Ein Gehäuse von *Echinocorys (Ananchytes) ovatus* Leske mit Kerben, ihre Herkunft und sedimentpetrogenetische Auswertung, speziell bezüglich der Feuersteinentstehung.

Von

Hans Kläh

(Rostock).

Mit Tafel XXI—XXII.

In der Lehrsammlung des mineralogisch-geologischen Instituts zu Rostock fand ich einen, abgesehen von Rissen, gut erhaltenen *Echinocorys (Ananchytes) ovatus* Leske aus der Mucronaten-Kreide von Lägerdorf, welcher zu beiden Seiten der abgerundeten Kante, an welcher Ober- und Unterseite des Gehäuses zusammenstoßen, Kerben besitzt. Ich konnte etwas Derartiges bisher nicht wiederfinden. Die Erscheinung ist nicht nur vom biologischen Gesichtspunkt interessant, sie wirft auch Licht auf einige sedimentpetrogenetische Fragen. Ich werde nun zunächst die Entstehung der Kerben und dann ihre Beziehungen zur Sedimentpetrogenese besprechen.

I. Entstehung der Kerben.

Die genannten Kerben gruppieren sich in einem Halbkreis um die Mundöffnung. Obere und untere Marken, von denen sich je zwei, also eine auf der Unter- und eine auf der Oberseite des Gebäudes entsprechen, lassen zwischen sich die Kante desselben, wie Tafel I und Tafel II, Fig. 1, zeigen. Die Länge des Bogens, längs dessen die Marken auftreten, beträgt 9,7 cm. Die Kerbpaare sind verschieden stark entwickelt; so sind einige mit bloßem Auge gerade noch sichtbar, während andere breit und tief sind (bis 3,5 mm breit, bis über 1 mm tief). Von den zu einem Paare gehörigen Kerben sind die der Unterseite der Schale stets kleiner (bis 4 mm lang) als diejenigen der Oberseite (bis 7 mm lang). Meist sind es einfache Marken, seltener Doppelmarken (Tafel II, Fig. 1, a). Die oberen Kerben ähneln, so weit sie einfach und nicht zu breit sind, einem umgekehrten Ausrufungszeichen (ohne Punkt), wobei die Stellung, wie sie auf den Lichtbildern wiedergegeben

ist, als normal gelten soll; die Doppelkerben verbreitern sich stark und sind breit elliptisch. Die unteren Kerben sind im Gegensatz hiezu mehr rundlich. Die Luftlinienentfernung zwischen den äußersten Punkten der Kerben beträgt[1]):

I:	9 mm	VIII:	8 mm
II:	9 mm	IX:	8,5 mm
III:	9 mm	X:	9,2 mm
IV	9 mm	XI:	9,2 mm
V	9 mm	XII:	9,5 mm
VI:	9 mm	XIII:	9,8 mm
VII:	8 mm	XIV	9,8 mm

Der Mittelwert beträgt 9 mm.

Was die Entstehung der Kerben anbelangt, so denkt man zuerst an einen künstlichen Eingriff. Da sich stets eine obere und untere Marke entsprechen, so kommt nur eine mit den Ecken arbeitende Zange in Frage. Hiergegen ist jedoch folgendes zu sagen: Erstens versteht man den Zweck der Behandlung mit einem derartigen Instrument nicht, denn der Seeigel hatte wegen seiner guten Erhaltung eine „Präparation" nicht nötig. Auch sehen die Folgen eines in Frage stehenden Eingriffes ganz anders aus; die Schale wäre nämlich stark beschädigt worden. Zweitens aber zieht über eine Marke (Tafel II, Fig. 1, b) ein klaffender Riß, dessen Ränder mit verkieselter Kreide überklebt sind; weiterhin liegt auf einer anderen Marke (Tafel I, b) eine Warze, aus demselben Material bestehend. Hätte nun eine Zange die Kerben hervorgebracht, so hätte sie die verkieselte Kreide wegschaben müssen, wenn man nicht annehmen will, daß diese im Sammlungskasten nachträglich entstanden ist, ein ganz unmöglicher Fall. Hieraus geht aber hervor, daß die Kerben vor der Entstehung der genannten Gebilde entstanden und nicht künstlich erzeugt sind. Es kommt noch hinzu, daß die Entfernung zwischen den äußersten Punkten der Kerbenpaare eine fast konstante ist; sie beträgt nach obiger Tabelle durchschnittlich 9 mm. Beim Arbeiten mit einer Zange hätte man ein und dieselbe Distanz kaum einhalten können.

Die Kerben können nur auf tierische Funktion zurückgeführt werden. Schwer ist es jedoch, eine bestimmte Tiergruppe anzugeben. Um der Sache näher zu kommen, haben wir uns zuerst mit einigen allgemeinen Fragen zu beschäftigen.

1. Aus obigen Angaben geht hervor, daß sich nur je ein Zahn oben und unten entsprechen, bzw. je ein Paar von zwei aneinander liegenden Zähnen, bzw. kommen je ein unterer und oberer Schnabel oder eine obere und untere Scherenhälfte in Betracht, aber nicht Zahnreihen.

[1]) Von dem am weitesten nach links gelegenen Kerbenpaar angefangen.

2. Das Tier suchte sich als Angriffspunkt natürlich eine geeignete Stelle am Gehäuse aus, an welcher es mit den Zähnen, dem Schnabel oder der Schere angreifen konnte. Eine solche fehlt auf der widerstandslosen glatten Hauptfläche der Schale, und es kommen nur Mund-, Afterpartie und der Randsaum zwischen Ober- und Unterfläche des Gehäuses in Frage. Das Peristom des (atelostomen) Ananchyten, ebenso der Aftersaum, an welchen der betreffende Apparat zweiseitig hätte wirken können, eignen sich wegen ihrer Kleinheit, verglichen mit der Weite des in Betracht kommenden Gebisses, nicht zum Angriff. Es bleibt also nur die Kantenpartie übrig.

