Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XVI. Jahrgang 1886.

München.
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.
1887.

In Commission bei G. Franz.

Herr v. Zittel trägt die Hauptresultate einer von ihm und Dr. Jos. Victor Rohon ausgeführten Untersuchung:

„Ueber Conodonten"

vor.

Im Jahr 1856 erregte das Erscheinen einer Monographie Ch. H. Pander's „über fossile Fische des silurischen Systems des Russisch-Baltischen Gouvernements"[1]) Aufsehen, denn nicht nur aus obersilurischen Ablagerungen, aus denen man ja bereits eine Anzahl dürftiger Fragmente fossiler Fische kannte, beschrieb der berühmte Anatom einige neue Formen, sondern auch aus den tiefsten fossilführenden Schichten Russlands, aus den blauen von Obolus (Unguliten) Sanden bedeckten Thonen, welche jetzt allgemein zum cambrischen System gerechnet werden, bildete er eine grosse Menge winziger, mikroskopischer Körperchen von höchst mannichfaltiger Form ab, welche er unter dem gemeinsamen Namen Conodonten zusammenfasste und auf Grund eingehendster histiologischer und morphologischer Untersuchungen für Fischzähne erklärte. Durch diese wichtige Entdeckung schienen die bisherigen Anschauungen über das erstmalige Auftreten der Wirbelthiere erschüttert und die ältesten Vertreter derselben bereits im Cambrium nachgewiesen zu sein.

---

1) St. Petersburg. 91 Seiten mit 7 Tafeln in Folio.

Aber auch in jüngeren Ablagerungen Russlands, im oberen Silur, im Devon und Kohlenkalk gelang es dem Scharfblick Pander's Conodonten aufzufinden. Während jedoch die cambrischen Formen überwiegend die Gestalt einfacher, gekrümmter Häkchen besitzen, kommen in den später gebildeten paläozoischen Schichten mehr zusammengesetzte, vielspitzige oder kammförmige Zähnchen vor. Im Ganzen unterscheidet Pander 57 verschiedene Formen, welche auf 14 Gattungen vertheilt werden. Das Ergebniss seiner äusserst gründlichen Untersuchungen fasste Pander dahin zusammen, dass er die Conodonten für Zähne fossiler Fische erklärte, dieselben eingehend mit Zähnen von Haien, Cyclostomen und Teleostiern verglich, sie jedoch keiner dieser Ordnungen definitiv zutheilte. Die auffallenden Unterschiede in den feineren Structurverhältnissen konnten einem Histiologen, wie Pander nicht verborgen bleiben; sie wurden auch nachdrücklich betont, da jedoch andere Organismen mit übereinstimmender Form und Structur nicht zu finden waren, so blieben nur die Fischzähne als die nächst liegenden Vergleichs-Objekte übrig.

Barrande und W. Carpenter[1]) freilich erklärten dieselben für abgebrochene Spitzen von Trilobiten oder Crustaceen-Segmenten und in diesem Sinne deutete auch Harley[2]) verschiedene kleine, in englischen Ludlow-Schichten entdeckte organische Körperchen. Nur zwei der von Harley abgebildeten Formen stimmen mit Conodonten überein; da aber diese sowohl mit den übrigen äusserlich ganz abweichenden Gebilden, als auch mit fossilen Crustaceen-Resten aus denselben Ablagerungen gleiche chemische Zusammensetzung und ähnliche Strukturverhältnisse zeigten, so vereinigte Harley die Conodonten mit seinen

1) Murchison Rod. Siluria S. 323.

2) On the Ludlow Bone Beds and its Crustaceen Remains. Quart. journ. geol. Soc. London 1861. XVII. S. 547.

neuen Funden und bezeichnete beide als *Astacoderma*, um schon in dem Namen die Beziehungen zu den Crustaceen auszudrücken.

Aechte Conodonten wurden im Jahre 1869 durch Ch. Moore[1]) im Kohlenkalk und permischen Schichten von England und etwas später, wie Hinde[2]) berichtet, durch C. J. Smith im Kohlenkalk von Schottland gefunden. Newberry[3]) entdeckte sie im unteren Carbon von Ohio.

In der ersten Auflage seiner Palaeontology (1870) erklärte R. Owen, dass nur die Gattungen Ctenognathus, Cordylodus und Gnathodus als Wirbelthierreste angesehen werden dürften, „doch könnten es wohl auch gezackte Klauen von Krebsen sein". In der zweiten Auflage (S. 118) vergleicht Owen die Conodonten zuerst mit Zähnen von Rhinodon, Myxine und Petromyzon, sodann mit Hautskelettheilen von Crustaceen, kommt aber schliesslich zum Ergebniss, dass sie noch am meisten Analogie mit Stacheln, Häkchen oder Zähnchen von Nacktschnecken oder Anneliden besässen.

Newberry legte die in Ohio gefundenen Conodonten verschiedenen Autoritäten vor. L. Agassiz erklärte sie für Fischzähne, Morse für Zungen von Doris, Aeolis und anderen Nacktschnecken; Stimpson bestritt ihre Zugehörigkeit zu den Crustaceen. Newberry (l. c.) selbst hatte die Conodonten anfänglich für Hautgebilde von Fischen gehalten, kam jedoch später von dieser Ansicht zurück und hält sie nach eingehendem Vergleich mit den Zähnen von Myxine, Bdellostoma und Petromyzon für Reste von Marsipobranchier (Cyclostomi).

---

1) Report of British Association for Advanc. of Sc. 1869. S. 375.

2) Hinde G. J. on Conodonts from the Chazy and Cincinnati Group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-Shale Divisions of the Devonian, in Canada and the U. States. Quart. Journ. geol. Soc. London 1879. XXXV. S. 351.

3) Geological Survey of Ohio. Palaeontology, Vol. II. 1875 S. 41.

Auch G. J. Hinde (l. c.), welcher zahlreiche Conodonten in untersilurischen Ablagerungen der Chazy, Cincinnati, Trenton und Utica-Gruppe von Canada in Nord-Amerika, sowie in den devonischen Ablagerungen der Hamilton und Genesee-Gruppe von Canada und New-York entdeckt hatte, schliesst sich gestützt auf die Autorität Huxley's der Ansicht Newberry's an und bekämpft namentlich die Vereinigung der Conodonten mit Molluskenzähnchen oder Annelidenkiefern.

In drei weiteren Abhandlungen[1]) gelang es Hinde den Nachweis zu liefern, dass mit den Conodonten fast überall kleine organische Körperchen vorkommen, welche mit aller Bestimmtheit als Kiefer von Anneliden zu deuten seien. Eine ganze Anzahl Gattungen und Arten aus silurischen, devonischen und carbonischen Schichten von Nord-Amerika, England, Schottland und Gotland werden beschrieben, abgebildet und sorgsam mit verwandten lebenden Formen verglichen. Auch die Pander'sche Conodonten-Gattung Aulacodus wird zu den Anneliden gestellt.

In der Discussion, welche sich an die erste dieser interessanten Abhandlung Hinde's anknüpfte, äusserte H. Woodward Zweifel gegen die Bestimmung der Conodonten als Zähne von Cyclostomen und glaubte sie eher als Zungenzähne von Nacktschnecken (Nudibranchia) deuten zu dürfen.

Eine neue Hypothese stellte Fr. Rolle[2]) auf. Nach Erörterung der verschiedenen Meinungen über die Natur

---

1) On Annelid jaws from the Cambro-Silurian etc. Quart. Journ. geol. Soc. London 1879. Bd. XXXV. S. 370.

On Annelid jaws from the Wenlock and Ludlow formations of the West of England. Ibid. vol. XXXVI. S. 368.

On Annelid remains from the Silurian Strata of the isle of Gotland Bihang till. Svensk. Vet. Ak. Handl. 1882, Bd. VII. Nr. 5.

2) Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Palaeontologie 1882 Bd. I. S. 408.

der Conodonten bemerkt er: „Es liegt also nahe zu vermuthen, die Conodonten — wenn sie auch nicht von ächten Fischen herstammen — möchten von einer der entlegeneren Formen ihres Stammes, wie ihn die Amphioxen und Tunicaten in der heutigen Meeresfauna andeuten, herrühren."

