

RA 356
(19)

Mitteilungen aus dem Geologischen Institut
der Universität Hannover

Redaktion: J.-P. Groetzner

Heft 19

Die Crinoiden
der nordwestdeutschen Unterkreide

von
M. Jäger

Hannover 1981

Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover	ISSN 0440-2812	19	136 Seiten, 12 Abb. 1 Tab., 16 Taf.	Hannover Juli 1981
-------------------------------------	----------------	----	--	-----------------------

MITTEILUNGEN AUS DEM GEOLOGISCHEN INSTITUT
DER UNIVERSITÄT HANNOVER

- Heft 1: BERNHARD, H.: Der Drucksetzungsversuch als Hilfsmittel zur Ermittlung der Mächtigkeit des pleistozänen Inlandeises in NW-Niedersachsen. - 108 S., 5 Taf., 1963. DM 5.-
- Heft 2: RICHTER, K.: Beziehungen zwischen lokalem Grundwasserstand und Kryoturbationen auf Bornholm. - SICKENBERG, O.: Neue Säugetierfunde aus dem Gipskarst von Osterode/Harz. - MICHAEL, E.: Mikroplankton und Sporomorphe aus dem NW-deutschen Barrême. - 48 S., 7 Taf., 1964. DM 3.-
- Heft 3: RICHTER, K.: Der Salzstock von Lüneburg im Quartär. - BENDA, L. & MICHAEL, E.: Ein neues Vorkommen von marinem Holstein-Interglazial bei Lüneburg. - RICHTER, K.: Konnektierungsmöglichkeiten niedersächsischer Flugsandrhythmen. - 50 S., 10 Taf., 1966 DM 2.50
- Heft 4: SCHRAPS, A.: Schwermineraluntersuchungen an quartären Sanden im Bereich der ostfriesischen Inseln Baltrum, Langeoog und Spiekeroog. - 149 S., 17 Taf., 1966. DM 5.50
- Heft 5: VIERHUFF, H.: Untersuchung zur Stratigraphie und Genese der Sandlößvorkommen in Niedersachsen. - 100 S., 36 Abb., 1967. DM 5.-
- Heft 6: LOOK, E.-R.: Geologisch-stratigraphische Untersuchungen in Sedimenten der Elster- und Saale-Eiszeit (Pleistozän) am Elm, östlich Braunschweig. - 108 S., 18 Abb., 4 Tab., 27 Taf., 1968. DM 6.60
- Heft 7: SCHÜTT, G.: Die cromerzeitlichen Bären aus der Einhornhöhle bei Scharzfeld. - 121 S., 3 Abb., 32 Tab., 6 Taf., 1968 vergriffen
- Heft 8: Sonderheft zum 65. Geb.-Tag von K. RICHTER mit Beitr. von J.-D. BECKER-PLATEN, H. BERNHARD, J.-P. GROETZNER, H.-U. HARK, H. HILTERMANN, E.-R. LOOK, G. LÜTTIG, E. MALZAHN, R. MARCZINSKI, H. PUTZER, W.G. SCHRAPS, G. SCHÜTT, E.-G. SCHULZE, O. SICKENBERG, H. VIERHUFF. - 190 S., 1968. DM 8.-
- Heft 9: ZEINO-MAHMALAT, H.: Die Geologie der Mittelrätsschichten von Velpke (nördl. Helmstedt). - PAPE, Hg.: Die Malmschichten vom Langenberg bei Oker (nördl. Harzvorland). - 134 S., 21 Abb., 1 Tab., 16 Taf., 1970. DM 6.-

- Heft 10: Sonderheft zum 70. Geb.-Tag. von O. SICKENBERG mit Beiträgen von C. BRAUCKMANN, G. HILLMER, U. LEHMANN, E. MICHAEL, Hg. PAPE, K. RICHTER, G. SCHÜTT, H. TOBIEN. - 162 S., 1971 DM 8.50
- Heft 11: GROETZNER, J.-P.: Geschiebeführung und Stratigraphie saaleeiszeitlicher Ablagerungen (Pleistozän) im Südwestteil des Uelzener Beckens (Nordost-Niedersachsens). - 76 S., 20 Abb., 7 Tab., 2 Taf., 1972.- DM 5.-
- Heft 12: PREUSS, H.: Gliederung und Zusammensetzung der Weserterrassenkörper bei Bodenfelde (mit einer geologischen Kartierung). - RAUSCH, M.: Der "Dropstein-Laminat" von Bögerhof und seine Zuordnung zu den Drenthe-zeitlichen Ablagerungen des Wesertales bei Rinteln. - 86 S., 6 Tab., 4 Taf., 1975. DM 9.90
- Heft 13: (Unterkreideheft). - GEORGI, K.-H.: Mikrofaunistische Untersuchungen d. Hilssandstein-Region (Apt/Alb) im Raum Salzgitter-Goslar. - SEILER, W.C.: Mikropaläont. Untersuchungen z. stratigraph. Einstufung des Hilssandsteins (Unterkreide) in der Hilsmulde (Südniedersachsen). - HEINEMANN, B.: Lateritische Verwitterungsböden aus Hils-Sandstein (Unterkreide) und Dogger-tonen im Harzvorland bei Goslar. - 152 S., 7 Taf., 24 Abb., 2 Tab., 1976. DM 11.-
- Heft 14: RAUSCH, M.: Fluß-, Schmelzwasser- und Solifluktionsablagerungen im Terrassengebiet der Leine und der Innerste - ein Beitrag zur pleistozänen Flußgeschichte Südniedersachsens. - 84 S., 16 Abb., 4 Tab., 1 Taf., 1977. DM 7.-
- Heft 15: KRÜGER, S.: Zur Taxonomie und Systematik isolierter Schwammskleren mit Beispielen aus der Unter-Kreide Ostniedersachsens. - DENEKE, E.: Ein Profil von den Ornaten-Schichten (Callovium-Dogger) bis zum unteren Korallenoolith (Oxfordium-Malm) im Grubenfeld "Konrad", Salzgitter-Bleckenstedt (Ostniedersachsen). - HENNINGSEN, D.: Schwermineral-Untersuchungen in quartär-zeitlichen Sanden nordwestlich von Hannover. - 146 S., 3 Taf., 1978. DM 11.50
- Heft 16: FISCHER, U.: Der Schichtaufbau des tieferen Lias am Egge-Osthang zwischen Horn und Langeland (Westfalen). - MUTTERLOSE, J.: Ontogenie und Phylogenie der Belemnitenart *Hibolites jaculoides* SWINNERTON, 1937 aus dem Hauterivium (Unterkreide) von NW-Deutschland (Sarstedt) und NE-England (Speeton). - 120 S., 7 Taf., 1978. DM 12.-

- Heft 17: SNIEHOTTA, M.: Bodenbewegungen von 1945 - 1974 im Subrosionsbereich des Salzstocks von Benthe (SW Hannover). - HOHM, D.: Über Erdfälle am nordwestlichen Harzrand zwischen Hahausen und Osterode am Harz (Niedersachsen). - NEUSS, P.: Zur Biostratigraphie und Fazies der Unterkreide-Serien (Hauterivium - Aptium) im Eisenerz-Tagebau "Morgenstern" N Goslar (SE-Niedersachsen). 222 S., 11 Taf., 1979. DM 25.-
- Heft 18: MAUTHE, F.: Probleme und Risiken bei der geplanten Einlagerung radioaktiver Abfälle in einen nordwestdeutschen Salzstock. 60 S., 5 Abb., 1979 DM 4.-

In Vorbereitung:

- Heft 20: APPEL, D.: Petrographie und Genese der Sandsteine des Unter- und Mittelröts im nördlichen Harzvorland (Ostniedersachsen). - 1981.

Die angegebenen Preise sind Selbstkostenpreise, daher Rabattgewährung nicht möglich.

Anfrage und Bezugsmöglichkeiten bei:

Institut für Geologie und Paläontologie
der Universität Hannover, Callinstr. 30,
D 3000 Hannover 1

Mitteilungen aus dem Geologischen Institut
der Universität Hannover

Redaktion: J.-P. Groetzner

Heft 19

Die Crinoiden
der nordwestdeutschen Unterkreide

von
M. Jäger

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
HANNOVER
TECHNISCHE
INFORMATIONSBIBLIOTHEK

Hannover 1981

Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover	ISSN 0440-2812	19	136 Seiten, 12 Abb. 1 Tab., 16 Taf.	Hannover Juli 1981
-------------------------------------	----------------	----	--	-----------------------

UB/TIB Hannover 89
113 814 33X



<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Zum Gedenken: E. MICHAEL	4
K. RICHTER	5
JAEGER, M.: Die Crinoiden der nordwestdeutschen Unterkreide (mit 12 Abb., 1 Tab., 16 Taf.)	7 - 136

Korrekturen und nachträgliche Änderungen zu Heft 19:

- S. 7, Kapitel 2.1: 1952 statt 1951.
- S. 7, Kapitel 2.1.1.4.3: gocevi statt goveci.
- S. 21, 11. Zeile: Das Wort "vertikalen" entfällt.
- S. 45, Tab. 1, Abschnitt "Ausnahmen": Epizygone statt Episymploche.
- S. 75, Abb. 2: Vor dem Dreieck im Feld 3308 fehlt ein Fragezeichen.
- S. 87, Abb. 5: Vor dem Dreieck im Feld 3316 fehlt ein Fragezeichen.
- S. 97, Abb. 8: Im Feld 3610 fehlt ein Punkt-Symbol für Crin., unbest.
- S. 103, Abb. 11: Zeile "Chladocrinus tenellus": Einsetzen dieser Art im Unter-Valanginium etwa 1 mm höher einzeichnen.
Zeile "Isocrinus acutus": Im tiefsten Unter-Valanginium fehlt ein Fragezeichen.
Zeile "Saccocoma sp.": Im Mittel-Albium fehlt ein Punkt.
Zeile "Gesamtverbreitung": Im tiefsten Unter-Aptium fehlt ein Punkt. Im tiefsten Unter-Albium ein Fragezeichen statt eines Punktes.
- S. 104, Abb. 12, 2. Zeile: Chladocrinus decorus statt Chladocrinus.
- S. 125 bis 136: Die Vergrößerungs-Angaben der Fotos sind um etwa 17 % zu verringern.
- S. 128, Taf. 5 Fig. 2c: Prox. Verb. statt Verb.
- S. 128, Taf. 5: Fig. 6 statt Fig. 5.
- S. 128, Taf. 5: Erläuterung zu Fig. 5 fehlt. Ergänzen: Fig. 5: Großes, relativ niedriges beidseitig schief muskuläres Erachiale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 24.
- S. 129, Taf. 6: annulatus statt annulatus. Cryptosyzygie statt Syzygie.
- S. 129, Taf. 6 Fig. 3: b: dors. Seit., c: prox. Verb. statt b: prox. Verb.
- S. 129, Taf. 7: Fig. 1-6, 17-18 statt Fig. 1-61 17-18.
- S. 133, Taf. 10 Fig. 9: Orig.-Nr. 1980 I 56 statt 1980 O 56.
- S. 134, Taf. 12 Fig. 10: c: prox. Verb. entfällt.
- S. 135, Taf. 15: gocevi statt goveci.
- S. 135, Taf. 15 Fig. 2: peripheren Crenellae statt Crenellae.
- S. 135: Am Ende von Taf. 15 fehlt der Satz: Aufbewahrungsort: alle Stücke GPI Uni Hamburg.
- Taf. 3 Fig. 7 und Taf. 7 Fig. 15a sind um 180° zu drehen.

Im Jahre 1979 - nachdem Heft 18 dieser Reihe erschienen war - hat das Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover zwei hervorragende Hochschullehrer, die beide eng mit dieser Schriftenreihe verbunden waren, verloren.

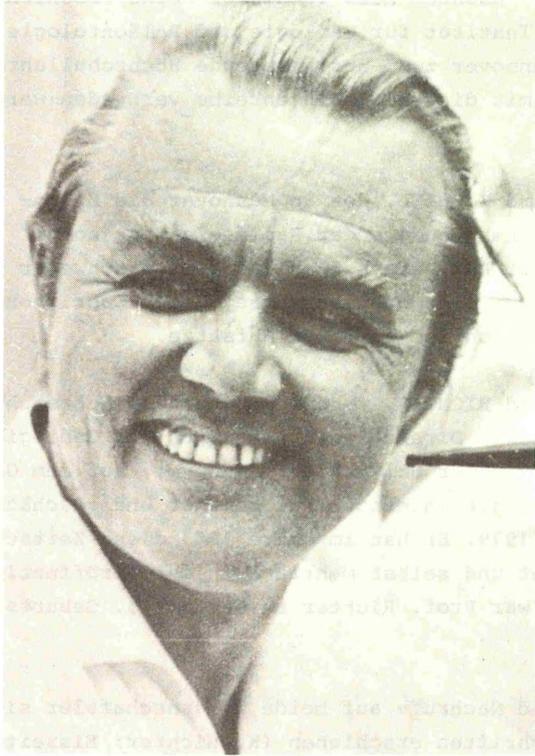
Prof. Dr. Erhard MICHAEL, der in Hannover die Mikropaläontologie insbesondere der Kreide-Zeit zu hohem Ansehen gebracht hat, starb nach langer und schwerer Krankheit am 8.5.1979. Mehrere Hefte dieser Schriftenreihe enthalten von ihm verfaßte Aufsätze.

Prof. Dr. Konrad RICHTER, früher Inhaber des Lehrstuhls für Geologie sowie Direktor des Instituts für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover, auf dem Gebiet der Quartärgeologie international bekannt und geschätzt, starb am 12.8.1979. Er hat im Jahre 1963 diese Zeitschriftenreihe begründet und selbst mehrfach in ihr veröffentlicht. Heft 8 (1968) war Prof. Richter zu seinem 65. Geburtstag gewidmet.

Würdigungen und Nachrufe auf beide Wissenschaftler sind in anderen Zeitschriften erschienen (K. Richter: Eiszeitalter und Gegenwart Bd. 30/1980; E. Michael: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover Bd. 122/1979).

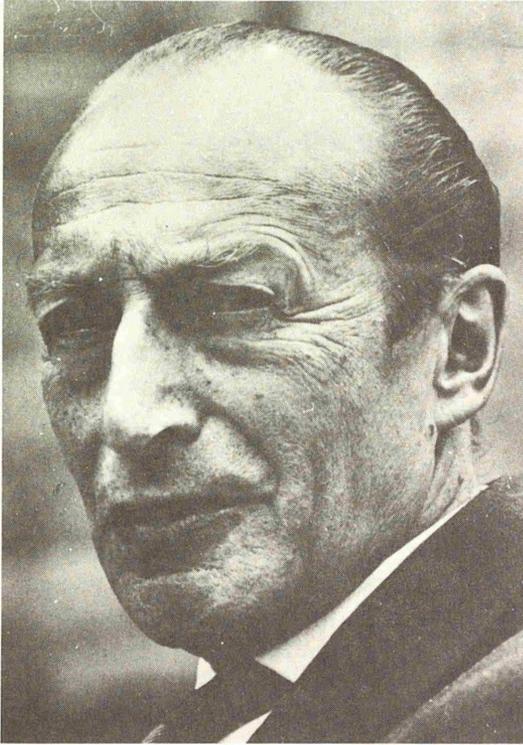
An dieser Stelle veröffentlichen wir als Zeichen der Verbundenheit, der Erinnerung und des Dankes an beide Kollegen noch einmal ihre Portraits mit kurzen Angaben über ihre Tätigkeit an unserem Institut.

D. HENNINGSSEN



E. Michael

Erhard MICHAEL, geboren am 31.7.1925 in Gnadstein/Sachsen, wurde 1960 Assistent am damaligen Geologischen Institut der TH Hannover. Nach seiner Habilitation im Jahre 1965 wurde er Oberassistent; 1968 wurde er zum Professor und Abteilungsvorsteher für Paläontologie ernannt. Diese Tätigkeit füllte er über mehr als 10 Jahre aus.



K. Richter

Konrad RICHTER, geboren am 7.10.1903 in Stettin, wurde 1963 von seiner bisherigen Tätigkeit am Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (Hannover) auf den damaligen Lehrstuhl für Geologie an der TH Hannover berufen. Auch nach seiner Emeritierung im Jahre 1971 blieb er dem Institut durch die Abhaltung von quartärgeologischen Lehrveranstaltungen verbunden.

2.2	Ordnung Cyrtocrinida SIEVERTS-DORECK, 1952	60
2.2.1	Familie Phyllocrinidae JAEKEL, 1907	61
2.2.1.1	Gattung Phyllocrinus ORBIGNY, 1850	61
2.2.1.1.1	Phyllocrinus sp.	61
2.3	Ordnung Roveacrinida SIEVERTS-DORECK, 1952	63
2.3.1	Familie Roveacrinidae PECK, 1943	63
2.3.1.1	Gattung Styrococrinus PECK, 1955	63
2.3.1.1.1	Styrococrinus peracutus (PECK, 1943)	63
2.3.1.1.2	Weitere Roveacrinidae	63
2.3.2	Familie Saccocomidae ORBIGNY, 1852	64
2.3.2.1	Gattung Saccocoma AGASSIZ, 1835	64
2.3.2.1.1	Saccocoma n.sp. RASMUSSEN, 1961	64
3	NICHT BESTIMMTE CRINOIDENRESTE	64
4	LITERATURHINWEISE AUF CRINOIDEN IN DER NW-DEUTSCHEN UNTERKREIDE	64
5	VERBREITUNG DER CRINOIDEN IN DER NW- DEUTSCHEN UNTERKREIDE NACH STRATI- GRAPHISCHEN, GEOGRAPHISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN GESICHTSPUNKTEN	71
5.1	Allgemeine Anmerkungen	71
5.2	Berriasium	73
5.3	Unter-Valanginium	73
5.4	Ober-Valanginium	77
5.5	Unter-Hauterivium	81
5.6	Ober-Hauterivium	96
5.7	Unter-Barrêmium, tonig-mergelige Fazies	89
5.8	Mittel-Barrêmium, tonig-mergelige Fazies	89
5.9	Ober-Barrêmium, tonig-mergelige Fazies	90
5.10	Barrêmium, Rand- und Schwellenfazies	90
5.11	Unter-Aptium	92
5.12	Ober-Aptium	93
5.13	Unter-Albium	96
5.14	Mittel-Albium	98
5.15	Ober-Albium	102
6	ZUSAMMENFASSUNG/SUMMARY	105
7	ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN	108

ANHANG

1	FUNDLISTE	115
2	TAFELERLÄUTERUNGEN	125
3	TAFELN	

1 EINFÜHRUNG

1.1 EINLEITUNG

Diese Veröffentlichung ist der zweite und umfangreichste Ausschnitt meiner Examensarbeit. Ein erster Ausschnitt über die Crinoiden des Grenzgebietes Deutschland-Niederlande wurde bei "grondboor en hamer" eingereicht (in niederländischer Sprache), ein dritter Ausschnitt über die Crinoiden des Osning-Sandsteins ist für eine Zeitschrift des Naturkunde-Museums Bielefeld vorgesehen.

Ziel der Examensarbeit ist es, erstens die Mega-, Meso- und Mikroreste der Crinoiden der nordwestdeutschen Unterkreide möglichst vollständig zu erfassen und systematisch zu bearbeiten, zweitens deren stratigraphische sowie paläogeographische bzw. fazielle Verbreitung zu ermitteln.

Es wurde versucht, für diese Arbeit den größten Teil der in den verschiedenen Sammlungen vorhandenen Crinoidenreste zu berücksichtigen.

In dem Gebiet des nordwestdeutschen Unterkreidebeckens, in denen Schichten der Unterkreide zu Tage anstehen, wurde Kontakt zu allen Geologisch-Paläontologischen Universitätsinstituten, allen größeren Museen mit umfangreicher paläontologischer Sammlung, zur Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe bzw. Niedersächsischem Landesamt für Bodenforschung (BGR/NLFB) in Hannover und zum Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld aufgenommen.

Es wurde auch das Material vieler privater Fossiliensammler berücksichtigt.

Von den verschiedenen Bergbau-, Bohr- und Erdölgesellschaften konnte ich aus Zeitgründen leider nur das Material der C. DEILMANN AG berücksichtigen.

Das Material wurde ergänzt durch eigene Aufsammlungen und Probenentnahmen.

Im nördlichen Niedersachsen und Schleswig-Holstein sind große Teile der Unterkreide-Ablagerungen von mächtigen Sedimenten

jüngerer Formation bedeckt und nur in Bohrungen zugänglich. Daher ist dieses Gebiet in Bezug auf die Anzahl der untersuchten Proben stark unterrepräsentiert. Andererseits sind andere Gebiete, in denen aus verschiedenen Gründen umfangreiche geologische Untersuchungen stattgefunden haben, überrepräsentiert wie z.B. Hannover wegen des U-Bahn-Baus.

Völlig vollständige Fossilien von Crinoiden sind aus der nordwestdeutschen Unterkreide nicht bekannt. Es sind drei mehr oder weniger vollständige Kronen bzw. deren Abdrücke gefunden worden, wovon allerdings der HAMM'sche Fund wahrscheinlich verlorengegangen ist und nicht bearbeitet werden konnte. Meistens liegen nur isolierte Sklerite vor. Es ist daher oft nicht direkt zu beweisen, welche Sklerite zusammen zu einer Art gehören. Jedoch konnte in den meisten Fällen aus der Kombination und Häufigkeit der Sklerittypen in den verschiedenen Proben die Zugehörigkeit der Stücke mit hoher Wahrscheinlichkeit rekonstruiert werden.

Vertreter der Familie Isocrinidae bilden den allergrößten Anteil nach Artenzahl und Anzahl der Einzelstücke. Nur selten wurden außerdem einige wenige Vertreter der Pentacrinitidae und der Ordnungen Cyrtocrinida und Roveacrinida beobachtet.

Einige wenige, nicht weiter berücksichtigte Brachialia mit Syzygie-Verbindung anstatt Cryptosyzygie könnten vielleicht zur Ordnung Comatulida CLARK, 1908 gehören. Eindeutige Fundstücke, z.B. Centrodorsalia, dieser Ordnung wurden in der nordwestdeutschen Unterkreide bisher nicht beobachtet. Auskunft über den Skelettaufbau der Crinoiden, über die verschiedenen Typen von Verbindungsflächen und über die Numerierung der Brachialia geben UBAGHS, MOORE, RASMUSSEN etc. (1978). Da dieses Werk trotz der Jahreszahl 1978 erst Anfang 1980 in Deutschland zu erhalten war, konnte ich nur wichtige Anpassungen vornehmen, während andere Dinge abweichen:

- a) Über meine Bezeichnungen der Elemente der Verbindungsflächen der Isocrinidae-Columnalia s. Abb. 1.

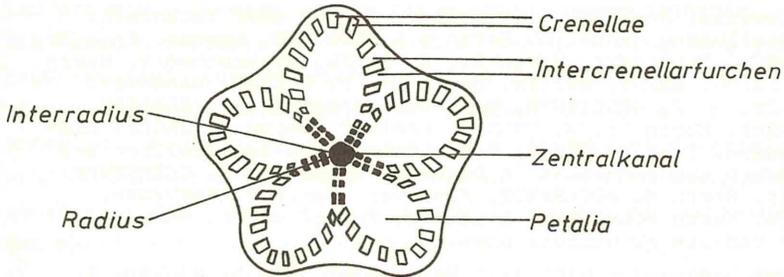


Abb. 1: Schema einer Verbindungsfläche eines Isocrinidae-Columnale

- b) Von zwei durch eine Symmorphie verbundenen Brachialia bezeichne ich das obere als Episymmorphale, das untere als Hyposymmorphale.

1.2 DANKSAGUNGEN

Für die Ausleihe von Fossilmaterial bzw. der Erlaubnis zur Einsichtnahme in die Sammlungsmagazine danke ich folgenden Institutionen:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe/Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (BGR/NLFB): den Herren 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: Herrn Dr. H. JAHNKE. Geol.-Paläont. Institut der Universität Hamburg: Herrn Dr. W. WEITSCHAT. Geol.-Paläont. Institut der Universität Hannover: Herrn Prof. Dr. E. MICHAEL,†, und J. MUTTERLOSE. Geol.-Paläont. Institut der Universität Tübingen: Herrn Prof. Dr. J. WENDT. Naturkunde-Museum Bielefeld: Herrn Dr. M. BÜCHNER. Lippisches Landesmuseum, Detmold: Herrn Dr. R. SPRINGHORN. Niedersächsisches Landesmuseum, Hannover: Herrn Dr. H. FRIESE und Dr. H. ROHDE. C. DEILMANN AG, Bentheim: Herrn G. BRAMER.

Für die Ausleihe von Fossilien danke ich folgenden privaten Sammlern: Herrn W.F. ANDERSON, Losser, Niederlande. Herrn G. BRAMER, Gildehaus. Herrn R. GROEVER, Münster. Herrn L.S.KAECKE, Hannover. Herrn J. MANDL, Rethen. Herrn N. NORDMEYER, Hannover. Herrn U. PETSCH, Hannover. Herrn W. POCKRANDT, Hannover. Herrn J.H. RÖMER, Nijverdal, Niederlande. Herrn R. SCHMODE, Kamen. Herrn Prof. Dr. D. ZAWISCHA, Wunstorf.

Für Hinweise, Auskünfte, Literatur, Geräte oder technische Hilfestellungen danke ich Herrn W.F.ANDERSON, Losser. Frau Dr. H. DORECK, Stuttgart. Herrn Dr. G. ENGEL, Braunschweig. Herrn Prof. Dr. G. ERNST, Berlin. Herrn Dr. H. FRIESE, Hannover. Herrn Dr. J.-P. GROETZNER, Hannover. Herrn Dr. H. KLASSEN, Osnabrück. Herrn Dr. W. KNAUFF, Krefeld. Herrn H. JÄGER, Eimbeckhausen. Frau H. JÄGER, Hohenbostel. Den Angestellten des Lippischen Landesmuseums in Detmold. Herrn Dr. K. OEKENTORP, Münster. Herrn W. POCKRANDT, Hannover. Herrn P. SANDVOSS, Empelde. Herrn WOLFERING, Alstätte. Ferner verschiedenen Ziegelei- und Steinbruchbetrieben.

Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. E. MICHAEL,†, Hannover, der nicht nur in Vorlesungen und Übungen, sondern auch in zahlreichen persönlichen Gesprächen mein paläontologisches Wissen entscheidend bereicherte und mein Interesse für mikro-paläontologische und palökologische Probleme erweckte.

Keine Antwort erhielt ich auf Briefe an das ROEMER-PELIZAEUS-Museum in Hildesheim, welches nach RASMUSSEN 1961 Material von *Isocrinus annulatus* und ?*I. dentatogranulatus* besitzt, sowie an Herrn Dr. H. WIENBERG RASMUSSEN, Kopenhagen.

2 SYSTEMATISCHER TEIL

Klasse Crinoidea MILLER, 1821
Unterklasse Articulata MILLER, 1821

2.1 ORDNUNG Isocrinida SIEVERTS-DORECK, 1952

2.1.1 FAMILIE Isocrinidae GISLÉN, 1924

Eine Diagnose von Familie und Ordnung findet man bei RASMUSSEN (1961:19 und 1978:T 848 und T 850). Zur Geschichte und Unterscheidung von Isocrinidae und Pentacrinitidae vgl. HESS 1955. Die Unterscheidung der Gattungen der Isocrinidae erfolgt vorwiegend nach den Verbindungstypen zwischen den sechs proximalsten Brachialia. Da von vielen fossilen Isocrinidae nur *Columnalia* bekannt sind, können hier zwar Arten bestimmt werden, diese aber nicht einer Gattung zugeordnet werden. In weitgehender Übereinstimmung mit RASMUSSEN werden diese Arten provisorisch zur "Gattung" ? *Isocrinus* gestellt, was soviel heißt wie "Art der Familie Isocrinidae, Gattung unbekannt". Ich stelle das Fragezeichen voran, um sicherzustellen, daß es sich auf die Gattung und nicht auf die Art bezieht.

Die Unterscheidung von Arten nur durch Merkmale der *Columnalia*

ist oft nicht einfach und in Einzelfällen undurchführbar, da die Variationsbreite der Columnalia innerhalb einer Art sehr groß ist (vgl. dazu CARPENTER 1884, Tafel XXII Fig. 1 bis 26), die Unterschiede zwischen den Arten aber relativ klein.

Unter dem untersuchten gattungsmäßig bestimmbar Material sind offenbar nur Gattungen vertreten, deren Primibrachia aus genau zwei Primibrachialia bestehen. Eventuell mit Ausnahme der WEERTH'schen Krone sind die Verbindungen I Br₁₋₂ sowie II Br₁₋₂ offenbar immer Synarthrien. Diese Aussagen werden im Anschluß an die Aufstellung der Brachialiatypen begründet.

Man kann folgende Brachialiatypen unterscheiden:

- I Br₁ : proximal: gerade-muskuläre Verbindung
distal: Synarthrie
dorsale Seitenansicht: nicht keilförmig
- I Br₂ = IAx : proximal: Synarthrie
distal: 2 x muskuläre Verbindung
- II (?III, ...)
Br₁ : proximal: \pm schief-muskuläre Verbindung
distal: Synarthrie
dorsale Seitenansicht: \pm keilförmig
- II (?III, ...)
Br₂ : proximal: Synarthrie
distal: schief-musk. Verbindung
- II (?III, ...)
Ax : proximal: schief-muskuläre Verbindung
distal: 2 x muskuläre Verbindung

Ferner treten folgende Typen auf, deren Nummer beim Fund als isolierte Sklerite nicht rekonstruierbar ist:

- "normale"
- Brachialia : proximal: schief-muskuläre Verbindung
distal: schief-muskuläre Verbindung
- Epizygalia : proximal: Cryptosyzygie
distal: schief-muskuläre Verbindung
- Episymmorphalia : proximal: Symmorphie
distal: schief-muskuläre Verbindung
- Hypozygalia : proximal: schief-muskuläre Verbindung
distal: Cryptosyzygie
- Hyposymmorphalia : proximal: schief-muskuläre Verbindung
distal: Symmorphie

Weitere Typen wurden nur in seltenen Ausnahmefällen beobachtet (vgl. dazu die Beschreibung der Axillaria von *Isocrinus acutus*).

Begründung der oben gemachten Aussagen:

1. Würde I Br₁₋₂ beim untersuchten Material nicht immer eine Synarthrie sein, so müßten I Br₁ auftreten mit proximal gerade-muskulärer Verb. und distal einem anderen Verbindungstyp als einer Synarthrie. Dies wurde nicht beobachtet.
2. Würde I Br aus mehr als zwei Brachialia bestehen, so wäre die proximale Synarthrie eines großen Teils der Axillaria schwer verständlich. Theoretisch gäbe es zwei Lösungen:
2a) Behält man die Deutung der Axillaria mit proximaler Synarthrie als I Ax bei, so käme im mehr als zweigliedrigen Primärarm eine Synarthrie außerhalb der Stellung I Br₁₋₂ vor. Dies wurde aber bei der in Frage kommenden Gattung *Metacrinus* CARPENTER, 1882 nie beschrieben.

2b) Dieses Problem tritt nicht auf, wenn man die Axillaria mit proximaler schiefer Muskelverbindung als I Ax deutet. Dann müßten die Axillaria mit proximaler Synarthrie als II, III usw. Ax gedeutet werden. Ich habe jedoch festgestellt, daß in den verschiedenen Sklerit-"Populationen" die Axillaria mit proximaler Synarthrie durchschnittlich etwas größer sind als die mit proximaler schiefer Muskelverbindung. Da die Brachialia und auch die Axillaria nach distal hin aber immer kleiner werden, erscheint diese Deutung der Lage der verschiedenen Axillaria-Typen unlogisch.

Fazit: Die Annahme von mehr als zweigliedrigen Primärarmen bei Arten des untersuchten Skleritmaterials erzwingt weitere unlogische oder zumindest ungewöhnliche Annahmen.

Es kann also angenommen werden, daß in der nordwestdeutschen Unterkriede nur *Isocrinidae* mit genau zwei Primibrachialia auftreten; die Gattung *Metacrinus* kommt also nicht vor.

3. Die Annahme, daß im untersuchten isolierten Skleritmaterial nur Gattungen vorkommen, die eine Synarthrie bei II Br₁₋₂ haben, wird folgendermaßen erklärt:

a) Gattungen der Isocrinidae, die eine Synarthrie bei I Br₁₋₂ (vgl. Punkt 1) aufweisen, haben immer auch eine Synarthrie bei II Br₁₋₂. (Die umgekehrte Schlußfolgerung gilt nicht, vgl. Nielsenicrinus).

b) Das erste Brachiale oder die ersten beiden Brachialia oberhalb eines Axillare sind etwas keilförmig, d.h. proximale und distale Verbindungsfläche liegen nicht parallel zueinander. Die Keilform dient dazu, die aus den beiden mehr oder weniger divergierenden distalen Verbindungsflächen des Axillare entspringenden Arme in parallele Stellung zu bringen. Keilformen wurden sehr oft bei Brachialia mit distaler oder proximaler Synarthrie, also II, (III...) Br₁ und Br₂ beobachtet, aber nur selten bei anderen Brachialia.

2.1.1.1 GATTUNG: Isocrinus VON MEYER in AGASSIZ, 1836

Diagnose, übernommen aus RASMUSSEN (1961:87), übersetzt und geringfügig verändert: Isocrinidae, deren Columnalia Gelenkflächen mit elliptischen Petalia haben, die von Crenellae umsäumt sind. Die Crenellae erreichen ihre größte Länge beim Übergang von adradialer zu randlicher Stellung. Die Cirrhen sind im Schnitt elliptisch und entspringen aus Cirrhensockeln an den Seitenflächen der Nodalia, nicht an deren Ober- oder Unterkante. Pro Nodale entspringen fünf Cirrhen. Die Infrabasalia sind rudimentär oder fehlen. IAx = I Br₂. Die Verbindung I Br₁₋₂ und II Br₁₋₂ sind eingebuchtete Synarthrien. Die Verbindung II Br₂₋₃ ist schief muskulär. Die Verbindung II Br₃₋₄ ist eine Symmorphie. Die Arme sind noch weiter verzweigt. (Nach RASMUSSEN 1978: T 851 kann eine Symmorphie bei III Br₃₋₄ anstatt derjenigen bei II Br₃₋₄ oder aber zusätzlich dazu auftreten.)

Typusart: Isocrinites pendulus VON MEYER, 1836.

Verbreitung: Trias bis rezent; rezent nur Isocrinus blakei (CARPENTER, 1882) bekannt.

Anmerkungen: Von der Gattung Isocrinus sind bisher im Gegensatz zu rezenten und fossilen Chladocrinus (=Neocrinus)-Arten (vgl. RASMUSSEN 1961:94) offenbar nie juvenile Columnalia mit Synarthrie-Verbindungen nachgewiesen worden. Ich fand solche jedoch sowohl bei Isocrinus annulatus als auch bei Isocrinus acutus.

Das von mir untersuchte Material aller unten beschriebenen Isocrinus-Arten besteht nur aus isolierten Skleriten. Dies gilt auch für Isocrinus annulatus. Eine von RASMUSSEN (1961:89) erwähnte Krone aus dem englischen Speeton Clay existiert nach einer freundl. mündlichen Mitteilung von Frau Dr. DORECK nicht.

Ihr haben ebenfalls nur isolierte Sklerite vorgelegen.

Ich stelle alle durch genügend viele Brachialia-Funde belegten Arten zur Gattung Isocrinus, die gleichzeitig folgenden Bedingungen genügen: Die Verbindungen I Br₁₋₂ und II Br₁₋₂ müssen Synarthrien sein (vgl. dazu die Ausführungen im Kapitel: Familie Isocrinidae). Es müssen ferner Sekundiaxillaria vorhanden sein (Unterscheidung von der nur zehnmrigen Gattung Hypalocrinus CLARK, 1908!). Dieses Kriterium wird als erfüllt angesehen, wenn Axillaria sowohl mit proximaler Synarthrie (IAX) als auch mit proximaler schiefer Muskelverbindung (IIAX) gefunden wurden.

(Vgl. auch hierzu die Ausführungen im Kapitel: Familie Isocrinidae.) Außerdem müssen Symmorphien vorkommen. Die ursprüngliche Lage der Symmorphien aufweisenden isolierten Brachialia läßt sich nicht rekonstruieren. Für alle Kreide-Arten von Isocrinus incl. Isocrinus annulatus kann bis zum Fund von + vollständigen Kronen die Lage der Symmorphien an der Stelle II Br₃₋₄ bzw. III Br₃₋₄ nur in Analogie zu andersaltrigen Isocrinusarten vermutet werden. Unterscheidung des untersuchten Materials von anderen Isocrinidae-Gattungen mit Symmorphien und Sekundiaxillaria: Bei Cainocrinus FORBES, 1852 ist II Br₄ Episymmorphale und IIAX zugleich; derartige Sklerite habe ich nicht gefunden. Chariocrinus HESS, 1972 hat nur schwache Symmorphien und unterscheidet sich von I. annulatus und I. acutus durch etwas höhere Columnalia. Balanocrinus AGASSIZ in DESOR, 1845 hat nach SIEVERTS-DORECK 1964 Symmorphien, nach RASMUSSEN (1978:T 853) keine Symmorphien. Die Columnalia sind stärker gerundet und haben kurze Crenellae. Isselicrinus ROVERETO, 1914 hat keine Synarthrien.

2.1.1.1.1 Isocrinus annulatus (ROEMER, 1836); enthält

? Isocrinus perlatus (QUENSTEDT, 1852)

Taf. 1-6, Taf. 11, Fig. 1

Synonymie vor 1961 vgl. RASMUSSEN (1961:88, 148), außerdem:

1877 Pentacrinus annulatus A. ROEM.-BOEHM:223, 228.

1885 Pentacrinites perlatus. - QUENSTEDT:919, Taf. 72 Fig. 29.

1961 Isocrinus annulatus (ROEMER, 1836), pars.-RASMUSSEN:88, Taf. 9 Fig. 5-9, non Fig. 10.

1961 Isocrinus ? perlatus (QUENSTEDT, 1852).-RASMUSSEN 148, Taf. 16 Fig. 2-3.

1963 Isocrinus annulatus (Roemer).-MÜLLER:376, Abb. 5o7 B.

1971 Isocrinus annulatus (ROEMER 1836).-MICHAEL & PAPE:87, Taf. 8 Fig. 6.

1971 Neocrinus tenellus (EICHWALD 1868).-MICHAEL & PAPE:87, Taf. 8 Fig. 5.

Anmerkungen: Die Columnalia von Isocrinus annulatus zeigen in Größe, Umriß und Seitenansicht eine sehr große Variationsbreite,

so daß eine Aufteilung in verschiedene Unterarten oder sogar Arten zunächst sinnvoll erschien. Je nach Fundgebiet können - vielleicht als ökologisch bedingte Varianten - besonders große Stücke (z.B. am Elligser Brink bei Alfeld, ROEMER's Locus typicus) oder Stücke mit sehr kräftigem horizontal verlaufendem Grat (z.B. in der Grube Hannoversche Treue) oder Tuberkelreihen auf den Seitenflächen (z.B. in Probe Sehnde 58018) usw. dominieren.

Besonders die kleinen Exemplare sind sehr variabel. Jedoch dürften alle diese Stücke einer Art angehören: Es treten nämlich Übergangsformen zwischen den verschiedenen Ausbildungen auf. Außerdem sind in allen Proben mit reichlichen Columnalia-Funden die Brachialia und Pinnularia sehr einheitlich, wenn man von zahlenmäßig zurücktretenden Beimischungen von deutlich als *Isocrinus acutus* bestimmbareren Brachialia sowie von dem nur in wenigen Proben beobachteten Ny-Typ (s.u.) absieht.

Nach Untersuchung von Abgüssen des in Tübingen aufbewahrten Stielfragmentes von ?*Isocrinus perlatus* möchte ich dieses zu *Isocrinus annulatus* stellen. Tuberkeln auf den Seitenflächen kommen nämlich auch bei *I. annulatus* vor, und der bei ? *I. perlatus* größeren Internodienlänge messe ich keine taxonomische Bedeutung zu. Meine Auffassung von einer Identität beider Arten wird dadurch unterstützt, daß nach QUENSTEDT (1874-76:263) beide zusammen vorkommen.

In meiner Examensarbeit sowie in der ersten Teilveröffentlichung hatte ich einige seltene große Columnalia vom Fundort Engelbostel als ? *Isocrinus* cf. *lissajouxi* bezeichnet. Nach Neufunden (Samm lung KAECKE) dürfte es sich jedoch ebenfalls um *Isocrinus annulatus* handeln. Für die niederländischen Stücke bleibt die Bestimmung ? *Isocrinus* cf. *lissajouxi* jedoch bestehen.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Isocrinus* mit folgenden Merkmalen: Die Columnalia haben zumindest bei größeren Exemplaren einen pentalobaten (oder gerundet fünfeckigen) Umriß. Innerhalb eines Stielabschnittes haben alle Columnalia denselben Durchmesser, aber nicht völlig konstante Höhe. Zumindest die größeren Exemplare sind niedrig bis sehr niedrig. Die Petalia sind lang-elliptisch bis spindelförmig. Die Crenellae sind kräftig bis sehr

kräftig entwickelt. Sie sind besonders lang am Übergang von adradialer zu randlicher Stellung. Die Seitenansicht der Columnalia ist bei kleinen Stücken sehr variabel: glatt, horizontaler medianer Grat oder Tuberkeln. Größere Stücke haben auf den wulstig konvex gewölbten Seitenflächen meistens eine horizontale, etwas zickzackförmige Granula-Reihe. Juvenile Columnalia können Synarthrie-Verbindungen aufweisen.

Die Radialia haben vier fast gleichgroße Verbindungsflächen zu den Basalia und benachbarten Radialia ohne erkennbare Feinstrukturen.

Die Brachialia sind niedrig bis mittelhoch mit parabelförmigem dorsalen und lateralen Umriß. Die Verbindungsflächen sind relativ schwach, aber dennoch deutlich strukturiert. Die Seitenflächen sind nicht oder nur wenig konkav eingedrückt. Es treten alle Übergangsformen von fast ebener Cryptosyzygie mit dorsalen Radialstrukturen bis hin zur echten Symmorphie auf.

Die Pinnularia sind hoch und haben auf ihrer gesamten Höhe stets denselben charakteristisch geformten Querschnitt.

Holotyp: Das von ROEMER (1836: Taf. 2 Fig. 2) abgebildete Stielstück. Aufbewahrungsort unbekannt.

Locus typicus: Elligser Brink bei Alfeld.

Stratum typicum: Unter-Hauterivium.

Stratigraphische Verbreitung: Die allermeisten Stücke stammen aus dem Unter-Hauterivium. Einige wenige Reste liegen aus dem Ober-Valanginium vor. Sehr selten im Ober-Hauterivium, vielleicht sogar im Barrémium. Eine Reichweite bis ins Aptium hinein, wie sie BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937:226) und MÜLLER (1963: Abb. 507 B) angeben, kann ich für Norddeutschland nicht belegen.

Geographische Verbreitung: Nordwestdeutschland, England (Yorkshire, Speeton Clay)

Material: Hunderte von isolierten Skleriten aus Schlämmrückständen; besonders viel Material von den Fundorten Grenzlerburg, Berklingen, Langenberg bei Oker, Schandelah, Haverlahwiese, Sehnde und Elligser Brink. Ein Kelch ohne Stiel und Arme von der Grenzlerburg, ein Basalia-Kranz vom Langenberg. Große Columnalia und kurze Stielfragmente, vor allem vom Elligser Brink, aus Engelbostel und aus Sarstedt (Slg. MANDL, Cirrhenreste). Fundliste im Anhang.

Beschreibung:

Columnalia: Juvenile Stielglieder mit Synarthrien auf den Verbindungsflächen wurden nur in den Proben Berklingen 1 und 3 beobachtet. Die Verbindungsflächen dieser Stücke sind elliptisch bzw. stark gerundet länglich-fünfeckig und haben einen größten Durchmesser bis zu 0,8 mm. Die größten Durchmesser der beiden Verbindungsflächen eines Columnale verlaufen jeweils in um etwa 90° verschiedene Richtungen. Crenellae sind bei solchen Stücken nicht vorhanden. Die Höhe beträgt zumeist 0,6 mm. Zwischen den beiden Verbindungsflächen sind die Stücke z.T. etwas eingeschnürt und können gerundet-fünfeckige Querschnitte aufweisen.