3. Nachdem wir uns nun über den geeignetsten Angriffspunkt klar geworden sind, gehen wir zur Prüfung der Frage über, ob die betreffenden Kerben Biß- oder Raspel- bzw. Nagespuren sind, denn von diesem Entscheid wird Verschiedenes abhängen. Der Unterschied zwischen Beißen und Nagen an einer Schale liegt allgemein darin, daß beim Zubeißen gegenüber einer Schale, etwa eines Zweischalers, gar keine Marken hinterlassen werden, weil ja dieselbe einfach zerknackt wird. Wenn nicht die ganze Schale zertrümmert wird, kann unter bestimmten Umständen ein Loch entstehen, von dem eine große Anzahl von Sprüngen ausgeht. Im Gegensatze hiezu wird beim Nagen die Schale nicht zerbrochen, sondern es entstehen glatte Kerben ohne irgendwelche Risse, welche auch bei dem Gehäuse des hier in Betracht kommenden Ananchyten fehlen.

Somit hätten wir die Kerben als Raspel- bzw. Nagespuren anzusprechen, doch ist zu betonen, daß es sich, wenn auch Nagespuren vorliegen, nicht etwa um Tiere zu handeln braucht, welche nur eine nagende Funktion ausüben. Wie man sehen wird, ist es nicht ausgeschlossen, daß auch ein in der Regel beißendes Individuum unter Umständen auf Nagen (Raspeln) angewiesen ist.

4. Dies werden wir verstehen, wenn wir uns überlegen, wie sich Angreifer und Gehäuse statisch beim Angriff zueinander verhalten haben. Dieses mußte auf alle Fälle dem Angreifer einen gewissen Widerstand entgegensetzen, was aber nur auf folgende zwei Arten möglich war: Entweder verschaffte sich der Angreifer den Widerstand des Gehäuses selbst, indem er die Schale festhielt, wobei man an Krebse denkt, welche außer der Brechscheere noch eine Greifzange besitzen (z. B. Hummern) — oder aber der Widerstand ging von der Schale aus, was so zu verstehen ist: Lag diese lose auf dem Schlamm, so konnte sie einem Angreifer, welcher sie zu benagen versuchte, der sie aber nicht festzuhalten imstande war, den nötigen Widerstand nicht entgegensetzen; sie wäre weggerollt worden. Anders, wenn schon so viel Sediment nach dem Tode des Ananchyten niedergeschlagen war, daß ein großer Teil des Gehäuses in diesem lag,

wodurch eine gewisse stabile Lage gewährleistet war. Dies war auch für den Fall Voraussetzung, daß sich etwa ein Angreifer auf dem Tier beim Schaben festsetzte. Da haben wir uns nun zu fragen:

5. Wie lag der Ananchyt während des Benagtwerdens im Sediment? Da die unteren Kerben in die Unterseite der Schale genagt sind, so kann die letztere nicht mit dieser während des Benagens auf dem Schlamme gelegen haben. Vielmehr muß sich das Gehäuse in schiefer Lage befunden haben, aber in welcher? In derjenigen der Tafel I oder Tafel II, Fig. 1? Es wird aus den weiteren Ausführungen hervorgehen, daß eben nur diese beiden Stellungen in Frage kommen, daß also die Unterseite mit der Sedimentebene einen Winkel von + 45° (Tafel II, Fig. 1) oder einen solchen von 90° und darüber (Tafel I) bildete. Dazu ist zu sagen, daß beide Lagen unter der Annahme eines ganz ebenen Meeresbodens, in welchen die Schale gar nicht eingesenkt war, derartig labil sind, daß sie so gar nicht im Gleichgewichte bleiben konnte, namentlich wenn ein Angriff gegen sie erfolgte. Nehmen wir hingegen an, daß der Ananchyt durch Wasserbewegung zufällig in eine der beiden Lagen kam, indem er durch Hin- und Herbewegung etwas in den Schlamm einsank, so konnte er sich eventuell einige Zeit halten. Es ist aber klar, daß die Lage der Tafel II, Fig. 1, trotz anzunehmender günstiger Bedingungen viel weniger sicher als diejenige der Tafel I sein mußte, weshalb die letztere allein ins Auge zu fassen ist.

Nun ist aber zu bedenken, daß auch unter der Annahme einer losen Unterstützung durch lockeren Schlamm (Tafel I) ein Umlegen durch irgendwelche Umstände sehr leicht hätte stattfinden können, so daß also eine feste Stellung, welche wir für das Benagtwerden voraussetzen müssen, unmöglich war, denn der schabende Angreifer hätte das Gehäuse durch sein Gewicht oder durch den Anprall umgeworfen. Eine sichere Lage, welche die Möglichkeit einer Benagung auf dem großen Kantengebiet um den Mund gewährleistete, war nur dadurch gegeben, daß das Gehäuse fest im Sediment stak. Dies konnte allein dadurch erreicht werden, daß vom Tode des Ananchyten bis zum Angriff viel Sediment niedergeschlagen wurde, welches fernerhin zur Zeit des Benagtwerdens bereits einen relativ hohen Grad von Festigkeit erreicht hatte. Über den Betrag, um welchen das Gehäuse vom Tode bis zum Benagtwerden mit Sediment umgeben wurde, können ungefähre Angaben gemacht werden. Die Linie x—y auf Tafel I verbindet die untersten Kerben, d. h. sie gibt an, wie weit sich der Angreifer nach unten, also nach dem Sediment hin bewegen konnte, ohne von diesem in seiner Tätigkeit behindert zu werden. Nehmen wir an, daß das Gehäuse ursprünglich etwa 1 cm im Schlamme stak (das ist das Minimum, damit es sich unter normalen ruhigen Verhältnissen im Gleichgewicht halten konnte), daß ferner beim Benagtwerden die Oberkannte des Sediments etwa 1 cm unter

der Linie x—y lag, so würden seit dem Absterben des Ananchyten bis zur Zeit des Angriffes zirka 3 cm Sediment gebildet worden sein.

