

Kambrische Conodonten von China, Teil 1
Conodonten aus den oberkambrischen Kushan-Schichten

Von

Yasuo NOGAMI

Geological and Mineralogical Institute, University of Kyoto

Mit Tafel 9 und 10

(Eingegangen am 24. November 1965)

Übersicht: Durch die vorliegende Mitteilung wird der erste Nachweis von kambrischen Conodonten-Vergesellschaftung in Asien bekannt gemacht. Trotz der deutlich erkennbaren Faunenprovinzen von Trilobiten zeigt die kambrische Conodonten-Vergesellschaftung in Asien eine weitgehende Ähnlichkeit mit denen in Europa und Nordamerika. Es wurden 8 Gattungen mit 18 Arten angetroffen, von denen *Proacodus? sinensis*, *Westergaardodina matsushitai* und *W. muelleri* neu beschrieben werden.

I Einleitung

Bei der Ätzung viel kambrischer Proben wurde eine Conodonten-Vergesellschaftung aus den Kushan-Schichten in Nord- und Nordostchina gewonnen. Die vorliegende Mitteilung behandelt diese Vergesellschaftung, die erstmals aus dem Kambrium in Asien nachgewiesen wurde. Zunächst ist sie mit den Vergesellschaftungen zu vergleichen, die von Prof. Dr. MÜLLER aus dem Kambrium in Europa und Nordamerika ausgezeichnet erforscht wurden. Dann sind ihre Elemente zu beschreiben.

Prof. Dr. Susumu MATSUSHITA an der Universität Kyoto gestattete mir, aus der Sammlung des Instituts für Geologie viel Material aus dem Kambrium Chinas und Koreas zu ätzen. Während meines Aufenthalts an der Universität Bonn gab mir Prof. Dr. Klaus J. MÜLLER gütige Anleitung und Hinweise, nach denen ich die vorliegende Arbeit durchführte. Dr. Charles W. COLLINSON an der Staatlichen Geologischen Anstalt Illinois gab mir zum Vergleich brauchbares Material. Diplomgeologe Hideshi TERASHIMA fertigte die Zeichnungen der Figuren geduldig an. Für ihre ständigen Freundlichkeiten bin ich diesen Herren sehr zu Dank verpflichtet. Die Alexander von Humboldt-Stiftung und die Staatliche Geologische Anstalt Illinois ermöglichten meine etwa zweijährigen Studien und Forschungen in Deutschland und Nordamerika.

II Material, Fundort und Horizont

Die Proben der Kushan-Schichten, aus denen Conodonten gewonnen wurden, sind von dem verstorbenen Prof. Dr. S. NAKAMURA aus beiden wohlbekanntem Fundorten von Trilobiten in China gesammelt worden.

1. Lokalität: Ta-wen-kou, Provinz Shan-tung, Nordchina.

Die Proben, aus denen etwa 200 Conodonten herausgeätzt wurden, wogen ca. 4 kg. Das Gestein ist violettgrauer, feinkörniger, 1 cm \pm dicker, unreiner Kalk mit vielen Blackwelderien und Damesellen. Über diese Lokalität erwähnte SUN folgend: „Tawenkou. This place, 50 li [ca. 33 km] south of Tai-An, is well known for Stone-swallows*. This formation is very fossiliferous and of Kushan age. The lower part furnishes a large number of Drepanuras while the upper contains some Blackwelderias and Dmesellas“ (1924, S. 14).

2. Lokalität: Tschang-hsing-tao, Provinz Liao-ning, Nordostchina.

Die Probe, aus der etwa 50 Conodonten herausgeätzt wurden, wog ca. 1 kg. Sie enthielt auch Blackwelderien und Damesellen reichlich. ENDO berichtete über diese Lokalität folgend: „Tschang-hsing-tao lies of the coast 8 miles southwest of Fu-chou. The Cambrian strata are developed very finely on the eastern part of the island, where IDDINGS in 1909 collected a great many fossils for the Smithsonian Institution. In 1913, these fossils were described by WALCOTT, and thus this island made was well known“ (1937, S. 74). Weiter erwähnte er über die Kushan-Schichten in der Insel: „Kushan Formation: 1. mederately thick bedded, compact, dove-colored limestone in layers 1 to 10 cm thick, weathering to a yellow mud, further characterized by cherty material in form of small nodules or stringers, 120 m (394 feet)“ (1937, S. 75).

Seit der Arbeit von WILLIS und BLACKWELDER (1907) waren die Kushan-Schichten als hohes Mittelkambrium angesehen worden. Bei der Beschreibung von Trilobiten aus den Kushan-Schichten bemerkte jedoch CHU folgend: „The Kushan Formation belongs in our opinion undoubtedly to be Upper Cambrian age (see also LU, 1954). The Kushan fauna from the biological point of view shows also obviously a much closer kinship with the overlying Upper Cambrian Chanshan fauna than the underlying Changia fauna of Middle Cambrian age“ (1958, S. 81). „All available evidences lead the writer to believe that the Kushan Formation (in restrict sense) belongs to the basal part of the Upper Cambrian in North and Northeastern China. According to the vertical distribution of the trilobites illustrated in this paper, it seems natural to consider the Kushan Formation to be contemporaneously with the *Agnostus pisiformis*

* In dem berühmten Buch „Lapidarium Sinicum“ werden Spiriferen als Stone Swallows und die Trilobiten aus Ta-wen-kou als Bat Stone bezeichnet.

zone of Scandinavian region“ (1958, S. 82). Deshalb ist die vorliegende Conodonten-Vergesellschaftung als tief oberkambrisch anzusehen.