Wie aus Vorstehendem erhellt, haben die bisherigen Versuche den Conodonten eine gesicherte Stellung im zoologischen System anzuweisen, zu keinem befriedigenden Resultat geführt. Noch immer stehen sich die verschiedensten Ansichten schroff gegenüber. Am meisten Beifall hat der ursprüngliche Vorschlag Pander's, die Conodonten den Fischen zuzuweisen gefunden. Gewichtige Autoritäten wie Huxley, Newberry und Hinde weisen sogar auf eine bestimmte Unterklasse, auf die Cyclostomen, hin. Auch die neuesten Lehrbücher der Palaeontologie behandeln die Conodonten im Anschluss an die Fische.

Nicholson bespricht in der zweiten Auflage seines Manuel of Palaeontology (vol. II, S. 120—123) bei den Fischen die Conodonten ausführlich, verhält sich jedoch bezüglich ihrer systematischen Stellung reservirt. Auch R. Hörnes[1]) erwähnt die Conodonten bei den Cyclostomen, ohne jedoch eine eigene Ansicht zu äussern.

Das geologische Vorkommen der Conodonten ist nicht sonderlich geeignet, über ihre Natur Licht zu verbreiten. Es haben zwar die organischen Ueberreste der blauen cambrischen Thone Russlands, worin die Conodonten zuerst von Pander entdeckt wurden, noch keinen Bearbeiter gefunden, allein man weiss, dass die sonstigen thierischen Vorkommnisse ausschliesslich von Wirbellosen herrühren. In den silurischen, devonischen und carbonischen Ablagerungen von Nord-Amerika, Russland und Grossbitannien finden sich die Conodonten in Gesellschaft der verschiedenartigsten Verstei-

1) Elemente der Palaeontologie 1884. S. 417.

nerungen und zwar besonders häufig mit Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden, Crustaceen, Echinodermen, Korallen und Graptolithen. Ihre getreuesten Begleiter aber sind fast überall die von Angelin und Hinde zuerst richtig gedeuteten winzigen Kiefer von Anneliden und es ist vielleicht für die Beurtheilung der Conodonten nicht ohne Belang, dass Hinde fast immer nur solche Anneliden-Formen finden konnte, welche sich mit den sogenannten Oberkiefern recenter Gattungen vergleichen liessen, während er andere Kiefertheile nicht nachzuweisen vermochte.

Der unbefriedigende Stand der Conodontenfrage veranlasste uns zu erneuten Untersuchungen, über deren Ergebnisse die zwei folgenden Abschnitte berichten.

I.
Chemische Zusammensetzung, Erhaltung, Gestalt und Structur der Conodonten.

Das unseren Untersuchungen zu Grunde gelegte Material verdanken wir dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Nikitin, Chefgeologen an der k. Berg-Akademie zu St. Petersburg. Dasselbe bestand aus einer ziemlich grossen Anzahl wohl erhaltener Exemplare, meist einfacher Formen, sowie einzelnen, meist unvollkommen erhaltenen Stücken der zusammengesetzten Conodonten. Immerhin war das Material zur Durchführung einer eingehenden histiologischen Untersuchung hinreichend, insbesonders da wir in der Lage waren, die russischen Vorkommnisse durch einige amerikanische Exemplare von zusammengesetzten Conodonten, welche das hiesige Museum Herrn Dr. G. J. Hinde verdankt, zu ergänzen.

Ueber den Erhaltungszustand und die chemische Zusammensetzung der Conodonten äussert sich Pander[1]) fol-

1) Ch. H. Pander: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems des russisch-baltischen Gouvernements. St. Petersburg 1856, pag. 6.

gendermassen: „Was die Substanz betrifft, so ist es merkwürdig, wie wenig dieselbe verändert zu sein scheint; ihr ursprünglicher Glanz, ihre Farbe und wahrscheinlich ihre chemische Zusammensetzung scheinen ganz unverändert zu sein, so dass man versucht werden könnte, sie jetzt noch lebenden Fischen zuzuschreiben. Diese vollständige Erhaltung ist um so mehr zu bewundern, als diese Zähne von den tiefsten Schichten, vom schwarzen Schiefer an, durch alle unteren silurischen Schichten bis zu den devonischen Mergeln hinaufgehen, also in Schichten vorkommen, die von ganz verschiedener chemischer Zusammensetzung sind und nach ihrer Bildung gewiss mannigfaltige Veränderungen in chemischer Hinsicht erlitten haben; sie wird auffallender noch dadurch, dass diese Substanz fast aus reinem kohlensaurem Kalk zu bestehen scheint, indem beim Auflösen in Säuren die Kohlensäure entweicht und kleesaure Salze sehr bedeutende Niederschläge bewirken."

Uebereinstimmend mit der Angabe Pander's fanden wir alle von uns untersuchten Exemplare vorzüglich erhalten, ein Umstand, der für die grosse Widerstandsfähigkeit der Conodonten gegen Fossilisationsprocesse spricht; hingegen weichen die Ergebnisse einer von Herrn A. Schwager auf unseren Wunsch ausgeführten chemischen Analyse von denen Pander's erheblich ab.

Bei Behandlung der Conodonten mit schwacher Salpetersäure lösten sich dieselben unter Brausen (Kohlensäure) und Zurücklassung von organischer Substanz auf. Wurde der Lösung Molybdänsaures Ammoniak zugesetzt, so zeigte sich sofort eine starke Reaction auf Phosphorsäure. Das specifische Gewicht ergab im Mittel: 3,030.

Sieht man vorläufig von den physikalischen und morphologischen Eigenschaften ab, so ergibt sich schon aus der chemischen Analyse, dass sämmtliche Conodonten Pander's

als organische Ueberreste zu betrachten sind. Darnach wird auch Eichwald's[1]) Behauptung, es seien die Conodonten lediglich „Bruchstücke kleiner Kalkgebilde", hinfällig.

Der Gestalt nach kann man die Conodonten in einfache und in zusammengesetzte eintheilen. Pander[2]) hat sie dem äusseren Ansehen nach in 3 Abtheilungen untergebracht: 1) schneeweisse undurchsichtige, an den Rändern durchscheinende; 2) gelbe ganz durchscheinende, hornartig aussehende und endlich 3) weissröthliche dichte, vollkommen undurchsichtige.

„Es ist freilich nicht zu leugnen — sagt Pander[3]) — dass diejenigen weissen, welche wir unter Nr. 1 anführen, in ihrem Jugendzustande, d. h. bei kleineren Exemplaren, ein gelbliches und durchscheinendes Ansehen haben, und erst mit zunehmendem Alter und Wachsthum ganz undurchsichtig und schneeweiss werden, so dass man anfangs glauben könnte, die unter Nr. 2 angeführten, in Rücksicht ihrer Substanz, mit ihnen vereinigen zu dürfen: da aber letztere, abgesehen davon, dass sie die grössten von allen aufgefundenen Zähnen, also vollkommen ausgewachsene sind, durch ihre lange hohle Basis sich constant von denen in Nr. 1 unterscheiden, so muss dieser Einwurf wegfallen. Was die weissröthlichen ganz matten, undurchsichtigen betrifft, so sind sie in jeder Hinsicht von den beiden ersten verschieden, wie wir später sehen werden."

Hinde[4]) bezweifelt die Richtigkeit der Ansicht Pander's, wonach die Farbenerscheinungen von den Alters-

---

1) Eichwald: Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou 1863, Tome XXXVI. pag. 375.

2) A. a. O. pag. 6.

3) A. a. O. pag. 7.

4) Hinde: On Conodonts from the Chazy and Cincinnati Group of the Cambro-Silurian, and from the Hamilton and Genesee-Shale

unterschieden abhängig seien, denn er sah die weissen Exemplare meist nur in der Nähe der Oberfläche des Gesteines, wo sie den Einwirkungen atmosphärischer Luft mehr, als die im festen Fels eingeschlossenen, ausgesetzt waren. Die verschiedenartige Färbung ist somit nach Hinde nur eine durch Fossilisationsprocesse hervorgerufene Veränderung.

