Grondboor en Hamer	5	1982	pag. 139 — 144	7 afb.	Oldenzaal, oktober 1982

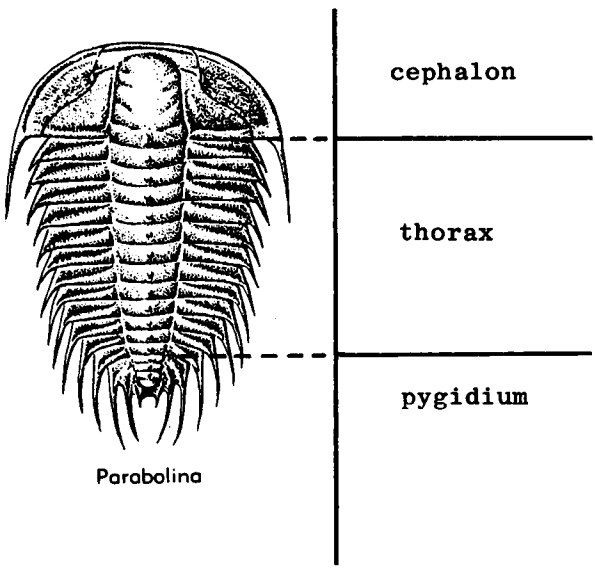
Een bijzondere vervellingsrest van de trilobiet *Parabolina spinulosa* WAHL in een Boven-Cambrische zwerfsteen

H. Huisman

SAMENVATTING
In dit artikel worden uit een zwerfsteen van boven-cambrische stinkkalk vervellingsresten van de olenide trilobiet *Parabolina spinulosa* WAHL beschreven.
Voorzover nagegaan kon worden bevatte het gesteente een zevental meer of minder komplete exemplaren, in diverse - ontogenetisch verschillende - ontwikkelingsstadia.
Aan drie jeugdvormen van deze soort kon worden vastgesteld dat het om ongestoorde vervellingsresten gaat, analoog aan die van de 'Olenide'-vervelling.

INLEIDING

Trilobieten waren geleedpotige, kreeftachtige dieren, die voor het eerst fossiel bekend zijn uit mariene afzettingen van het Onder-Cambrium. In het Midden-Perm, zo'n slordige 300 miljoen jaar later, zijn de laatste vertegenwoordigers uitgestorven.
Het lichaam van de trilobieten was, afgezien van een duidelijke segmentatie, op een karakteristieke wijze in drieën verdeeld. Van voren naar achteren worden achtereenvolgens een kopstuk (cephalon), borststuk (thorax) en een staartstuk (pygidium) onderscheiden. Ook in de breedte valt de driedeligheid op. Over het midden van het lichaam loopt een sterk gewelfd middendeel, de rachis of axis



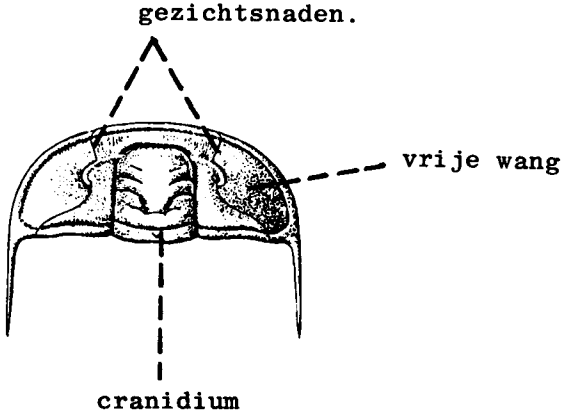


Boven-cambrische stinkkalk met vervellingsresten (exuviae) van de trilobiet Parabolina spinulosa WAHL. Op het breukvlak zijn drie meer of minder komplete individuen zichtbaar. Bovenaan een volgroeid exemplaar, waarvan de cephalon helaas verloren is gegaan. Onder de maatstreep (½ cm). een meraspide jeugdvorm. Links onderaan in de hoek eveneens een meraspide jeugdvorm, maar uit een ontogenetisch jonger stadium. Zwerfsteen van de Brodauer Ufer - Oostzee.

genaamd, met aan weerszijden twee vlakkere gedeelten, de pleurae.
De segmenten van de thorax waren beweegbaar ten opzichte van elkaar. Daarentegen waren die van de cephalon en het pygidium met elkaar vergroeid.
Het lichaam van de trilobieten had evenmin als dat van de insekten een geraamte. Vorm en stevigheid werden ontleend aan een uitwendig skelet. Met uitzondering van grote delen van de onderzijde, was het gehele lichaam door dit pantser omgeven. Voortbeweging en ademhaling geschiedden met de loop- en kieuwpoten. Vooraan aan de cephalon waren twee antennes. Daar bevonden zich ook de monddelen. Hoe deze laatste er precies hebben uitgezien is niet helemaal duidelijk. Vermoedelijk hebben de voorste paren aanhangselen een zekere kaakfunktie gehad.

