

-1-

VORMVARIATIES VAN HEMIPNEUSTES STRIATORADIATUS EN HEMIASTER PRUNELLA UIT HET BOVEN-KRIJFT VAN LIMBURG

*De zeeëgels **Hemipneustes striatoradiatus** en **Hemias-
ter prunella** zijn twee algemeen voorkomen-
de typefossielen voor het Krijtbekken in de regio
Tongeren-Maastricht-Aken. In de loop der jaren zijn
duizenden exemplaren verzameld, kortom, voldoende
materiaal voor een kritische beschouwing. De reden waarom
we beide zeeëgels in eenzelfde artikel wensen op te nemen ligt voor
de hand: ze vertonen een uniform verspreidingspatroon in ruimte als
in tijd. Het voorkomen van **Hemipneustes striatoradiatus** en **Hemias-
ter prunella** duidt bovendien op een warmer worden van het zeewa-
ter. Het hoeft geen betoog dat deze zeeëgels omwille van hun opval-
lende aanwezigheid, in het verleden meermaals zijn beschreven
(Smiser, 1935; Van der Ham, 1987). Recenter zijn enkele interessante
nieuwe gegevens over deze zeeëgels gemeld (Jagt, 1985; Dortangs
1988). We denken hier aan het voorkomen van mond- en anusplaatjes
of individuen met stekelfragmenten.
In dit artikel wordt een korte beschrijving gegeven van de vormvaria-
ties bij beide soorten. Bovendien worden enkele nieuwe gegevens
gemeld, waarvan wij tot op heden in de literatuur geen informatie
hebben gevonden.*



Figuur 1
*Hemipneustes striatoradia-
tus en Hemias-ter prunella* uit
de Kalksteen van Meerssen.
Vindplaats: Vroenhoven.
Collectie E. Defour, nr VR-12.

Edwin Defour,
Opperstraat 9,
3550 Heusden-Zolder

Theo Geussens,
Ophovenstraat 44,
3670 Meeuwen-Gruitrode

Ludo Indeherberge,
Reuvoortweg 63,
3520 Zonhoven

Victor Strijbos,
Broeseinderdijk 144,
3910 Neerpelt

Foto's: Frank Geets

DE VINDPLAATSEN

Een aantal groeven en tijdelijke ontsluitingen heeft ons in de afgelopen tien jaar in staat gesteld een uitgebreide collectie Krijtzeëgels aan te leggen. De rijkste vindplaatsen waren de tijdelijke ontsluitingen langs het Albertkanaal. In de jaren 1985-1987 werden verbredingswerken uitgevoerd aan beide kanten van het kanaal. Rechts van de brug in Vroenhoven waren het Daniaan, Tongeriaan en het Terras van Montenaken ontsloten; links was er naast het Daniaan ook de Kalksteen van Meerssen (Maastrichtiaan, Boven-Krijt) ontsloten. Een gedeelte van het verwijderde materiaal werd gestort in de groeve Marnebel te Eben-Emael, waar het nog bemonsterd kon worden. Andere rijke vindplaatsen zijn de groeven en velden in de Luiks-Limburgse grensstreek en de ENCI-groeve in Maastricht. De in dit artikel bestudeerde exemplaren van *Hemipneustes striatoradiatus* zijn uitsluitend afkomstig van Vroenhoven; *Hemipneustes striatoradiatus* werd in alle vernoemde ontsluitingen verzameld, alsook te Sluizen.

HEMIPNEUSTES STRIATORADIATUS (LESKE, 1778)

Hemipneustes striatoradiatus (orde Holasteroidea) is een irregulaire zeeëgel die deels ingegraven in de zeebodem leefde. Het is één van de grotere en vrij algemene zeeëgels die we in België en Nederland aantreffen.

Zowel in de talrijke mergelgroeven van Zuid-Limburg als op de omringende velden wordt hij vaak aangetroffen. Ook in het vuursteeneluvium, als afgietsel van de binnenzijde van de schaal, is deze soort een algemene verschijning.

