

Lebensspuren grabender Echiniden aus dem Eozän Siebenbürgens.

Von **Helmuth Zapfe**, Wien.

Vor mehreren Jahren wurden mir aus Klausenburg einige sonderbare Gebilde zugesandt, die aus den Steinbrüchen der Umgebung stammten. Schon bei der ersten oberflächlichen Untersuchung erwiesen sie sich als die Ausfüllungen irgendwelcher Bohr- oder Grabgänge. Es waren die Ausfüllungen zylindrischer Gänge, die in einer bestimmten Stellung mit auffälliger Regelmäßigkeit eine scharf abgesetzte Erweiterung zeigten (siehe Abb. 2). Das Positiv dieser Gebilde stellt sich daher als ein blasenförmiger Hohlraum mit zwei von entgegengesetzten Seiten zuführenden Kanälen dar. Es lag nun schon vom Anfang an die Vermutung nahe, daß es sich hier um die Grabspuren eines Seeigels von der Lebensweise des rezenten *Echinocardium cordatum* handeln könne. Veranlassung hiezu gaben die überall in der Literatur wiederkehrenden Abbildungen des im Sande eingegrabenen *Echinocardium* mit seinen beiden Kanälen. (Abb. 1.) Allerdings ergaben sich bei dieser Deutung der Lebensspur auch verschiedene Schwierigkeiten, auf die ich im Folgenden noch zurückkomme.

Im Herbst 1933 hatte ich nun selbst Gelegenheit nach Siebenbürgen zu kommen und diese Lebensspuren zu sammeln. Der Fundort ist das Tal von Baciú westlich von Klausenburg, in der Literatur unter dem ungarischen Namen *Bácsi torok* bekannt. Die hier aufgeschlossenen Gesteine („Obere Grobkalk-Schichten“¹⁾ bei Koch) gehören der Bartonstufe des Eozän an. In früherer Zeit lieferten diese ausgedehnten Aufschlüsse das Material für viele Prachtbauten. Neuerdings wird wieder zu einem Kirchenbau in Klausenburg Stein gebrochen. Die Lebensspuren beobachtete ich am Nordausgange des Tales in den obersten Lagen der großen Steinbrüche. Das Gestein ist hier ein Sandstein reich an organischem Grus (Austern- u. Anomyen-

¹⁾ Die Bezeichnung „Grobkalk“ und „Klausenburger Grobkalk“ verwende ich nur als stratigraphischen (nicht als petrographischen!) Begriff.

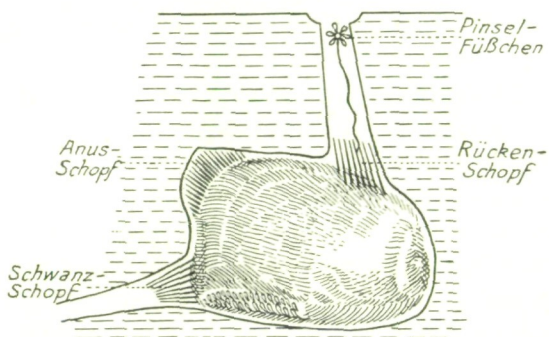


Abb. 1. *Echinocardium* im Sande grabend. (n. Uexküll.)

Splitter, Lithothamniendetritus usw.), stellenweise mit zahlreichen wohl erhaltenen Echiniden, besonders *Echinanthus scutella* und *Echinolampas giganteus*, sowie einer bezeichnenden Molluskenfauna. In den ziemlich geringmächtigen Gesteinsbänken konnte ich die Grabgänge öfters in situ beobachten. Sie durchsetzen die Schichten in schräger Richtung und weisen ungefähr in der Mitte die typische Erweiterung auf. (Abb. 3.) Zu meiner Überraschung konnte ich in einem Falle auch zwei solche Erweiterungen, die an einem Kanal lagen, freilegen. (Abb. 4.) Über-

