

ARBEITSKREIS

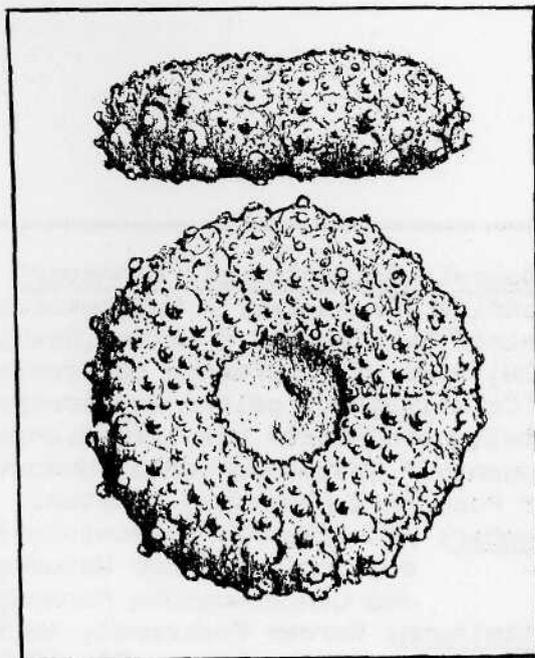
# PALÄONTOLOGIE

HANNOVER

5. Jahrg.

4

1977



Inhaltsverzeichnis Heft 4/1977:

HEINRICH RENNEKE, Die irregulären Seeigel des Unter-  
Campan (mit 6 Abb.) Seite 1 - 16

WERNER POCKRANDT, Gliederung des Dogger Seite 17

Titelzeichnung: *Phymosoma ornatissimum* AGASSIZ

(nach KAEVER, OEKENTORP & SIEGFRIED,  
Fossilien Westfalens Teil I: Inver-  
tebraten der Kreide. Münst.Forsch.  
z.Geologie u.Paläontologie, H.33/34)

---

"Arbeitskreis Paläontologie Hannover"

Zeitschrift für Amateur - Paläontologen,  
erscheint jährlich mit 6 Heften, Bezugspreis (z.Zt.  
15,- DM) wird mit Lieferung des ersten Heftes fäl-  
lig. Für Mitglieder gelten Sonderregelungen.  
Abbestellungen müssen bis 1.12.d.Jhrs.erfolgen.  
Zahlungen auf Postscheckkonto (Hannover 24 47 18 -300  
Werner Pockrandt, Hannover) erbeten.

Herausgeber: Arbeitskreis Paläontologie Hannover,  
angeschlossen der Naturkundeabteilung  
des Landesmuseums Hannover.

Schriftleitung: Werner Pockrandt, Am Tannenkamp 5,  
3000 Hannover 21 (Tel.75 59 70)

Druck: bürocentrum weser Kunze & Kirchner, Stüvestr.41,  
3250 Hameln.

Heinrich Renneke

## Die irregulären Seeigel des Unter - Campan

( mit 6 Abbildungen )

Auszug aus der Prüfungsarbeit "Untersuchungen zu Fossilien der Oberkreide (Campan des Kalksteinbruchs Höver bei Hannover) unter besonderer Berücksichtigung der Echiniden"

### 1) Der Kalksteinbruch Höver

Höver ist ein kleiner Ort im Südosten von Hannover. Die topographischen Werte für den nördlichen Rand des derzeitigen Abbaugbietes sind R 35<sup>6080</sup> und H 58<sup>0160</sup>.

Der Kalksteinbruch zeigt rasch fortschreitenden Abbau in südlicher Richtung, allerdings trotz Vertiefung der Grubensohle nur ein etwa 80 Meter mächtiges Profil des Untercampan, Kca<sub>1</sub> - Kca<sub>2</sub>. (Siehe Lageplan Abb.1).

### 2) Zoneneinteilung des Untercampan

Die Zoneneinteilung von ERNST erfolgt durch leitende Echinodermen, während man auch leitende Belemniten, Inoceramen und Foraminiferen zur Einteilung heranzieht. Interessant ist, daß STOLLEY noch vor 45 Jahren das Campan anders benannte: Quadraten- und Mucronatensenon, entsprechend den gefundenen Leitfossilien *Goniatoteuthis quadrata quadrata* und *Belemnitella mucronata*.

Ein Leitfossil ist mit FRAAS definiert: "Haben die Arten ... auch noch ein kurzes Dasein gehabt, so nennen wir sie Leitfossilien, denn sie sind leitend für einen genau bestimmten Horizont. Je geringer die vertikale und je größer die horizontale Verbreitung solcher Fossilien ist, desto besser sind sie als Leitfossilien zu verwerten".

Nach LEHMANN sind "... aufeinanderfolgende Glieder rasch abwechselnder Entwicklungsreihen..." die zuverlässigsten Leitfossilien.

Schon 1910 schrieb FRAAS: "Massenhaftes Auftreten und teilweise sehr schöner Erhaltungszustand stempelt hier die Seeigel zu wichtigen und beliebten Leitfossilien".