III Allgemeine Charakterisierung der Conodonten-Vergesellschaftung

Insgesamt wurden etwa 250 Conodonten aus den beiden Lokalitäten gewonnen. Es waren in 8 Gattungen mit 18 Arten zu erkennen, von denen *Furnishina furnishi* und *Westergaardodina matsushitai* am häufigsten sind. Abgesehen von 6 zwei- oder dreizahnigen Westergaardodinen sind alle Elemente einfache Zähnnchen.

Aus dem sicheren Oberkambrium in Europa und Nordamerika gewann MÜLLER (1959) viel Conodonten, die in 8 Gattungen mit 34 Arten zu erkennen waren. Mit diesen zeigen die vorliegenden Conodonten eine weitgehende Ähnlichkeit. 10 Formen sind gemeinsam; *Furnishina asymmetrica*, *F. furnishi*, *F. quadrata*, *Hertzina americana*, *Oneotodus tenuis*, *Sagittodontus dunderbergiae*, *Scandodus oelandicus*, *Westergaardodina mössebergensis*, *W. muelleri* und *W. tricuspidata*. 3 Formen sind nahe verwandt; *Distacodus* cf. *palmeri*, *Sagittodontus* aff. *eureka* und *W.* cf. *bicuspidata*. Als spezifisch fremde Elemente sollten die hier neu beschriebenen 2 Formen und eine artlich unbenannte sich beweisen; *W. matsushitai*, *Proacodus?* *sinensis* und *P.?* sp. indet.. Weiter beschrieb MÜLLER *Cordylodus oklahomensis* und *C. proavus* aus dem fraglichen obersten Kambrium von Nordamerika. An der vorliegenden Vergesellschaftung nimmt jedoch *Cordylodus*-Art absolut nicht teil*.

Aus dem Vergleich der Arten ist zu schließen, daß die Conodonten-Vergesellschaftung aus dem Oberkambrium in Asien nicht wesentlich von den gleichzeitigen Vergesellschaftungen in Europa und Nordamerika abweicht und damit eine eingehende Untersuchung von Conodonten zur Korrelation zwischen den verschiedenen Faunenprovinzen der kambrischen Trilobiten beitragen kann.

IV Beschreibung der Arten

Genus *Distacodus* HINDE, 1879

Distacodus sp. indet. cf. *D. palmeri* MÜLLER

Taf. 10, Fig. 10, 11.

* Aus einem tief oberkambrischen Kalk mit *Blackwelderia tieni* SUN von Nordchina ist eine reichere Conodonten-Vergesellschaftung gewonnen worden, die an Element mit der vorliegenden sehr gut übereinstimmt. An dieser Vergesellschaftung ist jedoch eine neue Art von *Cordylodus* teilgenommen. Sie soll im Teil 2 behandelt werden.

cf. 1959 *Distacodus palmeri*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 449—450, Taf. 14, Fig. 3, 4.

Beinahe bilateral symmetrischer Conodont, der stark und gleichmäßig nach B abgebeugt ist. Carinae scharf kantig und etwa in der Mitte der Einheit. Beide Ränder mit scharfen Schneiden versehen. Basalhöhle groß und tief, Basalrand fast gerade bis leicht gewellt.

Bemerkungen: An den vorliegenden Stücken ist der Querschnitt mehr verwickelt und die Carinae liegen etwas weiter B-wärts als bei *Distacodus palmeri*. Vermutlich sind sie ziemlich stark diagenetisch verformt, dadurch zeigen sie ein verändertes Bild.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1001 u. JCD-1002) aus Ta-wen-kou.

Genus *Furnishina* MÜLLER, 1959

Furnishina asymmetrica MÜLLER

Taf. 9, Fig. 1, 2.

1959 *Furnishina asymmetrica*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 451—452, Taf. 11, Fig. 16, 19.

Meist großwüchsiger, leicht asymmetrischer Conodont mit extrem großer, tiefer Basalhöhle. Zähnen stark nach B und mäßig stark seitlich abgebeugt. Carinae und Schneide stark ausgezogen. Querschnitt an der Spitze des Zähns dreiseitig. Seitenflächen \pm stark und asymmetrisch ausgehöhlt. A-seitige Fläche in der Medianebene leicht ausgehöhlt, doch im ganzen schwach ausgebaucht.

Bemerkungen: Die vorliegenden Stücke haben meistens die viel größere Basalhöhle und die schlankere Spitze des Zähns als der Holotypus von *Furnishina asymmetrica*.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1003 u. JCD-1004) und noch 1 Stück aus Ta-wen-kou; 1 Stück aus Tschang-hsing-tao.

Furnishina furnishi MÜLLER

Taf. 9, Fig. 5-7.

1959 *Furnishina furnishi*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 452—453, Taf. 11, Fig. 5, 6, 8, 9, 11-15, 17, 18 (?); Taf. 12, Fig. 1, 6; Abb. 6D, E.

Einzahniger, formenreicher Conodont mit großer, tiefer Basalhöhle. Zähnen \pm stark nach B und schwach seitlich abgebeugt. Basalrand beinahe gerade bis gewellt. A-seitige Fläche meistens länger als Seitenflächen.

