

MIKROKOSMOS

Zeitschrift für Mikroskopie

◆ www.elsevier-deutschland.de/mikrokosmos

ISSN 0026-3680

Herausgegeben von
Klaus Hausmann (Berlin)

Sonderdruck

Conodonten – Rätselhafte Mikrofossilien

Gerhard Göke*

Den Begriff Mikropaläontologie prägte Arthur Humphres Foord 1883 für seine Studien an den paläozoischen Bryozoen Kanadas. Heute verstehen wir darunter nicht nur die Wissenschaft von den kleinen Fossilien (Foraminiferen, Radiolarien, Diatomeen u.a.), sondern auch von kleinen Resten größerer Organismen.

Zu letzteren gehören die Conodonten, deren systematische Zugehörigkeit lange Zeit umstritten war. Es gibt viele Mikroskopiker, die sich mit den Mikrofossilien beschäftigen, wenn auch meistens nur am Rande. Diese Objekte bieten den Vorteil, dass sie weltweit in fossilen Sedimenten vorkommen und manchmal fast vor der Haustür liegen. Hinweise zu Untersuchungsmethoden und Bestimmung von Mikrofossilien findet man in verschiedensten Abhandlungen (z.B. Göke, 1963; Vangerow, 1981). Conodonten können aus vielen Gesteinen isoliert werden.

Geschichte der Conodontenforschung

Im Jahre 1856 beschrieb Ch. H. Pander als erster winzige aus Kalziumphosphat (Apatit) bestehende zahnähnliche Gebilde aus dem russischen Paläozoikum, die er Conodonten nannte (conus = lat. Kegel, odon = griech. Zahn; Kegelhöhne). Pander sprach bei der Erstbeschreibung seiner Conodonten von einer möglichen Zugehörigkeit zu einer Gruppe unbekannter mariner fischähnlicher Wirbeltiere. *Conodon* ist auch der Name einer größeren fossilen Fischgattung. Dass es sich bei den Conodonten, die eine Größe von 1 bis 4 mm haben, nicht um Fischzähne handelt, hatte man rasch herausgefunden. Die monographische Bearbeitung durch E. O. Ulrich und R. S. Bassler (1926) weckte ein lebhaftes Interesse an dieser Gruppe, deren systematische Stellung über 130 Jahre lang unsicher blieb. Es gibt nur wenige fossile Organismenreste, über die so weit auseinander gehende Ansichten (mehr als 50) ausgesprochen wur-

den, wie über die Conodonten. Besonders häufig wurden sie mit dem Kauapparat von Ringelwürmern aus der Gruppe der Polychaeten verglichen. In ihrer Gestalt erinnern die Conodonten tatsächlich an den Kieferapparat der Polychaeten, deren Bestandteile fossil als Scolecodonten bekannt sind. Alle Scolecodonten bestehen jedoch aus chitinig-kieseligem Material, während die Conodonten aus Apatit bestehen. Die Substanz der Conodonten hat die Härte 3–5 der Mohs'schen Skala. Ihre chemische Zusammensetzung ist dem Dahllit, Dehrlit und Kollophan aus der Apatitgruppe und der Mineralsubstanz der Knochen und Zähne ähnlich (Ellison, 1944).

Unter den Conodonten kommen zwei morphologisch unterschiedliche Gruppen vor, die sich hauptsächlich durch den inneren Bau und die stratigraphische Verbreitung voneinander unterscheiden: Die Gruppe der lamellaren und die Gruppe der faserigen Conodonten, von denen die lamellaren am besten bekannt sind. Durch zahlreiche Untersuchungen wurde der hohe stratigraphische Wert der Conodonten festgestellt, die vom Kambrium bis durch die Trias recht häufig sind und von Organismen stammen, die mehr als 300 Millionen Jahre in den vorzeitlichen Meeren gelebt haben. Die biologische Affinität dieser Gruppe galt bis 1982 als rätselhaft.