Gehen wir zu den makroskopischen Merkmalen der einfachen Conodonten über, so zeigt unsere Tafel I, Fig. 3 die bei auffallendem Licht angefertigte Abbildung eines einfachen Zähnchens, das wir mit den entsprechenden Zeichnungen Pander's[1]) verglichen und als *Drepanodus inflexus* erkannt haben. Die Abbildung zeigt ein breiteres Ende (die Basis (B)) und ein schmales, (die Spitze (S)), deren Endstückchen abgebrochen ist. Von der Basis bis zur Spitze verlaufen zwei scharfe Ränder, ein vorderer (K) und ein hinterer (K′); die Ränder nennt Pander Kiele. An der gewölbten und glatten Seitenfläche (Sf) bemerkt man eine Streifung; die Basis ist etwas zackig. Ausserdem enthält die Basis bei den meisten Conodonten eine Höhle; dieselbe kann entweder in eine Spitze (Vergl. Taf. I, Fig. 1 H) auslaufen, oder gewölbeartig abschliessen (Vergl. Pander a. a. O. Taf. 2, Fig. 2a, Fig. 7a, Fig. 13b), oder auch in einen engen rundlichen Canal (Taf. I, Fig. 2 H) übergehen.[2]) Der Canal erstreckt sich bis zu dem verschmälerten, häufig zugespitzten Ende. Pander deutet die Höhle an der Basis der Conodonten als Pulpa.

Die eben angeführten Merkmale sind vielfachen Variationen unterworfen. Es kommen Formen vor, bei denen der

---

Divisions of the Devonian, in Canada and the United States. The quarterly Journal of the geological Society of London. London 1879, Bd. 35, pag. 354.

1) Vergl. a. a. O. Tab. 1, Fig. 3, a, b.

2) Vergl. Pander a. a. O. Taf. 1, Fig. 4b, Fig. 160, Fig. 18a und so weiter.

eine oder auch beide Kiele fehlen. Es können ferner Differenzirungen an den gewölbten Seitenflächen auftreten, indem ein Kiel oder mehrere vorkommen, so dass daraus eckige oder gestreifte Formen hervorgehen. Pander gibt auf der 1. und 2. Tafel seines Werkes eine grössere Anzahl von Abbildungen, auf die wir verweisen. Neben den gekielten haben wir auch einzelne glatte und vollkommen runde Formen beobachtet. Auffallender Weise hat Pander keine derartige abgebildet.

Bedeutende Verschiedenheit weisen die einfachen Conodonten hinsichtlich ihrer Längen-, Breiten- und Krümmungs-Verhältnisse auf: Kurze, breite, gerade oder wenig gebogene Formen mischen sich mit langen, geraden oder sehr wenig gebogenen, mit hackenförmigen, schmalen und sehr stark zugespitzten und endlich mit solchen, die an der Basis stark oder vollständig geknickt sind.

Diese letzteren Eigenschaften der Conodonten sprechen gegen eine Deutung als Kieferzähne von Wirbelthieren, sie weisen eher auf Greif-, Fang- oder Stützorgane hin.

Ueber die Gestalt der zusammengesetzten Conodonten ist wenig zu sagen. Man hat sich nur einen einfachen Conodont auf der einen oder auf beiden Seiten mit kleinen kegelförmigen oder dünnen spitzen Nebenzähnchen verbunden vorzustellen, so erhält man einen zusammengesetzten Conodont. Selbstverständlich gibt es auch unter diesen Zwischen- oder Uebergangsformen, indem entweder alle Zähnchen gleich gross sind, oder indem die Hauptzähne mehrfach, ja zuweilen sogar verkleinert zwischen den Nebenzähnchen zum Vorschein kommen. Für einschlägige Beispiele liefern die Pander'schen[1]) Tafeln, sowie die Abbildungen von Hinde[2]) zahlreiche Belege.

---

1) A. a. O.
2) A. a. O. Pl. XV., XVI., XVII.

Mehr Interesse als die äussere Form bietet der histiologische Aufbau der *Conodonten.*

„Die innere Structur — schreibt Pander[1]) — erlaubt zwei Hauptabtheilungen zu bilden, von denen die eine sehr reich an Repräsentanten der damaligen Zeit, die andere jedoch bis jetzt in wenig verschiedenen Formen aufgetreten ist. Die erstere schliesst solche Zähne ein, die aus über einander geschichteten, der äusseren Peripherie fast parallelen Kegeln bestehen und diese werden künftig die lamellösen genannt werden; die letztere dagegen solche, bei denen diese lamellöse Structur nicht zu erkennen ist, die dichter sind und scheinbar aus mit einander abwechselnden zelligen und zellenlosen Schichten bestehen, die in der Quere des Zahns aufeinander liegend, die Zahnsubstanz bilden — und diese sollen die quergeschichteten heissen. Aus beiden Abtheilungen kommen einfache und zusammengesetzte Zähne vor; von den quergeschichteten sind einfache äusserst selten, so dass man sie schwerlich von den anderen trennen darf.“

Die Entstehung der kegelförmig über einander gelagerten Lamellen (Taf. I, Fig. 5 L), — stellte sich Pander so vor, dass die längere Zeit persistirende Pulpa an ihrer Oberfläche eine Schicht nach der andern absetzte, und so das Wachsthum des Zahnes in die Länge bewirkte.

Die Lamellen sind nach den Beobachtungen Pander's[2]) bei den gelblichen und durchscheinenden Conodonten homogene, über einander gelagerte Kegel, während sich dieselben bei den weissen und undurchsichtigen, „in regelmässig der Länge des Zahnes nach aneinander gereihte kleine Zellchen oder Bläschen auflösen (Taf. 3, Fig. 4b und Fig. 6).“

---

1) A. a. O. pag. 18.

2) A. a. O.. pag. 7.

„Ausser den kleinen Zellen — schreibt Pander[1]) — die wir soeben besprochen haben, sieht man in den weissen Zähnen andere ovale, grössere, ohne bestimmte Ordnung zerstreute, aber doch gewöhnlich mit ihrer Längenaxe dem Längendurchmesser des Zahnes correspondirende Zellen oder Höhlen.

„Bei den zusammengesetzten Zähnen (Tab. 3, Fig. 8 und 9) konnte man nur an dem grossen Eck- oder Mittelzahn die zellige Lamellenbildung beobachten, während bei den kleinen Nebenzähnen nur Zellen dicht gedrängt neben- und über einander zu liegen scheinen (Tab. 2, Fig. 26 bis 34). Bei den weissröthlichen, dichten, undurchsichtigen, meistens zusammengesetzten Zähnen haben wir eine Structur gefunden, die uns bis jetzt nicht recht klar geworden ist, und wir daher nur so beschreiben können, wie wir sie gesehen haben. Die Entwickelung und die Bildung derselben von der Oberfläche der Pulpe scheint hier anderen Gesetzen zu folgen, die uns noch räthselhaft bleiben; schleift man nämlich beide Seitenflächen ab, so findet man in der Mittellinie (Tab. 3. Fig. 10a und 10b) bei schwacher Vergrösserung nur verschieden gefärbte, mit einander abwechselnde helle und dunkle Querstreifen, von einem Rande zum andern hinübergehend. Betrachtet man einen sehr feinen Schliff bei dreihundertfacher Vergrösserung, so haben die dunkeln Streifen das Ansehen, als wenn sie aus kleinen Zellen oder Höhlen zusammengesetzt sind, während die hellen die homogene Grundsubstanz darstellen.“

Unsere Untersuchungen ergaben in mancher Hinsicht verschiedene Resultate; wir wollen sie demnach mit den soeben im Wesentlichen vorgeführten Angaben Pander's im Zusammenhange besprechen und beginnen mit den gelben, durchscheinenden Conodonten, welche Pander unter Nr. 2

1) A. a. O., pag. 7.

anführt. Schon bei oberflächlicher mikroskopischer Betrachtung in Glycerin oder Canadabalsam konnten wir an unangeschliffenen Exemplaren im Allgemeinen den lamellösen Bau erkennen. An Dünnschliffen und bei verschiedenen Vergrösserungen kamen dann die Detailverhältnisse sehr deutlich zum Vorschein.