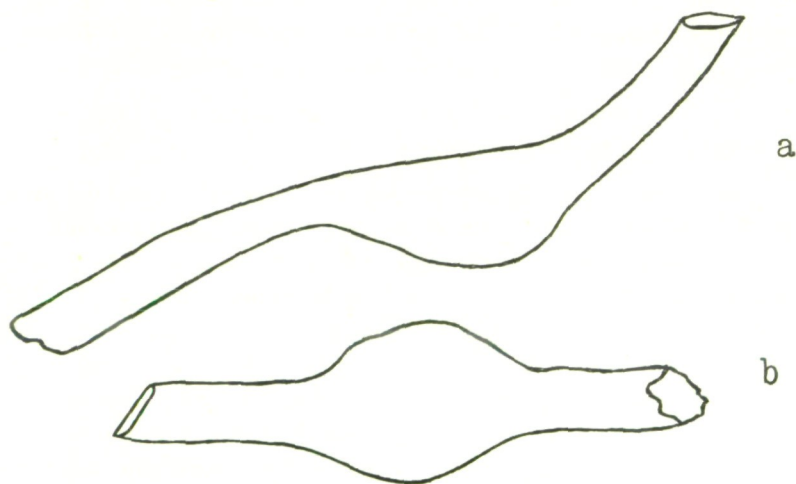


Abb. 2. Zwei Grabgangausfüllungen. a) von der Seite, b) von oben gesehen.
 Die sackartige Erweiterung entspricht der Wohnhöhle des Seeigels.
 (Zirka $\frac{1}{2}$ nat. Größe.)

haupt machte ich die Wahrnehmung, daß bisweilen ganze Systeme solcher Grabgänge vorhanden waren, allerdings meistens nicht so plastisch erhalten, um sie auspräparieren zu können. Die Oberfläche dieser Grabgangausfüllungen ist mit einer auffälligen grünlichen, tegeligen Schicht überzogen, die, offenbar organischer Herkunft, die Kanäle im Sediment auskleidete. Dieses feine, tegelige Sediment durchzieht oft schlierenförmig das Gestein und deutet so den Verlauf von noch vor der Erhärtung des Sediments eingestürzten Kanälen an.

Als ich das Ergebnis meiner Beobachtungen zusammenfaßte, schienen mir zwei Umstände gegen die Deutung dieser Lebensspur als Echinidengrabgänge zu sprechen. Erstens gelang es mir nicht, den Seeigel selbst in seiner „Wohnkammer“ zu finden, die er doch, wie uns die Beobachtungen am rezenten *Echinocardium* lehren, nicht verlassen konnte ohne sie gleichzeitig zu zerstören. (Daraus geht auch hervor, daß jede Erweiterung der Kanäle einem Individuum entsprechen muß.) Zweitens schien es mir sehr befremdlich, daß mehrere „Wohnkammern“ und somit auch mehrere Tiere hintereinander an einem Kanal liegen, wobei ein Seeigel nur das durch die Fäkalien des anderen Tieres verunreinigte Atemwasser (bzw. Nahrungsw.) bekommen könnte. Dabei setzte ich voraus, daß der bei *Echinocardium* in der Analgegend entspringende Kanal tatsächlich der Abfuhr der Fäkalien diene, was auch von verschiedenen Autoren behauptet wurde.

Im weiteren Verlauf meiner Untersuchungen gelang es mir, diese beiden Fragen zu klären.

Die sonderbare Lebensweise des Seeigels *Echinocardium* hat die Aufmerksamkeit vieler Beobachter auf sich gezogen und wir verdanken diesem Umstande zahlreiche interessante Anmerkungen in der Literatur. Besonders eingehend und in übereinstimmender Weise wird von allen Autoren der Vorgang des Eingrabens geschildert. *Echinocardium* wirft mit Hilfe seiner Stacheln rund um sein Gehäuse einen Sandwall auf, der immer höher und breiter wird, bis das Tier im Sande verschwunden ist. Am längsten ragt noch ein in der Gegend des vorderen unpaaren Ambulacrums befindlicher Stachelschopf, der sog. „Rückenschopf“ aus dem Sand. An Stelle dieses „Rückenschopfes“ entsteht während des weiteren Eingrabens ein mehr minder senk-