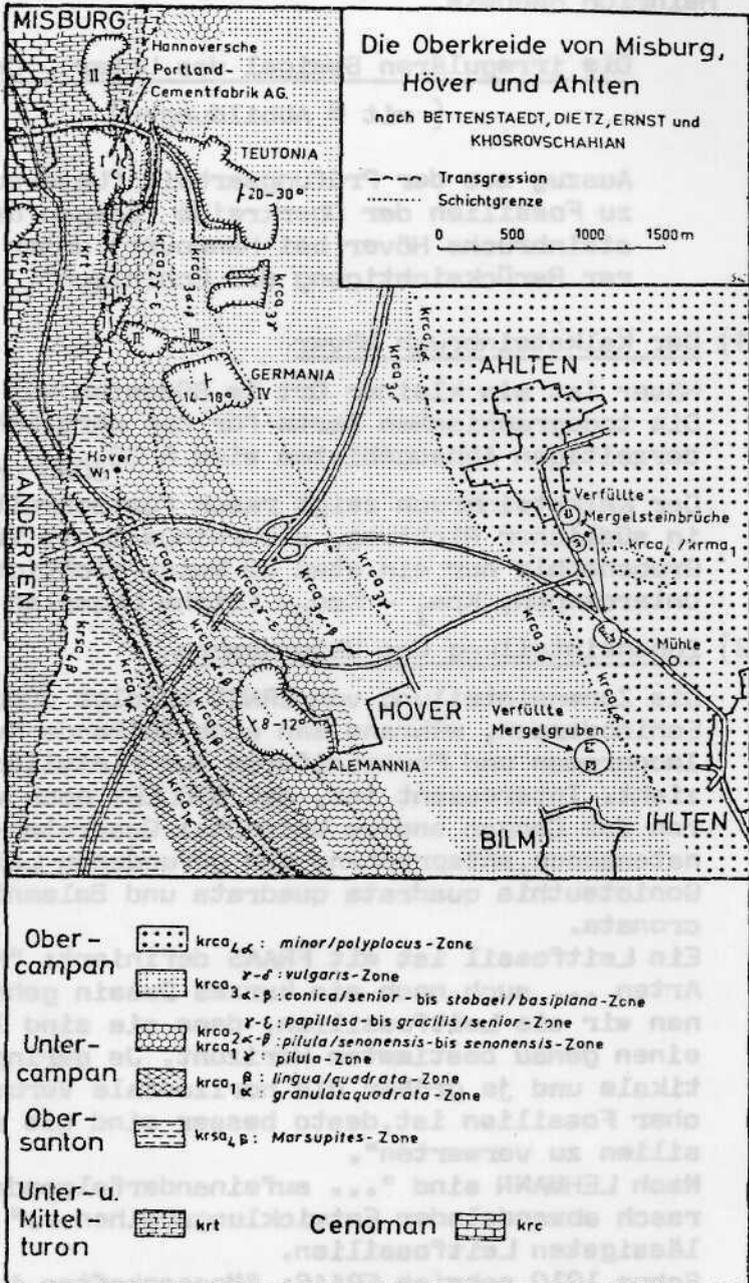


Abb. 1

ERNST schreibt 1968 zu seiner Gliederung im Campan:  
"Hauptstütze der Campan-Gliederung bilden die Echiniden. Zieht man zusätzlich Belemniten heran, so lassen sich wiederum 14 (Faunen-) Zonen oder Unterzonen unterscheiden. Es zeigt sich, daß das ursprünglich in den fossilreichen Mergelkalkbrüchen von Misburg und Höver entwickelte Schema ohne Schwierigkeiten auf die übrigen Lokalitäten des Arbeitsgebietes übertragen werden kann."

### 3) Die Echiniden

Diese Tiere gehören zu den Stachelhäutern oder Echinodermaten. Die Echinodermata sind ein sehr alter Stamm mit radial symmetrischem Körperbau, der bei den in Höver gefundenen bilateralsymmetrisch ist. Die Wurzeln des Stammes liegen im Präkambrium, dort findet man sogenannte Beutelstrahler als erste Stachelhäuter. Die Haut der Echiniden ist von mehr oder weniger spitzen Kalkstacheln bedeckt. Der Darm ist als Schlauch ausgebildet. Im Dienste des Stoffwechsels stehen Wanderzellen, die in der Flüssigkeit des Wassergefäßsystems schwimmen. Letzteres heißt auch Ambulacralsystem. (Siehe Abb. 2 und 3).

Die Tiere besitzen kein zentrales Nervensystem, sind also Reflexautomaten. Die Vermehrung geschieht wie bei den Fischen: Aus Genitalöffnungen am Apex werden Eier und Samenzellen ins Meerwasser entleert, dort findet dann die Befruchtung statt.

Die Stachelhäuter umfassen auch den Unterstamm der Pelmatozoa, das sind die mit einem Stiel festsitzenden Formen, zu denen z.B. die Klasse der Seejilien gehört, und den Unterstamm der Eleutherozoa mit See- und Schlangejasternen, Seeigeln und Seegurken. Bei den Seeigeln sind die fünf Arme der See- und Schlangejasternen gleichsam in den runden Körper aufgegangen und bilden das Ambulacralsystem. Der Seeigelkörper wurde zur Kugel-, Herz-, Ei- oder Scheibenform. Die Einteilung der Seeigel erfolgt nach der Anordnung der Ambulacralfelder, der Lage und gegenseitigen Stellung von Mund und After, der epi- oder endobenthonischen Lebensweise sowie nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Gebisses.

