

**Notiz zu K. Schneider: „Die vulkanischen Erscheinungen der Erde.“**

Von **Adolf Hoel** in Kristiania.

In dem von K. SCHNEIDER verfaßten vulkanologischen Werk: Die vulkanischen Erscheinungen der Erde (Berlin 1911) findet sich ein Irrtum. Auf p. 228 heißt es: „Bei 74° 25' n. Br. und 19° ö. L. v. Gr. liegt die Bäreninsel. Sie beherbergt den nördlichsten selbständigen Vulkan auf der atlantischen Erdhälfte etc.“ Auf der Bäreninsel kommen aber gar keine Eruptivgesteine vor. Wahrscheinlich liegt eine Verwechslung mit dem Vulkane Beerenberg auf der Insel Jan Mayen (71° n. Br. und 9° w. L. v. Gr.) vor.

---

**Paläontologische Betrachtungen<sup>1</sup>.**

Von **W. Deecke**.

**III. Ueber Echinoiden.**

Von den Seeigeln soll dieser Abschnitt der paläontologischen Betrachtungen handeln, und zwar besonders von den Lebensverhältnissen fossiler Formen.

Seeigel sind im allgemeinen sehr selten in Konglomeraten, was sich ja daraus erklärt, daß die hohlen Schalen zerschlagen werden. Etwas häufiger trifft man sie in Sanden der flachen Strandzone an, allerdings meistens verdrückt oder irgendwie beschädigt. Wenn man am Ufer der Nordsee oder am italischen Sandstrande bei Pozzuoli und Gaeta-Nettuno wandert, sieht man die Echinocardien etwas verletzt, mit Sand erfüllt im Boden unter flachem Wasser stecken. Leere, wieder ausgespülte Gehäuse, die sehr leicht sind, werden am Wasserrande massenhaft zusammengehäuft, sogar bis in die Dünengräser vom Winde hinaufgetrieben. Fossil wird dergleichen kaum erhaltbar sein; aber denken muß man an so etwas, wenn Seeigeltrümmer mit Moor und mit Landpflanzen einmal auftreten (Dogger Nordenglands). Sie beweisen dann nur die Nähe der See.

Im reinen Sande sind diese Tiere selten; denn erstens gehen darin ihre Schalen durch Anflösung leicht zugrunde und zweitens haben die Tiere dort nicht die erforderliche Nahrung gehabt, sind also von vorneherein spärlich gewesen. So birgt die Meeresmolasse des Bodenseegebietes diese Ordnung nur in ganz geringem Maße. Aber mit Zunahme des Kalkgehaltes, und zwar in solchem von organogenem Ursprung, mehren sich auch diese Tiere. Sie müssen, wenn sie nicht direkt andere Organismen zerbeißen, den an organischen Substanzen reichen Schlamm in Masse durch ihren Darm gehen lassen. Es ist erstaunlich, wie vollgepfropft ein

<sup>1</sup> Fortsetzung der im N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXV erschienenen ersten Abschnitte (I und II).

Echinoidendarm mit allem möglichen Bodengrus ist. Da alle Seeigel auf den Boden angewiesen sind und nie, außer im Larvenstadium, frei schwimmen, so sind sie in hohem Maße von der Bodennahrung abhängig und haben daher auch die engsten Beziehungen zum Untergrunde und zu dessen Bedeckung. Ferner ist ihr eigentliches Lebensgebiet das Meer unter der flachen Strandresp. Ebbezone bis zu den größten Tiefen hinab.

Für die folgenden Betrachtungen, welche zunächst die irregulären Seeigel vorzugsweise betreffen, ist von Wichtigkeit, was J. v. UENKÜLL<sup>1</sup> über die Lebensweise von *Echinocardium caudatum* sagt. Es wird dort geschildert, wie sich diese Spezies mit Hilfe der seitlichen Stacheln in den Sand eingräbt, wie sie sich eine Atemröhre mittels klebrig gemachter Sandkörner baut, die tiefe Furche der Vorderseite als Atemwasserkanal ausbildet und wie die Stacheln des Mittelfeldes den zu fressenden Sand zum Munde schaufeln; ferner daß diese Tiere unter der tiefsten Ebbe im Sande sitzen, und zwar massenhaft nebeneinander, weil sonst die Geschlechtsprodukte nicht zueinander gelangen können. Jede einzelne dieser Angaben ist für uns von Wert und macht uns manches fossile Vorkommen verständlich. Leider haben wir nur wenig Angaben über die Lebensweise anderer Gruppen, und man wird daher nicht alles unbedingt auf Clypeasteriden oder Cidariten übertragen dürfen. Die Unterschiede sind entsprechend zu betonen.