Bemerkungen: Drei Untergliederungen dieser Art könnten sich erweisen. Bei der

ersten Form, deren Vertreter auf Taf. 9, Fig. 6 abgebildet ist, ist die B-seitige Schneide von der Spitze zum Basalrand hin sehr stark ausgezogen. Bei der zweiten Form, deren Vertreter das Urstück zu Taf. 9, Fig. 5 ist, ist eine Ausbildung der Schneide auf die obere Hälfte der Einheit beschränkt und damit ist der B-Rand in der unteren Hälfte kurz oder weit gerundet. Bei der dritten Form, deren Vertreter auf Taf. 9, Fig. 7 abgebildet ist, ist der Querschnitt an der Spitze kreisrund, er wird jedoch sehr schnell dreiseitig, wobei sich die B-seitige Schneide etwa später differenziert als die Carinae.

Die erste Form scheint einen Übergang nach *Scandodus tortilis* MÜLLER zu zeigen und die dritte nach *Furnishina asymmetrica* und *F. quadrata* MÜLLER. Die zweite Form ist mit *F. primitiva* MÜLLER verwandt, sie hat jedoch an der Spitze einen scharf dreieckigen Querschnitt.

Material: 3 abgebildete Stücke (JCD-1005 bis JCD-1007) aus Ta-wen-kou; noch 65 Stücke aus Ta-wen-kou und 13 aus Tschang-hsing-tao.

Furnishina quadrata MÜLLER

Taf. 9, Fig. 3, 4.

1959 *Furnishina quadrata*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 453—454, Taf. 12, Fig. 2, 4, 9; Abb. 6C.

Einzahniger, meist großwüchsiger Conodont mit \pm großer, vierseitiger Basalhöhle. Zähnnchen relativ stark nach B und seitlich abgebeugt. A-seitige Fläche \pm stark ausgehöhlt. Carinae stark ausgezogen. Sekundäre Carinae angedeutet vorhanden, doch selten deutlich ausgezogen.

Bemerkungen: In den vorliegenden Stücken sind zwei Unterformen erkennbar. Die eine, deren Vertreter auf Taf. 9, Fig. 4 abgebildet ist, hat in der oberen Hälfte einen dreiseitigen Querschnitt. Bei der anderen, deren Vertreter das Urstück zu Taf. 9, Fig. 3 ist, ist das Zähnnchen mäßig stark nach B abgebeugt und wieder schwach zurückbeugt, es hat in der oberen Hälfte einen kreisrunden Querschnitt. Vielleicht ist die eine Form direkt von der vorher erwähnten zweiten Form von *F. furnishi* abgeleitet, dagegen ist die andere für Nachkomme von der dritten Form von *F. furnishi* anzunehmen.

Material: 2 abgebildete (JCD-1008 u. JCD-1009) und 5 Stücke aus Ta-wen-kou; 3 Stücke aus Tschang-hsing-tao.

Genus *Hertzina* MÜLLER, 1959

Hertzina americana MÜLLER

Taf. 9, Fig. 17, 18,

1959 *Hertzina americana*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 455, Taf. 13, Fig. 25, 26.

Subsymmetrischer, etwas lang gestreckter Conodont, der mäßig nach B abgebeugt. Querschnitt an der Spitze dreiseitig. A-seitiger Rand weit gerundet, B-seitige Fläche von ausgezogenen Carinae begrenzt und leicht gewellt. Seitenflächen neben den Carinae leicht eingezogen.

Bemerkungen: An einem wohl erhaltenen Stück sind eine leichte Abflachung und schwach seitliche Beugung des Basalrandes zu erkennen. An den vorliegenden Stücken sind die Seitenflächen weniger stark eingezogen und die B-seitige Fläche ist leichter gewellt als an dem Holotypus von *Hertzina americana*.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1010 u. JCD-1011) aus Ta-wen-kou und 1 Stück aus Tschang-hsing-tao.

Genus *Oneotodus* LINDSTRÖM, 1954

Oneotodus tenuis MÜLLER

Taf. 9, Fig. 11, 12.

1959 *Oneotodus tenuis*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 457—458, Taf. 13, Fig. 11, 13, 14, 20.

Bilateral symmetrischer, lang gestreckter Conodont, der mäßig stark und gleichmäßig nach B abgebeugt ist. Querschnitt oval bis lang-elliptisch, seine Breite zur Spitze hin graduell abnehmend.

Bemerkungen: In einigen Fällen ist eine Schneide nur in der unteren Hälfte angedeutet vorhanden, sie ist jedoch nicht ständig und damit taxionomisch wertlos. Die Valiabilität dieser Form, besonders im Verhältnis der Höhe und Breite zur Länge, ist erheblich. Vielleicht ist diese Form für Vorfahr von *Furnishina furnishi* anzunehmen.

Material: 2 abgebildete (JCD-1012 und JCD-1013) und 33 Stücke aus Ta-wen-kou; 7 Stücke aus Tschang-hsing-tao.

Genus *Proacodus* MÜLLER, 1959

Proacodus? sinensis, n. sp.

Taf. 10, Fig. 12-14.

Holotypus: Urstück zu Taf. 10, Fig. 12.

Locus typicus: Ta-wen-kou, Provinz Shan-tung, Nordchina.

Stratum typicum: Kushan-Schichten.