Die kleinsten fünfstrahlig-symmetrischen Columnalia haben einen Durchmesser von 0,3 mm und eine Höhe von 0,1 mm, sind sternförmig und haben einen relativ großen runden Zentralkanal. Die Verbindungsflächen derart kleiner Stücke haben noch keine Crenellae.

Der Umriß der Verbindungsflächen der Columnalia ist recht variabel. Stücke bis 1 mm Durchmesser sind meist wenig gerundet fünfeckig mit geraden oder etwas konkav gebogenen Seiten. Häufig kommen auch Sternformen vor. Zunächst wenig zahlreich sind pentalobate Umrisse, sehr selten völlig runde Formen.

Ab etwa 1 mm Durchmesser überwiegen pentalobate Formen, daneben kommen mehr oder weniger stark gerundet fünfeckige Formen vor, Sternformen treten deutlich zurück. Nur im Material der Probe Sehnde 58018 sind die Loben der pentalobaten Stücke häufig stark geschwungen und etwas zugespitzt, also sternähnlich.

Stücke, die größer sind als 2,5 mm, sind in dem Material aus den Schlämmrückständen des östlichen Beckens nicht allzu häufig und zumeist stark abgerollt. Besonders große Columnalia (Durchmesser gewöhnlich um 6 mm, maximal fast 8 mm) stammen aus Engelbostel, Steinlah, Elligser Brink und Nollingskopf. Alle Stücke über 2,5 mm Durchmesser haben in der Regel pentalobate Umrisse. Einige Nodalia sind dagegen ausgesprochen sternförmig, haben jedoch gerundete Spitzen. Die Verbindungsflächen besitzen außer bei sehr kleinen Exemplaren und außer auf der Verbindungs-

fläche Nodale-Infranodale wohlausgebildete Crenellae, die besonders auch bei noch relativ kleinen Stücken (ca. 1-2 mm Durchmesser) außerordentlich hoch und ziemlich lang sein können, und dazwischen tiefe Intercrenellarfurchen.

Die ersten beiden Crenellae werden am Rand der Columnalia von 0,5 - 1,0 mm Durchmesser angelegt. Stücke mit drei Crenellae sind zwischen ca. 0,8 und 1,8 mm groß usw. Die etwa 6 mm großen Stücke vom Elligser Brink haben normalerweise etwa sieben oder acht Crenellae. Maximal wurden zwölf Crenellae gezählt.

Ab etwa 1 mm Stielglied-Durchmesser sind adradiale Crenellae in der Nähe des Zentralkanal vorhanden. Nur ein recht kleines Gebiet um den Zentralkanal ist frei von Crenellae. Nach außen hin werden die Crenellae schnell länger und höher, um ihre größte Länge am Übergang von adradialer zu randlicher Stellung zu erreichen. Diese sind bei Stücken unter ca. 2,5 mm Durchmesser im allgemeinen so lang, daß außen keine Crenellae-freien adradialen Gebiete mehr auf der Verbindungsfläche übrig bleiben. Zu den am weitesten vom Zentrum entfernt liegenden Randgebieten hin werden die Crenellae wieder etwas kleiner. Die Petalia sind lang-elliptisch bis spindelförmig, wobei ihr zentrurnahes Ende oft etwas stärker zugespitzt ist als das randnahe.

Das Bild der Crenellae und Petalia ist in den allermeisten Stiel-Verbindungsflächen recht einheitlich. Selten kommen aber auch Stücke vor, bei denen die Crenellae zweier benachbarter Fünftelflächen durch \pm tiefe radiale Einschnitte getrennt sind oder bzw. und außergewöhnlich kurz sind. Die Verbindungsflächen zwischen Nodalia und Infranodalia sind weitestgehend glatt. Bei den größeren Stücken vom Elligser Brink kann man hier zwar noch Spuren von Crenellae erkennen; diese sind jedoch immer wesentlich schwächer als auf den Verbindungsflächen zwischen zwei Internodalia. Die Verbindungsfläche zwischen Nodale und Supranodale ist oft etwas stärker sternförmig als die übrigen Verbindungsflächen. Besonders auffällig ist dies bei einem Teil

der kleinen Nodalia, wo die proximale Fläche zudem etwas kleiner ist als die distale.

Der Zentralkanal ist rund, selten auch gerundet-fünfeckig. Die Höhe und Gestalt der Seitenflächen ist vor allem bei kleinen Stücken außerordentlich variabel. Bei Columnalia unter 1 mm Durchmesser bleibt die Höhe in der Regel deutlich kleiner als der Durchmesser, und sie haben normalerweise keine horizontalen Strukturen auf den Seitenflächen.

Einige kleine Stücke weichen stark ab. Ihre Höhe ist ähnlich oder sogar größer als der Durchmesser ihrer Verbindungsflächen, und ihr Durchmesser ist in der vertikalen Mitte der Seitenflächen wesentlich größer als auf den Verbindungsflächen. Sie haben in der Mitte einen außerordentlich kräftigen, horizontal verlaufenden Wulst, der besonders stark an den Ecken des \pm fünfeckigen Querschnittes ausgebildet ist. Zwischen Verbindungsfläche und Wulst verlaufen die Seitenflächen konkav.

Einige Maße derartiger Stücke in mm:

Probe:	Ø der Verbindungsfl.	Ø am Wulst	Höhe
Berklingen 1	0,4 ⁺⁾	0,7	0,9
Schandelah	0,6	0,9	0,6
Langenberg 188 x	0,6	0,9	0,8
Berklingen 3	0,6	0,9	0,9

⁺⁾ eine Fläche ist länglich fünf-eckig und ist eine Synarthrie, die andere ist regelmäßig fünf-eckig.

Zwischen 1 und 2,5 mm Durchmesser hat ein großer Teil der Stücke glatte Seitenflächen. Ein Teil der Stücke, besonders derjenige mit pentalobatem Umriß, hat im interradialen Bereich der Seitenflächen einen vertikal verlaufenden Grat, während diesen Stücken horizontale Strukturen völlig fehlen. Ferner gibt es Stücke mit einem mehr oder weniger ausgeprägten horizontalen Grat in der Mitte der Seitenflächen. Dieser Grat kann an bestimmten Stellen unterbrochen sein. Er kann ferner ersetzt sein

durch eine Reihe kleiner kräftiger Tuberkeln, die im radialen Bereich besonders dicht stehen, während im interradialen Bereich - wenn überhaupt - nur eine große Tuberkel ausgebildet ist. Dieser Typ kommt vor bei einem geringen Teil der Stücke des östlichen Beckens, ferner bei einem kleinen Stück vom Elligser Brink sowie bei einem auffällig hohen Anteil der Sehneder Stücke der Probe 58018. Bei Columnalia über 1,5 mm Durchmesser ist die Höhe nie annähernd so groß wie der Durchmesser; die ganz großen Columnalia sind oft sehr niedrig. Ihre Seitenflächen sind etwas konvex gewölbt. In der horizontalen Mitte dieser Aufwölbung ist manchmal ein wenig scharfer Grat vorhanden; wesentlich häufiger ist hier jedoch statt des Grates eine Reihe kleiner Granula ausgebildet. Diese liegen nicht genau auf einer Geraden, sondern sind zickzackförmig nach oben oder unten versetzt. Ein außerordentlich kräftiger, etwas wellig verlaufender Grat ist bei den Stücken aus der Hannoverschen Treue vorhanden.

Bei den kleineren Exemplaren der Nodalia, bei denen die proximale Verbindungsfläche etwas kleiner und sternförmiger als die distale ist, liegen die Seitenflächen nicht genau senkrecht, weshalb auch die Cirrhensockel etwas nach oben weisen.

Es sind immer fünf Cirrhensockel vorhanden. Sie sind bei kleinen Nodalia rund, bei großen \pm flach elliptisch und liegen ein wenig in die Seitenflächen eingesenkt. Sie liegen bei kleineren Nodalia etwa in der Mitte der Seitenflächen, können aber auch etwas nach proximal verschoben sein. Bei größeren Nodalia nehmen sie deren gesamte Höhe ein. Links und rechts vom in der Mitte des Cirrhensockels liegenden Zentralkanal befindet sich je eine runde oder dreieckige Erhebung.

Die Größe eines Internodiums ist bei den kleinen Columnalia wegen ihres Vorkommens als zumeist isolierte Sklerite schlecht bestimmbar. Nach statistischen Befunden dürfte bei Stielen unter 2,5 mm Durchmesser ein Internodium aus 6 bis 7 Internodalia bestehen. Bei den bis 3 mm großen Stücken aus Sarstedt, Zgl. Gott, sind 4 vollständige Internodien aus je 8 Interno-

dalia vorhanden. Bei einem etwa 3,5 mm Durchmesser aufweisenden Stielstück aus der Hannoverschen Treue hat das Internodium 9 Internodalia. Ein etwa 5 mm großes, wohl sehr proximal gelegenes Stielstück vom Nollingskopf hat 7 Internodalia. Ein 6 mm großes Stielfragment aus Engelbostel (Sammlung MANDL) hat 12 Internodalia. Bei den großen Stücken vom Elligser Brink wurden folgende Internodium-Größen gezählt:

2 x 5 (QUENSTEDT 1874-76; Taf. 99 Fig. 138),

5 - 8 (WIENBERG RASMUSSEN 1961:89 und Taf. 9 Fig. 5b),

4 x 7, 4 x 8, 1 x 9 (eigene Zählungen am Göttinger Material).

Das als ?*Isocrinus perlatus* bezeichnete Stück hat eine Internodienlänge von 15.

An den Stielresten aus mehreren Columnalia kann ferner beobachtet werden, daß jeweils alle Internodalia im Durchmesser gleich groß sind und daß die Nodalia nicht oder nur unwesentlich größer sind als die Internodalia. Die Höhe der Columnalia ist bei den Internodalia der meisten Stielstücke mehr oder weniger einheitlich. Die Nodalia sind dagegen stets etwas höher als die Internodalia. Besonders bei Stielstücken mit insgesamt sehr niedrigen Internodalia können letztere auch deutlich unterschiedlich hoch sein. Diese Stücke stammen vermutlich aus der Wachstumszone dicht unterhalb des Kelches. Dabei kann das genau in der Mitte zwischen zwei Nodalia liegende Internodale relativ am höchsten sein, die beiden genau zwischen diesem Internodale und den Nodalia liegenden Internodalia etwas niedriger und die zwischen allen bisher erwähnten Columnalia liegenden Internodalia noch niedriger.

Es wurden einige Columnalia mit vierstrahliger Symmetrie beobachtet: Zwei stammen aus der Probe Langenberg 188x, eines aus Berklingen 3, ein stark beschädigtes Stielstück von 4 mm Durchmesser vom Elligser Brink.

Cirrhalia: Sie sind in verschiedenen Ausbildungen vorhanden.

In der Probe Grenzlerburg 56554 sowie im Material vom Elligser Brink und aus Engelbostel sind in seltenen Fällen noch einige proximale Cirrhalia mit dem Nodale verbunden. An den Stiel-

fragmenten aus Sarstedt, Zgl. Gott, sind mehrere Cirrhen-
fragmente aus bis zu 13 zusammenhängenden Cirrhalia erhalten.

Proximale Cirrhalia sind gemäß der Form des Cirrhensockels rund bis flach elliptisch, relativ groß (bis zu 2,5 mm Durchmesser) und im Verhältnis zum Durchmesser sehr kurz. Die Verbindungsflächen stehen senkrecht zur Längsachse. Die distale Verbindungsfläche ist etwas größer als die proximale. Letztere hat links und rechts vom Zentralkanal einen \pm horizontal verlaufenden Einschnitt. Auf der distalen Verbindungsfläche befindet sich links und rechts vom Zentralkanal ein \pm horizontaler Grat. Linker und rechter Abschnitt sind durch eine direkt unterhalb des Zentralkanals liegende Erhebung verbunden. Einschnitt und Grat liegen jedoch nicht völlig waagrecht, sondern verlaufen vom Zentralkanal aus ein wenig schräg nach oben. Die obere Begrenzung sowohl des Einschnittes als auch des Grates ist jeweils schärfer ausgebildet als die untere. Die distale Verbindungsfläche ist oft zumindest im oberen Teil von einem erhabenen Rand umgeben. Beim Blick auf die Seiten dieser Cirrhalia sind proximaler Einschnitt und distaler Grat als Kerbe bzw. Vorwölbung zu sehen.

Die weiter distal gelegenen Cirrhalia sind länger und kleiner. Die flachelliptische Form der Verbindungsflächen tritt zurück gegenüber runden und hochelliptischen Formen. Die Verbindungsflächen liegen schräg zur Längsachse. In der Gestalt der Verbindungsflächen tritt ein Wechsel auf: Der Zentralkanal liegt etwas oberhalb des Zentrums. Der Grat wird in Randnähe undeutlich; stattdessen entsteht ein Ringwall im oberen Teil der distalen Verbindungsfläche, der zusammen mit der ebenfalls etwas erhabenen Umrandung des Zentralkanals eine Figur bildet, die der Ziffer "8" ähnelt. Es treten Übergangsformen auf, die auf der proximalen Verbindungsfläche noch den Einschnitt wie bei proximal gelegenen Cirrhalia haben, während distal schon die "8" auftritt.

Bei den noch weiter distal gelegenen Cirrhalia, die zumeist klein und relativ lang sind, haben beide Verbindungsflächen

Ringwallstrukturen in Form einer Acht. Die Form der Cirrhalia ist mannigfaltig. Abweichungen von dem oben beschriebenen Habitus kommen häufig vor. Insbesondere fallen kurze Stücke auf mit schmalen hoch-elliptischen bis eiförmigen Verbindungsflächen.

Kelch: Aus der Probe Grenzlerburg 56554 liegt ein vollständiger Kelch (ohne Stiel und Arme) vor, dem noch das proximalste Columnale anhaftet, sowie zwei isolierte Radialia. Aus der Probe Langenberg 188 x stammt ein Kranz aus fünf Basalia (ohne Radialia) mit proximalstem Columnale sowie ein isoliertes Radiale. Aus Haverlahwiese und Schandelah stammt je ein weiteres Radiale.

Der Basalia-Kranz vom Langenberg hat einen Durchmesser von 1,3 mm und ist 0,5 mm hoch. Die Nähte zwischen den einzelnen Basalia sind nicht zu erkennen. Beim Blick auf die sternförmige Unterseite des Basalia-Kranzes erkennt man am Rand deutlich ausgeprägte Crenellae. In der Mitte ist der Kranz offenbar etwas vertieft. Der größte Teil wird aber von dem 0,9 mm großen, sehr niedrigen sternförmigen Columnale bedeckt. Dieses hat ebenfalls Crenellae sowie einen fünfeckigen Zentralkanal. In der Seitenansicht blickt man schräg auf die Verbindungsflächen mit den nicht mehr vorhandenen Radialia. Die Oberseite des Basalia-Kranzes zeigt, daß sich dieser nach oben verjüngt. Die fünf randnahen interradialen Gebiete sind höher als die randnahen radialen. Sie zeigen am Rand der Verbindungsflächen mit den Radialia je zwei, also insgesamt zehn Poren. Die Mitte der Oberseite ist stark schüsselförmig eingesenkt und mit Sediment gefüllt.

Der Kelch aus der Probe Grenzlerburg hat einen Durchmesser von 2,8 mm und ist 1,2 mm hoch. Die Basalia sind nur auf der Unterseite des Kelches sichtbar. Sie bilden zusammen eine sternförmige Figur von 1,3 mm Durchmesser, in die wie beim Basalia-Kranz vom Langenberg ein kleines Columnale eingesenkt ist. Basalia-Kranz und Columnale sind am Grenzlerburger Kelch in ihren Feinstrukturen weniger gut erhalten.

Crenellae sind nicht sichtbar. Die Spitzen des Basalia-Kranzes

treten gegenüber dem Niveau der sich nach außen anschließenden Radialia etwas hervor. Stellt man sich den Kelch mit dem Stiel verbunden vor, so berühren sich die nun allein von außen sichtbaren Spitzen der Basalia wahrscheinlich nicht gegenseitig. Der Basalia-Kranz ist daher wohl offen. Die fünf Radialia, von denen man in dieser Ansicht die dorsalen Seitenflächen sieht, sind je 1,0 mm hoch und etwa 1,7 mm breit. Bei seitlicher Betrachtung des Kelches blickt man schräg auf die Verbindungsflächen der Radialia mit den ersten Primibrachialia. Ihr Durchmesser beträgt lateral-lateral 1,6 mm und dorsoventral 1,1 mm. Sie sind vom gerade-muskulären Typ. Beim Blick von oben auf den Kelch lassen die Radialia in der Mitte ein 1,3 mm großes fünfeckiges bis sternförmiges tief eingesenktes Gebiet frei. Dieses ist mit Sediment gefüllt.

Auf den isolierten Radialia sind die Verbindungsflächen mit den benachbarten Radialia (außen) und den Basalia (innen) sichtbar. Es sind insgesamt vier oft keilförmige, etwas eingesenkte Flächen, die jeweils von einem Kanal durchbrochen sind. Weitere Strukturen sind an diesen Flächen nicht sichtbar. Die Verbindungsflächen mit den Radialia sind nur unwesentlich größer als die mit den Basalia. Die isoliert gefundenen Radialia haben folgende Maße (in mm):

Fundort	Höhe der dorsalen Seitenfläche	Durchmesser der Verbindungsfläche mit I Br ₁	
		lateral	dorsoventral
Langenberg	ca. 0,9	1,8	1,5
Haverlahwiese	0,8	1,3	1,1
Grenzlerburg	1,1	1,9	1,6
Grenzlerburg	1,0	1,6	1,2
Schandelah	0,7	1,0	0,5

Brachialia: Die Seitenflächen der Brachialia sind in vertikaler Richtung nicht oder nur selten geringfügig konkav eingedrückt und haben eine feine senkrechte Streifung. Die Brachialia sind relativ niedrig im Vergleich zu anderen Arten, z.B. Isocrinus

acutus.

I Br₁: Es ist stets sehr niedrig und nie keilförmig. Die proximale Verbindungsfläche ist gerade-muskulär. Die distale Verbindungsfläche ist eine etwas eingebuchtete Synarthrie. Kleine Stücke haben einen relativ kurzen Dorsoventral-Durchmesser und sind lateral zugespitzt, so daß zumindest die distale Verbindungsfläche ausgesprochen spindelförmig ist. Größere Exemplare sind dagegen oval und lateral nicht zugespitzt.

I Br₂ = I Ax: Es erscheint bei Aufsicht auf die dorsale Seitenfläche dreieckig und ziemlich hoch. Die proximale Dreiecksseite ist etwas nach unten gewölbt gemäß der eingebuchteten Synarthrie des I Br₁. Die proximale Verbindungsfläche ist natürlich ebenfalls eine Synarthrie. Die beiden distalen Verbindungsflächen sind muskulär und können lateral zugespitzt sein. Ventral nähern sich alle drei Verbindungsflächen einander sehr stark und lassen zwischen sich nur schmale Grate stehen. Das größte Exemplar vom Fundort Grenzlerburg hat einen lateralen Durchmesser der distalen Verbindungsfläche von 4 mm und dorsal eine Höhe von 3,5 mm.

II, (III...)Br₁: Es ist niedrig bis mittelhoch und bei Aufsicht auf die dorsale Seitenfläche deutlich keilförmig. Lateral ist zumindest auf der höheren Seite des Keiles eine Zuspitzung vorhanden. Die proximale Verbindungsfläche ist muskulär. Die distale Verbindungsfläche ist eine etwas eingebuchtete Synarthrie.

II, (III...)Br₂: Es ist mittelhoch. Proximal ist eine Synarthrie, distal eine schiefe Muskelverbindung vorhanden. An diesem Brachiale ist der vom Kelch aus gesehen erste Pinnularsockel ausgebildet.

II, (III...)Ax: Es hat eine dreieckige dorsale Seitenfläche, die jedoch weniger hoch ist als beim I Ax. Kleine Exemplare können aber auch fünfeckig und höher sein. Proximal ist eine schiefe Muskelverbindung ausgebildet. Distal sind zwei Muskel-

verbindungen vorhanden. Diese sind länglicher als beim I Ax und als bei *Isocrinus acutus* und liegen dichter aneinander.

Brachialia mit schief muskulären Verbindungsflächen sowohl proximal als auch distal: Sie sind am häufigsten. Größere Exemplare sind niedrig, kleinere erscheinen etwas höher. Die Verbindungsflächen haben zumeist einen parabelförmigen dorsalen und lateralen Umriß. Zuspitzungen am dorsalen Teil der Parabel sind kaum vorhanden. Die Verbindungsflächen sind ziemlich eben. Der Transversalgrat ist jeweils deutlich, aber nicht allzu stark ausgeprägt. Ebenso sind Muskel- und Ligamentgruben recht niedrig. Die Ventralfurche ist auch auf der distalen Fläche im allgemeinen als ein kleiner, aber scharfer Einschnitt sichtbar. Der Pinnularsockel befindet sich auf der distalen Verbindungsfläche neben der Ventralfurche und fällt stark nach ventral bis lateral ab. Bei guter Erhaltung ist auf ihm ein diagonal verlaufender Grat sichtbar.

Ny-Typ-Brachialia: In der Probe Langenberg kommt sehr häufig und in verschiedener Größe, in den Proben Schandelah und Grenzlerburg dagegen nur selten, eine abweichende Form von Brachialia mit beidseitig schief muskulärer Verbindung vor. Die Verbindungsflächen haben etwa die Form des kleinen griechischen Buchstaben Ny bzw. dessen Spiegelbildes: Sie sind dorsal zugespitzt; ihre laterale Begrenzung ist eine Gerade auf der Seite mit dem Pinnularsockel, ein Bogen bzw. eine geknickte Linie auf der Seite ohne Pinnularsockel. Der Pinnularsockel ist länglich. Die Ventralfurche ist ein auffallend großer keilförmiger Einschnitt. Proximale und distale Verbindungsflächen liegen einander nicht parallel; daher ist das Brachiale auf der Seite mit Pinnularsockel deutlich höher als auf der anderen Seite. Da der Ny-Typ stark von der Ausbildung der übrigen Brachialia abweicht, ist eine Zugehörigkeit zu einer anderen Art möglich. Eine entfernte Ähnlichkeit besteht mit der Comatulida-Familie Asterome-tridae GISLÉN, 1924 (vgl. RASMUSSEN, 1978: T 898, Fig. 598.1c).

Brachialia mit Cryptosyzygien und Symmorphien: Sie sind in allen Proben ziemlich häufig. Die schief muskulären Verbindungen auf der distalen Fläche der Epizygalia und Episymmorphalia und auf der proximalen Fläche der Hypozygalia und Hyposymmorphalia sind gestaltet wie die entsprechenden Flächen der beidseitig muskulären Brachialia.

Zwischen fast ebener Cryptosyzygie und ausgeprägter Symmorphie treten alle Übergangsformen auf; jedoch werden die zahnartigen Fortsätze der Symmorphien nicht ganz so lang wie bei *Isocrinus acutus*. Es besteht keine Korrelation zwischen Häufigkeit von Cryptosyzygie einerseits und Symmorphie andererseits und dem Durchmesser der Brachialia. Die Epizygalia sind niedriger als beidseitig muskuläre Brachialia gleichen Durchmessers. Ihre proximale Verbindungsfläche liegt etwas schräg, so daß ihr ventraler Bereich sich weiter nach proximal erstreckt als ihr dorsaler. Im dorsalen Randbereich ist eine feine radiale Streifung vorhanden. In der Nähe des lateralen Randes befindet sich links und rechts je eine kleine, bei manchen Stücken kaum sichtbare Erhebung. Die Erhebungen liegen bei manchen Stücken nicht genau einander gegenüber, sondern können auf der einen Seite mehr nach dorsal, auf der anderen mehr nach ventral verschoben sein. Die Erhebungen können sehr verschieden stark ausgebildet sein und zu langen, spitzen Symmorphiezähnen auswachsen. Derartige Episymmorphalia sind natürlich nicht mehr niedriger als beidseitig muskuläre Brachialia gleichen Durchmessers. Die Symmorphie-Zähne sind stets etwas nach ventral gerichtet. Bei den Episymmorphalia sind weitere, diesmal parallel zum Rand verlaufende Streifen auf der ventralen Seite der Zähne ausgebildet.

Die Hypozygalia und Hyposymmorphalia sind etwas höher als die Epizygalia und Episymmorphalia. Sie haben auf der distalen Seite laterale Vertiefungen oder Einschnitte, die den Erhebungen der Epizygalia bzw. den Symmorphiezähnen entsprechen. Ebenso sind Streifen an den entsprechenden Stellen vorhanden.

Die Brachialia erreichen einen größten Durchmesser von etwa 4 mm.

Pinnularia: Als solche werden sehr häufige Sklerite von etwa 1 mm Höhe und etwa 0,5 mm Durchmesser angesehen. Sie haben auf den Seitenflächen dieselbe senkrechte Streifung wie die Brachialia und sind wie diese von einem Zentralkanal durchzogen. Ihr Querschnitt ist über die ganze Höhe hin konstant und hat eine schwer beschreibbare charakteristische Form. Die Ventralfurche ist ein über die ganze Höhe hinweg gleichbleibender V-förmiger Ausschnitt. Auf den Verbindungsflächen sind keine deutlichen Strukturen erkennbar.

Vergleich: Die großen Columnalia haben eine ziemlich große Ähnlichkeit mit ? *Isocrinus lissajouxi* (LORIOU, 1904), jedoch ist bei dieser Art der Grat auf den Seitenflächen ein kräftigerer, gleichmäßiger Wulst und hat keine zickzackförmigen Granulierungen.

Bei ? *Isocrinus arduennensis* (VALETTE, 1926) aus dem Albium von Frankreich ist die Granulierung der Seitenflächen unregelmäßiger (vgl. RASMUSSEN 1961 : Taf. 16 Fig. 4-5).

Größere Ähnlichkeiten bestehen mit den Columnalia mancher Nil-senicrinus-Arten, vor allem mit *N. agassizii* (HAGENOW, 1840) aus dem Maastrichtium, doch hat dieser einen Grat ohne zickzackförmige Granulierungen und andersartige Brachialia (vgl. RASMUSSEN 1961 : Taf. 11 Fig. 1-10).

Die Columnalia von *Isocrinus acutus* sind von kleinen Columnalia von *I. annulatus* beim Vergleich nur weniger Stücke wegen der großen Variationsbreite der kleinen Columnalia beider Arten nicht immer sicher zu unterscheiden. Jedoch hat *Isocrinus acutus* beim Vergleich einer größeren Stückzahl niedrigere und stärker sternförmige Columnalia mit oft ziemlich lang ausgezogenen Spitzen. Die Radialia von *I. acutus* unterscheiden sich durch den mit Crenellae-artigen Strukturen versehenen erhabenen Rand an den Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia. Die Brachialia von *I. acutus* unterscheiden sich vor allem durch ihren runden Umriß und ihre bei gleichem Durchmesser größere Höhe. Die

Episymmorphalia von *I. acutus* haben stets längere Symmorphiezähne. Bei *I. acutus* gibt es im Gegensatz zu *I. annulatus* Cryptosyzygie-Verbindungen mit einer "V"-förmigen Struktur. Die beiden distalen Verbindungsflächen der II (III...) Ax liegen bei *I. acutus* weniger dicht beieinander. Die Pinnularia von *I. acutus* haben an den Verbindungsflächen einen größeren Durchmesser als in der Mitte.

Bei *Chladocrinus tenellus* sind zumindest die großen Columnalia höher. Sie haben stets kürzere Crenellae. Horizontale Strukturen fehlen auf den Seitenflächen im Gegensatz zu *I. annulatus* immer. Die Radialia sind höher und haben meistens einen größeren Dorsoventraldurchmesser. Zumindest die größeren Brachialia haben einen Knick oder eine scharfe Rundung im Dorsalbereich. Symmorphien fehlen. Ansonsten sind die Brachialia von *C. tenellus* und *I. annulatus* einander ähnlich.

(?) *Nielsenicrinus weerthi* hat ähnliche Columnalia, die jedoch keine zickzackförmigen Granulierungen auf dem Grat der Seitenflächen erkennen lassen. Die Columnalia zumindest des proximalen Stielabschnitts alternieren im Gegensatz zu *I. annulatus* auch im Durchmesser; dies gilt besonders für die Nodalialia. Symmorphieverbindungen fehlen bei (?) *N. weerthi*.

2.1.1.1.2 Isocrinus acutus n.sp.

Taf. 7 - 10

- 1931 Crinoiden-Rest.-EICHENBERG: 9, Abb. 3 Fig. 9.
1932 Ophiuroidea, pars.-EICHENBERG: 500-503, Abb. 3 alle Fig. außer den beiden linken.
1935 Crinoidea, pars.-EICHENBERG: Taf. XIV Fig. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13; non Fig. 6, 9, 10.
1961 *Isocrinus annulatus* (ROEMER, 1836), pars.-RASMUSSEN: 88, Taf. 9 Fig. 10.
?1961 *Neocrinus tenellus* (EICHWALD, 1868), pars.-RASMUSSEN: 92, Taf. 10 Fig. 9, 10.
1964 Stielglieder von Seelilien (Crinoideen).-KEMPER, Grafenschaft Bentheim, 2. Auflage: Taf. 10 Fig. 3 a (?) und b (ebenso in allen späteren Auflagen).
1971 Crinoiden-Teile.-KEMPER: Taf. 2 Fig. 1 oben rechts und unten links von der Mitte.

Derivatio nominis: Der Name *acutus*, lat.: "scharf, spitz", bezieht sich auf die langen, spitzen Symmorphie-Zähne der *Episymmorphalia*.

Anmerkungen: Die Art zeigt einige ungewöhnliche Merkmale:

1. das gleichzeitige Auftreten von prinzipiell verschiedenen gestalteten Symmorphien und Cryptosyzygien (nach RASMUSSEN (1978:T851) sind jedoch bereits Cryptosyzygien bei *Isocrinus* bekannt),
2. die V-förmige Struktur der Cryptosyzygie-Flächen und
3. die sehr auffällige Seltenheit erwachsener *Columnalia* im Vergleich zu den *Brachialia*, was auf einen sehr kurzen Stiel bzw. einen Übergang zur ungestielten, freien Lebensweise hin deutet. In diesem Merkmal bestehen Ähnlichkeiten mit der Gattung *Paracomatula* HESS, 1951 (vgl. RASMUSSEN 1979:T869). Möglicherweise wird *Isocrinus acutus* wegen seiner Besonderheiten später einmal zu einer neuen Gattung gestellt werden. Der derzeit üblichen Definition der Gattung *Isocrinus* wird *I. acutus* jedoch voll gerecht.

Ich bin der Meinung, daß das von RASMUSSEN (1961:Taf. 9 Fig. 10) abgebildete *Episymmorphale* von *I. acutus* stammt und nicht von *I. annulatus*. *I. acutus* hat nie derartig lange Symmorphie-Zähne.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Isocrinus*. Juvenile *Columnalia* haben häufig Synarthrie-Verbindungen. Seltener, etwas größere *Columnalia* haben deutliche, normal ausgebildete *Crenellae*. Die Größe der *Columnalia* liegt in der Regel unter 2 mm. Ihre Gestalt ist sehr unterschiedlich, häufig treten sternförmige Umrisse auf. Die *Radialia* sind niedrig und haben einen kurzen Dorsoventral-Durchmesser. Ihre Verbindungsflächen mit den benachbarten *Radialia* weisen am Rand eine Streifung auf und sind wesentlich größer als die Verbindungsflächen zu den *Basalia*. Die *Brachialia* haben Verbindungsflächen mit deutlich ausgeprägten Strukturen. Ihr Umriß ist zumindest im dorsalen und lateralen Bereich rund, nicht parabelförmig. Die Seitenflächen, die bei kleinen Stücken recht hoch werden können, sind in senkrechter Richtung etwas konkav eingedrückt und besitzen eine deutliche senkrecht verlaufende Streifung. Es treten sowohl charakteristische Cryptosyzygien als auch Symmorphien ohne Übergangsformen auf. Die Cryptosyzygie-Flächen sind dorsal und ventral etwas emporgezogen und haben dorsal zwei radiale, zusammen V-förmige Strukturen. Die

Symmorphie-Zähne der Episymmorphalia sind stets sehr lang und spitz. Die Pinnularia sind sehr schlank und hoch. Ihre proximalen und distalen Enden sind etwas verbreitert.

Holotyp: Das auf Taf. 7 Fig. 10 abgebildete spitz sternförmige Nodale. Durchmesser der proximalen, Crenellae-tragenden Verbindungsfläche 1,3 mm. Ihr sitzt ein sehr niedriges, undeutliches Supranodale auf. Die distale Seite ist geringfügig kleiner, glatt und trägt in der Mitte eine Tuberkel. Höhe des Nodale 0,5 mm. Aufbewahrungsort: GPI der U Hannover.

Locus typicus: Ziegeleitongrube Engelbostel, Bl. Stöcken Nr. 3523, r 3545o5o, h 58146oo.

Stratum typicum: Unter-Hauterivium

Paratypoid: Da die Eigenschaften des ganzen Tieres durch die Form von mehr als nur einem Sklerittyp charakterisiert werden, werden hiermit weitere Sklerite aus derselben Probe vom selben Fundort zu Paratypoiden erklärt. Aufbewahrungsort: GPI der U Hannover.

1. Paratypoid ist das auf Taf. 10 Fig. 5 abgebildete Episymmorphale. Durchmesser 1,3 mm, Höhe 1,8 mm.
2. Paratypoid ist das auf Taf. 10 Fig. 8 abgebildete Hypozygale. Durchmesser 1,3 mm, Höhe 1,2 mm.
3. Paratypoid ist das auf Taf. 8 Fig. 3 abgebildete Radiale. Durchmesser der Verbindungsfläche gegen des I Br₁ dorsoventral 1,4 mm, lateral 2,4 mm, Höhe der dorsalen Seitenfläche 0,9 mm.

Stratigraphische Verbreitung: Tiefes Unter-Valanginium (Platylenticeras-Schichten) bis höchstens Ober-Hauterivium, vielleicht auch Mittel-Barrémium. Ein Auftreten in noch jüngeren Schichten ist möglich, jedoch sind die seltenen Brachialia-Funde aus der höheren Unterkreide zu spärlich für sichere Aussagen.

Geographische Verbreitung: Nordwestdeutschland. Weitere Verbreitung z.Zt. noch wenig untersucht. Ein einziges Brachiale stammt aus Speeton, Großbritannien.

Material: Tausende von isolierten Skleriten aus Schlämmrückständen; besonders viel Material aus Hoheneggelsen, Engelbostel, Hannover, Sarstedt, Jetenburg (Probe 55496) u.a. Ein Kelch ohne Stiel und Arme aus Engelbostel. Fundliste im Anhang.

Beschreibung:

Columnalia: Kleine zylindrische Sklerite mit Synarthrien auf

beiden Verbindungsflächen treten recht häufig auf. Die Longitudinalgrate der proximalen und distalen Verbindungsflächen eines Sklerites sind in der Regel um 90° gegeneinander verschoben. Die Verbindungsflächen liegen senkrecht zur Zylinderachse der Sklerite. Obwohl besonders die kleinsten und schlanksten Exemplare mit dem gewohnten Bild eines Isocriniden-Stielgliedes kaum etwas gemeinsam haben, zweifele ich nicht an deren Deutung als juvenile Columnalia. Es treten nämlich Übergänge zu den auch von Chladocrinus bekannten juvenilen Columnalia mit Synarthrie-Verbindungen auf; und bei diesen wiederum gibt es Übergangsformen zu "normalen" erwachsenen Columnalia.

Die Verbindungsflächen der oben erwähnten juvenilen Columnalia haben einen Durchmesser zwischen 0,3 und 0,7 mm. Bei den kleineren Stücken sind sie fast rund oder \pm elliptisch, und auch die Querschnitte zwischen den Verbindungsflächen lassen keine Anzeichen einer Pentamerie erkennen. Der Longitudinalgrat ragt in vertikaler Richtung deutlich über die übrige Verbindungsfläche empor.

Bei den größeren Exemplaren sind die Verbindungsflächen elliptisch, gerundet länglich-fünfeckig oder regelmäßig fünfeckig. Der Beginn einer Pentamerie ist besonders im Bereich zwischen den Verbindungsflächen an einem Eckigwerden der Sklerite zu beobachten. Bei den größeren Stücken haben die Verbindungsflächen einen etwas erhabenen Rand, so daß der Longitudinalgrat nicht mehr so deutlich über die übrige Fläche emporragt. Die Höhe ist bei größeren und kleineren Stücken recht variabel, wobei im Durchmesser kleinere Stücke oft schlanker erscheinen als größere.

In der Mitte zwischen den Verbindungsflächen sind die juvenilen Columnalia oft etwas konkav eingedrückt. Riesenexemplare von 1 mm Durchmesser und 1,7 mm Höhe treten in der Probe 74674 Engdener Wüste auf.

Bereits unter den Columnalia mit Synarthrie sind Nodalia vertreten. Die Verbindung Nodale-Infranodale ist bei ihnen wie üblich glatt und fünfeckig mit konkaven Seitenflächen oder sternförmig. Unten sind einige Maße (in mm) derartiger

Nodalia aufgeführt:

Proben-Nr.	Fundort	Ø der Synarthrie	Ø d. Verb. Nod.-Infranod.	Höhe
35578	Langenhagen	0,7	0,85	0,7
57444	Nienburg	0,65	0,6	0,7
46165	Holzen	0,6	0,6	0,55
Pr. POCKRANDT	Engelbostel	0,3	0,35	0,6

Das Stück aus der Slg. POCKRANDT sowie zwei juvenile Nodalia aus Hoheneggelsen (Slg. BRANDES) haben jeweils nur 3 Cirrhensockel! Auch bei den Internodalia gibt es Formen, die einerseits eine Synarthrie auf einer runden, elliptischen oder gerundet-fünfeckigen Verbindungsfläche haben, auf der anderen Seite aber eine glatte sternförmige Verbindungsfläche:

Proben-Nr.	Fundort	Form u. Ø der Synarthrie	Ø d. sternf. Verb.	Höhe
54389	Hannover	ger.-fünfeck.	0,5	0,5
54389	Hannover	elliptisch	0,4	0,5
Pr. MANDL	Sarstedt	rund	0,35	0,4

Wahrscheinlich handelt es sich um die Infranodalia zu dem oben erwähnten Nodalia-Typ.

"Erwachsene" fünfstrahlig-symmetrische Columnalia ohne Synarthrie treten in Bezug auf die Häufigkeit regelmäßig sehr stark zurück gegenüber juvenilen Columnalia und vor allem gegenüber den Brachialia. Oft kommt nur ein erwachsenes Columnale auf etwa 50 Brachialia.

Die Columnalia sind stets kleiner als 2 mm, meistens kleiner als 1,5 mm. Ihre Variabilität ist recht groß. Fünfeckige Verbindungsflächen mit geraden Seiten kommen bei Stücken zwischen 0,5 und 1 mm Durchmesser häufig vor. Bei kleinen und vor allem bei größeren Stücken sind sternförmige Verbindungsflächen häufig. Diese können sehr verschieden gestaltet sein: Die Seiten der Sterne können entweder eingebogen oder eingeknickt sein; die Spitzen können scharf oder (häufiger) gerundet und mehr oder weniger stark ausgezogen sein. Pentalobate Umrisse treten

sehr zurück; runde Formen wurden bei erwachsenen Columnalia gar nicht beobachtet. Andeutungen von Crenellae treten bereits selten bei juvenilen Columnalia mit Synarthrie auf und befinden sich hier am Rand in der Nähe des Longitudinalgrates. Schon ab 0,5 mm Durchmesser sind bei Stücken ohne Synarthrie Crenellae ringsum am Rand nachweisbar. Bei den größeren sternförmigen Stücken sind in der Regel etwa 3, sehr selten bis zu 5 wohlausgeprägte Crenellae vorhanden. Die Petalia sind wegen der Sternform ziemlich schmal. Die Verbindung Nodale-Infranodale ist glatt. Der Zentralkanal ist rund.

Die Verbindungsflächen sind nicht immer eben. Manchmal sind sie in der Mitte vertieft und enthalten in dieser Vertiefung z.T. noch ein kleines Columnale. Je ein derartiges Stück liegt z.B. vor aus der Probe 52120 Hannover und der Probe MANDL aus Sarstedt. CARPENTER (1884 : Taf. XXII Fig. 2, 9-12) bildet ähnliche Stücke aus der Wachstumszone des Stieles vom rezenten *Annacrinus wyvillethomsoni* ab. Zur Anlage neuer Columnalia vgl. auch das weiter unten erwähnte Stielstück aus der Probe 52120 Hannover.

Die glatte distale Verbindungsfläche des Nodale kann zur Mitte hin geringfügig eingesenkt sein oder aber im Zentrum anstelle des Zentralkanals eine mehr oder weniger kräftige Tuberkel aufweisen.

Stücke vom letztgenannten Typ kommen z.B. in den Proben 56661 Engelbostel, 57444 Nienburg, 52119 Hannover und 57109 Niedermehren vor. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich dabei um distalste, endständige Nodalia handelt, wie sie CARPENTER (1884 : 18-19) erwähnt und in etwas anderer Form auf Taf. XXII Fig. 27 von *Annacrinus wyvillethomsoni* abbildet.

Die Höhe der erwachsenen Columnalia ist in der Regel zumindest bei den Internodalia sehr gering und beträgt zwischen 0,1 und 0,5 mm.

Die Seitenflächen sind zumeist glatt oder schwach konvex gewölbt. Bei einigen Stücken wurden dagegen Grate, Wülste oder Tuberkeln beobachtet:

Ein kleines hohes Stück aus der Probe 56662 Engelbostel hat

einen außergewöhnlich kräftigen horizontal verlaufenden Wulst. Es könnte möglicherweise auch zu *Isocrinus annulatus* gehören.

Bei drei zusammenhängenden niedrigen, relativ großen *Columnalia* aus der Probe MUTTERLOSE aus Sarstedt ist die konvexe Wölbung der Seitenflächen stark, so daß horizontale mediane Grate entstehen.

Ein Internodale aus der Probe MANDL aus Sarstedt hat in den fünf Radialbereichen je eine kräftige Tuberkel.

Wenn mehrere *Columnalia* noch im Zusammenhang erhalten sind, sind im radialen Bereich der Nähte oft Einsenkungen sichtbar.

Die *Nodalia* haben zumeist einen sternförmigen Umriss mit scharfen Spitzen, die seitlich als Grate hervorstehen. In der Regel sind fünf zumeist runde, nur wenig in die Seitenflächen eingesenkte Cirrhensockel vorhanden. Sie nehmen oft die ganze Höhe der *Nodalia* ein; bei im Durchmesser kleinen, relativ hohen *Nodalia* können sie aber nur einen Teil der Gesamthöhe einnehmen. Dann liegen sie entweder in der Mitte oder nach distal verschoben. Manchmal sind die *Nodalia* in Höhe der Cirrhensockel etwas verdickt. Im Cirrhensockel befindet sich rechts und links vom Zentralkanal je eine kräftige, zumeist runde, sehr selten dreieckige Tuberkel. Diese Tuberkeln ragen über die Seitenflächen empor und sind auch beim Blick auf die Verbindungsflächen sichtbar.

Ein vollständiges Internodium ist im untersuchten Material höchstens einmal vertreten: Ein Stielrest aus der Probe 52119 Hannover besteht aus einem relativ hohen Nodale und vier darüberliegenden, wesentlich niedrigeren Internodalia, von denen das oberste eine glatte proximale Verbindungsfläche hat. Ein Stielrest aus der Probe 52120 Hannover besteht aus einem Infranodale und vier darunter liegenden Internodalia, wovon das unterste

eine distale Verbindungsfläche mit Crenellae hat. Zwischen Infranodale und dem darunter folgenden Internodale ist in mindestens einem der fünf radialen Bereiche die Anlage eines weiteren Columnale zu sehen.