GROEI EN VERVELLING

Men heeft kunnen aantonen dat de trilobieten zich door middel van eieren hebben voortgeplant. Uit de eieren ontstonden larven, die zich via een progressieve metamorfose langzamerhand tot een volgroeide trilobiet ontwikkelden.
Door het starre karakter van het kalkpantser groeide dit niet met de trilobiet mee. Het dier was genoodzaakt om op gezette tijden het oude, te klein geworden pantser af te werpen. In de tijd die nodig was om het nieuwe te vormen kon het dier iets in grootte toenemen. Men neemt aan dat een trilobiet gemiddeld zo'n dertig maal in zijn leven vervelde, voordat hij volgroeid was. Geen wonder dat verreweg de meeste resten van trilobieten die we vinden, louter vervellingsresten (exuviae) zijn
Het vervellen verliep bij de trilobieten volgens vaste patronen. Om het oude pantser af te kunnen werpen werd een ontsnappingsopening geforceerd. Op de cephalon waren hiertoe bij veel trilobieten functionele gezichtsnaden (suturae faciales) aanwezig. Samen met de scheidingslijn tussen cephalon en thorax waren dit de zwakke plaatsen waarlangs het skelet kon inscheuren zodat de trilobiet in staat was uit zijn te klein geworden omhulling te kruipen. De kans dat de resten van het oude pantser bij elkaar bleven liggen is bijzonder klein geweest. De afzonderlijke skeletelementen waren zo licht dat aktiviteiten van bodemorganismen en (of) geringe waterbewegingen meestal zorgden dat het onderlinge verband spoedig verloren ging. Het vinden van een komplete trilobiet blijft een uitzondering. Alleen onder zeer rustige omstandigheden zijn de exuviae soms ongestoord in het sediment ingebed en gefossiliseerd.
In de ondiepe boven-cambrische zeeën, waarin de zweedse Aluinschalie werd afgezet en waaruit de onderhavige stinkkalkzwerfsteen afkomstig is, hebben zich zo nu en dan omstandigheden voorgedaan, waarbij de exuviae ongestoord bleven.



DE ALUINSCHALIE

Op talrijke plaatsen in Zweden en ook daarbuiten (Bornholm) is de Aluinschalie ontsloten. Het is een dungelaagde, sterk bitumineuze, zwarte kleischalie met ingeschakelde lagen kalkconcreties. Ongeveer te vergelijken met de knollige concreties uit de onder-cretaceische kleiafzettingen uit het grensgebied rond Bentheim. Op verschillende plaatsen hebben deze cambrische concretielagen het karakter gekregen van massieve kalksteenbanken. De kalksteen is net als de schalie bitumineus en is meestal donker gekleurd. Bij het aanslaan komt zwavelwaterstof vrij, dat onaangenaam geurt. Vandaar de naam stinkkalk.

De vorming van de aluinschalieafzetting heeft plaatsgevonden vanaf het bovenste Midden-Cambrium tot in het allerondeste Ordovicium. De onder-ordovicische Dictyonema-schalie is er in feite de direkte voortzetting van. Het verschijnen van de netvormige graptoliet *Dicyonema flabelliforme* in deze schalie is echter reden geweest om hier de scheiding tussen het Cambrium en het Ordovicium te leggen. De Aluinschalie in zijn geheel wordt gekenmerkt door een aantal sedimentatie-onderbrekingen. Waarschijnlijk als gevolg van tijdelijk regressies. De fauna in de schalie wordt vrijwel uitsluitend gedomineerd door trilobieten, voornamelijk soorten uit de familie Olenidae. Een uitzondering vormt zone 3. De stinkkalk uit deze zone bevat naast resten van *Parabolina spinulosa* massaal klepjes van de articulate brachiopode *Orusia lenticularis*.