Volwassen dieren bereikten soms een lengte van meer dan 10 cm (zie Figuur 2). Van juveniele exemplaren daarentegen zijn weinig of geen gegevens bekend. We weten wel dat de jonge zeeëgels een dunne schaal hadden, hetgeen de kans op een goede conservatie sterk reduceerde. In het vuursteeneluvium van Halembaye zijn enkele kernen van juveniele

Hemipneustes aangetroffen; hun lengte is ongeveer drie cm en hun voorkomen lijkt sterk op dit van een andere Holasteroïde zeeëgel, nl. *Cardiaster granulosus*. Het is dus mogelijk dat in dit eluvium jonge, minder goed bewaarde exemplaren worden verward met nauw verwante families. In veel jongere lagen (Kalksteen van Meerssen) vinden wij ook kleine *Hemipneustes striatoradiatus* (Figuur 2). Hun dikke schaal en de genitale openingen (geslachtsrijpheid) duiden op volwassen exemplaren.

In het verleden zijn enkele publikaties over de variatie van *Hemipneustes striatoradiatus* verschenen.

Zo onderscheidde Smiser (1935) in zijn "Monograph of the Belgian Cretaceous Echinoids" vier vormen:

- *Spatagoides striatoradiatus* (basis-vorm)
- *Spatagoides striatoradiatus* var. *elevatus* (hoge vorm)
- *Spatagoides striatoradiatus* var. *conicus* (bolle vorm)
- *Spatagoides striatoradiatus* var. *depressus* (lage vorm)

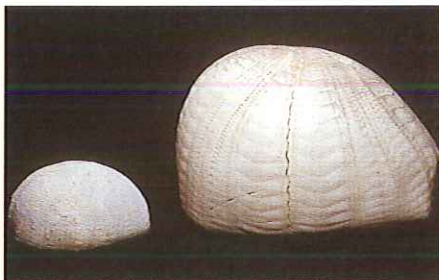
De naamgeving "*Spatagoides striatoradiatus*" werd later gecorrigeerd tot *Hemipneustes striatoradiatus*.

In 1945 deed Engel een gedetailleerd onderzoek. Van een 160-tal zeeëgels werden de belangrijkste kenmerken vastgelegd en met elkaar vergeleken. Hij kwam tot de conclusie dat *Hemipneustes striatoradiatus* een zeer variabele soort is, zonder een duidelijke reden hiervoor op te geven.

Een laatste onderzoek, waarvan de resultaten op papier werden gezet, is het niet gepubliceerde eindwerk van Nijholt (1980). Hij verzamelde een aantal exemplaren in situ en trachtte zodoende een mogelijke chronologische of lithostratigrafische verklaring te vinden voor de verschillende variaties. Zijn conclusie luidde: "*Hemipneustes striatoradiatus* varieert lithostratigrafisch voor de variabelen lengte breedte en hoogte".

Volledigheidshalve vermelden wij hier ook het

Figuur 2
Hemipneustes striatoradiatus:
a) Groot exemplaar (Eben-Emael, groeve Marnebel, Kalksteen van Emael. Collectie E. Defour, nr. EE-21), lengte: 111mm.
b) Klein exemplaar (Maastricht, groeve ENCI, Kalksteen van Meerssen. Collectie T. Geussens, nr. G01.011), lengte: 54mm.