Irreguläre Seeigel mit einem zwischen After und Mund stehenden spezialisierten Mittelfelde sind fossil häufig. Man erinnere sich nur an *Hemipatagus*, *Ananchytes*, *Hemipneustes*. Oft sind dort anders ausgebildete Stachelwarzen vorhanden, deren Erklärung nun leicht fällt. Auch die Lippe des Mundes, die als „Pflugschar“ für den einzuschürfenden Sand oder Schlamm dient, ist dadurch verständlich und die abgeplattete Unterseite ist notwendig, damit das Gehäuse aufliegt. So kann Sand und Schlamm leicht aufgenommen werden und zur Auslaugung durch den Darm gehen. Wie eben betont, muß der Sand nährstoffreich sein.

Muschelreiche feinere Sande der etwas tieferen Wasserzone enthalten Seeigel deshalb zuerst etwas häufiger. Ich denke als Typus an die mitteloligocänen Stettiner Sande, welche Spatangiden und andere Seeigel so führen, daß man fast jedesmal mehrere Exemplare oder Trümmer findet. Ganz ähnlich steht es mit dem in gleicher Fazies entwickelten pommerschen Callovien. Aber so recht gedeihen sie in beiden Schichten nicht. Weniger sind sie in den geröllführenden Weinheimer Sanden vertreten, wie sie überhaupt im marinen Oligocän des Oberrheines selten sind. Auch im Pechelbronner Sand oder in den Meeressanden Oberbadens sind kaum Reste beobachtet. Günstiger scheinen ihre Existenzbedingungen

<sup>1</sup> Studien über den Tonus. IV. Die Herzigel. Zeitschr. f. Biologie. XLIX. Bd. Berlin 1907. p. 307—319.

in manchen cenomanen Sanden gewesen zu sein, z. B. in der Tourtia und in der Grünsandkreide. Da deutet auch schon der Glaukonit auf viele Mikroorganismen, z. B. Foraminiferen hin. Je reicher diese letzte Tiergruppe wird, um so mehr Seeigel stellen sich oft ein. Die feineren, an kleinen Schalen neben Muscheln und Schnecken reichen Bimssteinsande der Starza bei Pozzuoli stecken voll von *Echinocardium*, noch in situ, mit allen Stacheln. Recht häufig sammelte man früher *Echinolampas* und *Echinanthus* in dem aus Milioliden aufgebauten Grobkalk von Vaugirard bei Paris. Scutelliden, *Schizaster*, *Brissopsis* und andere Gattungen sind massenhaft in manchen „Faluns“ des Garonne-Beckens vorhanden. Damit kommen wir zu dem einen rechten Lebensgebiet dieser Tiere. Das sind Kalksande mit Foraminiferen, Bryozoen und anderem organischen Detritus. Geradezu typische Beispiele stellen Doberg bei Bünde, das Danien bei Maastricht, der Kressenberg, die Mokkattamschichten und das ligurische Eocän dar. Aber bei diesen sind noch zwei Unterschiede zu machen. Die Breccienschichten aus Seeigeltrümmern im Maastrichter Tuff beweisen entweder bewegtes Wasser oder Tiere, welche diese Gehäuse zerbissen. Ebenso sind bei Bünde Schichten voll derartiger Fragmente, während mir von anderen Stellen dies in dem Umfange nicht bekannt geworden ist; es war also das Wasser wohl etwas ruhiger oder tiefer.