Een ander kenmerk van de Aluinschalie is de betrekkelijke soortenarmoede, gekoppeld aan een zeer grote individuenrijkdom.

	6.Zône met Acerocare, Cyclognatus en Parabolina
	5.Zône met Peltura, Sphaeropthalmus en Ctenopyge
Boven-cambrische	4.Zône met Eurycare, Leptoplastus en Parabolina
Olenus-serie	3.Zône met Parabolina spinulosa en Orusia lenticularis
	2.Zône met Olenus
	1.Zône met Agnostus pisiformis
Midden-Cambrium	

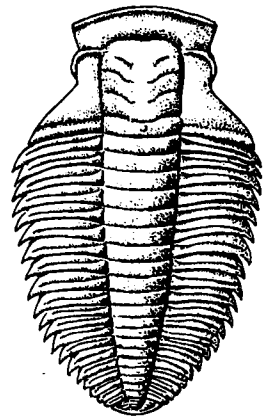
Indeling van het Boven-Cambrium. Zone-indeling naar Westergård (1922). Momenteel worden door sommige onderzoekers acht hoofdzones en 29 onderzones onderscheiden.

Elke sedimentatiefase wordt gekarakteriseerd door een eigen trilobietengezelschap. De olenidae vormen aldus ideale gidsfossielen. Op grond hiervan heeft WESTERGÅRD (1922) het Boven-Cambrium van Zweden in een groot aantal chronostratigrafische eenheden kunnen indelen. De hele Olenus-serie van het Boven-Cambrium werd door hem in zes zones verdeeld met een onderverdeling in drieentwintig subzones.

Op plaatsen waar de Aluinschalie ontsloten is, bevatten zowel de schalie als de stinkkalk niet zelden komplete exemplaren van verschillende Olenidae. In de meeste gevallen blijken het ongestoorde exuviae te zijn, dus vervellingsresten. Dit kan worden afgeleid uit het feit dat het skelet niet geheel kompleet is. Aan de cephalon ontbreken bepaalde karakteristieke gedeelten.

DE 'OLENIDE'-VERVELLING

Op grond van een groot aantal exemplaren van de olenide trilobiet *Acerocare ecorne* uit het Boven-Cambrium van Noorwegen, beschreef HENNINGSMOEN (1957) een vervellingswijze, die door HARRINGTON (1959) als de 'olenide-vervelling geïntroduceerd werd. Volgens HENNINGSMOEN scheurde het skelet bij het vervellen in langs de gezichtsnaden op de cephalon. Door de kop heen en weer te bewegen werden twee zijdelen, die vrije wangen genoemd worden, afgeworpen. Beide wangdelen, die in eerste instantie vooraan nog met elkaar verbonden waren, kwamen door de bewegingen van het dier onder de cephalon te liggen. Vervolgens is de trilobiet, door naar voren te kruipen uit zijn oude huid gekropen. Het verlaten pantser werd dus gevormd door de cephalon zonder de vrije wangen (cranidium genoemd), thorax en pygidium. Deze drie delen vormden één samenhangend geheel met meestal onder zich, iets naar achteren geduwd, de vrije wangen.

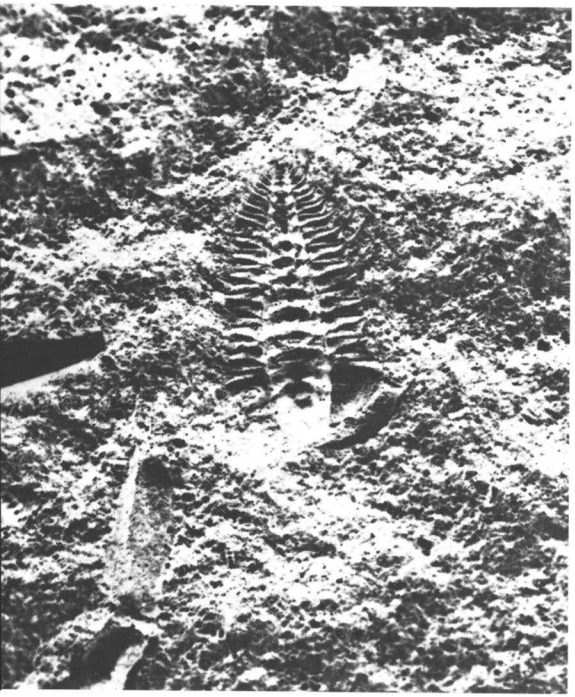


Exuviae van een 'olenide'-vervelling, bestaande uit cranidium, thorax en pygidium. De vrije wangen aan weerszijden van het cranidium ontbreken.

