

Senecio inaequidens DC, Bossig kruiskruid. Doenrade, op ruderaal plek hok 60-43. 19-10-1979, P. Aukes (Meded. F. Adema). Stortplaats zinkwitfabriek, gem. Eysden, hok 61-48. Enkele tientallen exemplaren volop in bloei. 3-10-1979, P. Spreuwenberg. Maastricht, Maasboulevard, hok 61-28. 1 exemplaar in bloei. 3-10-1979, P. Spreuwenberg. Idem, 1-10-1979, D. Th. de Graaf. Heerlen, hok 62-14, 3 exemplaren langs spoorlijn in bloei. 5-10-1979, P. Spreuwenberg. Stuwdam de Hopel, gem. Kerkrade hok 62-15. 4 bloeiende planten. 20-10-1979, P. Spreuwenberg.

Viscum album L. subsp. *album*, Maretak. Kasteel Houthem hok 62-11. Op *Fraxinus americana* L., Amerikaanse es. 10 exemplaren. 10 en 13-9-1979.

Summary

A survey is given of some new finding places of interesting species in South Limburg (Netherlands).

SKELET-ELEMENTEN VAN SLANGSTERREN

Een eerste kennismaking

F. CUPEDO

Laathofstraat 33,
6191 GD Neerbeek

I. INLEIDING

Tussen de echte macrofossielen, en de microfossielen (die pas onder het microscoop zichtbaar worden) ligt een rijke wereld van fossiele resten die groot genoeg zijn om ze met het blote oog -hooguit met een loep- te kunnen bekijken, maar toch zó klein dat men het sediment moet uitzeven om ze te vinden. Laten we zeggen, globaal tussen 0.5 mm. en 0.5 cm. We vinden in deze groep weinig complete organismen, maar vooral vergruisde resten (schelpen, Bryozoa, e.d.), en fragmenten van organismen die na hun dood snel in -overigens gehele- onderdelen uiteenvallen (b.v. eendemossels en veel stekelhuidigen). Omdat zij in de Limburgse Krijt-afzettingen vaak met weinig moeite in grote hoeveelheden te verkrijgen zijn, krijgen deze "mesofossielen" steeds meer belangstelling. Zij kunnen een schat aan gegevens opleveren, niet alleen in paleontologisch, maar ook in stratigrafisch en paleoecologisch opzicht.

II. OPHIUROIDEA

Een van de diergroepen, die rijk vertegenwoordigd zijn in het fossielgruis, zijn de Slangsterren (Ophiu-

roïdea). Omdat hun skeletelementen vrijwel steeds geïsoleerd worden aangetroffen, en er op het eerste gezicht nogal "moeilijk" uitzien, belanden ze meestal in het buisje met etiket "slangsterren", of zelfs "slangsterren en zeesterren". Ook het feit dat er over de Limburgse soorten bijna geen literatuur is, vormt voor veel amateur-paleontologen - die de fragmenten van deze dieren soms in grote hoeveelheden vinden - een groot obstakel.

Hun engigszins wegwijs te maken in de veelheid van vormen die we in het slangster-skelet vinden, en zodoende iets van de "drempelvrees" weg te nemen, dat is de opzet van dit stukje.

III. MATERIAAL

Aan de hand van een viertal recente soorten zal de morfologie van de opvallendste skeletdelen besproken worden. Met opzet is gekozen voor recent materiaal, omdat hier de samenhang tussen de skeletelementen het duidelijkst is. Van gedroogde slangsterren werden de weke delen opgelost in 10% waterstofperoxyde, waarna de afzonderlijke skeletdelen getekend werden. De -sterk afwijkende en makkelijk herkenbare- orde der Euryalae is buiten

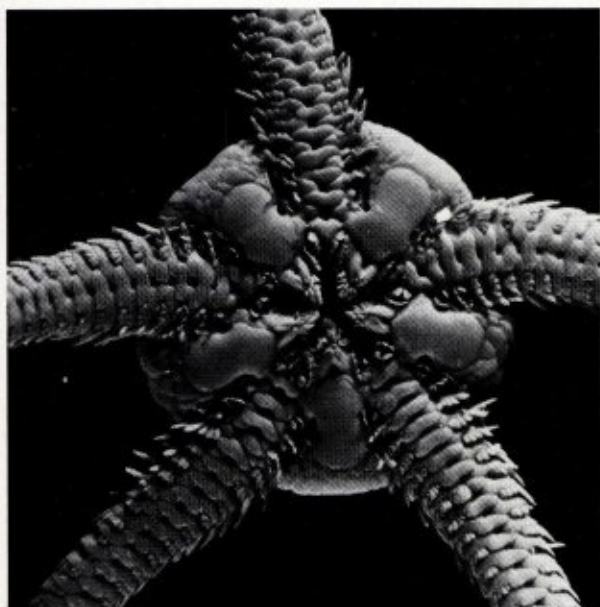


Fig. 1:
Ophiura texturata Lamarck, van oraal. (x3)
Zichtbaar zijn: ventralia, lateralia met armstekels, buccalia, en de uiteinden van de circumoralia.

beschouwing gelaten. Waar mogelijk zal iets gezegd worden over de waarde van bepaalde kenmerken voor de systematiek. Aan de foto's kan men zich oriënteren wat de ligging van de skeletdelen betreft.

IV. BESCHRIJVING VAN DE SKELETDELEN

IV-A Het Armskelet

Voor degene die uitsluitend met geïsoleerde skeletdelen geconfronteerd wordt hebben de elementen van het armskelet het nadeel dat hun vorm mede afhankelijk is van hun plaats in de arm: distale en proximale elementen kunnen aanzienlijk verschillen. Zij bieden echter het voordeel dat zij bijna steeds in veel grotere aantallen gevonden worden dan de elementen van de centrale lichaamsschijf.