*Hemipneustes*, *Echinolampas Kleinii* und *Spatangus Hoffmanni* nebst den meisten diese im Danien und Oberoligocän begleitenden kleineren Formen sind kieferlos. Wenn sie sich also von Bryozoen und größeren Foraminiferen (*Calcarina*, *Orbitoides* im Danien) nähren wollten, so mußten es, wie bei den letztgenannten, lose Stücke sein, die sie in den Darm einführen und auslaugen konnten, oder Trümmer, welche, vom Wellenschlage abgebrochen, sich in der etwas tieferen Zone absetzten. Die dickschaligen Clypeasteriden verhalten sich etwas anders; diese gehen hart an das bewegte Wasser von unten heran und bilden daher mit allem möglichen Grus die im Mittelmeergebiete (Wiener Becken, Kalabrien, Sizilien, Spanien) so bezeichnenden *Clypeaster*-Strandbreccien. Damit hängt wohl die innere Versteifung und z. T. auch die entweder hoch kegelförmige oder ganz flache Gestalt zusammen. Beide Faunengruppen können dauernd gar nicht schief liegen, sondern fallen sofort wieder auf die breite Unterseite mit ihrem dem Boden ganz nah gerückten Schwerpunkte.

Sehr klar ist mir eine zweite Gruppe von Seeigeln in ihrem Auftreten, nämlich die der mergeligen Kreideformation, speziell der oberen Kreide. Sobald bei uns in Europa die an Foraminiferen und kleinen Brachiopoden oder Bryozoen reiche Kreide sich ausbildete, haben wir zahllose Ananchyten, Galeriten, Spatangiden und ähnliche Formen. Die Kreide ist ein typisch zoogenes, an lebenden und abgestorbenen Nährstoffen reiches Sediment, in welches

sich Seeigel, leicht auf dem Boden langsam fortkriechend, so weit einbetten konnten, daß sie ständig Nahrung einpreßten. Daher der ausgesprochen schaufelförmige Mund bei *Ananchytes*, den Spatangiden und *Hemipneustes*. Organische Bestandteile enthielt gerade die weiße Kreide reichlich: abgestorbene Spongienrasen, planktonische Globigerinen und Textularien, die ununterbrochen niedersanken, Frondicularien, Rotalien und Cristellarien neben Porosphären und zahllosen, locker in der Schlamme sitzenden kleinen Bryozoenkolonien und Brachiopoden. Die Zahl der Seeigel in der Rügener Kreide ist enorm, wenn man alle zerbrochenen, schlecht erhaltenen, daher nicht beachteten Stücke mitzählt. In dem Lankener Bruch habe ich auf einer neu begonnenen Stufe des Abbaues einmal gegen 200 Stück gezählt, die in frisch herausgeholtene Feuersteinhaufen lagen und ohne Umwühlen mir zugänglich waren, meistens (etwa  $\frac{2}{3}$ ) *Ananchyten*, fast der ganze Rest *Echinoconen*. In anderen Kreideschichten sind *Holaster* und *Micraster* ebenso häufig. Sie sind, wie der Pläner von Strehlen zeigt, direkt an diese Fazies gebunden und im Sandstein viel spärlicher. Man sieht, wie *Ananchytes* mit der Herausbildung der echten Kreide immer größer wird bis zu der Varietät *perconica* HAG., die ebenso hoch wie lang ist. Nachher wird plötzlich die Form klein, wie verkümmert, schief, also zu *Ananch. sulcata* GOLDF., sobald nämlich diese Fazies aufhört. Damit stirbt für Europa und das Flachmeer dies Genus aus. Ob es im Globigerinenschlamm der Tiefsee noch vorkommt, ist nicht sicher, aber nicht ausgeschlossen, da ähnliche Formen (*Linopneustes*) dort existieren. Das tiefere Wasser prägt sich bei *Ananchytes* auch in der relativ dünnen Schale gegenüber den *Conoclypeiden* und vor allem den *Clypeasteriden* aus.

Der Zusammenhang von Foraminiferen und Seeigeln erscheint besonders klar im Dogger. In dieser Abteilung haben wir in den Mergeln die ersten häufigeren jurassischen Seeigel wie *Holactypus*, *Echinobrissus*, *Hyboclypeus*; denn im Lias sind und bleiben Echinoiden selten, und wenn sie vorkommen, gehören sie zu den Regularia. Im Dogger ergreifen eben die Foraminiferen dauernd Besitz vom mitteleuropäischen Flachmeer, und recht unvermutet treten in den tonigen Sedimenten die irregulären Gattungen auf. Die verbreiten sich dann rasch auch in den oolithischen Kalkgrus der Küstenzone, in welchem es an aufgewachsenen Foraminiferen, Bryozoen und Algenresten nicht mangelte. Zahlreiche aufgewachsene Foraminiferen saßen auf den Oolithkörnchen. Diese selbst sind um kleine organische Reste entstanden und einst lose gewesen, so daß ein Oolithsand bequem durch den Seeigeldarm gehen und die nötige Nahrung liefern konnte. *Echinobrissus*, *Clypeus* und *Pygurus* sind die Charaktertiere dieser Fazies und treten z. T. immer wieder im Oolith auf, wo sich dieser bis in die untere Kreide hinein entwickelt. Freilich wird *Clypeus* bald von *Pygurus*