Figur 1 auf unserer Tafel I zeigt die basale Region des etwas schräg orientirten Längsschliffes. In der mittleren Parthie der Abbildung befindet sich die von Pander als Pulpa bezeichnete Höhle (H); sie ist grösstentheils mit einer Masse erfüllt, die sich aus Magneteisen, Kalkspath und anderen Dingen zusammensetzt. Zu beiden Seiten und oberhalb der Höhle verlaufen parallele ziemlich feine Streifen, die den kegelförmig über einander gelagerten Lamellen angehören. Im Verlaufe der Streifen und zwischen ihnen sieht man einzelne oder gruppenweis geordnete schwarze, verschieden grosse Körnchen von Magneteisen (p); sie sind nichts weiter als Verunreinigung während des Fossilisationsprocesses. Die gestreifte Substanz wird ferner nicht selten von der Peripherie aus und ziemlich tief von quer gestellten Hohlräumen durchbrochen, denen offenbar der Charakter von Parasitengängen zukommt. Dieselben sind an unserer Figur mit P gekennzeichnet.

Figur 5 stellt die Lamellen dar. Dieselben sind in der von Pander geschilderten Weise entwickelt; ihre Anordnung lässt jedoch eine Störung ihres Zusammenhanges in zwiefacher Weise erkennen, indem erstens kleinere schwarze (p) oder grössere dunkle Parthien auftreten, und zweitens radiäre und parallele Querstreifen (c) senkrecht gegen die Lamellenkegel auf grössere oder kleinere Strecken verlaufen. Nach unseren bei Tageslicht und im polarisirten Licht unter dem Mikroskop ausgeführten Untersuchungen, dürften diese Streifen feinen Canälchen entsprechen, — eine Erscheinung, deren auch Pander bei den undurchsichtigen Conodonten als

einer Querschichtung gedachte. Es kann in der That kein Zweifel darüber obwalten, dass wir es in beiden Fällen mit identischen Erscheinungen zu thun haben. Während aber Pander die gelblichen, durchsichtigen und hornartigen Conodonten lediglich aus über einander kegelförmig gestellten Lamellen entstehen lässt, fanden wir als zweites histiologisches Element feine in radiärer Richtung vom Centrum zur Peripherie verlaufende Canälchen.

Eine weitere Differenz des histiologischen Baues beobachteten wir bei den weissen, undurchsichtigen oder blos an den Rändern durchscheinenden Conodonten. Sehr richtig bemerkt Pänder[1]), dass diese Formen leicht zerbrechen und sich desshalb zur Anfertigung guter Dünnschliffe weniger eignen. Es ist daher wohl begreiflich, dass Pander nicht einen einzigen mikroskopischen Querschliff zeichnen liess. Und doch ist ein solcher unbedingt erforderlich, um genauere Einsicht in die mikroskopischen Structurverhältnisse dieser Formen zu erlangen. Die Figur 2 unserer Tafel I ist einem derartigen Querschliff entnommen worden. Bei K und K′ sehen wir die beiden Kiele. Den Mittelpunkt der Figur bildet die ausgefüllte canalförmige Höhle (H), um dieselbe herum befindet sich eine aus den bereits erwähnten, hier in grosser Menge angesammelten Körnchen zusammengesetzte Masse, in der die Lamellen fast völlig verschwunden sind. Darauf folgt eine mantelartig ausgebreitete Schicht, in der gleichfalls die Körnchen zahlreich vorkommen, welche jedoch die concentrisch angeordneten Lamellen (L) klar durchschimmern lassen. Die Lamellen der rechten Seite treffen mit denen der linken in der streckenweise sehr deutlich ausgeprägten Naht (R) zusammen. Man sieht also, dass hier ein bilateral-symmetrisches Gebilde vorliegt. Bei c bemerkt man an der linken Seitenfläche die Mündung zweier

1) A. a. O., pag. 7.

Canälchen, die wahrscheinlich als Parasitengänge zu deuten sind.

Verschieden von diesen Verhältnissen sind die Bilder, welche uns die Längsschliffe gewähren; da scheinen sich in der That — wie Pander angibt — die Lamellen in kleine Partikelchen aufzulösen; man sieht nämlich, dass die genannten Körnchen in Längsreihen, der Lamellenrichtung folgend, angeordnet sind. In diesen Körnchen suchte Pander kleine Zellchen oder Bläschen.

Obschon die mehr oder weniger dichte Anhäufung von Körnchen in einer überaus dichten Masse, als eine merkwürdige Erscheinung des Fossilisationsprocesses hervorgehoben werden muss, so darf darin doch keine organische Structur gesucht werden, wie sich aus der Betrachtung in polarisirtem Lichte mit Sicherheit ergibt. Bringt man nämlich die Dünnschliffe zwischen gekreuzte Nicols, so zeigen sich zwischen den körnchenreichen und körnchenarmen Parthien beträchtliche Unterschiede. Ueberall wo bedeutendere Anhäufungen von solchen Körnchen stattfinden, verhält sich die Substanz amorph, d. h. sie bleibt bei gekreuzten Nicols in allen Lagen dunkel; dagegen zeigt die körnchenarme Substanz lebhafte Farbenerscheinungen.

Da nun die Körnchen bei manchen Conodonten in sehr geringer, bei anderen in grösserer Menge und bei noch anderen massenhaft auftreten, so erweisen sich auch die makroskopisch sichtbaren Farbenerscheinungen und die optischen Eigenschaften überhaupt verschiedenartig. Wir schliessen uns demnach der oben angeführten Ansicht von Hinde an, wornach die Farbenerscheinungen lediglich mit Fossilisationsprocessen und nicht mit Altersunterschieden, wie Pander glaubte, im Zusammenhang stehen.

Schliesslich verdient noch der Bau der von Pander unter Nr. 3 zusammengefassten Conodonten eine kurze Betrachtung. Figur 4 unserer Tafel I bietet eine genügende

Darstellung dieser Verhältnisse. Die Abbildung zeigt eigentlich nichts Neues. An der Basis (B) bemerken wir allerdings eine bisher unbekannt gebliebene Querstreifung, die einer Querlamellirung oder Querschichtung (L) entspricht.[1]) Freilich kann man viele von diesen quer- oder bogenförmig verlaufenden Lamellen auch weiter aufwärts verfolgen, wo sie in ähnlicher Weise, wie bei den früheren Formen, Lamellen bilden. Da uns in diesem Fall ein Längsschliff von den weissröthlichen, vollkommen undurchsichtigen Conodonten vorliegt, so müssen wir abermals einen Unterschied zwischen der vorgeführten Darstellung Pander's und der unserigen betonen. Es frägt sich nun, welche Bedeutung den dunklen Querstreifen (c) zuzuschreiben ist. Pander deutete dieselben als Querschichtung, bei der die einzelnen Schichten von einem Rande zum andern vorlaufen.[2]) Wir konnten eine derartige Ausdehnung der Querstreifen nicht auffinden; denn nach unserer Abbildung (bei c) urtheilend, wird ihre Continuität durch die Längslamellen unterbrochen. Man könnte freilich vermuthen, dass Pander andere Formen vor sich hatte. Allein aus seinen Erläuterungen und Abbildungen geht mit der grössten Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Verschiedenheit der Auffassung nur durch den Erhaltungszustand und die Beschaffenheit der Schliffe veranlasst ist.

Endlich begegnen wir in unserer Figur 4 den von Pander als „ovale und regellos zerstreute Zellen oder Höhlen" bezeichneten Gebilden, welche wir gleichfalls für Verunreinigungen erklären müssen. Bei p sind dieselben gänzlich undurchsichtig, schwarz, bei x sind sie in der Mitte durchsichtig, weiss. Diese Gebilde sind Aggregate von Körnchen, welche zuweilen kleine Kalkspaththeilchen in sich schliessen, wie dies an der mit x bezeichneten Stelle ersichtlich ist.

---

1) Vergl. Taf. 2A, Fig. 8 und Taf. 3, Fig. 5 bei Pander.
2) Vergl. Pander a. a. O. Taf. 3, Fig. 10a und 10b.

