

**Taxionomie und Phylogenie
Oberdevonischer Conodonten
und ihre stratigraphische Bedeutung**

Von
Willi Ziegler
Krefeld

Mit 18 Abbildungen, 11 Tabellen und 14 Tafeln

Herausgabe und Vertrieb
Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Leberberg 9-11

Wiesbaden 1962

Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung

**Herausgegeben vom
Hessischen Landesamt für Bodenforschung**

Heft 38

**Taxionomie und Phylogenie
Oberdevonischer Conodonten
und ihre stratigraphische Bedeutung**

Von

Willi Ziegler

Krefeld

Mit 18 Abbildungen, 11 Tabellen und 14 Tafeln

Herausgabe und Vertrieb

Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Leberberg 9-11

Wiesbaden 1962

Abb. hess. L.-Amt Bodenforsch.	38	166 S.	18 Abb.	11 Tab.	14 Taf.	Wiesbaden, 29. 6. 1962
--------------------------------	----	--------	---------	---------	---------	------------------------

Kurzfassung

Stratigraphie: Oberdevonische Kalk-Profile in verschiedenen Teilen Europas sind im Hinblick auf die Aufstellung einer Conodonten-Stratigraphie untersucht worden. In der Regel sind die Proben Schicht für Schicht oder wenigstens alle 0,30 bis 0,50 m entnommen worden.

Zahlreiche Conodonten-Arten, die alle zu den sogenannten Plattform-Typen gehören, sind als so kurzlebig erkannt worden, daß eine brauchbare stratigraphische Abfolge dargestellt werden konnte.

24 Conodonten-Zonen und Zonen-Abschnitte, die sich einander ablösen, wurden aufgestellt. Soweit es zur Zeit möglich ist, ist die Beziehung der Conodonten-Zonen zur Trilobiten-, Cephalopoden- und Ostracoden-Stratigraphie aufgezeigt worden. Die meisten Conodonten-Zonen konnten innerhalb deren stratigraphischen Einheiten festgelegt werden.

Abgesehen davon, ist die vorgelegte Conodonten-Stratigraphie jedoch völlig für sich allein brauchbar. Bis zu einem gewissen Ausmaß ist die den Möglichkeiten für stratigraphische Unterscheidungen, die die Cephalopoden bieten, sogar überlegen, weil die Conodonten leichter zu gewinnen sind, zahlreicher vorkommen und weniger Zeit für Präparation verschlingen. Die vorgeschlagenen Conodonten-Zonen sind nicht nur von lokaler Bedeutung, sondern sind sicher für alle Teile Europas gleichermaßen gültig. Der Vergleich mit Profilen außerhalb von Deutschland (z. B. Paläozoikum der Östlichen Alpen, Spanien, Frankreich etc.) zeigten, daß gleiche Schichten gleiche Arten enthalten, und daß ihre vertikale Abfolge überall in Europa die gleiche ist. Darüber hinaus ist es einigermaßen sicher, daß sowohl in Nordafrika als auch in Nordamerika die gleichen Arten auftreten, und daß die gleiche vertikale Abfolge dort erwartet werden sollte.

Taxonomie: Alle Conodonten-Arten, die im stratigraphischen Teil benutzt wurden, sind im systematischen Teil mit Hilfe der binären Nomenklatur sorgfältig beschrieben worden. Kategorien oberhalb von „Art (mit Unterarten) und Gattung“ sind nicht benutzt worden.

Unter den 90 Arten und Unterarten, die zu 10 Gattungen gestellt wurden, befinden sich 16 neue:

Ancyrognathus crypta; *Palmatolepis deflectens sigmoidalis*, *P. helmsi*, *P. marginata clarki*, *P. quadrantinodosa inflexoidea*, *P. perlobata sigmoidea*; *Polygnathus bicavata*, *P. glabra bilobata*, *P. obliquicostata*, *P. vogesi*; *Pseudopolygnathus brevipennata*, *P. granulosa*, *P. trigonica*; *Spathognathodus supremus*, *S. werneri*.

Einige offensichtliche Synonymien sind in Synonymie-Listen vereinigt worden.

Phylogenie: Da jede Probe eine durchschnittliche Zahl von 400 Exemplaren lieferte, war das reiche Material geeignet, horizontale und vertikale Variation zu zeigen, um so besser, da die Proben von einer fast vollständigen Gesteins-Säule stammten. Das Material selbst offenbarte, wie eine evolutionäre Entwicklung einiger Arten-Gruppen stattgefunden haben könnte. Diese Entwicklung, wie sie für *Palmatolepis* und *Spathognathodus* aufgezeichnet wurde, ist tatsächlich beobachtet und nicht in die dargestellte Anordnung gezwängt worden. Für einige andere Gruppen ist eine evolutionäre Entwicklung nur angedeutet worden.

Anhang: Alle Profile und Lokalitäten, die Conodonten lieferten, sind besonders im Hinblick auf ihre ortho-stratigraphische Untergliederung beschrieben. Mikro- und Mega-Faunen, sowie das Conodonten-Vorkommen sind jeweils diskutiert. Auf 9 Tabellen ist die Conodonten-Verteilung, und auf 14 Tafeln sind die wichtigsten Arten abgebildet.

Abstract

Stratigraphy: Upper Devonian sections throughout various parts of Europe have been investigated in view of establishing a conodont stratigraphy. As a rule, samples have been collected layer by layer or every 0,30 to 0.50 m at least.

Numerous conodont species, all belonging to the so-called platform-types, could be recognized such short ranging vertically that a useful stratigraphical succession could be demonstrated.

24 conodont-zones and zone-subdivisions have been established, following each other continuously. As far as it is possible at present, relation of conodont-zones to cephalopod-, trilobite-, and ostracod-stratigraphy have been shown. As a result, most of the conodont zones could be fixed within these stratigraphical units.

Apart of that, the submitted conodont-stratigraphy, however, can be used independently. To some extent, it is even surpassing the stratigraphical determinations and subdivisions as given by the cephalopods, because conodonts are more easily to obtain, they commonly occur more numerously and they consume much less time of laboratory preparation. The proposed conodont zonation is not only of local significance but is certainly valid for all other parts of Europe, likewise. Comparison with sections outside of Germany (e. g. Paleozoics of the Eastern Alps, Spain and France) demonstrated that equivalent strata contain the same species, and that the vertical succession of those is the same everywhere in Europe. Beyond of that, there is some certainty that in both North Africa and North America, the same species occur and the same succession should be expected vertically.

Taxonomy: All conodont species used in the stratigraphical part have been carefully described in the systematical part by means of the binominal nomenclature. Above the categories "species (with subspecies) and genus" no other categorical units have been made use of.

Among 90 species and subspecies referred to 10 genera there are 16 described for the first time:

Ancyrognathus crypta; *Palmatolepis deflectens sigmoidalis*, *P. helmsi*, *P. marginata clarki*, *P. quadrantinodosa inflecoidea*, *P. perlobata sigmoidea*; *Polygnathus bicavata*, *P. glabra bilobata*, *P. obliquicostata*, *P. vogesi*; *Pseudopolygnathus brevipennata*, *P. granulosa*, *P. trigonica*; *Spathognathodus supremus*, *S. werneri*.

Some obvious synonyms have been united in synonym-lists.

Phylogeny: Since every sample produced an average number of about 400 specimens the material was suited to demonstrate horizontal and vertical variation of species; the more, since the samples came from nearly continuous rock columns. The rich material itself revealed how an evolutionary development of some specific groups might have taken place.

This development as demonstrated for *Palmatolepis* and *Spathognathodus* was really observed and not pressed into the drawn pattern. For some other groups evolutionary developments are only hinted.

Appendix: All sections and localities which delivered conodonts are described, particularly concerning their orthostratigraphical subdivisions. Mikro- and mega-faunas and conodont occurrences are always discussed. On 9 range charts the conodont distribution, and on 14 plates the most important species are illustrated.

Inhalt

I. Einleitung und Übersicht	11
II. Chronologischer Teil	12
A. Vorbemerkungen	
1. Die Grundlagen der Untersuchungen	12
2. Die Möglichkeiten zur chronologischen Untergliederung	12
3. Die Häufigkeit der Conodonten	13
4. Die Gattungszugehörigkeit der Zonen-Formen	14
5. Die Verbreitung der Gattungen	14
6. Zur Definition der chronologischen Einheiten	14
7. Die Abkürzungen im chronologischen Teil	15
8. Gegenüberstellung der chronologischen Zeitmaßstäbe im Oberdevon	15
B. Die Zonen-Folge (in der unteren, mittleren und in Teilen der oberen <i>Manticoceras</i> -Stufe nach ZIEGLER 1958 und z. T. nach KREBS 1959)	
1. Die <i>varca</i> -Zone	16
2. Die <i>dubia</i> -Zone	16
a) die Untere <i>dubia</i> -Zone	16
b) die Mittlere <i>dubia</i> -Zone	18
c) die Obere <i>dubia</i> -Zone	19
3. Die <i>Ancyrognathus triangularis</i> -Zone	20
4. Die <i>rhenana</i> -Zone	21
a) die Untere <i>rhenana</i> -Zone	21
b) die Obere <i>rhenana</i> -Zone	23
5. Die <i>triangularis</i> -Zone	25
a) die Untere <i>triangularis</i> -Zone	25
b) die Mittlere <i>triangularis</i> -Zone	26
c) die Obere <i>triangularis</i> -Zone	27
6. Die <i>crepida crepida</i> -Zone	28
a) die Untere <i>crepida crepida</i> -Zone	28
b) die Mittlere <i>crepida crepida</i> -Zone	28
c) die Obere <i>crepida crepida</i> -Zone	29
7. Die <i>rhomboidea</i> -Zone	30

8. Die <i>quadrantinodosa</i> -Zone	31
a) die Untere <i>quadrantinodosa</i> -Zone	31
b) die Obere <i>quadrantinodosa</i> -Zone	33
9. Die <i>velifera</i> -Zone	34
a) die Untere <i>velifera</i> -Zone	34
b) die Mittlere <i>velifera</i> -Zone	35
c) die Obere <i>velifera</i> -Zone	36
10. Die Grenze zwischen der <i>velifera</i> - und der <i>styriaca</i> -Zone	36
11. Die <i>styriaca</i> -Zone	37
a) die Untere <i>styriaca</i> -Zone	37
b) die Mittlere <i>styriaca</i> -Zone	38
c) die Obere <i>styriaca</i> -Zone	39
12. Die <i>costatus</i> -Zone	40
a) die Untere <i>costatus</i> -Zone	40
b) die Mittlere <i>costatus</i> -Zone	41
c) die Obere <i>costatus</i> -Zone	42
III. Rückblick auf den chronologischen Teil und über die regionale Bedeutung der Conodonten-Chronologie	43
IV. Beschreibender Teil	45
A. Die systematische Übersicht	45
B. Taxionomische Revisionen und Neubeschreibungen	47
C. Überblick über den beschreibenden Teil	117
V. Die phylogenetische Entwicklung einiger beschriebener Gattungen	119
1. <i>Palmatolepis</i> ULRICH & BASSLER 1926	119
2. <i>Spathognathodus</i> BRANSON & MEHL 1941	126
3. <i>Ancyrognathus</i> BRANSON & MEHL 1934 und <i>Polylophodonta</i> BRANSON & MEHL 1934	129
4. <i>Pseudopolygnathus</i> BRANSON & MEHL 1934	129
5. <i>Polygnathus</i> HINDE 1879	130
VI. Beschreibung der Profile, Festlegung und Diskussion der stratigraphischen Grenzen	131
A. Die Schürfe am Sessacker bei Oberscheld in der Dillmulde	131
1. Schurf I	131
2. Schurf II.	133

B. Das Profil im Steinbruch Schmidt bei Bad Wildungen	137
C. Rheinisches Schiefergebirge-Sauerland	140
1. Oberdevon-Profil an der Hönnetal-Straße	140
2. Das Oberdevon-Profil gegenüber Haltepunkt Öse	147
3. Das Profil im Steinbruch am N-Fuß des Ball-Berges, Bl. Balve	151
4. Das Profil auf der Höhe des Beul, Bl. Balve	152
D. Profile aus dem Oberharz	155
1. Aeketal	155
2. Altes Tal	158
E. Die Conodonten-Proben von Kirch-Gattendorf bei Hof	159
 VII. Schriftenverzeichnis	 162
 VIII. Anhang	
A. Tafeln 1—14 (Abbildungen der wichtigsten Conodonten-Formen)	
B. Tabellen 2—9 über die Verbreitung der Zonen-Arten und der chrono- logisch brauchbaren Conodonten in den beschriebenen Profilen	

I. Einleitung und Übersicht

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis mehrjähriger Untersuchungen, die 1956 in Marburg/Lahn mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft begonnen und in Krefeld, am Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, erweitert und abgeschlossen wurde. Sie stellt eine wesentliche Erweiterung und Verfeinerung der früheren Versuche dar, Teile des Oberdevons zu untergliedern (SANNEMANN, 1955 a; BISCHOFF, 1956; BISCHOFF & ZIEGLER, 1956, 1957). Zugleich setzt sie die von mir (ZIEGLER, 1958) veröffentlichten feinstratigraphischen Untersuchungen des tiefsten Oberdevons fort.