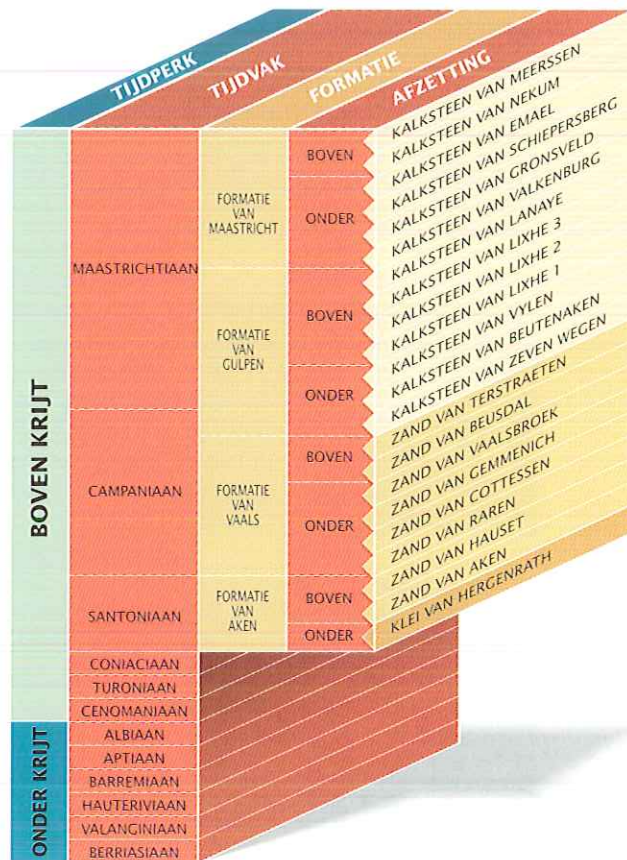
artikel van J. Jagt (1985), waarin ook kort iets vermeld wordt over de vormvariatie.

De oudste *Hemipneustes* zeeëgels treffen we aan in de Kalksteen van Lanaye (zie Tabel 1). Hij is één van de eerste duidelijke aanwijzingen van een verandering in het biotoop; de Tethysoceaan overspoelt onze contreien met warm water. *Echinocorys*, een andere Holasteroïde zeeëgel uit hetzelfde gebied, moet plaats ruimen voor onder andere *Hemipneustes* (Jagt, 1985). Met een beetje geluk kunnen mooie vuursteenkernen gevonden worden in het eluvium te Halembaye. Variaties zijn in deze lagen niet vastgesteld. Zijn vorm is bol en fors. Ook zijn de exemplaren vrij groot; een lengte van meer dan 100 mm, is geen uitzondering.

Na de kalksteen van Lanaye breidt *Hemipneustes* zich verder uit in de Formatie van Maastricht. Overvloedig materiaal is bekend uit de Kalksteen van Emael met bijhorend vuursteeneluvium. In de Kalksteen van Nekum en vuursteeneluvium (Romontbos) is hij zeer algemeen. Tenslotte kennen we vele vormvariaties uit de Kalksteen van Meerssen. Deze kalksteen komt onder andere voor langs een insnijding van het Albertkanaal te Vroenhoven en in de ENCI.

De Kalksteen van Meerssen geniet onze bijzondere aandacht. De opvallendste vormen van *Hemipneustes* zijn aangetroffen in deze lagen. Bovendien is het een periode waarin een aantal andere zeedieren voor het laatst aangetroffen zijn (belemnieten, ammonieten, sommige zeeëgelsoorten,...). Ook op het land betekende het einde van de Krijtperiode het abrupte uitsterven van belangrijke diergroepen, waaronder natuurlijk de dinosauriërs.

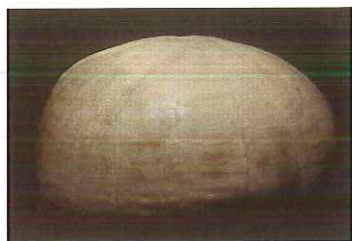
De Kalksteen van Meerssen werd afgezet in een ondiep, subtropisch zeewater. Talrijke diersoorten, waaronder *Hemipneustes striatoradiatus* en *Hemiaster prunella* bereikten hier hun maximale verspreiding. Naast de grote aantallen, valt onmiddellijk de vormenrijkdom op. In deze kalk-



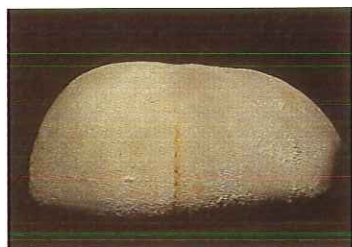
Tabel 1
Lithostratigrafische indeling
van het Boven-Krijt in Zuid-
Limburg en aangrenzende
gebieden (naar Felder, 1974).

steen wordt *Hemipneustes striatoradiatus* zelden groter dan 8 cm. Heeft een sterke diversiteit te maken met het toenmalige biotoop of kan het fenomeen toegeschreven worden aan hetgeen Jagt (1985) omschrijft als ecologische stress? Het laatste woord over de vormvariaties van verschillende diersoorten in de Kalksteen van Meerssen is nog niet gezegd...