Die histiologische Untersuchung der Conodonten ergibt somit, dass sämmtliche Formen aus parallel geschichteten, übereinander gelagerten kegelförmigen Blättern bestehen, die zuweilen von äusserst feinen radialen Canälchen durchkreuzt werden. Alle übrigen mikroskopischen Erscheinungen beziehen sich ausschliesslich auf secundäre, durch Fossilisationsprocesse hervorgerufene Gebilde.

II.

Stellung der Conodonten im zoologischen System.

Wie bereits erwähnt, gelangte Ch. H. Pander nach mühsamen und umfassenden vergleichenden Untersuchungen zu dem Ergebniss, die Conodonten seien Zähne von Fischen. Er fasst (A. a. O., pag. 8 und 9) seine Anschauungen folgendermassen zusammen: „Gegen die Aehnlichkeit der äusseren Gestalt mit den Zähnen ausgestorbener und jetzt noch lebender Fischgattungen kann wohl kaum etwas Triftiges angeführt werden; man konnte nur gegen ihre innere Structur, die so ganz verschieden von der bis jetzt bei den Fischen angenommenen war, Einwendungen machen. Um nun hierüber in's Klare zu kommen und zu beweisen, dass Zähne von niedrigen Wirbelthieren eine ähnliche Structur besitzen, mussten viele mikroskopische Untersuchungen angestellt werden. Die Zähne aus dem devonischen Systeme und dem Bergkalke lieferten keine hinreichenden Beweise, denn man hätte diese auch als Stacheln von Crustaceen oder Mollusken ansehen können, wie dies in Siluria pag. 323 geschah."

An einer andern Stelle heisst es: „In keinem Werke über Mikroskopie fanden wir irgend einen Aufschluss, der uns veranlassen konnte, die innere Structur der silurischen

Zähne mit denen der ausgestorbenen und lebenden Fische zu vergleichen."

„Gemeinschaftlich mit den Conodonten — schreibt Pander ferner (l. c. S. 37) — kommen gar keine knöcherne, weder der äusseren Bedeckung noch dem innern Skelett angehörigen Theile vor." Hieraus folgert Pander, dass die Thiere, welche diese Zähne besassen, von knorpeliger oder gelatinöser Beschaffenheit waren.

Sehr merkwürdig ist auch was Pander über das Vorkommen der Conodonten bemerkt[1]): „die einfachen (*Conodonten*) haben wir bis jetzt nur in den untersten silurischen Schichten gefunden, die zusammengesetzten hingegen gehen aus diesen in die obersilurischen, devonischen und den Bergkalk über."

Es liegt nicht in unserer Aufgabe, hier den werthvollen Auseinandersetzungen und Vergleichungen Pander's über Zähne und Schuppen der Fische zu folgen.

Aber anschliessend an die bereits erwähnte Aeusserung Pander's, wonach die Conodonten Thieren von knorpeligem oder gelatinösem Scelett angehörten, wären vor Allem die Zähne der Cyclostomen und Selachier zu berücksichtigen. In der That stimmt die Form gewisser Conodonten mit Haifischzähnen auffallend überein. Allein der histiologische Bau beider zeigt fundamentale Unterschiede. Die Selachierzähne bestehen wie alle Vertebraten-Zähne der Hauptsache nach aus Dentin und Schmelz und sind an der charakteristischen Structur dieser Substanzen in den kleinsten Fragmenten leicht zu erkennen. Vollständig abweichend erweist sich, wie wir gesehen, die Structur der Conodonten. Somit bleiben unter den Wirbelthieren nur die *Cyclostomen* zu vergleichen übrig.

Unter diesen kommen die Zähne von *Myxine* und *Petromyzon* in Betracht. Erstere schienen uns ihrer äussern

1) A. a. O., pag. 19.

Gestalt nach in sehr naher Beziehung zu den einfachen Conodonten zu stehen, denn die meisten besitzen gleichfalls zwei Kiele und gewölbte, glatte Seitenflächen.

Durch die Güte des Herrn Prof. R. Hertwig konnten wir einen in Glycerin eingelegten Myxinezahn untersuchen; das Präparat zeigte nach dieser Behandlung noch grössere Aehnlichkeit mit den Conodonten, denn man konnte eine grobe Längsstreifung an demselben wahrnehmen. Nachdem aber der Zahn mit Natronlauge behandelt und erhitzt worden war, liess derselbe sofort — abgesehen von einigen eigenthümlichen mikroskopischen Erscheinungen — seinen deutlichen Aufbau aus verhornten Zellen erkennen. Die Zähne von *Myxine* bestehen somit genau wie jene von *Petromyzon* aus Hornsubstanz.

Ueber letztere finden sich in der Literatur mehrere Angaben.

Fr. E. Schulze[1]) bemerkt, dass die Petromyzontenzähne „aus sehr compacten, stellenweise hochgeschichteten Lagen heller, fast verleimter, verhornter Epithelzellen bestehen, deren jede noch eine kleine centrale Lücke besitzt, gefüllt mit wenig körniger Masse."

Langerhans[2]) sagt einige Jahre später: „Die Zähne der Neunaugen sind durchaus keine Cuticularbildungen, sondern sie sind ächte Hornsubstanz, bestehend aus mehreren Lagen verhornter Epithelien, wie dies Fr. E. Schulze beschrieben hat."

Richard Owen[3]) erwähnt feine Canälchen (parallel

1) Schulze, Fr. E.: Ueber cuticulare Bildungen und Verhornung von Epithelzellen bei den Wirbelthieren. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. V. Bonn 1869, pag. 310.

2) Langerhans: Untersuchungen über *Petromyzon*. Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. Bd. VI. Freiburg i. B. 1873, pag. 39.

3) Owen: Odontography. Vol. I. Text. London 1840—1845, pag. 23.

tubes) bei den Petromyzontenzähnen, die jedoch in seiner Abbildung nicht zu sehen sind.

Diese Angabe Owen's veranlasste Pander zur Ablehnung der Homologie der Conodonten mit den Petromyzonzähnen.

Unsere Untersuchungen zeigen indess, dass der durchgreifende morphologische Unterschied zwischen den Conodonten und den Zähnen der *Cyclostomen* nicht in dem Vorhandensein oder Fehlen radiärer Canälchen beruht, sondern darin, dass die Conodonten lamellösen, die *Petromyzonzähne* zelligen Bau besitzen.

Wir konnten die mikroskopischen Verhältnisse der Petromyzonzähne, wegen Mangels an hinreichendem, frischem Material nicht erschöpfend untersuchen, sind aber doch in der Lage, die bisherigen Angaben über deren Structur etwas zu ergänzen.

Professor Hertwig liess eine Anzahl Zahn-Präparate von Weingeist-Exemplaren herstellen und stellte uns dieselben in liebenswürdigster Weise zur Verfügung. Unsere Tafel II enthält Abbildungen von Petromyzonzähnen. Bei Figur 6 sieht man einen verticalen Schnitt durch den Zahn und durch ein Stückchen des Lippenringes oder Knorpels. Ein oberflächlicher Blick genügt, um die grosse Verschiedenheit mit der Zahnstructur anderer Wirbelthiere zu offenbaren. Bei Figur 8 ist ein Stück von einem gleichfalls verticalen Schnitt bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet worden, um die verschiedenen Schichten besser zu veranschaulichen. Die Epithelialschicht (1) verhält sich genau so, wie sie bereits durch Fr. E. Schulze geschildert wurde; bei a befindet sich die äussere, bei b die innere Zellenlage derselben. Die oberflächlichen Zellen der innern Lage sind meist polygonal (Fig. 7 bei b), die basalen Zellen der Epithelschicht dagegen cylindrisch.[1]) Die zweite Schichte (2) wird

1) Vergl. Fr. E. Schulze a. a. O. Taf. XVII, Fig. 10.

von einem Gewebe gebildet, das mit der Pulpa anderer Wirbelthierzähne nicht wohl verglichen werden darf. Dasselbe setzt sich zusammen aus Bindegewebe (ef), elastischen Fasern, aus Blutgefässen (g, ar) und aus zelligen Elementen (zk). Die Bindegewebsfasern scheinen nach dem, was wir an den Schnittpräparaten sahen, mit der oberflächlichen Schicht des Knorpels innig verwachsen zu sein. Das Uebrige ist der von Johannes Müller[1]) zuerst erkannte und den Cyclostomen eigenartige Knorpel mit seinen drei Lagen (k, k′ k″).