Da ein auffallend großer Anteil der Columnalia Nodalia sind, dürfte ein Internodium durchschnittlich aus 2 bis 4 Internodalia bestanden haben. Sowohl die geringe Anzahl der Columnalia-Funde gegenüber der Zahl der Brachialia-Funde als auch die im Vergleich zu anderen Arten geringe Anzahl der Internodalia im Verhältnis zu den Nodalia sprechen für einen sehr kurzen Stiel (vgl. dazu auch die Stiellängen und Internodium-Längen von rezenten Isocrinidae bei CARPENTER 1884 : 19 ff.). Bei den kurzen zusammenhängenden Stielstücken erkennt man auch, daß die Nodalia in der Regel wesentlich höher sind als die Internodalia, aber höchstens im Bereich der Cirrhensockel einen größeren Durchmesser haben als diese. Einige Stücke, bei denen die Durchmesser der Columnalia nach einer Seite hin kleiner werden, entstammen vielleicht der proximalen Stielspitze.

Cirrhalia: Eindeutige Cirrhalia wurden noch seltener gefunden, als es der ohnehin schon sehr geringen Häufigkeit der Columnalia entspricht. Sie stimmen im Prinzip mit denen von *Isocrinus annulatus* überein und gehören vielleicht auch zu dieser Art anstatt zu *I. acutus*.

Vielleicht gehört stattdessen oder zusätzlich ein anderer Echinodermen-Sklerittyp zu den Cirrhalia von *Isocrinus acutus*. Er ist bezüglich seines Vorkommens in den Proben ungefähr mit dem Vorkommen sicherer Funde von *Isocrinus acutus* korreliert.

Diese Sklerite haben einen bei kleinen Stücken runden, bei größeren Stücken elliptischen bis eiförmigen Querschnitt. Ihre Länge ist stets etwas bis wesentlich größer als ihr Durchmesser. Die Länge beträgt etwa 1 mm; der größere Ellipsendurchmesser ist zwischen weniger als 0,2 und etwa 0,8 mm groß. Die Stücke sind meist seitlich geringfügig konkav eingedrückt und durch Granula oder kurze, in Längsrichtung verlaufende Striche verziert. Die Verbindungsflächen zeigen einen Zentralkanal. Auf dem kurzen

Ellipsendurchmesser der einen Verbindungsfläche befindet sich links und rechts am Rand derselben je eine deutliche Erhebung; auf der anderen Verbindungsfläche des gleichen Sklerits ist hier links und rechts je eine Vertiefung ausgebildet. Erhöhungen und Vertiefungen sind auch in Seitenansicht deutlich sichtbar. Die Verbindungsflächen liegen meistens nicht genau senkrecht zur Längsachse des Sklerits und im Gegensatz zu den Cirrhalia anderer Arten oft auch nicht parallel zueinander.

Kelch: Es liegt ein vollständiges Exemplar (ohne Stiel und Arme) aus Engelbostel sowie eine Anzahl isolierter Radialia von verschiedenen Fundorten vor.

Der Kelch aus Engelbostel hat einen Durchmesser von 3,2 mm und ist 1,1 mm hoch. Sein Umriß ist fünfeckig mit geraden Seiten und abgestumpften Ecken. Bei Betrachtung des Kelches von unten blickt man auf die dorsalen Seitenflächen der fünf Radialia. Diese sind nur 0,8 mm hoch und oben 1,9 mm breit. In der Mitte der Kelchunterseite lassen die Radialia ein sternförmiges Gebiet von 1,8 mm Durchmesser frei. Dieses ist deutlich schüssel- bzw. halbkugelförmig eingesenkt und wird von den 5 Basalia gebildet, deren Nähte untereinander jedoch nicht erkennbar sind. Nur an seinen äußersten Spitzen erhebt sich der Basalia-"Stern" geringfügig über das Niveau der Radialia. Der Basalia-"Stern" hat in der Mitte eine fünfeckige Öffnung von 0,2 mm Durchmesser und weist kurze, aber deutlich ausgeprägte Crenellae auf. Es sind 5 Crenellae ausgebildet. Die Petalia sind länglich. Denkt man sich den Kelch mit dem Stiel verbunden, so berühren sich die dann nur sehr kleinen äußerlich sichtbaren Basalia-Teile nicht gegenseitig. Der Basalia-Kranz ist also offen. Bei seitlicher Betrachtung des Kelches blickt man auf die gerade-muskulären Verbindungsflächen der Radialia mit den I Br₁. Der Dorsoventral-Durchmesser dieser Verbindungsflächen beträgt bei dem Kelch wie auch bei den meisten isoliert gefundenen Radialia in der Regel nur wenig mehr als die Hälfte des lateralen Durchmessers. Die Ventralfurche ist breit und gerundet. Die Oberseite des Kelches zeigt die ventralen Be-

reiche der genannten Verbindungsflächen, die kaum Kontakt miteinander haben, sondern durch etwas eingesenkte, relativ breite glatte Radialia-Bereiche voneinander getrennt sind. In der Mitte liegt ein tief eingesenktes, fünfeckiges Gebiet von 1,6 mm Durchmesser. Auf seinem Boden liegt ein fast ebenso großes sternförmiges Gebiet wieder etwas erhöht.

Bei den isolierten Radialia sind außerdem die Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia sowie zu den Basalia sichtbar. Diese Verbindungsflächen, besonders die zu den benachbarten Radialia, sind oft von einem kräftigen erhabenen Rand umgeben. Ein lateral und dorsal gelegener Abschnitt der Randsäume der Verbindungsflächen zu den Radialia ist bei guter Erhaltung in der Regel in Crenellae-ähnliche streifenartige Strukturen aufgelöst. Die Verbindungsflächen zu den Radialia sind deutlich größer als zu den Basalia.

Die dorsale Seitenfläche ist granuliert und in der Regel relativ niedrig. Die isoliert gefundenen Radialia sind etwas kleiner oder etwa ebenso groß wie die des Kelches von Engelbostel. Nur das Radiale aus der Probe 74212 Bl. Husum, die auch außergewöhnlich große Brachialia enthält, weicht durch seinen größten Durchmesser von 3,5 mm sowie durch die relative Größe seiner Verbindungsflächen mit den Basalia und durch das Fehlen von Crenellae auf dem Rand der Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia nicht unerheblich ab.

Brachialia: Die Brachialia von *Isocrinus acutus* zeichnen sich gegenüber anderen Arten aus durch den etwa kreisbogenförmigen dorsalen und lateralen Umriß ihrer Verbindungsflächen, durch die sehr deutliche Ausprägung der Strukturen der Verbindungsflächen, durch die relativ große Höhe, durch die Verzierung der Seitenflächen mit in etwa vertikal verlaufenden Streifen, die etwas gröber und deutlicher sind als bei *Isocrinus annulatus*, und durch die leichte vertikale Konkavität der Seitenflächen. (Die letztgenannte Eigenschaft gilt jedoch nicht für die Epi- und Hyposymmorpha.) Die vertikale Streifung ist bei einem geringen Anteil der Brachialia so stark, daß die Streifen bei Aufsicht auf die distale Verbindungsfläche

als Granula-Kranz sichtbar sind. Ein Teil der Brachialia besetzt auf dem ventralen Rand der distalen Verbindungsfläche ein oder zwei z.T. sehr lange, nach distal-ventral gerichtete Fortsätze.

Bei angewitterten Stücken können auf den Verbindungsflächen konzentrische Strukturen oder trichterförmige Einsenkungen entstehen, wobei die ursprünglichen Grate und Gruben verwischt werden. Besonders große Brachialia (Durchmesser max. 3 mm) treten in den Proben 74212 Bl. Husum, 15742 Voigtei, 41505 und 41506 Stollen Gustav und 15276 Damme auf. Normalerweise überschreitet der Durchmesser die 2 mm-Grenze nur selten.

I Br₁: Es hat eine gerade-muskuläre proximale Verbindungsfläche und eine geringfügig eingebuchtete distale Synarthrie. Der Umriss der distalen Verbindungsfläche ist spindelförmig. Lateral ist I Br₁ zugespitzt. Die Höhe beträgt etwa die Hälfte des größten Durchmessers. Die dorsale Seitenfläche ist nicht keilförmig.

I Br₂ = I Ax: Es hat proximal eine Synarthrie und distal zwei muskuläre Verbindungsflächen. Letztere sind lateral nicht oder nur geringfügig zugespitzt. Die dorsale Seitenfläche ist meist dreieckig. Die untere Dreieckseite ist entsprechend der Einbuchtung der Synarthrie etwas nach proximal vorgewölbt. Bei wenigen Axillaria mit proximaler Synarthrie kommen aber auch fünfeckige dorsale Seitenflächen vor.

Je ein Axillare aus der Probe 15276 Damme und aus Hoheneggelsen weist proximal eine typische gerade Muskelverbindung auf, wie sie sonst nur zwischen Radiale und I Br₁ vorkommt. Ich deute die Stücke als pathologische Ausbildung eines Primärarms, in dem I Br₁ und I Br₂ = I Ax ohne die geringste Spur einer Naht miteinander verschmolzen sind. Nach CARPENTER (1888 : 27) kann auch bei drei rezenten Arten der Gattung Antedon ausnahmsweise das I Br₁ das Primaxillare sein. Die dorsale Seitenfläche des Stückes aus Damme ist flach fünfeckig.

II (III, ...) Br₁: Es hat proximal eine mehr oder weniger schiefe Muskelverbindung und distal eine etwas eingebuchtete Synarthrie.

Die distale Verbindungsfläche ist elliptisch und lateral nicht oder nur geringfügig zugespitzt. Die dorsale Seitenfläche ist ausgesprochen keilförmig.

II (III,...) Br₂: Es hat proximal eine Synarthrie und distal eine schiefe Muskelverbindung. Die dorsale Seitenfläche ist wegen der Einbuchtung der Synarthrie unten etwas nach proximal gebogen. Auf der distalen Verbindungsfläche ist der vom Kelch aus gesehen erste Pinnularsockel ausgebildet.

II (III,...) Ax: Es hat proximal normalerweise eine schiefe Muskelverbindung oder aber (selten) eine Cryptosyzygie vom unten beschriebenen Typ. Die Axillaria können also gleichzeitig Epizygalia sein. Da Cryptosyzygien wegen ihrer Häufigkeit an den verschiedensten Stellen der Arme angenommen werden können und nicht nur an für die Systematik bedeutsamen, hat der Fund dieser Axillaria keine Konsequenzen für die Nomenklatur. Beim rezenten *Isocrinus blakei* ist das II Ax, falls es das II Br₄ ist, als Episymmorphale ausgebildet (vgl. dazu CARPENTER (1884: 329; Taf. XXXI Fig. 2; Taf. XXXII Fig. 9 und 10). Die beiden distalen Verbindungsflächen sind stets muskulär. Sie sind weniger länglich und divergieren mehr auseinander als bei *Isocrinus annulatus*. Die dorsale Seitenfläche ist fünfeckig und kann bei kleinen Stücken ziemlich hoch sein.

Brachialia mit schief muskulären Verbindungen sowohl auf der proximalen als auch auf der distalen Seite: Sie sind zumindest unter den größeren Brachialia am häufigsten. Von der proximalen Verbindungsfläche liegt nur ein sichelförmiger dorsaler und lateraler Teil parallel zur distalen; der ventrale Bereich verläuft steil und schräg nach distal. Die distale Verbindungsfläche ist dagegen relativ eben; nur an der ventralen Kante können ein oder zwei lange spitze Fortsätze nach distal-ventral abknicken. Auf der distalen Verbindungsfläche ist die Ventralfurche nur als kleiner, wenig auffälliger Einschnitt zu sehen. Der stets vorhandene Pinnularsockel liegt auf der Ventralseite der distalen Verbindungsfläche neben der Ventralfurche und fällt steil nach ventral ab. Er ist in etwa kreisförmig und läßt bei guter Erhaltung einen diagonal verlaufenden Grat er-

kennen. Wie die entsprechenden Flächen dieser Brachialia sind auch die distalen Verbindungsflächen der Epizygalia und Episymmorphalia und die proximalen Verbindungsflächen der Hypozygalia und Hyposymmorphalia gestaltet. Während die im Durchmesser großen Brachialia ebenso hoch oder niedriger sind als ihr Durchmesser, kann bei im Durchmesser kleinen Stücken die Höhe ein Mehrfaches des Durchmessers betragen. Bei diesen kleinen Stücken ist noch ein Pinnularsockel-ähnliches Gebilde sichtbar; es sind aber in ihm keine Einzelheiten mehr erkennbar.

Epi- und Hypozygalia: Sie bilden zusammen einen im Vergleich zu anderen Arten sehr hohen Anteil der Brachialia. Während bei den größeren Brachialia solche mit beidseitiger schiefer Muskelverbindung vorherrschen, sind unter den mittelgroßen und kleinen Brachialia Stücke mit Cryptosyzygie-Verbindung mindestens so häufig oder noch häufiger als beidseitig muskuläre Brachialia. Die Epizygalia sind etwas niedriger als die beidseitig muskulären Brachialia gleichen Durchmessers. Ihre proximale Verbindungsfläche ist im ventralen und dorsalen Bereich etwas nach distal gebogen; der mittlere Bereich reicht also am weitesten nach proximal. Im dorsalen Bereich verlaufen zwei Rillen in radialer Richtung zum Zentrum. Diese bilden zusammen ein "V".

Die Hypozygalia sind etwas höher als die Epizygalia. Ihre distale Verbindungsfläche ist im mittleren Bereich eingesenkt und hat im dorsalen Bereich zwei zusammen "V"-förmige radial verlaufende Grate. Bei einem Teil der Hypozygalia, z.B. auch beim 2. Paratypoid, sind im ventralen Bereich der Cryptosyzygie Fläche zusätzlich Granula-Reihen ausgebildet.

Die eben besprochenen Cryptosyzygie-Verbindungen und die unten behandelten Symmorphien sind in ihrer Ausbildung jeweils sehr konstant und zeigen keinerlei Anzeichen für Übergangsformen zwischen diesen beiden Ausbildungen.

Epi- und Hyposymmorphalia: Die Episymmorphalia besitzen auf der proximalen Verbindungs-"Fläche" lateral zwei lange, spitze Fortsätze, die sich weit nach proximal erstrecken. Als Gegenstück dazu befinden sich auf der distalen Verbindungs-"Fläche" der Hyposymmorphalia zwei tiefe laterale Einschnitte, während

die stehenbleibenden dorsalen und ventralen Bereiche ihrerseits wiederum relativ spitze "Zähne" ausbilden. Der ventrale Zahn der Hyposymmorphalia kann durch einen Einschnitt an der Spitze zweigeteilt sein. Sowohl Epi- als auch Hyposymmorphalia weisen auf ihrer gesamten Symmorphie-Verbindungs-"Fläche" parallele, in etwa proximal-distal verlaufende deutliche Streifen auf. Als Folge der langen Symmorphie-Zähne sind Epi- und Hyposymmorphalia wesentlich höher als ihr Durchmesser. Kleinere Exemplare der Episymmorphalia können im distalen Bereich etwas eingeschnürt sein und bieten bei Betrachtung der dorsalen Seitenfläche ein Stimmgabel-ähnliches Bild.

In den Proben 54927 Stadthagen und 74212 Bl. Husum befindet sich jeweils ein Episymmorphale noch im Zusammenhang mit einem sich nach distal anschließenden beidseitig schiefmuskulären Brachiale.

Zählungs-Ergebnisse: Am sehr reichen Material der Slg. Brandes aus Hoheneggelsen wurden die Radialia und die verschiedenen Brachialia-Typen ausgezählt (s. Tab. 1).

Folgende Schlüsse ergeben sich:

1. Die Arme sind normalerweise ein- bis zweimal verzweigt; d.h. die Tertibrachia enden unverzweigt, III Ax treten nicht oder nur ausnahmsweise auf.
2. Wegen ihrer Häufigkeit dürften Symmorphien nicht nur an der Stelle II Br₃₋₄ oder nicht nur an der Stelle III Br₃₋₄ sondern an verschiedenen Stellen vorhanden gewesen sein.
3. Cryptosyzygie-Verbindungen treten in den Sekundibrachia und/oder in den Tertibrachia mehrfach auf.
4. Auf durchschnittlich drei Muskelverbindungen entfällt eine Cryptosyzygie.

Bei derartigen statistischen Betrachtungen ist jedoch zu bedenken, daß das Typenverhältnis der im Schlämmrückstand aufgefundenen Sklerite nicht unbedingt demjenigen des Tieres ent-

sprechen muß. Zwar sind die Zahlenwerte für x, y und z jeweils gut konstant; jedoch dürfte die Methode sehr unsicher werden, sobald sehr kleine Sklerite mit größeren verglichen werden, da z.B. Basalia gegenüber Radialia und Pinnularia gegenüber Brachialia sehr stark unterrepräsentiert sind (isolierte Basalia fehlen völlig).

Sklerit-Typ	Anzahl gezählt	erwartet (z.T. mehrere Alternativen je nach Annahme ein-, zwei- oder dreimaliger isotomer Armver- zweigung)
Radialia	29	x
I Br ₁	39	x
I Br ₂ =I Ax	24	x
II (III,...)Br ₁	48	2 x oder 6 x oder 14 x ⁺)
II (III,...)Br ₂	42	2 x oder 6 x oder 14 x ⁺)
II (III,...)Ax ²	42	0 oder 2 x oder 6 x
beidseit.muskul.		
normale Sklerittypen		
Brachialia	1171	
Epizygalia	527	y
Hypozygalia	579	y
Episymmorphalia	120	z
Hyposymmorphalia	95	z
Aus- nahmen		
I Ax, prox. gerade-musk.	1	
II (III...)Ax, zugleich Episymmorphale	1	

+) falls bei X Br₁₋₂ stets Synarthrie vorhanden

Tab. 1: Vergleich der Stückzahlen der verschiedenen Sklerittypen von *Isocrinus acutus* im Material der Sammlung BRANDES.

Pinnularia: Sie sind wesentlich seltener als Brachialia, obwohl doch der größte Teil der Brachialia Pinnularsockel besitzt, von denen jeweils eine vermutlich aus mehreren Pinnularia bestehende Pinnule abzweigte. Die Pinnularia sind klein und zwischen ihren Verbindungsflächen sehr schlank. Die Verbindungsflächen ähneln einer Ellipse, aus der ventral ein Sektor fehlt. Sie lassen keine sicher deutbaren Strukturen erkennen. Eine der beiden Verbindungsflächen ist manchmal etwas größer und von einem Tuberkelsaum umgeben, der von den starken vertikalen Strukturen der Seitenflächen herrührt.

Vergleich: Ein Vergleich von *I. acutus* und *I. annulatus* ist bei der letztgenannten Art erfolgt (s. dort).

Chladocrinus tenellus hat größer werdende i. a. höhere, nur selten sternförmige Columnalia mit kürzeren Crenellae. Die Radialia sind wesentlich höher und haben einen meistens wesentlich größeren Dorsoventraldurchmesser. Ihre Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia weisen keine Feinstrukturen auf. Zumindest die kleinen Brachialia haben parabelförmige Verbindungsflächen mit dorsalem Knick oder scharfer Rundung. Symmorphie-Verbindungen fehlen. Die Cryptosyzygie-Verbindungen haben keine "V"-Struktur.

Das bei RASMUSSEN (1961 : Taf. 7 Fig. 14) abgebildete Episymmorphale von *Isselicrinus stelliferus* (HAGENOW, 1840) aus dem Maastrichtium hat große Ähnlichkeit mit dem von *I. acutus*. Darüber hinaus bestehen jedoch kaum Gemeinsamkeiten zwischen beiden Arten.

Bei den rezenten Arten *Isocrinus blakei* CARPENTER und *Hypalocrinus naresianus* CARPENTER sind die Symmorphie-Zähne der Episymmorphalia kürzer (vgl. CARPENTER 1884 : Taf. XXXII Fig. 4 und 9 und Taf. XXX a Fig. 9-12).

Die bei WOLBURG (1938 : 16) abgebildeten Brachialia aus dem Lias von Groß-Freden und Salzgitter sind denen von *I. acutus* sehr ähnlich. Für nähere Aussagen über die Beziehungen von Jura-Formen zu *I. acutus* müßten diese erst näher untersucht

werden. Symmorphie- oder Cryptosyzygie-Verbindungen sind auf WOLBURGs Abbildungen nicht erkennbar.

2.1.1.2 GATTUNG Chladocrinus AGASSIZ, 1836

Anmerkung: RASMUSSEN sieht neuerdings Neocrinus WYVILLE THOMSON, 1864 als jüngeres Synonym von Chladocrinus AGASSIZ, 1836 an.

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1978: T 857)

2.1.1.2.1 Chladocrinus tenellus (EICHWALD, 1868)

Taf. 11 (pars)-12

Anmerkung: Die ausführliche Abhandlung dieser Art unter dem Namen Neocrinus tenellus mit Beschreibung von Stiel, Columnalia, Cirrhen und Cirrhalia erfolgt in der ersten Teilveröffentlichung. Dort wird auch eine höchstwahrscheinlich zu dieser Art gehörende Krone aus den Platylenticeras-Schichten von Suddendorf beschrieben. Hier dagegen werden lediglich die dort nur kurz aufgeführten isolierten Kronen-Sklerite ausführlich beschrieben und abgebildet.

Fundliste im Anhang.

Beschreibung:

Radialia: Sie kommen vor in den Proben Jetenburg 55476, 55478, 55480, 55481, 55486 und entsprechen der Abbildung von RASMUSSEN (1961: Taf. 10 Fig. 7).

Die Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia und zu den Basalia sind vier etwas muldenartig eingesenkte, im übrigen aber strukturlose Flächen. Die Verbindungsflächen zu den benachbarten Radialia sind größer als die zu den Basalia. Die Verbindungsfläche zum I Br₁ ist gerade-muskulär und hat einen Dorsoventral-Durchmesser, der zumindest bei den größeren Radialia ebenso groß sein kann wie die Breite. Der dorsale Bereich hat meistens die Form eines Kreissegmentes. Eine dorsale Zuspitzung wird seltener beobachtet. Lateral hat der Umriß auf jeder Seite einen Knick, um dann ziemlich gerade nach ventral zu verlaufen. Die dorsale Seitenfläche ist etwa ebenso hoch wie breit. Bei einem Teil vor allem der kleineren Radialia ist in den oberen 2/3 der dorsalen Seitenfläche ein vertikal verlaufender Knick vorhanden. Bei guter Erhaltung ist auf der dorsalen Seitenfläche eine feine Granulation zu sehen. Der größte Durchmesser der Radialia beträgt etwa 2 mm.

Brachialia: Die meisten Stücke stammen aus den Proben Jetenburg 55478, 55481 und 55486. Ihr Durchmesser ist meistens kleiner als 1,5 mm. Die Umrißform der meisten Verbindungsflächen ist eine nach ventral weit geöffnete Parabel. Die Höhe ist zumindest bei den großen Stücken etwas geringer als der Durchmesser. Bei den kleinen Brachialia befindet sich auf der dorsalen Seitenfläche ein vertikal verlaufender, scharfer Knick, der bei den größeren Stücken stumpf und weniger deutlich ist oder ganz fehlt. Bei guter Erhaltung sieht man auf der dorsalen Seitenfläche vertikal verlaufende Streifen, die i. a. feiner und schwächer sind als bei *I. acutus* und denen von *I. annulatus* ähneln.

Die Verbindungsflächen und ihre Anordnung in den proximal gelegenen Brachialia entspricht der Diagnose RASMUSSENS für die Gattung *Chladocrinus*.

I Br₁: Es hat proximal eine gerade Muskelverbindung und distal eine geringfügig eingebuchtete Synarthrie. Es gibt einen kleinen und einen großen Typ, die wohl verschiedene ontogenetische Stadien darstellen. Das Fehlen von Zwischenformen ist wohl eine zufällige Folge des geringen Materials.

Kleiner Typ: Die Synarthrie-Fläche ist rautenförmig und klein im Vergleich zur Gesamtgröße des Sklerits. Die lateralen Bereiche des I Br₁ sind scharf zugespitzt. Die dorsale Seitenfläche ist ziemlich hoch, jedoch niedriger als der Durchmesser, und zeigt den dorsalen Knick mehr oder weniger ausgeprägt.

Großer Typ: Diese Stücke sind niedriger, lateral nicht zugespitzt, haben keinen dorsalen Knick und entsprechen der Abbildung von RASMUSSEN (1961 : Taf. 10 Fig. 8).

I Br₂ = I Ax: Es hat proximal eine Synarthrie und distal zwei Muskelverbindungen. Die beiden distalen Verbindungsflächen divergieren relativ stark. Der Dorsoventraldurchmesser ist gering. Die lateralen Bereiche sind zugespitzt. Die dorsale Seitenfläche ist dreieckig, wobei die proximale Dreiecksseite etwas nach proximal gebogen ist. Zumindest bei den kleineren Stücken verläuft auf den unteren 2/3 der dorsalen Seiten-

fläche ein deutlicher senkrechter Knick.

II (III,...) Br₁: Es hat proximal eine ziemlich schiefe Muskelverbindung und distal eine etwas eingebuchtete Synarthrie. Lateral ist das Sklerit deutlich zugespitzt. Es ist deutlich keilförmig. Seine Höhe ist etwa so groß wie sein Durchmesser. Auf der dorsalen Seitenfläche ist der senkrechte Knick mehr oder weniger deutlich ausgeprägt. Das bei RASMUSSEN (1961 : Taf. 1o Fig. 9) abgebildete II Br₁ hat große Ähnlichkeit mit *Isocrinus acutus*, unterscheidet sich aber von *Chladocrinus tenellus* durch seine wesentlich geringere laterale Zuschärfung.

II (III,...) Br₂: Es hat proximal eine Synarthrie und distal eine schiefe Muskelverbindung. Im ventralen Bereich der distalen Verbindungsfläche liegt - schräg nach ventral abfallend - der vom Kelch aus gesehen erste Pinnularsockel. Lateral ist das Sklerit deutlich zugeschärft. Der dorsale Knick ist verschieden deutlich ausgebildet. Das von RASMUSSEN (1961 : Taf. 1o Fig. 1o) abgebildete II Br₂ gehört wegen seines kreisförmigen Umrisses und wegen des Fehlens einer lateralen Zuschärfung eher zu *I. acutus* als zu *C. tenellus*.

II (III,...) Ax: Es hat proximal eine schiefe Muskelverbindung und distal zwei Muskelverbindungen. Der Dorsoventraldurchmesser ist größer als beim *I Ax*. Eine laterale Zuschärfung ist nicht immer stark ausgeprägt. Die dorsale Seitenfläche ist fünfeckig. Ein dorsaler Knick kann vorhanden oder durch eine Rundung ersetzt sein.

Brachialia mit schiefer Muskelverbindung sowohl auf der proximalen wie auf der distalen Fläche: Sie sind am häufigsten. Der Umriss ihrer Verbindungsflächen hat die Form einer nach ventral weit geöffneten Parabel. Während die distale Verbindungsfläche relativ eben ist, liegt auf der proximalen Seite nur ein dorsales sichelförmiges Stück parallel zur distalen Verbindungsfläche; der ventrale Bereich verläuft hier schräg

nach distal-ventral. Die Ventralfurche tritt auf der distalen Verbindungsfläche kaum in Erscheinung. Der Pinnularsockel befindet sich im ventralen Bereich der distalen Verbindungsfläche und fällt schräg nach ventral ab. Er zeigt bei guter Erhaltung einen diagonal verlaufenden Grat. Die Höhe der beidseitig schief-muskulären Brachialia ist meistens etwas geringer, bei kleinen Stücken aber auch größer als ihr Durchmesser.

Epi- und Hypozygalia: Brachialia mit Verbindungsflächen, die den flachen Cryptosyzygien von *Isocrinus annulatus* ähnlich sehen, sind nicht selten. Symmorphien treten bei *Chladocrinus tenellus* nicht auf. Die distale Verbindungsfläche der Epizygalia und die proximale Verbindungsfläche der Hypozygalia entsprechen denen der beidseitig schief-muskulären Brachialia. Dasselbe gilt für die dorsalen Seitenflächen.

Die Epizygalia sind niedriger als beidseitig schiefmuskuläre Brachialia gleichen Durchmessers. Ihre proximale Verbindungsfläche ist glatt bis auf viele feine radial verlaufende Streifen am dorsalen Rand. Am lateralen Rand kann links und rechts je eine sehr geringe Erhöhung auftreten. Der ventrale Bereich der Cryptosyzygie ist etwas nach distal gebogen.

Die Hypozygalia sind nicht so niedrig wie die Epizygalia.

Ihre distale Verbindungsfläche weist dorsal ebenfalls eine radial verlaufende Streifung auf und ist im ventralen Bereich etwas nach distal gebogen.

Pinnularia: Sie kommen nur selten und in schlechter Erhaltung vor. Sie sehen wohl denen von *Isocrinus annulatus* ähnlich.

Vergleich: Über die Unterschiede zu *Isocrinus annulatus* und *Isocrinus acutus* gibt das Kapitel "Vergleich" in der Abhandlung dieser Arten Auskunft.

2.1.1.3 GATTUNG *Nielsenicrinus* RASMUSSEN, 1961

2.1.1.3.1 (?) *Nielsenicrinus weerthi* n.sp.

Die Abhandlung dieser Art soll in der dritten Teilveröffentlichung erfolgen. Es handelt sich um die von WEERTH 1884 be-

schriebene Krone und um Stielfragmente aus dem Osning-Sandstein.

2.1.1.4 Provisorische "Gattung" ? Isocrinus (vgl. RASMUSSEN, 1961 : 20, 110)

Zu "? Isocrinus" werden diejenigen Isocrinidae-Arten gestellt, von denen nur Columnalia bekannt sind bzw. deren Brachialia-Funde für die Zuordnung zu einer bestimmten Gattung nicht ausreichen.

2.1.1.4.1 ? Isocrinus cf. lissajouxi (LORIO, 1904)

Die Abhandlung dieser Stücke erfolgt in der ersten Teilveröffentlichung. Nach Untersuchung von neuen Fundstücken aus Engelbostel meine ich jedoch jetzt, daß die großen Columnalia von diesem Ort zu Isocrinus annulatus gehören. Für die Stücke aus Losser/Niederlande halte ich die Bestimmung ? Isocrinus cf. lissajouxi weiterhin aufrecht.

2.1.1.4.2 ? Isocrinus dentatogranulatus (WOLLEMAN, 1907)

Taf. 13-14

1907 Pentacrinus dentato-granulatus n.sp. - WOLLEMAN: 24-25, Taf. 4 Fig. 1.

1961 Isocrinus ? dentatogranulatus (WOLLEMAN, 1907). - RASMUSSEN: 120-121, Taf. 15 Fig. 4-5.

Diagnose: Die Columnalia haben einen gerundet fünfeckigen oder pentalobaten Umriß. Die Crenellae sind relativ kurz, besonders in adradialer Stellung. Die Petalia sind breit und tropfenförmig, seltener elliptisch oder spindelförmig. Die Seitenflächen haben in ihrer vertikalen Mitte eine sehr verschieden stark ausgeprägte Tuberkelreihe oder einen Grat oder sind glatt. Nodalialia und Internodalialia haben gleiche Dimensionen.

Holotyp: Das von WOLLEMAN abgebildete Stielfragment. Aufbewahrungsort unbekannt.

Locus typicus: Tongrube am Nordrand von Algermissen.

Stratum typicum: Unter-Albium, nach KEMPER (1973 : 353) Schrammen-Zone,

Stratigraphische Verbreitung: Ober-Aptium bis Ober-Albium.

Geographische Verbreitung: Nordwestdeutschland.

Material: Einige Dutzend Sklerite aus Schlämmrückständen. Viele der unbestimmten Sklerite aus Ober-Aptium und Albium gehören vermutlich ebenfalls hierher. Ein Stielfragment mit

Cirrhrenresten aus Vöhrum. Fundliste im Anhang.

Beschreibung: Columnalia: Juvenile Columnalia mit elliptischen Synarthrie-Flächen kommen in der Probe 52165 Sarstedt vor. Je ein kleines rundes, sehr hohes Columnale mit deutlichen randständigen Crenellae wurde ebenfalls in dieser Probe und in Weenzen gefunden. Da in beiden Proben keine typischen Columnalia vertreten sind, ist die Zugehörigkeit zu ? I. dentatogranulatus unsicher.

Die Columnalia aus der tonigen Fazies haben meistens einen Durchmesser zwischen 1 und 3 mm. WOLLEMANN und RASMUSSEN geben Durchmesser von 4 mm an. Die Exemplare aus dem Erzlager von Ohlendorf erreichen häufig fast 4 mm Durchmesser. Am größten sind mit fast 7 mm die Exemplare aus Engerode und aus Lüneburg, deren Bestimmung aber wegen ihrer schlechten Erhaltung sehr unsicher ist.

Der Umriß der Verbindungsflächen ist gerundet fünfeckig oder (häufiger) pentalob, wobei sich die Loben nur wenig nach außen wölben, so daß bei einigen Stücken ein \pm runder Umriß entsteht. Die Crenellae sind kurz, aber deutlich. Die längsten Crenellae befinden sich am Übergang von adradialer zu randständiger Position. Die randständigen Crenellae sind außer in der am meisten außen liegenden Position nur wenig kürzer. Dagegen werden die adradialen Crenellae in Richtung zum Zentrum hin schnell sehr kurz und niedrig und können zumindest im zentralnahen Bereich zu adradialen Doppelgraten verschmelzen. Bei sehr kleinen Columnalia können die adradialen Crenellae auch ganz fehlen. Bei den 2 bis 3 mm großen Columnalia sind sechs Crenellae vorhanden. Das 4 mm große von WOLLEMANN abgebildete Stück hat sieben Crenellae, das Stück aus Engerode (7 mm) acht.

Die Petalia sind breit und zumeist tropfenförmig, seltener elliptisch oder spindelförmig. Der Zentralkanal ist rund bis fünfeckig. Die Verbindungsfläche zwischen Nodale und Infra-nodale ist \pm glatt. Oft ist der Bereich, den auf den anderen Verbindungsflächen die Petalia einnehmen, etwas eingesenkt.

Bei manchen Stücken fallen die Verbindungsflächen vom Zentrum zum Rand hin etwas ab, wobei der interradiale Randbereich etwas tiefer liegt als der radiale. Wenn derartige Columnalia noch miteinander verbunden sind, so ist die Naht im interradialen Bereich breiter als im radialen. Manchmal, z.B. bei dem Stück der Probe 55608 Wettbergen, sind zudem die Verbindungsflächen von einem schmalen, aber deutlich erhabenen Rand umgeben.

Die Höhe der Columnalia ist sehr variabel. Während Stücke von weniger als einem Millimeter Durchmesser genau so hoch oder sogar wesentlich höher sein können als ihr Durchmesser, sind die größeren Exemplare niedriger, wobei das Verhältnis zwischen Höhe und Durchmesser meistens zwischen 1 : 3 und 2 : 3 liegt. Die ganz großen Exemplare, besonders diejenigen aus Lüneburg, können aber noch niedriger sein.

Die Seitenansicht der Columnalia weist bei den meisten Stücken erhabene Tuberkeln auf, die in einer schmalen horizontalen Mittellinie angeordnet sind.

Die Tuberkeln sind bei manchen Stücken sehr kräftig ausgebildet und in einer den ganzen Umriss entlang vorhandenen Reihe angeordnet. Sie können auch einem durchgehenden oder unterbrochenem Grat aufsitzen. Bei anderen Stücken treten sie nur als Einzeltuberkel im interradialen Bereich oder sowohl im interradialen als auch im radialen Bereich (aber nicht dazwischen) auf. Sie können schließlich sehr niedrig und undeutlich sein oder auch ganz fehlen.

Zwischen der horizontalen Mittellinie und Ober- und Unterkante der Columnalia sind die Seitenflächen zumindest dann, wenn die Mittellinie erhabene Strukturen enthält, in vertikaler Richtung konkav eingebogen. Ober- und Unterkante stehen dann wiederum etwas vor und können bei manchen Stücken, die bereits kräftige Tuberkeln auf der Mittellinie haben, ebenfalls Tuberkeln aufweisen.

Die Nodalia haben in den Stielfragmenten ähnliche Dimensionen wie die Internodalia. Die fünf elliptischen, von einem etwas erhabenen Rand umgebenen Cirrhensockel liegen in der Mitte der

Seitenflächen oder etwas unterhalb davon und erreichen Ober- und Unterkante der Nodalialia nicht. Sie weisen etwas nach proximal und sind nur wenig in die Seitenflächen eingesenkt oder stehen sogar etwas hervor. Links und rechts von der Mitte des Cirrhensockels befindet sich jeweils eine kräftige dreieckige Tuberkel. Das Stielfragment aus Vöhrum hat zwei Internodien aus je sechs Internodalialia.

Da unter den isolierten Columnalia Nodalialia relativ selten sind, kann die durchschnittliche Anzahl der Internodalialia pro Internodium noch wesentlich größer gewesen sein.

Ein Alternieren der Columnalia in Bezug auf Durchmesser oder Höhe wurde nie beobachtet.

Ein Teil der Columnalia ist stark verdrückt. In den Proben 48o62 und 47388 Hohenhameln und 556o8 Wettbergen liegen dagegen einige Columnalia in außergewöhnlich guter Erhaltung vor: Die Stücke sind im Gegensatz zur normalen Erhaltung bei Echinodermenresten keiner diagenetischen Sammelkristallisation unterworfen gewesen und zeigen daher sehr klar ihren ursprünglichen porösen Aufbau.

Cirrhalialia: Die Cirrhalialia, die zusammen mit den Columnalia in denselben Proben gefunden wurden, sind nicht von denen anderer Isocrinidae, z.B. Chladocrinus tenellus, zu unterscheiden. Es gibt runde, kurze proximale Cirrhalialia mit einem etwas schräg nach oben verlaufenden, sonst aber etwa horizontalen Grat auf der distalen und einem entsprechenden Einschnitt auf der proximalen Verbindungsfläche. Auch ein Ringwall um den Zentralkanal mit vier tuberkelartigen Erweiterungen kommt auf der proximalen Verbindungsfläche mancher Cirrhalialia vor. Ferner gibt es Übergänge zu langen, schlanken Cirrhalialia mit schief zur Längsachse stehenden Verbindungsflächen mit Ringwallstrukturen von der Form der Ziffer "8". Diese Cirrhalialia können auf ihrer Unterseite wie bei C. tenellus einen gratartigen Knick haben.

Ein einzelnes, ziemlich kurzes Cirrhaliale aus der Probe 65967 Hannover weicht durch seinen schmal eiförmigen Querschnitt und durch den Besitz zweier Dornen auf der (?) Unterseite stark ab.

Kelch: Teile des Kelches wurden nicht gefunden.

Brachialia: Isolierte Brachialia liegen aus den Proben, in denen Columnalia vorkommen, nur in geringer Stückzahl vor und erlauben daher keine sichere Zuordnung von ? I. dentatogranulatus zu einer bestimmten Gattung.

Es liegt folgendes Material vor:

Probe 60930 Hannover	: 1 Hypozygale
60931 "	: 1 beidseitig muskuläres Brachiale
59426 "	: 1 beidseitig muskuläres Brachiale und 1 sehr schlecht erhaltenes Epizygale
47146 Bl. Dingelbe	: 5 beidseitig muskuläre Brachialia, 1 Epizygale, 1 Hypozygale 1 II (III,...) Axillare
42206 Bl. Hohenhameln	: 1 beidseitig muskuläres Brachiale.

Alle Brachialia haben einen etwa parabelförmigen Umriss und ähneln denen von *Isocrinus annulatus* und von *Chladocrinus tenellus*. Dorsale Knicke wie bei *C. tenellus* wurden nicht beobachtet, wohl aber ziemlich scharfe dorsale Rundungen. Das II (III,...) Ax hat eine schief muskuläre proximale Verbindungsfläche. Die beiden distalen Muskelverbindungen liegen dicht beieinander.

Die Epi- und Hypozygalia und deren Cryptosyzygie-Flächen entsprechen denen von *Chladocrinus tenellus* bzw. den flachen Varianten von *Isocrinus annulatus*. Die radiale Streifung am Dorsalrand der Cryptosyzygie-Flächen ist schlecht zu sehen, aber wohl vorhanden.

Beziehungen zu den Brachialia von *Isocrinus acutus* fehlen völlig. Das gilt sowohl für die allgemeine Form der Brachialia als auch für die Ausbildung der Cryptosyzygie-Flächen und das Fehlen von Symmorphien.

Auch die Brachialia in den aus Ober-Aptium und Albium stammenden Proben ohne Columnalia sind zumeist ähnlich gestaltet wie die oben aufgeführten Sklerite. Vereinzelt kommen aber auch in den Proben der höheren Unterkreide Brachialia vor, die denen von *Isocrinus acutus* ähnlich sind.

Pinnularia: Sie sind nicht bekannt.

Vergleich: Die Columnalia von ? *Isocrinus zeltbergensis* (WOLLE-MANN, 1902) aus dem unteren Cenomanium von Lüneburg haben eine sehr ähnliche Verbindungsfläche wie ? *I. dentatogranulatus* und auf der Seitenfläche bei manchen Stücken einen horizontalen Grat. ? *I. zeltbergensis* soll etwas größer und höher sein als ? *I. dentatogranulatus* (vgl. RASMUSSEN 1961 : 153; Taf. 18 Fig. 6).

Vielleicht sind beide Arten identisch. Für eine Entscheidung müßte Cenoman-Material näher untersucht werden.

Große Ähnlichkeiten bestehen auch mit ? *Balanocrinus valetti* COLLIGNON, 1931 aus dem Cenomanium von Madagaskar. Die Abbildung in RASMUSSEN (1961 : Taf. 9 Fig. 1) unterscheidet sich nur durch den durchgehenden medianen Grat. Auch hier hängt die Entscheidung für oder gegen eine Zusammenlegung beider Arten von einer Untersuchung weiteren Materials ab.

Von den Arten der nordwestdeutschen Unterkreide ist *Chladocrinus tenellus* die ähnlichste: Übereinstimmungen bestehen in etwa im Umriß der Verbindungsflächen, in der Kürze der adradialen Crenellae, im geringen Unterschied der Dimensionen der Nodalien und Internodalien, in der Gestalt der Cirrhalia und in der ähnlichen Ausbildung der Brachialia incl. der Cryptosyzygieflächen.

Deutlich verschieden sind dagegen die stets glatten Seitenflächen und stets ungewölbten Verbindungsflächen der Columnalia von *C. tenellus*.

2.1.1.4.3 ? *Isocrinus cf. gocevi* (SIEVERTS-DORECK, 1951)

Taf. 15

cf. 1961 *Isocrinus ? gocevi* (SIEVERTS-DORECK, 1951). - RASMUSSEN: 129, Taf. 21 Fig. 1,2 (hier weitere Synonymie).

Diagnose von ? Isocrinus gocevi nach RASMUSSEN (1961 : 129),
übersetzt: "Eine Art der Familie Isocrinidae mit glattem Stiel
von kreisförmigen oder gerundet pentalobaten Querschnitt. Die
Oberfläche der Columnalia ist eben oder schwach konkav oder
konvex. Die Naht ist nicht crenulat oder crenulat. In der Naht
proximaler Columnalia sind kleine radiale Gruben. Die Ver-
bindungsfläche hat kleine, schmal elliptische oder etwa tropfen-
förmige interradiale Petalia. Die Petalia sind weit vom Rand
entfernt. Die relativ wenigen Crenellae sind nicht parallel.
Diejenigen Crenellae, die den Rand erreichen, haben eine be-
achtliche Länge."

Holotyp: Das von SIEVERTS-DORECK (1951: Taf. 72 Fig. 1a) und
von RASMUSSEN (1961: Taf. 21 Fig. 1) abgebildete Stielfragment.
Sammlung GOCEV, Bulgarien.

Locus typicus: Kumarovo in Bulgarien.

Stratum typicum: Danium.

Geographische Verbreitung: ? Isocrinus gocevi: Bulgarien;
? Isocrinus cf. gocevi: Nordwestdeutschland (Vöhrum bei Peine).

Stratigraphische Verbreitung: ? Isocrinus gocevi: Danium;
? Isocrinus cf. gocevi: nach Etikett: "Mittel-Gault, Zone d.
Acanthoplites Jacobi." Nach KEMPER (1973b : 352) gehören die
alten Tongruben von Vöhrum in die jacobi-Zone seiner Tab. 1,
d.h. in die nolani- und jacobi-Zone im heutigen Sinne.

Da die Stücke nicht einer diagenetischen Sammelkristallisation
unterworfen waren, sondern sehr schön ihren schwammig-porigen
Feinbau zeigen, dürften sie jedenfalls aus dem nordwestdeutschen
Ober-Aptium/Unter-Albium-Bereich stammen.