Die Zonen-Folge wird für das gesamte Oberdevon aufgestellt, wobei für den tieferen Teil der *Manticoceras*-Stufe meine Ergebnisse von 1958 benutzt werden. Im beschreibenden Teil der Arbeit werden nur die taxonomischen Einheiten von der oberen *Manticoceras*-bis zur *Wocklumeria*-Stufe behandelt, da dies für den tieferen Teil der *Manticoceras*-Stufe bereits 1958 geschehen ist.

Der Grad der Feinheit der unten dargestellten Conodonten-Abfolge ist abhängig von der Dichte der Probenentnahme. In den reinen Kalkprofilen wurden daher vielfach Proben im vertikalen Abstand von 0,10 m entnommen. Durch Kombinationen mehrerer Teilprofile kam schließlich eine Profil-Säule zustande, aus der Proben vorlagen, die sich vertikal entweder direkt ablösen oder die gewöhnlich vertikal nicht mehr als 0,30 m auseinander liegen. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die gefundenen Lebenszeiten der Leitformen auch die wahren Lebenszeiten sind. Trotzdem könnte es sich bei späteren ergänzenden Untersuchungen ergeben, daß einzelne Formen etwas länger leben. Aus diesen und aus den von mir (ZIEGLER, 1958, S. 35) dargelegten Gründen sind die Grenzen der chronologischen Einheiten so abgesteckt worden, daß auch bei einer Verlängerung der Lebenszeiten das chronologische Schema in seinen Grundzügen gewahrt bleibt.

Bei meinen Untersuchungen haben mich zu jeder Zeit mit nützlichem Rat und fördernder Kritik unterstützt:

Mein sehr verehrter, ehemaliger Lehrer, Prof. Dr. C. W. Kockel, Marburg; die Herren Professoren: W. Gross, Berlin; H. Schmidt, Göttingen; O. H. Schindewolf, Tübingen; Fräulein Dr. E. Paproth, Krefeld; die Herren Doktoren: H. Arnold, Wo. Schmidt, beide Krefeld; O. H. Walliser, Marburg; Günther Bischoff, Gewerkschaft Elwerath, Hannover; A. Rabien, Wiesbaden; die Herren cand. geol.: H.-P. Wittekindt, Marburg; H. J. Thiem, Tübingen; Herr A. Fuhrmann, Clausthal-Zellerfeld. Ihnen allen möchte ich für stetes Entgegenkommen meinen aufrichtigen Dank sagen. Dieser gebührt auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die in den Anfangsstadien der Untersuchungen die sehr teuren technischen Mittel finanzierte und durch Gewährung eines Stipendiums den Beginn der Arbeiten erst ermöglichte. Viele ausländische Kollegen diskutierten nutzbringend manche Probleme oder besorgten hilfsbereit schwer zugängliche Literatur: Dr. W. H. Hass (+) vom U.S. Geol. Survey, Washington, D. C.; Prof. S. P. Ellison, Jr., Austin/Texas; Dr. D. L. Clark, Provo/Utah; Dr. C. Collinson, State Geol. Survey of Illinois, Urbana/Illinois. Auch ihnen soll hier noch einmal herzlich gedankt werden.

Im Laufe der Untersuchungen ließ sich die Kenntnis von der stratigraphischen Verbreitung der Conodonten immer besser unterbauen. Die schon vor Abschluß der Arbeit gewonnenen Ergebnisse wurden bereits einer Anzahl Kollegen zur Verfügung gestellt: BENDER, 1958; KREBS, 1959, 1960a, b; REICHSTEIN, 1959, 1960; STOPPEL, 1958; WALLISER, 1958, 1960. Sie sind auch von mir selber schon verwendet worden: ZIEGLER, 1959c, 1960b, c. Die meisten Einstufungen der genannten Autoren wurden im Verlauf der weiteren

Untersuchungen ständig überprüft und nötigenfalls korrigiert, wobei nicht immer die durch andere Autoren bestimmten Arten von mir nachgeprüft werden konnten. Soweit möglich wurden die Einzelfaunen dieser Autoren im Abschnitt über die regionale Verbreitung an entsprechender Stelle der Zonen-Gliederung erwähnt.

In der vorliegenden Arbeit wurde der chronologische Teil der systematischen Beschreibung vorausgestellt, um den nur stratigraphisch interessierten Leser sofort mit den für die Chronologie des Oberdevons wichtigsten Ergebnissen vertraut zu machen.

Die vorliegende Arbeit war ein Teil der Habilitationsleistung, mit der der Verf. inzwischen vor der Math.-Naturwiss. Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität in Bonn die *Venia legendi* erlangte.

II. Chronologischer Teil

A. Vorbemerkungen

1. Die Grundlagen der Untersuchungen

Die in den folgenden Kapiteln dargestellte Zonen-Gliederung der Conodonten des Oberdevons stützt sich auf feinstratigraphische Untersuchungen der in den Kapiteln VI, A-E beschriebenen Einzel-Profile. Wie weit die einzelnen, hier unterschiedenen Einheiten reichen und welche Beziehungen sie zur Orthochronologie haben, ist in diesen Kapiteln anhand von Profil-Beschreibungen, Tabellen und Abbildungen näher ausgeführt.

Die Untersuchungen basieren fast ausschließlich auf zusammenhängenden Profilen, die mehr oder weniger gut nach der Mega-Fauna eingestuft sind. Da zur Zeit ein geeignetes und vollständig durchgehendes Profil im Oberdevon nicht bekannt ist, wurden zusammenhängende Teilprofile so aneinander gefügt, daß eine durchgehende Schichtensäule des gesamten Oberdevons zustande kam. Dabei ist jeder Teilabschnitt dieser Gesamtsäule gewöhnlich nicht nur an einer Lokalität, sondern an mehreren Stellen untersucht worden. Alle sich im Alter entsprechenden Teilprofile zeigten völlig gleiche Abfolgen der stratigraphisch wichtigen Arten. Die vom Verfasser oder von anderer Seite bisher bearbeiteten außerdeutschen europäischen Profile stimmen ebenfalls mit der deutschen Conodonten-Folge überein. Außerdem wurden durch Cephalopoden chronologisch fixierte Einzelfaunen von Conodonten bestimmt, um auf diese Weise die Beziehungen zwischen der Cephalopoden-Stratigraphie und der Conodonten-Chronologie weiter zu unterbauen.

2. Die Möglichkeiten zur chronologischen Untergliederung

Für die durch die Conodonten abtrennbaren Zeiteinheiten wurde der Ausdruck „Zone“ benutzt. Innerhalb der Zonen können in fast allen Fällen noch zwei oder drei weitere Unterabschnitte abgeschieden werden. Diese Unterabschnitte entsprechen zeitlich etwa den Subzonen, eine Bezeichnung, die nicht benutzt wurde.

Die für chronologische Einheiten verwertbaren Arten sind so zahlreich, daß selbst innerhalb der Unterabschnitte noch kleinere Einheiten hätten abgetrennt werden können. Man hätte, um die kleinstmöglichen chronologischen Einheiten abzugrenzen, schließlich die Untergrenze jeder Schicht, in der eine Art neu einsetzt, als Zeitmarke wählen können. Innerhalb des gesamten Oberdevons hätten sich dabei weit über 50 Horizonte aufstellen lassen. Darauf wurde jedoch verzichtet, da viele dieser Grenzen mit Sicherheit nur bei zahlenmäßig sehr großen Faunen erkannt werden können.

Für die Zonen-Gliederung wurden die Arten gewählt, die stets, auch in nicht sehr reichen Faunen, angetroffen wurden. Sie müssen nicht immer unbedingt sehr häufig vorkommen, nur dürfen sie nicht sehr selten sein.

Um die Zonen-Grenzen zu markieren, wurde fast ausschließlich das Einsetzen der Arten benutzt, weil es sich zeigte, daß das erste Auftreten der Formen verlässlicher ist als das Erlöschen derselben. Eine Zone wurde im allgemeinen so definiert, daß sie die Lebenszeit einer (Zonen-) Art umfaßt von ihrem ersten Auftreten bis zum Erscheinen der nächstjüngeren Zonen-Art.

Sollte zufällig das Zonen-Fossil nicht in einer Fauna vertreten sein, so läßt sich die entsprechende Zone gewöhnlich auch durch ihre Begleit-Arten erkennen.

Da, wo es möglich war, wurden zur Unterscheidung von zwei benachbarten Zonen diejenigen Arten oder Unterarten benutzt, die als genetisch verwandt angesehen werden (phylogenetische oder autochronologische Abfolge). Das läßt sich aber praktisch nur dann durchführen, wenn sich ihre Lebenszeiten vertikal nur wenig überschneiden oder ablösen. Im allgemeinen sind die leicht erkennbaren, nicht seltenen Arten zur Zonen-Unterscheidung herangezogen worden, auch dann, wenn sie keine autochronologische Reihe bilden.

3. Die Häufigkeit der Conodonten

Bei der faunistischen Bearbeitung wurde stets die absolute und relative Häufigkeit der Individuen einer Art festgestellt. Hierdurch sollte nachgeprüft werden, ob gewisse Arten zu bestimmten Zeiten besonders individuenreich auftreten. Obwohl bei einigen Arten beobachtet wurde, daß sie irgendwann während ihrer Lebenszeit besonders zahlreich erscheinen, wurde das in den Tabellen nicht näher vermerkt. Derartige Anhäufungen könnten in einzelnen Fällen nämlich auch auf den Zufall zurückzuführen sein, den die Sammlungs- und Aufbereitungs-Technik mit sich bringt. Würden solche rein zufälligen Anhäufungen nicht erkannt, so könnte ihnen bei Darstellung in stratigraphischen Tabellen fälschlicherweise stratigraphischer Wert beigemessen werden. Die vorliegende Untersuchung stützt sich daher bei ihren stratigraphischen Schlußfolgerungen allein auf das Vorkommen und nicht auf die Häufigkeit.

