

Grondboor en Hamer	5	1981	pag. 128 — 152	29 afb.	Oldenzaal, oktober 1981
-----------------------	---	------	-------------------	---------	----------------------------

Crinoidea uit het Onderkrijt van het Duits-Nederlandse grensgebied

(Eerste, verkorte uittreksel uit het examenwerkstuk van de schrijver, getiteld: 'Über die Crinoideen der nordwestdeutschen Unterkreide').

M. Jäger

SUMMARY: Title: Crinoids from the Lower Cretaceous from the boundary-area Germany/Netherlands.

After an explanation of the skeletal construct of the crinoids (example: Isocrinidae) the following species are described and pictured:

Neocrinus tenellus (EICHWALD 1868): Precise description of stem- and cirral-remains. For the first time investigation of the length of an internodium, which agrees with the recent species *Neocrinus decorus* WYVILLE THOMSON 1864. Description of a crown from the Lower Valanginian from Suddendorf (W. Germany), which belongs to *Neocrinus tenellus* very probable.

? *Isocrinus cf. lissajouxi* (LORIOLO 1904): Description of some stem-remains.

? *Isocrinus sp. 1* and ? *Isocrinus sp. 2*: Description of a few stem-remains perhaps belonging to new species.

Furthermore the (probable lost) crinoids described by HAMM (1932) and some literature are discussed.

ZUSAMMENFASSUNG:

Titel: Crinoiden aus der Unterkreide des Grenzgebietes Deutschland/Niederlande. Nach einer Erläuterung des Skelettaufbaus der Crinoiden am Beispiel der Isocrinidae werden folgende Arten beschrieben und abgebildet:

Neocrinus tenellus (EICHWALD 1868): Genaue Beschreibung von Stiel- und Cirrhenresten; erstmalige Ermittlung der Internodium-Länge, die mit dem rezenten *Neocrinus decorus* WYVILLE THOMSON 1864 übereinstimmt; Beschreibung einer sehr wahrscheinlich zu *Neocrinus tenellus* gehörenden Krone aus dem Unter-Valanginium von Suddendorf.

? *Isocrinus cf. lissajouxi* (LORIOLO 1904): Beschreibung einiger Stielreste.

? *Isocrinus sp. 1* und ? *Isocrinus sp. 2*: Beschreibung einiger weniger evtl. zu neuen Arten gehörender Stielreste.

Ferner werden die (wohl verschollenen) von HAMM (1932) beschriebenen Crinoiden und einige andere Literaturstellen diskutiert.

DANKBETUIGINGEN:

Voor het ter beschikking stellen van het hier beschreven Crinoidea-materiaal dank ik de volgende instituten en particuliere verzamelaars:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe / Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (BGR/NLFB): de heren H. BERTRAM, H. DEITERS, Dr. F. GRAMANN, Dr. E. KEMPER, F. MÜLLER, Prof. Dr. F. SCHMID, Dr. WOLFART; Geol.-Paläont. Institut und Museum der Georg-August-Universität, Göttingen:

de heer Dr. H. JAHNKE; Naturkunde-Museum Bielefeld: de heer Dr. M. BUCHNER; Lippisches Landesmuseum, Detmold: de heer Dr. R. SPRINGHORN; C. DEILMANN AG, Bentheim; de heer W.F. ANDERSON, Losser; de heer G. BRAMER, Gildehaus; de heer R. GROEVER, Münster; de heer N. NORDMEYER, Hannover; de heer U. PETSCH, Hannover; de heer W. POCKRANDT, Hannover; de heer J.H. RÖMER, Nijverdal; de heer R. SCHMODE, Kamen; de heer Prof. Dr. D. ZAWISCHA, Wunstorf.

De heer W.F. Anderson, Losser, dank ik voorts voor zijn bemiddeling met betrekking tot de 'kroon' van Suddendorf, voor zijn uitvoerige hulp bij het fotograferen en aan mw. E.A. van Spronsen voor de vertaling van dit artikel uit het Duits in het Nederlands.

ALGEMEEN:

Crinoidea (= zeelelies) vormen een klasse van de hoofdafdeling van de echinodermata (= stekelhuidigen). Het zijn op planten gelijkende dieren, die op de zeebodem leven. Het uit talrijke kalkplaatjes (skleriten) bestaande skelet neemt een belangrijk deel van het gehele dier in. De dieren voeden zich met in het water zwevende kleine organismen en organisch afval, dat zij bemachtigen met behulp van de vangarmen en de pinnulae (zijtakjes van de vangarmen). Er zijn gesteelde en ongesteelde crinoidea. De in dit artikel bijna uitsluitend besproken (gesteelde) familie Isocrinidae GISLEN 1924 komt volgens onze huidige gegevens sinds het onder Trias voor, zij had haar grootste verspreiding tijdens de Jura en Krijt perioden en heeft zich tot op de huidige tijd kunnen handhaven. Recente Isocrinidae zijn door CARPENTER (1884) uitvoerig beschreven. Voor de Krijt-periode is de monografie van RASMUSSEN (1961) het standaardwerk.

ALGEMENE SKELETOPBOUW DER ISOCRINIDAE (afb. 1 - 6)

Samengesteld met gebruik van gegevens uit CARPENTER (1884), CLARK (1915), GISLEN (1924), RASMUSSEN (1961), MÜLLER (1963), HESS (1975) en andere, in de tekst vermelde bronnen.

Wortels zijn bij Isocrinidae onbekend. Het vasthechten in de zeebodem geschiedt met behulp van de cirren (beweglijke, gelede zijtakken van de steel) (zie onder). De Isocrinidae hebben een min of meer lange steel, die althans bij volwassen exemplaren vijfstralig-symmetrisch is. Deze bestaat uit over elkaar liggende gedingen = columnalia. De steel kan verschillende doorsneden vertonen (afb. 1):

Afb. 1.



Er zijn twee typen van columnalia: de meest voorkomende zijn de internodalialia, van waaruit geen cirren (zie onder) ontstaan, en de op onregelmatige afstanden uit elkaar liggende nodalia, wier cirrenvoetjes resp. cirrengroeven meestal vijf cirren per nodale bezitten. Het slechts uit internodalialia bestaande gedeelte tussen twee nodalia heet internodium. De direct boven een nodale liggende internodale heet supranodale; de direct onder een nodale liggende internodale heet infranodale. De cirren bestaan uit aaneengesloten cirralia (geledingen). Het laatste gedeelte van de cirren kan haakvormig zijn.

Boven de steel volgt de kelk (= theca). Deze bestaat aan de onderzijde uit een krans van vijf kleine basalia (kalkplaatjes); daarboven volgt een krans van vijf radialia (afkorting R.) (kalkplaatjes). Eventueel aanwezige rudimentaire infrabasalia werden in het onderzochte materiaal niet waargenomen. Al naar gelang de basalia, die ten opzichte van de radialia tegenover een opening staan, elkaar al dan niet raken, wanneer men de kelk van buiten bekijkt, wordt de basaal-krans 'gesloten' of 'open' genoemd.

De kelk en de onderste gedeelten van de armen omsluiten het grootste deel van de inwendige organen.

Aan de radialia sluiten zich naar boven de armen = brachia aan; die uit over elkaar liggende brachialia bestaan. De brachia vertakken zich dichotoom (= Y-vormig) bij speciale brachialia, de axillaria, die aan de onderkant een en aan de bovenkant twee verbindingsvlakken met de naburige brachialia hebben.

Wat de nummering van de brachia en brachialia betreft: boven de vijf radialia (R) volgen vijf primibrachia (I Br) zij bestaan bij de meeste geslachten slechts uit elk twee brachialia, de I Br₁ (onder) en de I Br₂ (boven). I Br₂ is tevens primaxillare (I Ax.). Van iedere I Ax gaan twee sekundibrachia (II Br) uit, wier brachialia van onder naar boven met II Br₁, II Br₂, II Br₃ enz. wordt aangeduid tot aan de sekundiaxillare (II Ax), voorzover deze aanwezig is.

Van II Ax gaan elk twee tertibrachia (III Br) uit enz.

Bij de nummering tellen twee door syzygie of synostose (zie onder) verbonden brachialia voor twee stukken. Dit werd vroeger gedeeltelijk anders gedaan.

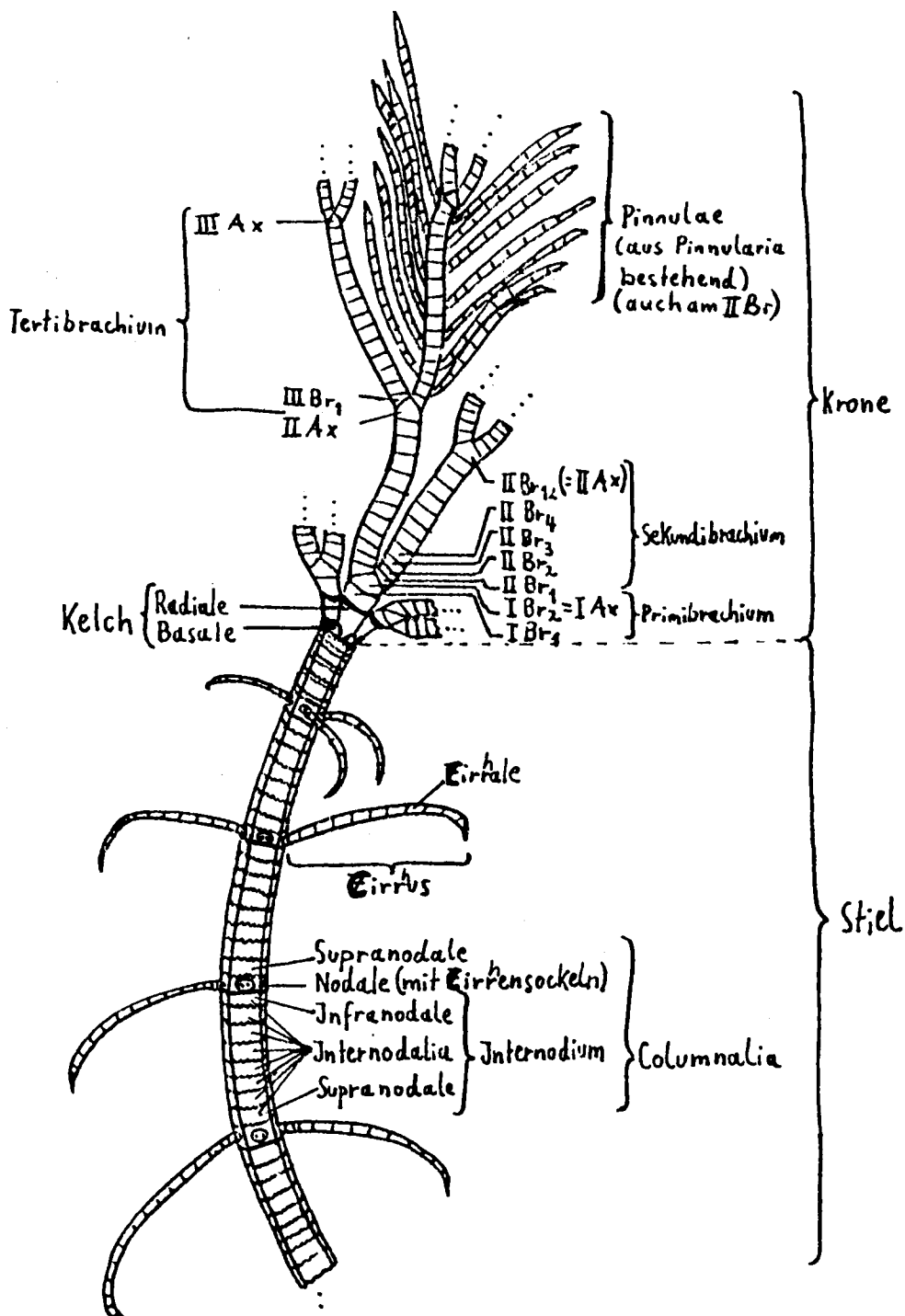
De meeste brachialia bezitten in de buurt van de ventrale groef (zie onder) pinnularvoetjes resp. pinnulargroeven, waaruit pinnulae ontspringen, die uit over elkaar liggende pinnularia bestaan.