IV-A-1. De Wervels (Vertebrae)

De wervels vormen het centrale armskelet. Iedere wervel is ontstaan door vergroeiing van twee ambulacralia, die we als zodanig bij de zeesterren nog

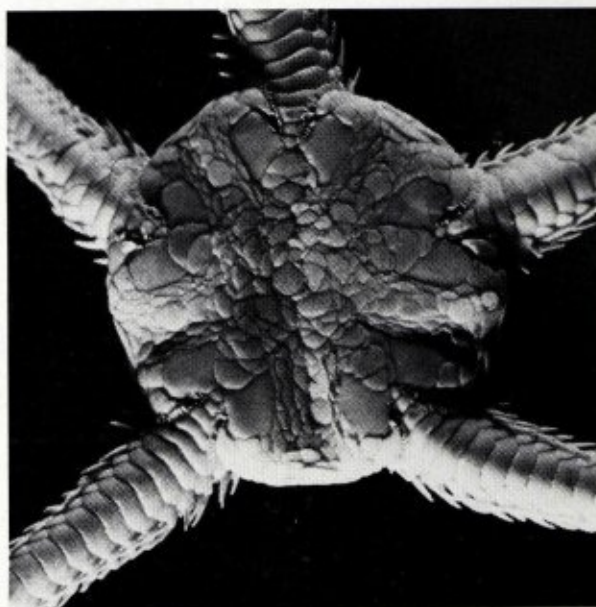
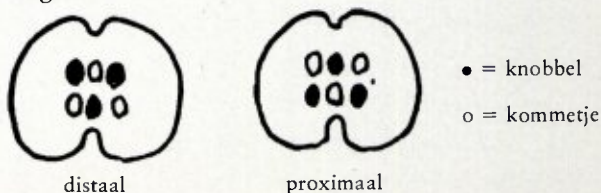
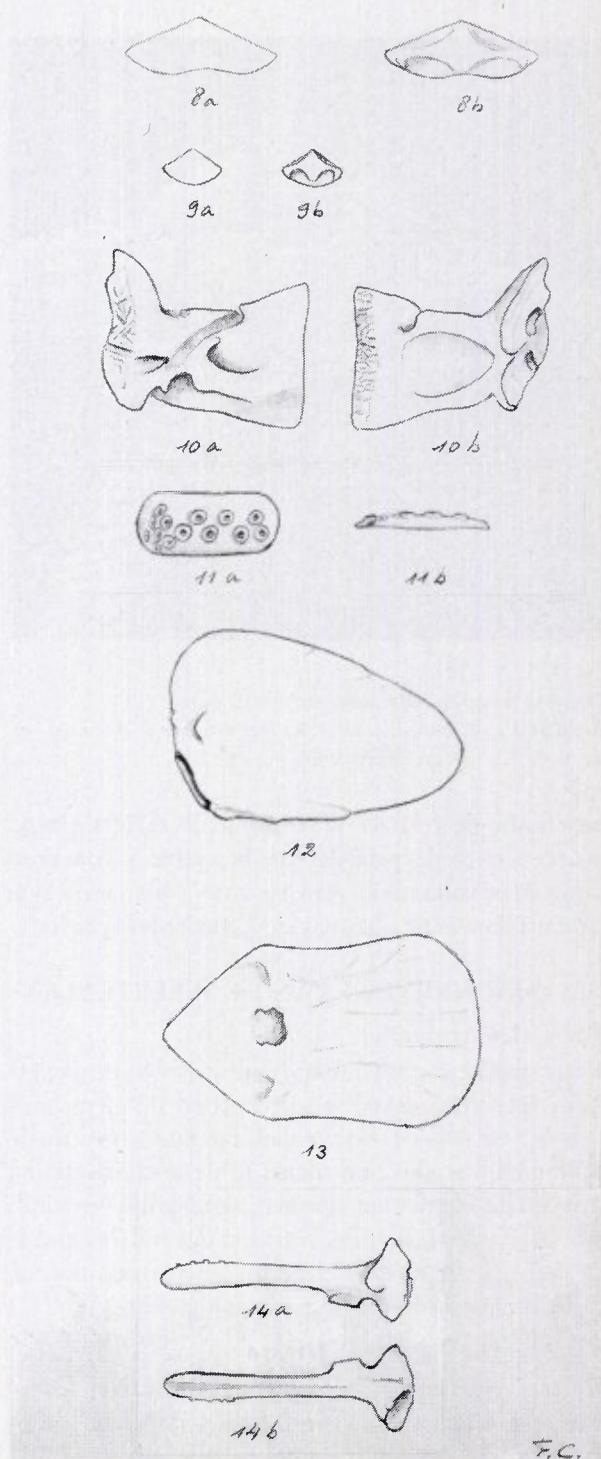
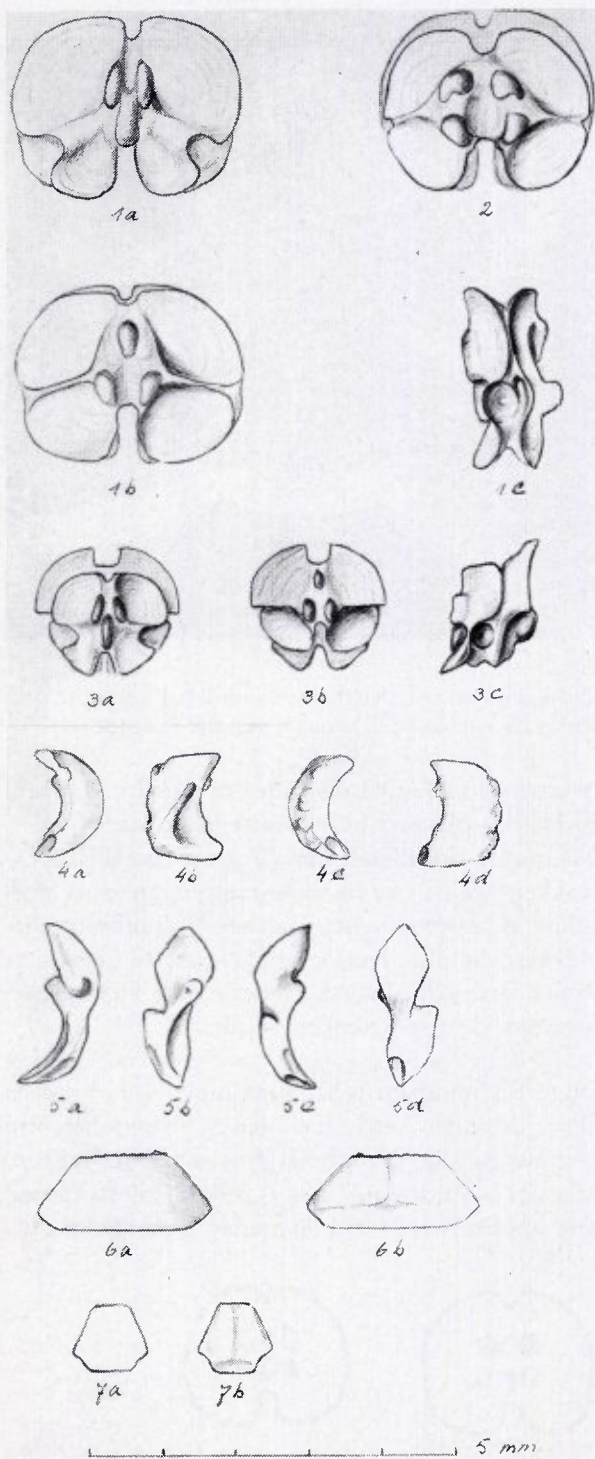