Material: 315 Columnalia einzeln oder in kurzen Stielfragmenten
und 16 proximale Cirrhalia zumeist noch in Verbindung mit den
Nodalia, aus Vöhrum bei Peine. Weitere Funde liegen nicht vor;
auch von den in der Literatur beschriebenen Stücken aus Nord-
westdeutschland paßt keines zur vorliegenden Art.

Beschreibung von ? I. cf. gocevi:

Columnalia: Sie haben einen Durchmesser zwischen 4 und 7 mm,
wobei die kleinen Stücke selten sind. Ihr Umriß ist zumeist
fünfeckig mit stark gerundeten Ecken, wobei die Seiten bei
manchen Stücken gerade verlaufen, bei anderen Stücken aber
konvex gebogen sind, so daß der Umriß nicht selten fast kreis-
rund werden kann. Nur bei Supranodalia, Nodalia und Infra-
nodalia sind die Seiten konkav nach innen gebogen.

Die um die Petalia herumliegenden Crenellae sind gut ent-
wickelt. In der Nähe des runden Zentralkanals sind sie niedrig,
sehr kurz und stehen dicht. Nach außen hin werden die Crenellae

rasch höher und vor allem länger, um ihre größte Länge beim Übergang von der adradialen zur randständigen Position zu erreichen. Diese Crenellae sind oft etwas gebogen, so daß sie im rechten Winkel auf den Radius treffen. Die randständigen Crenellae werden zum zentrumfernsten Punkt hin in der Regel nur geringfügig kürzer. Es sind bis zu acht Crenellae vorhanden.

Die Petalia sind spindelförmig bis tropfenförmig und z.T. ziemlich breit.

Ein zusätzlicher peripherer Crenellae-Kranz ist bei etwa der Hälfte der Stücke vorhanden. Er tritt vor allem bei den größeren, rundlichen Stücken auf, kann jedoch auch bei kleinen oder fünfeckigen Stücken vorkommen. Dieser Kranz ist jedoch relativ schmal und nimmt höchstens ein Fünftel des Gesamtdurchmessers ein.

Die peripheren Crenellae sind niedriger als die um die Petalia liegenden. Im Interradialbereich erscheinen sie meistens als deren Fortsetzung. Sie können sich am Rand gabeln. Im Radialbereich ist die Zuordnung schwieriger; jedoch scheint auch hier ein Teil der Crenellae den peripetalen Crenellae zu entspringen. Es kommen auch zwischengeschaltete periphere Crenellae vor.

Die Verbindung Nodale-Infranodale ist nicht völlig glatt. Am Rand befindet sich meistens ein Saum schwach ausgeprägter dichtstehender Crenellae.

Die Höhe der Columnalia beträgt meist 1,5 bis 2 mm.

Die Seitenflächen sind weitgehend glatt. Sie können in vertikaler Richtung ein wenig konkav eingedrückt sein. Manche Stücke haben auch je eine sehr schwach ausgeprägte Tuberkel in der Mitte der Interradialgebiete. Selten sind um die horizontale Mittellinie der Radialgebiete schwache Granula vorhanden.

Pro Nodale sind stets fünf tief eingesenkte Cirrhengruben vorhanden, die ein wenig nach proximal weisen. Sie sind breit-elliptisch und erreichen nicht ganz die Ober- und Unterkante des Nodale. Sie haben links und rechts vom Zentralkanal eine kräftige dreieckige Tuberkel.

An den Stielfragmenten erkennt man, daß die Nodalia nur einen sehr unwesentlich größeren Durchmesser haben als die Internodalia. Die Nodalia sind genau so hoch wie die Internodalia; die Infranodalia sind etwas niedriger. Ein Alternieren von Höhe oder Durchmesser ist nirgendwo angedeutet.

Maximal sind sieben Internodalia noch miteinander verbunden, wobei endständige Verbindungsflächen normale Crenellae haben, so daß ein Internodium aus mindestens acht Internodalia besteht. Von den 315 Columnalia sind 17 Infranodalia und nur 6 Nodalia. Es ist also eine Internodium-Länge zwischen 17 und 52 Internodalia anzunehmen.

Cirrhalia: Es liegen nur die unmittelbar an die Nodalia anschließenden Exemplare vor. Sie sind kurz. Ihre proximalen Verbindungsflächen entsprechen der Form der Cirrhengrube; ihre distalen Verbindungsflächen sind gestaltet wie bei vielen anderen Isocrinidae: Der Zentralkanal ist nach oben verschoben, links und rechts davon verläuft je ein nicht ganz horizontaler Grat zum erhabenen Rand.

Vergleich von ? I. gocevi und ? I. cf. gocevi: Da nach RASMUSSEN (1961 : 130) von ? I. gocevi nur Internodalia vorliegen, können auch nur diese verglichen werden. Die Stücke stimmen in Größe, in Umriß und Gestalt der Verbindungsfläche und in Höhe und Gestalt der Seitenansicht recht gut überein.

Nach RASMUSSEN kann die Höhe aber auch nur ein Sechstel des Durchmessers betragen, was bei den Stücken aus Vöhrum nicht beobachtet wurde.

In den Verbindungsflächen von ? I. cf. gocevi sind die peripheren Crenellae stärker von den um die Petalia herumliegenden Crenellae abgesetzt als bei RASMUSSENS Abbildung von ? I. gocevi. Die Petalia von ? I. cf. gocevi können etwas breiter werden. Bemerkenswert ist die große stratigraphische Differenz der beiden Vorkommen.

Vergleich mit anderen Gattungen und Arten: Auffallend ist die Ähnlichkeit mit der Gattung Austinocrinus LORIOL, 1889 wegen der verlängerten randständigen Crenellae; jedoch sind diese

bei *Austinocrinus* noch wesentlich länger (vgl. RASMUSSEN 1961 : Taf. 1 bis 3). Außerdem haben die *Nodalialia* vieler *Austinocrinus*-Arten weniger als fünf Cirrhensockel, während die *Nodalialia* von ? *I. cf. gocevi* stets fünf Cirrhengruben haben. ? *I. cf. gocevi* steht also den "normalen" *Isocrinidae* wesentlich näher als der Gattung *Austinocrinus*. Ob phylogenetische Zusammenhänge bestehen (etwa in dem Sinne, daß ? *I. cf. gocevi* ein Vorgänger von *Austinocrinus* ist), kann erst nach Untersuchung weiteren Materials entschieden werden. Nach RASMUSSEN (1978 : T 853) gibt es bereits in der Trias *Isocrinidae* mit langen, randständigen *Crenellae*.

"*Pentacrinus malleatus* LORIOLE aus dem französischen Lias (vgl. LORIOLE 1884-89 : Taf. 148 Fig. 12, 13) hat ähnlich gestaltete *Columnalia*, wobei die randständigen *Crenellae* noch etwas weniger stark verlängert sind als beim Holotyp von ? *I. gocevi*.

Dasselbe gilt für ? *Isocrinus sublaevigatus* (ORBIGNY, 1850) aus dem Cenomanium Frankreichs und der Tschechoslowakei.

2.1.1.4.4 ? *Isocrinus* sp., Form 1 und 2.

Unter dieser Bezeichnung werden in der ersten Teilveröffentlichung zwei weitere *Columnalia*-Formen beschrieben.

2.1.2 FAMILIE *Pentacrinitidae* GRAY, 1842

2.1.2.1 GATTUNG *Pentacrinites* BLUMENBACH, 1804

2.1.2.1.1 *Pentacrinites* sp.

Einige spärliche, aber eindeutige Reste dieser Gattung aus dem Osning-Sandstein werden in der dritten Teilveröffentlichung abgehandelt.

2.2 ORDNUNG *Cyrtocrinida* SIEVERTS-DORECK, 1952

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961 : 215 und 1978 : T 828). Seine Aussage, die *Cyrtocrinida* seien spezialisierte Riff-Bewohner, trifft nicht auf die Stücke aus der norddeutschen Unterkreide zu.

Diagnose: Unterordnung *Cyrtocrinina* SIEVERTS-DORECK, 1952. Siehe RASMUSSEN (1978 : T 828).

2.2.1 FAMILIE Phyllocrinidae JAEKEL, 1907

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961:227 und 1978: T 835)

2.2.1.1 GATTUNG Phyllocrinus ORBIGNY, 1850

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961:227 und 1978: T 835)

2.2.1.1.1 Phyllocrinus sp.

Taf. 16

Diagnose: Eine Art der Gattung Phyllocrinus. Der untere Teil des Kelches ist in Seitenansicht V-förmig, nicht U-förmig. Im Vergleich zu anderen Phyllocrinus-Arten sind die interradianalen Fortsätze der Radialia relativ kurz. Sie divergieren nach oben hin.

Stratigraphische Verbreitung: Ober-Aptium.

Geographische Verbreitung: Nordwestdeutschland (Raum Hannover - Hildesheim).

Material: Vier Kelche aus Hannover, ein Kelch aus der Umgebung von Schellerten.

Beschreibung: Die Kelche bestehen aus fünf Radialia, haben 1,5 bis maximal 3,5 mm Durchmesser und sind maximal 2 mm hoch.

Sie sind fast stets mehr oder weniger verdrückt.

Morphologisch bestehen die Kelche im unteren Teil aus einem Trichter, der in Seitenansicht einen V-förmigen Umriß mit einem etwa rechten Winkel zwischen den Schenkeln des "V" zeigt. Die Seitenwände können in vertikaler Richtung gerade oder leicht konkav eingedrückt sein. Der obere Teil der Kelche besteht aus fünf interradianalen Fortsätzen, die jedoch häufig beschädigt oder abgebrochen sind. Diese bilden bei Seitenansicht der Kelche entweder die gerade Fortsetzung der Trichterwände, können aber auch (wohl als Folge von Verdrückungen) etwas nach innen abknicken. Die Fortsätze haben die Form einer ziemlich lang ausgezogenen, jedoch oben gerundeten Spitze. Ihre Länge beträgt bei kleinen Kelchen weniger als die Hälfte der Seitenflächen des unteren Kelchabschnittes; sie können aber auch (bei größeren Exemplaren) etwa so lang sein wie diese.

Die Kelche besitzen in der Mitte ihrer Unterseite eine runde, beim größten Exemplar 0,5 mm große Öffnung, die vermutlich als Stielansatz diente, aber keinerlei Feinstruktur wie etwa Crenel-

lae erkennen läßt.

Die Nahtstellen zwischen den Radialia sind als feine, manchmal etwas erhabene Linien von der unteren Öffnung bis zur Spitze der interradianalen Fortsätze sichtbar.

In der (horizontalen) Mitte jedes Radiale befindet sich eine kräftige konvexe, vertikal verlaufende Erhöhung bzw. ein (gerundeter) vertikaler konvexer Knick. Zwischen je zwei derartigen Erhöhungen sind die Seitenflächen des Kelches in horizontaler Richtung etwas konkav eingedrückt.

Beim Blick von oben in den Kelch hinein erkennt man eine tiefe trichterförmige Höhlung. Von den Spitzen der interradianalen Fortsätze verläuft je eine vertikale Leiste in die Höhlung hinein.

Zwischen den Fortsätzen befinden sich die nach außen gerichteten Verbindungsflächen zu den Brachialia. Diese bilden kleine Mulden, lassen wegen ihrer nicht sehr guten Erhaltung jedoch keine nähere Beschreibung zu.

Vergleich: (hierzu RASMUSSEN 1961: Taf. 32-33).

Die zur Familie Eugeniocrinidae LORIO, 1879 gehörende Gattung Eugeniocrinites MILLER, 1821 unterscheidet sich durch einen größeren Stielansatz, kürzere interradianale Fortsätze und wesentlich größere Verbindungsflächen zu den Brachialia.

Die bei RASMUSSEN abgebildeten Phyllocrinus-Arten haben eine im Prinzip ähnliche Gestalt wie die vorliegenden Kelche, zeigen jedoch folgende Unterschiede:

Phyllocrinus malbosianus (ORBIGNY, 1850) aus dem Jura und Neokom von Süddeutschland, Frankreich usw. ist größer, hat einen in Seitenansicht U-förmigen Kelch und breitere Fortsätze.

Phyllocrinus helveticus OOSTER, 1865 aus dem Neokom der Schweiz hat im Vergleich zum unteren Kelchabschnitt wesentlich kräftigere Fortsätze.

Phyllocrinus sabaudianus PICTET & LORIO, 1858 aus dem französischen und schweizer Neokom hat von den bei RASMUSSEN 1961 abgebildeten *Phyllocrinus*-Arten die größte Ähnlichkeit mit den oben beschriebenen Stücken. Er hat jedoch etwas längere Fortsätze, die ziemlich stark nach innen abgeknickt sind.

Phyllocrinus oosteri LORIOLO, 1879 aus dem schweizer Neokom ist wesentlich größer und hat wesentlich längere, an der Spitze nach innen eingeknickte Fortsätze.

Phyllocrinus brassovianus JEKELIUS, 1915 aus dem Neokom von Rumänien ist wesentlich größer, hat einen wesentlich größeren Stielansatz und längere Fortsätze.

Die von Arendt 1974 abgebildeten Stücke haben zumeist nach innen gebogene Fortsätze oder aber längere Fortsätze (letzteres bei *P. cylamen* REMES, 1902).

Am meisten ähnelt *P. alekseevi* ARENDT, 1974 aus dem Cenoman den deutschen Stücken; sein Kelch ist aber höher und sein Stielansatz etwas stärker abgesetzt.

2.3 ORDNUNG Roveacrinida SIEVERTS-DORECK, 1952

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961 : 360 und 1978 : T 920).

2.3.1 FAMILIE Roveacrinidae PECK, 1943

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961 : 360 und 1978 : T 920)

Unterfamilie Roveacrininae PECK, 1943

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1978 : T 921)

2.3.1.1 GATTUNG Styracocrinus PECK, 1955

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961 : 383 und 1978 : T 922)

2.3.1.1.1 Styracocrinus peracutus (PECK, 1943)

Diese Art ist von SCHMID 1961 ausführlich beschrieben worden. In der Fundliste im Anhang wird nicht differenziert zwischen *Styracocrinus peracutus* und den unter 2.3.1.1.2 angeführten Resten.

2.3.1.1.2 Weitere Roveacrinidae

Es gibt deutliche Anzeichen dafür, daß außer dem weitaus häufigsten *Styracocrinus peracutus* weitere Reste von Roveacrinidae in der nordwestdeutschen Unterkreide vorkommen. Dies gilt insbesondere für die Kelche der Probe 65966, die sich stark von

Styracocrinus peracutus unterscheiden und möglicherweise zur Gattung Plotocrinus PECK, 1943 gehören.

Ohne Vergleichsmaterial läßt sich aber eine sichere Entscheidung kaum fällen.

2.3.2 FAMILIE Saccocomidae ORBIGNY, 1852

Subfamilie Saccocominae ORBIGNY, 1852

Diagnose: Siehe jeweils RASMUSSEN (1961 : 339 und 1978 : T 924).

2.3.2.1 GATTUNG Saccocoma AGASSIZ, 1835

Diagnose: Siehe RASMUSSEN (1961 : 390 und 1978 : T 924).

2.3.2.1.1 Saccocoma n.sp. RASMUSSEN, 1961

RASMUSSEN (1961 : 392, Taf. 57 Fig. 11) beschreibt einen Kelch aus dem Mittel-Albium von Schwarmstedt und bildet ihn ab.

Weitere Funde sind nicht bekannt.

3 NICHT BESTIMMTE CRINOIDENRESTE

In der Fundliste im Anhang werden auch Crinoidenreste aufgeführt, die nicht den oben genannten Arten zugeordnet werden konnten. Es sind vor allem einzelne Brachialia und Cirrhalia. Nicht aufgenommen wurden Reste, die nach ihrem Aussehen (Erhaltung, Farbe) aus pleistozänen Geschieben stammen dürften und "Verunreinigungen" darstellen.

4 LITERATUR-HINWEISE AUF CRINOIDEN IN DER NORDWESTDEUTSCHEN UNTERKEIDE

Hierzu wurde der Fossilium Catalogus von BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937 und 1939) benutzt. Besonders für die Zeit nach 1939 habe ich selbst umfangreiche Literaturstudien betrieben. Die Liste erhebt dennoch nicht den Anspruch, vollständig zu sein.

Abkürzungen:

X = Originalliteratur wurde von mir nicht eingesehen
N = Name in Fossilisten u.ä.
B = Beschreibung (kurz oder ausführlich)
A = Abbildung von Crinoidenresten

Orig. = Originalfossilien oder Abgüsse davon von mir untersucht

K.: = Kommentar meinerseits. Zum zitierten Fossilnamen erfolgt kein Kommentar, wenn der Artname richtig, der Gattungsname aber falsch ist.

ROEMER (1836 : 30, Taf. II Fig. 2), *Pentacrinites annulatus*, B, A, Hilsthon, Elligser Brink bei Alfeld.

ROEMER (1840 : 27, 142), *Pentacrinites annulatus*, B, Hilsthon, Elligser Brink bei Alfeld.

ROEMER (1840 : 26, 140, Taf. VI Fig. 5) *Eugeniocrinites Essensis*, B, A, Hilsconglomerat, Essen.

K.: Nicht Hilskonglomerat, sondern cenomanes Konglomerat; Fossil möglicherweise aus sekundärem Lager. Nach RASMUSSEN (1961:155) vielleicht aus dem Jura stammend.

ROEMER (1840 : 26), *Apiocrinites ellipticus* MILLER, B, u.a. auch Unterer Kreidemergel, Lemförde.

K.: "Unterer Kreidemergel" ist vermutlich Oberkreide.

ROEMER (1840 : 27, 142; Taf. VI Fig. 2), *Pentacrinites Buchii* v. HAG., B, A, u.a. auch Untere Kreide bei Hannover.

K.: Ungeklärt. *Isselicrinus buchii* (ROEMER, 1840) ist eine Maastricht-Form, vgl. RASMUSSEN (1961 : 50-55) und SCHMID (1975 : 246). Vielleicht pleistozänes Geschiebe, vielleicht Verwechslung mit anderer Art.

ROEMER (1840 : 27), *Glenotremites paradoxus* GOLDF., Hilsconglomerat (?), Spieldorf zwischen Duisburg und Mülheim.
K.: Nicht Hilskonglomerat, sondern Cenoman bis Coniac, vgl. RASMUSSEN (1961 : 285, 288).

ROEMER (1841 : 137), *A. conicum*.

K.: Es sieht infolge einer drucktechnischen Verschiebung eines Wortesses aus, als bezöge sich "A. conicum" auf die Gattung "Apiocrinites". Daher führen BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937 : 117, 214) "Apiocrinites conicum Roemer" als nom. nud. aus dem Hilston von Norddeutschland auf. *A. conicum* bezieht sich aber in Wirklichkeit auf "Anthophyllum conicum", eine Koralle, die in der Beschreibung ROEMERS auf Seite 26 dicht über "Apiocrinites ellipticus" steht.

ORBIGNY (1849-50 : 90), *Pentacrinus alternatus*, Neocom, Hannover. X, aus BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937 : 73).

K.: Nach RASMUSSEN (1961 : 88) handelt es sich um *Isocrinus annulatus* vom Elligser Brink bei Alfeld.

QUENSTEDT (1852 : 604, Taf. 52 Fig. 9), *Pentacrinites annulatus* RÖM., B, A, Hilsthon, Elligserbrink.

QUENSTEDT (1852 : 604, Taf. 52 Fig. 10), Pentacrinites perlatus, B, A, Orig., Hilskonglomerat, Rauthenberg bei Schöppenstedt.

K.: Zu Isocrinus annulatus gestellt, siehe systematischer Teil.

WAGNER (1864 : 35). Pentacrinus annulatus, Pentacrinus sp., Hilston, Teutoburger Wald. X, aus BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937 : 74, 94, 97).

CREDNER (1865 : 235), Pentacrinit, B, Gargas-Mergel, Nordabhang des Lindener Berges, Hannover.

K.: Vielleicht ? Isocrinus dentatogranulatus, wohl höheres Unter-Aptium oder tieferes Ober-Aptium.

CREDNER (1865 : 247), Pentacriniten, N, Gargas-Mergel, Gebiet zwischen Rethmar und Wätzum (sö. Sehnde).

K.: Wohl höheres Unter-Aptium oder tieferes Ober-Aptium.

QUENSTEDT (1874-76 : 263, Taf. 99 Fig. 138-144), Pentacrinus annulatus, B, A, Hilston, Elligser Brink bei Alfeld, Hilsconglomerat, Rauthenberg bei Schöppenstedt.

QUENSTEDT (1874-76 : 264, Taf. 99 Fig. 145), Pentacrinus perlatus, B, A, Orig., Hilston, Rauthenberg.

K.: Zu Isocrinus annulatus gestellt, siehe systematischer Teil.

BOEHM (1877 : 223, 228), Pentacrinus annulatus A. ROEM., B, Orig., Thone des Hils, Elligser Brink.

WEERTH (1884 : 6, 72), Pentacrinus neocomiensis DESOR, B, Orig., Osning-Sandstein, Eheberg zwischen Oerlinghausen und Bielefeld und Tönsberg bei Oerlinghausen.

K.: Die Krone und einen Teil der Columnalia werde ich in der dritten Teilveröffentlichung als \varnothing Nielsenicrinus weerthi n.sp. neu beschreiben. Ober-Hauterivium.

DECHEN (1884 : 456), Wiederholung der Fossiliste von WEERTH 1884.

QUENSTEDT (1885 : 919, Taf. 72 Fig. 28), Pentacrinites annulatus RÖM., B, A, Hilston, Elligserbrink.

QUENSTEDT (1885 : 919, Taf. 72 Fig. 29), Pentacrinites perlatus, B, A, Orig., Hilsconglomerat, Rauthenberg bei Schöppenstedt.

K.: Zu Isocrinus annulatus gestellt, siehe systematischer Teil.

STROMBECK (1890 : 572), Pentacrinus, B, "Minimus-Gault", Gliesmarode bei Braunschweig.

K.: Die Beschreibung paßt auf keine Art der norddeutschen Unterkreide. Höheres Mittel-Albium bis mittleres Ober-Albium.

GOTTSCHKE (1893 : 99), *Pentacrinus* sp., "Minimus-Thon des oberen Gault", Zeltberg bei Lüneburg. X, aus STROMBECK (1893 : 489).
K.: Nach STROMBECK (1893, Wiederholung der Liste von GOTTSCHKE auf Seite 490) und ERNST (1921 : 292) nicht Gault sondern Unter-Cenoman.

HOYER (1902 : 96,97), *Pentacrinus* sp., N, Thone mit *Hoplites interruptus* BRUG., zwischen Lehrte und Immensen.
K.: Wohl Mittel-Albium bis mittleres Ober-Albium.

HOYER (1902 : 99), *Mespilocrinus* sp., N, Gargas-Mergel, Ostseite des Moorberges, Gödringen bei Sarstedt.
K.: *Mespilocrinus* wird von RASMUSSEN 1961 nicht aus der Kreide genannt. QUENSTEDT (1874-76) bildet Stücke aus dem Dogger ab. Vielleicht handelt es sich um pleistozäne Verunreinigungen. Bei der Durchsicht von Mikrofossilzellen habe ich häufiger beobachtet, daß kleine, runde, abgerollte und farblich abweichende Crinoidenstienglieder als Verunreinigungen auftreten. Bei dem Gargas-Mergel am Moorberg dürfte es sich um Ober-Aptium handeln (vgl. KEMPER 1975 : C 31).

HARBORT (1903 : 87), *Pentacrinus neocomiensis* DES., N, Valanginien, Zone des *Polyptychites Keyserlingi*, Jetenburg bei Bückeberg, Orig., Grenzsichten Wealden/Valanginien und *Platylenticeras* ("Oxynoticeras")-Schichten, Müsingen bei Bückeberg, nicht Orig.
K.: Zumindest die Stücke aus Jetenburg gehören zu *Chladocrinus tenellus*. HARBORTs Profil aus Müsingen umfaßt nach KEMPER (1961b:20) Wealden bis mittlere *Platylenticeras*-Schichten.

ANDRÉE (1904 : 34), *Pentacrinus* sp., N, Osning-Sandstein, Ober-Hauterivium, Dörenberg bei Iburg.
K.: Nach KEMPER (1978 : AI-47) Hauterivium.

HARBORT (1905 : 100-101), *Pentacrinus neocomiensis* DESOR, N, unteres Valanginium, Jetenburg, Orig., Müsingen, Sachsenhagen, Lindhorst, nicht Orig.
K.: Zumindest das Jetenburger Material ist *Chladocrinus tenellus*.

WOLLEMANN (1907 : 24, Taf. 4 Fig. 1), *Pentacrinus dentatogranulatus* n.sp., B, A, mittlerer Gault, Algermissen.
K.: Nach KEMPER (1973 b : 353) schrammeni-Zone, Unter-Albium.

BECK (1920 : 25), *Pentacrinus neocomiensis* DES., P. div. sp., *Antedon* sp., N, Orig., Hauterivium, Hoheneggelsen.
K.: Es handelt sich um *Isocrinus acutus* und (seltener) *Isocrinus annulatus*.

ERNST (1921 : 317), *Pentacrinus Zeltbergensis* WOLLEM., N, zwischen Flammenmergel und *inflatum*-Zone, Lüneburg.
K.: Wohl (tieferes) Ober-Albium.

KEILHACK (1922 : 12, 14, 16), *Pentacrinus zeltbergensis*
WOLLEMAN, *Pentacrinus* sp., mindestens ein Zitat müßte sich
auf Gault beziehen, Lüneburg. X, aus BIESE & SIEVERTS-DORECK
(1937 : 93, 96).

WEIGELT (1923 : 48, 53, 54, Taf. 11 Fig. 1, 3, 4, 8), Crinoiden,
N, (A), Transgressionshorizont, Grenzlerburg, Neokomerz-
lager, Rhoden am Fallstein, Westflügel des Salzgitterer Höhen-
zuges.

K.: Die Abbildungen sind Schliffrillen oder Schnitte und unbestimm-
bar.

BÖHM (1926 : 204), *Bourgueticrinus* cf. *ellipticus* MILLER, B,
Albium, Zuidbarge bei "Coevoerden", Niederlande.

K.: STAPERT (1974 : 66) zitiert BÖHM und widerspricht der Ein-
stufung ins Albium nicht.

KAUENHOWEN (1926 : 160), *Pentacrinus annulatus* ROEM., N, Neokom,
Konglomerat, Grenzlerburg bei Liebenburg.

K.: Nach KEMPER (1971: Erläuterung zu Taf. 2 Fig. 2) gehört der
Fundort in die amblygonium-Zone, Unter-Hauterivium.

ERNST (1927 : 131), *Pentacrinus* sp., N, obere rote Ewaldi-Kreide,
Helgoland.

K.: Nach KEMPER, RAWSON, SCHMID & SPAETH (1974 : 131) tiefes
Ober-Aptium.

ERNST (1927 : 148), *Pentacrinus* sp., N, obere Abteilung der
Minimus-Schichten, Kanal bei Harsum (bei Sarstedt).

K.: Wohl höheres Mittel-Albium bis unteres Ober-Albium.

BESSIN (1928 : 48), *Pentacrinus* sp., N, unteres Valanginium,
Gronau/Westf.

K.: Nach KEMPER (1963 : 459) umfaßt das Profil Wealden 6 bis
obere *Platylenticeras*-Schichten.

EICHENBERG (1931 : 5-7; Abb. 3 Fig. 9), Crinoiden, N, A,
Unter-Hauterivium, Godshorn (bei Hannover).

K.: Fig. 9 ist ein Epi- oder Hyposymmorphale von *Isocrinus*
acutus.

HAMM (1932), Krinoiden, B, A, Bentheimer Sandstein, Bentheim.

K.: Ich diskutiere die Arbeit HAMMs in der ersten Teilveröffent-
lichung.

HAMM (1932 : 68), *Pentacrinus neocomiensis* Desor, N, Neokom,
Eheberg bei Bielefeld.

K.: Es ist der Fund von WEERTH, 1884, siehe dort.

EICHENBERG (1932), *Ophiuroidea*, N, A, Hauterivium, Mittelland-
kanal bei Wenden (bei Braunschweig).

K.: Nur zwei Stücke sind Ophiurenwirbel; der Rest ist *Iso-*
crinus acutus.

EICHENBERG (1935 : 392, 398; Taf. XIV Fig. 2-11, 13), Crinoidea, N, A, gesamtes Hauterivium, Mittellandkanal bei Wenden.

K.: Fig. 2-5, 7, 8, 11 und 13 sind Brachialia von *Isocrinus acutus*, Fig. 6 ist eine Serpulidae-Röhre, Fig. 9, 10 und 12 sind Ophiurenreste.

BIESE & SIEVERTS-DORECK (1937 und 1939) führen die meisten der bisher genannten Literaturstellen auf. In einigen Fällen konnte ich die Originalzitate nicht auffinden:

- a. (1937 : 129): *Bourgueticrinus aequalis* d'Orb., Gault, Westfalen.
- b. (1937 : 135): *Bourgueticrinus ellipticus* (Miller), Gault, Westfalen.
- c. (1937 : 199): *Eugeniocrinus* sp., Gault, Hannover.

WOLBURG (1938 : 15), Crinoidenreste, N, Hauterivium.

K.: WOLBURG korrigiert die vermeintlichen Ophiuroidea von EICHENBERG (1932).

WOLBURG (1954 : 16), Crinoidenglieder, N, Bentheimer Sandstein, Itterbeck 1.

ZEDLER (1959 : 31), Crinoidenreste, N, noricum-Zone, Sarstedt.

BOIGK etc. (1960 : 101), *Pentacrinus neocomiensis* DESOR, N, Platylenticeras-Schichten, Isterberg n. Bentheim.

BOIGK etc. (1960 : 102, 140), *Pentacrinus* sp., N, Bentheimer Sandstein, verschiedene Fundorte; Hinweis auf HAMM (1932); *Pentacrinus* sp., N, Tonstein inmitten des Bentheimer Sandsteins, Georgsdorf 1.

RASMUSSEN (1961).

K.: Siehe systematischer Teil.

KEMPER (1961 a : 91), Crinoidenteile, N, Untere Platylenticeras-Schichten, beta-Abschnitt, Gronau/Westf.

KEMPER (1961 a : 92), *Pentacrinus*, N, Orig., Mittlere Platylenticeras-Schichten, delta 1, verschiedene Fundorte.

K.: Probe A 4222 der DEILMANN AG, delta 1, Suddendorf: *Chladocrinus tenellus*.

KEMPER (1961 a : 93), Crinoideen, N, Orig., "höherer Profilbereich" (der Platylenticeras-Schichten), Gronau/Westf.

K.: Probe A 4243 der DEILMANN AG, delta 2, ? Gronau/Westf.: *Chladocrinus tenellus*.

KEMPER (1961 b: 11-12), *Pentacrinus neocomiensis* DESOR, N, Mittlere Platylenticeras-Schichten, Sachsenhagen.

K.: Vermutlich *Chladocrinus tenellus*.

KEMPER (1961 b : 17), *Pentacrinus neocomiensis* DESOR, N, Mittlere *Platylenticeras*-Schichten, Isterberg bei Bentheim.

KEMPER (1961 b : 21), *Pentacrinus*, N, Orig., Obere *Platylenticeras*-Schichten, Gronau/Westf.

K.: Probe A 4243 der DEILMANN AG: *Chladocrinus tenellus*.

KEMPER (1963 : 456, 457), *Pentacrinus*, N, Orig., Ober-Hauterivium, Bentheim.

K.: ? *Isocrinus* sp. Form 2; siehe erste Teilveröffentlichung.

(Von den verschiedenen Auflagen des Geologischen Führers von KEMPER wird nur die 3. Auflage von 1968 aufgeführt. In den anderen Auflagen sind dieselben Zitate auf anderen Seitenzahlen).

KEMPER (1968 : 40), Seelilienreste, N, Bentheimer Sandstein, Bentheim.

KEMPER (1968 : 47), Seelilienreste (längere Stielreste mit Cirrhen), N, obere *Platylenticeras*-Schichten, Suddendorf.

K.: *Chladocrinus tenellus*.

KEMPER (1968: 51, 63), Crinoideen, N, Hauterivium, ? seeleyi- und tenuis-Zone, Epe.

KEMPER (1968 : Taf. 10 Fig. 3), Seelilien, N, A, Mittlere *Platylenticeras*-Schichten von Gronau/Westf.

K.: Fig. 3a ist wahrscheinlich, Fig. 3b sicher *Isocrinus acutus*.

MICHAEL & PAPE (1971), Crinoiden, N, Orig., Unter-Hauterivium, Berklingen (Asse), Oker, Haverlahwiese. Erwähnung von KAUEHOWEN (1926), KEMPER (1968), RASMUSSEN (1961). Taf. 8 Fig. 5-6: *Isocrinus annulatus*, A, und *Neocrinus tenellus*, A.

K.: Die Originalfossilien gehören meist zu *Isocrinus annulatus*, selten zu *Isocrinus acutus*. *Chladocrinus tenellus* fehlt an den genannten Fundorten. Zu Seite 57-58: Crinoiden im Unter-Hauterivium auch in anderen Faziesbereichen vorkommend.

SCHMID (Jahreszahl unbek.), Crinoiden, Unter- bis Ober-Albium, Schacht Konrad I. X, aus MICHAEL & PAPE (1971 : 87).

BERTRAM & KEMPER (1971 : 35), Erwähnung von SCHMID 1971.

SCHMID (1971), *Styracocrinus peracutus* (PECK), B, A, Mittel- und Ober-Alb, Hannover.

KEMPER (1971 : 637-639), Crinoiden, N, Ober-Valanginium bis Unter-Hauterivium, Niedersächsisches Becken.

KEMPER (1971 : Taf. 2 Fig. 1), Crinoiden-Teile, A, Unter-Hauterivium, Engelbostel.

K.: Episympnorphale und zwei Cirrhalia von *Isocrinus acutus*.

KEMPER (1973 a : 337), Crinoiden, N, Valanginium, westliche Beckenteile.

KEMPER (1973 a : 337), Crinoiden, N, Unterer Osning-Sandstein, Osning.

K.: Nach der Begleitfauna Valanginium.

KEMPER (1973 a : 341), Isocrinus, Neocrinus, Nielsenicrinus, N, Hauterivium, Tonstein der Beckenfazies.

K.: Ich habe im niedersächsischen Hauterivium-Tonstein keine Nielsenicrinus-Reste beobachtet.

KEMPER (1973 a : 343), Crinoiden, N, Hauterivium, westliche Flachwassergebiete.

KEMPER (1973 c : 37), Crinoiden, N, Unter-Hauterivium, Deister-Mulde.

STAPERT (1974 : 66), Bourgueticrinus cf. ellipticus MILLER, N, Albiun, Zuidbarge bei Coevorden, Niederlande.

MICHAEL (1974), zahlreiche Crinoiden-Erwähnungen, N, zumeist zitiert nach den aufgeführten Literaturstellen.

K.: Die Crinoidenerwähnungen auf Seite 23 (zitiert nach KEMPER), stammen nicht etwa aus der brackischen Wealden-Fazies, sondern aus dem oberen Teil der Unteren Platylenticeras-Schichten.

KEMPER (1975 : C 20), Pentacrinus neocomiensis, N, höhere Platylenticeras-Schichten, Sachsenhagen.

K.: Chladocrinus tenellus.

BECKER-PLATEN etc. (1977), Seelilien, N, Unter-Hauterivium, Engelbostel.

K.: Die Bezeichnung "selten" gilt nur für die großen Columnalia von Isocrinus annulatus. Kleine Sklerite von Isocrinus acutus kommen massenhaft vor.

KEMPER etc. (1978 : A I - 51), Kopie von ANDRÉE 1904.

5 VERBREITUNG DER CRINOIDEN IN DER NW-DEUTSCHEN UNTERKREIDE NACH STRATIGRAPHISCHEN, GEOGRAPHISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN GESICHTSPUNKTEN

5.1 ALLGEMEINE ANMERKUNGEN

Die stratigraphische Einstufung der Proben erfolgt zumeist nach den Angaben auf den Etiketten. Da sich die stratigraphischen Grenzen in den letzten Jahren z.T. etwas verändert haben, sind

bei älteren Proben Fehleinstufungen möglich.

Beispiel: Die Bezeichnung Unter-Albium auf alten Etiketten kann auch heute noch korrekt sein, wenn die Probe aus der schrammeni- bis mamillatum-Zone stammt; die Probe kann jedoch auch ins Ober-Aptium (in heutiger Fassung) gehören, wenn sie aus der jacobi- oder nolani-Zone stammt. Ein Teil der Proben ist verunreinigt (Handbohrungen, Pleistozän). Dies ist oft, aber nicht immer auf den Etiketten vermerkt. Proben mit Pleistozän-"verdächtigen" Crinoiden wurden fortgelassen.

Die Fundliste befindet sich im Anhang. Davon wurden nur diejenigen Proben für die Karten (Abb. 2 bis 10) berücksichtigt, deren Datierung die Grenze zwischen zwei im Kapitel 5 unterschiedenen stratigraphischen Einheiten nicht überschreitet. Es entfallen also z.B. Proben mit Bezeichnung "Hauterivium" oder "oberes Unter-Valanginium bis unteres Ober-Valanginium".

Die geographische Darstellung auf den Karten erfolgt in einem Raster aus TK 25-Blättern. Die Blattnummern sind aus den Ziffern am Rand zu kombinieren. In jedem Rasterquadrat steht jedes Crinoidenspecies-Symbol nur 1 od. 2 mal, auch wenn diese Species in vielen Proben dieses TK-Blattes vorkommt. Ferner hat xx (= viel Material von x; entspricht !x in der Fundliste) Vorrang vor x und x Vorrang vor ?x (= Bestimmung als x unsicher). x hat auch Vorrang vor (x) (= stratigraphische Einstufung oder TK 25-Blatt unsicher). · (= unbestimmte Crinoidenreste) entfällt, falls im Rasterquadrat bereits bestimmte Crinoiden vorhanden sind. Die Bezeichnung cr = ? ac in der Fundliste wird als · bezeichnet.

Auf die Angabe crinoidenfreier Proben in Liste und Karten wird verzichtet. Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß Crinoiden im Valanginium und Hauterivium in einem großen Anteil der Proben vorkommen, während im Ober-Aptium und Albium nur ein geringer Prozentsatz Crinoiden enthält. Im Barrêmium und Unter-Aptium sind Crinoiden große Seltenheiten.

Die ungefähren Küstenlinien (eigentlich : Grenzen von Gebieten ohne Sedimentation) wurden nach den Karten in den Erläuterungen zum Paläogeographischen Atlas der BGR gezeichnet. Hierbei stand für Valanginium, Hauterivium, Barrêmium, Aptium und Albium nur jeweils eine Karte zur Verfügung.

5.2 BERRIASIUM

In der limnisch-brackigen Wealden-Fazies des Berriasium wurden keine Crinoiden gefunden. Dieses Ergebnis stimmt gut mit dem auf den marinen Bereich beschränkten Vorkommen der rezenten Echinodermen überein.

Nach CLARK (1915 : 689) zeigen rezente ungestielte Crinoiden in einer 10 %igen Lösung von Regenwasser in Meerwasser keine Verhaltensänderungen. In 20 und 25 %igen Lösungen entfärben sich die Tiere, überleben aber, wenn sie nach 12 Stunden in normales Meerwasser zurückgesetzt werden.

In der Literatur finden sich Hinweise auf kurzzeitige marine Einflüsse in der Wealden-Fazies. So führen MARTIN & WEILER (1963 : 36) marine Ostrakoden und Seeigelstacheln aus dem "Wealden 4" der Bohrung Emlichheim West 1 an sowie marin-brackische Ostrakoden aus der "Mittleren Serie des Wealden" der Bohrung Rhinow 2. KEMPER (1964 : 18) erwähnt einen von RIEDEL gefundenen Ammoniten aus dem "Wealden" einer Tiefbohrung bei Wahn nördl. Meppen. Weitere Hinweise sind bei MICHAEL (1974 : 22) aufgeführt. Es ist daher nicht unmöglich, daß in Zukunft auch Crinoidenreste im nordwestdeutschen Berriasium gefunden werden.

5.3 UNTER-VALANGINIUM

Das älteste Vorkommen von Crinoiden in der nordwestdeutschen Unterkreide wird aus den unteren Platylenticeras-Schichten der durch "bonebedartige Horizonte" charakterisierten "Schwellen- bzw. Randfazies" von Gronau/Westf. gemeldet (KEMPER 1961a : 91). Es handelt sich um die Untergrenze der als "β" bezeichneten Schichten der unteren Stenohalinfauna ohne *Exogyra couloni* und *Thracia phillipsi* (KEMPER 1961a : Tab. 1), direkt über den sogenannten "Wealden-Valendis-Übergangsschichten". KEMPER erwähnt von dort "zarte Reste von Echinodermen in großer Fülle" incl. "Crinoidenteile". Die Fossilien liegen mir nicht vor. Aus demselben Vorkommen nennt KEMPER Ophiuroideenteile, Inoceramenprismen, Fischzähne, Gastropoden (*Cerithium* sp.)

sowie eine Liste von Ostrakoden und Foraminiferen, die u.a. als erste Kalkschaler des Profils Arten von *Lenticulina* und *Citharina* neben Sandschalern enthält.

In den küstenferner gelegenen Beckenteilen fehlen offenbar Crinoiden zur Zeit der unteren *Platylenticeras*-Schichten noch. Sie wurden aus Sachsenhagen in diesen Schichten weder von mir gefunden noch bei KEMPER (1961b) erwähnt.

Der γ -Abschnitt (unterer Teil der Mittleren *Platylenticeras*-Schichten; Schichten mit euryhalinen Mischfaunen; vgl. KEMPER 1961a : Tab. 1) bedeutet offenbar für viele rein marine Organismen eine Verschlechterung der Lebensbedingungen - sowohl in Gronau als auch in den anderen Aufschlüssen der tonigen Beckenfazies (Suddendorf, Sachsenhagen usw.).

Der Grund dafür dürfte nach KEMPER (1961b : 29) in einem verringerten Salzgehalt des Wassers liegen. Crinoiden wurden in diesem Abschnitt nicht gefunden.

Die höheren Teile der Mittleren sowie zumindest der untere Teil der Oberen *Platylenticeras*-Schichten bieten dagegen den Crinoiden - vor allem *Chladocrinus tenellus*, aber auch *Isocrinus acutus* - sehr gute Lebensbedingungen. Es handelt sich um KEMPERs " δ "-Abschnitt, die "Schichten der oberen Stenohalinfaunen mit *Exogyra couloni*, *Thracia phillipsi*" usw. In ihnen kommen Crinoiden u.a. in Gronau i.W., Suddendorf und Sachsenhagen vor. In Sachsenhagen wurden von mir besonders viele Crinoidenreste in der Geodenbank N (vgl. KEMPER 1961b : Taf. 17) gefunden. Hier konnten außerdem fast alle von KEMPER (1961b : 11-12) aus den Crinoiden führenden Schichten erwähnten Fossilien gefunden werden. Häufig sind vor allem die *Auster Aetostreon latissimum* = *Exogyra couloni* und Serpuliden. Genau dieselbe Fauna beschreibt KEMPER (1968 : 47) aus Suddendorf, und auch die Suddendorfer Krone entstammt einer Austernbank. Diese Tiere sind sessil und benötigen daher eine ausreichende Nährstoffzufuhr durch bewegtes Wasser und eine nicht zu starke Sedimentation (Gefahr der Verschüttung). Bei stärkerer Sedimentation wurden zumindest die basalen Abschnitte der Stiele von *Chladocrinus tenellus* oft im Zusammenhang konserviert.

In den Polyptychiten-Schichten bleiben zumindest in Teilbereichen des Beckens bei weiterhin toniger Sedimentation die Lebensbedingungen für Crinoiden günstig, wie das häufige Vorkommen von *Chladocrinus tenellus* in Jetenburg bei Bückeberg deutlich macht (Slg. HARBORT im GPI d. Univ. Göttingen; da an einer der Crinoiden-gespickten Geoden noch ein Teilabdruck eines Polyptychiten sitzt, ist an der Richtigkeit von HARBORT'S Horizontierung nicht zu zweifeln).

Die Fauna der Polyptychiten-Schichten in diesem Aufschluß ist derjenigen der höheren Platylenticeras-Schichten sehr ähnlich (mit Ausnahme der Cephalopoden); "*Exogyra couloni*" ist am häufigsten (vgl. HARBORT 1903 : 75).