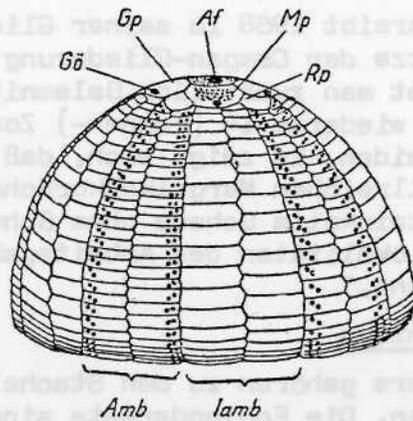


Abb. 2 Schematische Oberflächenansicht des Skeletts eines Seeigels.

Af After, Amb Ambulacrum, Gō Genitalöffnung, Gp Genitalplatte, Iamb Interambulacrum, Mp Madreporienplatte, Rp Radialplatte.

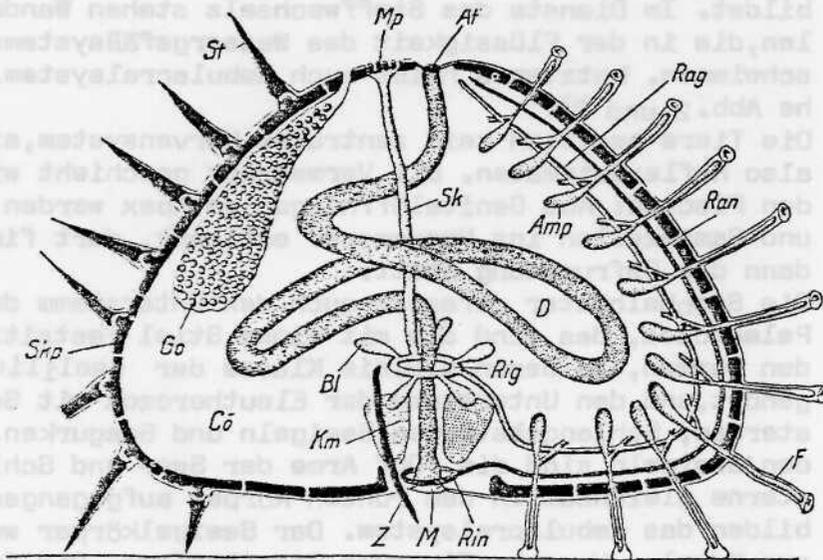
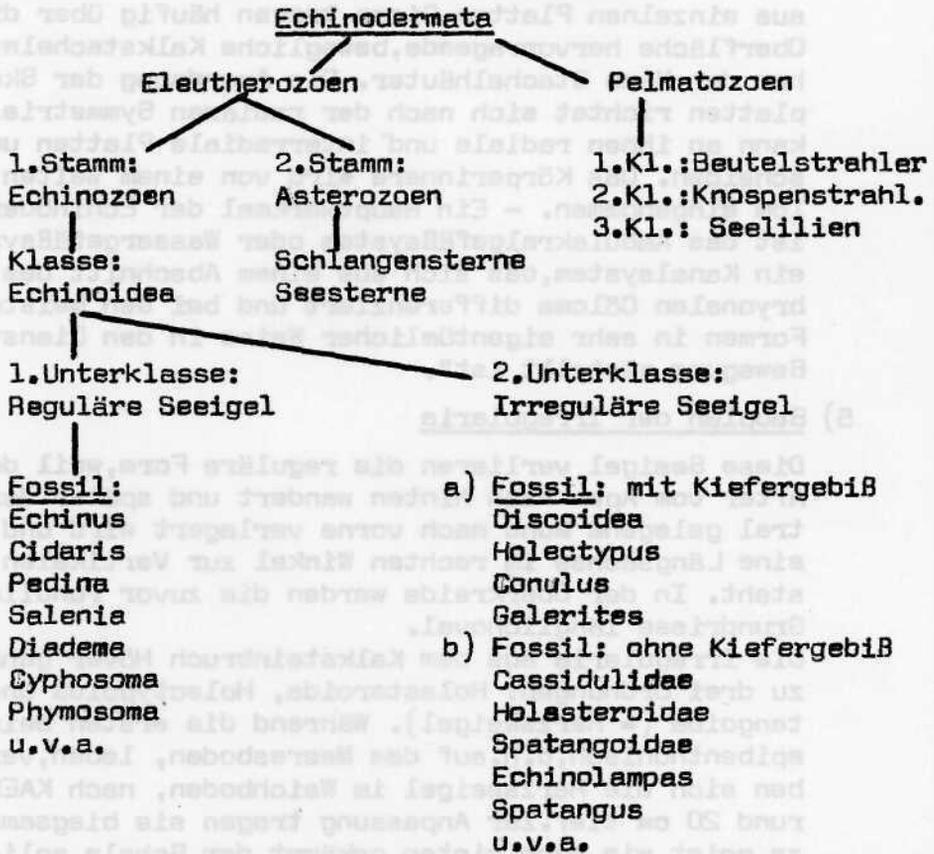


Abb. 3 Schematischer Längsschnitt durch einen Seeigel. Rechts radial, links interradial. Af After, Amp Ampullen, Bl Sammelblase, Cō Cölo, D Darm, F Füßchen, Go Gonade, Km Kaumuskulatur, M Mund, Mp Madreporienplatte, Rag Radiärgefäß, Ran Radiärnerv, Rig Ringgefäß, Rin Nervenring, Sk Steinkanal, Skp Skelettplatte, St Stachel, Z Zahn des Kauapparats.