Das erste erhaltene Conodonten-Tier wurde 1982 im Granten Shrimps Bed des schottischen Unterkarbons entdeckt (Briggs et al., 1983). Diese Fundstelle lieferte bis 1999 insgesamt 13 Exemplare. Es folgten Fundmeldungen aus dem Silur von Nordamerika (1987) und von über 100 Teilexemplaren aus dem Ordovizium

* Es ist uns eine traurige Pflicht mitzuteilen, dass unser langjähriger Autor Gerhard Göke Anfang November 2004 im Alter von 75 Jahren verstorben ist. In einem der folgenden Hefte wird ein Nachruf über ihn erscheinen.
Redaktion MIKROKOSMOS

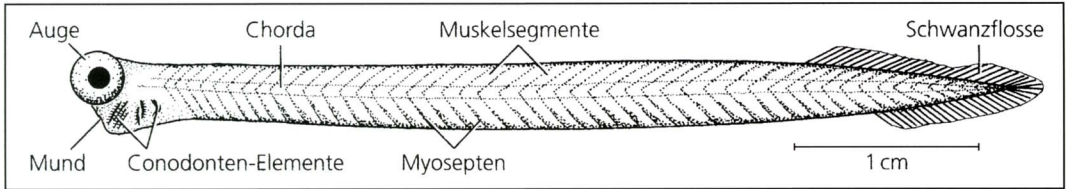


Abb. 1: Rekonstruktion eines Conodonten-Tieres in Lateralansicht. Im hinteren, ventralen Teil des Kopfes befand sich ein Mundtrichter mit mehreren Reihen von Conodonten, die vermutlich eine Rolle bei der Nahrungsaufnahme und/oder als Stützelemente beispielsweise für Mundcirren spielten (nach Westheide und Rieger, 2003).

von Südafrika (1993). Das schottische Conodonten-Tier *Clydagnathus windsorensis* hat einen aalförmigen, 5 cm langen, seitlich zusammengedrückten Körper. Das südafrikanische Tier *Promissum pulchrum* hat demgegenüber ein Mehrfaches an Länge gehabt. Nach den Vorstellungen seiner britischen Entdecker gehört das Conodonten-Tier zu den Euchordata. Abbildung 1 zeigt eine zeichnerische Rekonstruktion eines Conodonten-Tieres. Bei einer kritischen Betrachtungsweise können natürlich alle bisher gefundenen Merkmale als subjektive Interpretationen in Frage gestellt werden.

Die isolierten Elemente der Conodonten gehören offensichtlich zu einer Art Fressapparat im Mundbereich des Kopfes. Das wurde in den 30er Jahren auf Schichtflächen karbonischer Gesteine entdeckt. Möglicherweise funktionierten diese Apparate wie eine Reuse bei der Nahrungsaufnahme oder dienten zum Schneiden, Reißen oder Kauen.

Zur Ökologie der Conodonten

Bewiesen ist der marine Charakter der meisten Conodonten führenden Schichten. Einige Autoren vermuten bei manchen Funden auch eine Brackwasser- oder sogar Süßwasserumgebung. Die Conodonten kommen weltweit in den verschiedensten Sedimenten vor. Besonders häufig in Schiefen, aber auch in Tonen, Sandsteinen und Kalken. Die große geographische Verbreitung mancher Arten lässt vermuten, dass die Conodonten tragenden Tiere zum großen Teil im Seichtwasser oder in den oberen Wasserschichten gelebt haben. Nach der weltweiten Verbreitung zu urteilen, ist das Conodonten-Tier ein aktiv schwimmender Organismus gewesen, der in großen regionalen Faunenbereichen gelebt hat und sensibel auf Änderungen

der Wassertemperatur, des Sauerstoff- und Salzgehaltes sowie auf turbulentes oder stilles Wasser reagiert hat.