90% aller aus dem Oberdevon entnommenen Proben (gewöhnlich ca. 2 kg Gestein) lieferten mehr als 100 Exemplare. 80% aller Proben enthielten sogar weitaus mehr als 200 Exemplare. Diese Zahlen verdeutlichen den außergewöhnlichen Individuen-Reichtum der Conodonten im Oberdevon.

Wenn auch aus der Häufigkeit keine stratigraphischen Schlüsse gezogen wurden, so ist sie doch im Rahmen zoologischer Erwägungen nicht ohne Belang; denn sie kann Hinweise auf die Zusammengehörigkeit der einzelnen Conodonten-Elemente zu einem Tier geben.

4. Die Gattungszugehörigkeit der Zonen-Formen

Die Zonen-Arten und ihre wichtigen Begleit-Arten gehören im tieferen Teil des Oberdevons den Gattungen *Palmatolepis*, *Ancyrodella*, *Ancyrognathus* an. Im mittleren bis höheren Teil treten zu den Arten der Gattung *Palmatolepis* die Vertreter von *Pseudopolygnathus*, *Polylophodonta*, *Scaphignathus*, *Polygnathus* und *Spathognathodus* als Zonen-Fossilien hinzu.

5. Die Verbreitung der Gattungen

Mit Hilfe der Gattungsverbreitung könnten drei große Abschnitte abgeschieden werden:

1. *Palmatolepis* + *Ancyrognathus* und *Ancyrodella* (*Manticoceras*-Stufe und geringfügige Teile der *Cheiloceras*-Stufe).
2. *Palmatolepis* ohne *Ancyrognathus* und *Ancyrodella*, ohne *Pseudopolygnathus* und ohne die doppelreihigen Arten von *Spathognathodus*. In diesen Abschnitt fallen die Lebenszeiten von *Polylophodonta* und *Scaphignathus* (etwa obere *Cheiloceras*-Stufe bis obere *Platyclymenia*-Stufe).
3. *Palmatolepis* + *Pseudopolygnathus* und (meist doppelreihige) Arten von *Spathognathodus* (obere *Platyclymenia*-Stufe bis Grenze zum Unterkarbon).

6. Zur Definition der chronologischen Einheiten

Zu Beginn der Beschreibung jeder Zone wird kurz definiert, welcher Zeitraum unter dem entsprechenden Begriff zu verstehen ist, wie er erkannt und abgegrenzt werden kann.

Unter- und Obergrenzen werden jeweils definiert; die Begleit-Fauna wird aufgezählt und ihre Bedeutung diskutiert.

Ein Abschnitt befaßt sich mit den Beziehungen zu Parachronologien (Ostracoden und schon vorhandene parachronologische Conodonten-Einheiten) und zur Orthochronologie (Cephalopoden).

In dem Abschnitt über die regionale Verbreitung wird außer den in dieser Arbeit behandelten Faunen auch auf die aus der Literatur bekannten Conodonten-Faunen eingegangen; es wird versucht, sie in das hier entworfene Schema einzuordnen. In vielen Fällen läßt sich bei diesen Faunen die Zone genau angeben, oft sogar ein Unterabschnitt der Zone. Sogar Conodonten-Faunen aus Nordamerika, sofern sie eine Abfolge erkennen lassen, ließen sich häufig in die Gliederung einordnen. Bei diesem Versuch macht sich oft die verschiedene Art-Auffassung der einzelnen Autoren störend bemerkbar. Vielfach konnte dies jedoch ausgeglichen werden, dann nämlich, wenn der betreffende Autor seine Art-Auffassung durch Abbildungen belegte.

7. Die Abkürzungen im chronologischen Teil

Die aus der Literatur bekannt gewordenen und zum Vergleich herangezogenen Conodonten-Faunen wurden mit ergänzenden Bemerkungen versehen. Dabei wurden folgende Abkürzungen verwandt:

- [.] hinter der entsprechenden Literaturstelle bedeutet, daß ich die erwähnte Fauna in die betreffende Zone (oder die Untereinheit der Zone) sicher einzuordnen vermag.
- [?] bedeutet, daß die Zugehörigkeit zu der betreffenden Zone unsicher ist. Bemerkungen in [] stellen meine Meinung dar.
- v als Zusatz hinter einer Literaturstelle oder in [] bedeutet, daß ich die Fauna gesehen habe (vidi!).
- non! hinter einer Literaturstelle bedeutet, daß die Fauna nicht zu der betreffenden Zone gehört, obwohl das Zonen-Fossil oder dessen wichtige Begleit-Conodonten genannt werden. Hier liegen entweder Fehlbestimmungen vor, oder die Angabe erklärt sich aus anderen Gründen, die dann näher erläutert werden.

Die Angabe „oben, mitten, unten oder 1., 2., 3., ... etc. Fauna“ wurde dann gemacht, wenn der zitierte Autor seine Faunen nicht näher bezeichnet hatte.

Sind aus zitierten Arbeiten einzelne Faunen nicht erwähnt, so lassen sie sich nicht genau in die Zonen-Gliederung einordnen, einmal, weil sie unsicher bestimmt sind, zum anderen, weil sie aus mehreren Zonen stammen könnten, weil die Fauna aus mehreren übereinanderliegenden Schichten stammt, oder weil die Fauna zu klein ist. (Das trifft fast ausschließlich für die Arbeiten SCHRIEL & STOPPEL 1958, 1960 zu. In diesen Arbeiten sind die Bestimmungen vielfach nicht an isoliertem Material erfolgt, sondern beruhen auf Negativen oder Resten von Conodonten, die auf Schieferflächen gefunden wurden. Ist deren exakte Bestimmung von vornherein schon sehr viel schwerer als bei isolierten Conodonten, so kommt noch hinzu, daß die Zusammensetzung solcher Faunen von den Fundmöglichkeiten, dem Erhaltungszustand und vom Fund-Zufall abhängig sind.)

8. Gegenüberstellung der chronologischen Zeitmaßstäbe im Oberdevon

Orthochronologie
(Cephalopoden)

Parachronologie
(Trilobiten und Ostracoden)

Gonioclymenia-Stufe
Wocklumeria-
(Kalloclymenia)-
Stufe = toVI

Clymenia-
(Oxyclymenia)-
Stufe = toV

Wocklum-Stufe
tw

Dasberg-Stufe
td

Platyclymenia-

Stufe = toIII — IV

(oberer Teil = *annulata-*

Zone = toIV)

Hemberg-Stufe

th

Cheiloceras-Stufe

toII

Nehden-Stufe

tn

Manticoceras-Stufe

toI

Adorf-Stufe

ta

B. Die Zonen-Folge

(in der unteren, mittleren und in Teilen der oberen *Manticoceras*-Stufe nach ZIEGLER 1958 und z. T. nach KREBS 1959). Hierzu siehe Tab. 1 und 2.

1. Die *varca*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus varca* STAUFFER vor dem Auftreten von *Polygnathus dubia dubia* u. *P. d. asymmetrica*.

Obergrenze: Einsetzen von *Polygnathus dubia dubia* HINDE, *P. d. asymmetrica* BISCHOFF & ZIEGLER, *Palmatolepis transitans* MÜLLER u. a.

Einstufung und Beziehungen: die *varca*-Zone entspricht der *varca*-Subzone von BISCHOFF & ZIEGLER, dem *varca*-Bereich von ZIEGLER und der älteren *varca*-Zeit von KREBS. Sie liegt im höchsten Teil des Kalkes mit *Maenioceras terebratum*. Sie umfaßt danach den höchsten Teil des Mitteldevons (z. B. auch den höchsten Teil des Roteisensteins am Martenberg bei Adorf, Bl. Adorf, mit *Maenioceras terebratum* und den Teil des Kalkes mit *Agoniatites discoides* mit der *Terebratula pumilio*-Bank im östlichen Rheinischen Schiefergebirge).

Anmerkung: KREBS (1959) deutet eine jüngere *varca*-Zeit an, die aber ignoriert werden kann, da sie ident ist mit der unteren *dubia*-Zeit (siehe auch KREBS 1959, S. 378).

2. Die *dubia*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus dubia dubia* und *P. d. asymmetrica*. Nach der Vergesellschaftung mit *Palmatolepis martenbergensis* MÜLLER und *Ancyrodella rotundiloba* (BRYANT) und dem Fehlen der letzteren können drei Abschnitte abgetrennt werden.

Beziehungen: Die *dubia*-Zone entspricht der *dubia*-Zeit von KREBS (1959, S. 379).

a) Die Untere *dubia*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus dubia dubia* und *dubia asymmetrica* ohne *Palmatolepis martenbergensis*.

Untergrenze: Einsetzen von *Polygnathus dubia dubia* und *dubia asymmetrica* und *Palmatolepis transitans*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis martenbergensis*.

Anmerkung: Es könnte nach dem Auftreten von *Ancyrodella rotundiloba* ein unterer und oberer Teil abgeschieden werden.

Wichtige Begleit-Conodonten: Mit der Unteren *dubia*-Zone setzen ein: *Polygnathus cristata*, *P. dengleri*, *P. ancyrognathoidea*, *P. pennata*, *P. linguiformis*, *P. ? variabilis*, *Spathognathodus sannemanni sannemanni*.

Einstufung: Die Untere *dubia*-Zone entspricht den Grenzschichten zwischen mega-faunistisch belegtem Mitteldevon und sicheren *Pharciceras*-Schichten (to Ia) (ZIEGLER 1958); nach KREBS 1959 gehört sie schon in das (tiefere) toIa).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand: ZIEGLER 1958, Tab. 2, Nr. 1, 2 [v.];

Dillmulde: KREBS 1960 b, S. 67, Liste I, Nr. 1—7 [.]

Harz: REICHSTEIN 1960 a, S. 568, Liste F₁ [v.], Liste F₂ [v.].

U. S. A.: Der Genundewa limestone des Geneseo Shale im westlichen New York führt eine Conodonten-Fauna der Unteren *dubia*-Zone. Die Fauna wurde von BRYANT 1921 beschrieben. Eine ungewöhnlich reiche Fauna aus der gleichen Fundschicht lag dem Verfasser vor.¹⁾ In dieser Fauna kommen — obwohl alle anderen Arten der Gattung *Polygnathus* überwiegen — auch *Polygnathus dubia dubia* und *P. d. asymmetrica* vor. *Palmatolepis transitans* wurde ebenfalls beobachtet sowie *Ancyrodella rugosa* und *A. rotundiloba*. Vereinzelt zeigen die Exemplare von *P. transitans* schon Übergänge zu *P. martenbergensis*.

HASS 1956 b, S. 27, und CLOUD, BARNES & HASS 1957, S. 812, erwähnen bei der Beschreibung ihrer Conodonten-Zone I, daß u. a. der Genundewa limestone in diese Zone gehört. Sie führen neben *Polygnathus linguiformis*, *P. pennata* und lokal *Palmatolepis unicornis* als typisch für die Zone I auf. Die Abbildung von *Palmatolepis unicornis* bei CLOUD, BARNES & HASS 1957, Taf. 4, Fig. 4, gibt Anlaß zur Annahme, daß innerhalb von *P. unicornis* im Sinne der Autoren die aus Deutschland erstmals erwähnte Art *P. martenbergensis* MÜLLER 1956 enthalten ist.

[Danach scheint die Zone I von HASS 1956 b und CLOUD, BARNES & HASS 1957 die Untere *dubia*-Zone sicher und die Mittlere *dubia*-Zone teilweise zu enthalten (weitere Bemerkungen hierzu siehe im Abschnitt „Regionale Verbreitung“ bei der *A. triangularis*-Zone].