Brachialia en pinnularia zijn homoloog (verg. GISLEN 1924) en vertonen derhalve in beginsel gelijkenis met elkaar; de pinnularia hebben echter gewoonlijk geen toegevoegde pinnularvoetjes en zijn kleiner. Op verdere, zeer kleine skeletdeeltjes in het buigzame vlies, dat de kelk bedekt en in de ventrale, resp. ambulakrale groef van de brachialia en pinnularia wordt niet nader ingegaan, omdat deze niet konden worden geïdentificeerd.

De ventrale- resp. ambulakrale groef is een insnijding in de ventrale zijde (zie onder) van de brachialia en pinnularia, waarin de zintuig-, zenuw- en slijmcellen liggen en door welke opvangen voedseldeeltjes naar de mond gevoerd worden.

Kelk, armen en pinnulae vormen tezamen de kroon.

Volgens de in de literatuur gebruikelijke wijze van aanduiden worden de begrippen 'boven' en 'beneden' zoveel mogelijk vervangen door 'proximaal' en 'distaal'. Daarbij betekent 'proximaal' altijd 'naar de kelk toegekeerd'; 'proximaal' betekent dus bij de brachialia 'beneden', bij de columnalia 'boven', bij de cirralia 'naar de nodale toegekeerd'. 'Distaal' betekent telkens het omgekeerde. De ventrale zijden van de kroonskleriten worden door de ventrale groef gekenmerkt en liggen, wanneer men de kroon bezielt, welke evenwijdig aan elkaar gelegde armen heeft in het binnenste van de kroon. Van buiten gekeken ziet men dan de dorsale zijden van de skleriten. De zijvlakken tussen dorsale- en ventrale zijde liggen lateraal. De skleri-



Afb. 2 Opbouw van het skelet der Isocrinidae (schematisch).

ten grenzen met karakteristiek gevormde verbindingsvlakken aan elkaar. Bij nog met elkaar verbonden skleriten ziet men hiervan aan de buitenzijde slechts eennaad.

Men onderscheidt beweeglijke verbindingen (spierverbindingen en synarthriën) en vrijwel onbeweeglijke (synostosen, syzygien, symmorphien).

Spierverbindingen.

schuine spierverbinding

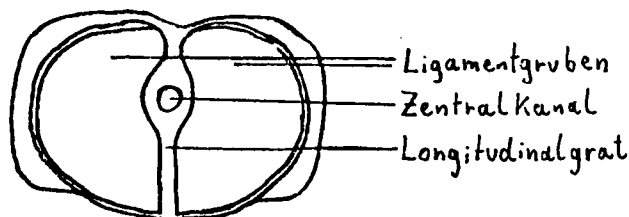
rechte spierverbinding



Afb. 3 (volgens CLARK (1915) enigszins gewijzigd).

GISLEN (1924) heeft beide typen nauwkeurig onderzocht en onderscheiden. Rechte spierverbindingen liggen tussen R en I Br ; schuine spierverbindingen zijn het meest voorkomende verbindungstype tussen brachialia. Spierverbindingen komen ook voor tussen brachialia en pinnularia evenals tussen de pinnularia onderling.

SYNARTHRIËN



Afb. 4

(volgens CLARK 1915)

Synarthriën komen tussen onvolgroeide columnalia van vele Isocrinidae voor (evenals regelmatig tussen volgroeide columnalia der Bourgueticrinina); voorts volgens GISLEN (1924) tussen cirralia. Synarthriën als brachialia-verbindingen zijn belangrijk voor het vaststellen van het geslacht binnen de orde der Isocrinidae (verg. bijv. de tabellen van RASMUSSEN (1961) en HESS (1975)). Zij kunnen bijv. optreden tussen I Br en I Br₂, evenals tussen II Br en II Br₂.

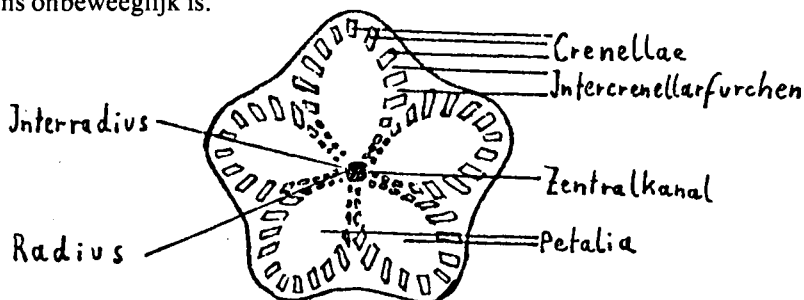
In de literatuur worden twee typen van synarthriën onderscheiden, die eveneens voor het vaststellen van het geslacht van belang zijn: vlakke en van een inbochtiging voorziene (= 'embayed') synarthrie.

Beslissend hierbij is kennelijk, of de naad tussen twee door synarthrie verbonden brachialia van de dorsale zijde gezien proximaal doorgebogen is of niet. Volgens mij is het onderscheid tussen de beide typen dikwijls niet eenvoudig. Literatuur en afbeeldingen betreffende dit onderwerp vindt men in: CARPENTER (1884), RASMUSSEN (1961), SIEVERTS - DORECK (1971).

Synostosen en syzygiën

Beschrijvingen van deze begrippen vindt men bij CLARK (1915), GISLEN (1924), MÜLLER (1963) en HESS (1975). Beide begrippen worden dikwijls niet strikt van elkaar gescheiden; een exacte definitie met opgave van de wezenlijke kenmerken zou wenselijk zijn. Het gaat om gladde, weinig gestructureerde (echter niet altijd geheel rechte) verbindingsvlakken, die aan de rand soms fijn gegroefd kunnen zijn. Van twee skleriten, die door synostose of syzygie verbonden zijn, wordt de bovenste als epizygale, de onderste als hypozygale aangeduid.

Zeer sterk ongestructureerde verbindingsvlakken komen in de steel altijd tussen nodale en infranodale voor. De andere, sterker gestructureerde verbindingsvlakken in het gebied van de steel hebben een gedaante, kenmerkend voor de Isocrinidae (Afb. 5), die eveneens tot de hier behandelde verbindingsklasse gerekend kan worden, ofschoon de steel, die veel van dergelijke verbindingen vertoont, als geheel geenszins onbeweeglijk is.



Afb. 5. Schema van een verbindingsvlak van een Isocrinidae-columnale.

Ik geef met 'Crenellae' de verhoogde structuur aan dit in overeenstemming met CLARK (1915) en MÜLLER (1963) en in tegenstelling tot HESS (1975).

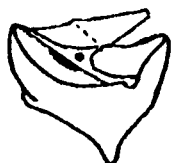
De inzinkingen tussen de crenellae noem ik intercrenellaargroeven. Het aantal der crenellae tel ik op een lijn van het midden der verbindingsvlakken tot de rand en verder tot de punt van de vijfhoek resp. ster.

Er wordt dus een tiende (en niet een vijfde) van alle crenellae van een verbindingsvlak geteld.

In het gebied van de kelk komen gladde verbindingsvlakken voor tussen de basalia, de radialia en tussen basalia en radialia.

Syzygiën (resp. synostosen) treden bovendien op tussen vele brachialia en zijn hier belangrijk voor de onderscheiding der geslachten binnen de Isocrinidae - evenals de synarthriën.

Symmorphien



Episymmorphale



Hyposymmorphale

Afb. 6 Symmorphie.

Als voorbeeld diende CARPENTER (1884: Tafel XXXII fig. 9)

Symmorphiën zijn naar mijn mening alleen maar extreme vormen van syzygiën. Zij komen af en toe tussen brachialia voor. Zij onderscheiden zich door twee laterale, proximaal gerichte 'tanden' van de epizygale (hier episymmorphale) en ook door overeenstemmende groeven in de hypozygale (hier hyposymmorphale). Ook symmorphiën zijn zeer belangrijk voor het vaststellen van het geslacht. Op andere, minder voorkomende verbindingstypen wordt niet ingegaan, omdat zij in het onderzochte materiaal niet voorkomen.

SYSTEMATISCH GEDEELTE

Klasse	Crinoidea	MILLER 1821
Onderklasse	Articulata	MILLER 1821
Orde	Isocrinida	SIEVERTS - DORECK 1953
Onderorde	Isocrinina	SIEVERTS - DORECK 1953
Familie	Isocrinidae	GISLEN 1924

Determinatie van orde, onderorde en familie vindt men bij RASMUSSEN (1961).

De Isocrinidae worden herhaaldelijk met de familie Pentacrinidae D'ORBIGNY 1851 verward.

Voor het onderscheid zie men HESS (1955).

Het onderscheiden van de geslachten binnen de familie Isocrinidae geschiedt (naast andere kenmerken) met behulp van de verbindingsvlakken van de brachialia van I Br tot II Br₄. Het onderscheiden van soorten heeft plaats volgens kenmerken van de columnalia. Wanneer, zoals vaak het geval is, slechts de columnalia, maar niet de brachialia aanwezig zijn, wordt de betreffende soort met de provisorische geslachtsnaam '*?Isocrinus*' aangeduid. (In tegenstelling tot RASMUSSEN (1961) plaats ik het vraagteken vooraan).

Geslacht *Neocrinus* WYVILLE THOMSON 1864. Determinatie, verspreiding, type: zie RASMUSSEN (1961).

Opmerking: De door RASMUSSEN vermelde synarthrie-verbinding tussen juvenile columnalia kon ik niet slechts bij *Neocrinus*, maar ook bij andere Isocrinidae waarnemen. (JÄGER, niet gepubliceerd tentamen-vraagstuk).

Neocrinus tenellus (EICHWALD 1868)

Afb. 7 tot 21

1868 *Pentacrinus tenellus* - EICHWALD, Paléontologie de la Russie: 225; Taf. 16 Fig. 1 (Verdere synonymie bij RASMUSSEN (1961); hierbij komen verdere korte vermeldingen in fossiellijsten ed.; verg. JÄGER, niet gepubliceerd tentamen-werkstuk, p. 164 - 195).

1961 *Neocrinus tenellus* (EICHWALD, 1868) - RASMUSSEN, Cretaceous crinoidea: 21-24, 92-94, 409, 410; Taf. 10 Fig. 1-7, 8 (?), 11, non 9-10 (?)