Im Randbereich des Beckens kommt es zur Ausbildung von Sandsteinen. Hier ist vor allem der Bentheimer Sandstein zu nennen, der im südwestlichen Bereich des Beckens in etwa den Bereich der Polyptychiten-Schichten einnimmt (KEMPER 1976 : Tab. 6), aber bereits in den höheren Platylenticeras-Schichten beginnt, da KEMPER (1976 : 48) aus dem "Basissandstein" Platylenticeras-Reste u.a. neben Seelilienresten aufführt, weshalb er auch annimmt, daß die von HAMM beschriebene Krone aus dem Basissandstein stammt. Mir liegen Handstücke des Bentheimer Sandsteins aus Suddendorf aus der Sammlung BRAMER vor, die mehrere Abdrücke von *Columnalia* von *Chladocrinus tenellus* enthalten.

Da *Chladocrinus tenellus* ferner auch im Osning-Sandstein (genaue stratigraphische Stellung zumeist unbekannt) vorkommt, ist diese Seelilie eine von denjenigen Arten, die wie die Lamelli-branchiaten *Pinna robinaldina* ORB., *Pinna iburgensis* WEERTH, *Camptonectes cinctus* (SOW.), *Aetostreon latissimum* (LANMARK), *Thracia phillipsi* ROEMER u.a. sowohl in der Sandstein- als auch in der Tonfazies vorkommen (vgl. ANDREE 1904 : 31, KEMPER 1976 : 48, KEMPER 1978 : A I 48).

Die Entstehung des Crinoiden-haltigen, sonst aber sehr fossil-armen Basissandsteins wird von KEMPER (1976 : 44-45) eingehend beschrieben. Demnach sind bei der Entstehung des Basissandsteins Trübe- oder Suspensionsströme von hoher kinetischer

Energie beteiligt gewesen. Mir ist nicht bekannt, ob Crinoiden, die wegen der Art ihres Nahrungserwerbes eine gewisse Wasserbewegung benötigen, in einem derart extremen Biotop leben können, ohne zerdrückt oder ausgespült zu werden, d.h. es ist nicht bekannt, ob die Crinoiden im Basissandstein autochthon sind oder nicht.

Die höheren Lagen des Bentheimer Sandsteins sind nach KEMPER (1976 : 45 ff.) durch andere, weniger energiereiche Strömungsformen gebildet worden. Auch in geographischer Hinsicht ist der Bentheimer Sandstein keine einheitliche Bildung. So wird aus den höheren Schichten und aus weiter nördlich gelegenen Fundorten eine etwas reichere Fauna aus einem sicher lebensfreundlicheren Biotop gemeldet (KEMPER 1976 : 48, BOIGK etc. 1960 : 102), die nach BOIGK etc. auch Crinoiden enthält.

Es soll ferner auf eine "im gesamten mittleren und südlichen Emsland typische" stark feinsandflaserige Tonsteinbank mit Crinoidenstielgliedern "inmitten des Bentheimer Sandsteins" aufmerksam gemacht werden, die von WOLBURG (1954 : 16) aus der Bohrung Itterbeck 1, von BOIGK etc. (1960 : 140) aus der Bohrung Georgsdorf 1 gemeldet wurde.

KEMPER (1973a : 337) erwähnt ferner Crinoiden aus dem Osning-Sandstein, welcher die südliche Randfazies des nordwestdeutschen Beckens darstellt. Da hierbei die Ammonitengattungen *Platylenticeras*, *Polyptychites* und *Dichotomites* genannt werden, ist es jedoch auch möglich, daß diese Crinoiden aus dem Ober-Valanginium stammen.

Aus dem Gebiet östlich Hannover liegen mir weder Proben noch Hinweise auf Crinoiden vor. In den meisten Aufschlüssen dieses Gebietes liegen jüngere Schichten (oft des Unter-Hauteriviums) transgressiv über jurassischen oder noch älteren Schichten.

5.4 OBER-VALANGINIUM

In der tonigen Beckenfazies des Ober-Valanginiums treten die benthischen Megafossilien, vor allem die Lamellibranchiaten, sowohl in Bezug auf die Artenzahl als auch besonders in Bezug

auf die Individuenzahl deutlich zurück gegenüber ihrer Häufigkeit in den höheren Mittleren und Oberen Platylenticeras-Schichten und Polyptychiten-Schichten. Statt dessen treten in den insgesamt relativ Megafossil-armen Schichten in erster Linie Cephalopoden auf.

Beispiele: Sammlungen aus den Aufschlüssen Twiehausen, Varl-
heide-Süd und Ottensen sowie Faunenlisten in der Literatur
(HARBORT 1903 : 75-76, KEMPER 1971 : 638, KEMPER 1978 : A I
17-18, A I 22-23).

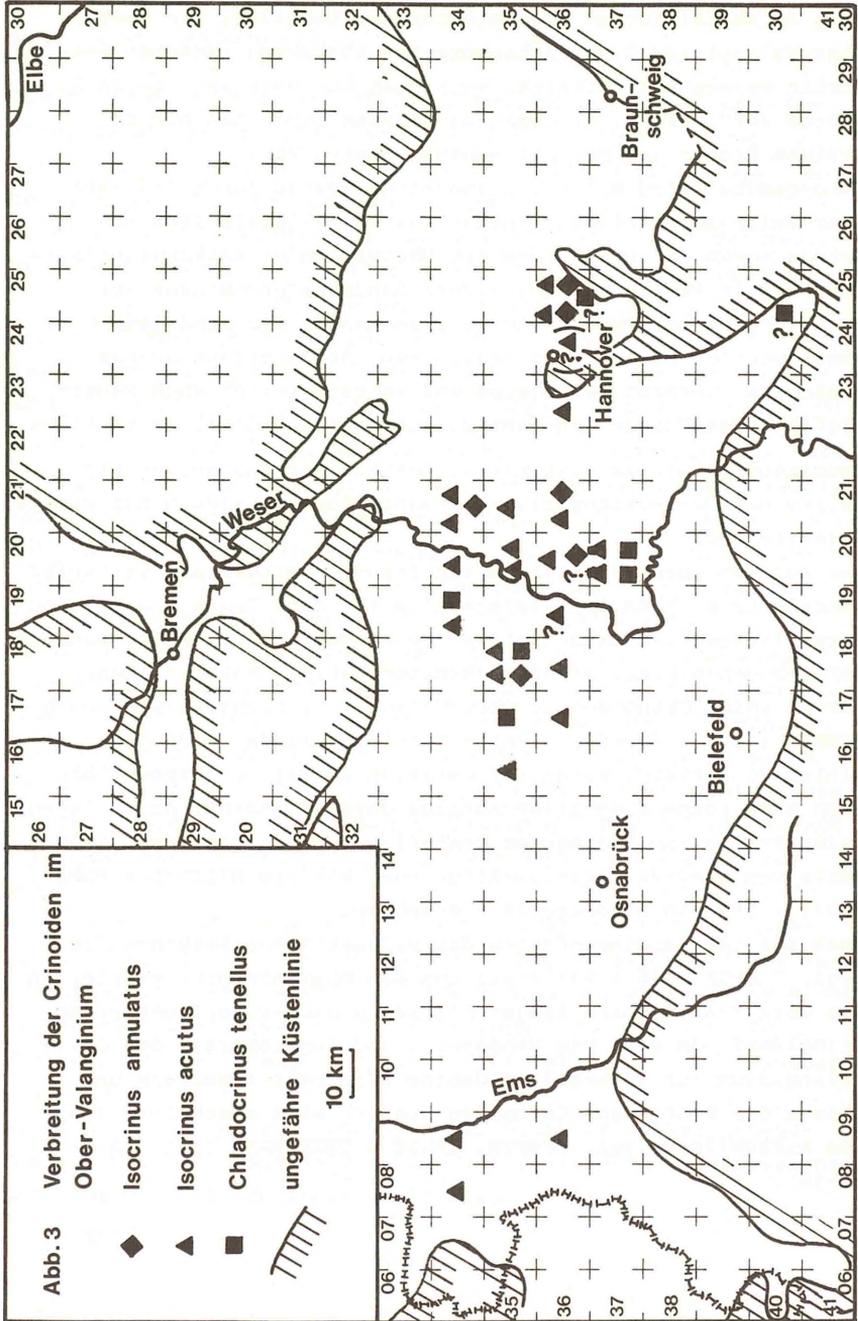
In der Benthosfauna ist die Seltenheit von *Aetostreon latissimum* (die jedoch zumindest in Twiehausen nicht völlig fehlt) und von Serpuliden bemerkenswert, während vor allem die Muschel *Thracia phillipsi*, manche Kleinstmollusken und Krebsreste der Gattung *Mecochirus* noch ab und zu gefunden werden.

In der Mikrofauna sind nach MICHAEL (1974 : 25-28) stratigraphische und geographische Differenzierungen zu beachten, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Ganz allgemein konnte ich in den Crinoiden-haltigen Proben der BGR/NLFB die Beobachtung machen, daß Sandschaler fast stets einen erheblichen Anteil, z.T. sogar die Hauptmasse der Foraminiferen ausmachen, während Kalkschaler zwar nur selten ganz fehlen, aber meist in Bezug auf die Artenzahl und teilweise in Bezug auf die Individuenzahl spärlich vertreten sind.

Die Ursache der genannten Erscheinungen liegt wohl in dem von MICHAEL (1974 : 25) erwähnten Meeresvorstoß etwa zur Zeit der Unter-/Ober-Valanginium-Grenze, der für weite Teile des Beckens eine größere Wassertiefe als z.Zt. der Platylenticeras-Schichten bedeutete (vgl. auch KEMPER 1971 : 635). Dadurch wurde der Meeresboden wohl einer geringeren Wasserbewegung ausgesetzt, was sich für sessile Suspensionsfresser nachteilig auswirkte.

Trotzdem sind Crinoidensklerite im Ober-Valanginium keineswegs selten, wenn auch die Anzahl der Crinoiden-freien Proben gegenüber denen der oberen Hälfte der Platylenticeras-Schichten und der Polyptychiten-Schichten deutlich zunimmt.

Beim Vergleich der verschiedenen Crinoidenarten ist der Rück-



gang am auffälligsten bei *Chladocrinus tenellus*, der zwar im Ober-Valanginium 2 von Jetenburg bei Bückeberg zunächst weiterhin massenhaft auftritt, nach oben hin aber bald gegen *I. acutus* zurücktritt. Er kommt an anderen Fundorten nur in wenigen Proben und nur mit wenigen Resten vor.

Demgegenüber sind Reste von *Isocrinus acutus* durch das ganze Ober-Valanginium hindurch nicht selten. Sklerite dieser Art kommen sowohl in den Proben mit überwiegender Kalkschalerfauna als auch in Proben mit deutlicher Sandschalerdominanz vor; crinoidenhaltige Proben vom letztgenannten Typ sind jedoch etwas weniger häufig. Jedenfalls scheint *Isocrinus acutus* besser an tieferes, ruhigeres und wahrscheinlich auch sauerstoffärmeres Wasser angepaßt zu sein als *Chladocrinus tenellus*.

Isocrinus annulatus ist mit Sicherheit nur aus der oberen Hälfte des Ober-Valanginiums bekannt. Zumeist liegen nur wenige Sklerite vor.

Nur aus dem Ober-Valanginium von Sehnde - mindestens teilweise handelt es sich um Ober-Valanginium 4 - sind Reste von *I. annulatus* (neben *I. acutus*) häufiger vorhanden. Nördlich und östlich der gebogenen Linie Nienburg-Wunstorf-nördl. Hannover-Lehrte wurden keine Crinoiden im Ober-Valanginium nachgewiesen. Nach KEMPER (1971 : 641-642) fehlen Crinoiden zudem im Ober-Valanginium von Wätzum. Wegen der geringen Anzahl der Proben läßt sich aber keine endgültige Aussage darüber machen. Auch liegen keine Proben aus Transgressionshorizonten des östlichen Beckenteils von Ober-Valanginium-Alter vor, wie sie MICHAEL & PAPE (1971 : 56) von Hoheneggelsen erwähnen.

Auch aus der Sandsteinfazies des südwestlichen Beckenrandes (vgl. KEMPER 1976 : 55) sowie aus den Obervalanginium-Anteilen des Osning-Sandsteins liegen mir keine sicher horizontierten Crinoidenfunde vor. Die Sandsteine und Konglomerate des Ober-Valanginium von Bocketal im Osning sind sehr fossilarm und lassen die Suche nach Crinoiden aussichtslos erscheinen (zu den Aufschlüssen vgl. KEMPER, ERNST & THIERMANN 1978 : A I 54-56).

5.5 UNTER-HAUTERIVIVUM

Die Mikroproben des Unter-Hauteriviviums sind zumeist nach dem alten Schema in "bivirgatus-" und "noricum"-Zone aufgeteilt. Viele der mit "noricum" bezeichneten Proben dürften daher aus der heutigen amblygonium-Zone stammen.

Zu Beginn des Unter-Hauteriviviums erfolgte ein neuer Meeresvorstoß, der besonders im östlichen Beckenteil neue Gebiete eroberte. Hier und auch in anderen Teilen des Beckens ist eine Faundendifferenzierung zu beobachten, die im küstennahen Flachwasser von verschiedenen Faktoren, in den anderen Meeresteilen aber vor allem von der Wassertiefe abhängt (KEMPER 1971 : 634).

Eine besondere Flachwasser-Fazies, die in den Randgebieten des östlichen Beckens auftritt und die durch einen hohen Karbonatgehalt sowie einen hohen Gehalt an Bryozoen, Kalkschwämmen, Crinoiden, z.T. stockbildende Korallen und durch ein Massenvorkommen der mediterranen Foraminiferengattung Trocholina ausgezeichnet ist, wird von MICHAEL & PAPE (1971) eingehend als "Sonderfazies" beschrieben. Als Ursache dieser "Sonderfazies" werden warme Meeresströmungen aus einer südöstlich gelegenen Verbindung zum mediterranen Meeresraum angenommen (MICHAEL & PAPE 1971 : 81). Bei KEMPER (1971 : Abb. 1) wird in etwa das bei MICHAEL & PAPE (1971 : Abb. 1) von der Sonderfazies eingenommene Gebiet als "C 2"-Fazies bezeichnet. Bei MICHAEL & PAPE erstreckt sich diese aber noch weiter nach Norden und Nordosten.

Auch andere Transgressions- und Flachwasserbildungen in östlichen und mittleren Beckenteilen enthalten sehr häufig Reste von Crinoiden in einer vorherrschenden Fauna aus mehr oder weniger dickschaligen Bivalven, z.B. Aetostreon latissimum, sowie Resten regulärer Seeigel und zumindest teilweise auch Bryozoen usw.

Als Fundorte seien z.B. der Elligser Brink bei Alfeld (Megafossilliste bei BOEHM 1877 : 223-224) sowie der Transgressionshorizont der Zgl. Moorberg in Sarstedt genannt.

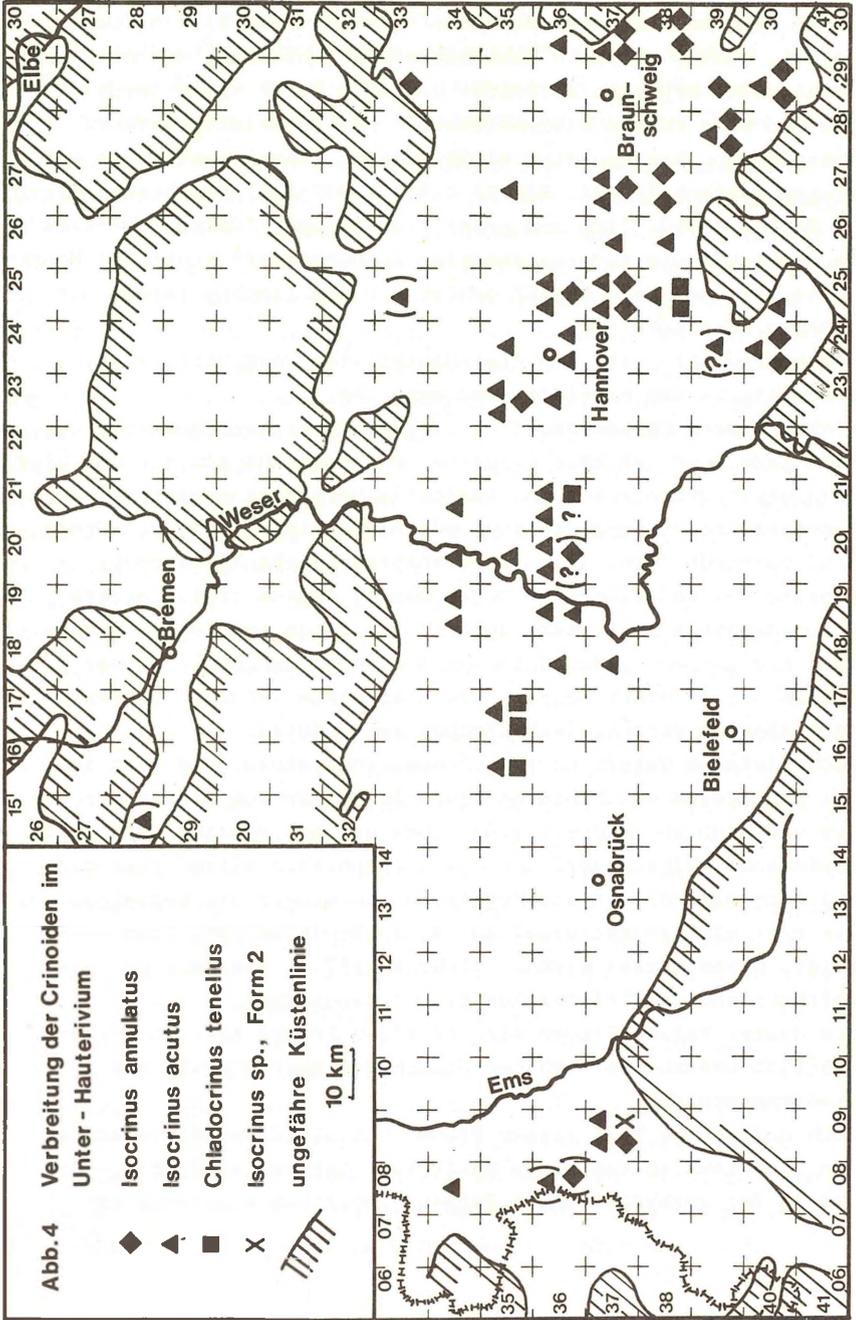
Die Crinoidenfauna der bisher genannten Faziesbereiche besteht vor allem aus dem sehr häufigen *Isocrinus annulatus*, der in den weiter unten genannten Faziesbereichen tieferer Meeresgebiete nur in wenigen Proben seltene Reste hinterläßt. *Isocrinus annulatus* ist also als Flachwasserform anzusehen. *Isocrinus acutus* tritt dagegen im Flachwasser deutlich zurück, wenn auch viele Proben einige *Brachialia* dieser Art enthalten. Merkwürdigerweise liegen mir aus diesen Faziesbereichen keine Reste von *Chladocrinus tenellus* vor, der im Valanginium als eine das bewegtere Wasser nicht meidende Art erkannt wurde. Es bieten sich folgende Erklärungsmöglichkeiten an, wobei es sich natürlich nur um Vermutungen handeln kann:

1. *Chladocrinus tenellus* ist in den Flachwasserbiotopen im Unter-Hauterivium der östlichen Beckenteile der Konkurrenz von *Isocrinus annulatus* nicht gewachsen. Im unteren Dreiviertel des Valanginiums bestand diese Konkurrenz nicht, da *Isocrinus annulatus* noch fehlte.
2. Im Unter-Hauterivium der östlichen Beckenteile ist das Sediment oft gröber als in den Crinoiden-führenden Tonen und Sandsteinen des Valanginiums. Es kommen Muschelschillagen (Elligser Brink), Eisenerzpartikel verschiedener Größe (Salzgitter-Gebiet, Sarstedt), Biosparite (Sonderfazies) usw. vor.

Der zweite Punkt spielt aber vermutlich keine Rolle, denn die einzige rezente Art *Chladocrinus decorus* wird in einer Tabelle von CARPENTER (1884 : 386-387) zweimal auf "rocky bottom", einmal auf "hard bottom" und einmal auf "broken shells and corals" genannt, *Isocrinus blakei* einmal auf "hard bottom" und einmal auf "flat calcareous stones".

(Andere rezente *Isocrinidae* kommen auf Weich- und auf Hartböden vor).

Zur Klärung des Problems könnte ein Vergleich der Fazies und Begleitfaunen der außerdeutschen Vorkommen von *Chladocrinus tenellus* und *Isocrinus annulatus* beitragen.



Einen anderen Faziestyp des Unter-Hauteriviums bilden fossilreiche, helle, ziemlich karbonatreiche Tonsteine, die noch vereinzelt Bryozoen enthalten und sich durch viele Serpuliden und eine reiche Kleinmollusken- und Foraminiferenfauna auszeichnen. Austern sind nicht selten, Crinoidensklerite treten massenhaft auf. KEMPER (1971 : 639-640) beschreibt diese Fazies ausführlich und nennt sie "B" oder "Crinoidenfazies", da diese und die anderen sessilen Suspensionsfresser eine Hauptrolle spielen. Nach KEMPER gehört sie dem Flachneritikum und äußeren Sublitoral an.

Dieser Faziestyp ist im Unter-Hauterivium weit verbreitet, besonders in den mittleren Beckenteilen.

Proben dieses Faziesbereiches liegen von vielen Fundorten vor. Fast jede Probe enthält Sklerite von *Isocrinus acutus*, der hier sein stratigraphisches und fazielles Verbreitungsmaximum hat. Besonders reich sind die etwa auf einer Linie liegenden Fundorte Sarstedt (Tone über der Transgressionsbank), Hannover, Engelbostel und Nienburg. Gegenüber *I. acutus* treten andere Crinoidenarten sehr stark zurück. *Isocrinus annulatus* hinterläßt nur wenige Funde. *Chladocrinus tenellus* ist in dieser Fazies nur in einer Bohrung bei Hildesheim gefunden worden, dort aber in verschiedenen Proben sehr häufig.

Noch tieferem Wasser dürften Proben entstammen, die sich in der Mikrofauna durch ein häufiges Auftreten von Kleingastropoden und eine individuenreiche, aber nur aus wenigen Gattungen bestehende Kalkschalerfauna auszeichnen (vor allem *Epistomina* und *Lenticulina*). In der Megafauna überwiegen die Cephalopoden, wie z.B. Sammlungsmaterial aus alten Tongruben bei Stadthagen zeigt. Diese Fazies wird von KEMPER (1971 : 638) mit "A 1" bezeichnet und als "tiefes Neritikum" eingestuft.

Aus dieser Fazies liegen mir vor allem Proben aus dem Gebiet westlich und südwestlich des Steinhuder Meeres sowie aus Niedermehnen vor.

Auch der größte Teil dieser Proben enthält Crinoidensklerite von *Isocrinus acutus*. Ihre Häufigkeit ist nur wenig geringer als in der vorhergenannten Fazies. *Isocrinus annulatus* ist

verschwunden. *Chladocrinus tenellus* tritt nur in wenigen Proben auf. Bei Bentheim und Ochtrup kommen im (höheren) Unter-Hauterivium *Columnalia* von *Isocrinus* sp. Form 2 vor.

Es gibt schließlich Proben, bei denen die Foraminiferenfauna überwiegend aus Sandschalern besteht. Kalkschaler sind daneben in geringer Stückzahl vertreten. Diese Fazies wird von KEMPER (1971 : 637) als "A o" bezeichnet und dem "Bathyal" zugeordnet. Analog zu den Verhältnissen im Ober-Valanginium werden Crinoidenreste in dieser Fazies seltener, sind jedoch noch in einer Reihe von Proben enthalten. Proben dieser Art liegen vor allem aus dem Gebiet Petershagen und Minden vor. Das geographische Verbreitungsgebiet dieser Fazies stimmt mit KEMPERs (1971) Abbildung gut überein. Bei den Crinoiden handelt es sich fast ausschließlich um Sklerite von *Isocrinus acutus*. Nur in einer Probe aus der Ziegelei Hollwede liegt eine größere Anzahl von *Chladocrinus tenellus*-Skleriten vor.

Vielleicht war *Isocrinus acutus* wegen seines wohl nur sehr kurzen Stieles zu einem Ortswechsel befähigt, um eventuell zeitweise auftretenden, allzu ungünstigen Lebensbedingungen zu entfliehen.

Freischwimmende Crinoiden, wie sie KEMPER (1971 : 637) meint, waren die Tiere vermutlich nicht, jedenfalls nicht im Sinne von planktisch lebend, da ihnen - im Gegensatz zu den *Roveacrinida* mit ihren zarten, zerbrechlichen *Brachialia* - die gewichtsparende "Leichtbauweise" der Sklerite fehlte.

Nach CLARK (1915 : 602 ff.) können manche ungestielten rezenten Crinoiden ausgezeichnet schwimmen, tun dies jedoch stets nur für kurze Zeit und über eine kurze Entfernung. Die meiste Zeit halten sie sich am Meeresboden auf.

Nach CLARK (1915 : 606) wurden nur Jungtiere einiger Arten nahe der Meeresoberfläche gefangen.

Stratigraphische Unterschiede in Bezug auf die Verbreitung der Crinoiden sind innerhalb des Unter-Hauteriviums kaum zu beobachten. Nur bei einem Teil der Proben wird "noricum"- und "bivirgatus"-Zone unterschieden. Beide Zonen sind sowohl bei den crinoidenhaltigen als auch bei den offenbar crinoiden-

freien Proben etwa gleich häufig vertreten.

Aus der südwestlichen Randfazies, dem Osning-Sandstein, liegen keine sicher als Unter-Hauterivium datierten Crinoidenfunde vor.

5.6 OBER-HAUTERIVIUM

Nach MICHAEL (1974 : 33) tritt in der capricornu-Zone des unteren Ober-Hauterivium im gesamten Niedersächsischen Becken (wohl als Folge einer größeren Wassertiefe und sauerstoffärmeren Bodenwassers) vorübergehend eine Verarmung der Mikrofauna auf, während im höheren Ober-Hauterivium eine artenreiche Benthosfauna und ein höherer Karbonatgehalt wiederum eine Verbesserung der Lebensbedingungen anzeigen.

In den küstenfernen Teilen des nordwestdeutschen Beckens mit tonig-mergeliger Sedimentation ist bei den Crinoiden gegenüber dem Unter-Hauterivium ein deutlicher Rückgang der Funde festzustellen, der in feinstratigraphischer Hinsicht wegen der wenig genauen Einstufung vieler Proben keine gesicherten Aussagen zuläßt. Interessanterweise stammt jedoch ein hoher Anteil der wenigen Proben mit genauer Einstufung aus der capricornu-Zone.

Fast alle Crinoidenfunde aus den küstenfernen tonig-mergeligen Sedimenten des Ober-Hauteriviums stammen von *Isocrinus acutus*. Sein Häufigkeitsrückgang gegenüber dem Unter-Hauterivium zeigt sich nicht nur im stark angestiegenen Anteil Crinoidenfreier Proben, sondern auch in der geringeren Konzentration von Skleriten pro Sedimentmasse. Vielleicht sind Sklerite aus begrenzten Gebieten mit relativ günstigen Lebensbedingungen, z.B. Hannover und Damme, in weniger begünstigte Gebiete transportiert worden, wo sie dann allochthon auftreten.

Isocrinus annulatus ist nur von dem stratigraphisch etwas unsicheren Vorkommen bei Seelze und von Sarstedt (Zgl. Gott) bekannt. *Chladocrinus tenellus* fehlt im Ober-Hauterivium der tonigen Fazies.

Der Grund für den starken Rückgang der Crinoiden im Ober-

Hauterivium gegenüber dem Unter-Hauterivium ist z.T. wohl im Nachlassen der mediterranen Einflüsse zu sehen (vgl. MICHAEL 1974 : 34-35). Die Crinoidenfauna macht auch gegenüber den Verhältnissen im Valanginium einen relativ armen Eindruck.

Aus dem Eisenerzgebiet von Salzgitter sind mir keine Crinoidenfunde aus dem Ober-Hauterivium bekannt, obwohl zahlreiche Handstücke in der BGR/NLFB, Sammlung KOLBE, eingehend daraufhin untersucht wurden. Die Häufigkeit von Austern, Serpuliden und Pectiniden (vgl. KOLBE 1970 : 163) sollte eigentlich die Anwesenheit von Crinoiden erwarten lassen.

Günstige Lebensbedingungen für Crinoiden waren offenbar in relativ küstennahen Gebieten im Süden und Südwesten gegeben: Aus dem (unteren) Ober-Hauterivium-Anteil des Osning-Sandsteins im Gebiete Bielefeld-Oerlinghausen liegen die meisten Crinoidenfunde des Osning-Sandsteins vor.

Es kommen (?) *Nielsenicrinus weerthi* und *Chladocrinus tenellus* vor. Die übrige Fauna der Crinoiden-führenden Fundorte enthält u.a. auch *Aetostreon latissimum*, verschiedene reguläre und irreguläre Seeigel und Korallenreste (WEERTH 1884), so daß gut durchlüftetes und nicht sehr tiefes Wasser angenommen werden kann.

Der Gildehauser Sandstein, der nach KEMPER (1976 : Tab. 7) etwa in die untere Hälfte des Ober-Hauterivium einzuordnen ist, enthält bei Losser/Niederlande (nw. Gronau/Westf.) Crinoidenstielfragmente von ? *Isocrinus* cf. *lissajouxi*. Die Fauna des Gildehauser Sandsteins bei Losser (Slg. ANDERSON) umfaßt neben vielen Mollusken u.a. auch große, ästige Bryozoenkolonien und Treibholz, was auf gut durchlüftetes, bewegtes Wasser in nicht allzu großer Küstenferne hinweist.

Schließlich kommt im Raum südlich Bentheim eine Tonmergel-Fazies vor, die besonders viele Crinoidenreste enthält (KEMPER 1976 : 61, 73). Proben aus dem hierbei besonders hervorgehobenen höheren Ober-Hauterivium von Epe liegen mir nicht vor, wohl aber von der "Pipeline" aus demselben stratigraphischen und faziellen Bereich (vgl. KEMPER 1963 : 457 und 462). Die Crinoidenfauna enthält vor allem ? *Isocrinus* sp. Form 2.

5.7 UNTER-BARRĒMIUM, TONIG-MERGELIGE FAZIES

Das Unter-Barrĕmium des nordwestdeutschen Beckens liegt in Blätterton-Fazies vor. Der Meeresboden ist - wohl als Folge weitgehender Abschnürung des Beckens - schlecht durchlüftet und erlaubt nur wenigen Benthos-Lebewesen eine Existenz. Sichere Anzeichen für Crinoiden fehlen. Die wenigen Crinoiden-haltigen Proben der BGR/NLFB, die nach dem Etikett ins Unter-Barrĕmium gehören sollen, enthalten eine Foraminiferenfauna, die deutlich reicher an Kalkschalern ist, als es der Blättertonfazies entspricht. Der Grund dürfte in der früher tiefer gezogenen Grenze zwischen Hauterivium und Barrĕmium liegen, so daß die Crinoidenreste wohl aus dem heutigen Ober-Hauterivium stammen.

5.8 MITTEL-BARRĒMIUM, TONIG-MERGELIGE FAZIES

Gegenüber dem Unter-Barrĕmium tritt im Mittel-Barrĕmium eine Verbesserung der Lebensverhältnisse für Benthos-Formen ein. Nach MICHAEL (1974:37) treten in der Foraminiferenfauna wieder einige anspruchsvolle Kalkschaler auf. Pyritisierte Kleinmollusken sind keineswegs selten. Örtlich treten sogar Austern auf (KUMM 1936 : 30).

Funde von Crinoiden sind äußerst selten, so daß es fraglich ist, ob während des Mittel-Barrĕmiums überhaupt Crinoiden im nordwestlichen Becken gelebt haben oder ob es sich bei den wenigen Funden um allochthone (vielleicht aus der örtlichen Aufarbeitung von Ober-Hauterive-Material stammende ?) Reste bzw. um Verunreinigungen der Proben handelt.

Nach Untersuchungen von SCHÄFER (1962 : 104 bis 120) in der Nordsee können Sklerite von Seesternen und Schlangensteinen sowie Stacheln irregulärer Seeigel sehr weit postmortal transportiert werden. Für Crinoidensklerite (die SCHÄFER nicht behandelt) ist dasselbe anzunehmen, da sie in etwa die gleiche Größe und wohl auch gleiche Dichte haben. Lediglich die großen Stacheln regulärer Seeigel sind schlecht transportierbar. Auch ist an den Transport von gefressenen Crinoidenskleriten im Darm von Fischen zu denken. Nach SCHÄFER (1962:112) bestehen Fischkote jedenfalls bisweilen fast ausschließlich aus

den Skleriten von Schlangensternen, die offenbar bei der Verdauung nicht aufgelöst werden.

EICHENBERG (1935 : 392) gibt nicht einmal aus dem Mittel-Barrémium von Wenden bei Braunschweig "Crinoidea" oder "Ophiuroidea" an, obwohl nach KUMM (s.o.) dort eine keineswegs sehr arme benthische Megafauna vorkommt und obwohl EICHENBERG "Crinoidea" in Wenden aus dem gesamten Hauterivium aufführt.

Die wenigen Fundstücke sind Sklerite von *Isocrinus acutus* (oder ihm nahestehende Formen).

Wenn man die Verbreitung dieser Art in den Benthos-armen Fazies-Bereichen des Ober-Valanginiums und Unter-Hauteriviums bedenkt, so sollte man annehmen, daß für diese Art auch im Mittel-Barrémium Lebensmöglichkeiten bestanden haben. Daß trotzdem die Zahl der Funde so gering ist, liegt vielleicht daran, daß *Isocrinus acutus* nach seiner wohl völligen Verdrängung im Unter-Barrémium aus ungeklärten Gründen nicht wieder ins Becken einwandern konnte.

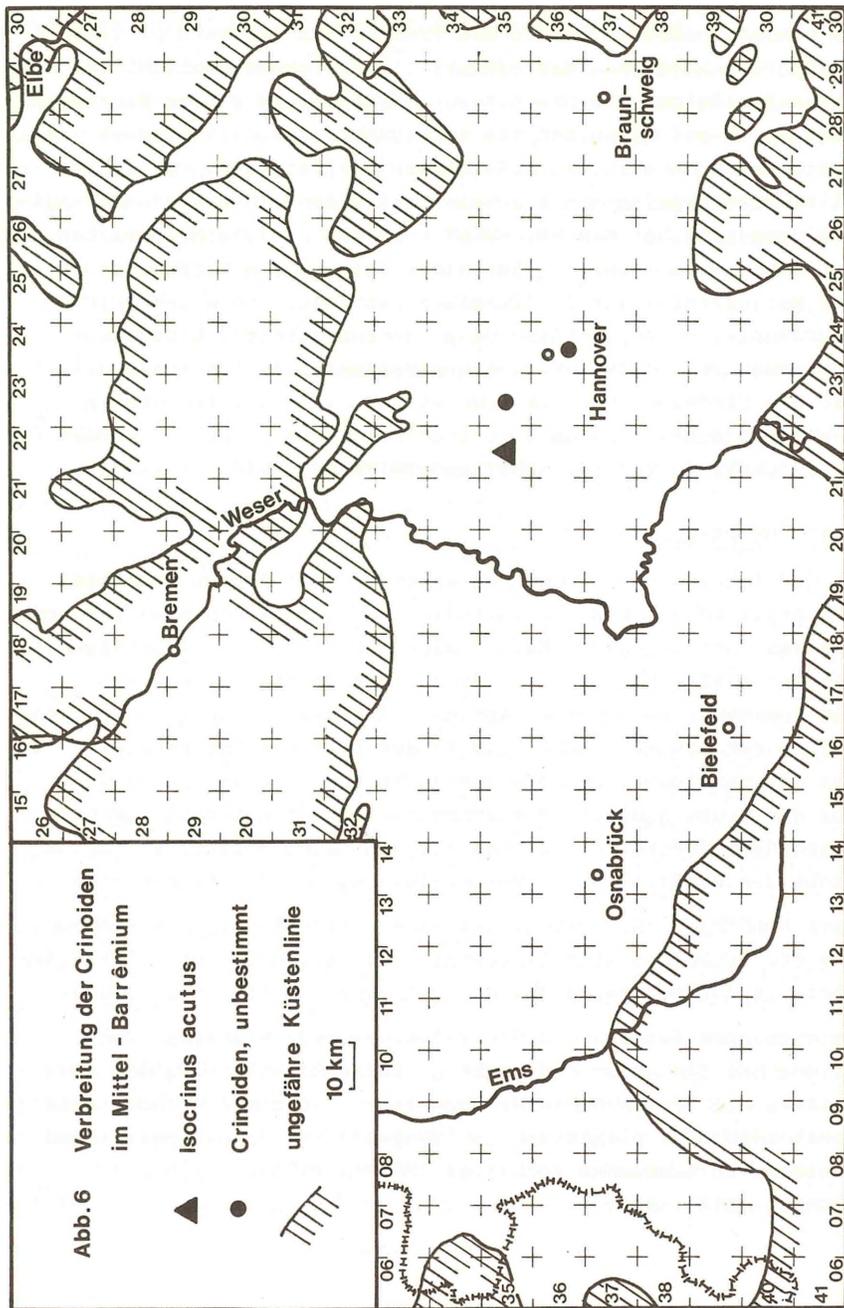
5.9 OBER-BARRÉMIUM, TONIG-MERGELIGE FAZIES

Nach MICHAEL (1974 : 40) kommt es im Ober-Barrémium wieder zu einer Verarmung der benthischen Mega- und Mikrofauna. Crinoiden sind im Ober-Barrémium nicht beobachtet worden.

5.10 BARREMIUM, RAND- UND SCHWELLENFAZIES

Aus randnah gelegenen Beckenbereichen mit nicht tonig-mergeliger Sedimentation liegen mir keine Barrême-Crinoiden vor. Eingehend untersucht wurden vor allem die Erzlager und die sie umgebenden Schichten des Salzgitter-Gebietes sowie der Osning-Sandstein.

Aus dem Salzgittergebiet konnte ich zahlreiche Handstücke der Sammlung KOLBE untersuchen. Hinweise auf Crinoiden auf manchen Sammlungsetiketten und in unveröffentlichten Mikrofossilisten konnten von mir nicht bestätigt werden.



Im Osning-Sandstein wurden die Profile von Sennberg w. Bielefeld, Hengeberg bei Halle/Westf. (Brachiopoden-Schicht des Unter-Barrêmium) und Gravenhorst (Mittel- und ? Ober-Barrêmium) vergeblich auf Crinoiden hin untersucht, obwohl zumindest die ersten beiden genannten Aufschlüsse zahlreiche Fossilien (vor allem Brachiopoden und Muscheln) enthalten. (Die genannten Aufschlüsse sind bei KEMPER, ERNST & THIERMANN 1978 beschrieben.) Das Fehlen von Crinoiden ist nicht leicht zu erklären, da in der Molluskenfauna z.T. dieselben Gattungen und Arten (*Pinna iburgensis*, *P. robinaldina*, *Camptonectes cinctus*, *Lima* usw.) vorkommen wie im Hauterivium und Valanginium. Möglicherweise ist die Strömung zu stark gewesen, da die Fossilien oft in nestartigen Akkululaten ("Geniste") zusammengetrieben worden sind (ERNST in KEMPER, ERNST und THIERMANN 1978 : A I-33).

5.11 UNTER-APTIIUM

In der tenuicostatus-Zone des unteren Unter-Aptium bestehen für benthische Lebewesen zumindest mäßig gute Lebensbedingungen, wie das Überwiegen von Kalkschalern in der Foraminiferenfauna der Grube Alstätte I zeigt. Benthische Megafossilien sind - wie überhaupt im gesamten Aptium und Albium - deutlich seltener und wesentlich artenärmer als in der tieferen Unterkreide.

Aus der tenuicostatus-Zone liegen mir nur wenige Proben vor. Aus der Grube Alstätte I stammen zwei nicht näher bestimmbare Crinoidensklerite. Die Proben mit den beiden Skleriten machen nicht den Eindruck einer Verunreinigung bei der Probenentnahme.

Herr WOLFERING (Alstätte), der eine sehr umfangreiche Sammlung aus der Grube Alstätte I besitzt, hat dort noch keine Crinoidenreste in der Megafauna gefunden (freundl. mündl. Mitteilung).

Im mittleren Bereich des Unter-Aptium (etwa *deshayesi*-Zone) werden bei fehlender oder sehr geringer Durchlüftung des Bodengewässers die "Fisch-Schiefer" abgelagert, die außer *Inoceramus* (benthisch oder planktisch in "Tangwäldern" ?) offenbar keine benthischen Lebewesen enthalten (KEMPER 1973 b : 350 und MICHAEL 1974 : 42).

Crinoiden wurden im "Fisch-Schiefer" nicht gefunden.

Der über dem "Fisch-Schiefer" folgende höhere Bereich des Unter-Aptium, der wieder bessere ökologische Verhältnisse im Bodenwasserbereich aufweist (MICHAEL 1974 : 42), wurde früher mit dem faziell ähnlichen heutigen mittleren und unteren Ober-Aptium zum Ober-Aptium im alten Sinne zusammengefaßt.

Aus diesem Grunde sind viele ältere Proben mit "Ober-Aptium" datiert, obwohl sie zum Teil vermutlich aus dem jetzigen höheren Unter-Aptium stammen. Proben, die mit Sicherheit aus dem jetzigen höheren Unter-Aptium stammen, sind selten. Es liegen keine sicheren Hinweise auf Crinoiden aus diesem stratigraphischen Bereich vor.

Möglicherweise beziehen sich die Crinoidenhinweise von CREDNER 1865 aus dem "Gargas-Mergel" von Hannover und dem Gebiet südl. Sehnde auf das höhere Unter-Aptium.

Von küsten- und schwellennahen Gebieten des Unter-Aptiums liegen keine Hinweise auf Crinoiden vor.

5.12 OBER-APTIIUM

Da die Datierung der Proben mit dem Begriff "Ober-Aptium" z.T. nach dem alten, z.T. nach dem neuen stratigraphischen Schema erfolgt ist, umfaßt der in diesem Kapitel behandelte Abschnitt den gesamten Bereich von oberhalb der unteraptischen Fischschiefer-Fazies bis zur jacobi-Zone. Außerdem dürfte ein Teil der früher mit "Unter-Albium" datierten Proben aus der jacobi- und nolani-Zone stammen. Diese Proben werden im nächsten Kapitel aufgeführt.

Vom höheren Bereich der deshayesi-Zone bis zur nutfieldiensis-Zone - also genau im "Ober-Aptium" im alten Sinne - ist im wohl nicht allzu tiefen Meer eine ziemlich reiche Benthos-Fauna vorhanden (KEMPER 1973 b : 350, MICHAEL 1974 : 43-45). Da die Crinoidenreste in den mit "Ober-Aptium" bezeichneten Fossilzellen mit einer zumeist ziemlich reichhaltigen Kalkschaler-Foraminiferenfauna (neben Sandschalern und Ostrakoden) vergesellschaftet sind und weil teilweise auch Inoceramus-Prismen vor-

kommen, vermute ich, daß die meisten Crinoiden dem genannten stratigraphischen Bereich entstammen.

Die meisten Crinoiden stammen aus dem Gebiet Hannover - Peine - Salzgitter - Hildesheim. In diesem Bereich unterscheiden sich zwei crinoidenführende Faziesbereiche sehr deutlich voneinander: Das "Rote Lager" im Eisenerzgebiet von Salzgitter und die tonig-mergeligen Sedimente.