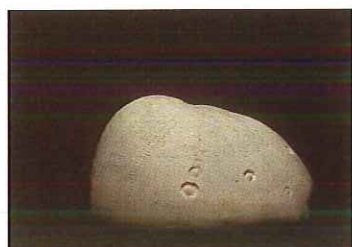
Bij onderzoek van een honderdtal exemplaren uit deze afzetting, stellen wij vast dat een groot percentage (+/- 30%) een afwijkende vorm aanneemt. Bovendien worden duidelijke variaties met elkaar verbonden door allerlei overgangsvormen. Wij kunnen de volgende vormen onderscheiden:



3a



3b



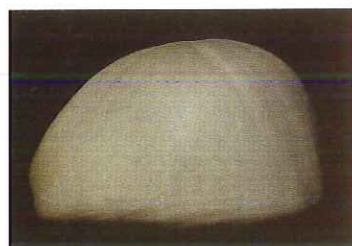
3c



3d



3e



3f

Figuur 3

De verschillende vormen van
Hemipneustes striatoradiatus.

a) lage, bolle vorm (Vroenhoven,
Collectie E. Defour, nr. VR.17).

b) lage vorm (Vroenhoven, Col-
lectie T. Geussens, nr. G05.001).

c) hoge vorm 1 (Vroenhoven,
Collectie E. Defour, nr. VR.15).

d) hoge vorm 2 (Vroenhoven,
Collectie E. Defour, nr. VR.16).

e) bolronde vorm (Vroenhoven,
Collectie E. Defour, nr. VR.14).

f) standaardvorm (Eben-Emael,
groeve Romont, Collectie E.
Defour, nr. EE.25).

1.

De lage, bolle vorm (Figuur 3a)

Langwerpig, sterk afgeplatte vorm met zeer diepe voorste groeve, kleine mondopening en een kleine, ovale, hoog gelegen anus. Ook een bolle overgang van de zijkanten naar de onderkant van de schaal.

2.

De lage vorm (Figuur 3b)

Is eveneens zeer laag, maar vertoont verder niet de opvallende kenmerken van de eerstgenoemde variatie. De kenmerken komen sterk overeen met de standaardvorm.

3.

De hoge vorm 1 (Figuur 3c)

Dit is een standaardvorm met een opvallend sterk verhoogde voorzijde. Let ook op de cirkelvormige uithollingen op de schaal, veroorzaakt door parasieten.

4.

De hoge vorm 2 (Figuur 3d)

In tegenstelling tot de voorgaande vorm, is deze in haar geheel opgeheven. De hoogte komt nageenog overeen met de lengte.

5.

De bolronde vorm (Figuur 3e)

In zijaanzicht is de voorzijde nauwelijks te onderscheiden van de achterzijde; we zien als het ware een halve bol. Ook de onderzijde is opvallend bolvormig.

Al deze variaties werden vergeleken ten opzichte van de standaardvorm (Figuur 3f), die overheerst vanaf de Kalksteen van Lanaye tot en met de Kalksteen van Meerssen. De standaardvorm is het talrijkst aanwezig in de Kalksteen van Nekum.

In het bovenstaande lijstje hebben we enkele opvallende vormvariaties opgenomen, waarvan meestal verscheidene exemplaren ter beschikking stonden. We kunnen deze lijst nog verder aanvullen met enkele andere afwijkende vormen:

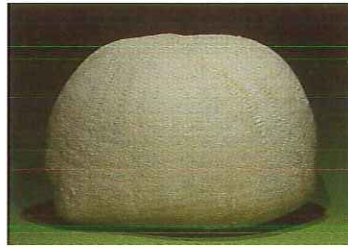
- voorzijde sterk gewelfd en teruggedrongen naar de mondopening (Figuur 4a)
- achterzijde sterk verhoogd (Figuur 4b)
- achterzijde met anusopening vooruitstekend (Figuur 4c)

Niettegenstaande deze enorme expansie in de Kalksteen van Meerssen blijven de basiseigenschappen van deze zeeëgels behouden en zijn wij de mening toegedaan dat er slechts één soortnaam in aanmerking kan komen voor de verschillende variaties.