Diagnose: Bilateral asymmetrischer Conodont mit großer, tiefer Basalhöhle.

Carina extrem weit ausgezogen. Schneide \pm stark kantig.

Beschreibung: Ein asymmetrischer, in „rechten“ und „linken“ Stücken nebeneinander vorkommender Conodont. Die Spitze ist im Querschnitt dreiseitig, nach B und seitlich schwach abgebeugt. Eine Carina ist von der Spitze zum Basalrand hin sehr schnell differenziert. An einigen Stücken ist eine andere Carina angedeutet vorhanden, sie ist jedoch noch nicht ständig. Die B-seitige Schneide ist scharf kantig, verläuft von der Spitze zum Basalrand hin und dreht deutlich um. Die Seitenflächen sind stark ausgehöhlt. Die A-Seite ist in der Mittelebene nur wenig eingezogen, sie ist jedoch im ganzen leicht in der Längsrichtung sowohl wie in der Breitsrichtung gewölbt. Die Basalhöhle ist extrem groß und tief, der Basalrand ist \pm stark gewellt.

Bemerkungen: In mehreren Beschaffenheiten gleicht diese Form *Proacodus obliquus* MÜLLER, der Typus-Art der Gattung. Bei der letzteren fehlen jedoch eine B-seitige Schneide und eine zweite angedeutete Carina völlig. Trotz dieser Unterschiede ist diese Form vorläufig an *Proacodus* angeschlossen worden, denn es wird bei vermehrter Kenntnis erst möglich sein, diese Gruppe weiter aufzuspalten.

Material: 3 abgebildete (JCD-1014 bis JCD-1016) und 13 Stücke aus Ta-wen-kou; 2 Stücke aus Tschang-hsing-tao.

Proacodus? n. sp.

Taf. 10, Fig. 15, 16.

Leicht bilateral asymmetrischer Conodont mit extrem großer Basalhöhle. Spitze schwach nach B abgebeugt, im Querschnitt dreiseitig. Beide Carinae scharf kantig, von der Spitze zum Basalrand hin beinahe symmetrisch ausgezogen. Seitenflächen asymmetrisch, \pm stark ausgehöhlt. A-Seite in der Medianebene schwach eingezogen, doch im ganzen leicht ausgebaucht. Basalrand gewellt.

Bemerkungen: Bei *Proacodus? sinensis* ist die einzige Carina bedeutend ausgezogen, dagegen ist die zweite Carina gelegentlich angedeutet vorhanden, somit kommen eine „rechte“ und eine „linke“ Form vor. Bei dieser Art sind jedoch beide Carinae, die die breiteste Stelle der Basalhöhle kennzeichnen, beinahe symmetrisch differenziert.

Mangels zur genaueren Prüfung brauchbaren Materials bleibt diese Art hier artlich unbenannt.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1017 u. JCD-1018) aus Ta-wen-kou.

Genus *Sagittodontus* RHODES, 1953

Sagittodontus dunderbergiae MÜLLER

Taf. 9, Fig. 8-10,

1959 *Sagittodontus dunderbergiae*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 461, Taf. 14, Fig. 9.

1959 *Sagittodontus* n. sp. aff. *dunderbergiae*, MÜLLER, *ibid.*, 111, S. 461, Taf. 14, Fig. 8.

Beinahe bilateral symmetrischer Conodont mit dreiseitiger Querschnitt. Spitze nur wenig bis relativ stark nach B abgebeugt. Apikalwinkel 40-50°. Seitenkante mit Carinae versehen, wenig konkav eingezogen. Mittelkante weit oder kurz gerundet. Basalrand: Mittellappen angedeutet bis wenig entwickelt, Einziehungen gleichmäßig weit gerundet.

Bemerkungen: Wegen der relativ starken individuellen Veränderung der vorliegenden Stücke, besonders im Entwicklungszustand des Mittellappens, wird diese Form so weit gefasst, daß auch die von MÜLLER (1959) als *S. n. sp. aff. dunderbergiae* vorläufig berichtete Form einbezogen ist.

Diese Form ist mit *S. dahlmani* MÜLLER nahe verwandt. Vermutlich ist die letztere direkt von der ersteren abgeleitet. *S. dahlmani* hat jedoch einen wohl entwickelten, zungenförmigen Mittellappen und zwei lang gestreckte Seitenkanten.

Material: 2 abgebildete (JCD-1019 u. JCD-1020) und noch 2 Stücke aus Ta-wen-kou; 1 abgebildetes Stück (JCD-1021) und 1 anderes aus Tschang-hsing-tao.

Sagittodontus sp. indet. aff. *S. eureka* MÜLLER

Taf. 9, Fig. 13, 14.

cf. 1959 *Sagittodontus eureka*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 461-462, Taf. 14, Fig. 6.

Wenig bilateral asymmetrischer Conodont mit dreiseitigem Querschnitt. Spitze \pm stark nach B abgebeugt. Apikalwinkel ca. 30°. Seitenkanten und Mittelkante scharf ausgezogen. Basalrand ohne Mittellappen, Einziehungen des Basalrandes sehr schwach.

Bemerkungen: Mangels wohl erhaltenen Materials ist diese Form noch ungenügend bekannt. Bei ihr ist jedoch die Spitze stärker nach B abgebeugt und der Apikalwinkel ist um 5-10° breiter als bei *S. eureka*.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1022 u. JCD-1023) aus Ta-wen-kou.