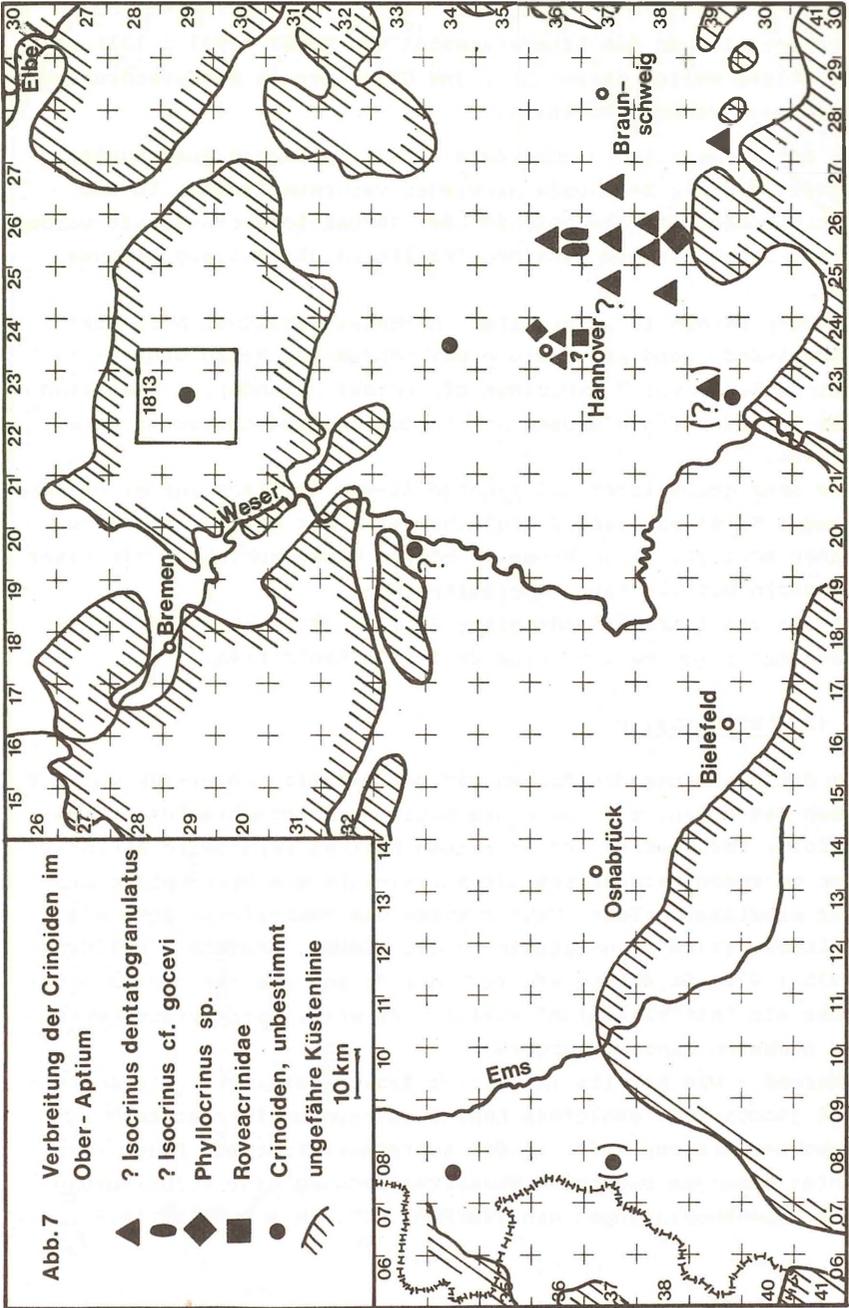
KEMPER (1973 b: 350 - 351) unterscheidet bei den letzteren zwei nach Fossilinhalt und Gesteinsfarbe verschiedene Faziesbereiche ("central facies" und "pale marls"). Für beide Faziesbereiche sind Fundpunkte angegeben, aus denen mir Crinoiden vorliegen.

Gegenüber dem Valanginium und Hauterivium ist der Anteil der Crinoiden-haltigen Proben gering. (Dies gilt auch für das Albium.) Auch die durchschnittliche Anzahl der Sklerite pro Probe ist wesentlich niedriger. Daß trotzdem eine beträchtliche Anzahl Funde gemacht wurde, liegt an dem sehr großen Probenmaterial.

Ferner wurde keine der Crinoidenarten des Valanginiums und Hauteriviums im Aptium und Albium sicher nachgewiesen und umgekehrt. Ein ähnlich auffälliger Faunenschnitt ist z.B. bei den Lamellibranchiaten zu beobachten.

Die meisten bestimmbareren Crinoidenreste stammen von ? *Isocrinus dentatogranulatus*. Dies ist auch die einzige Art, die im "Roten Lager" sicher nachgewiesen ist und dort offenbar etwas größere *Columnalia* hat als im Bereich tonig-mergeliger Sedimentation. In der tonig-mergeligen Fazies kommen zudem selten Kelche von *Phyllocrinus* sp. vor - die bisher einzigen *Phyllocrinus*-Reste in der nordwestdeutschen Unterkreide. Ob im Aptium bereits *Roveacrinida* auftreten, ist sehr fraglich, da nur ein einziges zweifelhaftes Sklerit vorliegt. Zudem fehlen Funde von *Roveacrinida* im Unter-Albium offenbar ganz, und auch die Paläogeographie läßt den Fund unsicher erscheinen, da eine großräumige Verbindung mit den benachbarten Meeresgebieten erst im höheren Unter-Albium eintritt und die Einwanderung erleichtert.

Die wenigen Proben aus dem Gebiet der Hilsbucht, des westlichen



Beckenteils und das Literaturzitat von ERNST (1927 : 131) von Helgoland weisen darauf hin, daß Crinoiden in Nordwestdeutschland weit verbreitet waren.

In der nolani- und jacobi-Zone finden im Becken Absenkungen statt, die die Benthosfauna wieder verarmen lassen. In den Mikroproben, die als nolani- oder jacobi-Zone eingestuft worden sind, liegt nur ein einziges fragliches Sklerit aus Liebenau vor.

Dagegen wurden in einer alten, höchstwahrscheinlich in die jacobi-Zone gehörenden Grube bei Vöhrum bei Peine sehr zahlreiche Reste von ? Isocrinus cf. gocevi gefunden. - Dies sind die einzigen Funde dieser Art in der nordwestdeutschen Unterkreide.

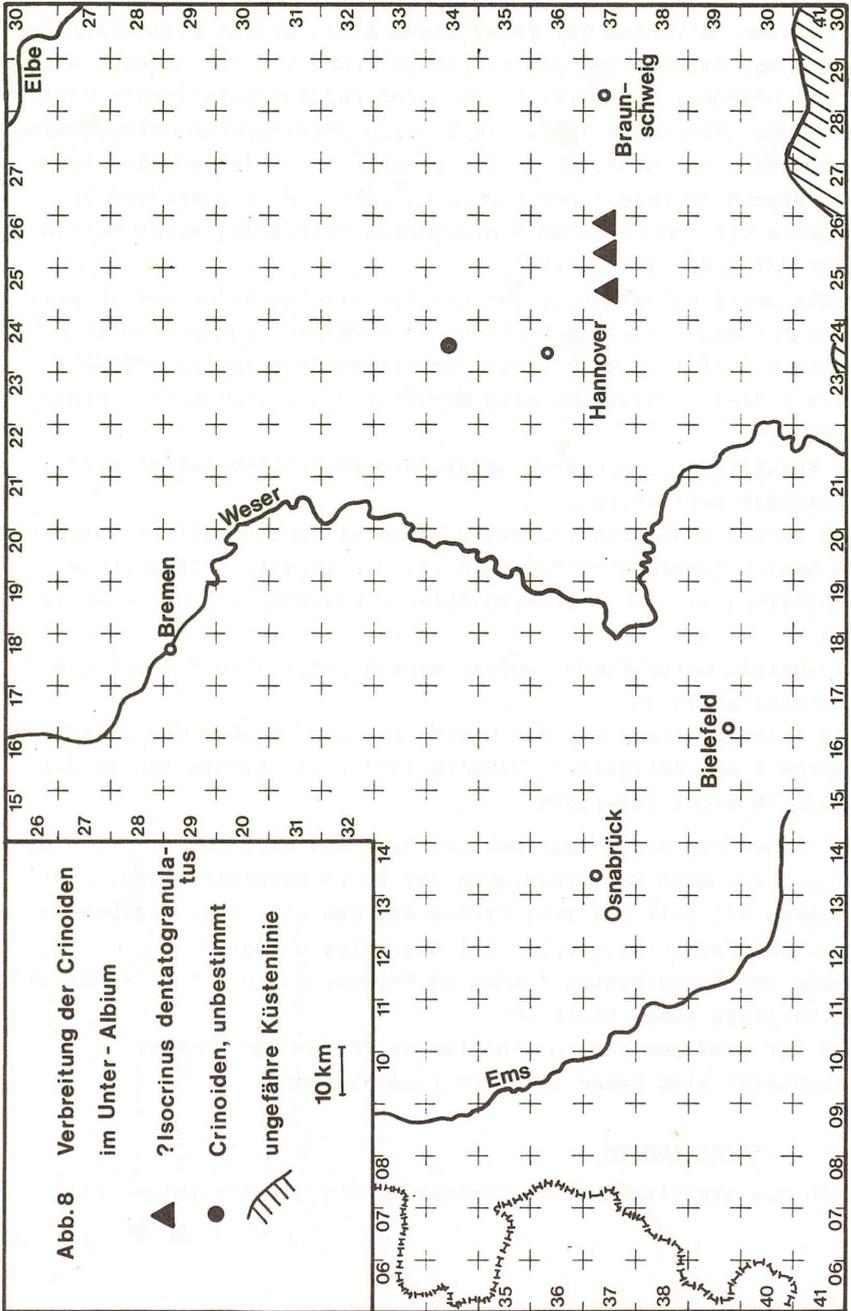
Die sehr große Internodium-Länge dieser Art läßt auf einen sehr langen Stiel schließen. Möglicherweise war es ? I. cf. gocevi daher möglich, seine Krone in höhere Wasserschichten mit einer besseren Durchlüftung emporzustrecken.

In den fossilarmen Sandsteinen (Hilssandstein und Rothenberg-Sandstein) konnte ich keine Crinoiden beobachten.

5.13 UNTER-ALBIUM

Da die Datierung der Proben mit dem Begriff "Unter-Albium" z.T. nach dem alten, z.T. nach dem neuen stratigraphischen Schema erfolgt ist, umfaßt der in diesem Kapitel behandelte Abschnitt den gesamten Bereich von der nolani-Zone des Ober-Aptium bis zur mammillatum-Zone. Früher wurde die mammillatum-Zone als "Mittel-Albium 1" bezeichnet (vgl. KEMPER, BERTRAM & DEITERS 1975 : 61). So dürfte ein Teil der Proben aus der mammillatum-Zone als "Mittel-Albium" etikettiert sein. Diese Proben werden im nächsten Kapitel aufgeführt.

Während - wie bereits im vorigen Kapitel erwähnt - die nolani- und jacobi-Zone schlechte Lebensbedingungen für Benthos-Bewohner bieten, tritt in der schrammeni-Zone als Folge einer durch Hebungen bedingten Wasserverflachung eine Verbesserung der Lebensbedingungen ein (KEMPER, BERTRAM & DEITERS 1975 : 57).



So werden in Vöhrum bei Peine nicht allzu selten Einzelkorallen gefunden. Berühmt ist die schrammeni-Zone von Algermissen mit einer offenbar nur lokal vorhandenen reichen benthischen Molluskenfauna (WOLLEMANN 1907). Im höheren Unter-Aptium erfolgt eine große Transgression, die das bis dahin mehr oder weniger selbständige Niedersächsische Becken mit dem mediterranen und besonders mit dem borealen Meeresgebiet weiträumig verschmelzen läßt (MICHAEL 1974 : 46).

Trotz der lokalen Mollusken- und Korallenfauna der schrammeni-Zone ist die Foraminiferenfauna im Vergleich zum Ober-Aptium relativ dürftig: Fast überall dominieren Sandschaler (MICHAEL 1974 : 46-47). Dasselbe gilt auch für die Crinoiden-führenden Proben.

Im Verhältnis zu dem sehr umfangreichen Probenmaterial sind Crinoiden sehr selten.

Das vorliegende Crinoidenmaterial zeigt eine deutliche "Häufung" im Gebiet Algermissen-Hohenhameln. Die feinstratigraphische Einstufung auf den Etiketten aller Fundstücke ist nie sehr genau.

Die bestimmbareren Funde gehören ausschließlich zu ? *Isocrinus dentatogranulatus*.

Die Crinoidenreste aus dem Unter- bis Ober-Albium des Schachtes Konrad I nÖ. Salzgitter (MICHAEL 1971 : 87) konnte ich in der BGR/NLFB nicht auffinden.

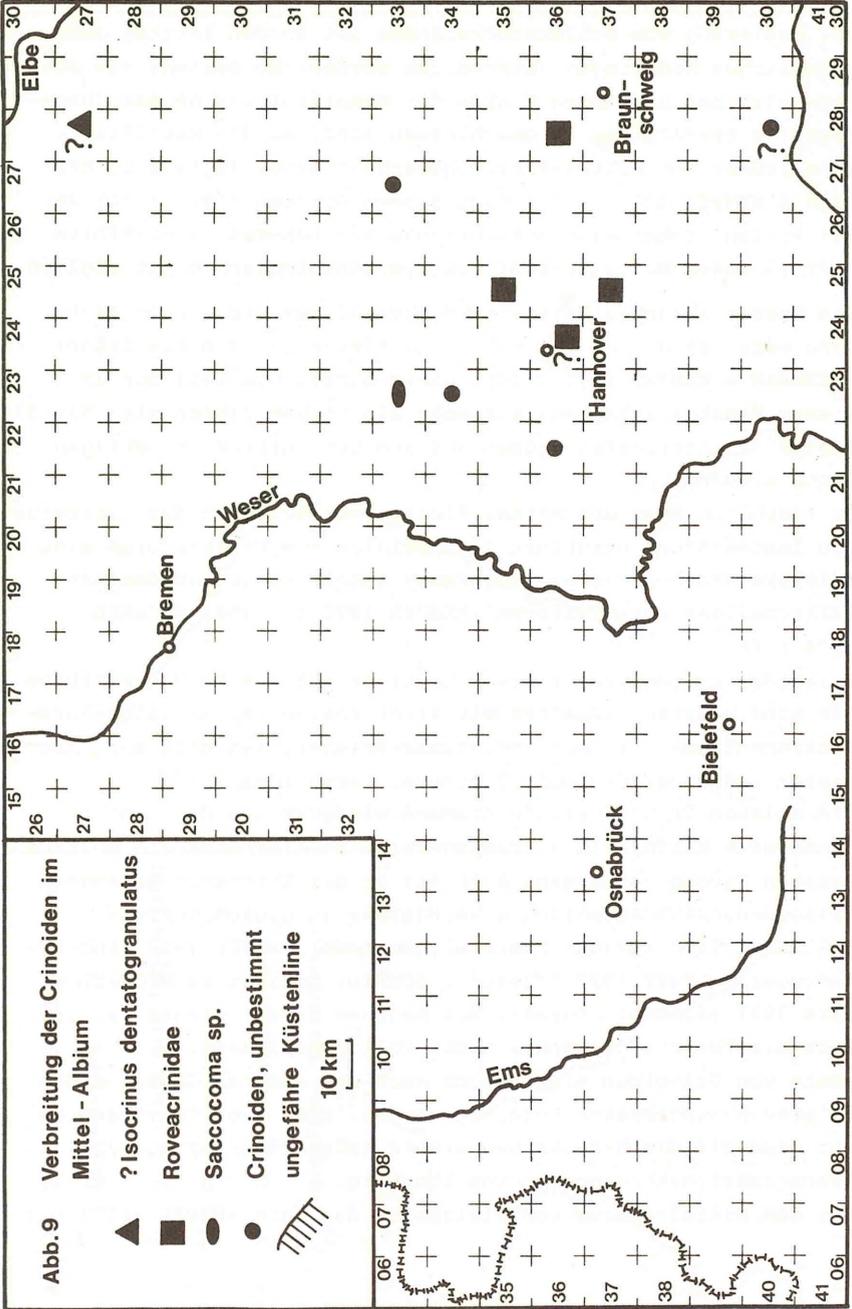
Es liegen ein nicht bestimmbarer Rest aus Mellendorf, der vielleicht nur eine Verunreinigung der Probe darstellt, und unbestimmte Sklerite aus zwei Proben aus dem Gebiet um Salzbergen vor. Die Feinstratigraphie ist auch hier unklar.

Reste von Roveacrinida liegen in Proben, die mit "Unter-Albium" etikettiert sind, nicht vor.

Aus der sandigen küstennahen Fazies (Hils- und Rothenberg-Sandstein) sind keine Crinoidenfunde bekannt.

5.14 MITTEL-ALBIUM

Auch die stratigraphische Begrenzung des Mittel-Albiums bei



der Datierung von Schlämmrückständen ist in den letzten Jahren erheblichen Änderungen unterworfen worden. So besteht die Möglichkeit, daß hier auch Proben der mammillatum-Zone des (heutigen) Unter-Albiums eingeschlossen sind, da die mammillatum-Zone früher zum Mittel-Albium gerechnet wurde (vgl. z.B. BERTRAM & KEMPER 1971 : 31). Nach diesen Autoren (1971 : 31) ist bei vielen Proben eine Entscheidung für höheres Unter-Albium oder tieferes Mittel-Albium mikropaläontologisch nicht möglich.

Die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Albium wird in Deutschland seit einigen Jahren erheblich tiefer gezogen als früher (BERTRAM & KEMPER 1971 : 30). Daher dürfte ein Teil der in diesem Kapitel erfaßten, vor mehr als sieben Jahren mit "Mittel-Albium" etikettierten Proben aus dem Ober-Albium im heutigen Sinne stammen.

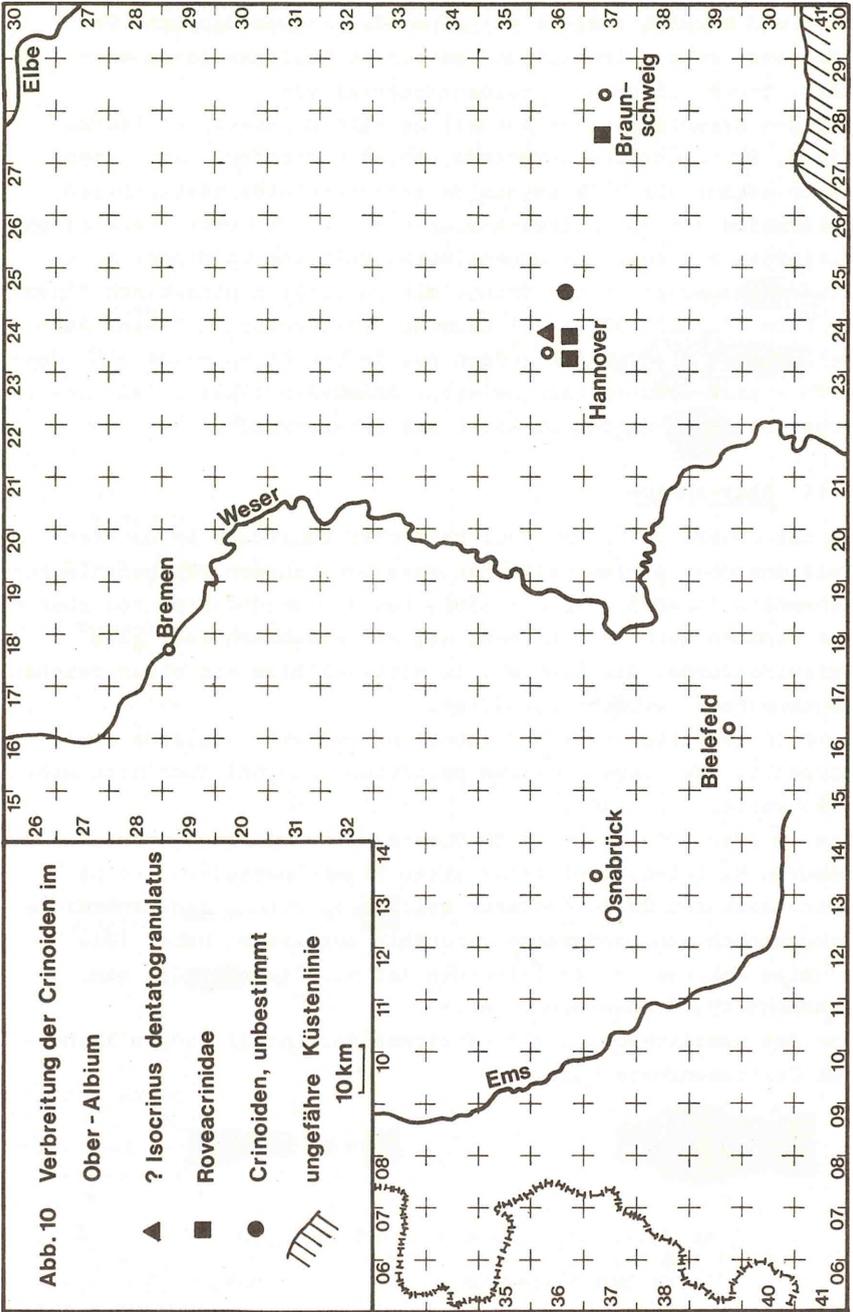
Im flacheren Meer des Mittel-Albium, vor allem in der loricatus- und lautus-Zone, existiert im Vergleich zum Unter-Albium eine reichere Benthos-Fauna: Inoceramus concentricus und Dominanz kalkschaliger Foraminiferen (KEMPER 1973 b : 356, MICHAEL 1974 : 48).

Crinoiden treten wieder etwas häufiger auf als im Unter-Albium. Sie sind vergesellschaftet mit einer reichen Kalkschaler-Foraminiferenfauna, oft mit Inoceramus-Prismen, manchmal auch mit Resten regulärer Seeigel, Bryozoen, Serpuliden u.a.

Die meisten Crinoidenfunde stammen wiederum aus dem Gebiet Hannover - Hildesheim - Braunschweig, da hier auch die weitaus meisten Proben vorliegen. Auch die in der Literatur genannten Crinoidenvorkommen zeigen eine Häufung in diesem Gebiet: STROMBECK 1890 (Braunschweig-Gliesmarode), HOYER 1902 (Lehrte-Immensen), ERNST 1927 (Harsum), SCHMID, zitiert in MICHAEL & PAPE 1971 (Schacht Konrad). Bei manchen dieser Zitate ist jedoch die Feinstratigraphie nicht völlig gesichert.

Reste von Crinoiden sind jedoch auch aus anderen Gegenden des Untersuchungsgebietes bekanntgeworden, z.B. von Coevorden an der niederländisch-deutschen Grenze (BÖHM 1926) und aus dem Transgressionskonglomerat von Lüneburg.

Aus dem Mittel-Albium von Bielefeld, das nach KEMPER (1973 b :



357) und MICHAEL (1974 : 47) eine für nordwestdeutsche Verhältnisse sehr reichhaltige benthische Molluskenfauna enthält, liegt mir kein Crinoiden-Material vor.

Bei den Crinoidenfunden handelt es sich um Reste von Isocrinidae, Styracocrinus peracutus und Saccocoma sp. Mir liegen keine sicher als ? Isocrinus dentatogranulatus bestimmbaren Columnalia aus dem Mittel-Albium vor; jedoch gehört vermutlich zumindest ein Teil der unbestimmten Sklerite zu dieser Art. Styracocrinus peracutus dringt als vermutlich planktisch lebende Form (SCHMID 1971 : 72) nach Nordwestdeutschland ein. Auch seine Reste sind bisher jedoch nur im Gebiet Hannover - Hildesheim - Braunschweig nachgewiesen. RASMUSSEN (1961 : 392) beschreibt einen Saccocoma-Kelch aus Schwarmstedt.

5.15 OBER-ALBIUM

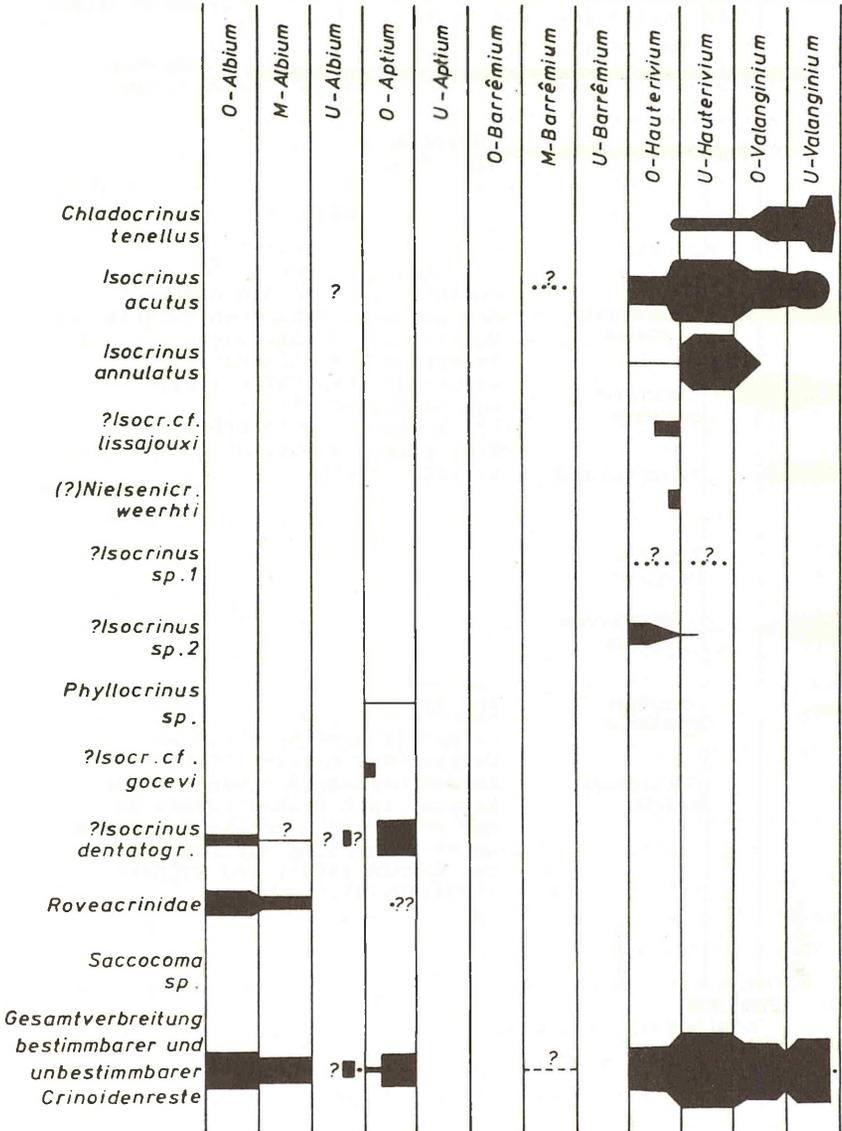
In der Umgebung von Hannover herrschen zumindest im unteren Teil des Ober-Albium weiterhin gute Bedingungen für benthische Lebewesen (KEMPER 1973 b : 358). Aus dem Stadtgebiet von Hannover stammen auch bis auf sehr seltene Ausnahmen fast alle Crinoidenfunde. Sie sind wie im Mittel-Albium mit einer reichen Benthos-Fauna vergesellschaftet.

An Crinoidenarten treten ? Isocrinus dentatogranulatus sowie Roveacrinidae (Styracocrinus peracutus und wohl auch mindestens eine weitere Art) auf.

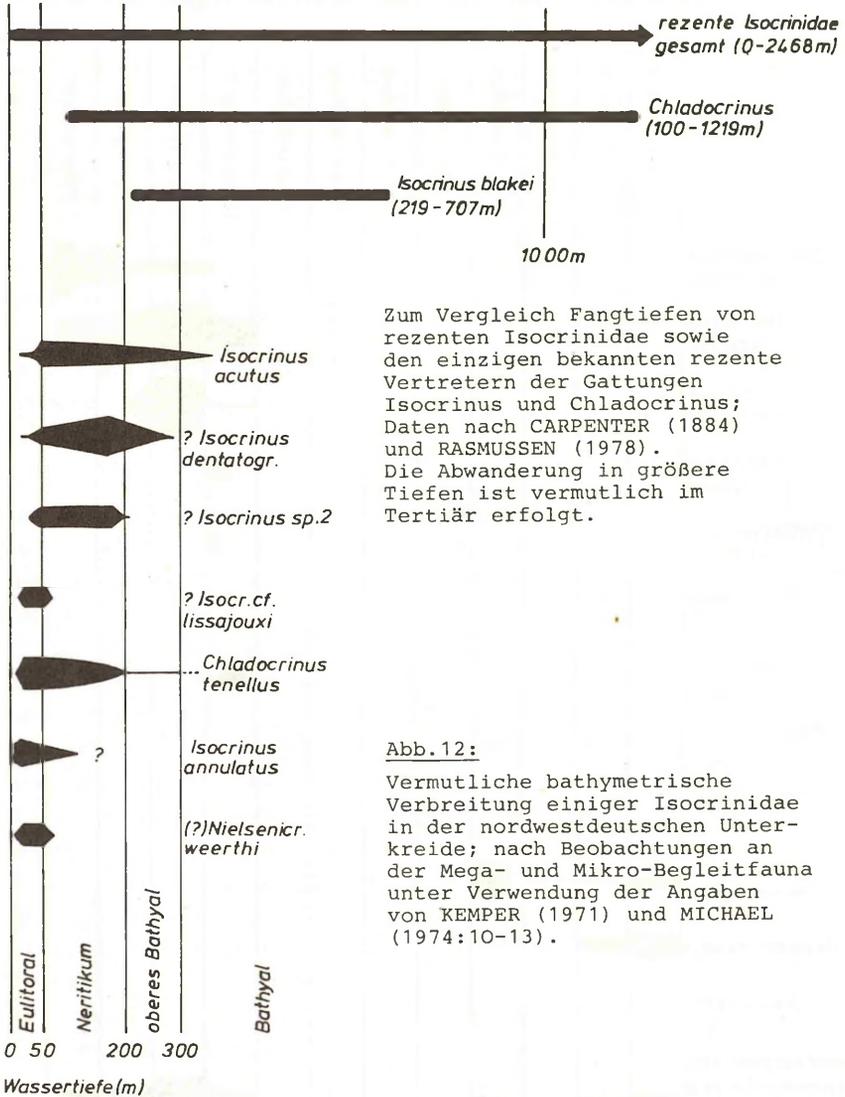
Die im Süden und Südosten im Ober-Albium (und auch schon im höheren Mittel-Albium) verbreitete Flammenmergel-Fazies hat keine sicheren Crinoidenreste geliefert, obwohl ich zahlreiche Mikroproben und Handstücke daraufhin untersucht habe. (Die einzige Mikroprobe mit Crinoiden ist mit "? Unter-Cenoman, Flammenmergel" gekennzeichnet.)

Aus dem westlichen und südwestlichen Beckenteil liegen keinerlei Crinoidenreste vor.

Abb. 11: Stratigraphische Verbreitung der Crinoiden in der nordwestdeutschen marinen Unterkreide sowie in der Unterkreide benachbarter niederländischer Gebiete



Nicht berücksichtigt wurden auf dieser Abbildung der *Pentacrinus*-Fund (Stratigraphie unbekannt) und die in der Literatur genannten Funde von *Bourgueticrinus* und *Mespilocrinus*.



Zum Vergleich Fangtiefen von rezenten Isocrinidae sowie den einzigen bekannten rezente Vertretern der Gattungen *Isocrinus* und *Chladocrinus*; Daten nach CARPENTER (1884) und RASMUSSEN (1978). Die Abwanderung in größere Tiefen ist vermutlich im Tertiär erfolgt.

Abb. 12:

Vermutliche bathymetrische Verbreitung einiger Isocrinidae in der nordwestdeutschen Unterkreide; nach Beobachtungen an der Mega- und Mikro-Begleitfauna unter Verwendung der Angaben von KEMPER (1971) und MICHAEL (1974:10-13).

6. ZUSAMMENFASSUNG

Ein sehr umfangreiches, vorwiegend aus isolierten Skleriten aus Schlämmrückständen sowie aus einigen Großresten bestehendes Crinoiden-Material kann durch Vergleich mit bekannten Arten und vor allem durch Betrachtung der Häufigkeit, Verteilung und Vergesellschaftung der verschiedenen Sklerittypen verschiedenen Crinoidenarten zugeordnet werden.

Im systematischen Teil werden die Arten *Isocrinus annulatus* (ROEMER, 1836), *Isocrinus acutus* n.sp., *Chladocrinus tenellus* (EICHWALD, 1868) (von letzterer Art hier nur Beschreibung der Kronensklerite), ? *Isocrinus dentatogranulatus* (WOLLEMANN, 1907), ? *Isocrinus* cf. *gocevi* (SIEVERTS-DORECK, 1951) und *Phyllocrinus* sp. ausführlich beschrieben und auf den Tafeln abgebildet. Die anderen Crinoidenarten der nordwestdeutschen Unterkreide, deren Beschreibung an anderer Stelle erfolgt, werden kurz aufgeführt. Abgesehen von wenigen Vertretern der Familie Pentacrinitidae, der Ordnung Cyrtocrinida und der Ordnung Roveacrinida handelt es sich fast stets um Arten der Familie Isocrinidae.

Einige interessante Einzelheiten aus dem systematischen Teil: *Isocrinus annulatus* (hierzu auch ? *Isocrinus perlatus* (QUENSTEDT, 1852)) zeigt bei sehr variabler Ausbildung der Columnalia gleichförmige Kronensklerite an allen Fundorten, auch am Locus typicus. Interessant ist das Vorhandensein von Symmorphien und Cryptosyzygien mit Zwischenformen.

Isocrinus acutus hinterläßt häufig juvenile Columnalia mit Synarthrie-Verbindung, während erwachsene Columnalia selten sind und manches auf einen sehr kurzen Stiel hinweist. Bei den Brachialia ist das Vorkommen von Symmorphien und sehr häufigen, eigenartigen Cryptosyzygien ohne Zwischenformen bemerkenswert.

Die Art steht innerhalb der Gattung *Isocrinus* etwas abseits ? *Isocrinus* cf. *gocevi* erinnert durch den randständigen Crenellae-Kranz der Columnalia an die Gattung *Austinocrinus*. Im Gegensatz zu den bisher bekannten Funden von ? *Isocrinus*

gocevi liegen nun auch *Nodalia* vor. Diese haben fünf Cirrhensockel wie die meisten *Isocrinidae* und nicht nur ca. zwei wie *Austinocrinus*.

Auf das Vorkommen von *Pentacrinites* sp. im Osning-Sandstein, die ersten bekannten Reste der Familie *Pentacrinittidae* aus der Kreide, wird kurz hingewiesen.

Die Kelche von *Phyllocrinus* sp. sind die ersten bekannten Vertreter der *Cyrtocrinida* in der nordwestdeutschen Unterkreide.

Eine z.T. kommentierte umfangreiche Liste von Literaturzitaten über Crinoiden in der nordwestdeutschen Unterkreide ist beigefügt.

Die stratigraphische, geographische und palökologische Verbreitung der Crinoiden in der nordwestdeutschen Unterkreide wird erläutert:

Crinoiden fehlen im brackischen *Berriasium*, sind im *Valanginium* und *Hauterivium*, vor allem im Unter-*Hauterivium*, am häufigsten, fehlen bis auf sehr seltene Ausnahmen im *Barrëmium* und Unter-*Aptium* (Abschnürung des niedersächsischen Beckens, schlecht durchlüftetes Wasser am Boden) und treten ab Ober-*Aptium* wieder gelegentlich auf. Zwischen *Valanginium*-*Hauterivium* und *Aptium*-*Albium* liegt ein Faunenschnitt; keine einzige Crinoidenart kommt mit Sicherheit in tieferer und höherer Unterkreide zugleich vor.

Zumindest für die häufigen Arten lassen sich palökologische Aussagen machen: *Isocrinus acutus* tritt vor allem im *Neritikum* und oberen *Bathyal* auf. *Isocrinus annulatus* bevorzugt stärker bewegtes Wasser im *Eulitoral* und auch noch im oberen *Neritikum*. *Chladocrinus tenellus* hat eine relativ große Vertikalreichweite mit Schwerpunkt tieferes *Eulitoral*/*Neritikum*. Für *Phyllocrinus* ist das Vorkommen in tonig-mergeliger Fazies bemerkenswert.

Eine geographische Faunendifferenzierung mit palökologischer Ursache (Wassertiefe, Temperatur) läßt sich vor allem im Unter-*Hauterivium* feststellen, da hier das meiste Crinoidenmaterial vorliegt und da die Palökologie durch KEMPER 1971, MICHAEL & PAPE 1971 und MICHAEL 1974 gut erforscht ist: In östlich gele-

genen Warm- und Flachwasserbereichen überwiegt deutlich *Isocrinus annulatus*, in der zentralen Tonfazies überwiegt deutlich *Isocrinus acutus*.

SUMMARY. Title: The crinoids from the northwest German Lower Cretaceous.

A very extensive crinoid-material preponderant consisting of isolated skeletal elements and some bigger rests can be coordinated to different species of crinoids by comparison with known species and above all by consideration of the frequency, distribution and association of the different types of skeletal remains.

In the systematical part the species *Isocrinus annulatus* (ROEMER, 1836), *Isocrinus acutus* n. sp., *Chladocrinus tenellus* (EICHWALD, 1868) (from the last species here only description of the skeletal elements of the crown), ? *Isocrinus dentatogranulatus* (WOLLEMAN, 1907), ? *Isocrinus* cf. *gocevi* (SIEVERTS-DORECK, 1951) and *Phyllocrinus* sp. are described very detailed and figured on the plates. The other species from the northwest German Lower Cretaceous are listed shortly. The description of these species is given elsewhere. Apart from a few specimens of the family Pentacrinidae, of the order Cyrtocrinida and of the order Roveacrinida, almost the whole material belongs to species of the family Isocrinidae.

Some interesting details from the systematical part: *Isocrinus annulatus* (to this also ? *Isocrinus perlatus* (QUENSTEDT, 1852)) shows a very various form of the columnals, but equal skeletal elements of the crown at all localities of finding, also at the locus typicus. The existence of symmorphies and cryptosyzygies with intermediate forms is interesting. *Isocrinus acutus* often leaves juvenile columnals with synarthrial articulations, while grown-up columnals are rare. This species seems to have a very short column. Among the brachials the existence of symmorphies and very frequent peculiar cryptosyzygies without intermediate forms is remarkable. Within the genus *Isocrinus* this species stands a bit apart.

Isocrinus cf. *gocevi* is similar to the genus *Austinocrinus* by the crenellae-circler at the periphery of the columnals. In contrast to the previous known specimens of ? *Isocrinus gocevi* now the nodals are known, too. These have five cirral-sockets like most Isocrinidae and not only about two like *Austinocrinus*.

The existence of *Pentacrinites* sp. in the Osning-sandstone, the first Cretaceous remains of the family Pentacrinidae, is reported shortly.

The thecae of *Phyllocrinus* sp. are the first known specimens of *Cyrtocrinida* in the northwest German Lower Cretaceous.

A partly commented, extensive list of quotations in literature about crinoids in the northwest German Lower Cretaceous is given.

The stratigraphical, geographical and paleocological occurrence of the crinoids in the northwest German Lower Cretaceous is explained:

Crinoids are missing in the brackish Berriasian, are very frequent in Valanginian and Hauterivian, especially in the Lower Hauterivian, are missing nearly completely in the Barrêmian and Lower Aptian (isolation of the Lower Saxony Basin, badly aerated water at the sea-bottom), and occur again occasionally since the Upper Aptian. There is a faunal break between Valangian-Hauterivian and Aptian-Albian. Not a single crinoid-species is made sure to occur both in the lower and higher Lower Cretaceous.

Paleocological statements can be given at least for the frequent species: *Isocrinus acutus* occurs mostly in the neriticum and upper bathyal. *Isocrinus annulatus* prefers more current water in the eulitoral and also in the upper neriticum. *Chladocrinus tenellus* has a relatively wide vertical range. It occurs mainly in the deeper eulitoral and in the neriticum. The occurrence of *Phyllocrinus* in the clay-marl-facies is remarkable.

A geographical faunal difference caused by paleocological reasons (depth of water, temperature) is noticed especially in the Lower Hauterivian, because the most material of crinoids comes from this stage and because the paleocology is well investigated by KEMPER 1971, MICHAEL & PAPE 1971 and MICHAEL 1974: In the eastern areas of warm and shallow water *Isocrinus annulatus* is the most common species, while in the central clay facies *Isocrinus acutus* is the most common species.

7 ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN

Schriften mit vorangestellten X wurden von mir nicht eingesehen. Ihre bibliographischen Daten sind mir z.T. nur unvollständig bekannt.

ANDRÉE, K. (1904): Der Teutoburger Wald bei Iburg. - Diss. Göttingen, 49 S., Göttingen.

ARENDT, YU.A. (1974): Morskije lilii. Tsirtokrinidy. (The sea lilies. Cyrtocrinids.) - Akad. Nauk SSSR, Paleont. Inst., Trudy, 144:251 S., 38 Abb., 4 Tab., 37 Taf., Izdatelstvo "Nauka", Moskva.

BECK, G. (1920): Tektonische und paläogeographische Untersuchungen im Gebiet zwischen Hildesheim und Braunschweig. - Abh. preuß. geol. L.-A., N. F., 85, 126 S., 5 Abb., 5 Taf., Berlin.

BECKER-PLATEN, J.D. et.al. (1976): Geologische Wanderkarte 1:100 000, Landkreis Hannover. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 120, 1 geol. Kt., Hannover.

- BERTRAM, H. & KEMPER, E. (1971): Das Alb von Hannover. -
Beih. Ber. Naturhist. Ges., 7 (Eilenriede-Fest-
schrift): 27-47, 1 Tab., 3 Taf., Hannover.
- BESSIN, B. (1928): Das Wealdenbecken und seine Überlagerung
durch die marine Untere Kreide in Norddeutschland. -
Jber. Niedersächs. geol. Ver., 21: 82-144, 2 Abb.,
Hannover.
- BIESE, W. & SIEVERTS-DORECK, H. (1937): Crinoidea cretacea. -
Fossilium Catalogus. I. Animalia, 77: 254 S., 3 Tab.,
s^c-Gravenhage.
- (1939): Supplementum ad Crinoidea triadica, jurassica,
cretacea et caenozoica. - Fossilium Catalogus.
I. Animalia, 88, 81 S., s^c-Gravenhage.
- BOEHM, G. (1877): Beiträge zur geognostischen Kenntnis der Hils-
mulde. - Z. deutsch. geol. Ges., 29: 215-251, Berlin.
- 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.
- BOIGK, H. u.v.a.m. (1960): Zur Geologie des Emslandes. -
Beih. Geol. Jb., 37: 419 S., 51 Abb. 43 Tab., 5 Taf.,
5 Kt., Hannover.
- BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG (1967/1969): Paläogeographischer
Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit
einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mittel-
europa (W.SCHOTT, Ed.) - 306 Kt., 1 Tab., Hannover
1967. - Hierzu Erläuterungen zum Paläogeographischen
Atlas der Unterkreide von NW-Deutschland. - 315 S.,
18 Abb., Hannover 1969.
- CARPENTER, P.H. (1882): Reports on the Results of Dredging, under
the Supervision of ALEXANDER AGASSIZ, in the Gulf
of Mexico (1877-78), and in the Caribbean Sea (1878-79),
by the U.S. Coast Survey Steamer "Blake"... XVIII.
The Stalked Crinoids of the Caribbean Sea. - Bull. Mus.
Comparative Zoölogy Harvard College, 10 (4):165-181,
3 Tab., Cambridge.
- (1884): Report upon the Crinoidea collected during
the Voyage of H.M.S. Challenger during the Years
1873-76, 1. 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).

- . (1888): Report upon the Crinoidea collected during the Voyage of H.M.S. Challenger during the Years 1873-76, 2. The Comatulæ. - Zool. Challenger Exp., 26, Part 6o, iii + 339 S., 14 Tab., 7o Taf., New York-London (Johnson).
- CLARK, H. (1915): A monograph on the existing Crinoids, 1. The Comatulids, part 1. - Bull. U.S. Nat. Mus., 82, 4o6 S., 513 Abb., 17 Taf., Washington.
- CREDNER, H. (1865): Die Verbreitung des Gault in der Umgebung von Hannover. - Z. deutsch. geol. Ges., 17, 232-252, Taf. 5, Berlin.
- DECHEN, H. VON (1884): Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzender Gegenden. - 2. Bd. Geologische und paläontologische Übersicht. - xxi + 933 S., Bonn (Henry).
- EICHENBERG, W. (1931): Der stratigraphische Wert der Foraminiferen der Unterkreide im nordwestdeutschen Erdölbecken. - Jber. Nieders. geol. Ver., 24: 1-8, 3 Abb., Hannover.
- . (1932): Die stratigraphische Bedeutung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der Unterkreide im nordwestdeutschen Erdölbecken. - Z. deutsch. geol. Ges., 84: 500-5o3, 3 Abb., Berlin.
- . (1935): Mikrofaunen-Tafeln zur Bestimmung von Unterkreide-Horizonten in Bohrkernen norddeutscher Oelfelder. - Oel u. Kohle, 11, 388-412, 1 Tab., 14 Taf., Berlin.
- X EICHWALD, E.D. (1865-1868): Lethæa rossica ou Paléontologie de la Russie, 2 (1). - 64o S., 4o Taf., Stuttgart.
- ERNST, W. (1921): Über den oberen Gault von Lüneburg. - Z. deutsch. geol. Ges., 73: 291-321, Taf. 11-12, Berlin.
- . (1927): Über den Gault von Helgoland. - N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 58, Abt. B: 113-156, Stuttgart.
- X GOTTSCHÉ, C. (1893): Oberer Gault bei Lüneburg. - Jh. naturw. Ver. Fürstent. Lüneburg, 12 (189o-92): 99-1o4, Lüneburg.
- HAMM, F. (1932): Gestielte Krinoiden im unterneokomen "Bentheimer Sandstein". - Veröff. naturw. Ver. Osnabrück, 22: 65-71, 1 Taf., Osnabrück.