rechter Kanal, der „Atemkamin“, der die einzige Verbindung des Tieres mit dem freien Seewasser darstellt. Dieser Atemkamin wird durch besonders angepaßte Ambulacralfüßchen, die „Pinsel-füßchen“, freigehalten und ständig ausgebessert. U e x k ü l l verglich diese Organe mit den Pumpbesen der Kaminfeger. Sie erreichen nach Angabe mancher Beobachter ganz außerordentliche Länge (nach R o b e r t s o n 15—18 cm), sodaß der tief vergrabene Seeigel noch immer die Oberfläche des Sandes um die Mündung des Atemkamines abtasten kann. Die Innenseite des Kamines ist ebenso wie der das Tier ziemlich eng umschließende Raum mit einer schleimigen Schichte ausgekleidet, die offenbar die Haltbarkeit des Kanales bewirkt. Nun baut aber *Echinocardium* noch einen zweiten Kanal, dessen Entstehung und Funktion nicht so einfach ist, wie die des Atemkamines. Er entspringt in der Analgegend, wo sich unterhalb des Afters ebenfalls ein Stachelschopf, der „Schwanzschopf“ (n. U e x k ü l l) befindet. — In engem Zusammenhange mit dem Kanalbau (Atemkamin u. „Schwanzkopfkanal“) stehen die Fasciolen (siehe die Arb. v. U e x k ü l l, H o f f m a n n usw.). Bei *Echinocardium* finden wir besonders zwei Fasciolen deutlich entwickelt. Die „interne“ Fasciole umschließt als breites Band den Rückenschopf, an dessen Basis sich der von U e x k ü l l als „Atemlakune“ bezeichnete Teil des Ambulacralsystems befindet, die „subanale“ Fasciole umgibt den „Schwanzschopf“. Außerdem ist noch eine „anale“ Fasciole vorhanden. Bekanntlich dienen die Fasciolen der Abfuhr der Fäkalien und der Bindung von Unreinigkeiten des Atemwassers. Sie sind mit besonders spezialisierten Stacheln, den Clavulae, besetzt, die ein schleimig-klebriges Sekret absondern, welches die Abfallsstoffe festhält. Die Entleerung der Fasciolen erfolgt dann in der Weise, daß sich die Stacheln zu beiden Seiten derselben gegeneinanderbewegen und den Inhalt als schleimige Masse auspressen. (H o f f m a n n l. c. pag. 21.) Diese wird sofort zur Auskleidung der Kanäle und der „Wohnkammer“ des Tieres verwendet. Eine besondere Funktion haben dabei die langen Stacheln des „Rücken- und Schwanzschopfes“, welche die ausgeschiedene Schleimmasse an die Wandungen der betreffenden Kanäle drücken. Eine Abfuhr der Fäkalien durch den Schwanzkopfkanal erfolgt daher nicht. Der enge Zusammenhang zwischen Fasciolen und Kanalbau ist hier offenkundig.

Über die Entstehung des Atemkamines sind weitere Erörterungen unnötig. Die Schwanzschopfkanäle entstehen, wenn sich der Seeigel im Sande vorwärts bewegt, wozu ich bemerken will, daß ich mir ein „Wandern“ des Seeigels nur entlang seines Atemkamines vorstellen kann. Dieser dürfte meistens schräg und nicht so steil wie in der Zeichnung von U e x k ü l l (Abb. 1) verlaufen. Eine Verlagerung des Atemkamines von *Echinocardium* erscheint mir unmöglich. Wanderungen entlang des Atemkamines wurden dagegen schon beobachtet. Wenn bei tiefster Ebbe sich das Wasser vom Sandstrand zurückzieht, verstopfen sich die Eingänge der Atemkamine, und die des Atemwassers beraubten Seeigel streben gegen die Oberfläche (U e x k ü l l, l. c. pag. 319). *Echinocardium* kann also nicht allein mit Hilfe der Pinselfüßchen, von unten her, den Atemkamin wiederherstellen. Bei solchen Wanderungen mag es nun oft vorkommen, daß der grabende Seeigel auf die Schwanzschopfkanäle seiner Artgenossen stößt, was umso wahrscheinlicher ist, als diese Tiere dichtgedrängt in großer Zahl beisammen leben. Diese Verbindungskanäle im Sande werden von den Tieren sorgfältig offen gehalten und U e x k ü l l vermutet, daß die langen Ambulacralfüßchen der Mundregion zum Abtasten dieser Kanäle verwendet werden. Nach Ansicht desselben Forschers kommt dieser Kommunikation unter dem Sande auch größte Bedeutung für die Befruchtung der Tiere zu. Diese Verhältnisse lassen es als durchaus möglich erscheinen, daß einzelne Tiere den eigenen Atemkamin aufgeben und das zur Atmung nötige Wasser durch einen horizontalen Kanal, den Schwanzkopfkanal eines anderen Tieres beziehen. Eine Verunreinigung des Wassers durch die Fäkalien des anderen Tieres ist, wie ich früher erläutert habe, ausgeschlossen. In diesem Zusammenhange erwähne ich auch die Plastronstacheln (auf der Unterseite des Seeigels, hinter dem Munde), die nach H o f f m a n n (l. c. pag. 16) nur die Funktion haben, „durch ihre rudernde Bewegung für Wasserzirkulation zu sorgen“.