Fig. 2:
Ophiura texturata Lamarck, van aboraal. (x3)
Zichtbaar zijn: dorsalia, lateralia, dekplaatjes, radialia.

terugvinden. De wervels vullen de arm bijna geheel en hebben een zeer karakteristieke vorm: Het meest opvallend zijn de grote aanhechtingsvlakken van de vier tussenwervelspiers: twee dorsolaterale en twee ventrolaterale. De aanhechtingsvlakken van deze laatste zijn kleiner, en liggen iets verschoven naar distaal. Het zijn deze vier spiers waarmee de arm bewogen wordt.

Ongeveer midden op het proximale en het distale vlak bevinden zich de gewrichtsknobbels en kommetjes die deze beweging mogelijk maken. Meestal bevinden zich zowel proximale als distaal drie knobbels en drie kommetjes, gerangschikt als volgt:





Afwijkingen van dit grondpatroon komen voor, en zijn dan uiteraard taxonomisch van belang.

Iedere wervel bezit een ventrale overlangse groeve, waarin het radiaal kanaal van het watervaatstelsel loopt en een armzenuw, die zorgt voor de innervatie van de tussenwervelspijeren en de voetjes van het watervaatstelsel. Vanuit deze groeve doorboren fijne kanaaltjes de wervel, naar de groeve waarin zich de voetjes bevinden.

Ook aan de dorsale zijde bevindt zich een overlangse groeve. (Hierin ligt een radiaire uitstulping van het coeloom).

Naar distaal worden de wervels uiteraard kleiner, maar omdat hun lengte nauwelijks afneemt lijken zij langer te worden. Bij de meest distale wervels zijn de intervertebrale spieren, en dus ook de aanhechtingsvlakken, nauwelijks ontwikkeld. Distale wervels van verschillende soorten zijn daardoor vaak niet te onderscheiden. Opvallend is de meest proximale wervel ("mondwervel"). Omdat deze aan de proximale zijde niet met een andere wervel, maar met twee mondhoekstukken articuleert, bezit hij hier geen drie, maar vier grote gewrichtknobbels. Bij sommige soorten is bovendien de ventrale groeve gesloten, en vormt een kanaaltje. (Pl. IV, 2).

Wervels van verschillende soorten kunnen soms grote gelijkenis vertonen. Men zal determinaties dan ook niet gauw uitsluitend op wervels kunnen baseren.

IV-A-2 Lateralialia

Laterale armplaten zijn, evenals de wervels, door hun typische gebogen vorm onmiskenbaar. Zij kunnen meer of minder gekromd zijn: Bij soorten waarbij het linker en het rechter laterale elkaar boven en onder raken zijn zij bijna halfcirkelvormig (Pl. II, 4), bij andere zijn zij slechts zwak gekromd (Pl. IV, 4). Dit is natuurlijk gerelateerd aan de afmetingen van de bijbehorende dorsalia en ventralia (zie aldaar). Aan de binnenzijde bezitten zij vaak een richel, die van dorso-proximaal naar ventro-distaal loopt. Belangrijk kenmerk bij de determinatie is verder de plaatsing, het aantal en soms ook de vorm van de gewrichtsknobbels voor eventueel aanwezige armstekels. (Aanliggende stekels: knobbels bij de rand, Pl. III, 4; afstaande stekels: knobbels lateraal, Pl. I, 4).