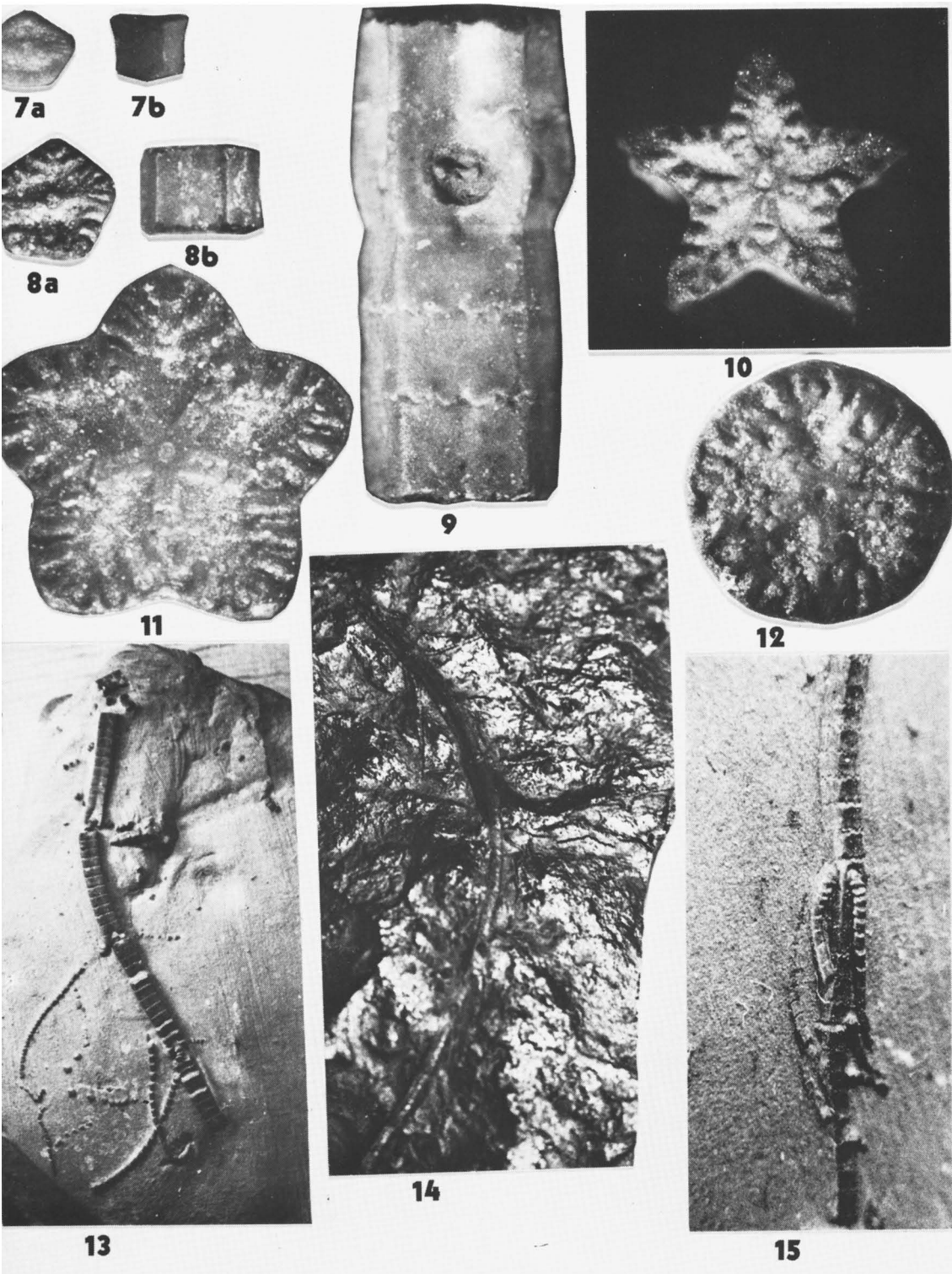
non 1971 *Neocrinus tenellus* (EICHWALD 1868) - MICHAEL & PAPE, Basis des Unter-Hauterivium: 87; Taf. 8 Fig. 6

Opmerking: ik ben na onderzoek van het materiaal van MICHAEL & PAPE van mening, dat *Neocrinus tenellus* in de 'Sonderfazies' van het Onder-Hauterivium in oostelijk Niedersachsen niet voorkomt. De betreffende stukken behoren tot de soort *Isocrinus annulatus* (ROEMER 1836).

Diagnose: zie RASMUSSEN (1961).

Lectotype is volgens RASMUSSEN het door EICHWALD (1868) afgebeelde steelstuk uit het Neocoom bij Moskou.

Stratigrafische verspreiding: Valanginien tot Hauterivien.



Afb. 7 t/m 15; voor tekst zie pag. 150.

Geografische verspreiding: Noordwestduitsland, Engeland, Frankrijk, Groenland, Rusland.

Materiaal: Voor mijn onderzoekingen had ik honderden columnalia resp. korte steelfragmenten ter beschikking, voorts enige steelstukken met ten dele nog daaraan vastzittende cirren. Bovendien behoren zeer waarschijnlijk een kroon en een aantal afzonderlijke radialia en brachialia hiertoe.

De volgende opsomming is wegens plaatsgebrek vereenvoudigd weergegeven.

1 Vindplaats Steenbakkerij Suddendorf, Onder-Valanginien, Platylenticeras-lagen: Een geode met een kroon (zonder steel), een niet daarmee verbonden steelstuk alsmede een oester *Aetostreon latissimum*, gevonden in de laag 'bovenste oesterbank', collectie RÖMER, Nijverdal. Grotere steelstukken tot 105 mm lengte, ten dele nog met vastzittende cirren, collectie ANDERSON, Lossen, collectie Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hannover (leg. ANDERSON; leg. SCHMODE, Kamen). Afzonderlijke columnalia, cirralia en korte steelstukken, collectie Naturkundemuseum Bielefeld, collectie GROEVER, Münster, collectie C. DEILMANN AG, Bentheim, collectie Geol. Paläont. Inst. Univ. Hannover (leg. ANDERSON, leg. JÄGER).

2 Vindplaats Steenbakkerij Sachsenhagen, Onder-Valanginien, Platylenticeras-lagen:

Langere steelstukken met ten dele nog daaraan vastzittende cirren, collectie ZAWISCHA, Wunstorf. Korte steelstukken, afzonderlijke columnalia en cirralia, collectie BGR/NLFB, Hannover, collectie Geol. Paläont. Inst. Univ. Hannover (leg. JÄGER) en collectie PETSCH, Hannover.

3 Verscheidene vindplaatsen in de omgeving van Bielefeld, Osningzandsteen, Onderkrijt, ten dele Boven-Hauterivien: afdrukken van columnalia, collectie Naturkundemuseum Bielefeld, collectie Lippisches Landesmuseum, Detmold.

4 Verdere vindplaatsen van afzonderlijke skleriten beknopt weergegeven: (waar geen collectie vermeld is, gaat het om de microfossielenverzameling van de BGR/NLFB Hannover. Een vraagteken voor een naam betekent, dat de determinatie niet zeker is).

Flegessen, onder Onder-Valanginien.

Suddendorf, Bentheimer zandsteen, ongeveer boven Onder-Valanginien, collectie BRAMER. Jetenburg, Onder-Valanginien, Polyptychiten-Sch., collectie Geol. Pal. Inst. Univ. Göttingen, leg. HARBORT. Gildehaus, Onder-Valanginien, collectie BRAMER.

Rühlertwist 2, Onder-Valanginien. ?Husum, boven Onder-Valanginien tot onder Boven-Valanginien. ?Lübbecke (boven Onder-Valanginien tot) onder Boven-Valanginien. Twiehausen, onder Boven-Valanginien (hollwedensizone), collectie PETSCH. Lavelshoh-Bohnhorst, Boven-Valanginien 1. Jetenburg II, Boven-Valanginien 1 + 2 (zeer veel materiaal).

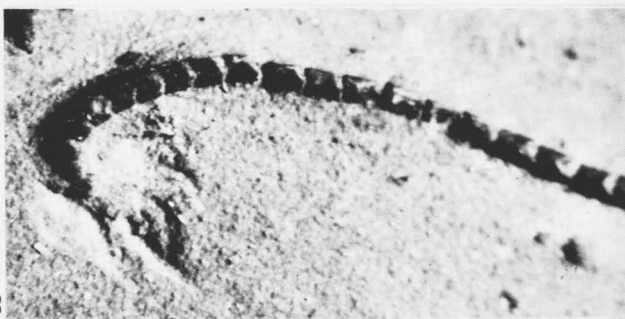
Diepenau, Boven-Valanginien 3. ?Lehrte, Boven-Valanginien. Nienburg, Boven-Valanginien. ?Freden, boven Boven-Valanginien. ?Stadthagen, onder Onder-Hauterivien. Hollwede, Onder-Hauterivien. Lemförde, Onder-Hauterivien. Hildesheim, Onder-Hauterivien (veel materiaal). Wahn 102, Hauterivien (verontreinigd), collectie DEILMANN.



16



17



18



19a



19b



19c



20a



20b



20c



20d



22a



22b

BESCHRIJVING:

1. Columnalia. Juvenile columnalia zijn talrijk en hebben op de verbindingsvlakken synarthrien in plaats van crenellae. De hoek tussen de beide longitudinale kammen van de distale en proximale verbindingsvlakken van iedere columnale bedraagt meestal 90° doch kan ook minder, bijv. slechts 10° bedragen. De doorsnede van deze juvenile columnalia is bijna steeds en over de gehele hoogte vijfhoekig, waarbij de vijfhoek in de richting van de longitudinale kam verlengd en bovendien afgerond kan zijn. De verbindingsvlakken hebben een iets verhoogde rand, die ongeveer even hoog is als de longitudinale kam. De doorsnede van de juvenile columnalia bedraagt 0,3 tot 0,7 mm; hun hoogte is verschillend. Nodalial met vijf ronde of enigszins hoog-elliptische cirrengroeven werden reeds vanaf 0,5 mm middellijn waargenomen. Het verbindingsvlak tussen de nodalen en infranodalen is glad en steeds regelmatig vijfhoekig.

Op de verbindingsvlakken met een doorsnede van 0,7 tot 1 mm staan op de rand twee crenellae, zonder dat de longitudinale kam voorlopig verdwijnt. De omtrek is meestal vijfhoekig; bij het verbindingsvlak nodale-infranodale komen reeds overgangen tot de stervorm voor. De hoogte van de stukken is in de regel iets kleiner dan hun middellijn.

Meermalen werd bij twee samenhangende columnalia waargenomen, dat op het ene zichtbare verbindingsvlak naast twee crenellae nog de longitudinale kam aanwezig was, terwijl die op het andere verbindingsvlak reeds ontbrak.

De talrijkste resten van *Neocrinus tenellus* zijn volwassen columnalia met crenellae en zonder kam. Langere, nog samenhangende steelfragmenten zijn niet zeldzaam. De omtrek van de verbindingsvlakken is meestal vijfhoekig met afgeronde hoeken en licht holtrond ingedrukte zijden of vijflobbig. Stervormige omtrekken zijn minder talrijk en komen vooral in de omgeving van de nodalia voor.

Zelden zijn er ook nog overgangen naar een geheel ronde omtrek. De duidelijke crenellae bevinden zich vooral langs de rand. De crenellae in adradiale positie zijn heel kort, maar bijna tot het midden aanwezig. Zij smelten bij verweerde stukken samen tot adradiale dubbelkammen. Relatief het langste zijn de crenellae op de overgang van adradiale tot randstandige positie. Bij de niet zelden voorkomende grootste exemplaren van 4 mm middellijn zijn zeven crenellae aanwezig. De elliptische petalia zijn tamelijk breed. Het kleine centrale kanaal is rond tot afgerond vijfhoekig. De verbinding nodale-infranodale is zoals gewoonlijk steeds glad. Bij sterk verweerde stukken kan het tot een soort 'relief-omkeer' komen: de omgeving van de crenellae en intercrenelare groeven verweert sterker dan de omgeving der petalia, zodat de laatsten - door groeven gescheiden - blijven staan.