Ob dies, im absoluten Zeitmaße gemessen, lange dauerte, können wir ohne weiteres nicht mit Sicherheit sagen, auf jeden Fall muß die Zeit genügt haben, um die Schale in eine stabile Lage zu versetzen.

Überlegt man sich nun nach Überprüfung der aufgeworfenen Fragen, welche Tiere für den Angriff überhaupt in Frage kommen, so ist die Beantwortung recht schwer. Mir schwebten von vorneherein drei Gruppen vor: 1. Echiniden, 2. Krebse, 3. Gymnodonte Fische. Von diesen raspeln nur die Vertreter der 1., doch beißen diejenigen der 2. und 3. Gruppe. Gedankenaustausch mit dem Zoologen Dr. ARNDT (Berlin), Prof. MORTENSEN (Kopenhagen), Professor SCHULZE (Rostock) und Dr. WEITZEL (Darmstadt) führte zu keinem Entscheid, doch soll nichts unversucht bleiben, eine Lösung des Problems einzuleiten.

1. Fassen wir zunächst kiefertragende Seeigel ins Auge, was auf den ersten Blick stutzig machen dürfte. Versuche werden jedoch zeigen, daß diese Annahme nicht ohne weiteres abgelehnt werden kann. Herr Professor SCHULZE (Rostock) stellte mir in dankenswerter Weise ein Exemplar von *Echinus esculentus* L. aus der Nordsee zur Verfügung, welches einen Durchmesser von 11,5 cm und eine Höhe von 7,5 cm besitzt. Ich entfernte die Laterne, trennte dieselbe auseinander und benützte zu den Versuchen die zirka 3 cm langen Kiefer, und zwar einzeln oder kombiniert in dem Sinne, daß zwei Kiefer, welche noch fest aufeinander hafteten, als Schabinstrument dienten. Als anzugreifende Gehäuse wählte ich einmal ein solches von *Strongylocentrotus lividus* LAM. (rezent) und von *Echinocorys ovatus* LESKE aus der Senonkreide von unbekannter Lokalität. Der letztere und ein benutzter Versuchskiefer sind auf Tafel II, Fig. 2, wiedergegeben.

Bei den Versuchen wurde die schabende Funktion gewählt, denn wie mir Herr Dr. ARNDT (Berlin), Privatdozent am Zoologischen Institut, mitteilt, raspeln die Seeigel eher als daß sie beißen. Um nun jede Eventualität auszunutzen, wurde sowohl mit der Spitze als auch mit der Schneide der Zähne operiert. Die Versuche fielen folgendermaßen aus:

a) Trotz kräftigen Aufdrückens beim Schaben konnte die Außenseite der Schale von *Strongylocentrotus lividus* innerhalb fünf Minuten nicht deutlich angegriffen werden, da die Haut derselben dem Angriff einen sehr starken Widerstand entgegensetzt.

b) Einen ähnlichen, wenn auch etwas besseren Effekt erzielte ich mit den dünnen Schalen anderer Seeigel, welche ich ohne Etikette in der hiesigen Sammlung vorfand. Eine Haut war nicht mehr sichtbar und scheinen die Gehäuse im Wasser aufgearbeitet worden zu sein. Fossilisiert waren sie

jedoch noch nicht. Es scheint demnach nicht allein die Haut das Eindringen des Zahnes zu verhindern; vielleicht ist wegen der bei der Aufarbeitung erlangten Glätte der hautlosen Schale ein solches zum mindesten schwierig.

c) Für das zuletzt Gesagte spricht, daß sich auf der hautlosen Innenseite des unter a) benutzten *Strongylocentrotus* innerhalb zwei Minuten eine tiefe Kerbe ohne sonderliche Mühe einritzen ließ.

d) Ebenso wurden innerhalb zwei Minuten sowohl von der Spitze als auch von der Schneide bei mäßigem Aufdrücken auf der in Kalzit umgewandelten Schale des fossilen Ananchyten die auf Tafel II, Fig. 2, wiedergegebenen Kerben erzeugt, und zwar links mit der Schneide von 2 Zähnen, in der Mitte von 1 Zahn, rechts mit der Spitze von 1 Zahn. Mit zwei gegeneinander arbeitenden Zähnen konnte, wenn auch bedauerlicherweise, nicht operiert werden, da dies praktisch unmöglich ist; doch würde sich auch nichts weiteres feststellen lassen.

Hiemit ist der Beweis erbracht, daß die benutzten Echinidenzähne imstande sind, einen frischen hautlosen Schalenteil und eine in Kalkspat umgewandelte Ananchytenschale anzuschaben, was ihnen jedoch bei einer mit Haut überzogenen Schale nicht und bei einer hautlosen glatten Schale, welche noch nicht fossilisiert ist, nur schwierig gelingt.

Nach den Versuchen waren die benutzten Zähne ebenso frisch wie vorher.