Eine einzelne der in der untern Lage des Knorpels befindlichen Zellen ist bei Fig. 7 a abgebildet.

Die Untersuchung der Schnitte von Petromyzonzähnen im polarisirten Licht ergab in mancher Hinsicht interessante Verhältnisse: es zeigten sich die Polarisationserscheinungen in der äussern Zellenlage der Epithelialschicht (a) ebenso lebhaft wie in der mittlern Knorpelschicht, während die Bindegewebsschicht (2) und die untere Knorpellage (k″) das Licht fast gar nicht polarisirten.

Aus dem bisher über *Petromyzon* Gesagten geht hervor, dass diese Zähne in ihrem histiologischen Bau nichts gemein haben mit den Conodonten.

Wir kommen also auch zum Ergebniss, dass die Conodonten weder mit den Zähnen der Cyclostomen, noch mit anderen Wirbelthierzähnen verglichen werden können.

Pander[2]) hat, von dem lamellösen Bau ausgehend, die Conodonten auch mit den Schuppen der Ganoidfische verglichen und namentlich auf die Aehnlichkeit mit dem Ganoin, d. h. mit der oberflächlichen Schmelzschichte der Ganoidschuppen hingewiesen. Der Vergleich ist jedoch nicht

1) Müller J.: Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen. Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften. Berlin 1836, pag. 134.

2) A. a. O., pag. 9 und 10.

zutreffend, denn das Ganoin Williamson's ist keineswegs eine homogene, sondern eine aus Prismen zusammengesetzte Masse und stimmt mit der ächten Substantia adamantina überein. Ebenso unhaltbar sind die Beziehungen der Conodonten und Schuppen von Karpfen und *Dactylopterus*, welche Pander zu finden geglaubt hatte.

Nachdem ein Vergleich der Conodonten mit Zähnen oder Hautgebilden von Wirbelthieren, wie wir gesehen, zu keinem befriedigenden Resultat führt, so sind wir genöthigt, unsere Zuflucht zu den Wirbellosen zu nehmen.

Harley[1]) war der erste, der die Conodonten mit Integument-Bestandtheilen und zwar mit Dornen oder Stacheln von Crustaceen (Astacoderma) verglich. Allein von allen Abbildungen Harley's sind nur zwei Formen — wie bereits Hinde[2]) richtig bemerkte — welche den Anspruch äusserer Aehnlichkeit mit Conodonten erheben können. Harley übersah jedoch gänzlich, dass in den untersilurischen Schichten des russisch-baltischen Gouvernements weder Trilobiten noch sonstige Arthropoden mit den Conodonten vorkommen. Wären sie das, wofür sie Harley hielt, so hätten sie wohl in Gesellschaft anderer Crustaceenreste erscheinen müssen.

Der gleiche Einwurf richtet sich gegen die von R. Owen, Morse und Woodward befürwortete Deutung der Conodonten als Zungenzähne von Gastropoden. Will man nicht annehmen, dass sie von einer eigenartigen, auf das paläozoische Zeitalter beschränkten Abtheilung von Nacktschnecken herrühren, wofür keine positiven Thatsachen vorliegen, so spricht die Seltenheit grosser Gastropodenreste in den Cono-

---

1) Harley: On the Ludlow Bone-Bed and its Crustacean Remains. The quaterly Journal of the geological Society of London. Vol. XVII, London 1861, S. 547.

2) A. a. O., S. 351.

donten führenden Schichten gegen eine solche Annahme. Auffallend wäre weiter der Umstand, dass in jüngeren Ablagerungen ähnliche Reste gänzlich fehlen.

Der Haupteinwurf besteht aber darin, dass die Zungenzähne der Schnecken niemals aus kohlensaurem Kalk, sondern aus Chitin bestehen und darum beim Fossilisationsprocess vollständig zerstört werden.

Die gleiche Substanz bilden auch die Häkchen an den Armen gewisser Cephalopoden. Kommen ausnahmsweise fossile Reste derselben vor, so erscheinen die Häkchen verkohlt, niemals aber verkalkt.

Schliesslich mögen die „spines, hooklets or denticles" der Anneliden, auf welche bereits R. Owen hingewiesen hatte einer genaueren Prüfung unterworfen werden.

Sowohl aus morphologischen Gründen, als auch wegen ihrer chemischen Zusammensetzung sind die äusseren Stütznadeln des eigentlichen Annelidenkörpers ausser Betracht zu lassen, da sie keine Beziehungen zu den Conodonten verrathen. Vergleicht man aber an der Hand der ungemein reichen neueren Literatur über lebende Anneliden, welche Pander freilich vor 30 Jahren noch nicht zur Verfügung stand, die höchst mannichfaltigen Kiefergebilde dieser Würmer mit den Conodonten, so erweist sich die Aehnlichkeit in der äusseren Form in vielen Fällen als eine geradezu überraschende. Einige Beispiele hiefür ergeben sich aus nachfolgender Tabelle:

Conodonten verglichen mit Kiefern von **Borstenwürmern.**

Nach den Abbildungen von Pander,[1])	Nach den Abbildungen von Ehlers.[2])
A. Einfache Formen.	**A. Einfache Formen.**
1) *Scolophodus aequilateralis.*	1) *Diopatra neapolitana.* Tafel XII, Fig. 20. (Oberkiefer Flächenansicht.)
2) „ *costatus.*	2) *Onuphis tubicula.* Taf. XIII, Fig. 13. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
3) „ *striatus.* Tafel 2, Fig. 5, 6, 7, 8 (Flächenansichten).	3) *Eunice aphroditois.* Taf. XV, Fig. 29. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
	4) *Marphysa sanguinea.* Taf. XVI, Fig. 11. (Unterkiefer. Flächenansicht.)
B. Zusammengesetzte Formen.	**B. Zusammengesetzte Formen.**
1) *Prioniodus sulcatus.* Taf. 2, Fig. 24a, b. (Seitenansichten.)	1) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 15. (Kieferstück. Flächenansicht.)
2) *Prioniodus carinatus.* Taf. 2, Fig. 25. (Ansicht der Seitenfläche.)	2) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 9 und Fig. 10. (Kieferstücke der unteren und oberen Reihe, von der abwärts und aufwärts gewandten Fläche gesehen.)
3) *Gnathodus mosquensis.* Taf. 2 A, Fig. 10 und Fig. 10a. (Flächenansichten.)	3) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 13. (Das hinterste Stück der oberen Kieferreihe. Flächenansicht.)
4) *Prioniodus tulensis.* Taf. 2A, Fig. 1. (Seitenansicht.)	4) *Staurocephalus rubrovittatus.* Taf. XVIII, Fig. 8. (Ein Kieferstück der unteren Reihe. Flächenansicht.)

1) A. a. O.

2) Ehlers: Die Borstenwürmer (Annelida chaetopoda). Bd. 1. Leipzig 1864—1868.

Bei weiterem Vergleich haben sich auch bezüglich des histiologischen Baues im Wesentlichen übereinstimmende Verhältnisse herausgestellt. So zeigt die Abbildung von Ehlers[1]) Taf. XIV, Fig. 18 einen längsgestreiften Unterkiefer von *Eunice Harasii*; Taf. XV, Fig. 22 einen lamellösen Unterkiefer von *Eunice limosa*; Taf. XVI, Fig. 11 kegelförmig angeordnete Lamellen des Unterkiefers von *Marphysa sanguinea* und endlich Taf. XIX, Fig. 8, a, b, c. längs- und quergestreiftes Kieferstück von *Nereis cultrifera*.