Als Regularia bezeichnet man die meist kugligen Seeigel mit radiärer Symmetrie, z.B. Cidaris, während die abgeplatteten Seeigel mit ovalem oder annähernd herzförmigem Umriß Irregularia genannt werden, z.B. Micraster. Sie weisen alle eine bilaterale Symmetrie mit nach hinten gerücktem After auf. Im Kalksteinbruch Höver findet man sie in großen Mengen. Von fossilen Cidaris (Regularia) findet man nur selten kleine Fragmente, Stacheln und Asseln.

### Systematik der Stachelhäuter



Diese Aufstellung erhebt in den Endgliedern keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie dient eigentlich nur der Festlegung der Irregulären Echiniden aus Höver.

#### 4) Bauplan der Regularia

Das Körperskelett besteht aus einzelnen Kalkplatten in regelmäßiger Anordnung. Der Mund (= Peristom) liegt unten in der Mitte. Am Ende einer vertikalen Achse liegt oben der After (= Periprokt), daneben die Genitalporenplatte. Zum Bauplan der regulären Echiniden schreibt A. KÜHN: "In der Mitte der Oralseite liegt der Mund. Von ihm gehen 5 Radiallinien aus, welche die Richtung der Hauptorgane bestimmen. Der Körper erhält Festigkeit durch ein unter dem Ektodermepithel im Bindegewebe gelagertes mesenchymales Kalkskelett aus einzelnen Platten. Diese tragen häufig über die Oberfläche hervorragende, bewegliche Kalkstacheln, daher der Name Stachelhäuter. Die Anordnung der Skelettplatten richtet sich nach der radiären Symmetrie. Man kann an ihnen radiale und interradiale Platten unterscheiden. Das Körperinnere wird von einem weiten Cölom eingenommen. - Ein Hauptmerkmal der Echinodermen ist das Ambulakralgefäßsystem oder Wassergefäßsystem, ein Kanalsystem, das sich aus einem Abschnitt des embryonalen Cöloms differenziert und bei den meisten Formen in sehr eigentümlicher Weise in den Dienst der Bewegung gestellt ist".

#### 5) Bauplan der Irregularia

Diese Seeigel verlieren die reguläre Form, weil der After vom Apex nach hinten wandert und später der zentral gelegene Mund nach vorne verlagert wird und so eine Längsachse im rechten Winkel zur Vertikalen entsteht. In der Oberkreide werden die zuvor rundlichen Grundrisse länglichoval.

Die Irregularia aus dem Kalksteinbruch Höver gehören zu drei Ordnungen: Holasteroidea, Hololectypoida und Spatangoida (= Herzseeigel). Während die ersten beiden epibenthonisch, d.h. auf dem Meeresboden, leben, vergraben sich die Herzseeigel im Weichboden, nach KAESTNER rund 20 cm tief. Zur Anpassung tragen sie biegsame, kurze, meist wie nach hinten gekämmt der Schale anliegende Stacheln, die eine Fortbewegung im Boden erleichtern.

Eine weitere Anpassung an das Leben im Weichboden ist die flache Körperform, die ausgeprägte Vorderfurchung und die Unterlippe vor dem Peristom. Sie sind gebißlos (Atelostomata) und ernähren sich von Plankton, den sie mit dem Bodenschlamm einschlürfen müssen.

#### 6) Die Fossilisation der Echiniden

Nach einer Lebensdauer von 6 bis 8 Jahren (nach KAESTNER) gehen die Seeigel aus Altersschwäche ein. Sie hatten in der Kreide kaum natürliche Feinde. Durch Sturmfluten konnten sie zu Tode gespült werden. Im Alter werden die Ambulakralgefäße zuweilen verstopft, der Stoffwechsel läßt nach, die Tiere verenden. Die Haut und mit ihr die durch Muskeln auf ihr fixierten Stacheln fielen ab und wurden fortgespült. Darum findet man nur selten Stacheln an der Unterseite des Fossils. Bewegtes Küstenwasser transportierte die kugeligen Hüllen mehr oder weniger weit fort, bis sie durch etwas eingesickerten Schlamm beschwert irgendwo liegenblieben. Oft fand beim Rolltransport eine Größenauselese statt. So entstanden Fossilnester, in denen man generell nur eine bestimmte Durchschnittsgröße antrifft. Man kann diese Sammelvorgänge auch heute noch an der Wasserlinie des Küstensaumes beobachten. Außerdem werden durch Rolltransport die Stachelwarzen etwas abgeschliffen.