Die künstlich hervorgebrachten Kerben ähneln den natürlichen am Ananchytengehäuse sehr und wesentlich ist, daß auch die Marke, welche von dem Doppelzahn erzeugt wurde (Tafel II, Fig. 2, links), mit der Kerbe a auf Tafel II, Fig. 1, übereinstimmt. Es dürfte also mindestens nicht von der Hand zu weisen sein, daß die Kerben des Lägerdorfer Ananchyten von einem Seeigel herrühren könnten. Dieser hätte sich auf der Kante festgesetzt und schabte diese an verschiedenen Stellen an.

Ich habe mich nun mit dem bekannten Echinidenforscher Prof. Mortensen (Kopenhagen) in Verbindung gesetzt, welcher mir in liebenswürdigster Weise seine Ansicht auseinandersetzte. Er meint, daß, wenn auch die Größe der Nagespuren nicht gegen Echiniden sprächen, diese doch kaum in Frage kämen, da ihm der Zweck des Angriffes ebenso schleierhaft wie mir sei. An Stillung des Kalkhungers hat das Tier vermutlich kaum gedacht, denn es hätte den Kalk aus dem Kreidesediment bequemer beziehen können als aus dem harten Ananchytengehäuse. Wollte aber der Angreifer die Weichteile des Ananchyten erobern? Es ist in der Literatur kein Fall bekannt, daß sich Seeigel gegenseitig angreifen. Abgesehen davon war, wie wir später noch sehen werden, der Ananchyt schon längere Zeit tot, als das

Gehäuse benagt wurde. Es war vermutlich schon sehr weitgehend zersetzt. Daß der angreifende Seeigel einer Atrappe zum Opfer fiel, kann man ohne zwingenden Grund nicht annehmen. Mir persönlich ist es unmöglich, die Zweckfrage zu beantworten, was aber auch nicht sehr wesentlich ist. Vor allem meint Herr MORTENSEN, daß Echiniden sternförmige Marken hinterlassen hätten, da sie alle 5 Zähne gleichzeitig brauchten. Ist das aber immer so, können nicht nur 2 gegenüberstehende Zähne oder Zahnpaare in Funktion treten? Gewiß werden beim Abgrasen von Algen- oder Bryozoenrasen alle Zähne in Funktion sein, ist dies aber auch beim Annagen einer Kante der Fall? denn um eine solche handelt es sich ja hier. Allerdings könnte dann die obere und untere Kerbenachse je eines Paares oder Doppelpaares nicht ganz gerade, sondern sie müßte geknickt sein. Wenn man nun auch einen bestimmten Winkel, welchen obere und untere Kerbenachse miteinander bilden, bei den links vom Mund gelegenen Markenpaaren (Tafel II, Fig. 1) beobachtet, so ist dieser doch für die in Frage stehende Voraussetzung zu groß.

Fragt man nach den eventuell in Betracht kommenden Seeigeln, so kann es sich um reguläre Seeigel wie *Phymosoma* handeln, wovon KRENKEL[1]) ein kiefertragendes Exemplar von Jasmund auf Rügen abbildet, ferner um gnathostome Formen der Irregulären wie *Echinoconus*, doch ist der letztere zu klein, um so große Kerben erzeugen zu können, wie sie unser Ananchyt zeigt. Nicht nachgewiesen sind bisher in der Rügener und Lägerdorfer Kreide *Stomechinus* aus der Gruppe der Regulares und der noch größere *Conoclypeus*, dessen Kiefer so mächtig wie die zu den Versuchen benutzten von *Echinus esculentus* L. sind, wobei ich allerdings an *Conoclypeus conoideus* LESKE des Eozän denke. Fehlen aber derartige kiefertragende Formen ganz in der Rügener oder Lägerdorfer Kreide? Wie sehr solche Funde z. B. von Lägerdorf vom Zufall abhängen, zeigt folgendes: STOLLEY[2]), welcher die Senonkreide von Lägerdorf an Hand eines reichlichen Materials eingehend in paläontologischer Beziehung untersucht hat, erwähnt kein einziges Gehäuse eines Cidariten, doch sagt der genannte Forscher, daß wenige „Asseln" und große Stacheln von *Cidaris* ihm vorlagen. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß sich auch mal Reste von *Stomechinus* oder *Conoclypeus* in der Lägerdorfer Kreide finden könnten. Ebenso selten wie die beschriebenen Kerben müssen auch die entsprechenden Formen gewesen sein, welche sie hervorbrachten.

2. Wenn nun auch Verschiedenes für einen Angriff durch einen Echiniden spricht, so ist doch manches dagegen. Man könnte nun an Krebse denken, welche wie der Hummer eine Greifzange und eine Brech-

---

[1]) H. KRENKEL, Die regulären Echiniden d. pommerschen Kreide. Abh. aus d. geol. pal. Inst. Greifswald, VII, Taf. III, Fig. 1.

[2]) E. STOLLEY, D. Kreide Schleswig-Holsteins. Mitt. aus d. min. Inst. Kiel, 1892.

schere besitzen, so daß sie also den Seeigel bei der Bearbeitung festhalten konnten. Es ist gleich zu sagen, daß ein Krebs mit so großen Scheren, wie sie der Hummer besitzt, wegen des höchstens 1 cm betragenden Abstandes der Marken nicht in Frage kommt. Es läßt sich nun wieder einwenden, daß die Krebse Schalen z. B. von Zweischalern und Schnecken, zerknacken. Da muß man aber beachten, daß die Hebelwirkung der Zange an einer Muschel eine andere sein muß als an der Kante des Ananchyten, denn eine Muschelschale setzt der Zange einen Winkel von weniger als 45° entgegen, während er bei dem Ananchyten dort, wo Ober- und Unterseite an der Kante zusammenstoßen, 90° beträgt. Ebensowenig wie man nun mit einer Schere bei einer Seeigelschale mit einem derartigen Winkel eine Zertrümmerung bewerkstelligen kann, gelingt dies auch nicht mit einer Krebsschere. Beide gleiten aus und hinterlassen Kerben, welche bei Benutzung einer Krabbenschere, welche mir zur Verfügung stand, unter Umständen ähnlich wie Marken auf dem Ananchytengehäuse ausfallen könnten. Allerdings erwähnt STOLLEY l. c. derartige Krebse von Lägerdorf nicht, woran jedoch die Lückenhaftigkeit der paläontologischen Überlieferung schuld sein möchte.