De hoogte van de columnalia is vooral bij grotere stukken duidelijk kleiner dan hun middellijn. In vergelijking met andere Isocrinidae heeft *Neocrinus tenellus* evenwel relatief hoge columnalia. De zijvlakken van de internodalial zijn bij grote zowel als bij kleine exemplaren uiterst glad.

De vijf cirrengroeven liggen enigszins verlaagd in de zijvlakken van de nodalia. Zij zijn bij volwassen columnalia eerder breed-elliptisch dan rond en bereiken ook bij grote en daardoor betrekkelijk lage nodalia niet de boven- en onderkant der zijvlakken. Rechts en links van het midden van een cirrengroef bevindt zich telkens een afgeronde - driehoekige knobbel. In de omgeving van de cirrengroeven zijn de zijvlakken iets dieper gelegen. Deze verlaging loopt naar boven tot ver in de supranodale door, waar zij langzamerhand vervlakt; echter zet zij zich slechts weinig in het infranodale voort.

In tegenstelling tot RASMUSSEN (1961) kon ik bij het materiaal uit Suddendorf en Sachsenhagen meer dan 50 gevallen volledige internodiën tellen: een internodium bestaat uit 8 tot 15, meestal uit 9 tot 12 internodalial. Dit komt goed overeen met de enige rechte *Neocrinus*, *N. decorus* WYVILLE THOMSON 1864. Deze had

volgens CARPENTER (1884) 7 tot 16, meestal 11 of 12 internodalía. Bij stukken van *N. tenellus* met meerdere volledige internodien is de grootte vrijwel constant. Voorbeelden: exemplaar collectie ANDERSON: 10 volledige internodien tot ca. 9, ca. 9, ca. 9, 10, 9, ca. 8, ca. 9, 9, 8, ca. 9 internodalía. Exemplaar leg SCHMODE: 9, 8, 8, 9, 9, 8, 8 internodalía. Collectie ZAWISCHA: 11, 11, 11. Collectie ZAWISCHA: 12 (11 of 12), 13. Collectie ZAWISCHA: (14 of 15), 15.

De steelresten laten verder zien, dat de nodalíen ter hoogte van de cirrengroeven slechts een onbeduidend grotere middellijn hebben dan de internodalía. In de steelresten is de hoogte van alle columnalia ongeveer constant; de nodalía zijn slechts onbeduidend hoger, de infranodalía onbeduidend lager dan de overige internodalía. Regelmatige afwisselingen in hoogten werden niet geconstateerd.

Voorts is ook bij de langste steelfragmenten (105 mm) aan de beide steeleinden geen onderscheid met betrekking tot hoogte of middellijn van de columnalia zichtbaar. Eindstandige, ondergelegen nodalía met een afwijkend uiterlijk zoals bij *N. decorus* kwamen bij *N. tenellus* niet voor.

De frequentie van columnalia en cirralia tegenover de skleriten van de kroon, de dikwijls goede staat van grotere steelresten, de grote internodium-lengte en de vergelijking met de recente *N. decorus* geven mij aanleiding tot de volgende veronderstellingen: De steel is vermoedelijk zeer lang geweest, misschien wel 1 meter of meer (*N. decorus*: tot 80 cm volgens CARPENTER (1884)). Waarschijnlijk lag zijn onderste gedeelte op de zeebodem en werd zo door een snelle afdekking met sediment goed bewaard. Vergelijk daartoe ook: DÖDERLEIN (1911) en HESS (1975). Uit de talrijkheid der vondsten kan men, evenals bij *N. decorus* concluderen, dat er een hoge bezettingsgraad geweest moet zijn: CARPENTER (1884) spreekt van 'forests'.

2. Cirralia: cirren zijn goed bewaard gebleven aanwezig aan de 105 mm lange steel in de collectie ANDERSON en in het materiaal van de coll. ZAWISCHA. Afzonderlijke cirralia zijn zeer talrijk in resten modder te vinden.

Proximaal liggende cirralia hebben een breedelliptische tot ronde doorsnede en zijn zeer kort. Hun verbindingsvlakken staan loodrecht op de lengte-as. Het proximale verbindingsvlak toont meestal een ringwal om het centrale kanaal, die (ringwal) links boven, rechts boven, links onder en rechts onder tot vier knobels verwijd is. Het distale verbindingsvlak vertoont dikwijls een iets boven het midden liggend centraal kanaal, dat door een ringwal omgeven is. Vanuit het centrale kanaal loopt telkens een niet geheel horizontale kam schuin naar links en rechts boven tot aan de rand van het verbindingsvlak. Er komen echter ook knobel-structuren voor, die gelijken op die van het proximale vlak. De structuren zijn tamelijk variabel.

Verder in distale richting nemen de cirralia snel in lengte toe en worden langer dan hun middellijn. Hun doorsnede is rond tot enigszins hoogelliptisch of eivormig. Op de onderkant is een in lengterichting verlopend kamachtige knik gevormd. De verbindingsvlakken liggen nu schuin op de lengte-as. Proximale en distale verbindingsvlakken zijn ongeveer gelijk gevormd: het centrale kanaal wordt door een ringwal omgeven; daaraan sluit zich naar boven een wijdere, ongeveer halve kringvormige wal aan, zodat het samenstel op het cijfer 8 lijkt.

Bij twee cirren uit de collectie ZAWISCHA is het uiterste distale einde behouden: de middellijn van de laatste 2 - 3 cirralia neemt naar het einde toe af. De laatste cirrale is puntig. Het distale einde van de cirren is haakvormig gebogen. *N. decorus* vertoont precies dezelfde kenmerken (zie CARPENTER 1884: Tafel XXXIV Fig. 1).

In het materiaal uit Sachsenhagen werden hoogstens 21 samenhangende cirralia

van bij elkaar 18 mm lengte geteld; de cirren waren echter zeker oorspronkelijk nog iets langer. De doorsnede van de cirralia van één cirrus, is behalve aan het uiterste distale einde, constant.

3. Kroon: de beschrijving van de kroon is gebaseerd op twee vondsten: a. afzonderlijke skleriten uit resten modder (vooral van de vindplaats Jetenburg II). b. de kroon uit de collectie RÖMER van de vindplaats Suddendorf. In beide gevallen is het niet exact te bewijzen, dat het hier om *N. tenellus* gaat, omdat de gevonden stukken niet meer direct met columnalia verbonden zijn.

Evenwel komt het mij, na grondige bestudering van de samenhang en talrijkheid van de meest verscheidene Crinoidenresten van verscheidene vindplaatsen, zeer waarschijnlijk voor, dat deze vondsten tot *N. tenellus* behoren.

3a. De afzonderlijke skleriten van de kroon heb ik in mijn tentamenwerkstuk zeer uitvoerig beschreven en afgebeeld. Hier zullen slechts de belangrijkste resultaten worden weergegeven.

I. De afzonderlijke skleriten van de kroon van *N. tenellus* laten zich van de twee andere soorten der Isocrinidae uit het Noordwestduitse Onderkrijt, waarvan ik in ruime mate skleriten ter beschikking heb, meer of minder goed onderscheiden. (Het onderscheid is met grotere zekerheid vast te stellen, naar mate er meer materiaal van een vindplaats aanwezig is).

II. Karakteristieke kenmerken van *N. tenellus* zijn in de eerste plaats de vorm van de omtrek de meeste verbindingsvlakken, een naar de ventrale zijde wijd geopende parabool, en ten tweede bij de kleinere exemplaren een verticaal verlopende, scherpe knik op de dorsale zijvlakken, die weliswaar bij de grotere exemplaren dikwijls door een min of meer stompe en minder karakteristieke ronding vervangen is.

III. De skleriten van de kroon van *N. tenellus* laten zich met behulp van de verschillende verbindingsvlakken en andere kenmerken in de volgende klassen indelen: radialia, I Br₁, I Br₂ = I Ax, II (en III?) Br₁, II (en III?) Br₂, II (en III ???) Ax, epizygalia, hypozygalia, brachialia met schuine spierverbindingen op beide verbindingsvlakken, ? pinnularia (zeldzaam en weinig karakteristiek). Brachialia met symmorphie-verbindingen ontbreken bij *N. tenellus*.

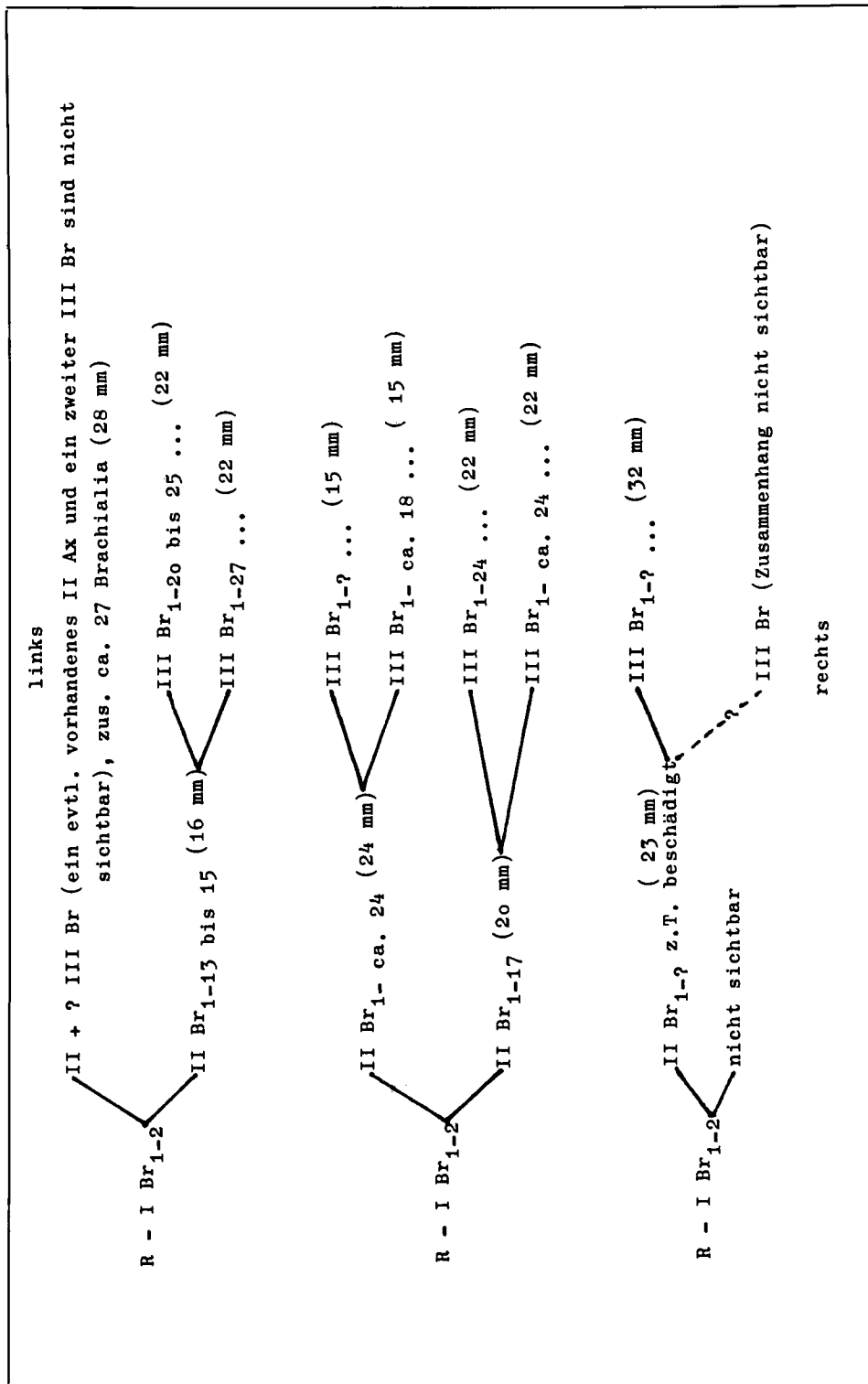
IV. Voor de proximale armdeeltjes werden, volgende verbindingstypen aangetoond: R-I Br₁: rechte spierverbinding; I Br - I Br₂: (zwak) ingebogen synarthrie; I Br₂ II Br : spierverbinding; II Br₁ - II Br₂: (zwak) in gebogen synarthrie; II Br₂ - II Br₃: schuine spierverbinding. Vermoedelijk, maar door de afzonderlijke skleriten alleen niet te bewijzen, lag ten minste een deel der syzygie-verbindingen op de plaats II Br₃ - II Br₄. De meest proximaal gelegen pinnulargroef bevindt zich bij II Br₂. Deze uitkomsten stemmen vrijwel geheel overeen met die van RASMUSSEN (1961).

