© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

cordanz zwischen den Schichten des Zechsteins und des unteren Buntsandsteins, die STAMM bei Wehrshausen und a. a. O. gefunden zu haben glaubte, war nicht zu beobachten. (Ueber das Alter der rothen Conglomerate zwischen Frankenberg und Lollar. Diss. Marburg, 1891. S. 14).

Die Ueberlagerung durch den unteren Buntsandstein ist an der fraglichen Entblössung leider nicht deutlich aufgeschlossen. Jedoch ist nicht daran zu zweifeln, dass höchstens 2 Meter über den Letten schon echter fester Buntsandstein beginnt. Dass sich dazwischen die oberen Conglomerate HOLZAPFEL's und DENCKMANN's finden, ist zwar wahrscheinlich und einzelne Gerölle auf den Feldern weisen auch darauf hin; jedoch waren sie nicht mit Sicherheit zu beobachten. Ein Schluss auf eine derartige Zwischenlagerung erscheint aber umsoweniger gewagt, als das von STAMM (l. c., S. 15) veröffentlichte Profil vom »Soldatenborn« bei Ockershausen unweit Marburg deutlich die directe Ueberlagerung der (oberen?) Conglomerate durch den unteren Buntsandstein zeigt. Letzterer bedingt wegen seiner Festigkeit überall ein plötzliches, steileres Ansteigen des Geländes, wie es auch an der beschriebenen Stelle deutlich zu sehen ist und in geringer Höhe über dem Einschnitt beginnt. Ein schwacher Quellenhorizont, der an vielen Stellen in der Nähe der unteren Grenze des Buntsandsteins sich findet, dürfte mit der Undurchlässigkeit der lettigen Schichten zusammenhängen und deutet vielleicht eine weitere Verbreitung derselben an. Der Umstand, dass sie sonst nirgends nachgewiesen wurden, würde sich allerdings leicht daraus erklären, dass die Ausbisse der weichen, thonigen Gesteine fast überall überdeckt sind.

Das bisher am nächsten bei Marburg gelegene Vorkommen von Pflanzenresten in diesem Horizonte, welches DENCKMANN bei Wetter nördlich von Frankenberg nachwies (l. c., S. 265), unterscheidet sich durch eine etwas abweichende Ausbildung. Die dort gefundenen Ullmannia-Reste sind nämlich an plattige oder concretionäre Dolomite gebunden, die keine Kupfererze enthalten. Um so interessanter ist es, dass in unmittelbarer Nähe von Marburg der Frankenberger Pflanzen- und Erzhorizont noch einmal in ganz übereinstimmender Entwicklung auftritt.

Zur Deutung von Helicoprion Karp.

Von Prof. Dr. **Hermann Klaatsch**, Heidelberg.

Mit 2 Figuren.

Unter der Bezeichnung Helicoprion hat A. KARPINSKY in den Verhandlungen der kaiserlich russischen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg (2. Serie 36. Band 1899) ein seltsames Fossil beschrieben und abgebildet, welches trotz

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

seiner »im allgemeinen ammonitenähnlichen Gestalt« doch zweifellos zu den Vertebraten und zwar zur Gruppe der Elasmobranchier oder Selachier gehört. Karpinsky erhielt diese Reste, welche im wesentlichen als Spiralen dicht aneinander gereihter, allmählich nach den innern Windungen hin an Grösse abnehmender Selachier-Zähne oder Stacheln erscheinen, von H. Bessonow gesandt, der sie in einem Steinbruche unweit der Stadt Krasnoufimsk in den als »Artinsk-Stufe« bekannten permo-carbonischen Schichten[1] gefunden hatte. Einen unvollständigen hierzu gehörigen Abdruck hatte schon früher Tschernyschew bei seinen Forschungen im Gouv. Ufa am Flüsschen Sarwa entdeckt. Dieser Abdruck mit unbedeutenden daran haften gebliebenen Theilen von der Substanz des Fossils ist in Gestalt eines eckigen Bruchstückes gefunden worden. Das Vorkommen eines *Productus artiensis* Tschern. in demselben Stücke weist auch für diesen Rest auf die Artinsk-Stufe hin[2].