¹⁾ Diese Fauna verdanke ich dem inzwischen verstorbenen RAYMOND R. HIBBARD, Buffalo, N. Y.

	Cephalopoden	Conodonten	Ostracoden	
Goniclymenia-Stufe ? Wocklumeria-Stufe	to VI	Obere	jüngere Maternella-Zeit	
	to V/VI ?	Mittlere		
		Untere		
	Platyclymenia-Stufe annulata-Zone	to V	Obere	jüngere Fossirichterina- ältere Maternella-Zeit
		to IV	Mittlere	
			Untere	
		to III β	Obere	ältere Fossirichterina-Zeit
			Mittlere	
			Untere	
		to III α	Obere	
Cheiloceras-Stufe		to II β	Obere	serratosfriata-Zone
			Mittlere	
			Untere	
	to II α	Obere		
		Mittlere		
		Untere		
	to I α ?	Obere		
		Mittlere		
		Untere		
	Mantloceras-Stufe	Grenze to I/II	Obere	
to I δ ?		Mittlere		
to I δ		Untere		
to I δ		Obere	oberer Abschnitt mit c. linguiformis	
to I γ/δ		Mittlere		
to I γ		Untere		
to I γ		Ancyrognathus triangularis-Zone		
to I (β) γ		Obere		
		Mittlere		
		Untere		
	varca-Zone			

Tab. 1. Die Beziehungen der Conodonten-Zonenfolge zur Cephalopoden-Chronologie und zur Ostracoden-Parachronologie.

(In der linken Spalte, bei der Cephalopoden-Chronologie, bedeuten dick durchgezogene, horizontale Striche gesicherte Stufen-Grenzen; dicke unterbrochene Striche zeigen an, daß die Zugehörigkeit zur betreffenden Stufe sicher ist; die daran anschließenden Felder mit ?, die von einem dünnen unterbrochenen Strich begrenzt werden, können noch zur entsprechenden Stufe gehören. Ihre sichere Zuweisung ist jedoch zur Zeit nicht beweisbar).

a) die Mittlere *dubia*-Zone

Definition: Lebensspannen von *Polygnathus dubia dubia*, *P. d. asymmetrica* und *Palmatolepis martenbergensis* mit *Ancyrodella rotundiloba*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis martenbergensis*.

Obergrenze: Erlöschen von *Ancyrodella rotundiloba*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Mit der Mittleren *dubia*-Zone treten neu auf: *Palmatolepis proversa*, *Ancyrodella gigas*, *A. lobata*, *martenbergensis*- verwandte, einzelne Stücke von *P. subrecta*. Dazu leben noch weiter: *Palmatolepis transitans*, *Ancyrodella rugosa*, *Polygnathus* cf. *foliata* (ehemals als *P. decorosa* bestimmt), *P. normalis*, vereinzelt *P. linguiformis* sowie *Spathognathodus sannemanni sannemanni*.

Beziehungen: Die Mittlere *dubia*-Zone umfaßt den unteren Teil der *asymmetrica-martenbergensis*-Subzone von BISCHOFF & ZIEGLER 1957 und den „Abschnitt mit *Ancyrodella rotundiloba* und *Palmatolepis martenbergensis*“ von ZIEGLER 1958, S. 37.

Einstufung: nach ZIEGLER (1958, S. 11) gehört die Mittlere *dubia*-Zone in die *Pharciceras*-Schichten. Nach KREBS 1959 umfaßt sie deren höheren Teil (= höheres to I α).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand: ZIEGLER 1958, Tab. 2, Nr. 3 a, 3 b [.]

e) die Obere *dubia*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus dubia asymmetrica* mit *Palmatolepis martenbergensis* ohne *Ancyrodella rotundiloba*.

Untergrenze: Erlöschen von *Ancyrodella rotundiloba*, Einsetzen von *Ancyrodella curvata*.

Obergrenze: Erlöschen von *Polygnathus dubia asymmetrica* und *Polygnathus ancyrognathoidea*.

Wichtige Begleit-Conodonten: In der Oberen *dubia*-Zone setzen ein: *Palmatolepis hassi* sowie *Palmatolepis subrecta* in typischer Ausbildung. Weiter sind wichtig: *Palmatolepis proversa*, *P. transitans*, *Ancyrodella buckeyensis*, *A. lobata*, *Polygnathus* cf. *foliata*, *P. normalis*. *Polygnathus linguiformis* endet hier.

Beziehungen: Die Obere *dubia*-Zone umfaßt den oberen Teil der *asymmetrica-martenbergensis* Subzone (BISCHOFF & ZIEGLER 1957, S. 38) und den „Bereich mit *Palmatolepis proversa*, *P. martenbergensis*, *P. hassi* und *Ancyrodella curvata*“ von ZIEGLER 1958, S. 37. Sie ist ident mit der jüngeren *dubia*-Zeit von KREBS (1959, S. 380).

Einstufung: Nach ZIEGLER (1958, S. 15) = to I β sensu WEDEKIND (1913), damit = tiefster Teil des to I (β) γ , = tiefster Teil der mittleren *Manticoceras*-Stufe.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand: ZIEGLER 1958, Tab. 2, Proben 4, 5 [v.];

Dillmulde: KREBS 1960 b, Liste 2, S. 69, Nr. 10—12 [diese Faunen können auch schon in die darüberfolgende *A. triangularis*-Zone gehören]; ZIEGLER 1958, Tab. 7, Nr. 0 [v, nicht ganz sicher].

Harz: SCHRIEL & STOPPEL 1958 a, S. 560, Faunen A₂a u. b [diese Faunen können auch schon in die *A. triangularis*-Zone gehören, die erwähnte *Palmatolepis triangularis* gehört zu *P. subrecta*]. SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 665 b, mitten, S. 667, 1. Fauna [Die Faunen umfassen Formen, die von der Oberen *dubia*- bis in die *rhenana*-Zone reichen].

U. S. A.: MÜLLER & MÜLLER 1957, S. 1078-1079, Tab. 1 u. 2: [in die Obere *dubia*-Zone gehören Teile der Independence formation vom Fundpunkt North Liberty und (nach den Korrelationen dieser Autoren) der Rhine Street Shale].

3. Die *Ancyrognathus triangularis*-Zone

Definition: Zeitspanne der Verbreitung von *Ancyrognathus triangularis* vor dem Einsetzen von *Palmatolepis rhenana*.

Untergrenze: Einsetzen von *Ancyrognathus triangularis*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis rhenana*.

Wichtige Begleit-Conodonten: *Palmatolepis martenbergensis*, *P. hassi*, *P. proversa*. Neu tritt mit der Zone *Ancyrognathus bifurcata* hinzu. *Palmatolepis transitans* erreicht nicht die Obergrenze. Im höheren Teil tritt *Palmatolepis foliacea* hinzu, gelegentlich auch schon *P. unicornis* und vereinzelt *Anyrodelta ioides*.

Beziehungen: Die *A. triangularis*-Zone entspricht einem Teil der von BISCHOFF & ZIEGLER (1957, S. 38-39) benutzten *martenbergensis-triangularis*-Subzone. Sie entspricht dem *dubia-rhenana*-Interregnum von KREBS (1959, S. 381).

Nach KREBS (1959, S. 381) liegt ihr höherer Teil in der *cicatricosa*-Zone der Ostracoden-Chronologie (siehe RABIEN 1954).

Einstufung: Die *A. triangularis*-Zone gehört dem unteren bis mittleren Teil der mittleren *Manticoceras*-Stufe an (toI (β) γ).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand: siehe ZIEGLER 1958, Tab. 2, Proben 6-7 [v.], Tab. 7, Probe 1 [v.].

Dillmulde: KREBS 1960a, Liste 1, S. 218, Nr. 3 [?]; KREBS, 1960 b, Liste 2, S. 69, Nr. 9 [v.], Liste 5, S. 73, Nr. 27 [v.], Nr. 24 [vermutlich *A. triangularis*-Zone], Liste 6, S. 74, Nr. 34 [?].

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474-475, Probe 3 [v ?], in der Fauna kommt ein Exemplar von *A. asymmetrica* vor, das nicht sehr typisch ist, weil es einen besonders weiten Winkel zwischen den beiden Hinterlappen zeigt. Die Zuweisung zur *A. triangularis*-Zone kann jedoch deshalb nicht sicher erfolgen].

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 96, Fauna vom N-Fuß des Wüstegartens [v., höherer Teil der Zone].

Harz: REICHSTEIN 1960b, S. 657, Liste F₁ [Zugehörigkeit sehr wahrscheinlich]. SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 665, a [Oberer Teil der *A. triangularis*-Zone oder Untere *rhenana*-Zone], b [vielleicht auch noch Obere *dubia*-Zone].

Frankreich: LYS & SERRE 1957a, Carrière du Coumiac [die auf Taf. 7, Fig. 3-5, abgebildeten Exemplare, die als *Ancyrognathus* cf. *iowaensis* und *A.* ? sp. bestimmt sind, dürften in die Variationsbreite von *A. triangularis* fallen. Leider werden aus der entsprechenden Probe nicht die begleitenden Conodonten aufgeführt, so daß eine sichere Zuweisung in die *A. triangularis*-Zone nicht möglich ist, da die Untere *rhenana*-Zone nicht ganz ausgeschlossen werden kann].

Nordafrika: PANSERI & BARSOTTI 1959, S. 151, geben eine Conodonten-Fauna an, in der vorkommen: *Ancyrodella curvata*, *Ancyrognathus amana* und *Palmatolepis flabelliformis*. *A. amana* ist auf Taf. 2, Fig. 2, abgebildet; es scheint sich um *A. triangularis* zu handeln, während *P. flabelliformis* (Taf. 2, Fig. 6) vielleicht zu *P. subrecta* gehören kann. Danach könnte die *A. triangularis*- oder die Untere *rhenana*-Zone vorliegen.

U. S. A.: MÜLLER & MÜLLER 1957, Tab. 2: [Die Teile der Independence formation bei North Liberty, die *Palmatolepis foliacea* führen, mögen bereits in den höheren Teil der *A. triangularis*-Zone gehören, ebenfalls der tiefste Teil der Sweetland Creek beds von Muscatine, Muscatine County, Southeast Iowa (s. S. 1075), hierzu vgl. auch unter dem Abschnitt Regionale Verbreitung bei der Unteren *rhenana*-Zone].

HASS, 1956 a, Tab. 7, locality 95, Dowelltown member, coll. Nr. 42 [., bei dem von HASS erwähnten *Ancyrognathus euglypheus* (s. Taf. 4, Fig. 27) handelt es sich um *A. triangularis*. Es kommen daneben vor: *Palmatolepis subrecta* und *P. unicornis*. Danach dürfte es sich um den höheren Teil der *A. triangularis*-Zone handeln].

HASS 1956 b, S. 27-28, und CLOUD, BARNES & HASS 1957 geben für ihre Conodonten-Zone II als typische Vergesellschaftung an: *Palmatolepis subrecta*, *Palmatolepis marginata*, *P. unicornis* und *Ancyrognathus euglypheus*. [*Ancyrognathus euglypheus* STAUFFER im Sinne von HASS fällt in die Synonymik von *A. triangularis* (siehe ZIEGLER 1958, S. 49-51 und Abb. 6). *Palmatolepis marginata* STAUFFER sensu HASS scheint ident zu sein mit jugendlichen Exemplaren von *P. subrecta* oder *P. martenbergensis*, die in den Faunen von ZIEGLER 1958 (vidi!) in erheblicher Menge vorhanden sind. *Palmatolepis unicornis* sensu HASS enthält sehr wahrscheinlich *P. martenbergensis*. Danach liegt die oben abgeschiedene *Ancyrognathus triangularis*-Zone innerhalb der Zone II. Ob sie auch völlig ident ist mit ihr, kann nur eine Inspektion des Original-Materials von HASS klären].