verdrängt; der letzte ist aber im Malu-Oolith von Bartin bei Colberg, im Hannöverschen, in Frankreich und im Schweizer Jura eine der wichtigsten Gattungen. Nach der Callovien-Transgression gesellt sich zu *Echinobrissus* die Gattung *Dysaster* oder *Collyrites* am zahlreichsten in dem an Abfällen reichen Terrain à chailles oder in den foramiuiferenführenden *Reuggeri*- und *Impressa*-Schichten des nutersten Malm. Massenhaft liegen *Echinobrissus* und *Holectypus* in den süddeutschen *Acuminata*- und *Maxillata*-Mergeln des Vesullian mit der von TERQUEM beschriebenen mannigfaltigen Foraminiferenfauna und mit all dem Austergrus in dem lockeren *Ferrugineus*-Oolith und in den *Varians*-Mergeln. Die gleiche Rolle übernehmen in den verschiedenen Zonen der Unterkreide die dort ebenso unvermittelt auftretenden und die andereu verdrängenden Spatangiden (*Toxaster*). In all diesen Schichten sind Foraminiferen meistens massenhaft vorhanden. Umgekehrt beobachten wir diese selten in den triadischen Sedimenten Europas und damit gleichzeitig ein starkes Zurücktreten der Seeigel. Beide Tierklassen müssen in der Trias irgendwo anders eine Blüte gehabt haben und sind mit der Rhät-transgression auf die Wanderschaft gegangen, wobei die rasch sich vermehrenden Protozoen vorauseilten (Lias) und die nicht lang schwebenden Echinoiden nachkamen (Dogger). Wir haben ein ganz analoges Verhältnis in der Oberkreide: Globigerinen- und Textularienkreide tritt schon im Cenoman auf, die Blütezeit von Echinoconiden und Anauchyten liegt erst im Turon und Senon. Alles miteinander — Ammoniteu, Seeigel, Foraminiferen, Belemniten, Krebse — weist auf ein unbekanntes Triasgebiet hin, das wir nur sehr schwer als solches erkennen werden, weil es jurassische Charaktere trägt.

In dem Mesozoicum haben aber auch die kiefertragenden Irregularien eine große Verbreitung. Wiederholt sind *Echinoconus* und *Holectypus* schon genannt. Sie gehen vom Dogger bis zur oberen Kreide durch und haben wegen ihres Gebisses eine gewissermaßen größere Nahrungsgelegenheit. Deshalb ist *Holectypus* weiter in den Gesteinen und Schichten verbreitet als *Echinobrissus*, *Echinoconus* und *Discoidea* länger und eher vertreten als *Ananchytes*. Ja, wir sehen, daß dieser Typus mit *Conoclypeus* im Alttertiär erst seine größten Formen erreicht. Diese letzten Seeigel fanden zusammen mit den damals zuerst und wieder recht unvermittelt auftretenden Clypeasteriden in dem Nummuliten-, Orbitoiden- und Alveolinen-Sand uneingeschränkte Nahrung. Von diesen Familien haben sich dann die *Clypeaster* in Südeuropa lange in Blüte gehalten, also nach ihrer Einwanderung genau dieselbe Anpassung vollzogen wie die Echinoconiden vom Dogger bis zum Alttertiär. Es ist zu bedenken, daß diese Seeigel alle ein Gebiß haben, das durchaus geeignet ist, die genannten großen Foraminiferen zu zerbeißen, da manche der letzteru in toto durch den Darm nicht

durchgehen konnten. *Conodypeus* und *Clypeaster* sind ungewöhnlich dickschalig, was vielleicht mit dem Reichtum an  $\text{CaCO}_3$  in ihrer Nahrung, aber ebenso mit dem Erscheinen der alles zerknackenden Krebse (*Brachyuren*, *Xanthopsis*, *Lobocarcinus* etc.) zusammenhängt. Ferner haben dickschalige, daher schwere Gehäuse mit breiter Basis auf dem Kalk-(Foraminiferen-)Sand und -Grus einen genügenden Halt und werden bei mäßig bewegtem Wasser ohne Zutun des Tieres eo ipso in den mitgeschleiften Sand von den Wellen wieder eingebettet.