Aus dieser kurzen Darstellung der Beobachtungen über die Lebensweise des rezenten *Echinocardium* dürfte wohl hervorgehen, daß sich das vorliegende fossile Material mit diesen vollkommen in Übereinstimmung bringen läßt. Ich verweise hier auf die charakteristische Form der Bohrkerne mit dem Atemkamin, Schwanzkopfkanal und der dem Seeigel (auch bezüglich der Um-

rißform) entsprechenden Erweiterung (Abb. 2). Die Auskleidung dieser Grabgänge ist in Form eines tegeligen Überzuges erhalten. Die Kommunikation der eingegrabenen Tiere mittels der Schwanzschopfkanaäle wurde von verschiedenen Beobachtern festgestellt. Es bleibt somit nur noch die Frage offen, wo wir die Reste der Seeigel selbst zu suchen haben. Auch darüber konnten genaue Untersuchungen des fossilen Materials Aufklärung bringen. Es fanden sich nämlich im tegeligen Überzug der Grabgangausfüllungen zahlreiche Seeigelstacheln, die sich zu den verschiedenen Stachelgruppen von *Echinocardium* (und verwandten Formen) wohl in Beziehung bringen lassen. Sorgfältige Präparation und Untersuchung mit dem Binokularmikroskop förderten schließlich auch die Splitter eines überaus dünnschaligen Seeigels zu Tage. Die kleinen Splitter sind dicht mit Stachelwarzen besetzt, die z. T. auch die für grabende Echiniden bezeichnende Form aufweisen. Da in den Klausenburger-Sch. die Echinidenreste besonders gut erhalten sind, kommt ein chemischer Zerstörungsfaktor (Auflösung usw.) nicht in Frage. Das Fehlen ganzer Gehäuse in den Grabgängen ist daher wohl rein mechanisch zu erklären. Wer die Dünnschaligkeit der rezenten Echinocardien kennt, wundert sich nicht, daß diese überaus zarten, wie aus Glas geblasenen Gehäuse bei der Fossilisation zerstört wurden. Zuerst mag wohl ein Zusammensacken der Kanäle und Hohlräume infolge des Sedimentdruckes nach dem Tode des Tieres erfolgt sein. Die fossilen Grabgang-Ausfüllungen lassen eine derartige Deformation vielfach deutlich erkennen. Die Folge davon war ein Zerfall des zerdrückten *Echinocardium*-Gehäuses in Scherben und Splitter. Das in den Kanälen zirkulierende Wasser und das später eindringende Sediment vollendeten die Zerstörung. Die Schalen-splitter und Stacheln wurden im ganzen System der Kanäle zerstreut. Dieser Zustand ist uns im fossilen Material überliefert. Damit erscheint mir auch die Frage, warum die Seeigel nicht in den Erweiterungen ihrer Grabgänge erhalten blieben, geklärt.

Es bleibt einem glücklichen Funde vorbehalten, größere, bestimmbare Reste dieses sehr gebrechlichen Echiniden zu entdecken. Bis dahin muß auch die Frage, ob es sich um ein *Echinocardium* oder einen verwandten grabenden Seeigel handelt, offen bleiben. Koch beschreibt in seinen „Alttertiären Echiniden Siebenbürgens“ verschiedene Arten von *Schizaster*, die ich hier er-

wähne. *Echinocardium* führt er aus den Grobkalkbildungen nicht an.