- HARBORT, E. (1903): Die Schaumburg-Lippe'sche Kreidemulde. - N. Jb. Min. etc., 1: 59-90, 1 Tab., Stuttgart.
- . (1905): Die Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde. - Abh. kgl. preuß. geol. Landesant., Bergakad., N.F., 45, 112 S., 12 Taf., Berlin.
- 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.
- HOYER, W. (1902): Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Sehnde. - Z. deutsch. geol. Ges., 54: 84-143, 6 Abb., Taf. 5-6, Berlin.
- KAUENHOWEN, W. (1926): Das Basiskonglomerat der unteren Kreide im nördlichen Harzvorlande und seine Eisenerzführung. - N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 55, Abt. B: 133-188, 3 Abb., 2 Tab., Taf. 7, Stuttgart.
- X KEILHACK, K. (1922): Erl. geol. Karte Preußen u. ben. Bundesstaaten, 1:25 000. - Blatt Lüneburg, Nr. 2728, Lief. 108, 3. Aufl., 60 S., 1 Taf., Berlin.
- KEMPER, E. (1961): Mikrofauna und Faziesfossilien im unteren Mittelvalendis Nordwestdeutschlands. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1961: 87-94, 2 Tab., Stuttgart. - [1961 a].
- . (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. - [1961 b].
- . (1963): Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine-Ahaus. - Geol. Jb., 80: 447-494, 6 Abb., 4 Taf., Hannover.
- . (1964): Über eine deutsche *Tollia*-Fauna und den Ursprung der *Polyptychiten* (*Ammonoidea*, *Mittelvalendis*). - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 7: 15-26, 4 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld.
- . (1968): Geol. Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete. - 3. Aufl., 172 S., 36 Abb., 1 Titelbild, 13 Tab., 25 Taf., Nordhorn (Heimatver. Grafsch. Bentheim).

- KEMPER, E. (1971): Die palökologische Verbreitung der Ostrakoden im Obervalanginium und Unterhauterivium des Niedersächsischen Beckens (NW-Deutschland). - Bull. Centre Rech. Pau-SNPA, 5 suppl.: 631-649, 2 Abb., 2 Taf., Pau.
- (1973): The Valanginian and Hauterivian stages in northwest Germany. - In: CASEY, R. & RAWSON, P.F.: The Boreal Lower Cretaceous. - Geol. Journ., Spec. Issue, 5: 327-344, 4 Abb., 2 Tab., Liverpool. - [1973 a].
- (1973): The Aptian and Albian stages in northwest Germany. - In: CASEY, R. & RAWSON, P.F.: The Boreal Lower Cretaceous. - Geol. Journ., Spec. Issue, 5: 345-360, 2 Abb., 2 Tab., Liverpool. - [1973 b].
- (1973): Die Unterkreide im Untergrund der Gehrdenen Berge und in der Deister-Mulde. - Ber. naturhist. Ges., 117: 29-54, 2 Abb., 2 Tab., Taf.1-2, Hannover. - [1973 c].
- KEMPER, E., RAWSON, P.F., SCHMID, F. & SPAETH, CHR. (1974): Die Megafauna der Kreide von Helgoland und ihre biostratigraphische Deutung. - Newsl. Stratigr., 3 (2): 121-137, 2 Tab., Leiden.
- KEMPER, E., BERTRAM, H. & DEITERS, H. (1975): Zur Biostratigraphie und Palökologie der Schichtenfolge Ober-Apt/Unter-Alb im Beckenzentrum nördlich und östlich von Hannover. - Ber. Naturhist. Ges., 119: 49-86, 5 Abb., 3 Taf., Hannover.
- KEMPER, E. (1975): Biostratigraphie, Palökologie und Sedimentologie der Unterkreide im Raum Hannover und Schaumburg-Lippe. - Paläont. Ges., Exkursion C, 4o S., 18 Abb., 3 Tab., 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).
- KEMPER, E., ERNST, G. & THIERMANN, A. (1978): Fauna, Fazies und Gliederung der Unterkreide im Wiehengebirgs-vorland, Osning und im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. - Führer zur Exkursion A, Symposium Deutsche Kreide, 85 S., 33 Abb., 3 Tab., 2 Taf., Münster i.W.
- KOLBE, H. (1970): Zur Entstehung und Charakteristik mesozoischer marin-sedimentärer Eisenerze im östl. Niedersachsen. - Clausthaler Hefte, 9: 161-184, 8 Abb., 14 Tab., Berlin-Stuttgart.

- KUMM, A. (1936): Die Schichtenfolge im Kanaleinschnitt bei Wenden. - Jb. preuß. geol. L.-A., 57 (1), 14-47, 2 Abb., 3 Taf., Berlin.
- LORIOU, P. DE (1884-89): Crinoides. - Paléontologie Française, 1. Animaux invertébrés, Terrain Jurassique, 11 (2), 580 S., Taf. 122-229, Paris.
- MARTIN, G.P.R. & WEILER, H. (1963): Der Wealden in der Gegend von Barnstorf (Kreis Grafschaft Diepholz, Niedersachsen). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 11 (1): 30-64, 4 Abb., 6 Taf., Stuttgart.
- 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, (Sonderheft O. SICKENBERG), 43-107, 2 Abb., 4 Tab., Taf. 6-9, Hannover.
- MICHAEL, E. (1974): Zur Palökologie und Faunenführung im westlichen Bereich des norddeutschen Unterkreide-Meeres. - Geol. Jb., A 19, 68 S., 9 Abb., 1 Tab., 3 Taf., 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).
- X ORBIGNY, A. DE (1849-50): Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, 1, 392 S., 2, 427 S., Paris.
- QUENSTEDT, F.A. (1852): Handbuch der Petrefaktenkunde. - iv + 792 S., 62 Taf., Tübingen (Laupp).
- . (1874-76): Petrefaktenkunde Deutschlands, 1, 4. Asteriden und Encriniden. - viii + 724 S., Taf. 90-114, Leipzig.
- . (1885): Handbuch der Petrefaktenkunde, 3. Aufl. - viii + 1239 S., 433 Abb., 100 Taf., Tübingen (Laupp).
- RASMUSSEN, H.W. (1961): A monograph on the Cretaceous Crinoida. - Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., 12 (1), 428 S., 60 Taf., Kopenhagen.
- . (1978): (siehe UBAGHS, G., MOORE, R.C., RASMUSSEN, H.W. etc.).
- ROEMER, F.A. (1836): Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. - 218 S., 16 Taf., Hannover (Hahn).
- . (1840-41): Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. - iv + 145 S., 16 Taf. 2 Tab., Hannover.

- SCHÄFER, W. (1962): Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. - Senckenberg-Buch, 41, 666 S., 277 Abb., 36 Taf., Frankfurt am Main.
- SCHMID, F. (1971): Mesofaunen aus dem Alb von Hannover. - Beih. Ber. Naturhist. Ges., 7 (Eilenriede-Festschrift): 69-78, 1 Taf., Hannover.
- .. (1975): Crinoiden-Stielglieder aus dem Maastricht Nordwestdeutschlands und ihre biostratigraphische Auswertung. - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, 44: 235-248, 2 Abb., Taf. 21-23, Hamburg.
- SIEVERTS-DORECK, H. (1951): Ein Isocrinus aus der obersten Kreide Bulgariens, - Paläont. Z., 24: 72-75, Abb.1-3, Stuttgart.
- .. (1964): Zur Kenntnis von Balanocrinus württembergicus aus dem schwäbischen Opalinuston (Dogger a). - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 118/119: 147-166, 10 Abb., Stuttgart.
- .. (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 en hamer, 1974, (4):62-77, 17 Abb., Oldenzaal.
- STROMBECK, A. VON (1890): Über den oberen Gault mit Belemnites minimus bei Gliesmarode unweit Braunschweig. - Z. deutsch. geol. Ges., 42: 557-574, 1 Tab., Berlin.
- .. (1893): Über den angeblichen Gault bei Lüneburg. - Z. deutsch. geol. Ges., 45: 489-497, Berlin.
- UBAGHS, G., MOORE, R.C., RASMUSSEN, H.W. etc. (1978): Echinodermata 2. - Treatise on Invertebrate Paleontology, Part T, Vol. 1-3, xxxviii + 1027 S., 619 Abb., 5 Tab., Boulder (Colorado) und Lawrence (Kansas).
- X WAGNER, R. (1864): Petrefacten des Hilssandsteins am Teutoburger Walde. - Verh. naturk. Ver. preuß. Rheinl., Westf., 21: 34-41, Bonn.
- WEERTH, O. (1884): Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. - Paläont. Abh., 2 (1), 77 S., 11 Taf., Berlin (Reimer).

- WEIGELT, J. (1923): Angewandte Geologie und Paläontologie der Flachseeesteine und das Erzlager von Salzgitter. - Fortschr. Geol. Paläont., 4, 128 S., 14 Taf., Berlin.
- WOLBURG, J. (1938): Über Echinodermenreste aus Jura und Kreide und ihren stratigraphischen Wert. - Z. deutsch. Geol.Ges., 90: 15-17, 1 Abb., Berlin.
- (1954): Schwellen und Becken im Emsland-Tektogen mit einem paläogeographischen Abriß von Wealden und Unterkreide. - Beih. Geol. Jb., 13, 115 S., 36 Abb., Hannover.
- WOLLEMANN, A. (1907): Die Fauna des mittleren Gaults von Algermissen. - Jb. Kgl. preuß. geol. L.-A., Berg-akad., 24, 22-42, Taf. 4-5, Berlin.
- ZEDLER, B. (1959): Mikropaläontologische Untersuchungen in den Unterkreide-Aufschlüssen Moorberg und Stöcken bei Hannover. - Ber. Naturhist. Ges., 104: 25-45, 2 Abb., Hannover.

ANHANG

1 Fundliste

Anmerkung: Die Gliederung erfolgt primär nach Blattnummern TK 25, sekundär nach stratigraphischen Einheiten und tertiär nach Crinoidenspecies. Graphische Darstellungen und Auswertung erfolgt in Kapitel 5.

Abkürzungen:

? (vorangestellt) = Angabe unsicher

‡ = Angabe bei einem Teil von mehreren Proben unsicher

1. Spalte = Blattnummer TK 25

GB = Großbritannien

2. Spalte = stratigraphische Angaben

1. Buchstabe:

v = Valanginium

h = Hauterivium

b = Barrémium

p = Aptium

l = Albium

c = Cenoman

2. Buchstabe:

o = Ober-

m = Mittel-

u = Unter-

weitere Abkürzungen:

o =	oberes	u =	unteres
h =	höheres	t =	tieferes
m =	mittleres		

1, 2, 3, 4 = feinstratigr. Einheiten

Zonen und Schichten:

pla =	Platylenticeras	cap =	capricornu
pol =	Polyptychites	hil =	hildesiense
hol =	hollwedensis	see =	seeleyi
dic =	Dichotomites	ten =	tenuis
amb =	amblygonium	sch =	schmidti
nor =	noricum	nol =	nolani
biv =	bivirgatus	jac =	jacobi
reg =	regale	mil =	milletianus

Sonstiges:

ben =	Bentheimer Sandstein	rif =	"Riff-Fazies" (= Sonderfazies)
gil =	Gildehauser Sandstein	tra =	Transgressions- horizont
osn =	Osning-Sandstein	gre =	Grenzbereich zum
kal =	Kalkiges Lager	ver =	verunreinigt
rot =	Rotes Lager	- =	bis
fla =	Flammenmergel		

3. Spalte = Crinoidenspecies

an =	Isocrinus annulatus	ac =	Isocrinus acutus
te =	Cladocrinus tenellus	we =	(?) Nielsenicrinus weerthi
li =	? Isocrinus cf. lissajouxii	dt =	? Isocrinus denta- togrammatulus
go =	? Isocrinus cf. gocevi	I2 =	? Isocrinus sp., Form 2
I1 =	? Isocrinus sp., Form 1	ph =	Phyllocrinus sp.
pe =	Pentacrinites sp.	sa =	Saccocoma sp.
ro =	Roveacrinidae allgemein	cr =	unbest. Crinoiden

! (vorangestellt) = viel Material

/ = bei einem Teil von mehreren Proben viel Material

? = bei einem Teil von mehreren Proben Bestimmung unsicher

4. Spalte links = Fundort

Bl.	= Blatt TK 25
Tongr.	= Tongrube
Stbr.	= Steinbruch
Scht.	= Schacht

4. Spalte rechts = Probennummer, Sammlung oder Literaturzitat.

Vier- oder fünfstellige Probennummern und die Proben aus Oldenburg gehören der BGR/NLFB, Hannover. Hierbei entfällt die Nennung der Sammlung in der Liste. Oft wurden mehrere Proben zusammengefaßt; gleichlautende Anfangsziffern wurden dann durch einen vorangestellten Punkt ersetzt.

Sammlungen:

- BGR = Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe/
Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
(Angaben nur bei Proben ohne vier- oder fünf-
stellige Nummer)
- BGR-Megaslg. = Megafossilsammlung der BGR/NLFB.
- BGR-Bohr = Bohrkern- und Schachtprofilsammlung der BGR/NLFB
- GPI = Geologisch-Paläontologisches Universitäts-Institut
- H = Hannover GÖ = Göttingen
- HH = Hamburg Tü = Tübingen
- BIE = Naturkunde-Museum Bielefeld
- LIP = Lippisches Landesmuseum, Detmold
- DEI = Deilmann AG, Bentheim
- AND, BRA, GRO, KAE, MAN, NOR, PET, POC, RÖM, ZAW = Anfangsbuch-
staben von privaten Sammlern (vgl. Kapitel 1.2).

Literaturzitate (Angabe von Autor und Jahr) wurden aufgenommen,
wenn Original-Fossilien nicht vorlagen und das Zitat wichtig
erscheint.

Fundliste:

1813	ho		ac	Helgoland	62228
1813	po	t	cr	Helgoland	ERNST 1927
2124	ho	cap-hil	ac	Offenseth	44051
2728	lm	tra	?dt	Lüneburg, Zeltberg	BGR-Megaslg.
?2815	h		ac	Oldenburg 34	k52/28
?2815	?hu		ac	Oldenburg 18	k45/13
?2815	hu	?nor	ac	Oldenburg 27	k47/23
?2815	hu	oder cap	ac	Oldenburg 8	K39/53
?2815	hö	cap	ac	Oldenburg 30	K47/13
?2815	ho	cap-hil	?cr	Oldenburg 2	K38/70
?2815	ho	?cap-?hil?	ac	Oldenburg 25	K48/70
3110	h		te	Wahn 102, sp.530m	DEI
3306	l		cr	Zuidbarge, Coevorden	BÖHM 1926
3308	vu		?ac	te Rühlertwist 2	4957
3316	ho		?ac	Dickel 4	16082
3319	vu	2	ac	Voigtei 2	15742
3320	?h		cr	NW Liebenau IIa 41,9-42,4	BGR
3320	po	nol	?cr	Bl. Liebenau	75564
3323	lm		sa	Schwarmstedt	RASMUSSEN 1961
?3325	hu	u	ac	Wieckenberg 4	BGR
3327	lm		cr	Mariagluck	26195
3329	hu	rif	an	Vorhop 5	GPI H
?3407	vu	ben	cr	Itterbeck 1	WOLBURG 1954
3408	vu	ben	cr	Georgsdorf 1	BOIGK etc. 1960
3408	vo		ac	Georgsdorf 31	43683
?3408	hu	nor	ac	Scheerhorn 9	DEI
3408	hu	nor	ac	Georgsdorf 13	14396
3408	po		cr	Georgsd.23, 300-305 u.355m	BGR
3409	vo	1,oben	ac	Lingen 200,Schacht Dalum	18569
3415	ho		ac	Scht. Damme 15276,40918,.20,.1	
3419	vo		te	Kreis Nienburg	57441
3419	vo	1	ac	Hoysinghausen	62197

3419	vo	1-2,dic	ac	Kreis Nienburg	57445
3419	v-h		ac	Kreis Nienburg	57449
3419	hu		!ac	Kreis Nienburg	57444
3419	ho		ac	Woltringhausen	68606
3420	vo		ac	Bl. Stolzenau	60263,..4
3420	hu		ac	Landesbergen	26522,27302
3420	hu	biv	ac	Liebenau 3	9035
3421	vu	o - vo u	!ac ?te	Bl. Husum	74212
3421	vo		!ac	Bl. Husum	74211
3421	vo		ac	an Bl. Husum	74210
3421	hu		ac	Bl. Husum	60267
3423	h		?cr	Scharrel	41544
3423	h		ac	Scharrel	41545
3423	ho		?ac	cr Scharrel	41555
3423	ho		ac	Scharrel	41556
3423	ho		ac	Bl. Otternhagen	39136
3423	lm	?o	cr	Bl. Otternhagen	43729
3423	l	h ver	cr	Rodenbostel 9	51774
3424	po		cr	Mellendorf	65444
3424	lu	ver	cr	Bl. Wedemark	40253
3509	ho		?ac	Engdener Wüste	74674
3514	?ho		?ac	Cloppenburg	70558
3516	vo	?4	ac	Tongr. Niedermehnen-Ost	57106
3516	vo	4 - hu	ac	Niedermehnen	57107,..8,..9,..10
3516	hu		ac	Niedermehnen	57111,..3
3516	hu	nor	ac	Tongr. Niedermehnen-Ost	38529
3516	hu		te	Tongrube Lemförde	6565
3517	vo	u - ?vu	o ac	Twiehausen	75251,..2,..3
3517	vo	hol	te	Twiehausen	PET
3517	hu	nor	ac	Tongr. Hollwede	38526
3517	hu	nor	ac	!te Tongr. Hollwede	38527
3517	hu	nor	ac	Tongr. Möse	38528
3518	vu	2	ac	Lavelsloh-Bohnhorst	60764
3518	vo	1	ac	te Lavelsloh-Bohnhorst	60760
3518	vo	dic	?ac	Lavelsloh-Bohnhorst	60761
3518	vo	3	?ac	Tongr. Diepenau	38522,53001, 53298,..9,..300,55220 bis .31
3518	vo	3	an	Tongr. Diepenau	55220
3518	vo	3	te	Tongr. Diepenau	55228
3519	ho		ac	Tongr. Ovenstädt	9157
3520	v		ac	östl. Döhren	54268
3520	?vo		?ac	Bl. Loccum	55431
3520	vo	t	ac	Döhren	55434
3520	vo	m	!ac	Tongr. Loccum	73903,..4
3520	vo	- ?hu	ac	Bl. Loccum	32549
3520	hu		ac	Bl. Loccum	55433
3521	vu		ac	Auhagen-Riesch	1688
3521	vu		!ac	Tongr. Himmelreich	17258
3521	vo	3,ob. dic	ac	Tongr. Himmelreich	38553
3522	bm		ac	Bl. Wunstorf	72025
3523	hu		ac	an Tongr. nw. Flugplatz	35578
3523	hu		?ac	Tongr. Engelbostel	56659 bis .64, GPI H, POC
3523	hu		an	Tongr. Engelbostel	POC, NOR, KAE, MAN, GPI H

3523	?ho	?cr	Osterwald 1	36277
3523	ho 2-3	?cr	Tongr. Stöcken	22086
3523	bm	cr=?ac	Tongr. Beerenbostel	1192
3524	?hu	ac	Tongr. Kananohe	BGR
3524	hu o	ac	Tongr. Kananohe	6580
3524	bu u	cr	Bl. Hannover-Nord	60778
3525	lm	ro	Altwarmbüchen	65810
3527	hu nor	ac	Eddesse Nord 4	BGR
3529	ho o	ac	Gifhorn-SE	65440
?3608	vu	te	Gildehaus, Stbr. Focke 1	BRA
3608	vu pla	cr	Tongr. Wengsel BOIGK etc.	1960
?3608	vu ben	cr	Umgebung v. Bentheim	HAMM 1932
?3608	hu - ?v	?ac	Gildehaus, Westenberg	BRA
?3608	hu	ac	Benth., Tüschbrock C 11	BRA
?3608	hu	?ac	Tüschbrock Flachbohr.C9,C10, C14, Wasserwerk Pr.4 u.18	BRA
?3608	hu	an	Tüschbr. C9, C14,A Mitte	BRA
3609	vu pla	!te	Tongr. Suddendorf RÖM, AND, DEI, BIE, GRO, GPI H	
3609	vu ben	te	Suddendorf, b. Runder Bült	BRA
3609	vo	ac	Engden	74677
3610	lu	cr=?ac	Bl. Salzbergen	33940
3610	lu	cr	Bl. Salzbergen	33951
3617	vo u -?vu o	?te	Bl. Lübbecke	75253
3617	vo 2-3	ac	Tongr. Hasslage Süd	38525
3618	vu o - vo u	?ac	Bl. Hartum	32516
3618	vo	ac	Bl. Hartum	32504
3618	vo 3-4, ?hu	ac	Bl. Hartum	32511
3618	vo 3-4, huu	?ac	Bl. Hartum	32510
3618	vo - hu	ac	Bl. Hartum	32527
3618	vo - hu	?ac	Bl. Hartum	32526
3618	hu	ac	Sandgr. Hille	18313
3619	vo gre hu	?ac	Bl. Petershagen	29634
3619	?hu	ac	Bl. Petersh. 29595, .609, .36	
3619	hu ver	ac	Bl. Petersh. 29632, .98	
3619	hu	!ac	Tongr. Heisterholz 9163, .4, .5, .7, 56911, .12, .13, 57100	
3619	hu	ac	Tongr. Nordholz 56918	
3619	hu nor	ac	Bl. Petersh. 29591, .623, .4, .61, .4, .93	
3619	hu ?nor	ac	Bl. Petersh. 29606, .15, .87	
3619	hu nor	?cr	Bl. Petershagen 29696	
3619	hu biv	cr	Bl. Petershagen 29608	
3619	hu biv	ac	Bl. Pet. 29646, .7, .9, .51, .2	
3619	hu reg	ac	Bl. Petershagen 29598	
3620	vo	?an	Bl. Wiedensahl 55426	
3620	vo	ac	Bl. Wiedensahl 55424, .6, .7	
3620	?vo	?ac	Bl. Wiedensahl 53151 .2, .60	
3620	vo 3-4	ac	Tongr. Wiedensahl 38544	
3620	vo, ?hu	ac	Bl. Wiedensahl 55429	
3620	vo - hu	ac	Bl. Wiedensahl 53165	
3620	h	ac	Zusammenfl. Rothe/Gehle 53180	
3620	hu	?!ac	Bl. Wiedensahl 55419, .20, .1	

3620	?hu		ac	Quetzen	53178
3620	?hu		?ac ?an	Quetzen	53179
3620	hu	?nor	ac	Tongr. Quetzen	38533
3620	hu	?biv	ac	Bl. Wiedensahl	53166
3621	vu	pla	!te	Tongr. Sachsenh. ZAW,PET,GPI H	
3621	vu	pla	ac	Tongr. Sachsenhagen	GPI H
3621	vo	4	ac	Tongr. Ottensen 54884 bis .915	
				mit Lücken	
3621	vo	4	?an	Tongr. Ott. 54901,.5,.13,.4,.5	
3621	vo	o	ac	Tongr. Kuhlemann, Stadthagen,	
				54919 bis .36 mit Lücken	
3621	hu	u	?ac	Tongr. Kuhlemann, Stadthagen,	
				54941 bis .78 mit Lücken	
3621	hu	u	?te	Tongr. Kuhlemann 54946,.63,.8	
3621	hu	u	cr	Tongr. Kuhlemann	54960
3622	ho		ac	Haste, Tongr. am MlKanal	GPI H
3622	lm	o	cr	Gr. Munzel	37771
3623	vo	o	ac	Harenberg	52160
3623	h		ac	Tongr. w. Ahlem	18319
3623	hu		ac	Harenberg 25684,.5,.9,.749	
3623	hu		ac	Letter Holz	57432
3623	hu	hor	ac	westl. Ahlem	28569
3623	hu	nor	ac	Harenberg	25156,.7
3623	hu	biv	ac	Harenberg	25683,.8
3623	?ho		an	westl. Letter Holz	GPI GÖ
3624	vo	ver	?ac	Hannover-Linden	24930
3624	h		ac	Hann. Kaisergabel	54389
3624	hu		ac	Hannover 55514,.5,56057	
3624	hu		ac	H.-Ricklingen	13322
3624	hu		ac	H. Waterlooplatz	20938,.9
3624	hu	nor	?ac	H. Waterlooplatz	46345,.6
3624	hu	biv	!ac	H. Waterlooplatz	52116,.9,.21
3624	hu	biv	ac	H.-Herrenhausen	15580
3624	h	biv-cap	!ac an	H.-Waterlooplatz	52120
3624	ho		ac	H. Wettbergen	60894
3624	ho		ac	H. Karmarschstr.	53492,.3
3624	ho		ac	Flussw.kunst 53217,.8,.22,.58	
3624	ho		?ac	H. Markthalle	53834,.5
3624	ho		?ac	Hannover 53305,.8,.9,.12	
3624	ho	ver	ac	Hannover	55524
3624	ho		?cr	H. Markthalle	53837
3624	ho		?cr	Hannover	53308
3624	ho		cr	H.-Stöcken	17788
3624	h - b		ac	Hannover	55516
3624	?bu		cr	H. Funkhaus	3620
3624	bm		cr=?ac	Hannover	55527,59436
3624	bm		cr	Hannover	60925
3624	pu o -?po		cr	Hannover	59416
3624	po		?ro cr	H. Henriettenstift	60585
3624	po		!dt ph	Hannover	60930
3624	po		dt	Hannover	59426,60931
3624	po		dt	H. Blumenauerstr.	3331
3624	po o		dt	H. Wettbergen	55608

3624	po	- ?lu ver dt	H. Gilde-Brauerei	42440
3624	lm	?ro	Hannover	59736
3624	lm	?ro	H.-Kleefeld	60512
3624	lm	o cr	Hannover	59737
3624	lo	dt	Hannover	60945,.65,.7
3624	lo	ro	H. Lüneburger Damm	61191
3624	lo	ro	H.-Wülfel	54917
3624	lo	ro	Grasdorf, sw. Kronsberg	10344
3624	lo	cr	H. Annastift	60754
3624	lo	1,oben ro	Hannover	65975
3624	lo	1-?2 ro	Hannover	65970
3624	lo	2 ?ro	Hannover	65963,.5,.6,.7,.8
3624	lo	2 cr	Hannover	65968
3624	lo	3 cr	Hannover	65960
3624	lo	?o ro	Buchholz, Stadtfelddamm	29530
3624	?cu	- lo ro	Hannover	10625
3625	vo	ac an		
		?te	Tongr. w. Vorwerk Neuloh	46846
3625	vo	?an	Sehnde, Tongr. Stoevesandt	
			58018,.22,.3,.6	
3625	vo	?ac	Tongr. St. 58018,.22,.3,.4,.6	
3625	vo	3 ac	Tongr. Stoevesandt	43053
3625	vo	4 an ac	Tongr. Stoevesandt	58025
3625	hu	?u an	?ac Tongr. Stoevesandt	58027,.8,.9
3625	hu	u an	Tongr. Stoevesandt	58033
3625	hu	u ?ac	Tongr. Stoeves. 58030 bis .7	
3625	hu	nor ac	Tongr. Stoevesandt	43051
3625	hu	biv ?an ac	Tongr. Stoevesandt	43050
3625	hu	biv an ac	Wirringen 5	23577
3625	hu	ac	Wirringen 5	23578
3625	ho	?ac	Sehnde, öst. Keram. Hüt.	24666
3625	lo	cr	Misburg, s. Blauer See	60776
3625	lo	m cr	H.-Kirchrode	18573
3626	po	mil dt	alte Tongr. Vöhrum	GPI HH
3626	po	jac !go	alte Tongr. Vöhrum	GPI HH
3628	lm	ro	Braunschweig	73317,.8
3628	lm	ro	Rüper 11	70416
3629	hu	gesamt ac	Wenden, Mlkanal EICHENBERG	1935
3629	ho	gesamt ac	Wenden, Mlkanal EICHENBERG	1935
3630	vo	- hu ?an	Schandelah, Flechtorf	73680
3630	h	ver ac	Gr. Brunsrode 2	73370
3630	hu	ac	Gr. Brunsrode 6	73372
3707	h	I1	n. Glanerburg, NL	BRA
3708	vu	pla ac	Tongr. Gerdemann KEMPER	1968
3708	ho	cap li	Losser, Bokeloerweg, NL	BRA
3708	ho	gil li	Losser, STARING-Aufschluß	AND
?3708	po	cr	w. Ochtrup	33892
3709	hu	?I2	Ochtrup 1973, Prof.95, 130	DEI
3709	hu	?nor ?ac	Pipeline ,59,60, A3065,.6	DEI
3709	hu	?nor ?I2	Pipeline, Pr.61 , A3067	DEI
3709	hu	h I2	Pipeline, Pr.86 , A3092	DEI
3709	hu	reg an !ac	Pipeline, Bentheim	63295
3709	hu	reg !ac	Pipeline, Bentheim	63296

3709	ho	cap	ac	Pipeline, Bentheim	63298
3709	ho	u	I2	Pipeline, Pr.93, A3099	DEI
3709	ho	see-?cap	!I2	Pipeline, Pr.94, A3100	DEI
3709	ho	see-?ten	I2	Pipeline, Pr.99, A3105	DEI
3709	b	?ver	cr	Ochtrup 1973, Prof.93,198A	DEI
3709	l		cr	Ochtrup 1973, Prof.94,139	DEI
3719	v		?ac	Höckersaue 1	11707
3719	hu	biv	ac	Bl. Minden	63294
3720	vu	pol	!te	Tongr. Jetenburg	GPI GÖ
3720	vo	1	ac	Tongr. Jetenburg 2	55471
3720	vo	1	ac	te Tongr. Jetenburg 2	55472
3720	?		ac	te Tongr. Jetenburg 2	55475
3720	vo	2	?ac	J.2 55476 bis .511 mit Lücken	
3720	vo	2	?te	J.2 55476 bis .502 mit Lücken	
3720	vo	2	cr	Tongr. Jetenburg 2	55500
3725	?h		cr	Tongr. Ummeln	6540
3725	hu	amb,tra	!an !ac	Tongr. Moorberg, Sarstedt	GPI H
3725	hu		!ac	Tongr. Moorberg	MAN, GPI H
3725	ho	cap	ac	Tongr. Moorberg, Sarstedt	GPI H
3725	ho		an	Tongr. Gott, Sarstedt	MAN
3725	ho		ac	Tongr. Gott, Sarstedt	GPI H
3725	po		cr	Tongr. ?Gott	HOYER 1902
3725	po		?dt	Bl. Sarstedt	52165
3725	po		?cr	Bl. Sarstedt	4524,52155,,7
3725	lu		dt	Algermissen	GPI GÖ
3725	lm		?ro	Bl. Sarstedt	58230,,307
3725	lm		ro	Harsum	64247
3726	hu	- ?vo	an	Bl. Hohenhameln	46995
3726	?hu	ver	?ac	Bl. Hohenhameln	46965
3726	hu	ver	ac	Bl. Hohenhameln	46975
3726	hu		?ac	Bl. Hohenhameln	46967,,70,,1
3726	po		?dt	Bl. Hohenhameln	42206,,346
3726	po		?cr	Bl. Hoh. 42179,,223,,9,,53,,7,,63,,75,,429	
3726	lu		dt	Bl. Hohenhameln	47388
3726	lu	u	!dt	Bl. Hohenhameln	48062
3727	hu		an !ac	Hoheneggelsen	GPI HH
?3727	hu	nor	ac	Broistedt 22	BGR
3727	po		dt	Gr. Bülten	46569
3728	lo	m	ro	Bl. Braunschweig-west	62539
3729	ho,	gre	bu ac	Schandelah, Hordorf	73675
3729	lm	oder lo	cr	Gliesmarode	STROMBECK 1890
3730	hu	rif	!an ac	Schandelah	GPI H
3730	hu		an	Schandelah	71937,,45,,67
3730	hu		?ac	Schandelah	71943
3807	pu	u	cr	Tongr. Alstätte 1	52952,,3
3808	ho	ten-?see	cr	Epe	KEMPER 1968
3814	h	osn	cr	Dörenberg, Südhang	ANDRÉE 1904
3822	vu	u	!te	Flegessen	38537
3824	ho	- bu	ac	Bl. Elze	74324
3824	ho		ac	Bl. Elze	74323
3825	h		cr	Hildesheim	2358
3825	hu		ac ?te	Hildesheim	59139

3825	hu		ac		Hildesheim	59184
3825	hu	ver	ac	kte	Hildesh. 59183, .5, .210, .1, .39	
3825	ho		ac		HI, Bugenhagenstr.	54559
3825	po		dt		Hildesheim	35591
3826	v		ac		Rautenberg 2	12877
3826	h		cr		Bl. Schellerten	10282
?3826	hu	nor	ac		Nettlingen HB 181	BGR
3826	hu	nor, ver	ac		Bl. Schellerten	44788
3826	hu	?biv	ac		Bl. Schellerten	44523
3826	hu	biv	?ac		Achtum - Uppen	5977
3826	ho		?ac		Bl. Schellerten	10274
3826	po		dt		Nettlingen	1273
3826	po		dt		Bl. Schellerten	47143
3826	po		!dt	ph	Bl. Schellerten	47146
3826	po	ver	cr		Bl. Schellerten	45498
3827	hu	nor, kal	!an		Haverlahwiese	GPI H
3828	lu	- lo	cr		Sch. Konrad 1 MICH. & PA.	1971
3830	h		an		Schöppenstedt, Rauthenb.	GPI Tü
3830	hu	rif	!an		Berklingen, Pr. 1, 2, 8, 11	GPI H
3830	hu	rif	ac		Berklingen, Pr. 1, 3, 8	GPI H
3923	?po		?dt		Weenzen, Gipsbruch	GPI H
3923	po	sch	cr		Weenzen, Gipsbruch	39131
3923	po	?sch	cr		Weenzen, Gipsbruch	39127
3924	?hu		?ac		Bl. Gronau/Leine	39068
3924	?hu		cr		Bl. Gronau/Leine	49503
3925	?cu	fla	ro	in	Wrisbergholzen, Wernersh.	46232
3928	h		an	in	Tagebau Hannov. Treue	GPI HH
3928	hu		an		Tgb. Hann. Treue	BGR-Megaslg.
3928	?hu		an		Steinlah, Gr. Marie	BGR-Megaslg.
3928	hu		!an	ac	Tagebau Grenzlerburg	56554
3928	hu		an		Tagebau Grenzlerburg	56555
3928	po	rot	dt	cr	SZ-Ohlendorf, Worthlah	BGR-Bohr
3928	?po	?rot	?dt		SZ-Ohlendorf, Worthlah	BGR-Bohr
3929	hu	rif	an		Achim 16	GPI H
3930	"Neokomerz"		cr		ö. Rhoden, Fallst. WEIGELT	1923
4017	osn		te		Stbr. b. Menkhausen	BIE
4017	osn		te		Stbr. Pape Hubertus	BIE
4017	osn		we		Südh. Eberg, nö. Hahnenkp.	BIE
4017	osn		we		Ebberg	BIE
?4017	osn		te		unbek., Umgebung von Bi	BIE
4017	ho	osn	we		Eheberg b. Bielefeld	DET
4017	ho	osn	we		Eheberg b. Bielefeld	GPI Gö
4018	ho	osn	we	te	Tönsberg b. Oerlinghausen	DET
?4017	h	osn	we		unbek., Umgebung von BI	BIE
4017	osn		pe		unbek., Umgebung von BI	BIE
4024	hu		!an	ac	Elligser Brink	GPI Gö
4024	hu		an	ac	Stollen Gustav, Eschersh.	41505
4024	hu		ac		Stollen Gustav	41504, .6
4024	hu		ac		bei Grube Herzog Wilhelm	36811
4024	hu	ver	ac		Hilsborntal no. Holzen	46167
4024	hu	?u	ac		Stollen Herzog Wilhelm	35619
4024	hu	nor	?an		Wintjenberg	36799
4024	hu	nor	ac		Wintjenberg	36800, .1

4024	hu	nor	ac	Hilsborngrund	39063,,4
4024	hu	nor	ac	nw. Borberg	39106
4024	hu	biv-nor	ac	Hilsborntal no. Holzen	46165
4024	hu	biv	ac	Hilsborntal no. Holzen	46164
4024	hu	biv	ac	nw. Borberg	39105
4025	vo	o	?te	Leineufer n. Freden	38569
4025	vo	o	cr	Leineufer n. Freden	38570
4025	hu	nor	ac	Leineufer n. Freden	38571
?4028	ho		ac	Oker BGR, Nr."4218"	falsch
4028	lm		?cr	Schroederstollen	54733
4029	hu	rif	/an	Langenberg 188x,S22,S24	GPI H
4029	hu	rif	ac	Langenberg 188x,S24	GPI H
4129	ho	4,ten	?cr	Grube Hansa	25201
4425	?v		cr	Grube Marie Caroline	32144
????	h		an	"Nollingskopf"	GPI GÖ
GB	hu		an	Speeton	GPI H
GB	hu	t	ac	Speeton	64072

Tafel 1: *Isocrinus annulatus*; *Columnalia*

Fig.1: 33x; Fig.2-12: 20,6x; Fig.13: 7,4x.

- Fig. 1: Juveniles *Columnalia* mit Synarthrie-Verbindung ohne Andeutung einer Pentamerie. a: Verbindungsfläche, b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 1, Orig.-Nr. 1980 I 1.
- Fig. 2: Juveniles *Columnalia* mit Wulst und einseitig ausgebildeter Synarthrie. a: Synarthrie-Verbindung, b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr.1, Orig.-Nr. 1980 I 2.
- Fig. 3: *Columnalia* mit Wulst und "normaler" Stielverbindung. a: Verbindungsfläche, b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 3.
- Fig. 4: *Columnalia* mit beidseitig glatten Verbindungsflächen mit tiefen radialen Furchen (Korrosionserscheinung?). Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 4.
- Fig. 5: Vierstrahlig-symmetrisches *Columnalia*, sonst ähnlich Fig. 4. Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 5.
- Fig. 6: Kleines *Columnalia* (häufiger Typ). Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 6.
- Fig. 7: *Columnalia* mit kleinen, kräftigen Tuberkeln auf der horizontalen Mittellinie der Seitenflächen. a: Verb., b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-1.
- Fig. 8: Nodale mit relativ kleiner proximaler Verbindungsfläche und etwas eingesenkten "Petalia" auf der glatten distalen Verbindungsfläche. a: proximale Verb., b: Seitenansicht, c: distale Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 7.
- Fig. 9: Nodale. a: prox. Verb., b: Seitenansicht, c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 8.
- Fig. 10: *Columnalia* (häufiger Typ). Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr. unbekannt, vermutlich 188x, Orig.-Nr. 1980 I 9.
- Fig. 11: *Columnalia* mit sehr kräftigen Crenellae und vertikal verlaufenden Leisten auf den Interradialgebieten der Seitenflächen. a: Verb., b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg b. Oker, Pr.188x, Orig.-Nr. 1980 I 10.

Fig. 12: Stielfragment aus einem Nodale und zwei darüber liegenden Internodalia. Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr. 12014.

Fig. 13: Stielfragment. Oben und unten Nodalia. Seitenansicht, Unter-Hauterivium, kalkiges Lager, Tagebau Hannover-sche Treue III, Salzgitter. Dasselbe Exemplar wie Taf. 2 Fig. 4, Orig.-Nr. 12015.

Aufbewahrungsort: Fig. 1-6, 8-11: GPI Uni Hannover
Fig. 7: GPI Uni Göttingen
Fig. 12-13: BGR/NLFB Hannover

Tafel 2: *Isocrinus annulatus*; *Columnalia*

Fig.1-3: 20,6x; Fig.4: 12,5x; Fig.5: 9,6x; Fig.6-7:10x

Fig. 1: Columnale mit Tuberkeln in der Mitte der Seitenflächen. a: Verb., b: Seitenansicht, Ober-Valanginium, Zgl. Stoevesandt, Sehnde, Pr. 58018, Orig. Nr. 12016.

Fig. 2: Columnale mit außergewöhnlich kräftigen Leisten auf den Seitenflächen. Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 11.

Fig. 3: Columnale mit außergewöhnlich kräftigen, unterbrochenen Leisten. a: Verb., b: Seitenansicht, Unter-Hauterivium, noricum-Z., kalkiges Lager, Tagebau Haverlah-wiese, Orig.-Nr. 1980 I 12.

Fig. 4: Stielfragment. Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, kalkiges Lager, Tagebau Hannoversche Treue III, Salzgitter. Dasselbe Exemplar wie Taf. 1 Fig. 13, Orig.-Nr. 12015.

Fig. 5: Großes Columnale. Häufiger pentolobater Typ. Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-2.

Fig. 6: Großes Columnale. Übergang vom pentalobaten zum sternförmigen Umriß. Verbindungsfläche, Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-3.

Fig. 7: Nodale. Ausgesprochen sternförmiger Umriß. Crenellae andeutungsweise auch auf der normalerweise glatten distalen Verbindungsfläche erkennbar. a: prox. Verb., b: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-4.

Aufbewahrungsort: Fig. 1 und 4: BGR/NLFB Hannover
Fig. 2 und 3: GPI Uni Hannover
Fig. 5-7: GPI Uni Göttingen

Tafel 3: *Isocrinus annulatus*; Stielreste, *Cirrhalia*, *Basalia*.
Fig.1: 9x; Fig.2: 10x; Fig. 3: 7,9 x; Fig.4, 6 und 7:
33x; Fig. 5, 8 und 9: 20,6 x.

- Fig. 1: Proximales großes Stielfragment mit sehr niedrigen Columnalia von alternierender Höhe. Unten Nodale. Seitenansicht, Hauterivium, Fundort: "Nollingskopf", Orig.-Nr. 829-5.
- Fig. 2: Etwas weiter distales großes Stielfragment mit höheren Columnalia von weniger deutlich alternierender Höhe. Unten Nodale. Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-6.
- Fig. 3: Noch weiter distales großes Stielfragment mit noch höheren Columnalia. Höhe kaum noch alternierend. Zweites Columnale von unten ist Nodale. Seitenansicht, Unter-Hauterivium, Elligser Brink bei Alfeld, Orig.-Nr. 829-7.
- Fig. 4: Proximales Cirrhale. a: prox. Verb., b: Seitenansicht (links: prox.; rechts: dist.), c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 13.
- Fig. 5: Etwas weiter distales Cirrhale. Proximale Verb. noch gestaltet wie bei proximalen Cirrhalia; distale Verb. wie bei distalen Cirrhalia. a: prox. Verb., b: Seitenansicht (links: prox.; rechts: dist.), c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr. 12017.
- Fig. 6: Distales Cirrhale. a: prox. Verb., b: Seitenansicht (recht: prox.; links: dist.). c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 14.
- Fig. 7: Kleines distales Cirrhale. Seitenansicht (links: prox.; rechts: dist.). Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 15.
- Fig. 8: Cirrhale; in der Form etwas abweichend. a: prox. Verb., b: Seitenansicht (links = prox.; rechts = dist.), c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 16.
- Fig. 9: Kranz aus fünf Basalia mit anhaftendem proximalsten Columnale. a: von oben (von den zehn Kanälen zu den Radialia sind im Foto nur fünf sichtbar), b: Seitenansicht, c: von unten (mit kleinem Columnale), Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. unbekannt, vermutlich 188x, Orig.-Nr. 1980 I 17.