Wenn die Schalen zur Ruhe gekommen waren, setzten sich auf ihnen Epizoen ab: Austern, Brachiopoden, Bryozoen, Korallen und Würmer. Dabei krochen die angeschwemmten Larven auf dem für sie festen "Grund" im allgemeinen etwas nach oben in hellere sedimentfreie Zonen und setzten sich dort fest. Auf dieser Tatsache basiert die sogenannte "SCHMID'sche Regel". Nach vielen Jahren versank der tote bewachsene Körper langsam aber ständig im Coccolithenschlamm und konnte versteinern.

#### 7) Merkmale zur Einordnung

Man findet also die versteinerten Schalen, sonst nichts vom Oberkreide-Seeigel. Die Schale ist durch Rolltransport oft glatt, so daß Stachelwarzen nicht zu erkennen sind. Die Kalktäfelchen sind nur dann zu unterscheiden,

wenn etwas amorpher Kalk in den Suturen verblieben ist. Dieser läßt sich anfärben.

Für die Oberkreide sind die folgenden drei Ordnungen aus der Literatur (ERNST, ABU MARUF) zu entnehmen:

Holectypoida, Holasteroida u. Spatangoida (Herzseeigel).

Um nun die Funde richtig einzuordnen, beachtet man zuerst die Coronenform, dann das Scheitelschild, Apex genannt, und darauf die Bauchseite (= Oralseite) mit der Anordnung der beiden Öffnungen Peristom (= Mund) und Periproct (= After). Als weitere Kriterien zur Artbestimmung gelten die Furchentiefe der Petalodien, d.s. blumenblattförmig verbreiterte Ambulacralfelder auf der Apikalseite. Wichtig sind weiter die Anordnung der Kalktäfelchen im Plastron, die Form des Labrums, die Porenreihen und der Analfeldwinkel.

Um die Jahrhundertwende wurden von Autoren wie LAMBERT (1903) und SCHLÜTER (1869) und ROEMER (1841) aus den vielfachen Formen und Größen viele Arten und Unterarten bestimmt. ERNST reduzierte die Spezies-Vielfalt dadurch daß er große und kleine Echiniden mit gleichen Merkmalen und gleichem Erscheinungstyp als Gruppe zusammenfaßte. Während bei LAMBERT die Gattung Echinocorys noch rund 20 Arten und Unterarten umfaßt, sind es bei ERNST (1972) nur noch 11 und bei ABU MARUF (1975) gar nur noch 4 Arten in der Oberkreide.

## 8) Die Echinidenformen

- a) Echinocorys subglobosa/ovata : Ein kugelig-Seeigelkörper von beachtlicher Größe, der unten rund bis eiförmig gestaltet ist. Varianten in Höhe, Länge und Breite sind in der Gruppe mit eingeschlossen.
- b) Echinocorys marginata (GOLDFUSS): Der Schalenbau zeigt ungefähr senkrechte Seiten, ist nicht kugelig aufgewölbt und kleiner ausgelegt. Nach ERNST sollte man diese Form auch besser in die Gruppe Echinocorys subglobosa/ovata mit einbeziehen, denn der Unterschied in der Form ist gering. ERNST (1972) sagt: "Eine Corona kann bei gleichen Indices durchaus unterschiedliche Gestalt besitzen und in den Grenzfällen entweder kugelig, halbkugelig, konisch, dach-

förmig oder pyramidal geformt sein. Gerade diese meßtechnisch schwer fäßbaren Unterschiede werden von vielen Echiniden-Autoren bevorzugt für die Spezies- und Subspezies-Definitionen herangezogen. Bei Kugel- und Kegelform scheint es sich um die gebräuchlichsten Wege evolutiver Formgestaltung zu handeln. Sie werden in fast allen Echiniden-Reihen in teils mehrfacher Wiederholung gefunden und können deshalb nur als phylogenetische Merkmale niederer Ordnung betrachtet werden".

- c) Echinocorys conica (AGASSIZ): Die Unterseite ist eiförmig, die Corona hoch und konisch zugespitzt, kleiner als *E. subglobosa/ovata*.

LAMBERT (1903) hat noch weitere Coronenformen für campane *Echinocorys* unterschieden: *Echinocorys gibba*, *Echinocorys gibba* (*subglobosa*) und *Echinocorys gibba* (*oviforma*), die man mit einiger Sorgfalt auch aus der Gruppe *subglobosa/ovata* herausfinden kann. Auch ließ sich nach LAMBERT eine reine *E. subglobosa*-Form von einer reinen *E. ovata*-Form trennen. Schließlich hat bald jedes Individuum eine etwas andere Form, so daß man sich mit der Einteilung von ERNST begnüge: *Echinocorys subglobosa/ovata*, *E. Marginata*, *E. gibba*, *E. Conica* und die dazugehörige Zwergform *E. conica* (*minor*).

Zu den Holasteroiden aus Höver gehören vier Gattungen: *Echinocorys*, *Cardiaster*, *Offaster* und *Galeola*. Von der Coronenform der *Cardiaster* könnte man auf *Micraster*, also Herz-Seeigel, schließen. Auch sein Name drückt das aus: *Kardio* (gr.) = Herz, *asteron* (gr.) = Stern. Trotzdem ist diese Form zu den Holasteroiden zu stellen. Dieses Beispiel zeigt, daß die Coronenform ein phylogenetisches Merkmal niederer Ordnung ist.