3. Ist ein Krebs als Angreifer nicht ganz auszuschalten, so müssen wir doch noch bei anderen Tiergruppen Umschau halten, vor allem bei Fischen. Da kommt wohl eine dem *Anarrhichas lupus* AUT. ähnliche Form, welcher kräftige kegelförmige Zähne an den Kiefern besitzt und mit denen er die härtesten Molluskenschalen und Krebspanzer zerbeißt, nicht zur Disukssion. Schon aus dem Grunde schaltet dieser Fisch aus: er hat im Oberkiefer 3, im Unterkiefer 2 Paare spitzer Zähne, welche am Außenrande der Kiefer in einiger Entfernung voneinander sitzen. In unserem Falle muß aber ein Tier gearbeitet haben, welches nicht über Zahnreihen verfügte. Da könnte man eher an die Familie der Gymnodonten der Sclerodermengattung denken, deren Vertreter, etwa *Diodon*, schnabelartige Kiefer mit scharfen Rändern besitzen, mit Hilfe derer sie Mollusken- und Krebsschalen zerbeißen. Aber auch diese Typen hätten bei kleinerem Winkel ein Gehäuse an den Angriffsstellen zertrümmert. Berücksichtigen wir aber den rechten Winkel am Ananchytengehäuse, so wären auch derartige Fische auf ein Nagen angewiesen gewesen. Jedoch steht dieser Ansicht wiederum im Wege, daß eine gewisse Gefahr bestand, daß der Ananchyt durch den Angreifer umgeworfen worden wäre, da ja die Fische denselben nicht festhalten können. Nun wurde weiter oben auseinandergesetzt, daß der Ananchyt vermutlich verhältnismäßig tief im Sedimente lag, und zwar in einer Stellung, bei der derselbe nicht umzufallen brauchte, besonders, wenn der Fisch unter einem bestimmten Winkel (etwas von oben her) den Seeigel angriff. Allerdings sieht man auch hier den Zweck des Angriffes nicht recht ein. STOLLEY erwähnt l. c. von Fischen von Lägerdorf nur einen *Cimolichtys*

marginatus REUSS sp., doch keinen Gymnodonten. Von dieser Gruppe ist kein Vertreter aus älteren als Eozänablagerungen bekannt. In dieser kommen aber *Diodon*, *Tetrodon* und *Progymnodus* vor, und nicht unwahrscheinlich ist, daß sie auch bereits in der Kreide auftraten.

4. Schließlich seien noch Mosasaurier erwähnt, deren Zähne meist vorne und hinten zugeschärft sind, und wovon STOLLEY l. c. einen *Mosas.* (?) *Alseni* ST. erwähnt, doch müssen wir wohl von *Mosasaurus* schon aus dem Grunde absehen, weil diese nach DOLLO Oberflächenschwimmer waren, sodann entspricht aber die extreme Entfernung der Zähne bei geöffnetem Maul nicht derjenigen der Kerben.

Somit ist es unmöglich, den betreffenden Angreifer mit Sicherheit zu identifizieren. Für einen Echiniden spricht manches, aber auch dagegen, ein Gymnodonte hat vieles für sich, ebenso aber auch ein Krebs.

Nunmehr wollen wir, bevor wir zur Bedeutung des Gehäuses für die Entstehung des Feuersteines übergehen, noch die folgenden Fragen erledigen.

Hat der Angreifer die Kerben bald nach dem Tode des Ananchyten genagt, und warum kam er mit den Zähnen nicht durch die Schale hindurch? Bezüglich der ersten Frage ist daran zu erinnern, daß sich ein frisches, noch von Haut überkleidetes Gehäuse nicht, aber auch eine total unfossilisierte hautlose und durch Aufarbeitung glatt gewordene Seeigelschale innerhalb 5 Minuten trotz kräftiger Bearbeitung mit den Zähnen von *Echinus esculentus* L. kaum schaben läßt. Das gilt auch für die Schere einer Krabbe und vermutlich auch für den Schnabel von *Diodon*. Daraus schließe ich, daß die Benagung frühestens nach Verlust der Haut vor sich gehen konnte. Einen weiteren Termin erfahren wir durch die Beantwortung der zweiten Frage. Die Zähne kamen deshalb nicht durch die Schale hindurch, weil diese zu dick war. Die Dicke beträgt heute 2,5—6 mm und entspricht nicht der ursprünglichen Dicke, wie ja der Spielraum von 3,5 mm zeigt. Die Schale eines frischen Seeigels besitzt eine ziemlich gleichmäßige Dicke, welche aber hinter derjenigen einer fossilen Schale zurücksteht. Die Kerbentiefe beträgt stellenweise reichlich 1 mm und darüber und doch ist der Seeigel nicht durch die Schale hindurchgekommen. Daß sie ursprünglich dicker war als die Kerbentiefe, ist kaum anzunehmen, mithin liegt die Annahme nahe, daß sich die Schale zur Zeit des Angriffes bereits im Zustande der Fossilisation befunden hat, womit aber dieser nicht weiter präzisiert ist; auf jeden Fall war der Fossilisationsprozeß noch nicht abgeschlossen. Es geht aus alledem hervor, daß die Benagung ziemlich lange Zeit nach dem Tode des Ananchyten erfolgt ist. Die Ansicht, daß sich die Schale beim Angriffe schon im Zustande der beginnenden Fossilisation befunden hat, wird durch frühere Ausführungen (S. 254 f.) gestützt, welche ergaben, daß die Sedimentation seit dem Tode des

Ananchyten bedeutende Fortschritte gemacht haben mußte, daß also zwischen Tod und Angriff einige Zeit verstrichen war.