4. Die *rhenana*-Zone

Definition: Zeitspanne der Verbreitung von *Palmatolepis rhenana* bis zum Einsetzen von *Palmatolepis triangularis*. Nach der Vergesellschaftung mit *Ancyrognathus asymmetrica* und *Palmatolepis foliacea* können zwei Abschnitte abgeschieden werden.

a) die Untere *rhenana*-Zone

Definition: Zeitspanne der Verbreitung von *P. rhenana* ohne *Ancyrognathus asymmetrica* und mit *Palmatolepis foliacea*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis rhenana*.

Obergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis foliacea* und Einsetzen von *Ancyrognathus asymmetrica*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Im tieferen Teil des Abschnittes sterben aus: *Palmatolepis martenbergensis*, *P. proversa*. Es leben weiter: *Ancyrodella buckeyensis*, *A. ioides*, *A. lobata*, *A. nodosa*, *A. gigas*, *Ancyrognathus triangularis*, *Palmatolepis hassi*, *P. subrecta*, *P. unicornis*, *Polygnathus* cf. *foliata*, *P. normalis*.

Beziehungen: Die Untere *rhenana*-Zone enthält den oberen Teil des „Abschnittes mit *Palmatolepis foliacea*“ von ZIEGLER 1958, S. 38.

Einstufung: Die Untere *rhenana*-Zone umfaßt den oberen Teil der Mittleren *Manticoceras*-Stufe (= höchstes toI (β) γ (siehe ZIEGLER 1958).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand und Dillmulde: ZIEGLER 1958, Tab. 2, Proben 8 u. 8 a, Tab. 8, Nr. 41-34, Tab. 4, Nr. 1-6, Tab. 7, Nr. 2-10 [alle v.]; KREBS 1960 a, Liste 1, S. 218, Nr. 1 [.]; KREBS 1960 b, Liste 4, S. 72, Nr. 23 [.], Liste 5, S. 73, Nr. 26 [.], Liste 6, S. 74, Nr. 30, 33 [.], Liste 3, S. 71, Nr. 15 [.].

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474-475, Nr. 5 [v.].

Harz: REICHSTEIN, 1960 a, S. 572, Liste F₇ [.]; REICHSTEIN 1960 b, S. 657, Liste F₂ [es stört der erwähnte *P. triangularis*; vielleicht handelt es sich um *P. subrecta*]. SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 666, b unten [*rhenana*-Zone].

U. S. A.: [Von den von MÜLLER & MÜLLER 1957, S. 1072, beschriebenen Teilen der Amana beds der Independence formation von Iowa gehören mit ziemlicher Sicherheit beds 2-7 in die Untere *rhenana*-Zone, vielleicht aber auch noch bed 1.

Von den Independence beds gehören die locality 1, von den Sweetland Creek Shale bei Campbell's Run (MÜLLER & MÜLLER S. 1074) die unteren beiden der „three portions“ in die Untere *rhenana*-Zone (die untere davon könnte auch noch in die *A. triangularis*-Zone gehören). Die von MÜLLER & MÜLLER (1957, Tab. 2) gefundene Conodonten-stratigraphische Grenze zwischen *Palmatolepis foliacea* (unten) und *Ancyrognathus* (oben) stimmt genau mit der Obergrenze der oben definierten Unteren *rhenana*-Zone überein. In Deutschland wie in Amerika folgen über Schichten mit *P. foliacea* solche, die *Ancyrognathus asymmetrica* enthalten (Bei MÜLLER & MÜLLER werden neben *asymmetrica* noch andere Arten angegeben, die noch alle zu *Ancyroides* gestellt werden). Auffällig ist, daß in den Schichtenfolgen von MÜLLER & MÜLLER das Zonenfossil, *P. rhenana*, selbst fehlt. Von dort wird stets die sehr ähnliche, wenn nicht idente Art *P. flabelliformis* STAUFFER angegeben.

Ein Vergleich des von MÜLLER & MÜLLER ausgewählten Lectotypes für *P. flabelliformis* STAUFFER 1938²) mit den sehr guten Abbildungen der Art bei MÜLLER & MÜLLER erbrachte folgende Ergebnisse: Das freie Ende des Innenlappens und der vorderste Teil des freien Blattes sind beim Lectotypus abgebrochen. Sein Hinterende liegt eher horizon-

²) Die Stücke wurden 1958 dem Verfasser von Prof. F. M. SWALN, Minneapolis, Minnesota, freundlicherweise ausgeliehen (siehe auch ZIEGLER 1958, S. 46, Fußnote).

tal, als daß es nach abwärts gebogen ist (bei den Paratypoiden variiert die Krümmung des Plattform-Hinterendes jedoch beträchtlich). Das feste Blatt reicht beim Lectotypus bis an das Hinterende der Plattform, während MÜLLER & MÜLLER betonen, daß bei ihren, 1957 abgebildeten Stücken das Blatt das Hinterende nicht erreicht. Außerdem sind die Hinterenden der von M. & M. (1957, Taf. 139, Fig. 3–6) abgebildeten Stücke alle kräftig nach unten gekrümmt. Die Skulptur ist bei diesen Exemplaren bedeutend stärker entwickelt als beim Lectotypus. Danach scheint es ziemlich klar zu sein, daß zwischen dem Lectotypus von *flabelliformis* STAUFFER und den von M. & M. als *flabelliformis* bestimmten Stücken keine Artgleichheit vorliegt. Die Beziehungen der letztgenannten Exemplare zu *Palmatolepis rhenana* BISCHOFF sind enger als zum Lectotypus. Sie zeigen in der Seitenansicht ein vorne sehr breites Blatt, was bei *P. rhenana* in noch etwas stärkerem Maße beobachtet wird. Dieser Unterschied liegt sehr wahrscheinlich in der Variationsbreite von *P. rhenana*. Bevor die Urstücke der Exemplare von MÜLLER & MÜLLER nicht überprüft sind, wird *flabelliformis* STAUFFER sensu MÜLLER & MÜLLER als *P. rhenana* ? behandelt.]

HASS 1956, Tab. 7; Dowelltown member, Loc. 95, Nr. 182 [bei einigen der erwähnten Formen von *Palmatolepis subrecta* handelt es sich vermutlich um *P. rhenana*, siehe Taf. 4, Fig. 15; danach dürfte die Fauna in die *rhenana*-Zone, vermutlich in deren unteren Teil, gehören].

b) die Obere *rhenana*-Zone

Definition: Zeitspanne des Zusammenlebens von *Palmatolepis rhenana* und *Ancyrognathus asymmetrica*. Die Lebenszeit von *Palmatolepis crepida linguiformis* liegt innerhalb der Oberen *rhenana*-Zone, und zwar in deren höherem Teil.

Untergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis foliacea* und Einsetzen von *Ancyrognathus asymmetrica*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis triangularis*.

Bemerkungen: Zwischen dem Einsetzen von *Palmatolepis triangularis* und dem (gleichzeitigen) Erlöschen von *Ancyrognathus asymmetrica* und *Palmatolepis crepida linguiformis* liegt eine geringe Zeitspanne (0,10 m Kalk-Mächtigkeit im Profil Steinbruch SCHMIDT siehe S. 137 und ZIEGLER 1958, Tab. 4, Probe 15). In dieser Probe kommen *P. rhenana*, *P. subrecta* und *Ancyrodella curvata* vor. Dieser Horizont wird hier noch zur Oberen *rhenana*-Zone hinzugezogen.

Wichtige Begleit-Conodonten: *Palmatolepis subrecta*, *Ancyrodella buckeyensis*, *Palmatolepis hassi* erlischt im tiefsten Teil. *Ancyrognathus calvini* tritt mit der Oberen *rhenana*-Zone auf, erlischt aber noch unterhalb der Obergrenze. Innerhalb der Oberen *rhenana*-Zone erlöschen: *Ancyrodella nodosa*, *A. gigas* (bereits im unteren Teil), *A. lobata*. *Ancyrognathus triangularis* erlischt schon im tiefsten Teil. *Polygnathus normalis*, *P. cf. foliata*, *Ancyrodella curvata* leben weiter.

Einstufung: Die Obere *rhenana*-Zone beginnt im Grenzbereich der Mittleren zur Oberen *Manticoceras*-Stufe und umfaßt Teile der Oberen *Manticoceras*-Stufe. Sie reicht bis in die *splendens*-Subzone der Ostracoden-Chronologie (siehe RABIEN 1954 und S. 138ff).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge: Ostrand: siehe ZIEGLER 1958, Tab. 2, Nr. 9, 10 [v.]; Tab. 4, Nr. 7-15 [v.];

Dillmulde: ZIEGLER 1958, Tab. 7, Nr. 11-13, Tab. 8, Nr. 33-39 [alle v.]; KREBS 1960a, Liste 2, S. 218-219, Nr. 5 [Diese Fauna scheint eine Mischung von Oberer *rhenana*- bis Oberer *crepida*-Zone darzustellen], Liste 1, Nr. 4 [Untere oder tieferer Teil der Oberen *rhenana*-Zone]; KREBS 1960 b, Liste 3, S. 71, Nr. 21 [?], Nr. 17 [bei der bestimmten *crepida* scheint es sich um *c. linguiformis* zu handeln — briefliche Mitteilung von Herrn Dr. W. KREBS —. Danach dürfte es sich um eine Fauna etwa von der Obergrenze der Oberen *rhenana*-Zone handeln], Nr. 18 [?]; Liste 4, S. 72, Nr. 22 [., = tiefer Teil]; Liste 6, S. 74, Nr. 28 [., Nr. 29 [hier stören in der Fauna die erwähnten *P. crepida* und *subperlobata*, deshalb: ?], Nr. 31 [da *crepida* erwähnt ist, ?], Nr. 32 [.]

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 95, unten [falls es sich bei *P. crepida* um *P. c. linguiformis* handelt, was wahrscheinlich ist, scheint eine Grenzfauna zur *triangularis*-Zone vorzuliegen].

Harz: REICHSTEIN 1960 a, S. 572, Liste F₈ [., tiefer Teil].

Spanien: ZIEGLER 1959 c, Tab. 1, Pallaresa Nr. 13 [v., es kann nur *rhenana*-Zone bestimmt werden].

Nordafrika: LYS & SERRE 1957 b, S. 1037, Fauna 6022 [aus dieser Fauna wird abgebildet auf Taf. 1, Fig. 2, *Ancyrognathus* sp., der zu *A. asymmetrica* gestellt werden muß; die in der Liste S. 1037 erwähnte *Palmatolepis triangularis* dürfte zu *P. subrecta* zu stellen sein, vgl. Artauffassung der Autoren auf Taf. 5, Fig. 2: als *triangularis* bestimmt, muß aber zu *subrecta* gestellt werden. Danach liegt die Obere *rhenana*-Zone vor].

U. S. A.: siehe MÜLLER & MÜLLER 1957: Amana beds (S. 1072), beds 8-13 [Die chronologische Abfolge innerhalb der Oberen *rhenana*-Zone scheint in den Amana beds genau vorzuliegen: Unten kommen *Ancyrognathus asymmetrica* und *A. triangularis* zusammen vor, etwas höher ist *A. triangularis* nicht mehr erwähnt. Im höchsten Teil treten keine Arten der Gattung *Ancyrognathus* mehr auf. *Palmatolepis flabelliformis* (= *P. rhenana*?) und *P. subrecta* werden aus der ganzen Schichten-Folge angegeben]; Independence beds, locality 2 (S. 1073) [.] ; Sweetland Creek Shale, Campbell's Run (S. 1074) [der obere Teil der „three portions“ gehört in die Obere *rhenana*-Zone].