- d) *Cardiaster (Cardiotaxis) lehmanni* STOLLEY: Dieser Seeigel ist selten und lebt als Schlammwühler mit sehr dünner Schale. Darum findet man fast nur wenige und dazu stark deformierte Stücke.
- e) *Cardiaster (Cardiotaxis) heberti* COTTEAU: Er kommt vereinzelt in der *gracilis/senior*-Zone im oberen Unter-campan vor. Er ist breiter mit deutlich verkürzter Längsachse.



Von den *Micraster*-arten seien genannt:

- f) *Micraster schroederi* (STOLLEY): Es handelt sich um einen rundlichen, herzförmigen Seeigel von mittlerer Größe.
- g) *Micraster glyphus* (SCHLÜTER): Dieser Seeigel hat polygonalen Umriss und wirkt leicht eckig. Er ist von mittlerer Größe.

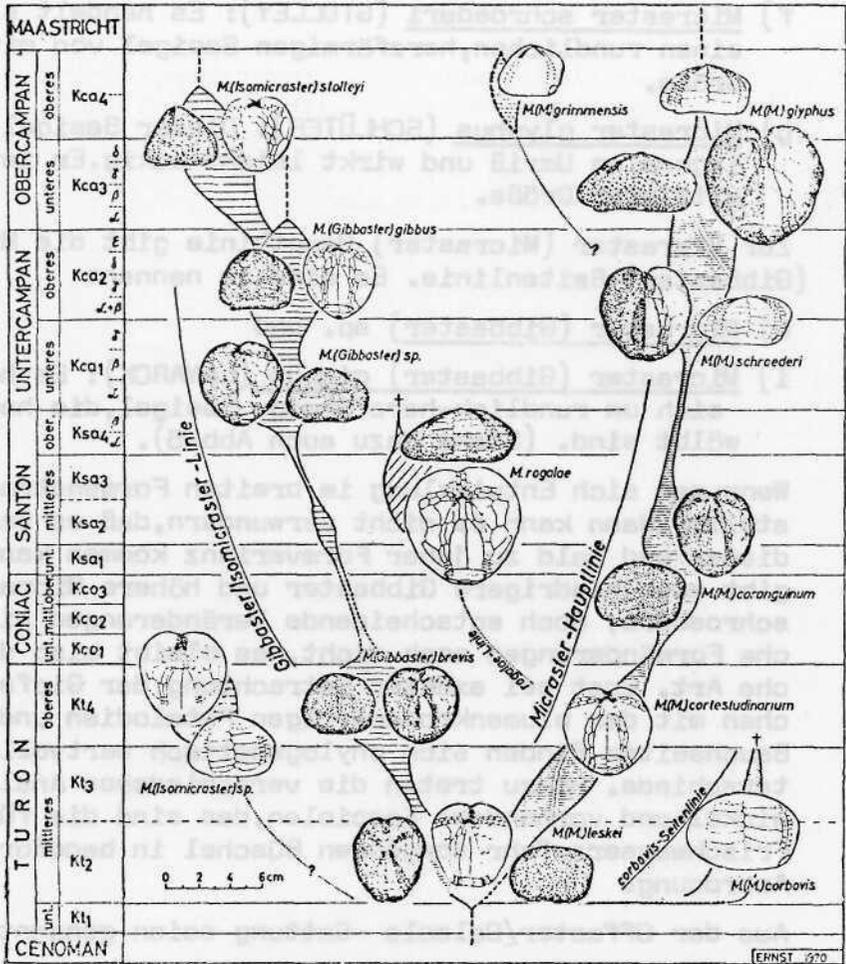
Zur *Micraster* (*Micraster*) Hauptlinie gibt die *Micraster* (*Gibbaster*)-Seitenlinie. Es sind zu nennen:

- h) *Micraster (Gibbaster)* sp. und
- i) *Micraster (Gibbaster) gibbus* (LAMARCK): Es handelt sich um rundlich-herzförmige Seeigel, die hochgewölbt sind. (Siehe dazu auch Abb. 5).

Wenn man sich Entwicklung im breiten Formenstrom vorstellt, dann kann es nicht verwundern, daß es bald zu dieser und bald zu jener Formvarianz kommen kann. Es gibt auch niedrigere *Gibbaster* und höhere *Micraster schroederi*, doch entscheidende Veränderungen sind solche Formänderungen noch nicht, es bleibt also die gleiche Art. Erst bei exakter Betrachtung der Gipfflächen mit den blumenkronenartigen *Petalodien* und der Bauchseiten finden sich phylogenetisch wertvolle Unterschiede. Hinzu treten die verschiedenen Analfeldwinkel und vorhandene *Fasciolen*, das sind die für eine Frischwasserzufuhr sorgenden Büschel in bandförmiger Anordnung.