Genus *Scandodus* LINDSTRÖM, 1954

Scandodus oelandicus MÜLLER

Taf. 9, Fig. 15.

1959 *Scandodus oelandicus*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 463, Taf. 12, Fig. 14, 15; Abb. 10,

Bilateral asymmetrischer Conodont mit zwei Carinae Querschnitt auf einer Seite weit gerundet und auf der anderen gehöhlt Zahnchen stark nach B abgebeugt, von der Spitze wieder leicht zuruckgebeugt, maßig stark seitlich abgebeugt Spitze des Zahnchens im Querschnitt kreisrund, wenig umgedreht Basalhohle extrem groß, Basalrand an den vorliegenden Stücken nicht erhalten.

Bemerkungen: Von dieser Art liegen mir nur zwei kleine Stücke vor. Sie zeigen jedoch eine weitgehende Übereinstimmung mit der Beschreibung und Abbildung von MULLER (1959)

Material: 1 abgebildetes Stück (JCD-1024) aus Tschang-hsing-tao und 1 anderes aus Ta-wen-kou

Scandodus sp. indet.

Taf 9, Fig 16.

Beinahe bilateral symmetrischer Conodont mit zwei maßig scharfen Carinae. Querschnitt auf einer Seite gerundet und auf der anderen maßig konkav eingezogen. Drehung des Zahnchens relativ schwach Basalhöhle sehr groß, Basalrand leicht gewellt.

Bemerkungen Nach den mehreren Beschaffenheiten scheint diese Form als Nachkomme von *Furnishina furnishi* und Vorfahr von *Scandodus tortilis* MULLER angesehen zu werden Mangels zur genaueren Prüfung brauchbaren Materials ist sie hier vorläufig an *Scandodus* angeschlossen worden.

Material 1 abgebildetes Stück (JCD-1025) und noch 1 Stück aus Ta-wen-kou

Gattung *Westergaardodina* MULLER, 1959

Westergaardodina sp. indet cf. *W. bicuspidata* MULLER

Taf 10, Fig 4

cf 1959 *Westergaardodina bicuspidata*, MULLER, Z deutsch geol Ges, 111, S 468, Taf 15, Fig 1, 4, 7, 9, 10, 14

Bilateral symmetrische Einheit ohne Mittelzahn Seitenzahnchen in der Langsrichtung relativ stark gewölbt Seitenhohlen groß, die fast bis in die Spitze gehen und im Mittel der Einheit durch eine kleine Naht miteinander verbunden sind.

Bemerkungen In dem Differenzierungszustand der Basalhohle sowohl wie in den anderen Beschaffenheiten legt sich diese Form zwischen *W. bicuspidata* und *W. mössebergensis* MULLER Die symmetrisch ausgebildeten Seitenzahnchen unterscheiden diese Form eindeutig von *W. matsushitai*,

Material: 1 abgebildetes Stück (JCD-1026) und noch 4 aus Ta-wen-kou; 2 Stücke aus Tschang-hsing-tao.

Westergaardodina matsushitai, n. sp.

Taf. 10, Fig. 6-8.

Derivatio nominis: Nach Prof. Dr. Susumu MATSUSHITA, Kyoto, benannt.

Holotypus: Urstück zu Taf. 10, Fig. 6.

Locus typicus: Ta-wen-kou, Provinz Shan-tung, Nordchina.

Stratum typicum: Kushan-Schichten.

Diagnose: Ein Vertreter von *Westergaardodina* mit folgenden Besonderheiten. Mittelzahn völlig reduziert. Seitenzähnen asymmetrisch ausgebildet. Seitenhöhlen sehr groß, durch die ganze Länge der Einheit hin ausgestreckt.

Beschreibung: Die Einheit ist bilateral asymmetrisch und in der Längsrichtung relativ schwach gewölbt. Ein Mittelzahn, der gelegentlich bei den bicuspidaten Arten noch erkennbar ist, fehlt völlig. Die Seitenzähnen sind aus einem langen und aus einem etwas kurzen zusammengesetzt, sie sind am Außenrand am dicksten und zum Innenrand hin zugespitzt. Sie tragen wesentlich zur asymmetrischen Form dieser Art bei.

Die Seitenhöhlen sind sehr groß und nehmen den ganzen Außenrand der Seitenzähnen ein, treten jedoch nicht auf den Unterrand über. Die Höhe der Einheit ist neben dem Unterrand am größten, zum Unterrand hin nimmt sie sehr schnell ab, dadurch wird der Unterrand schneideartig.

Bemerkungen: Etwa 60 wohl erhaltene Stücke dieser Art sind aus den beiden Lokalitäten gewonnen worden. Dadurch konnten die wichtigeren Merkmale ermittelt werden. Bei den allgemeinen bicuspidaten Arten bleibt noch ein kleiner Mittelzahn, wenigstens an einigen Jugendstadien, aber er fehlt bei dieser Art ständig.

Von der Gattung *Westergaardodina* ist diese Art als einzige asymmetrische Form anzusehen. Eine „rechte“ und eine „linke“ Form kommen jedoch nicht vor, weil das „rechte“ Zähnchen immer etwas länger und noch wenig breiter ist als das „linke“.

Material: 3 abgebildete (JCD-1027 bis JCD-1029) und noch 41 Stücke aus Ta-wen-kou; 21 Stücke aus Tschang-hsing-tao.