Es ist also wohl kaum eine Frage, daß Foraminiferen und Seeigel in ihrem geologischen Vorkommen in einer gewissen Beziehung zueinander stehen, ja mitunter direkt miteinander verbunden erscheinen. Aber absolut ist diese Abhängigkeit nicht, da ja kleine Schnecken, Muscheln, Bryozoen etc. ebenfalls als Nahrung den Echinoiden dienen können. In dieser letzten wird den Tieren viel bereits ausgeschiedener organischer Kalk zugeführt und damit der Bau der Gehäuse und Stacheln erleichtert. Denn mir scheint, daß nicht der Kalkgehalt des Wassers unmittelbar, sondern solch bereits konzentrierter Kalk von den Seeigeln verbraucht wird. In rein sandigen kalkarmen Sedimenten sind nämlich trotz des Kalkes im Meerwasser diese Tiere spärlich.

Alle diese zuletzt genannten Seeigelfamilien besitzen ein nur schwaches Stachelkleid. Wir wissen, daß sie oft ganz im Schlamm sitzen, sich in denselben einwühlen, wobei große sperrende Stacheln sicher ein Hindernis wären. Das Gegenteil ist bei den kleinen Diadematiden des Lias ausgebildet, da der oft winzige Körper unverhältnismäßig lange dünne Stacheln trägt. Ich sehe in diesen Stacheln Sperr- oder Schwebeorgane, welche in der weichen Mudde den Körper vor Einsinken bewahrten, und zwar um so mehr, als wir diese abweichende spezialisierte Gruppe nur in den bituminösen Mergeln und Schiefern des unteren und oberen mitteleuropäischen Lias antreffen, niemals in sandigen Bildungen oder in Mergeln. Die Spatangiden stecken im Moder oder Sand, die *Clypeaster*-Formen mehr im Sande, oft ganz davon bedeckt. Damit hängt auch wohl in erster Linie die Reduktion der Ambulacren und die Entfaltung der Fasciolen zusammen. Die Tiere betten sich in Nährstoffe ein, kriechen wenig und kommen so gelegentlich sogar zu einer Selbstvergiftung infolge der Anhäufung von Abfallstoffen. Deshalb ist bei vielen dieser Seeigel eine Rinne in der Schale vorhanden, die UEXKÜLL'sche Atemrinne von *Echinocardium*. Wir haben sie bei *Toxaster*, *Micraster* und allen seinen Verwandten, und zwar vom Pol zum Munde führend. Wir sehen, wie sie sich von der Kreide an immer schärfer ausprägt; bei einigen Formen wie *Infulaster* ist sie fast vertikal und geradlinig, also diesem Zweck am besten entsprechend ausgebildet. Saumlinien und Ambulacren übernehmen eventuell den Bau der bei *Echinocardium* beobachteten Atemröhre und so liegt ihre Hauptaufgabe nur oben am Pol, weshalb sie bei *Schizaster*,

*Brissopsis* etc. sich immer mehr auf den Scheitel beschränken. Mögen die Stacheln klein sein, sie fehlen an den Flanken nie und das wird verständlich, wenn ihnen das Eingraben und die Erhaltung der Wohnhöhle im Schlamme zufällt. Bei anderen Formen liegt die Rinne hinten am After, z. B. bei *Echinobrissus*, *Pygurus*. Durch ein Wegschaffen der Abfallstoffe etwa in und mittels dieser Rinne wird derselbe Effekt, nämlich die Reinhaltung des umgebenden Wassers, erreicht. Vielleicht hat eine ähnliche Bedeutung, daß bei den Spatangiden die Neigung besteht, die Ambulacren zu vertiefen und bei den Clypeasteriden gerade umgekehrt die Streifen zwischen den Poren aufblähen, so daß fünf derbe runde Kämme sich herausbilden, wodurch auch eine Furchung und die Möglichkeit besserer Wasserzirkulation erzeugt wird.