Ik kan constateren, dat de meeste afbeeldingen van RASMUSSEN (1961) van *N. tenellus* inderdaad tot deze soort behoren. Niet 100% zeker ben ik bij zijn I Br₁ (Taf. 10 Fig. 8). Zijn II Br en II Br₂ (Taf. 10 Fig. 9 en 10) behoren naar mijn mening echter tot een andere soort, die ik in een nog ongepubliceerd hoofdstuk van mijn tentamenwerkstuk als *Isocrinus acutus* n.sp. aangeduid heb, waarvoor ik echter eventueel een nieuw geslacht zal moeten introduceren.

3b. De kroon van Suddendorf:

Zoals reeds vermeld, is de kroon niet verbonden met een steel, toch liggen er vlak naast columnalia, die onmiskenbaar tot *N. tenellus* behoren. De kroon is ongeveer 50 mm hoog en 25 mm breed en goed bewaard gebleven. De skleriten zijn onderling nog verbonden; slechts de skleriten van de kelk en de distale arm-

Tabel I.



deeltjes zijn ten opzichte van elkaar iets verschoven. Aan de kroon zitten ten dele nog korsten van fijne sedimentdeeltjes, wat een herkennen der naden en daarmee hun indeling bij een verbindingstype, evenals een nauwkeurige telling van de brachialia wat moeilijker maakt. Verder prepareren van de door een lakfilm beschermde kroon is mogelijk, maar moeilijk (breukgevaar). Zichtbaar zijn de dorsale zijden van delen van de kelk en van de primibrachia, evenals van vijf sekundi- en ongeveer negen tertibrachia. Vermoedelijk was de kroon oorspronkelijk naar de distale zijde nog groter, omdat de bovenste zichtbare brachialia niet geleidelijk kleiner worden. Pinnulae waren niet met zekerheid vast te stellen.

De kelk heeft een middellijn van 5 tot 6 mm. De basalia zijn door de bedekking met sediment niet zichtbaar. De radialia zijn 2 mm breed en 1 mm hoog. I Br en de naad I Br - I Br₂ zijn slecht te zien. I Br₂ = I Ax is 3 mm breed en 2,5 mm hoog en heeft dorsaal van opzij gezien een vijfhoekige vorm. II Br is 2,5 mm breed en 1 mm hoog en wigvormig. De verbinding II Br₁ - II Br₂ is wel een onbeduidend ingebogen synarthrie. II Br₁ is enigszins wigvormig, 2,5 mm breed en 1,5 mm hoog. De verbinding II Br₃ - II Br₄ zou een syzygie kunnen zijn, maar zeker geen symmorphie.

De volgende sekundibrachialia zijn 2 mm breed en ongeveer 1 mm hoog. De terti-brachialia zijn 1,5 mm breed en 1 mm hoog.

Mij zijn aan de kroon van Suddendorf in tegenstelling tot een deel der afzonderlijke skleriten geen scherpe dorsale knikken opgevallen; evenwel heb ik de kroon onderzocht, voordat mij dit kenmerk bij de skleriten opgevallen is.

Tabel I geeft uitsluitel over de vertakking van de kroon, en over het aantal skleriten en de lengte van de zichtbare armdelen. De opgaven over de radialia en primibrachialia zijn ten dele enigszins hypothetisch. Stippen geven aan, dat de betreffende armdelen eventueel oorspronkelijk nog langer waren.

De door RASMUSSEN (1961) vermelde kroon uit Groenland had 'at least nineteen secundibrachials in an arm', dat stemt wat de orde van grootte betreft ongeveer overeen met de kroon van Suddendorf. Ook de opmerking: 'Secundiaxillaries seem to be present' kan bij het exemplaar van Suddendorf bevestigd worden.

Betrekkingen tot andere soorten: De columnalia van *N. tenellus* onderscheiden zich van de columnalia van andere Crinoidensoorten uit het Noordwest-duits. Onderkrijt door volgende combinatie van kenmerken: betrekkelijk grote hoogte in vergelijking met de middellijn, zijvlakken zonder horizontale structuren: betrekkelijk korte crenellae. Bij de over het algemeen voor taxonomische doeleinden weinig bruikbare cirralia vallen de distaal gelegen exemplaren van *N. tenellus* op door de vermelde kam over de lengte. Op de typische kenmerken van de skleriten van de kroon zal hier slechts kort worden ingegaan: Vrijwel gelijksoortig zijn de brachialia van *Isocrinus annulatus* (ROEMER 1836), die echter nooit scherpe dorsale knikken vertonen. Ook komen bij *I. annulatus* symmorphie-verbindingen voor dit in tegenstelling tot *N. tenellus*.

Provisorisch 'geslacht' ? *Isocrinus* (verg. RASMUSSEN 1961 en de door mij in hoofdstuk 'Familie Isocrinidae' gedane verklaringen).

? *Isocrinus* cf. *lissajouxii* (LORIO 1904) Afb. 22 - 24.

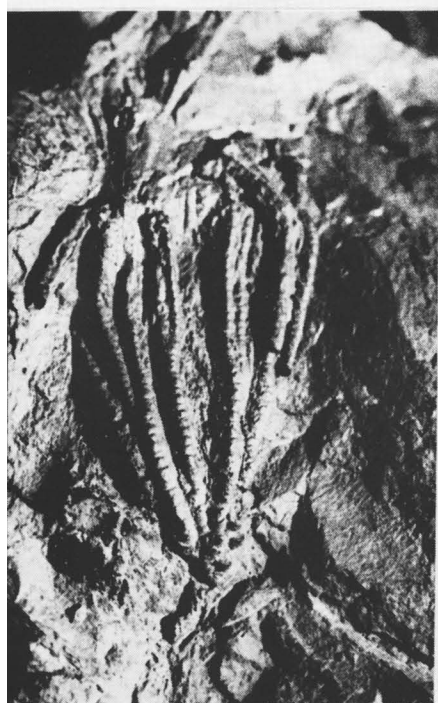
cf. 1904 *Pentacrinus lissajouxii*. - LORIO, Echinodermes: 63, Taf. 4 Fig. 22.

cf. 1961 *Isocrinus* ? *lissajouxii* (LORIO, 1904) - RASMUSSEN, Cretaceous crinoidea: 26, 137 - 138, 411, Taf. 18 Fig. 1).

Diagnose, beschrijving, holotype, locus typicus, stratigrafische en geografische verspreiding van ? *Isocrinus lissajouxii* zie bij RASMUSSEN (1961) Opmerkingen: In de volgende tekst wordt slechts op de als ? *I. cf. lissajouxii* aangeduide stukken uit Duitsland en Nederland ingegaan, niet op de stukken van



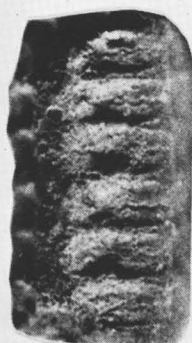
21a



21b



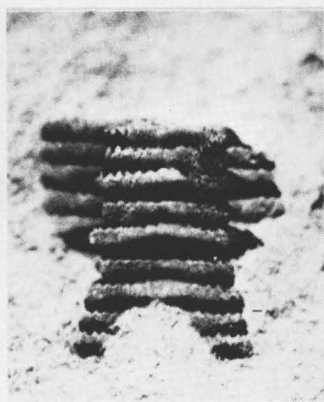
21c



23



24a



24b

? *I. lissajouxii* uit Frankrijk en uit Zwitserland. De exemplaren uit de collectie POCKRANDT werden reeds enige jaren geleden door de Heer Dr. RASMUSSEN persoonlijk als ? *Isocrinus cf. lissajouxii* gedetermineerd.

Verspreiding en materiaal: Vindplaats kleigroeve Engelbostel bij Hannover, Onder-Hauterivien : 4 korte steelfragmenten, collectie POCKRANDT, Hannover; 2 korte steelfragmenten, collectie NORDMEYER, Hannover.

Vindplaats Losser, Staringgroeve, Nederland, Gildehauser zandsteen, Boven-Hauterivien: 3 afdrukken van steelfragmenten, collectie ANDERSON.

Vindplaats Losser, Boekeloseweg, Boven-Hauterivien, capricornulagen: 1 gebroken columnale, collectie BRAMER.

Beschrijving; De columnalia hebben een doorsnede van 2,5 tot bijna 8 mm; meestal bedraagt hij 6 tot 8 mm. De verbindingsvlakken zijn bij de kleinere stukken vijfhoekig met afgeronde hoeken en duidelijk holrond ingedrukte zijden; vanaf een doorsnede van ongeveer 5 mm vindt een geleidelijke overgang tot de stervorm met afgeronde punten plaats. De stervorm is zeer sterk ontwikkeld bij twee steelstukken van 7 mm doorsnede uit de collectie ANDERSON.

Van de crenellae bevinden zich tenminste bij de grotere columnalia een derde in adradiale en twee derde in randstandige positie. De adradiale crenellae worden naar het midden toe snel zwak en kort, terwijl de randstandige crenellae hun lengte en duidelijke vorm bijna tot aan de punt behouden. De grote columnalia hebben acht tot twaalf crenellae.

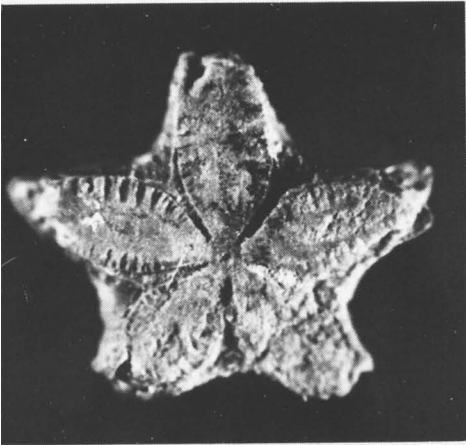
De petalia zijn spilvormig bij de kleinere stukken en lancetvormig bij de grote, stervormige stukken. Het centrale kanaal is rond.