II. Die Kerben und ihre Beziehung zur Zerdrückung der Schale und zu sedimentpetrogenetischen Fragen, speziell zur Entstehung des die Schale ausfüllenden Feuersteins.

Die Kerben an dem geschilderten Ananchyten sind nicht nur bezüglich ihrer Entstehung von Interesse, sie gestatten auch, 1. die Entstehung der über die Schale ziehenden Risse zeitlich relativ festzulegen, und 2. hiemit etwas über die Zeit der Entstehung des die Schale ausfüllenden Feuersteines und der die Risse verheilenden durchkieselten Kreide auszusagen.

Zu 1. — Wann sind die Risse entstanden? DEECKE[3]) drückt sich bezüglich der Rügener Seeigel dahin aus, daß die Risse vor dem Eindringen der Kieselsäure bereits vorhanden waren. Er nimmt also an, daß dieselbe, abgesehen von Mund und After, durch die Ritzen von außen hereingekommen sei. Die Frage haben wir später zu diskutieren. Vorläufig interessiert uns, ob die Eindrückung der Schale vor oder nach der Anlage der Kerben entstanden sind. Einiges wurde bereits in vorigem Abschnitt angedeutet.

Man beobachtet, daß über eine Kerbe (Tafel I, a) eine Spalte zieht, welche die Ränder der ersteren verwirft (namentlich auf der rechten Seite der in Frage stehenden Marke). Die betreffende Spalte fällt etwas schief ein; wäre nun die Kerbe nach der Entstehung derselben entstanden, so hätte der Zahn den überstehenden Rand abgerissen, was jedoch nicht der Fall ist. Also ist die Spaltenbildung jünger als die Anlage der Kerben.

Wir können noch weiter gehen. Die Risse gehen zum Teil ganz durch die fossilisierte Schale hindurch, wovon ich mich durch Wegsprengen einiger Schalenstücke in der Aftergegend überzeugen konnte. Zum Teil sind die Spalten aber nachträglich durch verkieselten Kalk verheilt. Es zeigt sich also, daß die Risse nicht nur jünger als die Kerben sind, sondern daß sie erst nach beendigter Fossilisation der Schale entstanden.

Zu 2. — a) Wie verhält sich nun die Rißbildung gegenüber dem Feuerstein der Schale und der durchkieselten Kreide auf den Rissen?

Absichtlich werden diese beiden Sachen auseinandergehalten, denn der Feuerstein, welcher die Schale ausfüllt, ist durch organische Substanz dunkel gefärbte Kieselsäure, welcher ich in einer früheren Arbeit[4])

[3]) W. DEECKE, Geologie von Pommern. Verl. Gebr. BORNTRAEGER, 1907, S 97.

[4]) H. KLÄHN, Kreide mit und ohne Feuerstein, N. J. f. Min. usw., 1925.

die Hauptrolle bei der Ausflockung der letzteren zuschreibe, wenn auch die Einwirkung der Elektrolyte wie Ca" von Bedeutung ist. Dieser echte Feuerstein ist am Mund und After (Tafel I) zu sehen. — Etwas ganz anderes stellt die Masse in und vor allem auf den Rissen vor. Sie ist heller als der Feuerstein, braust mit Salzsäure und ist durchkieselte Kreide nach STORZ's Terminologie. Sie steht nicht mit dem Feuerstein im Inneren der Schale in Verbindung und kann deshalb nicht etwa durch Herausdringen der Kieselsäure aus dem Inneren in die Kreide entstanden sein. Hier handelt es sich um SiO_2, welche aus dem die Schale umgebenden Sediment stammt, welche aber nicht in dieselbe gewandert ist, also nicht zur Entstehung des Feuersteines beigetragen hat. LINCK[5]) geht wohl in der Ansicht, daß die Feuersteinkieselsäure der Kreide entnommen sei, zu weit, wenn auch, wie das Fossil zeigt, eine derartige Ableitung eines geringen Teiles von SiO_2 aus der Kreide berechtigt ist. Sie stammt aus direktester Umgebung der Schale.

b) Wie verhalten sich nun die Risse gegenüber dem Feuerstein? Auffallend viele Quetschungen zeigt das Gehäuse in der Aftergegend. Einige Risse ziehen auch über den Feuerstein, welcher den After verstopft und einer läßt sich von der Schale in den Feuerstein verfolgen. Mithin sind die Risse jünger als die Fossilisation der Schale, wie wir oben sahen, aber auch jünger als die Ausflockung der Kieselsäure.

Daß sich diese aber bei dem Zertrümmerungsprozeß bereits im Zustand eines Feuersteines befand, ist damit noch nicht gesagt. Nun beobachtet man, daß sich rechts vom After (Tafel I) die fossilisierte und stark verdrückte Schale in den Feuerstein eindrückt und dort eine Mulde in demselben bildet, wovon ich mich durch Absprengen der Schale an dieser Stelle überzeugen konnte. Es muß also die Kieselsäure hier noch etwas plastisch gewesen sein, jedoch nicht am After selbst, denn da ist ja das Kieselmaterial zersprungen. Es ist mithin die Zertrümmerung erfolgt, als der größte Teil der Kieselsäure schon fest war, aber noch einige Stellen nachgiebig waren.