CLARK & BECKER 1960, S. 1666, „Zone A“ [Die Faunengemeinschaft der Zone A ist auf Taf. 1 Fig. 9-15 abgebildet. Sie umfaßt: *Palmatolepis subrecta*, *P. foliacea* (hierbei scheint es sich um *P. unicornis* zu handeln), *P. linguiformis* (= *P. crepida linguiformis*), *P. marginata* var. A (= *P. marginata marginata*). Die ersten drei der genannten Formen würden dem oberen Abschnitt der Oberen *rhenana*-Zone entsprechen, wenn es sich tatsächlich bei *P. foliacea* um *P. unicornis* handelt. *P. marginata marginata* ist in Deutschland nicht zusammen mit *P. crepida linguiformis* gefunden worden. Die Fundschicht der Zone A-Arten (section B, bed 34 auf Abb. 2 bei CLARK & BECKER) umfaßt jedoch mehrere m Sediment, so daß angenommen werden kann, daß die Faunengemeinschaft der Zone A durch *P. marginata marginata* aus der jüngeren Zone B verunreinigt ist. Die Zone A von CLARK & BECKER muß vor-

läufig vom oberen Abschnitt der Oberen *rhenana*-Zone bis in die Mittlere *triangularis*-Zone eingestuft werden].

5. Die *triangularis*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis triangularis* vor dem Einsetzen von *Palmatolepis crepida crepida*. Nach dem Hinzutreten von *Palmatolepis marginata clarki* und *P. tenuipunctata* können drei Abschnitte unterschieden werden.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis triangularis*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis crepida crepida*.

a) die Untere *triangularis*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis triangularis* vor dem Einsetzen von *P. marginata marginata* und *P. marginata clarki*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis triangularis*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis marginata marginata* und *P. m. clarki*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Ancyrodella curvata*, *Palmatolepis subrecta*, *Polygnathus brevilamina* und *P. normalis*. Innerhalb der Unteren *triangularis*-Zone setzen neu ein: *Palmatolepis subperlobata* und die als Variante von *P. triangularis* angesehene Übergangsform zu *P. quadrantinodosalobata*. Vereinzelt lebt eine Form weiter, die noch zu *P. rhenana* gestellt werden kann.

Beziehungen und Einstufung: Die Untere *triangularis*-Zone liegt sicher erst direkt über dem oberen Kellwasser-Kalk (Steinbruch Schmidt bei Bad Wildungen). Wenige untypische Exemplare, die noch viele Merkmale von *P. subrecta* zeigen, wurden allerdings schon im obersten Bänkchen des oberen Kellwasser-Kalkes in diesem Steinbruch gefunden (hierzu und zum folgenden siehe ZIEGLER 1958, Tab. 4). Die Revision der von ZIEGLER 1958 angegebenen Verbreitung von *P. ultima* (= jüngeres Synonym von *P. triangularis*) im Profil des Steinbruchs Schmidt brachte folgende Ergebnisse: Alle angegebenen Exemplare müssen nach der heutigen Artauffassung von *P. triangularis* noch zu *P. subrecta* gestellt werden. 1958 wurden aus den Proben 8-15 (ZIEGLER 1958, Tab. 4) einige Exemplare als *P. triangularis* bestimmt, weil ihre hintere Plattform-Hälfte nicht mehr ganz so stark nach unten gekrümmt ist wie bei den typischen *subrecta*-Formen.

Nach freundlicher, persönlicher Mitteilung von Herrn H. WITTEKINDT, Marburg, tritt *P. triangularis* im Steinbruch Bicken (Bl. Ballersbach/Dillmulde) erst über dem oberen Kellwasser-Kalk auf.

Nach der Ostracoden-Chronologie (RABIEN 1954) beginnt die Untere *triangularis*-Zone entweder mit der höchsten *splendens*-Subzone oder erst direkt darüber (hierzu siehe S. 139f). Beim Vergleich mit den Begleitfaunen der Sessacker-Schürfe (siehe S. 131ff) liegt sie vermutlich noch in der höchsten *Manticoceras*-Stufe, d. h. unter der orthochronologischen Grenze zur *Cheiloceras*-Stufe.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe Tab. 3 Bank 14, Tab. 4 Bänke 29–27; siehe KREBS 1960 a, Liste 1, S. 218, Nr. 2 [.].

Kellerwald: siehe ZIEGLER 1958, Tab. 4, Probe 16 [v ?].

b) die Mittlere *triangularis*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis triangularis* zwischen dem Einsetzen von *Palmatolepis marginata clarki* und *P. tenuipunctata*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis marginata marginata* und *P. m. clarki*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis tenuipunctata*, Erlöschen von *P. marginata marginata*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis subrecta* (vereinzelt und z. T. untypisch), *Polygnathus brevilamina*, *P. normalis*. Neu treten hinzu: *Ancyrognathus crypta* im unteren und *A. sinelamina* im oberen Teil. Im höheren Teil wird erstmals eine Form beobachtet, die schon mit *Palmatolepis minuta minuta* zu vergleichen ist.

Beziehungen: Die von BISCHOFF, 1956, abgeschiedene, nicht näher umrissene *triangularis-flabelliformis*-Subzone dürfte z. T. mit der Mittleren *triangularis*-Zone ident sein. Die Subzone von BISCHOFF ist nicht mehr brauchbar, da sie mit Hilfe von unvollständigen Faunen aufgestellt wurde, die sehr wahrscheinlich auch sekundär noch verunreinigt sind (siehe ZIEGLER 1958, S. 63).

Einstufung: Die Mittlere *triangularis*-Zone beginnt vermutlich noch im höchsten toI δ (= oberer Teil der oberen *Manticoceras*-Stufe) und umfaßt einen hier nicht näher datierbaren Abschnitt an oder dicht unter der Grenze *Manticoceras*-/ *Cheiloceras*-Stufe. Im Steinbruch Schmidt (Bad Wildungen, siehe S. 137 f) hat die Mittlere *triangularis*-Zone 0,30 m über dem Oberen Kellwasser-Kalk eingesetzt.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe Tab. 3 Bänke 15–19, Tab. 4 Bänke 26–24. Thüringen: HELMS 1959, Tab. 2 Spalte B, „höchstes toI δ “ [.].

Nordafrika: LYS & SERRE 1957 b, S. 1037, Fauna 6037 [., aus dieser Fauna werden abgebildet: *Palmatolepis triangularis* — auf Taf. 5 Fig. 1 als *P. subperlobata* bestimmt und *Ancyrognathus crypta* n. sp. — auf Taf. 6 Fig. 2 als *Polygnathus* ? sp. bestimmt; danach liegt die Mittlere oder Obere *triangularis*-Zone vor].

U.S.A.: CLARK & BECKER 1960, Taf. 1, 2 und Tabellen, „zone B“ [falls die beiden auf Taf. 2 Fig. 14, 15 als *Palmatolepis subperlobata* abgebildeten Exemplare jedoch zu *P. tenuipunctata* gehören, was sehr wahrscheinlich ist, muß die „zone B“ in die Obere *triangularis*-Zone gestellt werden].

HASS 1956 a, Tab. 7 [die tieferen Teile des Chattanooga Shale dürften in die *triangularis*-Zone, vermutlich in deren unteren oder mittleren Teil gehören. Anlaß zu dieser

Vermutung geben die von HASS von locality 100, collection 157 auf Taf. 3 Fig. 12, 14 abgebildeten Exemplare von *P. subrecta*, die sehr wahrscheinlich zu *P. triangularis* zu stellen sind].

c) Die Obere *triangularis*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis triangularis* zwischen dem Einsetzen von *Palmatolepis tenuipunctata* und *P. crepida crepida*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis tenuipunctata*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis crepida crepida*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Mit der Oberen *triangularis*-Zone setzen neu ein: *Palmatolepis perlobata perlobata*, *P. cf. regularis*, *P. minuta minuta* und *Icriodus cornutus*. Es leben weiter: *Polygnathus brevilamina*, *P. normalis*, *Ancyrognathus sinelamina*. Nicht mehr beobachtet wurde: *Palmatolepis subrecta*. Die Untergrenze kann auch am Aussterben von *Palmatolepis marginata marginata*, die Obergrenze am Aussterben von *P. m. clarki* erkannt werden.

Einstufung: Die Obere *triangularis*-Zone liegt vermutlich im Grenzbereich von *Manticoceras*- zu *Cheilocercas*-Stufe.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe Tab. 3, Bänke 20, 21; Tab. 4 Bank 23; KREBS 1960a, S. 232, Liste 6, Nr. 17 [*Palmatolepis quadrantinodosa inflexoidea* ist bisher noch niemals in der Oberen *triangularis*-Zone gefunden worden, deshalb bleibt die Zugehörigkeit fraglich], Nr. 16 [?], S. 235, Liste 7, Nr. 25 [.]; S. 238, Liste 9, Nr. 31 [?, da *P. triangularis* fehlt; vielleicht liegt schon die *crepida crepida*-Zone vor]; KREBS 1960b, S. 71, Liste 3, Nr. 16 [Grenze Mittlere/Obere *triangularis*-Zone oder — wahrscheinlicher — Obere *triangularis*-Zone; es stört in der Fauna *Ancyrognathus triangularis*, vielleicht liegt jedoch an deren Stelle *Ancyrognathus crypta* n.sp. vor], Nr. 20 [*triangularis*-Zone, vermutlich mittlerer Teil], Nr. 14 [Obere *triangularis*-Zone, vermutlich handelt es sich bei *Ancyrognathus* sp. um *A. crypta*].

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474–475, Probe 4 [v., in der Fauna kommt *Palmatolepis glabra glabra* nicht vor, bei *P. quadrantinodosalobata* handelt es sich um Übergangsformen zwischen *P. triangularis* und *P. quadrantinodosalobata*; zusätzlich wurde noch beobachtet: *Palmatolepis marginata clarki* und *P. tenuipunctata*].

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960c, Tab. 1, Nr. 7 [v.].

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Probe 1, 2 [2?]. SCHRIEL & STOPPEL 1958a, S. 560, A₃a [nur als *triangularis*-Zone zu bestimmen], S. 561, A₃b,c [Obere *triangularis*-Zone; *crepida crepida*-Zone ist nicht ganz auszuschließen]. SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 667, 3. und 5. Fauna [wahrscheinlich Obere *triangularis*-Zone; bei *Palmatolepis subrecta* handelt es sich vermutlich um *P. triangularis*].

6. Die *crepida crepida*-Zone

Definition: Zeitspanne der Verbreitung von *Palmatolepis crepida crepida*.

Nach dem Auftreten von *Palmatolepis termini* und *P. glabra glabra* können drei Abschnitte unterschieden werden.

a) die Untere *crepida-crepida*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis crepida crepida* vor dem Einsetzen von *P. termini*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis crepida crepida*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis termini*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es setzen neu ein: *Ancyrolepis cruciformis*, *Palmatolepis quadrantinodosalobata* (in typischer Ausbildung), *Polygnathus glabra glabra*. *Palmatolepis minuta minuta* ist besonders individuenreich geworden. Es leben weiter: *Palmatolepis cf. regularis*, *P. subperlobata*, *P. triangularis*, *P. tenuipunctata*.