In diesem Zusammenhange möchte ich auch auf zwei Abweichungen in der Form der fossilen Ausfüllungen gegenüber der schematischen Zeichnung von Uexküll (Abb. 1) zu sprechen kommen. Eine Erweiterung für den annalen Stachelkopf (oberhalb des Schwanzschopfes) läßt sich am fossilen Material nirgends feststellen. Die Größe dieses Stachelschopfes scheint in der Abbil-



Abb. 3. Grabgangausfüllung im Profil, in der natürlichen Stellung im Gestein. Die obere und untere Kante des Gesteinsblockes entspricht der Bankung des „Grobkalkes“ (Bácsi torok b. Klausenburg). Zirka $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

dung stark übertrieben. Es geht dies auch aus dem Text bei Uexküll (l. c. pag. 316) und den Angaben anderer Autoren (Tornquist, l. c. pag. 56) hervor. Bei derartigen Erwägungen darf man andererseits nicht vergessen, daß die Ausfüllungen dieser Grabgänge wohl in keinem Falle völlig unverdrückt fossil geworden sind. Für den Atemkamin ergibt sich zumindest bei den in Frage stehenden fossilen Formen ein schräger Verlauf, wie ich schon weiter oben ausgeführt habe.

Es ist für die Deutung dieser Lebensspur von wesentlichem Belang, daß *Echinocardium* fossil schon seit dem Alttertiär bekannt ist. Einige fossile Vorkommen seien hier angeführt. Aus dem Eozän von St. Palais (b. Royan) beschreibt d'Archiac ein *Echinocardium subcentrale*²⁾. Von dieser Art ist nur die Unterseite der Schale erhalten. An Maßen werden die beiden Durchmesser mit 55 und 43 mm, die vermutliche Höhe mit zirka 18 mm angegeben. Aus dem Miozän kennt man mehrere Echinocardien.

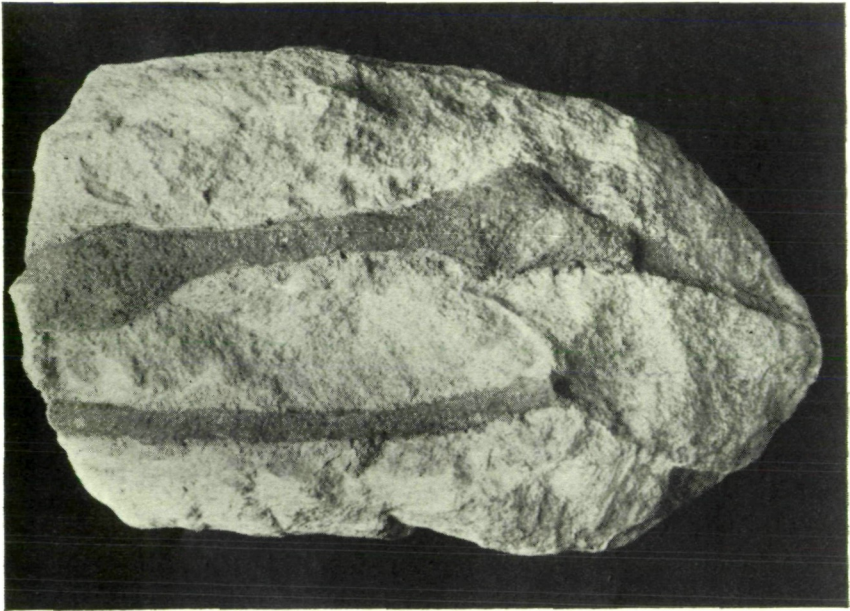


Abb. 4. Grabgänge im Gestein. Zwei Erweiterungen (Wohnkammern) liegen an einem Kanal. Dieses Handstück veranschaulicht auch das dichtgedrängte Vorkommen dieser Lebensspuren in manchen Gesteinsbänken. (Bácsi torok b. Klausenburg.) Zirka $\frac{1}{2}$ nat. Größe.

Originale im paläontolog. und paläbiolog. Institute der Universität Wien.