Durch die sehr genauen Untersuchungen Karpinsky's ist die Structur der einzelnen Segmente vollkommen bekannt geworden, aber die Bedeutung des Ganzen wurde bisher nicht in befriedigender Weise aufgeklärt. Karpinsky schliesst sich in seinem Erklärungsversuche an eine von Jaekel[3] geäusserte Hypothese an, die mir gänzlich unhaltbar scheint. Ich glaube, dass man die Frage bisher nicht vom richtigen Punkte aus angegriffen hat und dass man bei den Ueberlegungen, wo denn dieses »Spiralorgan« am Körper angebracht gewesen sei und wozu es gedient habe, einige Momente ausser Acht gelassen hat, welche dem mit dem recenten Selachier-Material vertrauten Morphologen keinen Zweifel über das Wesen des räthselhaften Helicoprion lassen können. In meinen[4], auch von Karpinsky citirten Untersuchungen über die Placoidorgane habe ich in Anknüpfung an die älteren Arbeiten von Gegenbaur und O. Hertwig die Homologie der Schuppenbildungen weiter durchgeführt. Für die Selachierschuppe bestätigte ich die Richtigkeit der Homologisirung von Kieferzahn und Hautschuppe und beleuchtete die mannigfaltigen Umgestaltungen, welche dieselben in den Stachelbildungen, namentlich auch der fossilen Formen erfahren können. Wenn ich von diesen Gesichtspunkten aus und mit Rücksicht auf die seitdem

---

[1] cf. Karpinsky: Zur Ammoneen-Fauna der Artinsk-Stufe Bull. Acad. Imp. des Sc. 1891. III. In denselben Schichten mit Helicoprion wies K. u. a. einen *Hybodus sp.* nach, ferner *Nautilus tuberculatus, Orthoceras Verneuili, Gastrioceras Jossae* etc.

[2] Neuerdings ist von Koken in den Sammlungen Nötling's aus der Saltrange, Fundort Chideru ein zu Helicoprion gehöriges Stück gefunden worden, dem obern Productuskalk zugehörig. Centralblatt f. Mineralogie etc. 1901.

[3] Jaekel; Referat über Karpinsky's Arbeit. N. Jahrbuch für Mineralogie. 1900. Bd. II.

[4] H. Klaatsch: Zur Morphologie der Fischschuppen und zur Geschichte der Hartsubstanzgewebe. Morphol. Jahrb. Bd. XVI. 1890.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

erschienenen Arbeiten[1] über die Hartgebilde der Fische an eine Prüfung des Helicoprion herantrete, so erkenne ich in jedem Segmente der Spirale einen typischen Hautzahn, oder Hautstachel, an welchem die von mir als für die Vergleichung wichtig betonte Sonderung in Spitzentheil und Basaltheil deutlich hervortritt. Der Spitzentheil gleicht in Schmelzbedeckung und feiner Zähnelung des Randes den Kieferzähnen zahlreicher Selachier; der Basaltheil ist nicht in Form einer Platte entwickelt, sondern bildet einen sich verschmälernden spitzen Fortsatz, welcher im stumpfen Winkel gegen den Spitzentheil geknickt, sich schräg unter den entsprechenden Theil des kleineren Nachbarzahnes herunterschiebt. Der Basaltheil besteht aus demselben schwammigen Vasodentin (dem Trabecular-Dentin Röse's und dem Osteodentin Tomes' entsprechend), jener, dem zellenlosen Knochengewebe ähnlichen Hartsubsanz, welche von zahlreichen Blutgefässe führenden Kanälen durchsetzt wird, von denen aus Dentincanälchen in die Grundsubstanz ausstrahlen. Diese Blutgefäss-Kanäle, auf welche eigentlich nicht ganz correct der dem Säugethierknochen entlehnte Terminus der Havers'schen Kanäle angewendet wird, verlaufen in den basalen Partien der ganzen Spirale »horizontal«, besser tangential; vor allem ist ein grosses in der Tiefe gelegenes »Längsgefäss« bemerkenswerth, welches der ganzen Spirale gemeinsam ist. In schräger Richtung treten der Krümmung der einzelnen Zahnstacheln folgend die Gefässe für dieselben in deren mittleren Theil ein, um von dort aus sich zur Peripherie zu verzweigen.