Aus der *Offaster/Galeola*-Gattung seien genannt:

- k) *Offaster pilula* LAMARCK: Es sind allseits gerundete kleine Coronen mit gewölbter Basis, die Breite kaum kleiner als die Länge und ziemlich hoch gewachsen. Dicke Schale, und die Vorderfurche erkennbar. *Offaster pilula* ist verwandt mit *Offaster pomeli*. Beide sind Vorläufer von *Galeola*. ERNST hat in der Stammesreihe auch Übergangsformen dargestellt.
- l) *Galeola senonensis* D'ORBIGNY: Das Gehäuse ist ebenso kleinwüchsig, obwohl es ausgewachsene Echiniden sind. Die Corona ist hochgewölbt, das Periprokt liegt su-



Stammbaum und stratigraphische Verbreitung der Echiniden-Gattung *Microaster* in der nordwestdeutschen Oberkreide

Abb. 5

pramarginal, die Vorderfurche ist kaum wahrzunehmen. Der Unterschied zur Gattung *Echinocorys* liegt in der Form der Interambulakralplatten und der Oralseiten.

- m) Galeola papillosa KLEIN: Die Corona hat eine ziemlich hohe, spitzkonische Form, das Periprokt liegt marginal, die Unterseite ist eiförmig - länglich. Nach ERNST ist der Holotyp verlorengegangen und nicht unumstritten. Trotzdem sind gerade die konischen Galeola-Typen für die Papillosa-Zone des höheren Untercampan von besonderem Leitwert. (Siehe auch Abb.6).

Als letzte Gruppe seien von den Irregulären noch die Gnathostomata, die Seeigel mit einem Kiefergebiß genannt, und zwar der in Höver vorkommende Galerites. Die Gnathostomata trugen zumindest im Jugendstadium noch das fünfzählige Gebiß, so wie alle Regularia.

- n) Galerites globosus ROEMER: Diese Art trug kein Gebiß, sondern tupfte den Boden ab. Er ist der einzige Vertreter der Holoctypoidae in Höver. Der Mund liegt hier zentral, der After in Randlage. Im Obercampan findet man dann die ähnliche etwas konische Form von Galerites vulgaris.

## 9) Entwicklung der Echiniden

In diesem Kapitel sollte die nachweisbare Evolution der Echiniden im Untercampan von Höver dargestellt werden. Leider liegt nur der begrenzte Horizont von Höver vor, so daß sich bei dieser Darstellung nur ein kleiner Ausschnitt behandeln läßt. Es betrifft die Gattungen Offaster/Galeola, Micraster und die Gattung Echinocorys mit ihrer vielfältigen Verbreitung in Höver.

Der Artbegriff spielt hier die zentrale Rolle. In der Zoologie rezenter Tiere werden die Fortpflanzungsbeziehungen als Hauptkriterium zur Artdefinition betrachtet. MAYR (1967) sagt: "Wollen wir die am häufigsten in den neueren Diskussionen des biologischen Artbegriffes betonten Aspekte herausheben, dann wären diese drei aufzuführen:

1. Arten werden definiert durch Schärfe der Abgrenzung und nicht durch Unterschiede.
- 2) Arten bestehen aus Populationen und nicht aus unabhängigen Individuen.
- 3) Arten werden eindeutiger durch ihre Beziehung zu

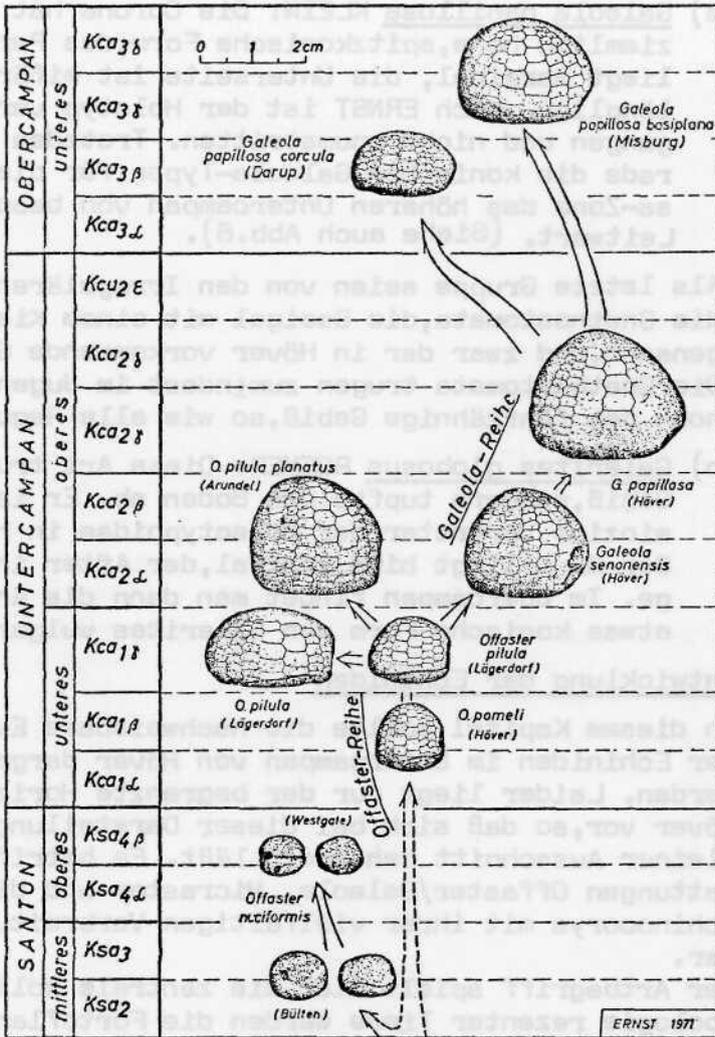


Abb.6: Entwicklungsreihe Offaster/Galeola

nicht zur selben Art gehörigen Populationen ("Isolation") definiert als durch Beziehungen, die Individuen gleicher Art zueinander haben.