In diese Kategorie gehört noch eine andere Eigenart der Echinoconiden, Conoclypeiden und z. T. der Clypeasteriden wie Echinolampiden, die zunehmende Höhe der Gehäuse. Im ganzen Jura ist *Holactypus* niedrig. Etwas höher und aufgeblähter erscheint *Discoidea*, dem die ersten *Echinoconus* nahestehen. Aber im Turon kommt es schon zu hohen Formen und im Senon werden diese gar spitz kegelförmig. Ebenso nimmt *Conoclypeus* ungewöhnlich pyramidale Form an und bei manchen jüngeren *Clypeaster*-Arten wächst aus breitem flachen Randsaum ein steiler Kegel empor. Ich kann mir nur denken, daß die möglichst tief eingebetteten, daher gesicherten Tiere mit dem Apex, sei es zur Befruchtung, sei es zu Atemzwecken, etwas herausragen mußten. Dasselbe zeigt nämlich der sonderbar nach oben mit dem Scheitelschild ausgezogene *Infulaster*. Die Echinolampiden sind anfangs flach oval, vergrößern auch langsam ihre Höhe, aber niemals bis zu den Maßen der sie begleitenden Gruppen. Immerhin besitzen *Echinolampas Fraasi* aus Ägypten und *Ech. Kleinii* aus Bünde recht hohe Gestalt. Da bei fallendem Wasser oder aus anderen Gründen, z. B. bei der Geschlechtsreife, die Tiere aus dem Sande nach oben steigen, so ist die Kegelform die geeignetste, um rasch herauszukommen, rasch an frisches Wasser zu gelangen und schnell die Geschlechtsprodukte der oben liegenden Organe freizugeben, sobald von Nachbarindividuen ein auslösender Reiz ausgeht.

Bei *Echinoconus* und *Anachytes*, von dem in dieser Hinsicht schon oben die Rede war, verbindet sich mit der Kegelform eine andere Eigentümlichkeit, die Entstehung einer unpaaren Crista gegen den After. Das macht ganz den Eindruck, als wollte der gefüllte Darm mehr Platz haben. Auch das ist nicht auf diese beiden Gruppen beschränkt, sondern kommt bei *Holaster*, *Micraster*, ja auch bei *Dysaster* (*D. carinatus* im mittleren Malm) vor. Da der Darm am Apex hängt, so könnte die Zunahme der Höhe auch einer Verlängerung des Darmes und der vermehrten Nahrungsaufnahme entsprechen. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß die

Aufblähung der Ambulacren bei Clypeasteriden mit einer Hinausdrängung dieser Organe aus dem Innern durch den auf die Mitte beschränkten, gefüllten Darm zusammenhängt, weil dieser in dem durch sekundäre interne Kalkausscheidungen verkleinerten Innenraum keinen genügenden Platz hat. Es könnten sich also bei diesen Formen mehrere Bedingungen zur Schaffung der Spezialgestalt vereinigen.

Eine vierte Eigentümlichkeit ist flachen Seeigeln gemeinsam, nämlich eine Aufwölbung der Unterseite, so daß der Mund höher liegt als die Ränder, wenn diese auf ebener Fläche ruhen. Dabei sind die Umrisse der Basis schwach vertikal gefaltet. Typus ist vor allem *Pygurus* oder *Pygaster*; schwach ausgebildet hat auch *Clypeus* diese Form; außerdem ist sie vertreten bei ganz flachen Ananchyten der Scaglia und angedeutet bei Clypeasteriden. Ich kann mir vorläufig kein Bild von der Ursache machen; es sei denn, daß bei diesen flachen Gehäusen dort auch der Darm Platz findet und das Niederdrücken der Ränder besorgt, was nur bei einem Leben auf nachgiebigem Boden geht. Deshalb kommt es auch weniger bei *Clypeaster* vor, wohl aber bei den Ananchyten der schlammigen Scaglia. Man könnte auch an eine Art Gewölbebildung denken, die ein Untersinken verhindert, wie es bei den auf weicherem Boden wachsenden Thamnasträen, Stromatoporen und Fungien eintritt. Eine gute Erklärung wäre, worauf ich von anderer Seite aufmerksam gemacht wurde, daß die Aufwölbung der Unterseite den Kiemen Platz schafft, die sonst bei den Gehäusen mit ebenem Boden der Gefahr des Erdrücktwerdens ausgesetzt sind. Wenn die Einbiegung am Munde fehlt oder zurücktritt wie bei Scutelliden, entsteht ein Furchensystem auf der Unterseite, welches bei peripherer Verzweigung mit kräftigeren Stämmen am Munde endet und der Wasserzufuhr dient.