Ech. deikeyi Desor ist eine kleinere Form (D. 32 u. 27 mm, Höhe 16 mm) aus der marinen Molasse (Helvetien). In der Beschreibung dieser Art wird bemerkt, daß alle vorliegenden Stücke stark verdrückt sind. Eine Fundbeschreibung von *Echinocardium* aus der Molasse des Belpberges (b. Bern) erscheint mir hier be-

²⁾ Siehe auch: M. G. Cotteau, l. c.

sonders bemerkenswert (Tiéche, l. c.). Es wird dort nämlich geschildert, wie im Laufe mehrjähriger Aufsammlungen in einem Steinbruch nur „minimale Schalentäfelchen und Bruchstücke von Stacheln“ eines Echiniden gefunden wurden. Erst der beschriebene Fund eines verdrückten, ganzen Exemplares, der anlässlich großer Aufschlußarbeiten gemacht wurde, gestattete die Bestimmung als *Echinocardium*. — Aus dem ungarischen Torton bildet V a d á s z eine besonders kleine Art, *Echinocardium intermedium* L ó c z y, ab (D. 15 u. 13 mm, Höhe 11 mm). Von diesem Seeigel sind nur drei Exemplare bekannt. Fourteau erwähnt die Reste eines *Echinocardium* aus dem Pliozän Ägyptens.

Aus dieser Aufzählung geht hervor, daß von *Echinocardium* nur sehr selten guterhaltene, bestimmbare Reste gefunden werden. Es erklärt sich somit wohl auch das Fehlen von *Echinocardium* in den Faunenlisten des siebenbürgischen Alt-Tertiärs. Was nun die Größe der angeführten fossilen Formen betrifft, so nähern sich sowohl *Ech. subcentrale* als auch *Ech. deikei* den Dimensionen der vorliegenden Lebensspuren. An den fossilen Grabgangausfüllungen ergeben sich für die Wohnkammer des Seeigels ungefähr folgende Maße: Längsdurchmesser 45 mm, Querdurchmesser 40 mm, Höhe zirka 15 mm.

Wie ich schon am Anfang meiner Arbeit erwähnt habe, findet sich Klausenburger-Grobkalk eine reiche Molluskenfauna, die uns eine genauere Rekonstruktion der Lebensverhältnisse in diesem Ablagerungsraum ermöglicht. Ich selbst konnte in den Gesteinsbänken, aus denen auch die Lebensspuren stammen, ein Exemplar von *Pholadomya puschi* Goldf. und von *Panopaea* sp. sammeln. Aus der umfangreichen Faunenliste, die K o c h aus diesen Bildungen der Lokalität Bácsi torok anführt, will ich nur einige bezeichnende Genera hervorheben:

Tellina (4 Arten), *Psammobia*, *Cytherea*, *Venus*, *Pholadomya*.

Auch unter den Gasteropoden finden sich alle typischen Bewohner seichter Sandgründe. — Die Echinodermenfauna setzt sich fast ausschließlich aus irregulären Formen zusammen. Auf das Vorkommen von *Schizaster* (2 Arten) und anderen Spatangiden habe ich schon weiter oben hingewiesen.

Auf Grund dieses Faunenbildes (grabende Bivalven!) und des Sedimentcharakters (Sandstein stellenweise reich an Muschelsplittern, Miliolideen, Lithothamnien- u. Bryozoendetritus) folgere ich für die in Frage stehenden Gesteinsbänke eine Ablagerung im Seichtwasser des Sandstrandes, einem Lebensraum, der dem dünnchaliger, grabender Echiniden, wie *Echinocardium*, durchaus entspricht.

Den Spuren grabender Seeigel ist bisher erst wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. In der Literatur fand ich nur bei Weigel (Angew. Geologie u. Pal. d. Flachseegest.) eine Beschreibung von Grabgangausfüllungen, die auf grabende Echiniden bezogen werden. Bemerkenswert ist die sog. „Grabgangstruktur“, die Weigel an diesen Spuren beobachtete. Es ist das die Durchmischung des ausfüllenden Sediments mit organischem Detritus, der wohl mit der Auskleidung der Kanäle (siehe oben) in Zusammenhang steht.