DE 'OLENIDE'-VERVELLING BIJ *Parabolina spinulosa*

De meer dan vuistgrote stinkkalkzwerfsteen werd gevonden op het rolsteenstrand langs de Brodauer Ufer aan de Oostzee. Het is een egaal zwart, fijnkorrelig anthraconietisch gesteente met vrij veel fijnverdeeld pyriet.
Behalve een groot aantal losse vervellingsresten werden bij het doorslaan een zevental meer of minder komplete exemplaren aangetroffen; bijna allemaal jeugdvormen. Alle resten behoren tot de soort *Parabolina spinulosa* WAHL.
P. spinulosa komt in twee zones van het Boven-Cambrium voor. Samen met de brachiopode *Orusia lenticularis* is hij kenmerkend voor zone 3. In de daarboven liggende zone 4 wordt hij vergezeld van de trilobietengenera *Eurycare* en *Leptoplastus*. Aangezien de zwerfsteen uitsluiten resten van *P. spinulosa* bevat en de petrografische kenmerken van de stinkkalk in het algemeen onvoldoende kenmerken bevat is helaas niet uit te maken uit welke van beide zones het gesteente afkomstig is. Van drie komplete exemplaren kon met zekerheid worden vastgesteld dat het om ongestoorde exuviae ging in de zin van HENNINGSMOEN. Twee ervan zijn meraspide jeugdvormen. De lichaamslengte van het kleinere exemplaar bedraagt 2,1 mm. De thorax telt slechts 7 segmenten. De exuviae vormen één geheel. Ze bestaan uit het cranidium-thorax-pygidium complex. De vrije wangen zijn niet aanwezig. Het grotere meraspide exemplaar is 4,7 mm lang. De thorax bevat 10 segmenten. Het fossiel is links voor bij het kopschild iets beschadigd, waarbij de linker vrije wang verloren gegaan is. De rechter vrije wang bevindt zich nog op zijn oorspronkelijke plaats, zij het dat de scheiding met het cranidium volledig is. Blijkbaar kon de trilobiet, nadat de gezichtsnaden ingescheurd waren, zich in sommige gevallen uit zijn oude pantser wurmen zonder dat de vrije wangen daarbij sterk van de overige vervellingsresten geïsoleerd raakten.
Het derde exemplaar waaraan de 'olenide'-vervelling kon worden vastgesteld is tevens het fraaiste bewaard gebleven. Het is een holaspide jeugdvorm. De lengte bedraagt 9,7 mm. De thorax bestaat uit 11 segmenten. De exuviae bestaan uit cranidium, thorax en pygidium. De vrije wangen zijn afwezig. Thorax en pygidium vormen één geheel. Het cranidium is hiervan iets gescheiden en ten opzichte van de thorax iets naar rechts verschoven.

N.B. De afbeeldingen in HUCKE (1967), plaat 6, afb. 1-2 van *Peltura* en *Olenus* zijn zeer waarschijnlijk eveneens voorbeelden van deze olenide vervellingswijze.



Meraspide exuviae Parabolina spinulosa.De vrije wang ligt nog in oorspronkelijke positie, maar is wel van het cranidium gescheiden. Brodauer Ufer - Oostzee.



Holaspide exuviae van Parabolina spinulosa WAHL. Cranidium, thorax en pygidium vormen bij de 'olenide'-vervelling één samenhangend geheel. Bordauer Ufer - Oostzee. Maatstreep = 0.5 cm.

Literatuur

Henningsmoen, G. (1957): The trilobite family Olenidae. Skr. Norske Vidensk.-Acad. Oslo.

Hucke, K (1967): Einfuehrung in die Geschiebeforschung. Oldenzaal.

Moore, R.C. (1959): Treatise on invertebrate palaeontology. Part O.-Arthropoda 1. Univ. of Kansas Press. Kansas.

Mueller, A.H. (1965): Lehrbuch der Paläozoologie; Band 3, Teil 2. Jena.

Ricardo Levi-Setti (1975): Trilobites. Univ. of Chic. Press.

Warburg, E. (1925): The trilobites of the Leptaena Limestone in Dalarne. Uppsala.

Westergard, A.H. (1922): Sveriges Olenidskiffer. Stockholm.