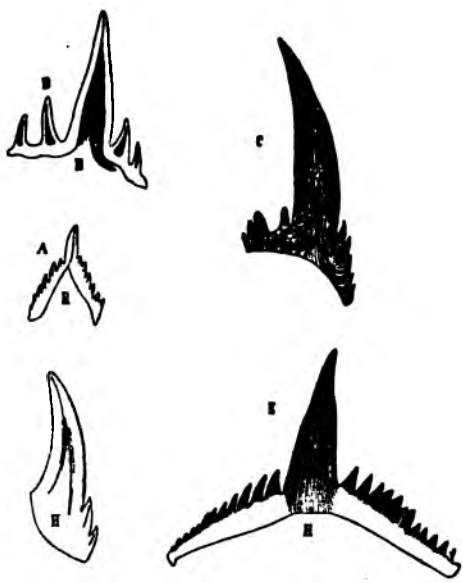
Bevor wir die feinere Structur der Annelidenkiefer einer näheren Betrachtung unterziehen, müssen wir noch eines bemerkenswerthen anatomischen Umstandes erwähnen. Bei der Durchmusterung der Ober- und Unterkiefer-Abbildungen von Borstenwürmern fiel uns die eigenthümliche Erscheinung auf, dass sowohl unter den Unterkieferstücken als auch unter den Oberkiefertheilen einfache und zusammengesetzte Formen abwechselnd vorkommen. Allerdings sind in vielen Fällen die Oberkieferstücke einfach und ungewöhnlich klein, so dass dieselben gewiss leicht zerstörbar sind und nur unter besonders günstigen Bedingungen zur Fossilisation geeignet wären.

Auf ein anderes Vergleichsobject machte uns Professor Hertwig aufmerksam. Es ist dies die recente, in der Ostsee ungemein häufige Gephyreen-Form *Halicryptus spinulosus*. Siebold (Fig. A, B, D).

Wir lassen hier einige Abbildungen folgen, um die Uebereinstimmung zwischen *Halicryptus* und einiger zusammengesetzter Conodonten zu zeigen. A, B, D sind Kieferstücke von *Halicryptus*, C, E zwei zusammengesetze Conodonten aus der Gattung *Prioniodus*. Die mit dem Buchstaben H bezeichnete Stelle entspricht der Höhle, welche sich von der Basis in den Mittel-Seitenzahn und in die Nebenzähnchen

1) A. a. O.

fortsetzt und bis zur Spitze der Zähnchen erstreckt. In dieser Höhle befindet sich die Fortsetzung der Epithelialschicht und fibrilläres Bindegewebe, wie dies aus der Längsstreifung hervorzugehen scheint (vergl. B, H). Die Substanz,



welche die Höhle umgibt, erscheint an den Figuren A, B, D homogen; sie ist dies aber keineswegs. Wendet man stärkere Vergrösserungen an, so fallen zuerst parallele in grossen Mengen aus der mittleren Höhle (H) hervorgehende und einer Querschichtung ähnelnde Canälchen auf; dieselben erreichen die Peripherie. Ausserdem bemerkt man stellenweise eine Längsstreifung, die sich unter rechtem Winkel mit den Canälchen kreuzt.

Viel klarer noch tritt diese Streifung in der Substanz der Kieferstücke von Anneliden auf. Unsere Tafel II bringt einige Abbildungen von Längsschliffen, welche uns die bezüglichen Verhältnisse vor Augen führen sollen.

Figur 9 stellt einen verticalen Schliff durch den Unterkiefer einer recenten *Nereis*-Art dar. Auffallender Weise bildet den Hauptbestandtheil der Abbildung eine mit p bezeichnete dunkle Masse, die theilweise aus dem während des Schleifens eingeführten Schmutz, zum grösseren Theil aber aus einer pigmentirten, chemisch nicht näher untersuchten Substanz besteht. Im mittleren Abschnitt der Figur zeigt sich eine durch lamellöse Structur veranlasste Längsstreifung (L), welche durch feine Querstreifchen (c), die als Canälchen zu deuten sind, gekreuzt wird.

Dieselben Verhältnisse, nur in vergrössertem Maassstab bietet auch Figur 10. In Figur 11 endlich sieht man die durch dicht gedrängte Lamellen verursachten Längsstreifen (L) von feinen Querlinien (c′) durchkreuzt, welche jedoch hier nicht Canälchen, sondern Querblättern entsprechen.

Der Herstellung brauchbarer Dünnschliffe von recenten Annelidenkiefern stehen erhebliche technische Schwierigkeiten im Wege; die angeführten Beispiele dürften aber genügen, um die Identität ihrer feineren Structur mit den Conodonten zu beweisen.

Der Vergleich mit fossilen Annelidenresten führte zu keinem anderen Ergebniss. Dass sich die von Hinde beschriebenen paläozoischen Annelidenkiefer histiologisch genau wie die Conodonten verhalten, war von vornherein zu erwarten, da dieselben ja nur durch ihre eigenthümliche äussere Form unterschieden sind und einzelne derselben von Pander als ächte Conodonten beschrieben worden waren.

Unzweifelhafte Annelidenreste mit wohl erhaltenen Kiefern liefert der lithographische Schiefer von Eichstädt in Bayern. Leider sind die letzteren aber durch den Fossilisationsprocess so stark verändert, dass Dünnschliffe keinen Aufschluss über ihre histiologische Structur gewähren.

Als Resultat unserer Untersuchungen stellt sich demnach heraus, dass die Conodonten in ihrer Structur weder

mit den aus Dentin bestehenden Zähnen der Selachier oder sonstigen Fische, noch mit den Hornzähnen der Cyclostomen etwas gemein haben, dass sie ebensowenig als Zungenzähnchen von Mollusken, Häkchen von Cephalopoden oder als abgebrochene Spitzen von Crustaceen gedeutet werden können, dass sie dagegen nach Form und Structur vortrefflich mit den Mundwerkzeugen von Würmern und zwar von Anneliden und Gephyreen übereinstimmen.

Es sind somit nicht nur die bereits von Hinde als Annelidenkiefer erkannten, sondern sämmtliche Conodonten, verkalkte cuticulare, aus parallelen, übereinander geschichteten Lamellen bestehende Mund- oder Oesophagus-Zähnchen von Würmern.

Aus der grossen Mannichfaltigkeit der Form lässt sich schliessen, dass die Conodonten von zahlreichen Gattungen und Arten herrühren, dass somit im paläozoischen Zeitalter die Küsten der Meere von einer ansehnlichen Menge der verschiedenartigsten Würmer bevölkert waren.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Das Basalstück eines etwas schräg geführten Längsschliffes von einem einfachen, durchscheinenden und gelblichen Conodont *(Drepanodus)*. H = die Höhle an der Basis, P = Parasitengänge, p = Körnchen, L = Lamellen, B = Basis. Vergrösserung: × 220.

Fig. 2. Querschliff aus der mittleren Parthie eines einfachen, weissen, bloss an den Rändern durchscheinenden, im Uebrigen undurchsichtigen Conodont. K = vorderer Kiel, K′ = hinterer Kiel, L = Lamellen, p = Körnchen, H = Höhle, c = Canälchen, R = Naht. Vergrösserung: × 350. Nach einem Präparat von Herrn Assistenten Dr. Schwager.

Fig. 3. Seitenansicht eines durchscheinenden und gelblichen Conodont *(Drepanodus inflexus)*, mit dem Mikroskop bei auffallendem Licht

abgebildet. K = vorderer Kiel, K' = hinterer Kiel, B = Basis, S = Spitze, Sf = Seitenfläche. Vergrösserung: × 36.

Fig. 4. Basalstück eines Längsschliffes von einem weissröthlichen, undurchsichtigen Conodont. L = Lamellen, c = Canälchen, B = Basis, p, x = Körnchen-Aggregate. Vergrösserung: × 100. Nach einem Präparat von Herrn Assistenten Dr. Schwager.

Fig. 5. Endstück eines Längsschliffes von einem einfachen Conodont *(Drepanodus)*. L = Lamellen, c = Canälchen, p = Körnchen-Aggregat. Vergrösserung: × 350.

Tafel II.

Fig. 6. Verticaler Durchschnitt eines Zahnes des *Petromyzon marinus* rec. 1 = die Epithelschicht, a = äussere Zellenlage, b = innere Zellenlage derselben, k = Knorpel, 2 = bindegewebige Schicht, ef = Bündel von Bindegewebsfasern, g = Gefäss, ar = Arterie. Vergrösserung: × 36. Nach einem Präparat von Dr. Fraas jun.