De Werkgroep voor Krijt en Vuursteeneluvium verzamelde gedurende vele jaren in de groeven en op de velden. Onze conclusie luidt: "*Hemipneustes striatoradiatus* is een zeer variabele soort, vooral in de Kalksteen van Meerssen. Gedurende de ± 8 miljoen jaren dat deze zeeëgelsoort geleefd heeft, is er slechts één duidelijk evolutiepatroon waarneembaar: *Hemipneustes striatoradiatus* wordt gemiddeld kleiner".



4a



4b



4c

Figuur 4
Bijkomende vormvariaties van
Hemipneustes striatoradiatus.

a) Vroenhoven,
Collectie E. Defour, nr. VR.11.

b) Vroenhoven,
Collectie V. Strijbos.

c) ENCI, Maastricht,
Collectie E. Defour, nr. M.1.

DETAILWAARNEMINGEN BIJ HEMIPNEUSTES STRIATORADIATUS

Naast de vormvariaties wensen wij in dit artikel een bondig overzicht te geven van enkele kenmerken van deze zeeëgel, waarover in het verleden weinig of geen gegevens gepubliceerd zijn.

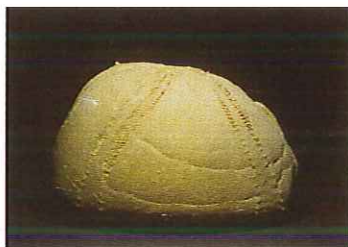
1.

Aanhechtingpunten van het darmkanaal en interne weefsels

Van der Ham (1985) vermeldde het voorkomen van een regelmatig patroon op de vuursteenkeren van een aantal zeeëgelsoorten.

Op de binnenzijde van de schaal van *Hemipneustes striatoradiatus* bevinden zich aan beide schaalhelften kleine uitsteeksels waaraan het darmkanaal was vastgehecht. Deze verhogingen hebben kleine putjes veroorzaakt op de vuursteenkeren. In Figuur 5 zien we het verloop van het darmkanaal aan één zijde.

Ook aan de bovenzijde van de kern zien we kanaalvormige verdiepingen. Het zijn de indrukken van de aanhechtingpunten van de zaad- of



eizakjes. De putjes en verdiepingen zijn het duidelijkst zichtbaar als men een spotlicht recht boven de zeeëgel houdt, zodat een beter visueel contrast ontstaat.

Figuur 5
Verloop van het darmkanaal op
een vuursteenkeren van
Hemipneustes striatoradiatus
(Vuursteeneluvium van Sluizen,
Collectie E. Thuwis, nr. E1.8,
lengte: 76mm).



6a



6b



6c



6d

2.

Mond- en anusplaatjes

Dit zijn kleine, beweegbare plaatjes die bij irregulaire zeeëgels in de mond- en anusopening aanwezig zijn (Figuur 6a en b). De meeste onderzoekers nemen aan dat *Hemipneustes striatoradiatus* maximaal enkele centimeters ingegraven leefde. Het is dan ook te verwachten dat deze dieren na hun dood snel ten prooi vielen aan aaseters, door bioturbaties beschadigd of door de zeestromingen meegesleurd werden. Toch vinden wij in het vuursteeneluvium van Romontbos regelmatig vuursteenkernen met mond- en anusplaatjes. Deze zeeëgels werden na hun dood optimaal geconserveerd. De meeste vondsten van deze zeegel met mond- en/of anusplaatjes werden gedaan in de Kalksteen van Nekum met bijhorend vuursteeneluvium.

3.