Tussen de lateralialia en de ventralia bevinden zich de ambulacraalporiën. Bij sommige soorten zijn zij te zien als een inbocht in de distale rand (Pl. IV, 4). Evenals de wervels vertonen ook de lateralialia verschillen binnen één arm. Hoewel de veranderingen meestal geleidelijk zijn, zijn de meest distale en de meest proximale lateralialia toch meestal sterk afwijkend. Vooral deze laatste, die eigenlijk al opgenomen zijn in de centrale lichaamsschijf, zien er heel anders uit. Het is dan ook raadzaam om, bij het interpreteren van fossiele vondsten, die typen lateralialia die slechts zelden voorkomen in eerste instantie

PLAAT I.

Skelet-elementen van *Ophiura texturata* Lamarck.

1. Wervel uit proximale deel van de arm.

a) distaal b) proximaal c) lateraal.

2. Mondwervel, proximaal

3. Wervel uit middendeel van de arm.

a) distaal b) proximaal c) lateraal.

4. Laterale.

a) proximaal b) binnenzijde c) distaal d) buitenzijde.

5. Laterale uit het meest proximale armdeel.

a) proximaal b) binnenzijde c) distaal d) buitenzijde

6. Dorsale, proximaal in de arm.

a) buitenzijde b) binnenzijde

7. Idem, distaal in de arm.

a) buitenzijde b) binnenzijde.

8. Ventrale, proximaal in de arm.

a) buitenzijde b) binnenzijde.

9. Idem, distaal in de arm.

a) buitenzijde b) binnenzijde.

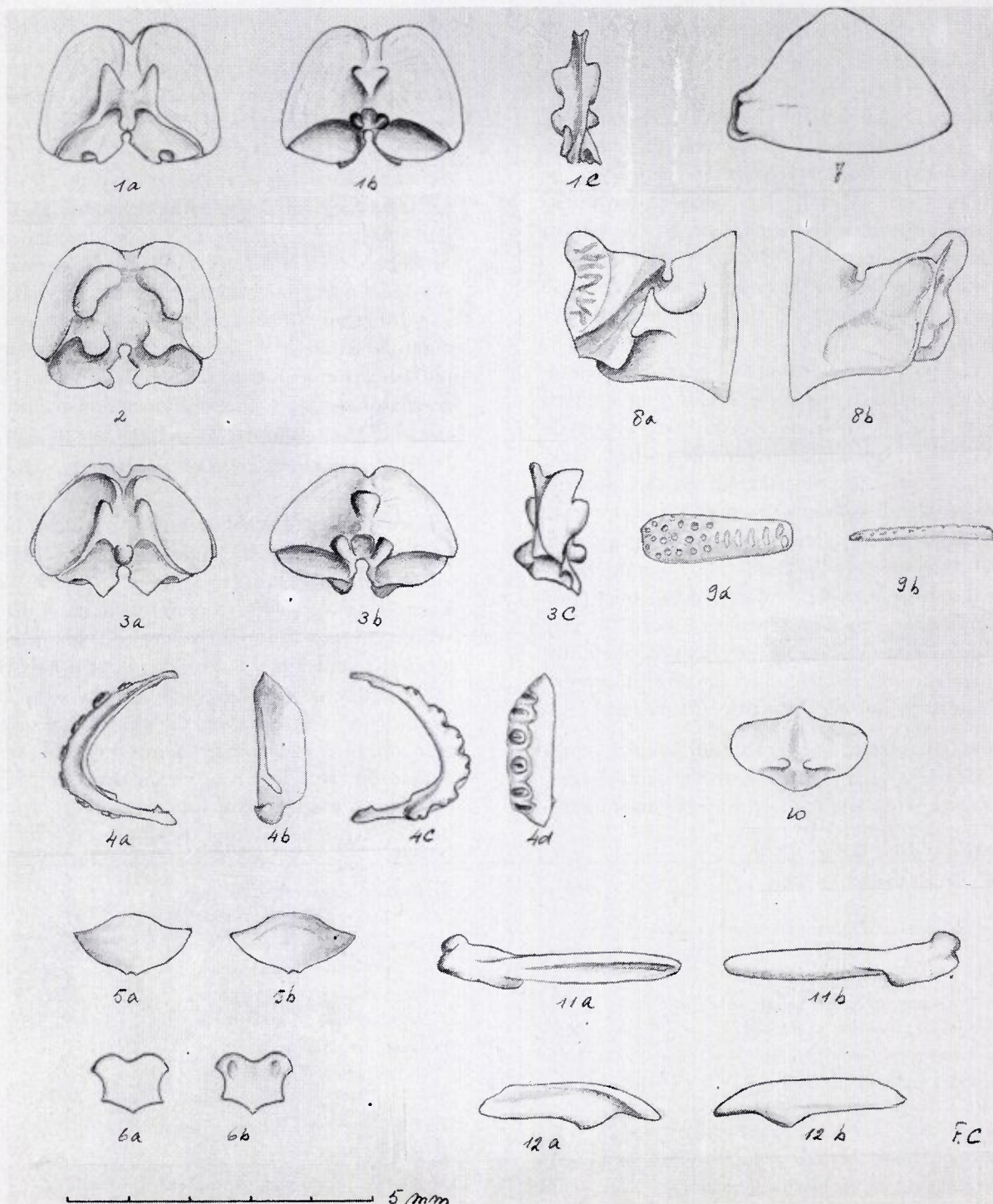
10. Circumorale. a) radiaal b) interradiaal.

11. Torus angularis. a) buccaal b) lateraal.

12. Radiale, binnenzijde.

13. Buccale (tevens madreporenplaat), binnenzijde.

14. Radiaal bursaalplaatje. a) buitenzijde b) binnenzijde.



buiten beschouwing te laten. Ter illustratie is op pl. I een van de meest proximale lateralia weergegeven (Pl. I, 5) zie ook fig. 3.