Diese ganze Anordnung der Theile deutet darauf hin, dass die Zahnstacheln mit ihren basalen Fortsätzen in eine bindegewebige Masse eingesenkt waren, deren Züge die einzelnen Segmente der Spirale in Form von Ligamenten mit einander verbanden, etwa wie dies bei den Knochenschuppen der Ganoiden der Fall ist. Diese Verschiedenheit zwischen den eigentlichen Hartgebilden und den dazwischen und darunter gelagerten Weichtheilen tritt im Relief und im Abdruck des Ganzen deutlich hervor; auf den Schliffen verliert sie scheinbar an Deutlichkeit, weil eine gleichmässige Durchsetzung mit petrificirenden Bestandtheilen vorliegt; dennoch lassen sich offenbar im mikroskopischen Bilde die bindegewebigen Theile deutlich heraus erkennen (cf. Fig. 39 u. Taf. III Fig. 8); sie bilden die von Karpinsky als »faseriges Vasodentin« bezeichnete Substanz; derselbe betont aber keineswegs genügend die Besonderheit derselben, sondern betrachtet, wie es scheint, den ganzen basalen Theil der Spirale als eine Einheit. Deshalb wundert er sich

[1] cf. u. a. die zahlreichen Arbeiten Roeses, in Anat. Anz. u. Morphol. Arbeiten Schwalbe's, ferner P. Ritter, Beiträge zur Kenntniss der Stacheln von Trygon und Acanthias. In.-Diss. Berlin, 1900. Markert, Die Flossenstacheln von Acanthias. Zool. Jahrb. IX. Bd. 1896.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

auch über das Fehlen von Dentinkanälchen in den tieferen Theilen der Spirale. Dieses Fehlen ist sehr begreiflich, da hier nur noch Partieen der Cutis vorliegen, die intra vitam nicht sclerosirt waren.

Wir haben es also mit einer Reihe von Zahnstacheln zu thun, welche in eine weichere Masse eingesenkt waren; diese Masse stellt einen Streifen der Haut dar, von welcher ausser den bindegewebigen Theilen streckenweise die kleinen Chagrin-Schüppchen, welche KARPINSKY eingehend beschreibt, erhalten geblieben sind.

Wo soll nun dieses Gebilde am Thierkörper gesessen haben? Die Vorstellung, welche sich JAEKEL davon gebildet hat, ist anatomisch wie physiologisch schwer verständlich. Das Spiralorgan soll eine Waffe in der Umgrenzung der Mundhöhe gewesen sein. Wie KARPINSKY auf einer Reconstruction (p. 467 Fig. 72) abbildet, wird unter der Annahme, dass die Mundöffnung nicht, wie bei der Mehrzahl der Haie central, sondern (wie bei Cladoselache) sich genau vorn befunden habe, die Spirale als eine mediane Verlängerung des Oberkieferrandes gedacht, wobei die grössten Zahnstacheln nach vorn und abwärts gekehrt waren. JAEKEL sagt in seinem Referat selbst von diesem ungeheuerlichen Gebilde »dass es natürlich schliesslich ebenso unpraktisch für den Organismus war, wie die nicht abgekauten spiralwachsenden Hauzähne eines Ebers. Immerhin wird das specialisirte Gebiss von Helicoprion ganz wohl geeignet gewesen sein, z. B. den grossen dünnschuppigen Ganoiden wie den Schizodonten den Leib aufzuschlitzen und damit ähnlich zu operiren, wie die Säge der lebenden Sägefische.« Die Parallele mit der letzteren erscheint zweifelhaft, denn dies Organ bildet ein festgefügtes Ganze, während die keineswegs durchaus feste »Spirale« unmöglich intra vitam in ihrer medianen Aufrollung hätte verharren können. Durch ihre Schwere hätte sie nach den Seiten absinken müssen. Wie das Verhalten des gänzlich unbewaffneten Unterkiefers zu der auf ihm ruhenden Säge gedacht wird, wie es mit der Kieferbewegung und der Möglichkeit der Nahrungsaufnahme bestellt gewesen sein mag, darüber erfahren wir nichts. Abgesehen von diesen mechanischen und physiologischen Schwierigkeiten ist auch anatomisch zu dieser Hypothese gar kein Anlass vorhanden. Die Versuche einer Vermittlung der extremen Zustände von Helicoprion mit schwächeren Krümmungen der Zahnreihe bei anderen Haien etc. können unmöglich befriedigen. Nach JAEKEL soll eine extreme Steigerung jenes Missverhältnisses zwischen »Zahnersatz und dem noch nicht eingeleiteten Zahnausfall« vorliegen, dessen Anfänge bei jüngeren palaeozoischen Selachiern gefunden werden. Niemals aber besteht eine Andeutung der spiraligen Aufrollung einer isolirten Parthie der Kiefer. Als Theil eines solchen lässt sich die Spirale nicht erklären. Die Zahnstacheln müssten in diesem Falle mit starken Knorpeltheilen in festerer Verbindung gestanden haben. Hiervon zeigt die Spirale nichts. Wie man sich den Abschluss des Organes auf der den Stacheln abgewandten Seite