Westergaardodina mössebergensis MÜLLER

Taf. 10, Fig. 1, 2.

1959 *Westergaardodina mössebergensis*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 470, Taf. 14, Fig. 11, 12, 15.

Bilateral symmetrische Einheit ohne Mittelzahn. Seitenzähnen schwach in der Längsrichtung gewölbt. Basalhöhle sehr groß, bis in die Spitze ausgestreckt.

Bemerkungen: An den vorliegenden Stücken ist eine Differenzierung der Basalhöhle in zwei Seitenhöhlen schon erkennbar, wie MÜLLER (1959) vermutete. Ein Mittelzahn fehlt völlig.

Material: 2 abgebildete Stücke (JCD-1031 u. JCD-1032) und noch 1 Stück aus Ta-wen-kou.

Westergaardodina muelleri, n. sp.

Taf. 10, Fig. 3.

1959 *Westergaardodina* n. sp., MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 471, Taf. 15, Fig. 13.

Derivatio nominis: Nach Prof. Dr. Klaus J. MÜLLER, Bonn, benannt.

Holotypus: Urstück zu Taf. 10, Fig. 3.

Locus typicus: Ta-wen-kou, Provinz Shan-tung, Nordchina.

Stratum typicum: Kushan-Schichten.

Diagnose: Ein Vertreter von *Westergaardodina* mit folgenden Besonderheiten. Drei Zähnen, von denen das mittlere am größten ist. Mittelzähnen mit einem hohlen Kiel versehen. Basalhöhle groß, nicht differenziert.

Beschreibung: Die Einheit ist weitgehend bilateral symmetrisch. Das Mittelzähnen ist etwa zweifach so lang wie die Seitenzähnen. Er trägt in der Medianlinie einen hohlen Kiel, der auf der B-Seite gerundet und mit der Basalhöhle verbunden ist.

Die Basalhöhle nimmt die ganzen äußeren Ränder der Seitenzähnen ein, sie ist neben dem Außenrand des Seitenzähnen am höchsten und neben dem Unterrand nur wenig offen. Die A-Seite ist beinahe glatt und in der Längsrichtung schwach gewölbt.

Bemerkungen: Am Stück, das von MÜLLER (1959) auf Taf. 15, Fig. 13 abgebildet ist, ist der Kiel des Mittelzähnen nicht so hoch ausgebildet und die Basalhöhle ist in der Mitte weiter offen als an diesem Stück. Vielleicht kommt diesen Unterschieden nur geringe Bedeutung zu, weil diese beiden in den anderen Beschaffenheiten miteinander sehr gut übereinstimmen.

Bei *W. amplivava* MÜLLER verläuft die Basalhöhle nicht bis in die Spitze und das Mittelzähnen ist etwa halb so lang wie die Seitenzähnen. Die anderen Arten sind durch das mit einem hohlen Kiel versehenen, ausgeprägten Mittelzähnen eindeutig von dieser Art zu unterscheiden.

Material: Abgebildetes, einziges Stück (JCD-1033) aus Ta-wen-kou.

Westergaardodina tricuspidata MÜLLER

Taf. 10, Fig. 5.

1959 *Westergaardodina tricuspidata*, MÜLLER, Z. deutsch. geol. Ges., 111, S. 470, Taf. 15, Fig. 3, 5, 6.

Bilateral symmetrische Einheit, die in der Längsrichtung ganz schwach gewölbt ist. Mittelzahn sehr groß, etwa zweifach so lang wie Seitenzähnen, mit einer scharfen, papageienschnabelförmigen Schneide versehen. Grübchen unter der Schneide vorhanden. Seitenzähnen klein, neben dem Außenrand am dicksten und zum Innenrand schneideartig zugespitzt. Seitenhöhlen relativ klein, auf den Außenrand der Seitenzähnen beschränkt. Naht, die am Unterrand entlang liegt, zwei Seitenhöhlen verbunden.

Bemerkungen: Wegen des einzigen Stückes ist diese Form nur wenig bekannt. Das Stück zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem von MÜLLER (1959) auf Taf. 15, Fig. 5 abgebildeten. Es handelt sich jedoch um zwei Beschaffenheiten. Am vorliegenden Stück ist die Schneide des Mittelzahns noch länger ausgezogen und die Naht neben dem Unterrand sind deutlicher ausgebildet.

Material: Abgebildetes, einziges Stück (JCD-1031) aus Ta-wen-kou.

Westergaardodina sp. indet.

Taf. 10, Fig. 9.

Sehr großwüchsige Einheit, die in der Längsrichtung ganz schwach gewölbt ist. Mittelzahn nicht vorhanden. Seitenzähnen sehr groß, V-förmig divergierend. Basalhöhle extrem groß.

Bemerkungen: Von dieser Form liegen mir nur zwei schlecht erhaltene Stücke vor. Am abgebildeten Stück nimmt die Basalhöhle den ganzen äusseren Rand der Seitenzähnen ein, dagegen an dem anderen ist eine leichte Differenzierung der Basalhöhle in zwei Seitenhöhlen zu bemerken. In dieser Beschaffenheit sowie in den anderen steht diese Form *W. mössebergensis* nahe, sie unterscheidet sich jedoch durch die schärfer zugespitzten, V-förmig divergierenden Seitenzähnen.