Waarnemingen aan de mondopening

Op dezelfde vuursteenkernen kan men links en rechts van de mondopening een klein, onopvallend gaatje waarnemen. Het ene gaatje is iets minder diep dan het andere. Deze waarnemingen zetten ons er toe aan om enkele kalkschalen "op te offeren". Zo zien we links en rechts van de mond een uitsteeksel, waaraan waarschijnlijk een spier of ander weefsel vastgehecht was.

Eén uitsteeksel is dunner en puntiger dan het andere (zie Fig. 6c en d). Reacties omtrent deze aanvullingen zijn altijd welkom bij één van de auteurs van dit artikel.

HEMIASTER PRUNELLA (LAMARCK, 1816)

Zoals reeds eerder vermeld is de Kalksteen van Meerssen gekend voor zijn rijke fauna; we noteren: fragmenten van Serpulidae (Kokerwormen), fragmenten van Crinoidea (Zeelelies), Brachiopoden (Armpotigen), Gastropoda (Slakken), Spongia (Sponzen), Anthozoa (Koralen), Echinoidae (Zeeëgels), Bryozoa (Mosdiertjes) en tal van eencelligen met o.a. Foraminifera (Gaatjesdragers).

Een van de meest gezochte fossielen was ongetwijfeld *Hemipneustes striatoradiatus*, maar het kan niet ontkend worden dat de meest voorkomende zeeëgel *Hemiaster prunella* was. Gezien zijn kleine afmetingen is hij echter minder opvallend en wordt allicht vlugger over het hoofd gezien. Er is beperkte literatuur aanwezig en zijn variëteiten zijn zover ons bekend nooit bestudeerd.

Even nader kennis maken het "borrelnootje".

Deze irregulaire zeeëgel behoort tot de orde Spatangoida, met naast de Hemiasteridae ook Micrasteridae en Brissidae (Diplodetus), die ook goed gekend zijn in het Boven-Krijt. Deze zeeëgel werd destijds door Lamarck (1816) voor het eerst beschreven als *Spatangus prunella*. d'Orbigny beschreef hem in 1853 als *Hemiaster prunella*. Pomel heeft deze zeeëgel beschreven als *Bolbaster prunella* (1869), waarbij de Bolbasters een deelgroep van Hemiaster uitmaken.

BESCHRIJVING EN KENMERKEN

Hemiaster prunella is een bijna bolvormige zeeëgel met een diameter van 10 tot 15 mm en licht verdiepte petalen (via de petalen vindt o.a. de zuurstof/koolzuur-uitwisseling plaats).

Rond de petalen is er een band, typisch voor Hemiasteridae. Op deze band bevonden zich dicht op elkaar kleine stekels.

De tuberkels (aanhechtingsplaatsen voor de stekels) staan dicht bij elkaar en zijn licht in de schaal verzonken.

De schaal is vrij dik en meestal gevuld met tufkrijt.

Figuur 6
Afgietsels van de coronabinnen-
zijde.

a) Mond- en b) anusplaatjes
(Vuursteeneluvium van Romont,
Eben-Emael, Collectie
L. Indeherberge, nr.998).

c) Uitsteeksels aan de mond-
opening (Collectie R. Meuris,
nr.95).
d) Detailopname van het lange
uitsteeksel.

VOORKOMEN

Hemaster prunella komt voor in kleine aantallen vanaf de Kalksteen van Lanaye en is vrij algemeen in de Kalksteen van Meerssen. Hij is ook bekend uit het vuursteeneluvium (Kalksteen van Lanaye, Kalksteen van Emael, Kalksteen van Nekum).

Wie tijdens de afgravingswerken in Vroenhoven gezocht heeft zal zeker een groot aantal *Hemaster prunella*'s verzameld hebben. Op een namiddag ijverig zoeken waren 25 tot 30 stuks geen zeldzaamheid, soms werden ze in nesten gevonden.

Wanneer wij een collectie van zo'n 250 exemplaren nader bekijken valt het op dat de variatie bijzonder groot is. Niet alleen de afmetingen maar vooral de vorm is variabel, van vrij platte tot bolvormige exemplaren.