Stratigraphie der Conodonten

Vom biochronologischen Standpunkt aus betrachtet gehören die Conodonten zu den wichtigsten paläozoischen Mikrofossilien. Sie sind so häufig, dass in vielen Fällen ein kleines Gesteinsstück genügend Material für eine stratigraphische Bestimmung liefert. Die ältesten Conodonten wurden aus dem Oberkambrium von Nordamerika und Nordeuropa beschrieben. Sie haben ein Alter von etwa 510 Millionen Jahren. In das nachfolgende Ordoviz fällt ihr erstes Häufigkeitsmaximum. Die in den Abbildungen 2 bis 4 gezeigten Conodonten aus dem nordamerikanischen Ordoviz haben ein Alter von etwa 450 Millionen Jahren. Die silurischen und unterdevonischen Conodonten sind weniger gut erforscht. Im Oberdevon vor etwa 480 bis 355 Millionen Jahren war die zweite und größte Blütezeit der Conodonten. In dieser Zeit wurden viele kurzlebige Arten ausgebildet, die für eine Zonengliederung besonders gut geeignet sind. Die Schiefer und Kalke des Unter- und Oberkarbons sind ebenfalls reich an Conodonten (Abb. 5–8). In den Wäldern des Hasselbachtals bei Hagen/Westfalen fand ich kleine, fast zugewachsene alte Steinbrüche mit Bänken von Kulm-Kohlenkalk (Unterkarbon), die viele Conodonten enthalten. Die hier abgebildeten Exemplare (Abb. 4–7) haben ein Alter von etwa 350 Millionen Jahren. In der Trias endet das Vorkommen der Conodonten.

Eine bemerkenswerte Conodonten-Fauna wurde 1956 von Diebel aus der Mungo-Kreide (Turon bis Campan) Kameruns beschrieben. In den mikropaläontologisch gut erforschten Schichten

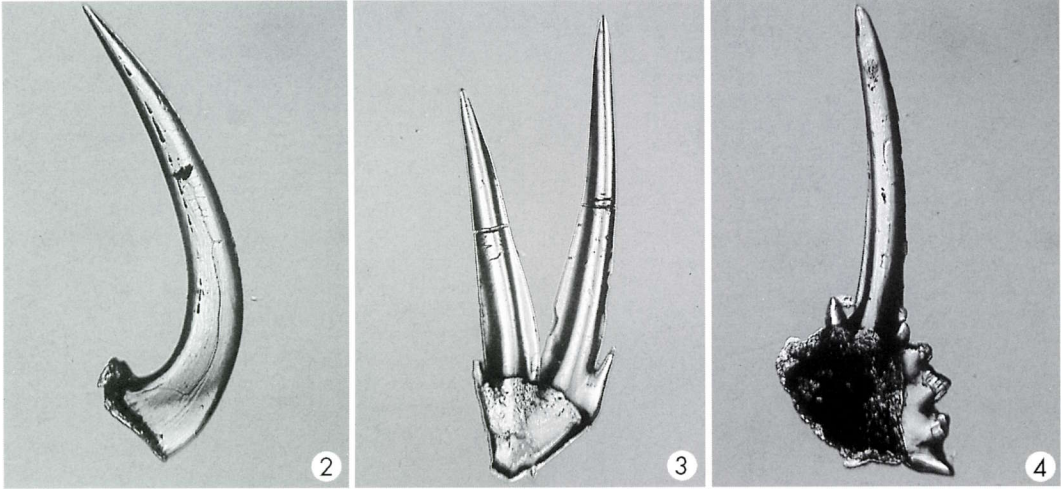


Abb. 2: *Euconodont*, coniformer Typ. M. Ordoviz. Harding Sandstone, Canon City, Colorado USA. Länge 1,0 mm. Interferenzkontrast. – Abb. 3: *Chirognathus* spec. M. Ordoviz. Harding Sandstone, Canon City, Colorado USA. Länge 1,2 mm. Interferenzkontrast. – Abb. 4: *Chirognathus* spec. M. Ordoviz. Harding Sandstone, Canon City, Colorado USA. Länge 1,2 mm. Differentieller Interferenzkontrast (DIK).