Vor allem hängt mit der grabenden Lebensweise die Verlagerung von Mund und After zusammen. Stünde der After bei diesen Formen oben auf dem Pol, so würde das Tier ununterbrochen mit dem ausgenutzten, verdauten Sand und seinem eigenen Kot überschüttet. Es müssen also der Enddarm und sein Ausgang verlagert werden, und zwar möglichst weit weg vom Munde. Das ist ja nun bei den Irregulären in der mannigfaltigsten Weise erreicht und wird bei einigen Gattungen noch durch die Afterfurche unterstützt, sobald nämlich der After etwas über dem Rande liegt (*Echinobrissus*, *Clypeus*).

Andere Lebensweise und daher andere Formen charakterisieren die Regularia. Schon *Archaeooidaris* findet sich in Kalken oder festeren Mergeln, *Cidaris* selbst ist am häufigsten auf Korallenriffen und Spongienrasen anzutreffen. Die zahlreichsten Stücke liegen aus Juraoolith vor, aus den Schwamm- und Riffkalken des Malm in allen seinen Stufen, aus den Kiesel-Spongien-Schichten der oberen Kreide in Frankreich, England, Norddeutschland und



aus dem Danien von Faxø. Diese Tiere bewegen sich über dem Boden, der daher etwas fester sein muß, teils mittels der Ambulacralschläuche, teils mit den Stacheln. Eingraben wie die Ananchytiden und Spatangiden können sie sich bei dem starken Stachelkleide nicht. Die Stacheln haben auch zu verschiedene Gestalt und daher auch verschiedene Funktion; z. B. wird behauptet, daß sich verschiedene Arten (*Strongylocentrotus*) mit den Stacheln durch drehende Bewegung napfförmige Löcher in festes Gestein, z. B. Sandstein, auswählen. Das können natürlich nur lockere Sandsteine sein oder solche, die ein zersetzbares Bindemittel haben, also Kalk oder Braunspat, und daher durch Ausscheidungsprodukte der Seeigel angegriffen werden. Man findet aber Echiniden auch in Näpfen einer Küste aus kristallinem Gestein. Soweit nicht alte untergetauchte Brandungsformen vorliegen, wäre nur an ein Anätzen der Gesteine durch die Seeigel zu denken, und ich möchte auch dabei auf  $\text{CO}_2$  hinweisen. So unangreifbar Orthoklas oder überhaupt die sauren Alkalifeldspate gegen Salz- und Schwefelsäure sind, so leicht werden sie von Kohlensäure in schwacher Lösung zersetzt. Darauf beruht ja die Bildung der wertvollen Ackerkrume in Granit- und Gneisgebieten. Es ließe sich also wohl denken, daß Generationen von Seeigeln diese Löcher besiedelten und erweiterten durch Auflösung des Feldspats; den übrigbleibenden Quarzgrus mögen sie mit ihren Stacheln oder sonstwie herausdrängen. Sie sollen in drehender Bewegung sein, was ja an sich schon nötig ist, damit sie nicht in Kot und Abfallprodukten, die sich in dem Napf ansammeln, ersticken. Diese seßhaften Formen sind natürlich an bewegtes Wasser gebunden, das ihnen Nahrung zuführt. — Die übrigen haben in den Stacheln auch Hemmvorrichtungen, wenn sie etwa von der Strömung irgendwie ergriffen und fortgetrieben werden sollten. Außerdem ist schon oben und von anderer Seite betont, daß einzelne im weichen Schlamm steckende Tiere dieser Familien in den abnorm langen und dünnen Stacheln Sperrorgane besitzen gegen ein zu tiefes Einsinken. Es sind alle kleine und leichte Formen.