Das entscheidende Kriterium ist nicht die Fruchtbarkeit von Individuen, sondern die Fortpflanzungsisolation von Populationen".

Es gilt nicht in erster Linie die morphologische Übereinstimmung, was bei fossilen Tieren aber gerne zuerst angenommen wird, sondern wie es THENIUS (1970) sagt: "Für den Paläontologen ist dieser physiologisch gefaßte Begriff unbrauchbar. Die Art wird daher ausschließlich morphologisch definiert, indem in ihr alle Individuen zusammengefaßt werden, die in allen, dem Systematiker wesentlich erscheinenden Merkmalen übereinstimmen... Da physiologische und morphologische Definitionen nicht immer zum gleichen Resultat führen, unterscheidet man Biospezies und Morphospezies."

Es handelt sich bei Fossilien also um Morphospezies. Aber es herrscht ein natürlicher, oft irreführender Informationsmangel. Nach Meinung von ERNST sollte man auch nicht jedes gefundene fossile Individuum isoliert betrachten, sondern es der Population einer Zone zugesellen. So gesehen werden kleine morphologische Unterschiede bedeutungslos. So sind bei der Gattung *Micraster* Übergänge zwischen den Arten *M. schroederi* und *M. glyphus* sehr häufig, und die Gattung *Echinocorys* zeigt im Campan von Höver eine beträchtliche Formenvielfalt, ohne die Art zu wechseln.

#### 10) Zonen-Populationen

ERNST konnte seine Zoneneinteilung des Untercampan mittels Echiniden auf Genauigkeit hin gut überprüfen. Zur Einteilung zog er die *Offaster/Galeola*-Reihe heran. Somit liegt hier ein Leitfossil zugrunde, das sich als zuverlässig erweist, weil es innerhalb von rund zwei Millionen Jahren eine Entwicklungsreihe von vier Spezies bildete, die sich rasch abwechselten. (Siehe Gliederungsschema S.16).

Um nun eine Zonierung vornehmen zu können, muß man schon horizontalisiert aufsammeln. Die wissenschaftlich einwandfreie Aufsammlung geschieht *in situ*, also in

der noch anstehenden Wand. Erfolgt die Aufsammlung im Abbruch, so kann man mit Hilfe der Literatur (nach G. ERNST) aus dem Bau des Labrums, Sternums etc. weitgehende Rückschlüsse auf die stratigraphische Höhe ziehen, auch wenn die Fundstellen nicht exakt lokalisiert wurden.

Schema: Die Zonen und Subzonen des Campan nach ERNST

		Zonen	Belemn.	Seeigel	Inocer.
Das U n t e r c a m p a n	oberes Untercampan	gracilis/senior-Zone	B. mucron. senior G. quadr. gracilis	Echinoc. ex conicus	
		Conicus/Papillose-Zone	G. quadr. gracilis	E. ex Gr. conicus, G. papillose	
		Papillose-Zone	G. quadr. quadrata	Galeola papillose	
		senonensis-Subzone	desgl.	Galeola senonensis	
	unteres U.	pilula/senonensis Subzone	desgl.	G. senonensis, Off. pilula	
		pilula-Zone	desgl.	Off. pilula	
		Lingua/quadrata-Zone	desgl.		Inoc. lingua
	granulataquadrata-Zone	Gonioth. granulataquadrata			

Literatur:

Auf die Hinweise auf die umfangreiche Literatur wird aus Raumgründen verzichtet.

Anschrift des Verfassers: Heinrich Renneke, Steinkamp Nr. 20 a, 3167 Burgdorf.

Abteilg.	Stufen	Süd-D.	Leitende Ammoniten	Schichten in NW-Deutschland
DOGGER (Mittlerer oder Brauner Jura)	Callovien	§	Kosmoceras ornatum	40 m Ornatenton
			Macroceph.	20 m Macroceph.
	Bathonien	ε	Macroceph.	15 m Porta-Sandstein
			Oxycerites aspidoides	30 m Aspidoideston
	Bajocien	δ	Parkinsonia park.	60m, Parkinsoniaton
			Garantiana garant. Stenoceras subfur	30 m Subfurcatenton
		γ	Stephanoceras hum. coronatus	20 m Coronatenton
			Otoites Sonninia sowerbyi	30 m Sowerbyton
	Aalenien	β	Ludwigia murchisoni	40 m Murchisoniton
		α	Leioceras opalinum	25 m Opalinuston

Gliederung des Dogger