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

vorzustellen habe, bleibt ebenfalls unerörtert. Die bindegewebigen Theile mit dem grossen Longitudinalgefäss verlangen doch irgend eine Unterlage, einen Halt. Wodurch soll derselbe bei dem angeblich frei aufragenden Organe geliefert worden sein?

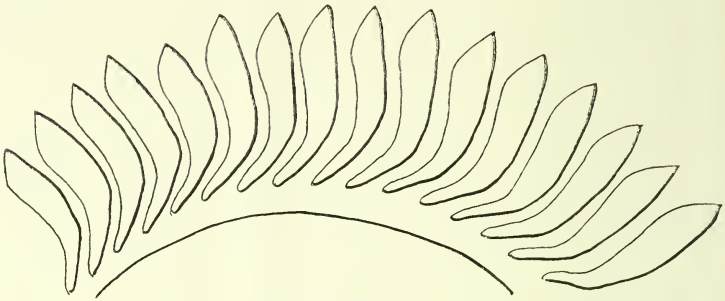
Alle diese Differenzpunkte den Kiefertheilen gegenüber sind so schwerwiegend, dass die structurelle Annäherung der Helicoprion-Stacheln an Mandibular-Zähne keine ausschlaggebende Bedeutung beanspruchen kann. Finden sich doch die mannigfaltigsten Uebergänge und Annäherungen zwischen Haut- und Kieferzähnen. Für die Rückenstacheln der recenten Haie sind solche Beziehungen zu Mandibular-Zähnen mehrfach hervorgehoben worden. Man vergleiche unter anderen die neuen Arbeiten von Benda, Markert, Ritter. Benda[1] glaubt sogar in dem Spinax-Stachel eine Uebergangsform der Selachierzähne zu denen der höheren Thiere erblicken zu sollen. Es besteht also kein Grund für die Annahme, dass die Helicoprion-Stacheln in der Mundregion gesessen haben. Dass sie aber in der Median-Ebene des Körpers befestigt waren, kann, wie Karpinsky mit vollem Recht betont, nicht bezweifelt werden. Da bleibt keine andere Möglichkeit, als dass die Stacheln in der Mittellinie des Rückens befestigt gewesen sind. Es ist auffallend, dass dieser für die nah verwandten Edestiden-Stacheln längst gezogene Schluss nicht auch für Helicoprion in nähere Erwägung gezogen worden ist. Hinderlich war hier offenbar die Spiralgestalt, welche unbedingt als dem lebenden Zustande entsprechend angenommen wird. Weder Karpinsky noch Jaekel äussern ein Wort des Zweifels in dieser Richtung. Dennoch liegt ein solcher nahe, wenn einmal die Vorstellung von einem frei aufragenden »Spiralorgan« erschüttert ist. Ich halte die ganze Spiralform des Fossiles für eine secundäre postmortale Aenderung.

Sie ist meines Erachtens dadurch zu Stande gekommen, dass bei der Verwesung des Thieres die Rückenstachelreihe mit angrenzenden Hautpartien vom Uebrigen isolirt wurde. Es handelt sich um Thiere, die in ihrem Innern keine festen Bestandtheile enthielten; ihr Knorpelskelet, das wir oft genug der Erhaltung fähig sehen, besass vielleicht nicht die hierfür günstige Kalkincrustation anderer Formen. Wir nehmen also an, dass der Thierkörper zerstört wurde und dass die schwere Rückenstachelreihe auf den Boden des Meeres sank. Es bedarf lediglich der — gewiss nicht sonderlich gewagten Annahme, dass die bindegewebigen Partien, welche den Basaltheilen der Stacheln als Unterlage und bandartige Verbindungsstücke dienten, einer ganz geringen Verkürzung oder Schrumpfung unterlagen und in Folge dessen eine stärkere An-

[1] Benda: Die Dentinbildung in den Hautzähnen der Selachier Anl. f. micr. Anat. Bd. XX.