Material: 1 abgebildetes Stück (JCD-1035) und noch 1 aus Te-wen-kou.

Hinterlegung des Materials

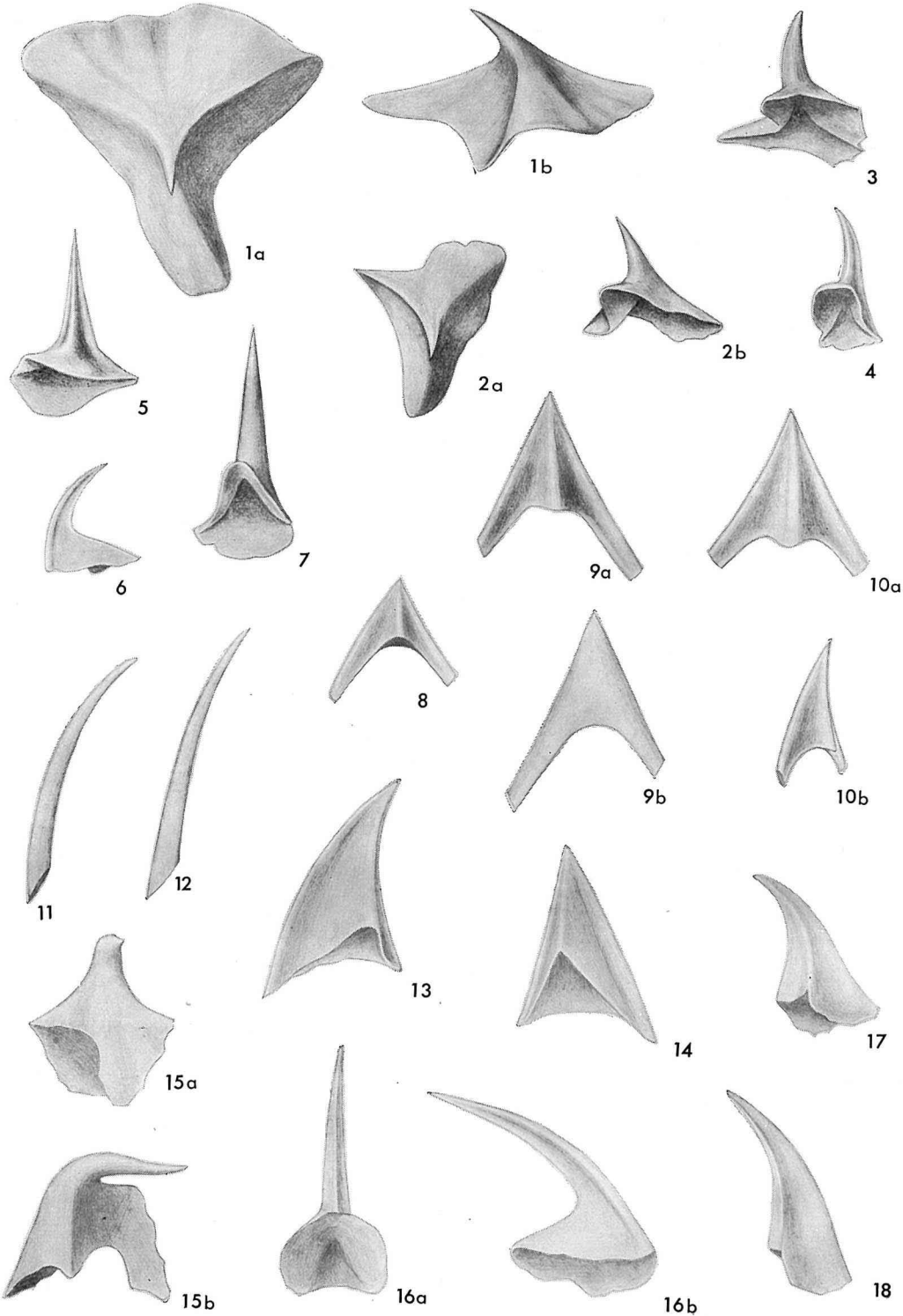
Die Originale zu den Abbildungen sind im Institut für Geologie der Universität Kyoto unter den Nummern JCD-1001 bis JCD-1035 hinterlegt worden.