WAARNEMINGEN

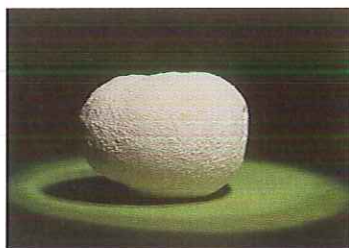
Wij hebben een 250-tal representatieve, niet verdrukte exemplaren nader onderzocht.

Wij zien geen opvallende verschilpunten langs de boven- of onderzijde. De positie van de mond met zijn uitstekende lip is praktisch hetzelfde bij alle exemplaren.

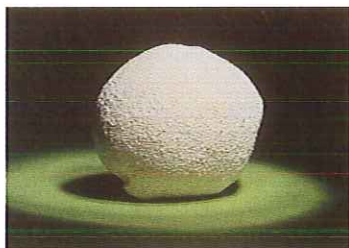
Van de zijkant bekeken, zien wij duidelijk variaties in vorm:

14 exemplaren zijn duidelijk afwijkend van vorm: de lage, platte vorm (Figuur 7a), de bolle vorm (Figuur 7b) en de vorm met verhoogde achterzijde (Figuur 7c). Verder zijn de basiskenmerken van *Hemaster prunella* zoals hierboven beschreven, aanwezig. De resterende 236 zeeëgels behoren tot het normale type (Figuur 7d), waaronder ook een aantal overgangsvormen.

Het is wel opvallend dat wij hier te maken hebben



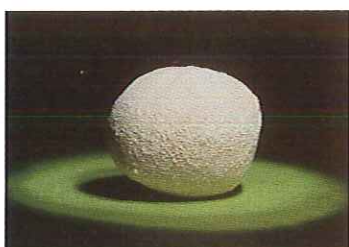
7a



7b



7c



7d

met een afzetting waarin *Hemipneustes striatoradiatus* zeer variabel van vorm is. Eenzelfde oorzaak ligt waarschijnlijk aan de basis van de variatierijkdom van beide zeeëgelsoorten.

OPMERKINGEN

Bepaalde variaties (verhoogde achterzijde met verdiepte petalen) vertonen een opvallende gelijkenis met een nauw verwante soort, namelijk *Hemaster koninckanus* (Figuur 8a). We weten echter dat deze laatste niet meer voorkomt in de Kalksteen van Meerssen. We moeten hier wel bij vermelden dat in lagen waarin beide soorten tezamen voorkomen (Kalksteen van Lanaye tot en met de Kalksteen van Nekum) het soms zeer moeilijk is om beide nog van elkaar te onderscheiden.

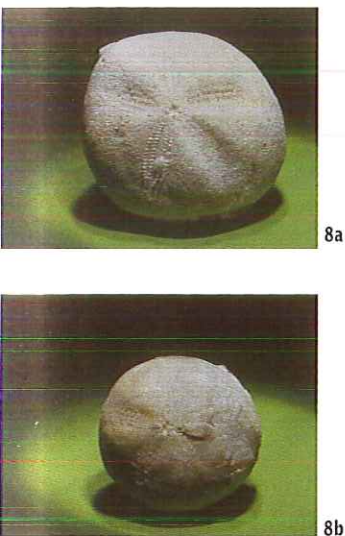
Een tweede opmerking is dat de afwijkende exemplaren geen sporen van verdrukking vertonen; overigens zijn er bijna geen verdrukte fossielen verzameld in deze afzetting.

Ook uit het vuursteeneluvium kennen we *Hemaster prunella* (Fig.8b). De vondsten zijn momenteel te beperkt om hier een mogelijke variatie waar te nemen. De meeste vuursteen-Hemasters behoren tot *Hemaster koninckanus*.

ALGEMEEN BESLUIT

Zowel *Hemipneustes striatoradiatus* als *Hemaster prunella* kennen een variatie in vorm en grootte, zoals dit ook bij mensen het geval is. Deze variatie is bijna uitsluitend waarneembaar in de Kalksteen van Meerssen. De reden van deze plotse toename in variabiliteit is nog onduidelijk; bovendien is men het in de literatuur oneens of men de

Figuur 7
Vormvariaties van *Hemaster prunella*.
a) de lage, platte vorm
b) de bolronde vorm
c) de vorm met verhoogde achterzijde
d) de standaardvorm
(Vroenhoven, Kalksteen van Meerssen, Collectie V. Strijbos, lengte van één exemplaar ca.15 mm).