IV-A-3. Dorsalia

Dorsaalschildjes zijn variabel van vorm: rechthoekig tot bijna ruitvormig, de distale rand recht of convex, de proximale rand soms ook spits of concaaf. Hoewel zij vaak niet erg specifiek zijn, verschaffen zij soms belangrijke aanvullende informatie als zij samen met andere skeletdelen bekeken worden. Zo duiden brede dorsalia met een grote onderlinge overlapping op relatief kleine lateralia, die elkaar onderling niet raken. Zijn de dorsalia klein, met kleine raakvlakken, dan zullen daarbij sterk gekromde lateralia horen. Soms (bv. bij het genus *Ophiomusium*) ontbreken de dorsalia en de ventralia geheel.

IV-A-4. Ventralia

In tegenstelling tot de -meestal bolle- dorsalia, zijn de ventralia haast altijd vlak. Soms zijn ze driehoekig, maar meestal maken laterale inbochtungen voor de ambulacraalvoetjes dat de omtrek vijf- of zeskantig wordt, wat ze gemakkelijk herkenbaar maakt. Wat de relatie tot de lateralia betreft geldt het zelfde als bij de dorsalia is opgemerkt.

IV-B. De centrale lichaamsschijf

Elementen van de centrale lichaamsschijf zijn veel minder in aantal dan delen van het armskelet, zij bieden echter het voordeel dat zij nauwelijks variëren binnen een soort.

IV-B-1. Mondhoekstukken (Circumoralia)

Ieder mondhoekstuk - er zijn er twee per arm - is ontstaan door vergroeiing van een ambulacrale met een adambulacrale. Twee mondhoekstukken van naast elkaar gelegen armen zijn in het proximale gedeelte altijd met elkaar vergroeid, en vormen samen één van de vijf, interradiaal gelegen, "kaken". Aan de aborale zijde bezitten zij twee gewrichtskomen voor de meest proximale wervel (de "mondwervel") (Pl. III, 7c).

Van interradiaal gezien valt allereerst een vrij grote inzinking op voor de aanhechting van de sterke spier tussen beide delen van één kaak, en, dorsaal, een groeve voor de ringvormige zenuwstreng rond de mond. Het verbindingsvlak met het circumorale van de naastliggende arm is meestal ook duidelijk te zien. Aan de radiale zijde zien we het verbindingsvlak met de wederhelft van de zelfde radius. Dit vlak vertoont richels en groeven. Verder de uitreedplaatsen van de eerste twee voetjes, gescheiden door een richel. De dorsale groeve voor de zenuwstreng is hier erg duidelijk. De tekeningen tonen dat deze skeletelementen nogal kunnen verschillen van soort tot soort. Zij bieden doorgaans een betrouwbaar houvast, bv. bij een eerste bepaling van het aantal soorten in een bepaald pakket.

IV-B-2. Torus

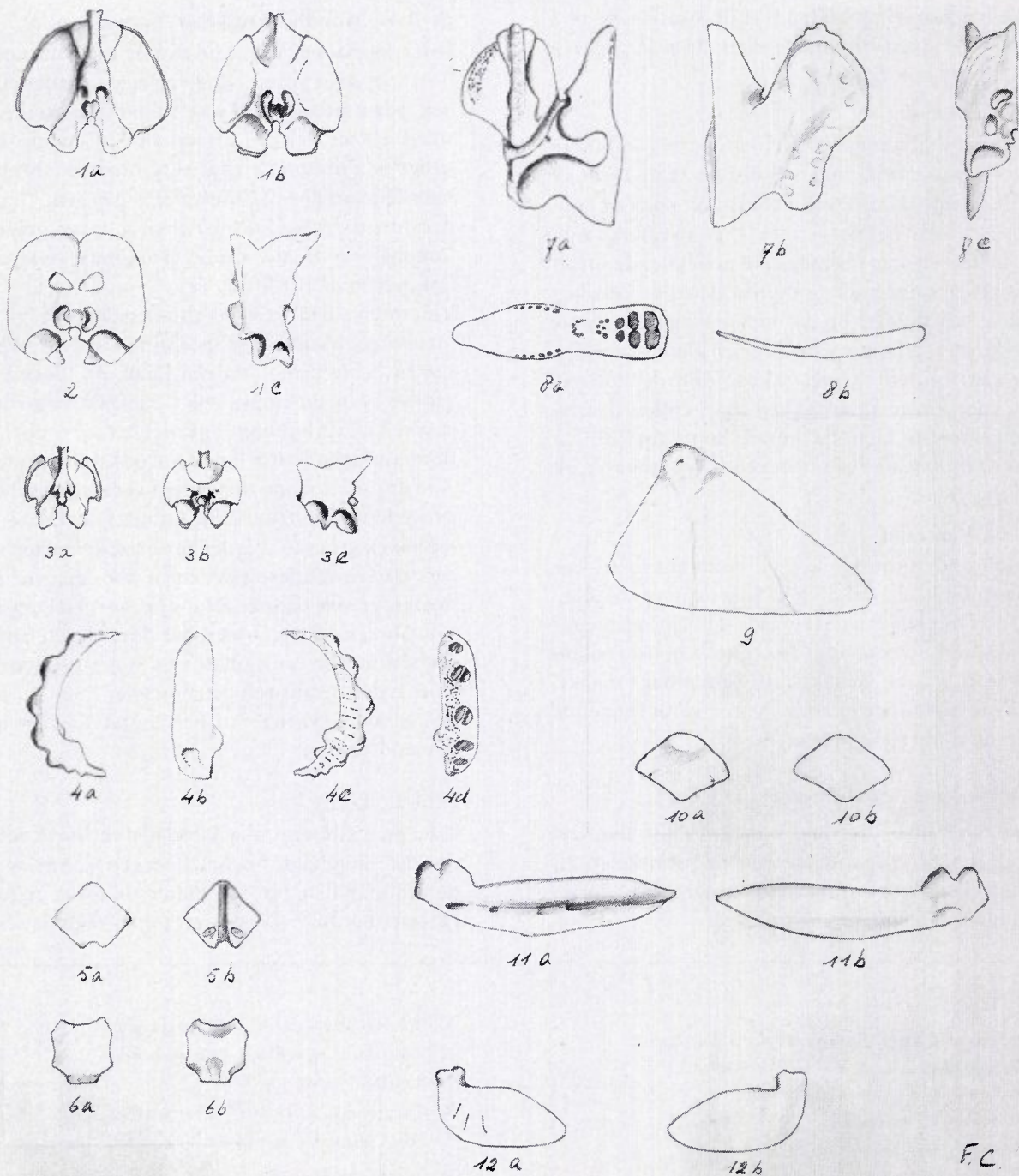
Ieder paar circumoralia dat samen een kaak vormt is aan de "mondzijde" bedekt met een plaatje, waarop de tandpapillen zijn ingeplant: de torus angularis. Hoewel het bij veel soorten erg karakteristiek van