De columnalia zijn tamelijk laag. Hun zijvlakken hebben steeds een horizontale kam. Deze kam kan zich bij de kleine columnalia beperken tot het midden van overigens gladde columnalia. Bij de grote columnalia daarentegen neemt de kam bijna de gehele hoogte van de columnalia in en is ook aan de punten van de stervormige columnalia krachtig ontwikkeld. Stellige nodalia werden slechts bij een steelafdruk van 2,5 mm doorsnede uit de collectie ANDERSON vastgesteld. De nodalia zijn iets hoger dan de internodalia. Deze dunne steelafdruk heeft twee complete internodien op elke zeven internodalia. Bij een van de op doorsnede grote steelfragmenten van de collectie ANDERSON zijn negen internodalia met elkaar verbonden. Regelmatige afwisselingen in doorsneden en hoogte van de columnalia is slechts bij de stukken uit Losser aantoonbaar, echter niet bij die uit Engelbostel.

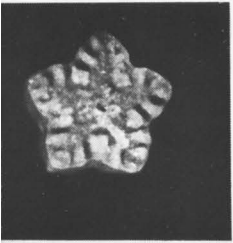
Vergelijking van ? *I. cf. lissajouxii* en ? *I. lissajouxii*: De columnalia van ? *I. cf. lissajouxii* bereiken een grotere doorsnede. Bij de kleinere stukken van ? *I. cf. lissajouxii* is de kam op de zijvlakken meestal niet zo sterk ontwikkeld als bij even grote stukken van ? *I. lissajouxii*. In ieder geval zijn de grote stukken uit de collectie ANDERSON meer stervormig dan ? *I. lissajouxii*.

Betrekkingen tot andere soorten:

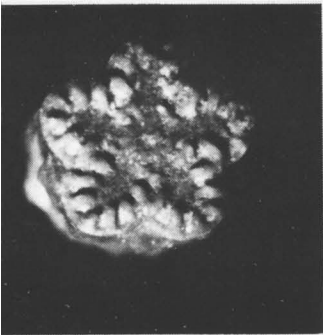
Isocrinus annulatus (ROEMER 1836) is in de regel minder uitgesproken stervormig en heeft meestal een zigzagvormige gegranuleerde kam in tegenstelling tot de doorlopende rechte kam van ? *I. cf. lissajouxii*. (Weliswaar is bij het grote stuk uit de collectie POCKRANDT ook een zigzagvormige granulering aanwezig). De gelijkenis tussen de columnalia van deze beide soorten is zeer groot. Hoe nauw de betrekkingen werkelijk zijn, kan pas na het vinden van kroondelen van ? *I. lissajouxii* worden beoordeeld.



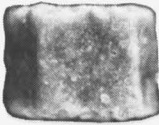
25a



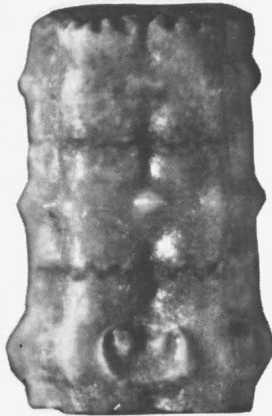
26a



27



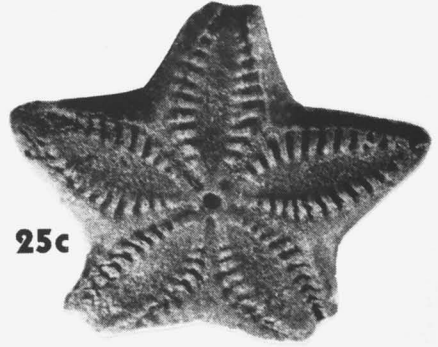
26b



29a



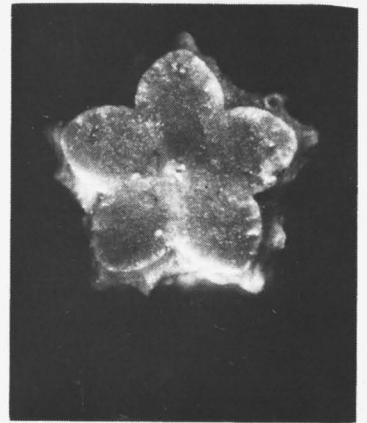
25b



25c



28



29b

? *Isocrinus* sp., vorm 1

Afb. 25

Opmerking vooraf: Ofschoon deze columnalia anders zijn dan die van alle andere Krijt-Crinoiden, komt het mij voor, dat het weinig zinvol is om er een diagnose van te geven of een nieuwe soort voor te stellen, omdat er te weinig materiaal ter beschikking staat.

Stratigrafische verspreiding; Hauterivien.

Geografische verspreiding: Nederland (grensgebied met de Bondsrepubliek Duitsland).

Materiaal: Vindplaats n. Glanerbrug, Nederland, bij grenssteen 849, Hauterivien: Twee grote goed bewaarde samenhangende columnalia en twee middelgrote in elkaar gedrukte afzonderlijke columnalia. Collectie BRAMER, Gildehaus.

Beschrijving: Er zijn slechts internodaliala aanwezig. De grootste columnale heeft een doorsnede van 8 mm; de met hem verbonden columnale is iets kleiner. De beide andere, in elkaar gedrukte stukken hebben een doorsnede van ongeveer 5 mm. De omtrek van de verbindingsvlakken is stervormig met tamelijk scherpe punten.

Bij het grootste verbindingsvlak gaan van het ronde centrale kanaal in totaal 10 korte adradiaal verlopende kammen uit; daar sluiten zich naar buiten telkens ongeveer 10 niet bijzonder lange, maar wel zeer duidelijk gevormde crenellae aan, die door diepe intercrenellargroeven gescheiden zijn. De relatief langste van deze crenellae staan op de overgang tussen adradiale en randstandige plaats; hoewel ook een deel van de zich daaraan aansluitende randstandige crenellae van gelijke lengte is. De petalia zijn puntig spilvormig.

De andere, in totaal vijf zichtbare verbindingsvlakken, hebben een afwijkende vorm, die echter van secundaire aard is (verwering): Zij hebben elk vijf diepe radiaal verlopende insnijdingen. De crenellae zijn vervaagd, maar nog herkenbaar. De petalia vormen hier vreemd genoeg de hoogste verheffingen op de verbindingsvlakken. De lage zijvlakken zijn in verticale richting convex. In het midden hiervan verloopt een zigzagvormige gegranuleerde kam.

Betrekkingen tot andere soorten: karakteristiek is de combinatie van kenmerken 'groot' en 'puntig stervormig', die bij de andere in het gebied van onderzoek voorkomende soorten slechts bij ? *Isocrinus* cf. *lissajoux* (in evenwel minder extreme vorm) voorkomt. Deze heeft echter meestal geen zigzagvormige gegranuleerde kam.

? *Isocrinus peyroulensis* (LORIO 1904) heeft weliswaar een erop gelijkend verbindingsvlak; hier hebben de zijvlakken echter slechts in het radiale gebied een kam resp. een niet zigzagvormige gegranuleerde kam. Andere door RASMUSSEN (1961) afgebeelde uitgesproken stervormige soorten hebben belangrijk langere crenellae. Vele vormen uit de Jura met gelijksoortige verbindingsvlakken hebben slechts bij een deel van de columnalia vergelijkbare zijaanzichten, bijv. '*Pentacrinus*' *ambly-scalaris* THURMANN (verg. LORIO 1884-89: Taf. 176, Fig. 7).

? *Isocrinus* sp., vorm 2

Afb. 26 - 29

1963 *Pentacrinus* sp. - KEMPER, Aufschlüsse Rheine-Ahaus: 456 - 457.

Opmerking vooraf: De hierna beschreven columnalia zijn ten opzichte van elkaar gelijksoortig, onderscheiden zich echter iets van andere soorten, ofschoon de verschillen bij vele soorten niet al te groot zijn. Het is onzeker, of het hier om een nieuwe soort gaat of om varianten van een bekende soort, bijv. ? *Isocrinus neocomiensis* (Desor 1845).

Stratigrafische verspreiding: Hauterivien.

Geografische verspreiding: Noordwestduitsland, Duits-Nederlands grensgebied.

Materiaal: Ongeveer 40 columnalia resp. korte steelfragmenten, ten dele met enige cirralia, uit achtergebleven modder van Deilmann AG, Bentheim. Behalve twijfelachtige columnalia van de vindplaats Ochtrup 1973, profiel 95 sp. 130, Onder-Hauterivien, is het materiaal afkomstig van de bouw van de pijpleiding Keulen-Wilhelmshaven in het gebied van Bentheim (verg. KEMPER 1963); monster 61 (zeer onzeker), 86, 93, 94 (veel materiaal), 99; onderste Onder-Hauterivien. (onzeker), wat hoger Onder-Hauterivien tot bovenste Boven-Hauterivien.

Beschrijving: De columnalia bereiken maximaal een doorsnede van 3,7 mm, meestal is het ongeveer 2 mm. Hun verbindingsvlakken zijn steeds typisch vijflobbig met altijd inspringende hoeken in het radiaalgebied. De lobben kunnen zich in interradiaalgebied meer of minder ver naar buiten uitstrekken.

De crenellae zijn niet lang, maar tamelijk krachtig ontwikkeld. De meeste crenellae van eenzelfde verbindingsvlak zijn ongeveer even lang. Slechts aan de buitenrand en in de nabijheid van het midden zijn zij korter. Laatstgenoemde zijn bovendien opvallend lager dan de andere crenellae. Bij kleine exemplaren kunnen de adradiale crenellae ook ontbreken of zij zijn door zwakke radiaal verlopende dubbelkammen vervangen. Er komen tot zeven crenellae voor. De petalia zijn langwerpig - ellipsvormig of spilvormig. De verbinding nodale - infranodale is glad. Het centrale kanaal is rond tot vijfhoekig.

De hoogte van de columnalia bedraagt meestal de helft tot een vierde van de doorsnede; bij zeer kleine exemplaren kunnen echter de doorsnede en hoogte ongeveer even groot zijn.

De zijvlakken van de columnalia hebben met uitzondering van vele kleine exemplaren verhoogde structuren in de horizontaal verlopende middellijn. De nodalia en internodalia bezitten in de regel een, dikwijls echter slechts zwak ontwikkelde, knobbel op elk der vijf interradiaalgebieden van de zijvlakken. Deze knobbels zijn dikwijls enigszins in verticale richting verlengd. Bij de internodalia bevinden zich tussen hen soms een of meerdere toegevoegde, niet verticaal verlengde knobbels. Bij enige grote exemplaren kan in plaats van de knobbels een horizontale kam gevormd zijn.

Tussen knobbels resp. kam en boven- en onderzijden van de columnalia zijn de zijvlakken in verticale richting meestal iets concaaf verdiept. Bij kleine columnalia zonder of met slechts zwakke knobbels zijn daarentegen de zijvlakken over de gehele hoogte iets concaaf. De boven- en onderzijden van de columnalia steken dus iets uit - behalve in het radiale gebied, waar zich scherpe verticale insnijdingen bevinden. De vijf cirrengroeven van de nodalia zijn meestal rond en deze bereiken slechts bij de grote lage nodalia diens boven- en onderzijden. Zij zijn niet of slechts zeer weinig in de zijvlakken verzonken, zijn door een ringwal begrensd en wijzen enigszins schuin naar boven. In de cirrengroeve bevindt zich links en rechts van het midden aan iedere kant een stevige driehoekige knobbel. In de steelfragmenten hebben de nodalia dezelfde doorsnede en meestal dezelfde, maar ook wel eens een duidelijk grotere, hoogte dan de internodalia.

Een internodium, waarvan met zekerheid kan worden vastgesteld, dat het volledig is, werd niet aangetroffen. Maximaal werden zes samenhangende internodalia waargenomen. De steelstukken vertonen geen regelmatige afwisseling in doorsnede of hoogte van de columnalia.