Aufbewahrungsort: Fig. 1-3: GPI Uni Göttingen
Fig. 4, 6-9: GPI Uni Hannover
Fig. 5: BGR/NLFB Hannover

Tafel 4: *Isocrinus annulatus*; Kelch und Brachialia
Alle Fig.: 20,6 x.

- Fig. 1: Kelch mit (undeutlichem) proximalstem Columnale.
a: von oben, b: Seitenansicht, c: von unten, Unter-Hauterivium, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr.12018.
- Fig. 2: Radiale. a: von oben, b: dorsale Seitenansicht, c: von unten, Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 18.
- Fig. 3: Kleines I Br₁, lateral zugespitzt. a: dist. Verb., b: dorsale Seitenansicht, c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 19.
- Fig. 4: I Ax. a: dist. Verb., b: dorsale Seitenansicht, c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 20.
- Fig. 5: II (III,...) Br₁. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 21.

Aufbewahrungsort: Fig. 1: BGR/NLFB Hannover
Fig. 2-5: GPI Uni Hannover

Tafel 5: *Isocrinus annulatus*, Cirrhale und Brachialia
Fig.1: 33x; Fig.2-7: 20,6 x.

- Fig. 1: Cirrhale mit abweichendem, schmal elliptischen Umriß, a: prox. Verb., b: Seitenansicht (rechts = prox.; links = dist.), c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr.1980 I 22.
- Fig. 2: II (III,...) Br₂. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: Verb., Unter-Hauterivium, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr. 12019.
- Fig. 3: II (III,...) Ax mit fast dreieckiger dorsaler Seitenfläche. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr. 12020.
- Fig. 4: II (III,...) Ax mit fünfeckiger dorsaler Seitenfläche. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr.3, Orig.-Nr. 1980 I 23.
- Fig. 5: Mittegroßes beidseitig schief muskuläres Brachiale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 25.
- Fig. 7: Kleines, relativ hohes beidseitig schief muskuläres Brachiale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 26.

Aufbewahrungsort: Fig. 1, 4-7: GPI Uni Hannover
Fig. 2-3: BGR/NLFB Hannover

Tafel 6: *Isocrinus annulatus*, *Brachialia* mit Symmorphie- und Syzygie-Verbindung und Pinnulare.
Fig.1-6: 20,6x; Fig.7: 33x.

- Fig. 1: Episymmorphale. a: laterale Seit. (links dorsal; rechts ventral), b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 27.
- Fig. 2: Übergangsform zwischen Episymmorphale und Epizygale. a: lat. Seit. (links: ventral; rechts: dorsal), b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 28.
- Fig. 3: Epizygale. a: lat. Seit. (links: dorsal; rechts: ventral), b: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Schandelah, Orig.-Nr. 1980 I 29.
- Fig. 4: Hohes Hyposymmorphale. a: dist. Verb., b: lat. Seit. (links: ventral; rechts: dorsal), c: dors. Seit., d: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 30.
- Fig. 5: Niedriges Hyposymmorphale. a: dist. Verb., b: lat. Seit. (links: ventral; rechts: dorsal), c: dors. Seit., d: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Grenzlerburg, Pr. 56554, Orig.-Nr. 12021.
- Fig. 6: Hypozygale. a: dist. Verb., b: lat. Seit. (links dorsal; rechts: ventral), c: dors. Seit., d: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 31.
- Fig. 7: Pinnulare. a: Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Sonderfazies, Berklingen/Asse, Pr. 3, Orig.-Nr. 1980 I 32.

Aufbewahrungsort: Fig. 1-4, 6-7: GPI Uni Hannover
Fig. 5: BGR/NLFB Hannover

Tafel 7: *Isocrinus acutus*; *Columnalia* und *Cirrhalia*
Fig.1-6: 17-18: 33x; Fig.7-16: 20,6x.

- Fig. 1: Sehr schlankes und hohes juveniles Columnale mit Synarthrie-Verbindung wie Fig. 2a. Seit., Ober-Hauterivium, Tongrube am Mittellandkanal, Haste, Orig.-Nr. 1980 I 33.
- Fig. 2: Mittelhohes juveniles Columnale mit Synarthrie-Verbindung. a: Verb., b: Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 34.

- Fig. 3: Relativ niedriges juveniles Columnnale mit Synarthrie-Verbindung. a: Verb., b: Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 35.
- Fig. 4: Sehr kleines hohes juveniles Nodale mit nur drei Cirrhensockeln auf den fünf Seitenflächen. Proximal Synarthrie-Verbindung wie Fig. 3a; distal glatte fünfseitig-symmetrische Verbindungsfläche. a: prox. Verb., b: Seit. (links Cirrhensockel ausgebildet, rechts nicht), Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel.
- Fig. 5: Juveniles Columnnale, wohl Infranodale. (?) Proximale Verbindungsfläche glatt und fünfseitig-symmetrisch, (?) distal runde Synarthrie-Verbindung. a: prox. Verb., b: Seit., c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Moorberg, Sarstedt.
- Fig. 6: Kleines Columnnale mit Crenellae. a: Verb., b: Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Pr. 56659, Orig.-Nr. 12022.
- Fig. 7: Stielfragment aus drei verschiedenen großen Internodalien mit (seltenen) horizontalen medianen Gräten. a: Verb., b: Seit., Unter-Hauterivium, Basis, Zgl. Moorberg, Sarstedt, Probe MUTTERLOSE, Orig.-Nr. 1980 I 36.
- Fig. 8: Columnnale, Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel.
- Fig. 9: Columnnale mit je einer medianen Tuberkel im radialen Bereich der Seitenflächen. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Moorberg, Sarstedt.
- Fig. 10: Nodale mit zentraler Tuberkel auf der distalen Verbindungsfläche und sehr niedrigem (undeutlichen) aufsitzendem Supranodale. HOLOTYP. a: prox. Verb. mit Supranodale, b: Seit., c: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 37.
- Fig. 11: Nodale. Distale Verbindungsfläche mit sehr kräftiger zentraler Tuberkel. Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Pr. 56661, Orig.-Nr. 12023.
- Fig. 12: Columnnale (? Infranodale). a: ?dist. Verb., b: ?prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Pr. 56661, Orig.-Nr. 12024.
- Fig. 13: Nodale. a: Prox. Verb., b: dist. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Pr. 56661, Orig.-Nr. 12025.
- Fig. 14: Nodale mit kleinem aufsitzenden Columnnale. Verbindungsfläche, Hauterivium, bivirgatus bis capricornu-Zone (verunreinigt), Hannover, U-Bahn-Baustelle Waterloo-platz, Pr. 52120, Orig.-Nr. 12026.
- Fig. 15: Stielfragment aus Infranodale (oben), darunter Anlage eines Columnnale und vier weitere, relativ hohe Internodalien. a: Seit., b: dist. Verb. des untersten Columnnale, Hauterivium, bivirgatus- bis capricornu-Zone (verunreinigt), Hannover, U-Bahn-Baustelle Waterloo-platz, Pr. 52120, Orig.-Nr. 12027.

- Fig. 16: Stielfragment aus Nodale und vier darüber liegenden niedrigen Internodalia. Seitenansicht, Unter-Hauterivium, bivirgatus-Zone, Hannover, U-Bahn-Baustelle Waterlooplatz, Pr. 52119, Orig.-Nr. 12028
- Fig. 17: Cirrhale. Seitenansicht (rechts: ? prox.; links ? dist.), Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 38.
- Fig. 18: Cirrhale mit schräg zur Längsachse liegenden Verbindungsflächen. Seitenansicht (rechts: ? prox.; links: ? dist.), Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 39.

Aufbewahrungsort: Fig. 1-3, 7, 10, 17 und 18: GPI Uni Hannover
Fig. 4 und 8: Privatsammlung POCKRANDT, Hannover
Fig. 5 und 9: Privatsammlung MANDL, Rethen
Fig. 6, 11-16: BGR/NLFB Hannover

Tafel 8: *Isocrinus acutus*, Cirrhale Kelch und Brachialia
Fig.1: 33 x, Fig.2-4: 20,6x.

- Fig. 1: Cirrhale. a: ? prox. Verb., b: Seit. (rechts: ? prox.; links: ? dist.), c: ? dist. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 40.
- Fig. 2: Kelch. a: von oben, b: Seit., c: von unten, Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 41.
- Fig. 3: Radiale, 3. Paratypoid. a: von oben, b: dorsale Seite., c: von unten, Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 42.
- Fig. 4: I Br₁. Prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel. Dasselbe Exemplar wie Taf. 9 Fig. 1, Orig.-Nr. 1980 I 43.

Aufbewahrungsort: alle Stücke: GPI Hannover

Tafel 9: *Isocrinus acutus*, Brachialia
Alle Fig.: 20,6 x

- Fig. 1: I Br₁- a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel. Dasselbe Exemplar wie Taf. 8 Fig. 4, Orig.-Nr. 1980 I 43.
- Fig. 2: I Ax. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 44.
- Fig. 3: II (III,...) Br₁. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 45.

- Fig. 4: II (III,...) Br₂. a: dist. Verb., b: dors. Seit.,
c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel,
Orig.-Nr. 1980 I 46.
- Fig. 5: II (III,...) Ax. a) dist. Verb., b: dors. Seit.,
c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel,
Orig.-Nr. 1980 I 47.

Aufbewahrungsort: alle Stücke: GPI Uni Hannover

Tafel 10: *Isocrinus acutus*; Brachialia und Pinnulare

Alle Fig.: 20.6 x.

- Fig. 1: Großen, relativ niedriges beidseitig schief muskuläres Brachiale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 48.
- Fig. 2: Mittelgroßes beidseitig schief muskuläres Brachiale. Dors. Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 49.
- Fig. 3: Kleines, relativ hohes beidseitig schief muskuläres Brachiale. Dors. Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 50.
- Fig. 4: Kleines Episymmorphale. Dors. Seit., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 51.
- Fig. 5: Großes Episymmorphale, 1. Paratypoid. a: laterale Seit. (links: ventral; rechts: dorsal. Die Aufnahme ist seitenverkehrt, um das Ineinanderverschmelzen von Fig. 5a und Fig. 6a zu verdeutlichen. Eigentlich hätte die gegenüberliegende laterale Seitenansicht fotografiert werden sollen, die abgesehen vom Pinnularsockel völlig der seitenverkehrten Fig. 5a entspricht.) b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 52.
- Fig. 6: Hyposymmorphale. a: lat. Seit. (links: ventral; rechts: dorsal), b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 53.
- Fig. 7: Epizygale. a: dist. Verb., b: lat. seit. (links ventral; rechts: dorsal), c: dors. Seit., d: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 54.
- Fig. 8: Hypozygale, 2. Paratypoid. a: dist. Verb., b: lat. Seit. (links: dorsal; rechts: ventral), c: dors. Seit., d: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Zgl. Engelbostel, Orig.-Nr. 1980 I 55.

Fig. 9: Pinnulare. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Unter-Hauterivium, Basis, Zgl. Moorberg, Sarstedt, Probe MUTTERLOSE, Orig.-Nr. 1980 O 56.

Aufbewahrungsort: alle Stücke: GPI Uni Hannover

Tafel 11: Ny-Typ-Brachiale (Zugehörigkeit unsicher)

Fig. 1: 20,6 x.

Fig. 1: Beidseitig schief muskuläres Brachiale; Ny-Typ. Zugehörigkeit zu *Isocrinus Annulatus* unsicher. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Langenberg bei Oker, Pr. 188x, Orig.-Nr. 1980 I 57.

Chladocrinus tenellus; *Radialia* und *Brachialia*

Fig. 2-6: 20,6 x.

Fig. 2: Großes Radiale ohne dorsalen Knick und mit großem Dorsoventral-Durchmesser. a: von oben, b: dors. Seit., c: von unten, Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55476, Orig.-Nr. 12029.

Fig. 3: Kleines Radiale mit dorsalem Knick und mit kleinem Dorsoventral-Durchmesser. a: von oben, b: dors. Seit., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55478, Orig.-Nr. 12030.

Fig. 4: Großen I Br₁ ohne dorsalen Knick. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Unter-Valanginium 1, nw. Flegessen, Pr. 38537, Orig.-Nr. 12031.

Fig. 5: Mittelgroßen I Br₁ mit gerundetem dorsalem Knick. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12032.

Fig. 6: Kleines I Br₁ mit scharfem dorsalem Knick. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12033.

Aufbewahrungsort: Fig. 1: GPI Uni Hannover

Fig. 2-6: BGR/NLFB Hannover

Tafel 12: *Chladocrinus tenellus*; *Brachialia*

Alle Fig.: 20,6 x.

Fig. 1: I Ax. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12034.

Fig. 2: II (III,...) Br₁. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55481, Orig.-Nr. 12035.

- Fig. 3: II (III,...) Br. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55481, Orig.-Nr. 12036.
- Fig. 4: II (III,...) Ax. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55481, Orig.-Nr. 12037.
- Fig. 5: II (III,...) Ax. Dors. Seit., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12038.
- Fig. 6: Beidseitig schief muskuläres Brachiale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12039.
- Fig. 7: Kleines beidseitig schief muskuläres Brachiale. Dors. Seit., Ober Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12040.
- Fig. 8: Großes Epizygale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., d: lat. Seit. (links dorsal, recht: ventral), Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12041.
- Fig. 9: Kleines Epizygale mit dorsalem Knick. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12042.
- Fig. 10: Hypozygale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., c: prox. Verb., Ober-Valanginium 2, Tongr. Jetenburg II bei Bückeberg, Pr. 55486, Orig.-Nr. 12043.

Aufbewahrungsort: alle Stücke: BGR/NLfb Hannover

Tafel 13: ?*Isocrinus dentatogranulatus*; *Columnalia* und *Brachialia*
Alle Fig.: 20,6 x.

- Fig. 1: Zwei zusammenhängende juvenile *Columnalia* mit Synarthrie-Verbindung. Zugehörigkeit zu ? *I. dentatogranulatus* nicht völlig sicher, aber sehr wahrscheinlich. a: Verb., b: Seit., Ober-Aptium, Sarstedt, Pr. 52165, Orig.-Nr. 12044.
- Fig. 2: Kleines *Columnale*. a: Verb., b: Seit., Unter-Albium, Bl. Hohenhameln, Pr. 47388, Orig.-Nr. 12045.
- Fig. 3: Stielfragment aus *Nodale* (unten) und zwei *Internodalia*. Seiten glatt. a: oberes *Internodale*, prox. Verb., b: Stielfragment, Seit., Ober-Albium, Hannover, U-Bahn-Bohrung, Pr. 65967, Orig.-Nr. 12046.
- Fig. 4: *Columnale* mit relativ schwacher medianer Tuberkelreihe. a: Verb., b: Seit., Ober-Aptium, Groß Bülten, Pr. 46569, Orig.-Nr. 12047.

- Fig. 5: Columnale mit medianem Grat mit aufsitzender Tuberkelreihe. a: Verb., b: Seit., "unteres Unter-Albium", Bl. Hohenhameln, Pr. 48o62, Orig.-Nr. 12048.
- Fig. 6: Epizygale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Ober-Aptium, Bl. Dingelbe, Pr. 47146, Orig.-Nr. 12049.
- Fig. 7: Hypozygale. a: dist. Verb., b: dors. Seit., Ober-Aptium, Hannover, U-Bahn-Bohrung, Pr. 6o93o, Orig.-Nr. 12050.

Aufbewahrungsort: alle Stücke: BGR/NLfb Hannover

Tafel 14: ? *Isocrinus dentatogranulatus*; *Columnalia* und *Cirrhalia*
Fig. 1-6: 20,6 x; Fig. 7: 4,5 x; Fig. 8-9: 33x.

- Fig. 1: Columnale mit kräftiger medianer Tuberkelreihe sowie Tuberkelkränzen um die Verbindungsflächen. a: Verb., b: Seit., "unteres Unter-Albium", Bl. Hohenhameln, Pr. 48o62, Orig.-Nr. 12051.
- Fig. 2: Columnale mit kräftiger medianer Tuberkelreihe, besonders kräftigen Crenellae und unebener Verbindungsfläche. Verb., oberes Ober-Aptium, Wettbergen bei Hannover, Pr. 556o8, Orig.-Nr. 12052.
- Fig. 3: Nodale. a: prox. Verb., b: Seit., "unteres Unter-Albium", Bl. Hohenhameln, Pr. 48o62, Orig.-Nr. 12053.
- Fig. 4: Infranodale. a: prox. Verb., b: Seit., "unteres Unter-Albium", Bl. Hohenhameln, Pr. 48o62, Orig.-Nr. 12054.
- Fig. 5: Infranodale. Prox. Verb., Ober-Albium, Hannover, U-Bahn-Bohrung, Pr. 65967, Orig.-Nr. 12055.
- Fig. 6: Stielfragment aus Nodale (unten) und zwei Internodalien. Seit., "Gault", wohl schrammeni-Zone des Unter-Albium, Algermissen, Orig.-Nr. 829-8.
- Fig. 7: Stielfragment mit drei Nodalien (Nodale ganz unten beschädigt). "M.-Gault, Milletianus-Sch.", Vöhrum bei Peine, Orig.-Nr. 2506.
- Fig. 8: Proximales Cirrhale, a: dist. Verb., b: Seit. (links: prox., rechts: dist.), c: prox. Verb., "unteres Unter-Albium", Bl. Hohenhameln, Pr. 48o62, Orig.-Nr. 12056.
- Fig. 9: Distales Cirrhale, a: dist. Verb., b: Seit. (rechts: prox., links: dist.), c: prox. Verb., Unter-Albium, Bl. Hohenhameln, Pr. 47388, Orig.-Nr. 12057.

Aufbewahrungsort: Fig. 1-5, 8-9: BGR/NLfb Hannover
Fig. 6: GPI Uni Göttingen
Fig. 7: GPI Uni Hamburg

Tafel 15: ? *Isocrinus* cf. *gecevi*, *Columnalia*, *Cirrhalia*

Fig.1a: 7,7 x; Fig.1b: 5,6x; Fig.2: 6x; Fig.3: 5,8x;
Fig.4: 5,7x; Fig.5: 6x; Fig.6: 5,7x; Fig.7: 6x;
Fig.8: 5,7;

- Fig. 1: Großes, fast rundes Stielfragment mit relativ stark ausgeprägten peripheren Crenellae und glatten Seitenflächen. a: Verb., b: Seit., Orig.-Nr. 2507.
- Fig. 2: Kleines, fast rundes Stielfragment mit relativ stark ausgeprägten Crenellae. Verb., Orig.-Nr. 2508.
- Fig. 3: Stielfragment. Verb., Orig.-Nr. 2509.
- Fig. 4: Columnale mit breiten Petalia. Verb., Orig.-Nr.2510.
- Fig. 5: Stielfragment mit Nodale (unten). Seit., Orig.-Nr.2511.
- Fig. 6: Stielfragment mit außergewöhnlich starken Tuberkeln und Granula. Seit., Orig.-Nr. 2512.
- Fig. 7: Sternförmiges Nodale. Prox. Verb., Orig.-Nr. 2513.
- Fig. 8: Nodale. a: dist. Verb., b: Seit. mit Cirrhengrube, c: Seit. mit prox. Cirrhale, Orig.-Nr. 2514.

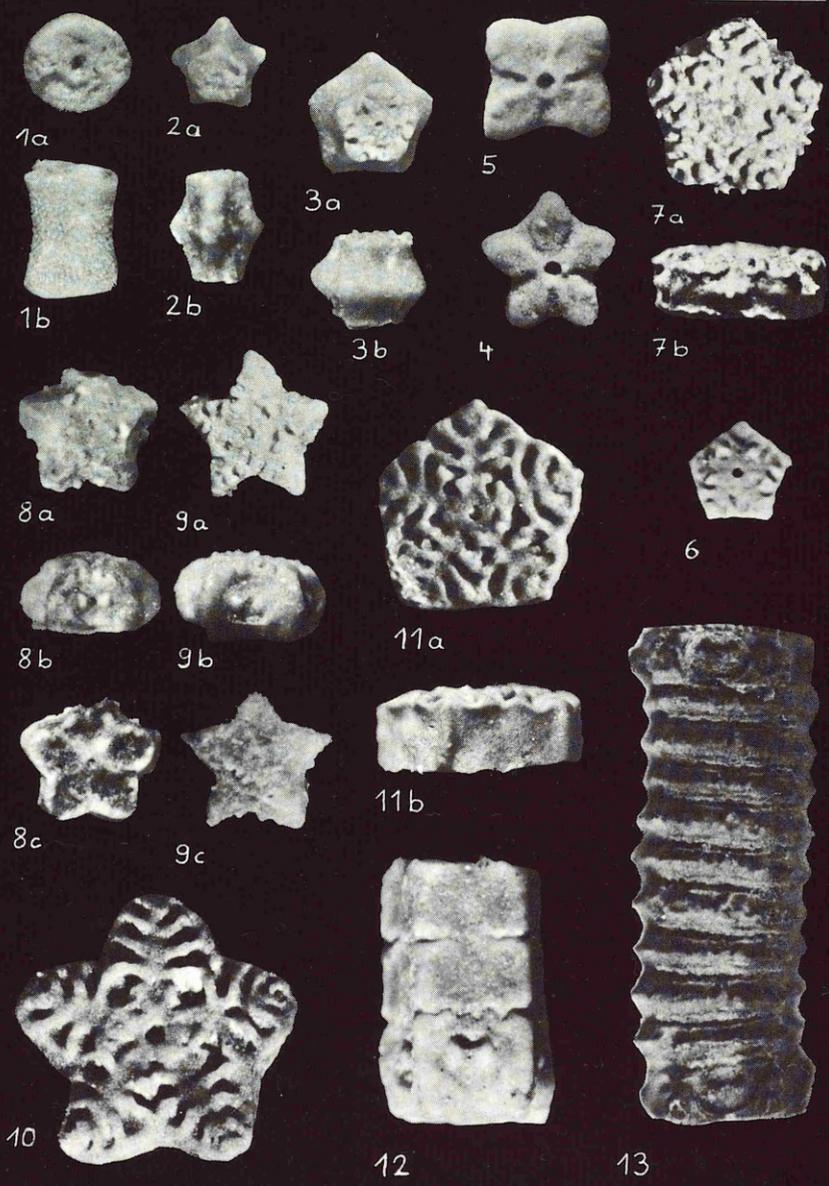
Alle Stücke stammen aus der *jacobi*-Zone des Ober-Aptium von Vöhrum bei Peine.

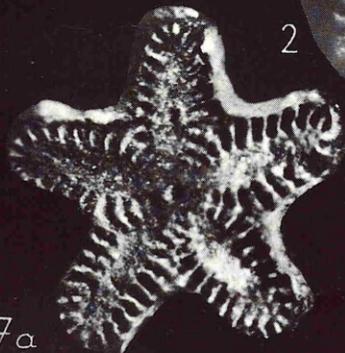
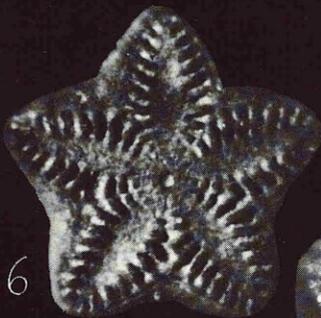
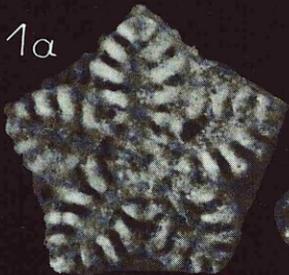
Tafel 16: *Phyllocrinus* sp., Kelch

alle Fig.: 20,6x

- Fig. 1: Großer Kelch. a: von unten, b: schräg von unten, c: von oben, d: Seit., Ober-Albium, Hannover, U-Bahn-Baustelle, Pr. 6o93o, Orig.-Nr. 12058.
- Fig. 2: Kleiner Kelch. a: schräg von unten, b: schräg von oben (Verbindungsflächen sichtbar), Ober-Albium, Bl. Dingelbe, Pr. 47146, Orig.-Nr. 12059.
- Fig. 3: Kleiner Kelch. Schräg von unten, Ober-Albium, Hannover, U-Bahn-Baustelle, Pr. 6o93o, Orig.-Nr. 12060.

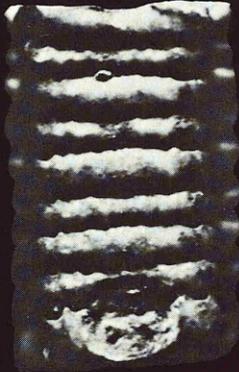
Aufbewahrungsort: alle Stücke: BGR/NLfb Hannover







1



2



3



4a



6b



8a



7



5a



9a



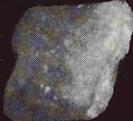
6a



4b



6c



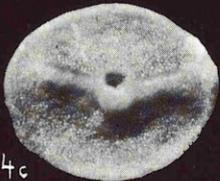
5b



8b



9b



4c



5c



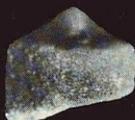
8c



9c



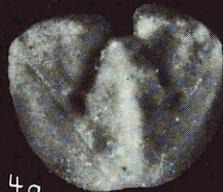
5a



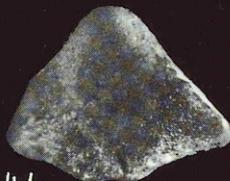
5b



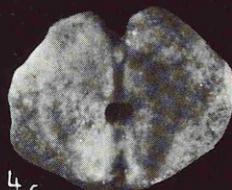
5c



4a



4b



4c



3a

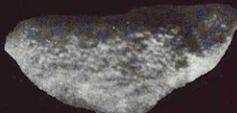


3b

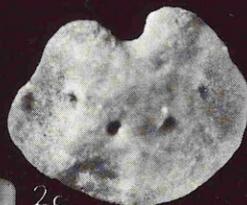
3c



2a



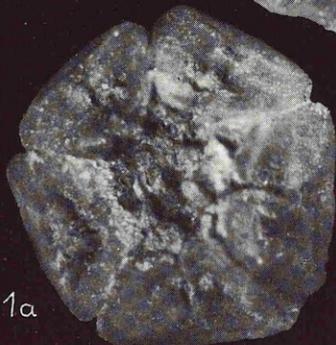
2b



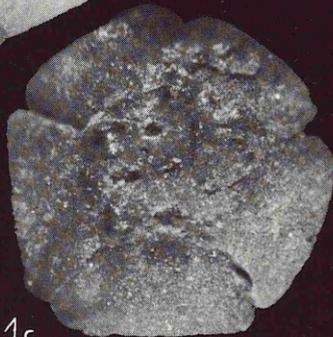
2c



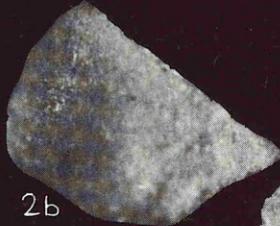
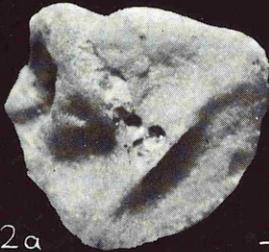
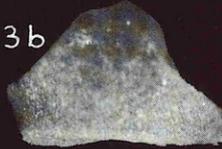
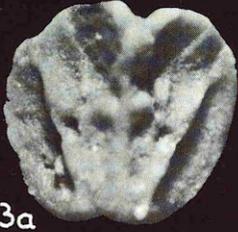
1b

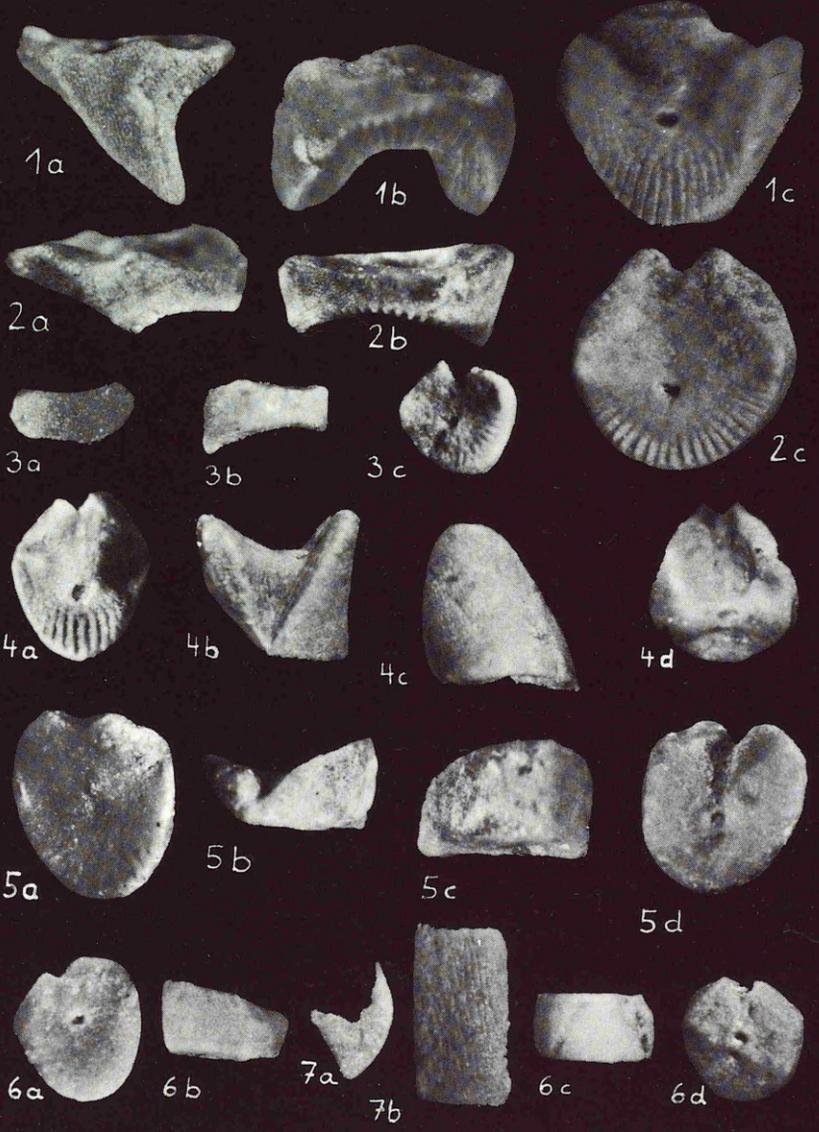


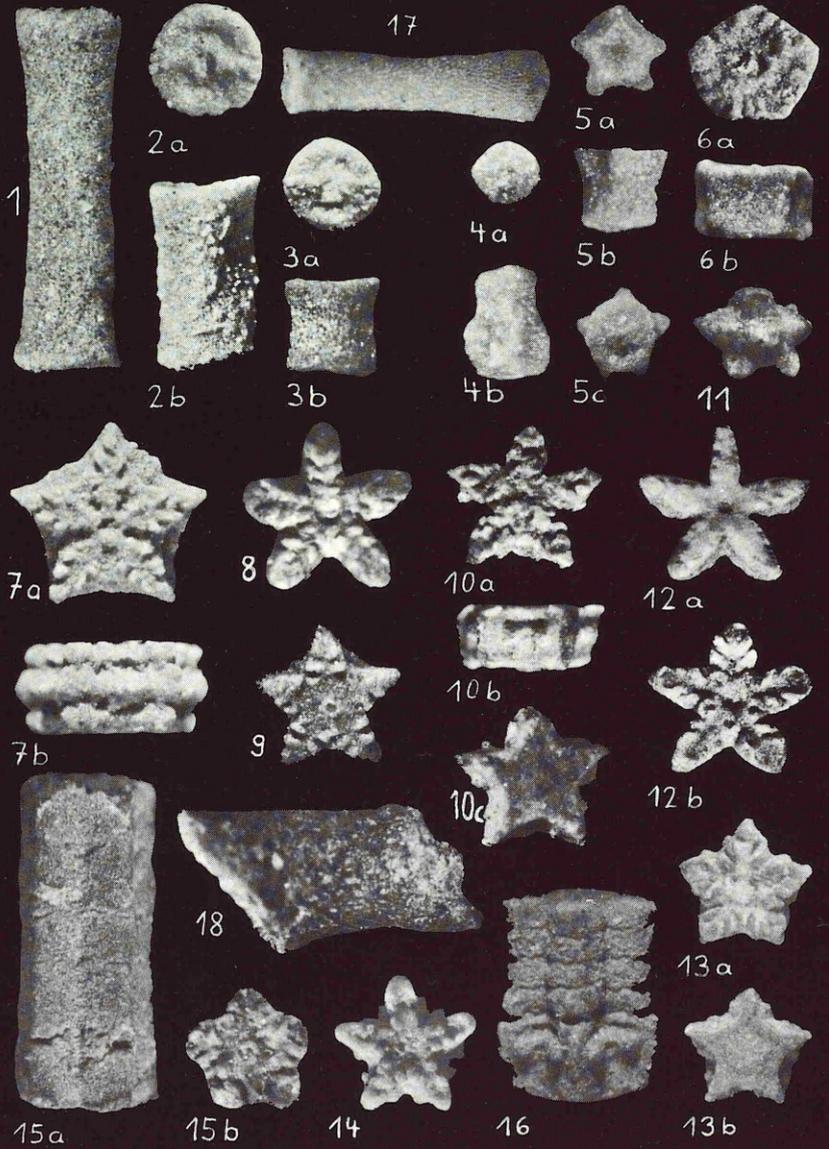
1a

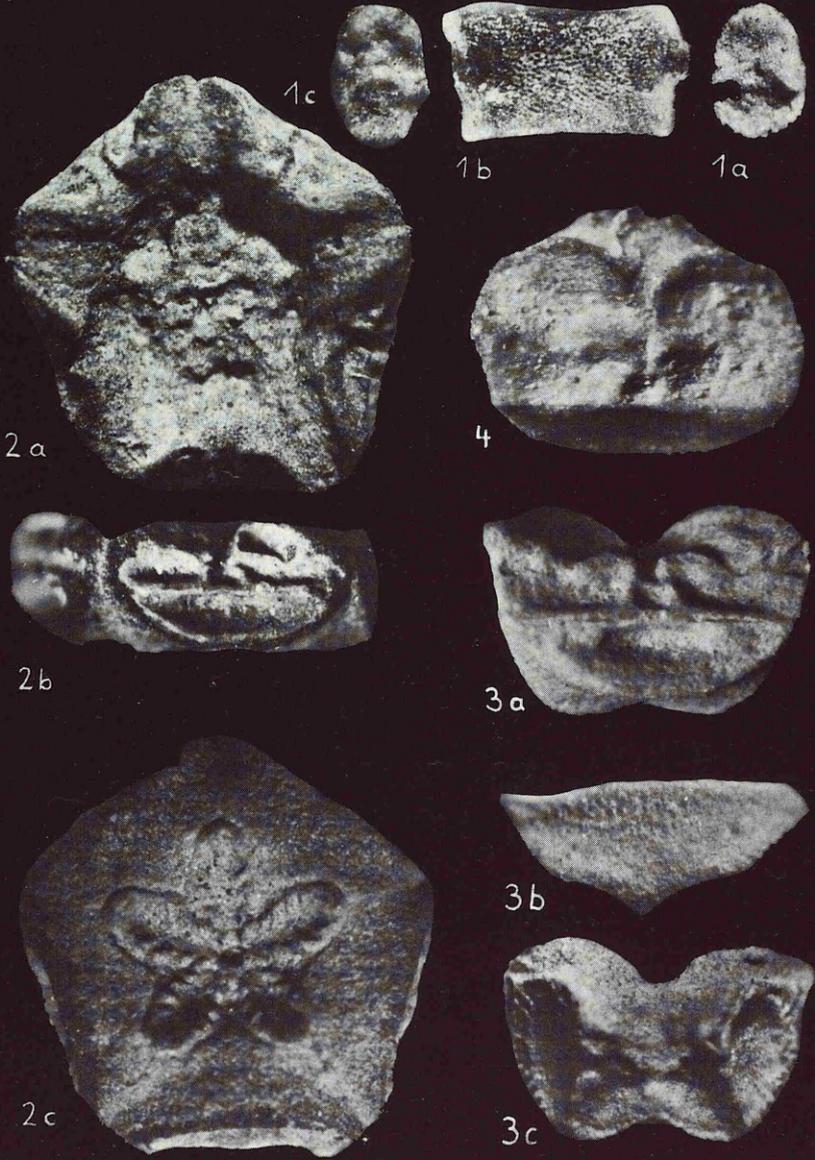


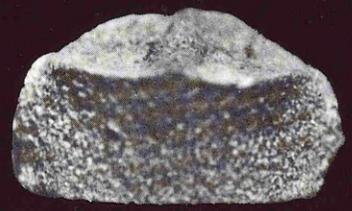
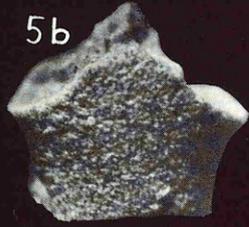
1c

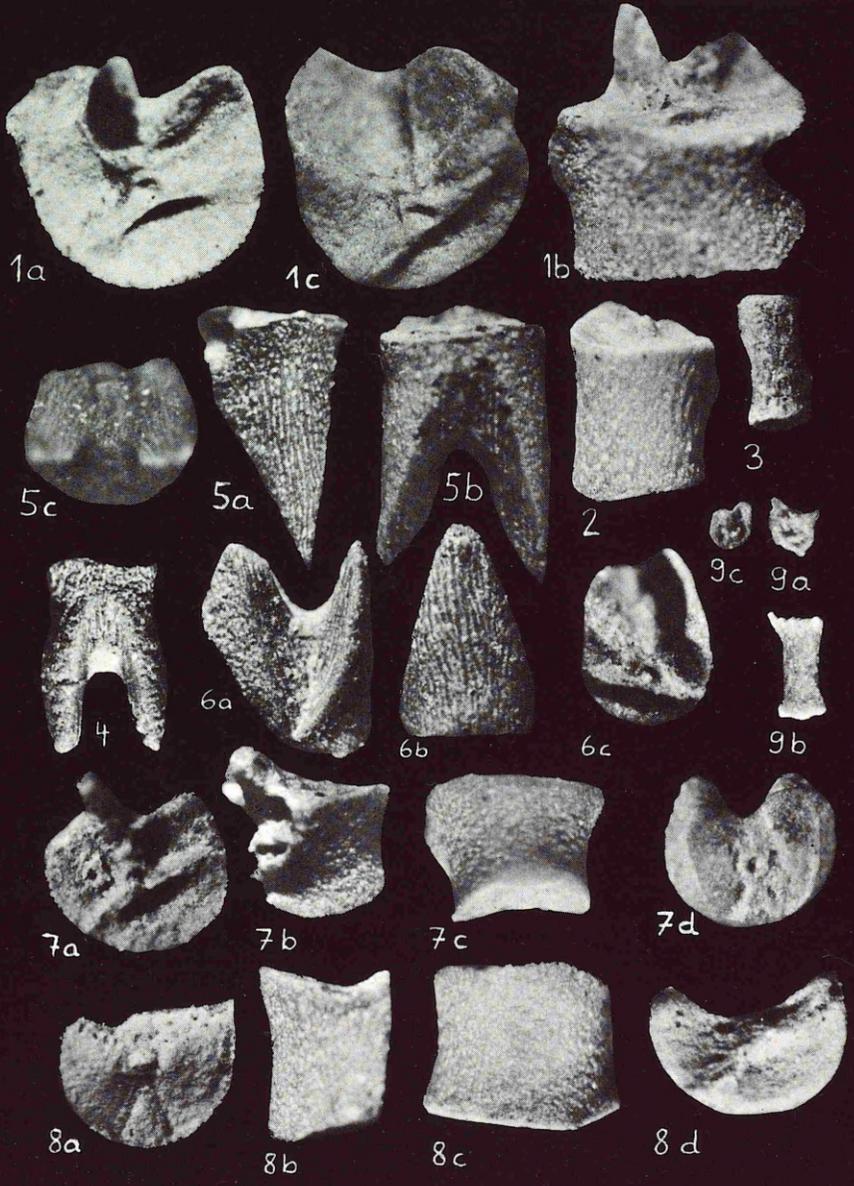


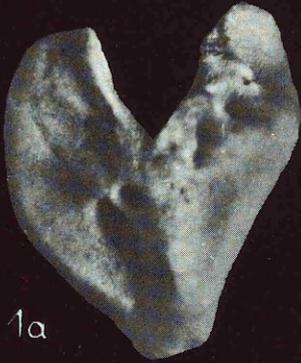








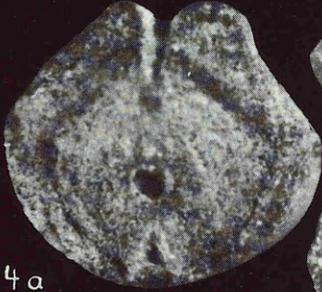




3a



3b



6a



6b



4b



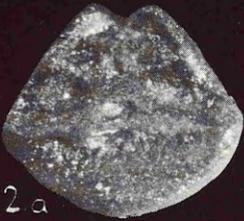
5a



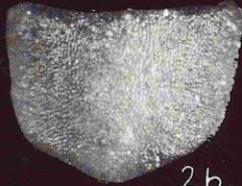
5b



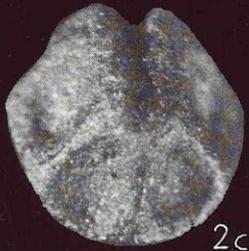
5c



2a



2b



2c



8a



8d



8b



8c



10a



10b



9a



9b



9c



6a



6b



6c



4a



4b



4c



3a



3b



3c



2a



2b



5



7



1a



1b



1c



1a



1b



2a



2b



6a



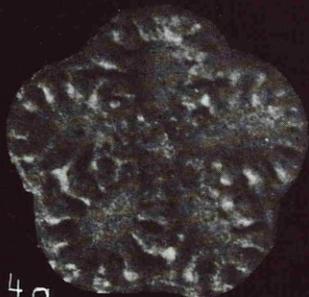
6b



7a



7b



4a



4b



5a



5b



3a

3b

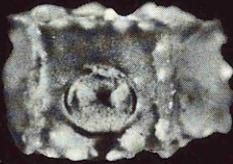




3a



4a



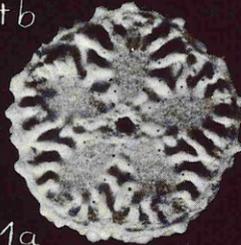
3b



4b



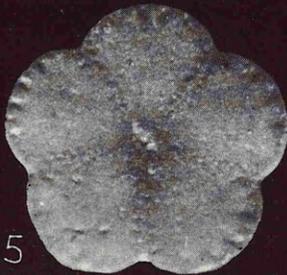
6



1a



1b



5



2



7



8a



8b



8c



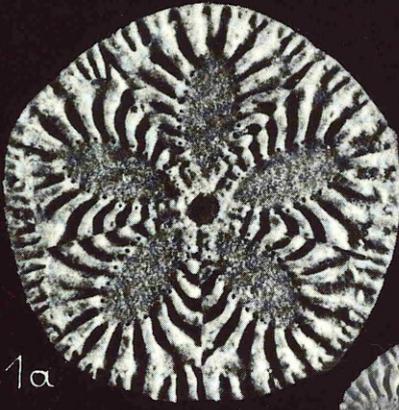
9a



9c



9b



1a



2



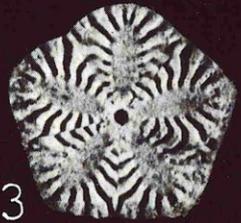
7



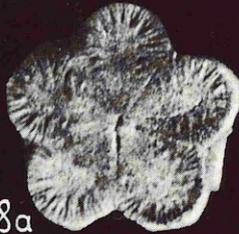
1b



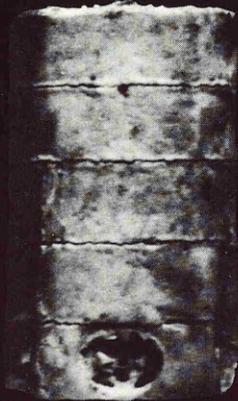
4



3



8a



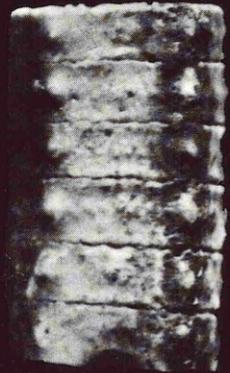
5



8c



8b



6