PLAAT II.

Skelet-elementen van *Ophiocomina nigra* Abildgaard.

1. Wervel uit proximale deel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
2. Mondwervel, proximaal.
3. Wervel uit middendeel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
4. Laterale. a) proximaal b) binnenzijde c) distaal d) buitenzijde

5. Dorsale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
6. Ventrale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
7. Radiale, binnenzijde.
8. Circumorale. a) radiaal b) interradiaal.
9. Torus angularis. a) buccaal b) lateraal.
10. Buccale, binnenzijde.
11. Radiale bursaalplaat. a) binnenzijde b) buitenzijde.
12. Interradiaal bursaalplaat. a) binnenzijde b) buitenzijde.



5 mm

F.C.

vorm is, zijn de plaatjes zo fragiel dat zij niet makkelijk zullen fossiliseren.

IV-B-3. Radialia

De centrale schijf is aan de aborale zijde meestal bedekt met kleine, ongeveer ronde, a-specifieke plaatjes. Aan de basis van iedere arm bevinden zich echter twee grotere, in omtrek meestal afgerond driehoekige platen, de radiaalplaten. Aan de onderzijde bezitten zij een gewrichtskommetje voor de kop van de radiale bursaalplaat. Een grote (of dubbele) kom duidt op bursaalplaatjes met een goed ontwikkelde (of dubbele) kop, een kenmerk dat bij de systematiek van de recente soorten een rol speelt. Bij sommige soorten ontbreken de radialia.

IV-B-4. Buccalia

Van de skelet-elementen die aan de orale zijde zichtbaar zijn zullen slechts de buccalia (mondschilden) genoemd worden. De overige zijn weinig specifiek. De mondschilden liggen interradiaal, kunnen verschillend van vorm zijn, maar lopen naar de mond toe meestal iets spits toe. In tegenstelling tot de radialia zijn zij altijd bilateraal symmetrisch. Een van hen fungeert als madreporenplaat. (Pl. I, 13 en Pl. IV, 10).

IV-B-5. Bursaal-(Genitaal-) plaatjes.

Aan weerszijde van iedere arm bevindt zich in de centrale schijf een spleetvormige opening van de bursa.

Deze wordt gesteund door twee, meest staafvormige, skelet-elementen: de radiale bursaalplaatjes ("Genital bar", "Radiale Bursalspange") en de in-

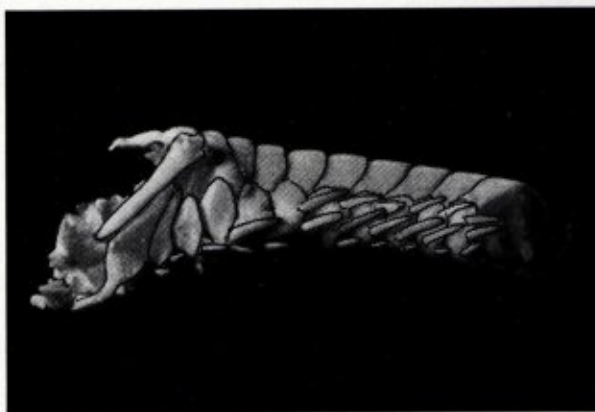


Fig. 3:

Ophiura texturata Lamarck, het proximale deel van een arm, van lateraal. (x5)

Let op de afwijkende eerste lateralialia, en het proximaal daarvan liggende radiale bursaalplaatje.