Einstufung: Die Untere *crepida crepida*-Zone liegt in der *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie, danach vermutlich auch schon in der Zone IIx der Cephalopoden-Stratigraphie.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe Tab. 3, Bänke 22-24; Tab. 4, Bank 22; KREBS 1960a, Liste 6, S. 232, Nr. 15 [·].

Hönnetal: siehe Tab. 5, Probe C 4 [diese Probe gehört sehr wahrscheinlich an die Untergrenze, da nur zwei untypische Stücke von *P. crepida crepida* und ein Exemplar von *Palmatolepis marginata clarki* beobachtet wurden].

b) die Mittlere *crepida crepida*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis crepida crepida* mit *Palmatolepis termini*, vor dem Einsetzen von *Palmatolepis glabra glabra*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis termini*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis glabra glabra*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis subperlobata*, *P. triangularis* (nur noch vereinzelt), *Polygnathus brevilamina*, *Palmatolepis minuta minuta*, *P. cf. regularis*, *P. tenuipunctata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. perlobata perlobata*, *Icriodus cornutus*, *Ancyrognathus sinelamina*; im unteren Teil stirbt die sehr kurzlebige *Ancyrolepis cruciformis* aus.

Einstufung: Nach der Ostracoden-Chronologie (siehe RABIEN 1954) liegt die Mittlere *crepida crepida*-Zone innerhalb der *serratostrata*-Zone. Sie liegt über dem bis-

her bekannten jüngsten Vorkommen von *Manticoceras cordatum*. In den Proben von Gattendorf wird sie begleitet von *Cheiloceras*-Arten, die die Zone II α belegen.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe Tab. 3 Bänke 25, 26; Tab. 4 Bänke 21, 20;

Hönnetal: Probe C5;

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960c, Tab. 1, Nr. 8 [v.].

Thüringen: HELMS 1959, Tab. 2, Spalte C [.]

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Proben 2a-3. REICHSTEIN 1960b, S. 658, Liste F₃ [es fehlt *crepida crepida*, sonst handelt es sich um eine typische Fauna der Zone].

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1 Nr. 22 [v., *Palmatolepis crepida crepida* liegt in 2 Exemplaren vor, *P. glabra glabra* kommt nicht vor].

Spanien: ZIEGLER 1959c, Tab. 1, Pallaresa Nr. 12 [v.], Isobol Nr. 00 [v.].

c) die Obere *crepida crepida*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis crepida crepida* zusammen mit *Palmatolepis glabra glabra*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis glabra glabra*.

Obergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis rhomboidea*, Aussterben von *Palmatolepis crepida crepida*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. cf. regularis*.

Wichtige Begleit-Conodonten: In den unteren Teil reicht *Palmatolepis termini* noch hinein. Weiter leben: *Palmatolepis subperlobata*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. tenuipunctata*, *P. perlobata perlobata*, *P. minuta minuta*, *Polygnathus glabra glabra*, *Ancyrognathus sinelamina*. Im oberen Teil treten neu hinzu: *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *P. minuta subgracilis*, *P. glabra pectinata*.

Einstufung: Zusammen mit den Conodonten der Oberen *crepida crepida*-Zone wurden gefunden: im Hönnetal, Probe C6: *Cheiloceras circumflexiferum*; im Frankenstein (siehe SANNEMANN 1955b): *Cheiloceras verneuilli*; in den Sessacker-Schürfen: Ostracoden der *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie (siehe RABIEN 1954). Danach liegt die Obere *crepida crepida*-Zone in der *Cheiloceras*-Stufe der Cephalopoden-Chronologie (toII α).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Tab. 3 Bank 27, Tab. 4 Bänke 19-16; KREBS 1960a, Liste 2, S. 219, Nr. 6 [., vermutlich der höhere Teil], Liste 5, S. 227, Nr. 13, 14 [., Nr. 13 = unterer Teil, Nr. 14 = höherer Teil];

Hörre: BENDER 1958, S. 82, Fauna aus Kalklinse 500 m nördlich Holzhausen [Mischfauna aus Oberer *crepida crepida*- bis Unterer *quadrantinodosa*-Zone].

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474-475, Proben 6, 7 [6, v., in dieser Fauna wurde zusätzlich noch *Palmatolepis glabra glabra* beobachtet; 7, v, in

dieser Fauna fehlt *Palmatolepis crepida crepida*, deshalb kann die Zuordnung nicht sicher sein].

Hönnetal: Probe C6.

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 98, oben [.], S. 99 [.], S. 101 [v.], es lag eine ungewöhnlich reiche Fauna aus denselben Fundschichten vor. Vermutlich handelt es sich um den höchsten Teil der Oberen *crepida crepida*-Zone, da *P. c. crepida* nur in wenigen untypischen Stücken vorkommt. *Palmatolepis glabra* ist mit den Unterarten *P. g. glabra* und *P. g. n. subsp. A* beteiligt].

Frankenwald: SANNEMANN 1955 b [v.].

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8 Probe 4; REICHSTEIN 1960 a, Liste F₅ S. 571 [.]; REICHSTEIN 1960 b, Liste F₅ [.]; SCHRIEL & STOPPEL 1958 a, S. 561, B, b [vermutlich Obere *crepida crepida*-Zone]; SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 676, e, [?].

Frankreich: ZIEGLER 1959 c, Tab., Cabrières Proben 1–5 [v.].

U.S.A.: CLARK & BECKER 1960, S. 1666, Taf. 2 Fig. 1–10 „zone C“ [.], die auf Taf. 2 Fig. 4, 5, 9, 10 als *P. n. sp. aff. crepida* bestimmten Formen fallen in die Variationsbreite von *P. crepida crepida*, während Fig. 3, Taf. 2 eine Jugendform von *Palmatolepis perlobata schindewolffi* ist. Die als *P. distorta* bestimmten und auf Fig. 2, 6–8 abgebildeten Stücke gehören alle nicht zur Art: Fig. 7 gehört zu *Palmatolepis glabra pectinata*, Fig. 8 zu *P. g. n. subsp. A*, Fig. 6 vermutlich zu *P. glabra glabra*, Fig. 2 = ? *Nothognathella*].

7. Die *rhomboidea*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis rhomboidea*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis rhomboidea*, Erlöschen von *P. crepida crepida*, *P. quadrantinodosalobata*, *P. subperlobata*.

Obergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis rhomboidea*, Einsetzen von *P. quadrantinodosa inflexa* und massenhaftes Auftreten von *P. quadrantinodosa marginifera*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis minuta minuta*, *P. glabra glabra*, *P. g. pectinata*, *P. g. n. subsp. A.*, *Polygnathus glabra glabra*, *Icriodus cornutus*. Mit oder in der Zone setzen neu ein: *Palmatolepis minuta n. subsp.*, im höheren Teil treten vereinzelt schon auf: *Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa*, *P. q. marginifera*, *P. q. inflexoidea*, *Polylophodonta linguiformis*, *P. ? triphyllata*, *Polygnathus nodocostata* s. l. Innerhalb der Zone erlischt: *Palmatolepis minuta subgracilis*. Etwa an der Untergrenze erlöschen: *Palmatolepis tenuipunctata* und *Ancyrognathus sinelamina*.

Einstufung: Nach den Einstufungen der vorhergehenden und der folgenden Zone dürfte die *rhomboidea*-Zone in den unteren Teil der oberen *Cheiloceras*-Stufe gehören (toII β).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Taf. 4 Bänke 15, 14; KREBS 1960 a, Liste 6, S. 232, Nr. 18 [v.].

Hörre: BISCHOFF & ZIEGLER 1956, S. 140, Nr. 6b und Tab. 1 [v., vermutlich der höhere Teil der Zone]; BENDER 1958, S. 81, Fauna aus den plattigen Kalken in bankigen Grauwacken [v., höherer Teil der Zone].

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 100 [vermutlich liegt der untere Teil der Zone vor; bei *Palmatolepis distorta* dürfte es sich um *P. glabra pectinata* handeln].

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Proben 4a, 5; Altes Tal, siehe Tab. 9, Proben 8–10; REICHSTEIN 1960a, S. 571, Liste F₆ [., tiefster Teil der Zone]; SCHRIEL & STOPPEL 1958a, S. 563, b, [*rhomboidea*- oder *quadrantinodosa*-Zone]; SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 668 [Grenze *rhomboidea*- zur *quadrantinodosa*-Zone].

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 67 [v.].

Spanien: Ziegler 1959c, Tab. 1, Isobol, Nr. 0, 1 [v., Nr. 1 stammt von der Obergrenze der Zone], Pallaresa, Nr. 11 [v.].

8. Die *quadrantinodosa*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* ohne *P. rhomboidea*. Nach der Vergesellschaftung mit *Palmatolepis quadrantinodosa inflexa* können zwei Abschnitte unterschieden werden.

a) die Untere *quadrantinodosa*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* zusammen mit *P. q. inflexa*.

Untergrenze: Massenhaftes Einsetzen von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera*; Einsetzen von *P. q. inflexa* und *P. glabra elongata* sowie *P. distorta*. Aussterben von *Palmatolepis rhomboidea*.

Obergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis quadrantinodosa inflexa* und *P. q. inflexoidea*. Einsetzen der stets vereinzelt bleibenden *Palmatolepis rugosa ampla* und *P. r. grossi*. *Polygnathus glabra bilobata* setzt an der Obergrenze oder dicht darunter ein.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis minuta minuta*, *P. minuta* n. subsp., *P. glabra glabra*, *P. glabra pectinata*, *P. perlobata schindewolfi*. An der Untergrenze oder innerhalb der Unteren *quadrantinodosa*-Zone setzen neu ein: *Palmatolepis perlobata sigmoidea*, *P. glabra elongata*. Sehr vereinzelt leben weiter: *Polylophodonta gyratilineata*, *P. linguiformis*, *P. ? triphyllata*, *Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa*. *Polygnathus glabra bilobata* tritt vermutlich schon im höchsten Teil auf, ebenfalls wird dort schon *Spathognathodus wernerii* vereinzelt beobachtet.

Einstufung: Die Untere *quadrantinodosa*-Zone liegt in der Lebenszeit von *Cheiloceras enkebergense* und damit im oberen Teil der *Cheiloceras*-Stufe (höchster Teil).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Tab. 4 Bank 13; KREBS 1960a, Liste 6, S. 232, Nr. 19, 21 [Nr. 19 gehört sicher in diesen Abschnitt, Nr. 21, sehr wahrscheinlich], Liste 8, S. 237, Nr. 29 [·].

Hönnetal: Tab. 5, Proben C7, A, C8.

Harz: Aeketal, Tab. 8, Proben 6, 7; Altes Tal, Tab. 9, Proben 11–12b. SCHRIEL & STOPPEL 1958a, S. 561–562, B, a, c [*quadrantinodosa*-Zone]; SCHRIEL & STOPPEL 1958b, S. 265, oben [*quadrantinodosa*-Zone]; SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 669, oben [? *quadrantinodosa*-Zone; *Palmatolepis quadrantinodosalobata* ist nirgends sonst in der Zone gefunden worden], S. 669, unten [·], S. 670, 2. Fauna [*quadrantinodosa*-Zone], 3. und 4. Fauna [·], S. 671, 1. Fauna [·], 2. Fauna [?], 3. Fauna [·].

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1 [alle 1957 als *Palmatolepis inflexa* bestimmten Exemplare sind zu *P. quadrantinodosa marginifera* zu stellen — siehe bei der Oberen *quadrantinodosa*-Zone].

Spanien: ZIEGLER 1959c, Tab. 1, Isobol 2 [v.], Pallaresa 10 [v, vielleicht auch schon Obere *quadrantinodosa*-Zone].