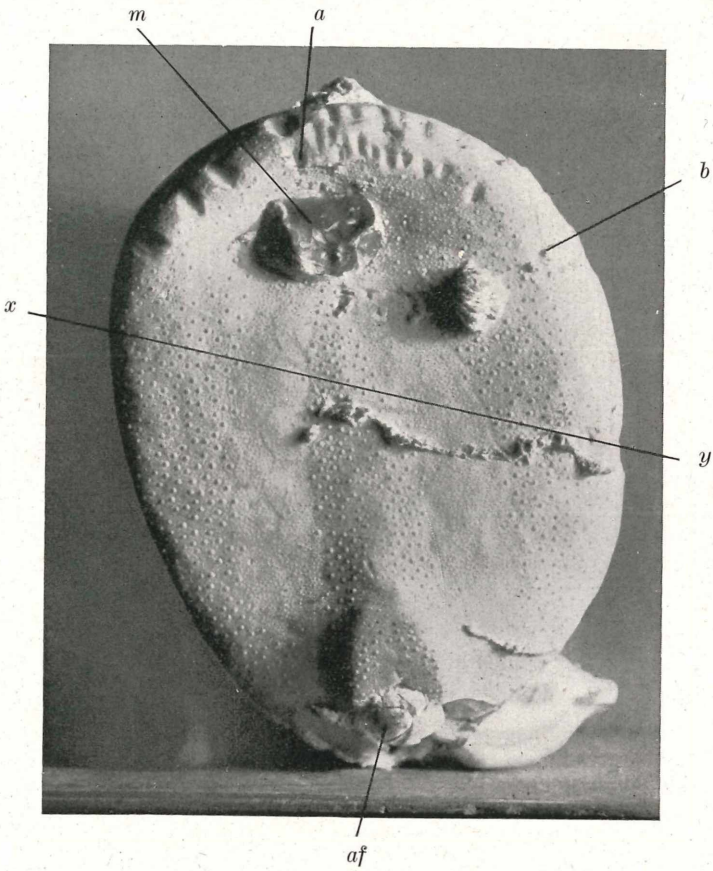
c) Ist nun die Kieselsäure, welche die Risse überklebt, älter oder jünger als die bisher behandelte Kieselsäure, welche in Feuerstein überging? Diese Frage ist nicht schwer zu beantworten: Da die Kieselsäure, welche Kreide durchkieselt, zum Teil in den Rissen sitzt (aber wie gesagt, nicht mit dem Feuerstein in Verbindung steht), so ist sie jünger als diese und, da die Risse auch den Feuerstein am After durchziehen, jünger als der Feuerstein. Es handelt sich also um die jüngste Kieselsäure, welche überhaupt mobil war.

---

[5]) G. LINCK u. W. BECKER, Die weiße Schreibkreide und ihre Feuersteine. Chemie der Erde, 1925.

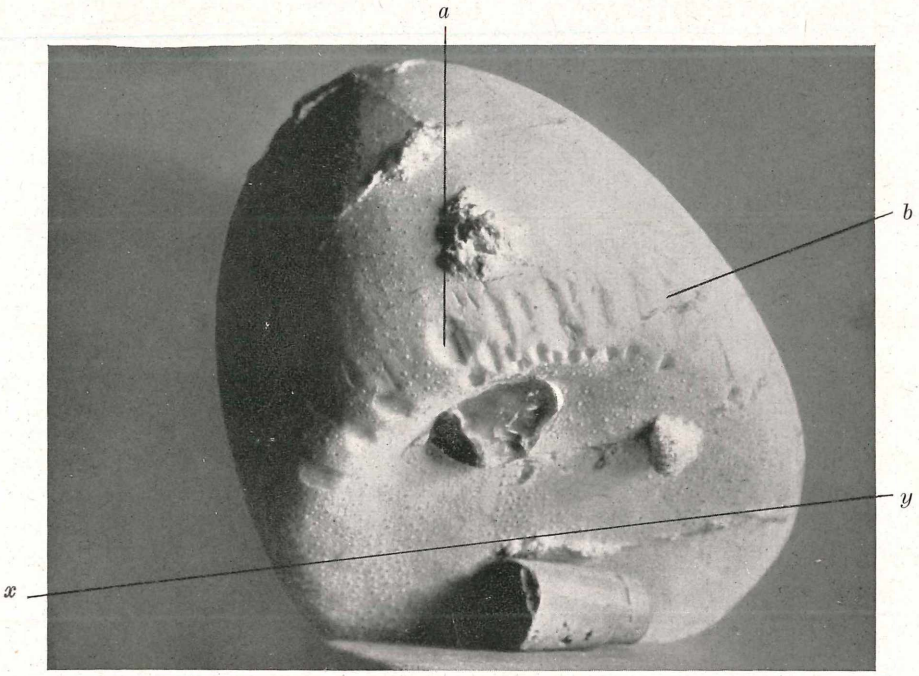
Es sei schließlich noch hinzugefügt, daß ein weiterer ganz junger Prozeß stattgefunden hat. In das Innere des Gehäuses, dort, wo Hohlräume zwischen der fossilisierten Schale und dem Kieselkerne bestehen, stoßen Skalenoëder von Kalkspat bis zu dem letzteren vor. Durch diesen jungen Lösungs- und Ausscheidungsprozeß, auf welchen die Skalenoëder hindeuten, wurde ein Teil der Risse auf der Schale erweitert und später vernarbt.