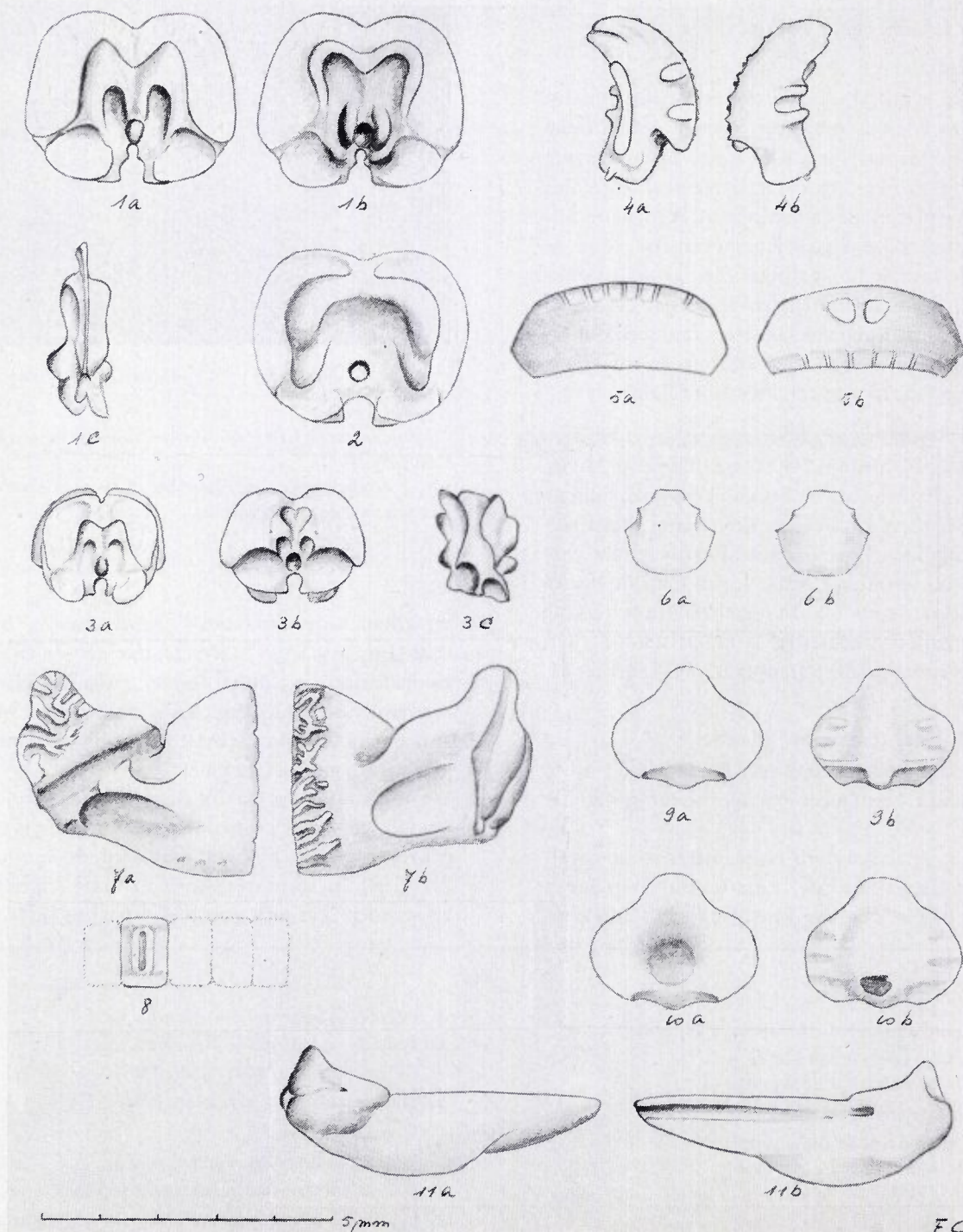
terradiale bursaalplaatjes ("Comb plate", "Interradiale Bursalspange"). De eerstgenoemde zijn doorgaans klein, vaak nogal fragiel, en zullen bij fossiel materiaal een ondergeschikte rol spelen. Meestal zijn ze staafvormig, met een verdikt uiteinde dat articuleert met het radiale.

De interradiale bursaalplaatjes kunnen er verschillend uitzien. De meest voorkomende vorm is een iets gekromd plaatje met een kam in de lengterichting. Pl. II, 12). Bij sommige soorten zijn zij vrij stevig, en zij worden dan ook geregeld fossiel aangetroffen.

PLAAT III.

Skelet-elementen van *Ophiotrix fragilis* Abildgaard.

1. Wervel uit proximale deel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
2. Mondwervel, proximaal.
3. Wervel uit middendeel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
4. Laterale. a) proximaal b) binnenzijde c) distaal d) buitenzijde.
5. Dorsale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
6. Ventrale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
7. Circumorale. a) radiaal b) interradiaal.
8. Torus angularis. a) buccaal b) lateraal.
9. Radiale, binnenzijde.
10. Buccale. a) binnenzijde b) buitenzijde.
11. Radiale bursaalplaat. a) binnenzijde b) buitenzijde.
12. Interradiale bursaalplaat. a) binnenzijde b) buitenzijde.



V. SLOT

Bovenstaande wil, zoals gezegd, niet meer zijn dan een algemene inleiding in de morfologie van skeletdelen, geïllustreerd aan de hand van een paar concrete voorbeelden. Bij een zo diverse groep als de slangsterren is het natuurlijk moeilijk - soms mogelijk niet eens verantwoord - te generaliseren. Ik heb het toch willen proberen. Wanneer men immers eenmaal vertrouwd is met bepaalde grondvormen, en deze in het fossielmateriaal weet te herkennen, gaan onderlinge verschillen in de morfologie vanzelf opvallen, en ligt de weg open naar gericht onderzoek. Wie daar aan toe komt kan in onderstaande literatuur verdere aanknopingspunten vinden.

Daarbij is met een lettercode aangegeven in welk opzicht de genoemde artikelen vooral van nut kunnen zijn. De betekenis van de letters is:

- A: meer details over de morfologie van de skeletelementen
- B: goede afbeeldingen van veel fossiele skeletelementen.
- C: beschrijvingen van Cretaceïsche soorten.