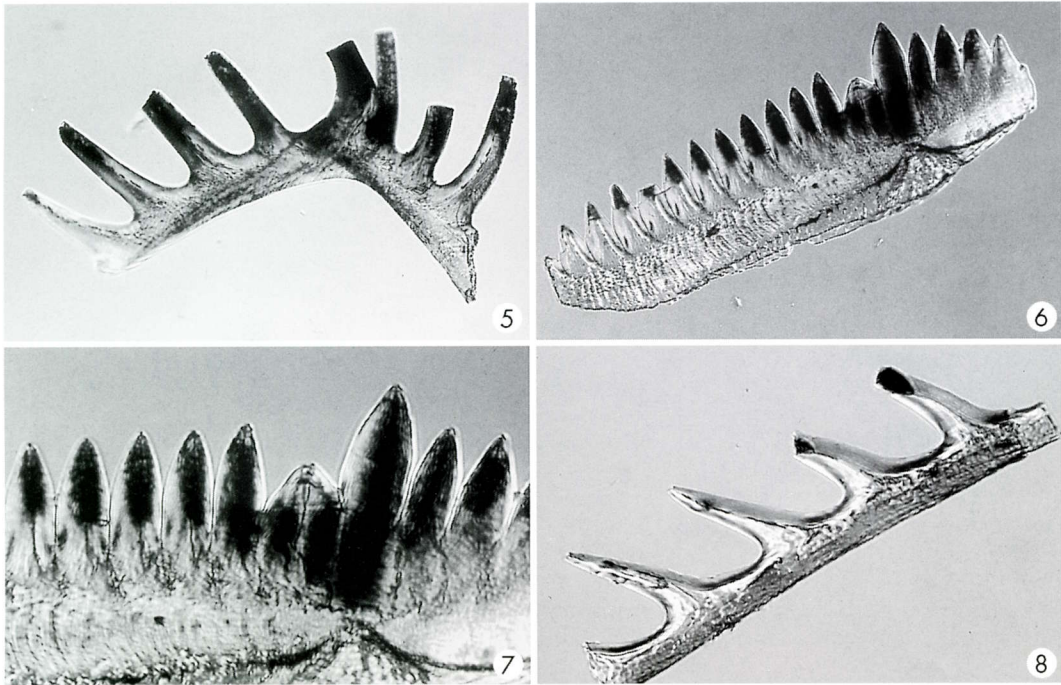


Abb. 5: *Diplododella* spec., kammförmiger Typ. Unterkarbon. Kulm-Kohlenkalk, Haselbachtal, Hagen/Westf. Länge 2,8 mm. Interferenzkontrast. – Abb. 6: Kammförmiger Conodont (*Hindeodella* spec.?) Unterkarbon. Kulm-Kohlenkalk, Haselbachtal, Hagen/Westf. Länge 2,5 mm. Interferenzkontrast. – Abb. 7: Kammförmiger Conodont. Ausschnitt von Abbildung 5. – Abb. 8: Ramiformer (astförmiger) Conodont, Bruchstück. Unterkarbon. Kulm-Kohlenkalk, Haselbachtal, Hagen/Westf. Länge 2,8 mm. DIK.

von Jura und Kreide in Nordamerika und Europa kommen keine Conodonten vor. Deshalb hält Diebel die Conodonten der Mungo-Kreide für eine Reliktfauna. Dieser ungewöhnliche und artenreiche Fund gut erhaltener Conodonten wurde seinerzeit von den Fachleuten heftig diskutiert.

Präparation und Untersuchung der Conodonten

Wenn die Conodonten auf Schiefen vorkommen, müssen sie von den Schichtflächen abgesucht werden. Aus Kalken können sie jedoch mit Essigsäure oder Monochloressigsäure herausgelöst werden. Das auf Walnuss- bis Haselnussgröße zerkleinerte Gestein wird in einem ausreichend großen Becherglas bei Zimmertemperatur mit der 6fachen Menge 20%iger Essigsäure übergossen. Ich verwende die billige, für Haushaltzwecke bestimmte Essigessenz. Die Auflösung beginnt sofort und ist nach circa sieben Tagen beendet. Wenn ein Gesteinsrest verbleibt, wird dieser unter fließendem Wasser gewaschen und erneut mit 20%iger Essigsäure übergossen. Der feine Rückstand kann sofort über ein Sieb von 0,2 mm Maschenweite abgeschlämmt und unter der Brause mit Wasser säurefrei gewaschen werden. Nach dem Trocknen werden die Conodonten unter dem Stereomikroskop ausgelesen. Bei diesem Verfahren bleiben die Conodonten erhalten. Fischzähne, Fischschuppen und andere phosphatische Mikrofossilien können verloren gehen.