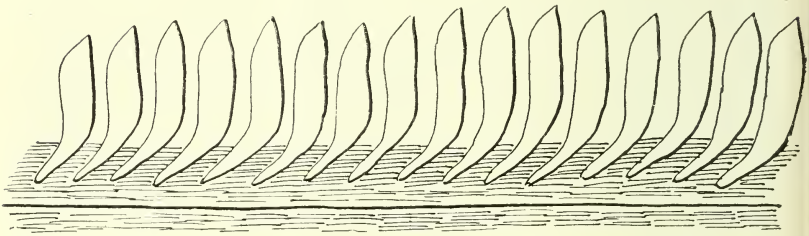
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

näherung der Basaltheile der Stacheln an einander bewirkten, um die Aufrollung des ganzen Streifens zu erklären. Mit der Loslösung vom Körper, speciell von den



Textfigur A.

Ein Stück der Helicoprion-Spirale nach Karpinsky's Taf. I. schematisirt und auf die Hälfte verkleinert. Die Zacken des Spitzentheiles der Stacheln sind nicht angedeutet.



Textfigur B.

Dasselbe Stück, nachdem die Stacheln in die ursprüngliche Lage zurückversetzt sind. Rechts ist der vordere, links der nach hinten gerichtete Theil der Stachelreihe gelegen. Zwischen den Basaltheilen der Stacheln und ventral von denselben sind durch Striche die Bindegewebszüge der Cutis der Rückenhaut angedeutet, durch welche intra vitam die Stacheln mit einander verbunden waren und durch deren Verkürzung post mortem die spiralige Aufrollung der Stachelreihe bedingt wurde. Der Verlauf des Longitudinal-Gefässes ist durch einen Strich angedeutet.

medianen der Wirbelsäule sich anschliessenden Bindegewebsmassen war für die Stachelreihe das spannende mechanische Moment in Wegfall gekommen, welches intra vitam sie in der geraden Richtung erhielt. Die Uebereinstimmung von Helicoprion mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

einigen der von KARPINSKY ausführlich besprochenen Edestiden-Stachel-Reihen tritt klar zu Tage. Besonders zeigt sich der auf p. 370 Fig. 9 dargestellte Rest von *Edestus Davisii* als ein Stück einer Spirale und würde bei ausgedehnterer Erhaltung dem Helicoprion sehr ähnlich gesehen haben. Es ist nicht klar ersichtlich, welcher Deutung der Edestiden-Stacheln sich KARPINSKY anschliesst vorherrschend ist für dieselben jedenfalls die von LEIDY[1], OWEN[2], NEWBERRY[3] vertretene Zurechnung derselben zu Rückenstachelbildungen.

Wir kommen also zur Annahme, dass bei palaeozoischen Selachiern die Placoidorgane sich im Bereiche der Rückenlinie zu Stachel-Kämmen umgebildet haben, und dürfen darin wohl einen weit verbreiteten Zustand erblicken, der im Einzelnen zu mannigfaltigen Gestaltungen führte. Wie derselbe speciell bei Helicoprion beschaffen war, können wir nicht vollständig beurtheilen, da offenbar am Ende der äusseren Spirale Theile fehlen. Wahrscheinlich ist dies das vordere Ende der Stachelreihe gewesen, deren Glieder nach dem Hinterende des Thieres allmählich an Grösse abnahmen. Die Basalstücke der Stacheln wären alsdann in der Richtung von vorn nach hinten in den Körper eingesenkt gewesen; für die Edestiden, jedenfalls *Ed. Davisii* WOODW. möchte ich dasselbe annehmen. Bereits innerhalb des Materials der bisher bekannt gewordenen Edestiden-Reste bestehen Verschiedenheiten, zum Theil die Entwicklungsgänge vorbereitend, durch welche die recenten Formen aus einem ähnlichen Urzustand hervorgegangen sind. Bei der Einfachheit und Regelmässigkeit der Gestaltung des Rücken-Stachel-Kammes halte ich es für wahrscheinlich, dass er als Vorläufer der verschiedenen Differenzirungen im Bereiche der Rückenlinie bei recenten Selachiern — zum Theil auch der Ganoiden zu betrachten ist. Mehr oder weniger vollständige Reihen vergrösserter Schuppen und Stacheln des Rückens sehen wir bei fossilen und recenten Ganoiden verbreitet. Die jetzigen Selachier zeigen uns einzelne mächtige Rückenstacheln, deren Entstehung als solche schwer verständlich ist. Anders steht es, wenn wir sie als Reste einer ursprünglich weiter verbreiteten Stachelreihe auffassen dürfen. Sie weisen uns also auf den Stachelkamm der Edestiden als Vorfahren-Zustand hin, wobei die Erhaltung einer grösseren Zahl von Stacheln, wie solche von 6 in der Mittellinie des Schwanzes von Trygon oder die eigenthümliche von GÜNTHER beschriebene Stachelreihe am Schwanze von *Aetobatis marinari* ebenfalls als alte Rudimente — zum Theil vermittelnder