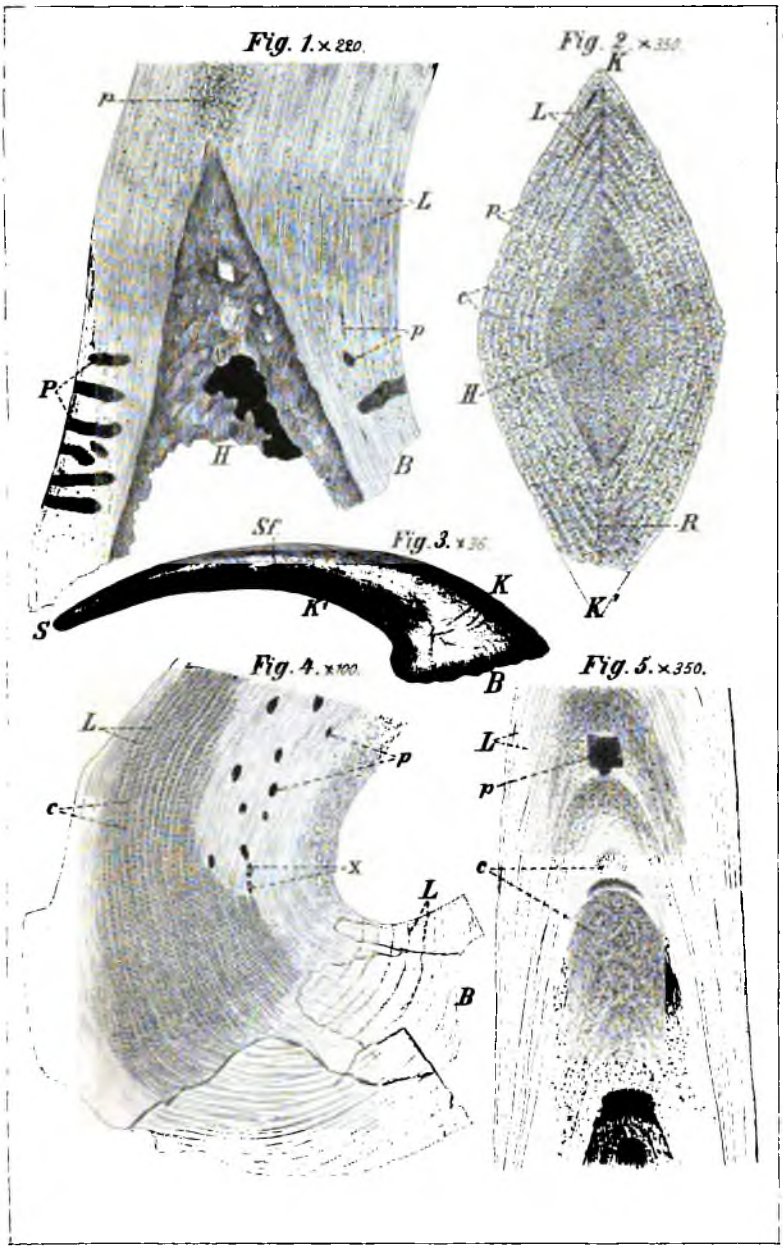
Fig 7. a = isolirte Zelle von einer Knorpelmasche, b = isolirte oberflächliche Zelle von der unteren Lage der Epithelialschicht. Vergrösserung: × 250.

Fig. 8. Verticaler Durchschnitt eines Zahnes des *Petromyzon marinus.* rec. 1 = die Epithelschicht, a = äussere Zellenlage, b = innere Zellenlage derselben Schicht, 2 = bindegewebige Schicht, ef = Bindegewebsfasern, zk = Zellkerne, k = obere, k' = mittlere, k'' = untere Knorpellage. Vergrösserung: × 250.

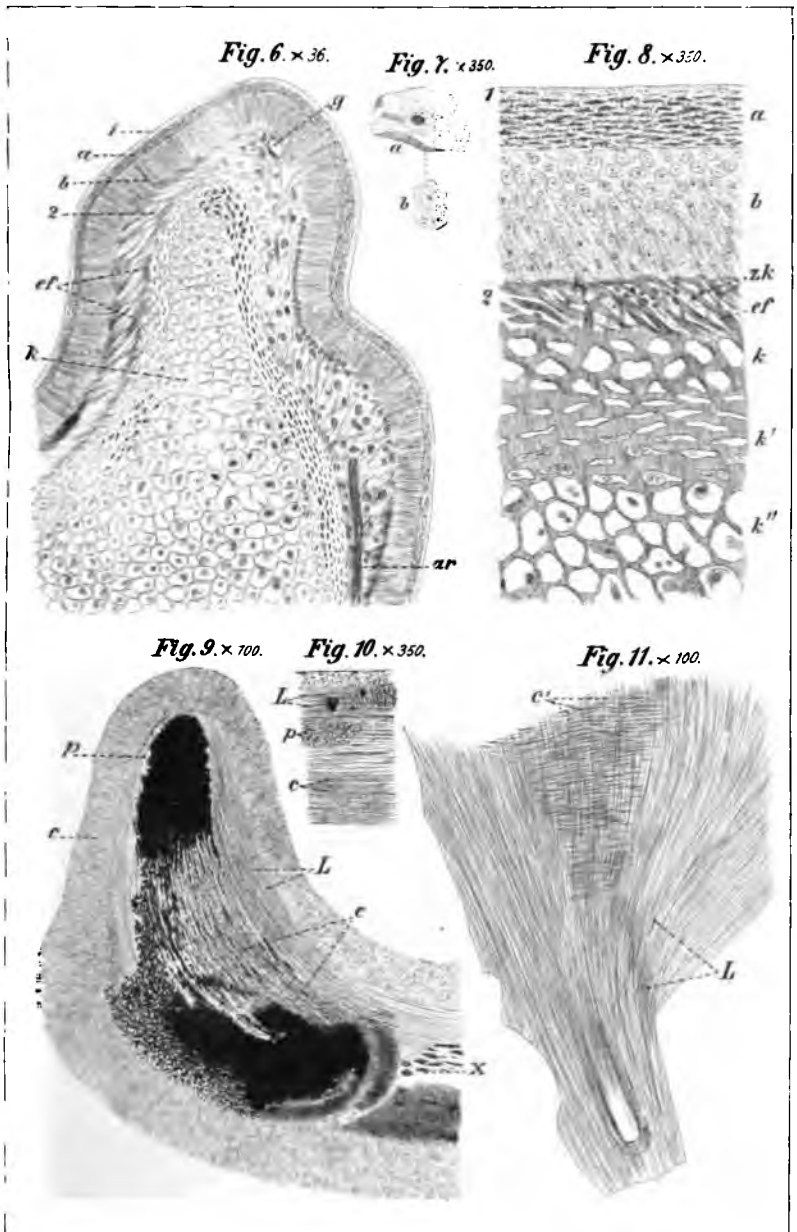
Fig. 9. Verticaler Schliff durch den Eckzahn des Unterkiefers einer *Nereis*-Art. rec. L = Lamellen, c = Canälchen, p = Pigment und Schmutz, x = Pigmentkörnchen-Aggregate. Vergrösserung: × 100.

Fig. 10. Abschnitt eines verticalen Schliffes vom Unterkiefer einer rec. *Nereis*-Art. L = Lamellen, c = Canälchen, p = Pigment. Vergrösserung: × 250.

Fig. 11. Ein etwas schräg orientirter Längsschliff des Unterkiefers einer zur Familie *Eunicea* gehörigen Art. rec. L = Lamellen, c = Querblätter. Vergrösserung: × 100.



Krapf, gez. u. lith. Br. Keller, gedr.



Kraft fec. u. lith. Br. Keller, gedr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 1886

Autor(en)/Author(s): Zittel Carl [Karl] Alfred [von] Ritter von, Rohon Josef Victor

Artikel/Article: Ueber Conodonten 108-136