Literatuur

- BERRY C.T. (1938): Ophiurans from the Upper Senonian of South-Limburg, Holland. J. Paleont. 12(1):61-71.
(C)
- BERRY C.T. (1941): Cretaceous Ophiurans from Texas. J. Paleont. 15(1):61-67.
(C)

HESS H. (1960): Ophiurenreste aus dem Malm des Schweizer Juras und des Departements Haut-Rhin. Ecl. Geol. Helv. 53(1):385-421.
(B)

HESS H. (1960): Über zwei Ophiuren (*Ophiocoma? rasmusseni* n. sp. und *Ophiotitanos tenuis* Spencer) aus der Englischen Kreide. Ecl. Geol. Helv. 53(2):747-757.
(C)

HESS H. (1962): Mikropaläontologische Untersuchungen an Ophiuren. I. Einleitung. Ecl. Geol. Helv. 55(2):595-607.
(A)

HESS H. (1962): Die Ophiuren aus dem Lias (Pliensbachien-Toarcien) von Seewen (Kt. Solothurn). Ecl. Geol. Helv. 55(2):609-656.
(B)

MARYANSKA T., POPIEL-BARCZYK E. (1969): On the remains of Ophiuroidea from the Uppermost Maastrichtian and Danian Deposits at Nasilow near Pulawy, Poland. Prace Muzeum Ziemi 14:131-138.
(C)

MÜLLER A.H. (1950): Die Ophiuroideen aus dem Mucronatense non von Rügen. Geologica 5:5-35.
(A,C)

RASMUSSEN H.W. (1950): Cretaceous Asteroidea and Ophiuroidea. Danm. Geol. Unders. II(77):1-134.
(C)

PLAAT IV.

Skelet-elementen van *Ophioderma longicauda*

1. Wervel uit proximaal deel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
2. Mondwervel, proximaal.
3. Wervel uit middendeel van de arm.
a) distaal b) proximaal c) lateraal.
4. Laterale. a) binnenzijde b) buitenzijde.
5. Dorsale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
6. Ventrale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
7. Circumorale. a) radiaal b) interradaal.
8. Torus angularis (bestaande uit vijf losse plaatjes), buccaal.
9. Buccale. a) buitenzijde b) binnenzijde.
10. Buccale, tevens madreporenplaat. a) buitenzijde b) binnenzijde.
11. Radiale bursaalplaat. a) binnenzijde b) buitenzijde.

Appendix

Soms is het gebruik van "moeilijke" woorden onvermijdelijk, met name als het gaat om de benaming van organen, en om begrippen die de oriëntatie binnen het lichaam betreffen. Omdat misschien niet alle gebruikte termen even bekend zijn, volgt hier een verklaring van de belangrijkste begrippen.

proximaal:

de naar het lichaam toegekeerde zijde.

distaal:

de van het lichaam verwijderde zijde.

lateraal:

aan de zijkant.

dorsaal:

aan de rugzijde (= bovenzijde).

ventraal:

aan de buikzijde (= onderzijde).

Omdat begrippen als "rug" en "buik" bij stekelhuidigen inhoudsloos en dus verwarrend zijn, wordt liever gesproken van *oraal*:

aan de mondzijde (bij slangsterren dus de onderzijde).

aboral:

de van de mond afgekeerde zijde.

radius:

een denkbeeldige lijn die men vanuit het centrum door een arm kan trekken.

interradius:

een denkbeeldige lijn die men precies tussen twee radii in kan trekken.

radiaal:

de naar een radius toegekeerde zijde.

interradiaal:

de van een radius afgekeerde zijde.

watervaatstelsel:

(= ambulacraalstelsel): inwendig stelsel van kanalen, gevuld met zeewater, dat typerend is voor de stekelhuidigen.

madreporenp plaat (zeefp la at):

poreus kalkp la atje, waardoor het watervaatstelsel in verbinding staat met het zeewater.

voetjes:

uitstulpingen van het watervaatstelsel die aan de ventrale zijde van de armen paarsgewijs naar buiten steken.

ambulacraalporiën:

openingen in het skelet waardoor de voetjes naar buiten steken.

bursa:

zakvormige instulping van de centrale schijf, zijdelings van iedere arm (tien in totaal), met een spleetvormige opening in de oksels van de armen. Functies: afvoer van voortplantingscellen, en opname van zuurstof.

intervertebrale spieren:

spieren tussen twee wervels (vertebrae).

ambulacralia en adambulacralia:

skeletdelen die bij zeesterren aan de ventrale zijde van de armen voorkomen, maar bij slangsterren niet meer als zodanig te herkennen zijn.

Summary

The general morphology of the main skeleton-elements of four recent species of Brittle-stars is discussed, as an aid towards identifying fossilised remains of extinct species, which are abundant in some Cretaceous limestone-deposits of South-Limburg.

AANKONDIGING PUBLICATIES

In serie XXIX (1979) van de Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg verscheen als eerste aflevering:

FR. ACHTEN, E. TIELEMAN, J. BURGGRAAFF: De wondere waterwereld van het Paludarium. Omstreeks medio maart zal deze serie voltooid worden met:

Afl. 2.

F. CUPEDO: De Opercula van *Hamulus Sexcarinatus* Golfuss (*Polycheaeta Sedentaria*, *Serpulidae*) uit het Boven-Krijt van Zuid-Limburg.

Afl. 3.

F. CUPEDO: De Opercula van *Sclerostyla Mellevillei* (Nijst en le Hon), „*Serpula*” *Instabilis* (Wrigley) en „*Ditrupe*” *Mosae* (Bronn), en hun betekenis voor de systematiek van deze soorten.

BOEKBESPREKING

Rectificatie

Enkele storende foutjes bleven onopgemerkt in de bespreking van Jac. P. Thijsse Verkade-album Friesland. De oplettende lezer zal begrepen hebben dat voor „aldus” het woordje „album” in de plaats moet komen.

Erger was, dat in de toegevoegde overzichtslijst het album TEXEL met een sterretje (*) werd aangemerkt; dit boek is echter nog niet heruitgegeven. Ook had erbij moeten staan dat de auteur Thijsse is en dat het uit 1927 dateert. Het daaronder vermelde album KAMERPLANTEN is van de hand van Van Laren en verscheen in 1928.

Wij betreuren deze misrepresentatie en bieden aan de recensent en aan de lezers onze verontschuldiging aan.