---

[1] LEIDY, Proceedings of the Acad. of Nat. Sc. Philadelphia. VIII. 1857.

[2] OWEN, Palaeontologie 1861.

[3] NEWBERRY, Annals of the New-York Acad. of Sc. vol. V. 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Art — zu beurtheilen sind. Selbst zu den Flossenbildungen des Rückens haben die Stacheln Beziehungen, nicht nur örtliche, wie bei recenten Acanthias, Spinax u. s. w., sondern auch genetische, da die »Hornfäden« mit Basalplatten von Placoidorganen entwicklungsgeschichtlich in Zusammenhang stehen.

Die kurze Betrachtung, welcher ich hier vom Standpunkte des Morphologen aus die Helicoprion-Spirale unterworfen habe, dürfte, wie ich glaube, dies Fossil in richtigerem Lichte zeigen, als es bisher der Fall war. Es stellt nicht ein geradezu abenteuerliches Endglied einer in ihren Etappen ungewissen Entwicklungsreihe dar, sondern einen alten Zustand, der aus der allgemeinen und gleichmässigen Schuppenbedeckung der palaeozoischen Selachier sehr leicht abzuleiten ist. Wir sehen diese Placoidorgane sich dort stärker entwickeln, wo ihnen besondere Aufgaben zufallen. Den Kieferrändern, wo dies im Dienste der Nahrungsaufnahme geschieht, reihen wir nunmehr die Rückenlinie an, wo die Beschaffung eines Waffenorganes mit der mechanischen Festigung der betreffenden Region sich vortheilhaft verband. Wie die Kieferzahnbildung der Selachier uns auf den Urzustand hinweist, von dem aus die anderen Fische und zum Theil auch die Landwirbelthiere sich entwickelt haben, so dürfte die reichere Schuppenbildung in der Rückenlinie auf die Anfänge von Zuständen hinweisen, die sich nach den verschiedensten Richtungen hin daraus hervorgebildet haben. Besteht doch für die Ableitung des ganzen innern Knochenskelets eine phylogenetische Verknüpfung mit den Placoidorganen. Von der Rückenlinie aus eröffnet sich dem knochenbildenden Zellmaterial die Bahn zur knorpelichen Wirbelsäule. Die Ausbildung der Dornfortsätze, mächtiger Knochen und Schuppenkämme in dieser Region bei Sauriern — alles dies sind Erscheinungen, welche auf die den Selachiern und Landwirbelthieren gemeinsamen Ahnen hinweisen.

Ueber die systematische Stellung der Ammoniten des südalpinen Bellerophonkalkes.

Von **Dr. Carl Diener.**

Mit 1 Figur.

Die von mir im Jahre 1896 in den Bellerophonkalken des Sextenthales entdeckten Ammoniten gehören Formen an, deren Aehnlichkeit in Dimensionen, Windungsverhältnissen und Schalensculptur mit den von Waagen aus den Ceratiten-Schichten der Salt Range beschriebenen Vertretern der Gattung *Lecanites* Mojs. in die Augen springt. Ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber den echten Lecaniten besteht jedoch in dem Auftreten unterzähliger Loben, da nur ein Lateral- und Hilfslobus vorhanden sind. Ich habe für diese

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 1901

Autor(en)/Author(s): Klaatsch Hermann August Ludwig

Artikel/Article: Zur Deutung von Helicoprion Karp. 429-436