Beckmann (1952) hat bei seinen Untersuchungen eine optimale Konzentration von 7% Essigsäure ermittelt. Dabei bleiben auch empfindliche phosphatische Mikrofossilien erhalten, allerdings auf Kosten der Lösungsgeschwindigkeit.

Für die Untersuchung der Conodonten wurden die verschiedensten Methoden eingesetzt: Neben der Auflicht- und Durchlicht-Mikroskopie, die Rasterelektronen-Mikroskopie, Infrarotspektroskopie und Isotopenchemie. Die hier gezeigten Mikroaufnahmen wurden mit dem Interferenzmikroskop im Durchlicht hergestellt. Als Einschlußmittel diente Malinol mit der Brechzahl 1,52. Besonders dicke Conodonten wurden mit Rohagit S oder Traganthlösung in die Vertiefung von Hohlschliff-Objektträgern geklebt. Malinol hat etwa die Brechzahl des Glases, so dass der Hohlschliff nicht stört. Für die Unter-

suchung im Auflicht wurden die Conodonten auf ein Stückchen weißes, fixiertes Fotopapier geklebt, das sich in einem Vulkanfiberring oder in einer Franke-Zelle befindet.

Dieser Beitrag, der keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, soll den Mikroskopiker auf eine interessante fossile Organismengruppe aufmerksam machen, deren Vertreter in vielen Gegenden leicht zu beschaffen sind. Wer sich intensiver mit den Conodonten beschäftigen möchte, benötigt spezielle Literatur. Eine umfangreiche Arbeit von Ziegler und Weddige mit mehr als 170 Literaturstellen erschien 1999 in der Paläontologischen Zeitschrift, auf die hier besonders hingewiesen wird.

Literaturhinweise

- Briggs, D. E. G., Clarkson, E. N. K., Aldridge, R. J.: The conodont animal. *Lethaia* 16, 1–14 (1983).
- Beckmann, H.: Zur Anwendung von Essigsäure in der Mikropaläontologie. *Pal. Zeitschrift* 26, 138–139 (1952).
- Diebel, K.: Conodonten in der Oberkreide von Kamerun. *Zeitschrift Geologie* 5, 424–450 (1956).
- Ellison, S.: The composition of conodonts. *Journ. Pal.* 18, 133–140 (1944).
- Göke, G.: Methode der Mikropaläontologie. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1963.
- Pander, C. H.: Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems des russisch-baltischen Gouvernements. Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg 1856.
- Pokorny, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Bd. 2. VEB-Verlag der Wissenschaften, Berlin 1958.
- Thormann, F.: Wie schleift man Mikrofossilien? Bericht eines Arbeitsablaufes zur Herstellung von Dünnschliffen für die mikroskopische Beobachtung von Conodonten. *Mikrokosmos* 91, 152–154 (2002).
- Ulrich, E. O., Bassler, R. S.: A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 68, 1–63 (1926).
- Vangerow, E.-F.: Mikropaläontologie für jedermann. Bestimmung und Bearbeitung von Kleinfossilien. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1981.
- Westheide, W., Rieger, R. (Hrsg.): Spezielle Zoologie, Teil 2: Wirbel- oder Schädeltiere. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2003.
- Wissing, E. N., Hering, E.: Arbeitstechniken der Mikropaläontologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1999.
- Ziegler, W., Weddige, K.: Zur Biologie, Taxonomie und Chronologie der Conodonten. *Pal. Zeitschrift* 73, 1–38, Stuttgart 1999.