Somit geben die eigenartigen Kerbspuren manchen Hinweis auf die Prozesse, welche sich an, auf und in der Schale des Ananchyten abgespielt haben. Kurz zusammengefaßt sind diese: Tod des Ananchyten — Schiefe Stellung auf dem Kreideschlamm — rasche Sedimentation, so daß eine feste Stellung möglich war — Beginn der Fossilisation der Schale — Bearbeitung durch einen Angreifer, welcher die Kerben nagt, wobei er sich eventuell auf dem Gehäuse festhält — Etwa gleichzeitige Ausflockung der Kieselsäure — Volumenkontraktion und weitgehende Erhärtung derselben — Rißbildung, welche auch den Feuerstein am After betrifft — Verheilung der Risse durch Kieselsäure, aus der Kreide stammend und diese durchkieselnd — Auflösung von etwas Kalk der fossilisierten Schale, Ausscheidung, wodurch die Risse teilweise vernarbt werden, und Bildung von Skalenoëdern.

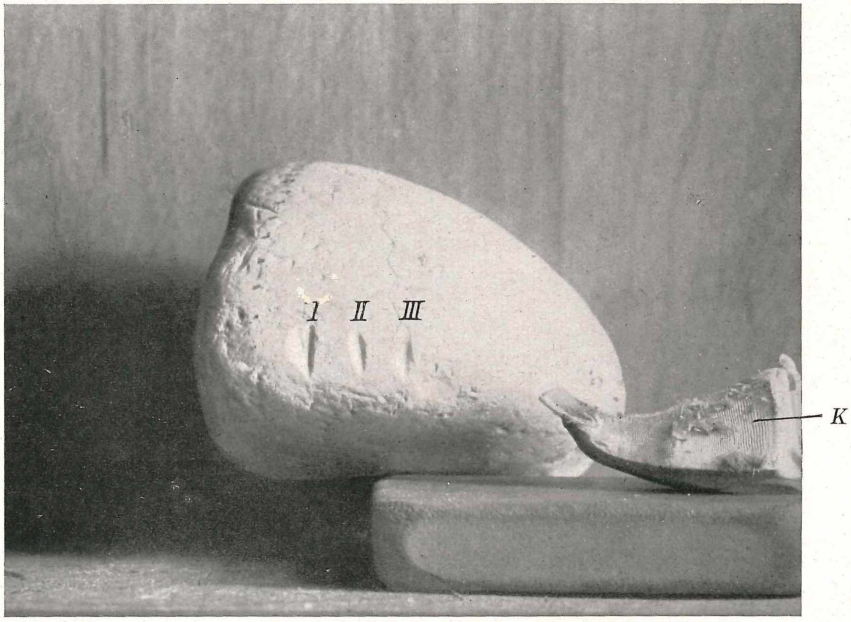


Tafel I.

Verlag von **Emil Haim & Co.**, Wien und Leipzig.



Tafel II, Fig. 1.



Tafel II, Fig. 2.

Verlag von **Emil Haim & Co.**, Wien und Leipzig.

Tafelerklärung.

Tafel XXI.

Echinocorys ovatus Leske. Von der unteren Seite gesehen. Um den Mund m ziehen sich längs der Kantenregion die Nagekerbenpaare. Über die Kerbe a läuft ein Riß, welcher auf der rechten Seite der Marke den Rand derselben deutlich verwirft. Bei b zieht über eine Kerbe, welche wegen der scharfen Beleuchtung nicht gut zu sehen ist, ein Riß, in welchen Kieselsäure gewandert ist und Kreide durchkieselt hat. *af* = After, *m* = Mund, beide mit Feuerstein ausgefüllt. *x—y* ist die Verbindungslinie der untersten Kerben. Von der Kante in der Gegend von a bis zum hinteren Ende des Afters 68 mm. Lichtbild etwas vergrößert (1,23:1).

Fundort: Lägerdorf in Schleswig-Holstein. Mucronaten- oder Quadratensenon.

Tafel XXII.

Fig. 1. Derselbe Seeigel wie auf Tafel I. Man erkennt die Zusammengehörigkeit der unteren kleineren und oberen größeren Kerben zu je einem Paar. Feine Scharten oberhalb *a;* die Kerben links von a sind einfach, die Kerbe a doppelt. Über die Doppelkerbe b zieht ein Spalt, in welchen Kieselsäure gedrungen ist und mit der durchkieselten Kreide einen Wulst auf der Kerbe bildet (nachträglich ist dieser etwas lädiert worden). Von der Kante beim Mund bis zum Apex 59 mm Höhe. Lichtbild vergrößert (etwa wie bei Tafel I).

Fundort: siehe Tafel I.

Fig. 2. *Echinocorys ovatus* Leske (var. *gibba*). Die linke Seite ist weggebrochen. Mit dem Zahne des Kiefers K von *Echinus esculentus* wurden die Kerben II, III innerhalb 2 Minuten in die fossilisierte Schale geschabt. II wurde mit der Schneide, III mit der Spitze hergestellt. I wurde mit einem Doppelzahn, und zwar mit der Schneide, innerhalb 2 Minuten gebildet. Photographie etwas vergrößert (1,14 : 1).

Fundort: Rostock, Senongeschiebe.

Länge des Kiefers K von *Echinus esculentus* L: 30 mm, Länge der Schneide 2,9 mm. Vergrößert.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Klähn Hans

Artikel/Article: Ein Gehäuse von Echinocorys (Ananchytes) ovatus leske mit Kerben, ihre Herkunft und sedimentpetro-genetische Auswertung, speziell bezüglich der Feuersteinentstehung. 251-263