Aan een nodale uit het pijplijn-monster 94 zitten nog de proximale cirralia. Zij zijn rond en kort en hebben een vrij hoge rand om het distale verbindingsvlak. Dit vlak laat ook zien het iets boven het midden liggende centrale kanaal en daarvan uitgaand aan iedere kant een niet geheel horizontale, maar iets schuin naar links

boven resp. rechts boven verlopende kam. Skleriten van de kroon zijn niet aanwezig.

Betrekkingen tot verschillende soorten:

Grote overeenkomsten bestaan met ? *Isocrinus neocomiensis* (DESOR 1845), verg. RASMUSSEN (1961). Misschien behoren de boven beschreven columnalia tot deze soort; voor een definitief oordeel zijn de weinige afbeeldingen van ? *I. neocomiensis* niet voldoende. Bij een over het algemeen goede gelijkenis van de verbindingsvlakken en vooral van het zijaanzicht komen toch een aantal kleinere verschillen voor: Bij ? *I. neocomiensis* is de omtrek van de verbindingsvlakken in het interraddiaalgebied minder afgerond, de insnijdingen in het radiaalgebied zijn zwakker, de crenellae zijn ten dele iets langer en de interraddiale vertikale kammen op de zijvlakken zijn in de regel eveneens iets langer.

Overeenkomsten bestaan ook met ? *Isocrinus dentatogranulatus* (WOLLEMAN 1907) in het bijzonder met betrekking tot de zijvlakken van de internodalia en die van de nodalia. Echter hebben de verbindingsvlakken van ? *I. dentatogranulatus* minder sterk naar buiten gekeerde lobben en meer ongelijkmatige crenellae. Bovendien bestaan verschillen in de stratigrafische verspreiding.

Opmerking over andere Crinoidensoorten:

Behalve de boven beschreven soorten komen in het gebied van het onderzoek skleriten voor van *Isocrinus annulatus* (ROEMER 1840) en ook die van ongepubliceerde, in mijn tentamenwerkstuk als *Isocrinus acutus* n. sp. aangeduide soort. Omdat hun voornaamste voorkomens ten Oosten van het gebied van onderzoek liggen, zal op deze soorten in een andere publicatie nader worden ingegaan. Voorts werden nog enige andere voor een beschrijving, te schaarse, Isocrinidae-resten gevonden.

Opmerking over Crinoiden in het gebied van onderzoek in de literatuur:

Er zijn nog tal van aanduidingen over Crinoiden in de literatuur te vinden (verg. JÄGER, niet gepubliceerd tentamen werkstuk), waarvan hier slechts drie, die naar mijn mening het interessantste zijn, vermeld worden:

1. HAMM (1932) beschrijft uit de Bentheimer zandsteen (Onder-Valangien), verg. KEMPER (1976 : 48) uit de omgeving van Bentheim de afdruk van een Crinoidenkroon met steel en afdrukken van verdere steelresten en geeft een afbeelding van de eerstgenoemde vondst. Het zoeken naar de afdruk van deze kroon had geen resultaat. Hij bevindt zich volgens schriftelijke mededeling van de Heer Dr. KLASSEN niet in het Naturwissenschaftliche Museum Osnabrück. Ook in de verzamelingen van het Niedersächsisches Landesmuseum in Hannover, waar HAMM gedurende lange tijd werkzaam was, kon ik het stuk niet terugvinden. De Heer Dr. FRIESE, Landesmuseum Hannover, (mondelinge mededeling), vermoedt, dat het stuk in de tweede wereldoorlog verloren is gegaan. Ik geef allereerst HAMM's beschrijving in het kort weer in mijn eigen bewoordingen:

Eerste vondst: kroon met steel.

Steel: lengte minstens 170 mm, doorsnede 'vijfhoekig met nauwelijks merkbaar naar het midden ingebogen kanten', doorsnede 3-4 mm, hoogte der columnalia 'minder dan 1 mm', afstand tussen de cirrenvoetjes van twee op elkaar volgende nodalia '3,5 en maximaal 10 mm'.

Lengte der cirren: 'maximaal 23 mm'.

Kelk (uit de grootte van de vermelde afmetingen is op te maken dat het zeer waarschijnlijk is, dat HAMM niet slechts basalia en radialia, maar ook de primibrachia tot de kelk rekende): Lengte van 17 mm bij een grootste breedte van 12 mm', de

dikte van de wand bedraagt 2 mm', keltwand in het sagittaal gedeelte bestaat uit minstens 12 plaatjes'.

Armen: 'uit geleidingen, die net zo dik zijn als de kelk'. 'na 11 mm (vanaf de kelk-rand gerekend) treedt de eerste vertakking van de armen op en na de volgende 12 mm de tweede'. Het is mij niet duidelijk, of het bij de 11 mm lange delen om I Br of II Br gaat en of de 12 mm lange delen II Br of III Br zijn. De kroon is in totaal meerdere centimeters lang.

Pinnulae: 'Tere, 8 mm lange pinnulae bedekken dicht opeenstaand de armen vanaf de tweede vertakking.'

Tweede vondst: Twee steelresten, lengte 170 en 55 mm, doorsnede rond, middel-lijn 5 mm, hoogte der columnalia 2 mm.

De fossielen laten volgens HAMM wegens het grove sediment slechts in zeer geringe mate detailstructuren onderscheiden, zodat hij geen determinatie verrichtte. Ook ik kan uit zijn beschrijving en afbeelding slechts tot de ene enigermate zekere verklaring komen, dat het bij de kroon om de familie der Isocrinidae gaat.

Omdat ik uit de Bentheimer zandsteen *Neocrinus tenellus* ter beschikking heb (collectie BRAMER), lijkt het mij zinvol, HAMM's vondsten met deze soort te vergelijken. Helaas kan toch geen beslissing voor of tegen *N. tenellus* genomen worden. Voor *N. tenellus* pleiten de volgende gegevens:

1ste vondst: Steellengte, - doorsnede - naar vorm en grootte.

2de vondst: Steellengte, eventueel doorsnede en eventueel hoogte der columnalia. Tegen *N. tenellus* pleiten:

bij de eerste vondst de geringe hoogte van de columnalia en de ten dele zeer geringe grootte van de internodien. Eventueel zou het laatste punt echter zo verklaard kunnen worden, dat de in dit artikel beschreven, goed bewaarde lange steelstukken van *Neocrinus tenellus* allen het distale steelgedeelte vertonen, terwijl het proximale deel met eventueel kortere internodien in sterke mate tot afzonderlijke columnalia uiteengevallen is en dus een onderzoek van de lengte der internodien onmogelijk maakt.

Voorts zijn de secundibrachia korter dan bij de kroon uit Suddendorf en ook wel korter dan die bij de kroon uit Groenland. Weliswaar kunnen twee kronen niet veel vertellen over de variatiemogelijkheden van een soort. Bij de recente *Neocrinus decorus* kunnen de secundibrachia ook zeer kort zijn (verg. CARPENTER 1884). 2de vondst: De doorsnede van de columnalia van 5 mm is zeer groot. *N. tenellus* bereikt maximaal 4 mm doorsnede.

2. BÖHM (1926) beschrijft een columnale van '*Bourgueticrinus cf. ellipticus* MILLER' uit een boring van Zuidbarge bij Coevorden in Nederland. Uit dezelfde laag vermeldt hij *Inoceramus concentricus* PARK en plaatst hem daarom in het Albien. Deze datering wordt door STAPERT (1974), die BÖHM citeert, niet aangevochten.

De beschrijving van de columnalia luidt: 'De gladde gewrichtsvlakken van een cilindrische, 2,5 mm hoog en 3 mm dik steellid verlopen van de ongekerfde rand trechtervormig in het ronde voedingskanaal en worden, door het laatste overdekt, door een smalle, lage kam. De dwarse richels op het bovenste en op het onderste gewrichtsvlak vormen met elkaar een scherpe, niet rechte hoek.

De beschrijving past goed op columnalia van het geslacht *Bourgueticrinus*; niet slechts op de soort *B. ellipticus*. Om dit uit te leggen als principieel gelijk gevormd te zijn als juvenile columnalia van de familie Isocrinidae lijken mij de aangegeven maten te groot. Van het geslacht *Bourgueticrinus* zijn tot op heden slechts weinig vondsten uit het bovenste Onderkrijt bekend (verg. BIESE & SIEVERTS - DORECK 1937).

3. KEMPER (1976: Taf. 10 Fig. 3a + b) geeft afbeeldingen van twee columnalia uit de middelste Platylenticeras-lagen van Gronau/Westf. Fig. b behoort zeker, Fig. a waarschijnlijk tot de vermelde, maar niet gepubliceerde soort: *Isocrinus acutus*.

Teksten bij de afbeeldingen. De tussen haakjes staande fotoplaat en figuurnummers hebben betrekking op mijn examenwerk. Ze zijn belangrijk met het oog op het vinden van de originelen in de collecties.

pagina 135:

- Afb. 7 (= Taf. 11 Fig. 1) *Neocrinus tenellus*. Juveniles Columnale met Synarthrie verbindingen en langwerpig-vijfhoekige verbindingsvlakken. a: Verbindingsvlakken, b: zijaanzicht, Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II bij Bückeburg, Probe 55486, Sammlung BGR/NLFB Hannover, Nr. 11978, 20,6 x.
- Afb. 8 (= Taf. 11 Fig. 2) *Neocrinus tenellus*. Juvenile Columnale met Synarthrie en Crenellae op vijfhoekige Verbindingsvlakken. a: Verbindingsvlakken, b: zijaanzicht, Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II bij Bückeburg, Probe 55486, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11979, 20,6 x.
- Afb. 9 (= Taf. 11 Fig. 5) *Neocrinus tenellus*. Steelfragment, tweede Columnale van boven is Nodale. zijaanzicht, Unter-Valanginium 1, nw. Flegessen bei Hameln, Probe 38537, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11980, 20,6 x.
- Afb. 10 (= Taf. 11 Fig. 6) *Neocrinus tenellus*. stervormig Columnale (extreemvorm), Nodale. Verbindingsvlak, Unter-Valanginium 1, nw. Flegessen bij Hameln, Probe 38537, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11981, 20,6 x.
- Afb. 11 (= Taf. 11 Fig. 7) *Neocrinus tenellus*. Vijflobbig Columnale (Normaalvorm). Verbindingsvlak, Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II bij Bückeburg, Probe 55486, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11982, 20,6 x.
- Afb. 12 (= Taf. 11 Fig. 8) *Neocrinus tenellus*. Ronde Columnale (extreemvorm). Verbindingsvlak, Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II bij Bückeburg, Probe 55487, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11983, 20,6 x.
- Afb. 13 (= Taf. 11 Fig. 9) *Neocrinus tenellus*. Steelfragment met Cirren. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Sachsenhagen, Slg. ZAWISCHA, Wunstorf, 1,6 x.
- Afb. 14 (= Taf. 11 Fig. 10) *Neocrinus tenellus*. Langste steelfragment met Cirren. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Suddendorf, collectie ANDERSON, Losser, 1 x.
- Afb. 15 (= Taf. 11 Fig. 11) *Neocrinus tenellus*. slank steelfragment met Cirren. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Sachsenhagen, collectie ZAWISCHA, Wunstorf, 5 x.

pagina 137:

- Afb. 16 (= Taf. 14 Fig. 2) *Neocrinus tenellus*. steelfragment met proximale Cirrendelen. Cirren achter de eerste Cirralia gebroken, zo dat de distale verbindings vlakken van de proximalste Cirralia zichtbaar zijn. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Sachsenhagen, Slg. ZAWISCHA, Wunstorf, 13 x.
- Afb. 17 (= Taf. 12 Fig. 3, = Ausschnitt aus Abb. 13) *Neocrinus tenellus*. Distaal Cirreneinde met hakenvormig. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Sachsenhagen, collectie ZAWISCHA, Wunstorf, 7,5 x.
- Afb. 18 (= Taf. 12 Fig. 4) *Neocrinus tenellus*. Distaal Cirreneinde met hakenvorming. Unter-Valanginium, Platyenticerias-Schichten, kleigroeve Sachsenhagen, collectie ZAWISCHA, Wunstorf, 10 x.
- Afb. 19 (= Taf. 12 Fig. 1) *Neocrinus tenellus*. Proximale Cirrale. a: proximale Verbindingsvlakken, b: zijaanzicht, c: distale verbindingsvlakken. Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II Bij Bückeburg, Probe 55486, Slg. BGR/NLFB, Hannover, Nr. 11984, 33 x.