Schriften

- CHU, C. (1959): Trilobites from the Kushan Formation of the North and Northeastern China. *Mem. Inst. Palaeont. Academia Sinica*, **2**, S. 44—128, Taf. 1—7.
- ENDO, R., & RESSER, C. E. (1937): The Sinian and Cambrian Formations and Fossils of the Southern Manchoukuo. *Manchurian Sci. Museum Bull.*, **1**, 474 S., 73 Taf.
- HASS, W. H. (1941): Morphology of Conodonts. *Jour. Paleont.*, **15**, S. 71—81, Taf. 12—16.
- KOBAYASHI, T. (1955): Notes on Cambrian Fossils from Yentzugai, Tawenkou, in Shantung Province. *Trans. Proc. Palaeont. Japan*, N.S., **20**, S. 89—98, Taf. 14.
- LINDSTRÖM, M. (1955): Conodonts from the lowermost Ordovician Strata of South-Central Sweden. *Geol. Fören. Förh.*, **76**, S. 517—603, Taf. 2—10, 6 Abb.
- LU, Y. H. (1954): Two new Trilobite Genera of the Kushan Formation. *Acta Palaeont. Sinica*, **2**, S. 409—438, 1 Taf., 1 Abb.
- MOORE, R. C. (Herausgeber) (1962): *Treatise on Invertebrate Paleontology*, W, Miscellanea, 259 S., 153 Abb.
- MÜLLER, K. J. (1956): Taxonomy, Nomenclature, Orientation, and Stratigraphic Evolution of Conodonts. *Jour. Paleont.*, **30**, S. 1324—1340, Taf. 145.
- (1959): Kambrische Conodonten. *Z. deutsch. geol. Ges.*, **111**, S. 434—485, Taf. 11—15, 11 Abb.
- (1964): Conodonten aus dem unteren Ordovizium von Südkorea. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh., **119**, S. 93—102, Taf. 12, 13, 1 Abb.
- PANDER, C. H. (1856): Monographie der fossilen Fische des Silurischen Systems der russischen-baltischen Gouvernements. 91 S., 8 Taf., 1 Abb.
- RHODES, F. H. T. (1953): Some British Lower Palaeozoic Conodont Faunas. *Phil. Trans. Royal. Soc. London*, **237**, S. 261—334, Taf. 20—23, 20 Abb.
- SUN, Y. C. (1924): Contribution to the Cambrian Faunas of North China. *Palaeont. Sinica*, Ser. B, **1**, S. 1—109, Taf. 1—5, 1 Abb.
- TING, V. K., (1921): Lapidarium Sinicum—a Study of the Rocks, Minerals, Fossils and Metals as Known in Chinese Literature. *Mem Geol. Surv. China*, Ser. B, **2**.

Erklärung der Tafel 9

- Fig. 1 und 2. *Furnishina asymmetrica* MÜLLER S. 354
 1. a) Ansicht von oben; b) Seitenansicht schräg von A, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1003.
 2. a) Ansicht von oben; b) Ansicht schräg von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1004.
- Fig. 3 und 4. *Furnishina quadrata* MÜLLER S. 355
 3. Ansicht von B-unten, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1007.
 4. Ansicht schräg von B-unten, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1008.
- Fig. 5-7. *Furnishina furnishi* MÜLLER S. 354
 5. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1006.
 6. Seitenansicht, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1005.
 7. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1007.
- Fig. 8-10. *Sagittodontus dunderbergiae* MÜLLER S. 357
 8. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1019.
 9. a) Ansicht von B; b) Ansicht von A, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1020.
 10. a) Ansicht von B; b) Ansicht schräg von Seite, etwa $\times 50$, Tschang-hsing-tao, JCD-1021.
- Fig. 11 und 12. *Oneotodus tenuis* MÜLLER S. 356
 11. Seitenansicht, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1012.
 12. Seitenansicht, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1013.
- Fig. 13 und 14. *Sagittodontus* sp. aff. *S. eureka* MÜLLER S. 358
 13. Ansicht schräg von Seite, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1022.
 14. Ansicht von B, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1023.
- Fig. 15. *Scandodus oelandicus* MÜLLER S. 358
 a) Ansicht von B; b) Seitenansicht, etwa $\times 100$, Tschang-hsing-tao, JCD-1024.
- Fig. 16. *Scandodus* sp. indet. S. 359
 a) Ansicht von B; b) Seitenansicht, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1025.
- Fig. 17 und 18. *Hertzina americana* MÜLLER S. 355
 17. Ansicht schräg von Seite, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1011.
 18. Seitenansicht, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1010.



Erklärung der Tafel 10

- Fig. 1 und 2. *Westergaardodina mössebergensis* MÜLLER S. 360
 1. a) Ansicht von B; b) Seitenansicht, etwa $\times 38$, Ta-wen-kou, JCD-1031.
 2. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1032.
- Fig. 3. *Westergaardodina muelleri*, n. sp. S. 361
 a) Ansicht von B; b) Ansicht schräg von Seite, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1033.
- Fig. 4. *Westergaardodina* sp. cf. *W. bicuspidata* MÜLLER S. 359
 Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1026.
- Fig. 5. *Westergaardodina tricuspudata* MÜLLER S. 362
 Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1031.
- Fig. 6-8. *Westergaardodina matsushitai*, n. sp. S. 360
 6. Holotypus. a) Ansicht von B; b) Ansicht schräg von Seite, etwa $\times 38$, Ta-wen-kou,
 JCD-1027.
 7. Ansicht von B, etwa $\times 38$, Ta-wen-kou, JCD-1028.
 8. Ansicht von B, etwa $\times 38$, Ta-wen-kou, JCD-1029.
- Fig. 9. *Westergaardodina* sp. indet. S. 362
 Ansicht von B, etwa $\times 30$, Ta-wen-kou, JCD-1035.
- Fig. 10 und 11. *Distacodus* sp. cf. *D. palmeri* MÜLLER S. 353
 10. Seitenansicht, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1001.
 11. Seitenansicht, etwa $\times 100$, Ta-wen-kou, JCD-1002.
- Fig. 12-14. *Proacodus?* *sinensis*, n. sp. S. 356
 12. Holotypus. a) Ansicht von B; b) Ansicht von A, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1014.
 13. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1015.
 14. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1016.
- Fig. 15 und 16. *Proacodus?* sp. indet S. 357
 15. a) Ansicht von B; b) Ansicht von A, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1018.
 16. Ansicht von B, etwa $\times 50$, Ta-wen-kou, JCD-1017.

