad nrs. 7, 8, 9. 1935.
 37. Joha. El. van Veen: Die Cypridae und Bairdiidae der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd Limburg.
Naturhist. Maandblad Nrs. 7, 8, 9, 10. 1934.
 38. Joha. El. van Veen: Die Cytheridae etc. III. Die Gattungen Loxoconcha, Monoceratina, Paracytheridea, Xestoleberis, Cytheropteron und Cytherura.
Naturhist. Maandblad Nrs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. 1936.
 39. Joha. El. van Veen: Die Cytheridae etc. IV. Die Gattungen Cythereis, Archicythereis und Cytherideis.
Joha. El. van Veen: Die Cypridinidae der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg.
Joha. El. van Veen: Nachtrag zu der bis jetzt erschienen Revision der Ostracoden der Maastrichter Tuffkreide und des Kunrader Korallenkalkes von Süd-Limburg.
Naturhist. Maandblad Nrs. 11 en 12 1936.
 40. Joha. El. van Veen: Die Ostracoden in der Tuffkreide ohne gelbe limonitische Färbung unter dem Koprolithenschichtchen zu Slavante.
Naturhist. Maandblad. Nr. 1 en 2, 1938.
 41. C. W. Wagner: Sur les Ostracodes du Quaternaire Récent des Pays-Bas et leur Utilisation dans l'Étude géologique des Dépôts Holocènes.
Thesis Univ. Paris 1957.
 42. C. W. Wagner: Notes on Ostracoda from the Holocene (Excavation at Velsen).
Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb. Gen. Geol. Serie D1. XVII, 1957.