Es ist zu erwarten, daß durch genaue Beobachtungen in entsprechenden Sedimenten der jüngeren Formationen noch mancher bisher undefinierbare Bohrgang als Lebensspur eines grabenden Echiniden seine Deutung finden wird. Ich denke hier vor allem an gewisse Bildungen der alpinen Ober-Kreide und des Jungtertiärs.

*

Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. K. Ehrenberg bin ich für das große Wohlwollen und die mannigfache Unterstützung, die er meiner Arbeit zuteil werden ließ, zu höchstem Dank verpflichtet. Weiters danke ich Herrn Professor Doktor J. P. Voitești (Univ. Cluj) für sein liebenswürdiges Entgegenkommen anlässlich meines Aufenthaltes in Klausenburg und Herrn Assist. Dr. R. Sieber für verschiedene Ratschläge, besonders hinsichtlich der Literatur.

Rezentes Vergleichsmaterial verdanke ich Herrn Dr. M. Holly (Wien, Naturhist. Museum).

*

Literaturverzeichnis.

- Agassiz A., Revision of the Echini. (Illustrated catalogue of the Museum of comparative Zoology, at Harvard College. No. VII. 1872.)
- D'Archiac M. A., Description des fossiles du Groupe Nummulitique. Mémoires de la Société Géologique de France. Tome III. Paris 1848. „Brehms Tierleben“, Erster Band. (Niedere Tiere), 4. Auflage, Leipzig 1918.
- Cotteau M. G., Echinides du terrain Éocène de Saint Palais. Annales de la Société Géologique de France. 1884.
- Desor E., Synopsis des Échinides fossiles. Paris 1858.
- Daqué E., Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. Berlin 1921.
- Fourteau R., Revision des Échinides fossiles de l'Égypte. Mém. Inst. Egypt. III.
- Graber V., Die äußeren mechanischen Werkzeuge der Tiere. „Das Wissen der Gegenwart“ 1886. Bd. 44—45.
- Hesse-Doflein, „Tierbau und Tierleben“, 2. Bd. Leipzig 1914.
- Hamann O., in: Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreiches. (II. Bd. 3. Abt. IV. Buch: Die Seeigel.) Leipzig 1901.
- Hoffmann Br., Über die allmähliche Entwicklung der verschieden differenzierten Stachelgruppen und der Fasciolen bei den fossilen Spatangiden. Pal. Zeitschrift, Bd. 1. Berlin 1914.
- Koch A., Die Tertiärbildungen der siebenbürgischen Landesteile. I. Mitt. a. d. Jb. d. königl. ung. geolog. Anst. X. Budapest 1892—94.
- Koch A., Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. Mitt. a. d. Jb. d. königl. ung. geolog. Anst. VII. Budapest 1885.
- Loriol P. de, Description des Échinides tertiaires de la Suisse. Abhandlungen der schweizerischen Paläontolog. Ges. Bd. III. Genf 1876.
- Mortensen u. Lieberkind, Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. Teil VIII.
- Robertson D., Notes on Amphidotus cordatus. Quaterly Journal of Microscopical Science. Vol. XI. N. S. London 1871.
- Tiéche M., Über einen gut erhaltenen Seeigel (Echinocardium), aus der Molasse des Belpberges. Eklogae Geologicae Helvetiae, Bd. 22. 1929.
- Tornquist A., Die biologische Deutung der Umgestaltung der Echiniden im Paläozoikum und Mesozoikum. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 6. 1911.
- Uexküll J. v., Studien über den Tonus (IV. Die Herzigel). Zeitschr. f. Biologie N. F. Bd. 31. 1907.
- Vadász M. E., Die mediterranen Echinodermen Ungarns. Geologica Hungarica 1915.
- Walther J., Bionomie des Meeres. I. Teil einer Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena 1893.
- Weigelt J., Angewandte Geologie und Paläontologie der Flachseesteine und das Erzlager von Salzgitter. Fortschritte der Geologie und Paläontologie, Bd. I. Heft 1. Berlin 1923.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [85](#)

Autor(en)/Author(s): Zapfe Helmuth [Helmut]

Artikel/Article: [Lebensspuren grabender Echiniden aus dem Eozän Siebenbürgens. 42-52](#)