Afb. 20 (= Taf. 12 Fig. 2) *Neocrinus tenellus*. Distale Cirrale met hoekige verscherpingen op de onderzijde. a: proximale verbindingsvlakken, b: zijaanzicht, c: van onderen, d: distaal verbindingsvlakken. Ober-Valanginium 2, kleigroeve Jetenburg II bij Bückeburg, Probe 55486, Slg. BGR/NLFB Hannover, Nr. 11985, 33 x.

pagina 143:

Afb. 21 (= Taf. 14 Fig. 1) zeer waarschijnlijk *Neocrinus tenellus*. Kroon. a und b: Totaaloverzicht bij verschillende belichting, c: proximaal gebied. Unter-Valanginium, Platylenticeras-Schichten, kleigroeve Suddendorf, collectie RÖMER, Nijverdalen, a und b ca. 1,2 x, c ca. 4,8 x.

pagina 137:

Afb. 22 (= Taf. 18 Fig. 1) ? *Isocrinus cf. lissajouxi*. Twee grote Columnalia. a: Verbindingsvlakken, b: zijaanzicht. Unter-Hauterivium, kleigroeve Engelbostel, Slg. POCKRANDT, Hannover, 8 x.

pagina 143:

Afb. 23 (= Taf. 18 Fig. 2) ? *Isocrinus cf. lissajouxi*. slank steelfragment. zijaanzicht. Unter-Hauterivium, kleigroeve Engelbostel, collectie POCKRANDT, Hannover, 8 x.

Afb. 24 (= Taf. 18 Fig. 3) ? *Isocrinus cf. lissajouxi*. Afdruk van een steelfragment. a: verbindingsvlak, b: zijaanzicht. Ober-Hauterivium, Losser, collectie ANDERSON, Losser, a: ca. 8 x b: ca. 4 x.

pagina 145:

Afb. 25 (= Taf. 18 Fig. 5) ? *Isocrinus sp.*, vorm 1. twee Columnalia. a en c: verbindingsvlakken, b: zijaanzicht. Hauterivium, nō. Glanerbrug, collectie BRAMER, 7 x.

t.a.v. 26 tot 29: ? *Isocrinus sp.*, vorm 2. Columnalia. Oberes Ober-Hauterivium, Pipeline bij Bentheim, Probe 99, collectie DEILMANN AG, Bentheim, 20,6 x.

Afb. 26 (= Taf. 20 Fig. 8) kleine Columnale. a: verbindingsvlak, b: zijaanzicht.

Afb. 27 (= Taf. 20 Fig. 9) steelfragment. Verbindingsvlak.

Afb. 28 (= Taf. 20 Fig. 10) Nodale. Proximaal verbindingsvlak.

Afb. 29 (= Taf. 20 Fig. 11) steelfragment bestaande uit Nodale (onder) en twee Interdalia. a: zijaanzicht, b: distaal verbindingsvlak van de Nodale.

1. Na gereedkomen van het manuscript is het Crinoiden-Deel van de Treatise verschenen:

G. UBAGHS, R.C. MOORE, H.W. RASMUSSEN, etc. (1978): Echinodermata 2. - Treatise on Invertebrate Paleontology, Part T: xxxviii + 1027 S., 619 Afb., 5 Tab., Boulder, Colorado en Lawrence, Kansas. Volgens dit werk is *Neocrinus* WYVILLE THOMSON 1864 een later Synonym van *Chladocrinus* AGASSIZ 1836 en dient dus overeenkomstig veranderd te worden. Verder worden in dit werk de verbindingsvlakken nauwkeurig beschreven.

2. Nieuwe vondsten uit de kleigroeve Engelbostel wezen uit, dat de van deze vindplaats beschreven Columnalia van ?*Isocrinus cf. lissajouxi* deel uitmaken van het variatie-gebied van *Isocrinus annulatus* (ROEMER, 1836). Daarentegen blijft voor de exemplaren uit Losser de determinatie ?*Isocrinus cf. lissajouxi* bestaan.

LITERATUUR:

- BATHER, F.A. (1898): *Pentacrinus*: a Name and its History. - Nat. Sci., **12**, 245 - 256, London.
- BECKER-PLATEN, J.D. u.v.a. (1976): Geologische Wanderkarte 1 : 100.000, Landkreis Hannover. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, **120**, 1 geol. Kt., Hannover.
- BIESE, W. & SIEVERTS-DORECK, H. (1937): Crinoidea cretacea. - Fossilium Catalogus. I. Animalia, **77**, 254 S., 3 Tab., 's-Gravenhage.
- BÖHM, J. (1926): Zur Fauna des oberen Alb mit *Mastigoceras adpressum* Sow. sp. bei Ootmarsum (Holland). - Z. deutsch. geol. Ges., **77**, 198 - 205, Taf. 10, Berlin.
- CARPENTER, P.H. (1884): Report upon the Crinoidea collected during the Voyage of H.M.S. Challenger during the Years 1873 - 76. I. General morphology, with descriptions of the stalked Crinoids. - Zool. Challenger Exp., **11**, Part 32, x + 442 S., 21 Abb., 7 Tab., 62 Taf., New York - London (Johnson).
- CLARK, A.H. (1915): A monograph on the existing Crinoids. 1. The Comatulids, part 1. - Bull. U.S. Nat. Mus., **82**, 406 S., 513 Abb., 17 Taf., Washington.
- (1923): A revision of the recent representatives of the crinoid family Pentacrinidae, with the diagnoses of two new genera. - Journ. Washington Acad. Sci., **13** (1), 8-12, Washington.
- DESOR, E. (1845): Notice sur les Crinoides suisses. - Bull. Soc. sci. nat. Neuchâtel, **1** (19), 211 - 222, Neuchâtel.
- DÖDERLEIN, L. (1925): Die gestielten Crinoiden der Deutschen Tiefsee-Expedition. - Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Expedition Dampfer 'Valdivia' 1898 - 1899, **17**, 3 - 34, 9 Abb., Taf. 1 - 12, Jena (Gustav Fischer).
- EICHWALD, E.D. (1865 - 1868): Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie, **2** (1). - 640 S., 40 Taf., Stuttgart.
- GISLEN, T. (1924): Echinoderm studies. - Zool. Bidr. Uppsala, **9**, vi + 316 S., 351 Abb., Uppsala, Stockholm u. Berlin.
- HAMM, F. (1932): Gestielte Krinoiden im unterneokomen 'Bentheimer Sandstein'. - Veröff. naturw. Ver. Osnabrück, **22**, 65 - 71, 1 Taf., Osnabrück.
- HEENZEN, B.C. & HOLLISTER, C.D. (1971): The face of the deep. - viii + 659 S., viele Abb., New York, Oxford University Press, London, Toronto.
- HESS, H. (1955): Zur Kenntnis der Crinoidenfauna des Schweizer Jura. I. Die Gattungsmerkmale von *Isocrinus* und *Pentacrinus*. - Eclogae geol. Helv., **48** (1), 468 - 486, 11 Abb., Taf. 18, Basel.
- (1975): Die fossilen Echinodermen des Schweizer Jurass. - Veröffent. naturhist. Mus. Basel, **8**, 130 S., 57 Abb., 2 Tab., 48 Taf., Basel.
- JÄGER, M. (1979): Über die Crinoiden der nordwestdeutschen Unterkreide. - Unveröff. Examensarbeit Universität Hannover, 294 S., 6 Abb., 1 Tab., 25 Taf., Hannover.
- KEMPER, E. (1961): Die Ammonitengattung *Platylenticeras* (= *Garnieria*). Mit einem Beitrag zur Stratigraphie und Bionomie ihrer Schichten (Untere Kreide, mittleres Valendis). - Beih. Geol. Jb., **47**, 195 S., 71 Abb., 3 Tab., 18 Taf., Hannover.
- (1963): Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine - Ahaus. - Geol. Jb., **80**, 447 - 494, 6 Abb., 4 Taf., Hannover.
- (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete, 5. Aufl. - 206 S., 45 Abb., 1 Titelbild, 13 Tab., 34 Taf., Nordhorn (Heimatver. Grafsch. Bentheim).
- LORIOI, P. DE (1877 - 1879): Monographie des crinoides fossiles de la Suisse. - Mem. soc. pal. Suisse, **4** - 6, 300 S., 1 Tab., 21 Taf., Genf.
- (1884 - 1889): Crinoides. - Paléontologie Francaise. I. Animaux invertébrés. Terrain Jurassique, **11** (2), 580 S., Taf. 122 - 229, Paris.
- (1904): Notes pour servir à l'étude des Echinodermes. - **2** (2), 68 S., 4 Taf., Basel, Genf & Berlin.
- MICHAEL, E. & PAPE, H.-G. (1971): Eine bemerkenswerte Bio- und Lithofazies an der Basis des Unter-Hauterivium Nordwestdeutschlands. - Mitt. Geol. Inst. Techn. Univ. Hannover, **10**, 43 - 107, 2 Abb., 4 Tab., Taf. 6 - 9, Hannover.
- MÜLLER, A.H. (1963): Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. II, Invertebraten. Tl. 3, Arthropoda 2 - Stomochorda. - 698 S., 854 Abb., 5 Tab., Jena (Gustav Fischer).
- RASMUSSEN, H.W. (1961): A monograph on the Cretaceous Crinoidea. - Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., **12** (1), 428 S., 60 Taf., Kopenhagen.
- ROEMER, F.A. (1836): Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. - 218 S., 16 Taf., Hannover (Hahn).
- SIEVERTS-DORECK, H. (1971): Über *Chladocrinus* AGASSIZ (Isocrinidae) und die nomenklatorische Verankerung dieser Gattung. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **5**, 314 - 320, 2 Abb., Stuttgart.
- STAPERT, D. (1974): Over het onderkrijt in de omgeving van Winterswijk. - grondboor + hamer, **1974** (4), 62 - 77, 17 Abb., Oldenzaal.
- UBAGHS, G. (1953): Classe des Crinoides (Crinoidea MILLER 1821). - In: J. PIVETEAU, Traité de Paléontologie III. - 658 - 773, 166 Abb., Paris (Masson).
- VOGEL, F. (1895): Beiträge zur Kenntnis der holländischen Kreide II: Die Fossilien des Neokomsandsteins von Losser und Gildehaus. - 50 - 60, 1 Tab., 3 Taf., Leiden-Berlin.
- WYVILLE THOMSON, C. (1864): Sea Lilies. - The Intellectual Observer, **6** (1), 1 - 11, 1 Taf., London.