Figuur 8
Vuursteenkeren van:

a) *Hemipneustes koninckanus*
(Sluizen, vuursteeneluvium,
Collectie L. Indeherberge).

b) *Hemipneustes prunella*
(Halembaye, vuursteeneluvium,
Kalksteen van Lanaye, Collectie
L. Indeherberge, nr.93).

verschillende vormen van *Hemipneustes striatoradiatus* als aparte variaties moet beschouwen. Men kan zich eveneens afvragen waar de grens ligt tussen individuele variaties binnen een soort en variaties die uiteindelijk tot een nieuwe soort leiden.

Het is duidelijk dat er op dit gebied nog verder onderzoek moet verricht worden. Indien U reactie hebt op dit artikel of aanvullend materiaal of informatie ter beschikking kan stellen, aarzel dan niet om onze werkgroep via één der auteurs te contacteren.

SAMENVATTING

In dit artikel hebben we de vormvariabiliteit van de Krijt-zeeëgels *Hemipneustes striatoradiatus* en *Hemipneustes prunella* besproken. Wij konden een negental vormen van *Hemipneustes striatoradiatus* en een viertal vormen van *Hemipneustes prunella* onderscheiden. Deze komen hoofdzakelijk voor in de Kalksteen van Meerssen, de jongste formatie van het Maastrichtiaan. De oorzaak van deze verscheidenheid is niet bekend.

Daarenboven vermeldde we enkele bijzondere kenmerken van *Hemipneustes striatoradiatus*: de aanhechtingspunten van het darmkanaal en interne weefsels, de mond- en anusplaatjes en uitsteeksels nabij de mondopening.

DANKWOORD

Met dank aan G. Aerts (Heusden-Zolder), I. Belogi (Beringen), E. Thuwis (Zonhoven) en R. Meuris (Beerzel) die ons aanvullend materiaal ter beschikking stelden alsook aan drs. J.W.M. Jagt voor het kritisch nalezen van de tekst. Een bijzonder woord van dank gaat uit naar dhr. Frank Geets, die de prachtige foto's maakte.

Referenties

DORTANGS, R., 1988. Vondstmelding van mond- en anusplaatjes van de zeegel *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske, 1778). *Sprekende Bodem* 32, 4.

ENGEL, H., 1945. Over de variatie van *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske). Uit: *Gedenkboek Dr.Ir. P. Tesch. Verhandelingen v/h Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën; geologische serie Deel XIV: 173-183.*

FELDER, W.M., 1974. Lithostratigrafische Gliederung der Oberen Kreide. *Publicaties Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, reeks XXIV. 43p.

JAGT, J.W.M., 1985. Einige Bemerkungen zu dem Seeigel *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske, 1778) aus dem Obermaastricht der Lüttich-Limburger Kreide. *Arbeitskr. Paläont. Hannover* 13: 73-80.

NIJHOLT, K.J., 1980. Een lithostratigrafisch onderzoek over de variatie van *Hemipneustes striatoradiatus* (Leske, 1778). Niet gepubliceerd eindwerk.

SMISER, J.S., 1935. A monograph of the Belgian Cretaceous Echinoids. *Verhandelingen Kon. Natuurhist. Museum van België* nr. 68.

VAN DER HAM, R., W. DE WIT, G. ZUIDEMA & M. VAN BIRGELEN, 1987. Zeeëgels uit het Krijt en Tertiair van Maastricht, Luik en Aken. *Publicaties Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*, reeks XXXVI. 91p.

VAN DER HAM, R., 1985. *Hemipneustes koninckanus* en de zeeëgelfauna van het vuursteeneluvium van Halembaye: aanvullingen. *Natuurhistorisch Maandblad* 74, 6/7: 110-112.