Gehen wir nun diese Regularia etwas im einzelnen auf ihre Wohnorte durch, so sehen wir bei *Lepidocentrus*, daß er auf dem durch Brachiopoden, kleine Korallen, Stromatoporen etc. verfestigten Schlammboden lebte. Mit *Archacocidaris* ist es ähnlich; die wenigen permischen Cidaridreste sind an plattige Schichten gebunden mit viel Trümmerwerk von Fenestellen, Brachiopoden, Crinoidenresten etc. Da wir aus der germanischen Trias nur dürftige Spuren von Echinoiden besitzen, so ist erst wieder der alpine Keuper (St. Cassian) zu erwähnen, dessen Pygmäenfauna an Muscheln und Schnecken für diese Tiere ein geeignetes Nahrungsfeld darstellte. Leider sind unsere Kenntnisse dort noch sehr lückenhaft. Im Lias, vor allem aber erst im Dogger, kommen Saleniden, Diadematiden, Hemicidariten und andere Gattungen vor. Die

triadische Lücke ist abermals sehr deutlich. Von diesen neuen Gattungen bewohnten *Pseudodiadema* und Verwandte die Ton- und Mergelgründe, dazu besonders geeignet durch ihre niedrige breite Form und die seitlich abstehenden langen Stacheln. *Hemicidaris*, *Acrosalenia*, *Hemipedina*, *Stomechinus* ziehen etwas festeren Boden vor und sind am zahlreichsten in mehr oder minder oolithischen Mergeln und Mergelkalken. Solche Gesteine haben wir in den lothringischen Korallenschichten, im *Ferrugineus*-Oolith des Doggers, im Sequan (*Cremularis*-Schichten) des Schweizer Jura, in den *Thurmanni*-Schichten des Kimmeridge, im oberen Malm von Zarnclaff und Fritzwitz in Pommern sowie in Frankreich und England in gleichaltrigen Zonen. Es sind das alles Schichten mit reichem organischen Leben, voll von Zweischalern, besonders Myen, Terebrateln und Rhynchonellen und fleischfressenden Schnecken. In solche Sedimente gehören auch Seeigel mit Gebiß, weil sie sonst nicht genug zu schlucken haben. Dazu gesellt sich bei den Formen weite Mundöffnung, nur durch verschiebbare Haut geschlossen und dehnbar. Der massenhaft von diesen Tieren ausgeschiedene Kot mag mit an dem Charakter solcher Lagen als „Calcaire grumelleux“ schuld sein. Das geht in die untere Kreide weiter, wobei sich die ebenfalls flachen Phymosomen zu den früheren Diadematiden gesellen und dann bis in die obere Kreide auf mergeligem Schlamm und auf Spongienrasen weiterleben (Rügen). Die Hemicidariten sind hohe, halbkugelige Formen mit differenzierten Stachelwarzen und Stacheln. Bei *Phymosoma* sind diese breit, spatelförmig und könnten sehr wohl das Gehäuse im weichen Schlamm halbschwebend halten oder trefflich fortschieben und etwas eingraben. Formen, wie der im mittleren Dogger Europas als Leitform erscheinende *Rhabdocidaris*, treten in Gemeinschaft mit Korallen, Bryozoen und großen Serpuliden auf. Das deutet ebenfalls auf einen etwas festeren und nicht sofort mit Schlamm hoch überzogenen Untergrund hin, auf welchem der Seeigel mit seinen langen dornigen Stacheln herumstelte. Eine eigenartige Form ist *Glypticus*, der ja auch zeitlich beschränkt ist, seine Stacheln bis auf wenige am Unterrande stehende verloren hat und eine Wucherung der Stachelwarzen erfuhr. Das Gehäuse hat wohl im obersten Schlamm eingebettet gesessen, weshalb die Stacheln z. T. überflüssig wurden.

Eine Eigenschaft ist aber allen Nebenreihen der Regularia gemeinsam: sie bleiben klein. Die meisten haben höchstens Walnuß- bis Pflaumengröße, nur *Acrocidaris* erreicht etwa die Dimensionen von *Cidaris*, und nur *Stomechinus* und *Hemipedina* lassen sich mit tertiären und rezenten Echiniden vergleichen. Das scheint aber nicht nur auf diese Unterordnung beschränkt, sondern eine allgemeine Eigentümlichkeit altmesozoischer Seeigel zu sein; denn die obengenannten *Holactypus*, *Echinobrissus*, *Dysaster* und *Toxaster* halten sich in ungefähr den gleichen Dimensionen. (Schluß folgt.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: [Paläontologische Betrachtungen. 498-507](#)