U.S.A.: HASS 1956b; HASS 1958, S. 766; CLOUD, BARNES & HASS 1957 [Die „zone III“, die HASS 1956b, erstmals erwähnte, und deren Faunengemeinschaft bei CLOUD, BARNES & HASS 1957, Taf. 4, abgebildet wurde, kann mit der *quadrantinodosa*-Zone verglichen werden. Die Arten der „zone III“ kommen in Europa innerhalb der *quadrantinodosa*-Zone vor (außer *Palmatolepis subperlobata*, die hier schon früher erlischt):

In Amerika

Palmatolepis gracilis
P. quadrantinodosa quadrantinodosa

P. rugosa rugosa
Polylophodonta confluens

Palmatolepis perlobata
Ancyrognathus bifurcata

In Europa

Palmatolepis deflectens deflectens
P. quadrantinodosa quadrantinodosa
P. q. marginifera, *P. q. inflexa*,
P. q. inflexoidea

P. rugosa ampla, *P. r. grossi*
Polylophodonta linguiformis,
P. gyratilineata

P. perlobata schindewolfi
A. sp. (wenige Exemplare)

Die Arten der beiden Faunengemeinschaften sind entweder völlig ident oder sind sehr eng verwandt miteinander.

Danach scheint die „zone III“ der gesamten *quadrantinodosa*-Zone in Europa zu entsprechen. Vielleicht lassen feinere Aufsammlungen auch in den U.S.A. später eine Zweiteilung der Zone erkennen. Die „zone III“ hat in den U.S.A. eine weite regionale Verbreitung. Sie wurde bisher beobachtet in den Staaten: New York, Ohio, Kentucky, Michigan, Indiana, Arkansas, Oklahoma, Tennessee, Georgia, Alabama (siehe HASS 1958, S. 766, 768 und Tab. 1)].

b) die Obere *quadrantinodosa*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Palmatolepis quadrantinodosa* ohne *P. quadrantinodosa quadrantinodosa*, *P. q. inflexa* und *P. q. inflexoidea*.

Untergrenze: Aussterben von *Palmatolepis quadrantinodosa inflexa*, *P. q. inflexoidea*, *P. q. quadrantinodosa*. Einsetzen von *Palmatolepis rugosa ampla* und *P. r. grossi* (beide nicht sehr häufig vorkommend).

Obergrenze: Einsetzen von *Scaphignathus velifera*, Aussterben von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis glabra elongata*, *P. glabra pectinata*, *P. glabra glabra*, *P. distorta*, *P. minuta minuta*, *P. minuta n. subsp.*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. p. sigmoidea*, *Polygnathus nodocostata* s. l., *Polygnathus glabra glabra*, *P. glabra bilobata*. Es setzt neu ein: *Polygnathus bicavata*, die aber innerhalb der Oberen *quadrantinodosa*-Zone auch wieder erlischt. Letztmals in dieser Zone wurde *Icriodus cornutus* beobachtet. Im höheren Teil tritt neu auf: *Polygnathus diversa*.

Einstufung: Die Obere *quadrantinodosa*-Zone beginnt vermutlich noch in der höchsten *Cheiloceras*-Stufe oder an der Grenze zur *Platyclymenia*-Stufe. Sie reicht sicher durch Schichten mit *Pseudoclymenia weissi* und *P. sandbergeri* (= toIII α). Ihre Obergrenze liegt vermutlich im Grenzbereich zwischen den Cephalopoden-Zone toIII α und toIII β (siehe S. 135ff). Ihre Untergrenze liegt in der *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie (siehe RABIER 1954), ihre Hauptverbreitung hingegen umfaßt Teile der älteren *Fossirichterina*-Zeit.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Tab. 4 Bänke 12–6; KREBS 1960 a, Liste 7, S. 235, Nr. 26 [·], Liste 8, S. 237, Nr. 28 [·], Liste 9, S. 238, Nr. 32 [·];

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Probe 8 [v.];

Hörre: BENDER 1958, S. 82, Fauna aus dem Kalk der graublauen flasrigen Schiefer [Obere *quadrantinodosa*- oder tiefere *velifera*-Zone];

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 104, oben [·], S. 105, unten [·];

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960 c, Tab. 1, Nr. 8 b [·], Nr. 11 [v.], Nr. 12 [v, ·, da *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* fehlt];

Hönnetal: Tab. 5, Proben B, C, 1350;

Steinbruch N-Hang des Ballberges: Tab. 6, Proben 1–5.

Harz: Aeketal: Tab. 8, Probe 8.

Thüringen: HELMS 1959, Tab. 2, Spalte D [·].

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 65 [v.], Nr. 64 [v.], Nr. 39 [v, ·: *Palmatolepis distorta* ist in der Fauna sehr häufig, vereinzelt wurde *P. glabra pectinata* angetroffen, *P. quadrantinodosa marginifera* ist nicht sicher nachzuweisen], Nr. 37 [v., angetroffen wurde *Palmatolepis distorta*, *P. q. marginifera*; nicht

vorhanden: *P. q. inflexa*], Nr. 38 [v., angetroffen: *Palmatolepis distorta*, *P. glabra elongata*, *P. g. pectinata*, *P. quadrantinodosa marginifera*; nicht angetroffen: *P. q. inflexa*].

Spanien: ZIEGLER 1959 c, Tab. 1, Isobol 3 [v.], Pallaresa 10 [v, ?], 9 [v.].

U. S. A.: siehe unter der Unteren *quadrantinodosa*-Zone.

9. Die *velifera*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Scaphignathus velifera* vor dem Einsetzen von *Polygnathus styriaca*. Nach dem Auftreten von *Palmatolepis rugosa trachytera* und *Pseudopolygnathus granulosa* können drei Abschnitte abgetrennt werden.

a) Die Untere *velifera*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Scaphignathus velifera* vor dem Einsetzen von *Palmatolepis rugosa trachytera*.

Untergrenze: Einsetzen von *Scaphignathus velifera*. Erlöschen von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera*. Etwa an der Untergrenze dieser Zone erlöschen *Palmatolepis glabra glabra* und *P. g. pectinata*, während dort *Spathognathodus stabilis* erstmals beobachtet wird.

Obergrenze: *Palmatolepis rugosa trachytera* setzt ein.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter: *Palmatolepis distorta*, *P. glabra elongata*, vereinzelt *Palmatolepis rugosa ampla*, *P. r. grossi*, *Spathognathodus weneri*, *S. inornatus*, *S. strigosus*; *Polygnathus nodocostata* s. l., *P. glabra bilobata*, *P. diversa*, *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *P. minuta* n. subsp., *P. deflectens deflectens*.

Einstufung: Die Untere *velifera*-Zone setzt vermutlich etwa an der orthochronologischen Grenze toIII α /to III β ein und umfaßt einen Teil des toIII β mit *Sporadoceras clarki* und *Prolobites delphinus*.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Sessacker-Schurf II, s. Tab. 4 [hier liegt die Untere *velifera*-Zone vermutlich in der Bank 5, die keine Conodonten lieferte]; KREBS 1960 a, Liste 6, S. 232, Nr. 20 [vielleicht Untergrenze der Zone], Liste 9, S. 238, Nr. 34 [.];

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Nr. 9 [v, in dieser Fauna kommen neben *P. r. trachytera*, *P. quadrantinodosa marginifera* und *glabra* n. subsp. A vor. Diese Formen wurden bisher niemals zusammen gefunden. Die freundliche Mitteilung der Autoren, daß die Probe aus einer tektonischen Ruschelzone stammt, kann dies jedoch erklären];

Hönnetal: s. Tab. 5, Probe 1314, D; Stbr. am N-Hang des Ballberges, Bl. Balve, siehe Tab. 6, Proben 6–8. Höhe des Beul/Bl. Balve: Proben 6–8;

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Probe 9; SCHRIEL & STOPPEL, 1958 b, S. 265, unten [*velifera*-Zone];

Thüringen: siehe HELMS 1959, Tab. 2, Spalte E [.]

Ostalpines Paläozoikum: siehe FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Probe 60 [v., diese Fauna muß heute in diese Zone gestellt werden, da sich die 1957 als *S. tridentatus* angegebenen Formen als *Scaphignathus velifera* erwiesen. Ferner kommen vor: *Palmatolepis distorta*, *Polygnathus glabra glabra* und *P. g. bilobata*].

Frankreich: siehe ZIEGLER 1959 c, Tab. 1, Cabrieres 8–8 a [v.]

b) Die Mittlere *velifera*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Scaphignathus velifera* zusammen mit *Palmatolepis rugosa trachytera*.

Untergrenze: Einsetzen von *P. rugosa trachytera*.

Obergrenze: Einsetzen von *Pseudopolygnathus granulosa*.

Wichtige Begleit-Conodonten: In den unteren Teil reicht *Palmatolepis distorta* noch hinein, wird aber dann nicht mehr beobachtet. Sonst kommen alle Formen der Unteren *velifera*-Zone vor, außer *Polygnathus glabra glabra*, *Palmatolepis glabra pectinata*. Neu setzen ein: *Spathognathodus bohlenanus* und, im oberen Teil, *Palmatolepis helmsi*.

Einstufung: Die Mittlere *velifera*-Zone wurde in Schichten nachgewiesen, die *Prolobites delphinus* enthalten, sie liegt völlig innerhalb der Zone toIII β (s. S. 152ff).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Sessacker-Schurf, siehe Tab. 4, Proben 4, 3; KREBS 1960 a, Liste 3, S. 221, Nr. 7, 9 [.] , Liste 6, S. 232, Nr. 22 [?, vielleicht noch Untere *velifera*-Zone], 24 [.] Liste 7, S. 235, Nr. 27 [.] , Liste 8, S. 237 [?, falls es sich bei *Pseudopolygnathus marburgensis* um *P. granulosa* handelt, liegt die Obere *velifera*-Zone vor], Liste 9, S. 238, Nr. 34 [., obwohl *Scaphignathus velifera* fehlt];

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Proben 10, 12 [v, 10?, 12.]

Kellerwald: STOPPEL 1958, S. 104, unten [Mittlere oder Obere *velifera*-Zone].

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben E, F, G, H, J;

Stbr. N-Hang Ball-Berg, siehe Tab. 6, Proben 9–11.

Höhe des Beul: Proben 12–14, 1–5.

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Proben 10–11; REICHSTEIN 1960 b, S. 661, Liste F₇ [v., *P. rugosa* ist *P. rugosa trachytera*]; SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 675 a, S. 676 c [Mittlere oder Obere *velifera*-Zone].

U. S. A.: HASS 1956 b, S. 28; CLOUD, BARNES & HASS 1957, S. 813, [scheiden eine Conodonten-Zone IV ab, die charakterisiert ist durch *Spathognathodus disparilis* und *S. inornatus*. *S. disparilis* ist eng verwandt mit der in der Mittleren *velifera*-Zone in Europa erstmals auftretenden *S. bohlenanus*. Beide Formen unterscheiden sich nur geringfügig und sind vielleicht sogar artident (siehe S. 106). Leider wird die übrige

Begleit-Conodonten-Fauna der Zone IV nicht angegeben. Infolgedessen kann die amerikanische Zone IV bis jetzt nur mit der Zeitspanne von der Mittleren *velifera*- bis einschließlich der *stryriaca*-Zone in Europa (= beobachtete Lebenszeit von *Spathognathodus bohlenanus*) verglichen aber noch nicht identifiziert werden. Die aus Amerika aus der Zone IV bekannte Art *Spathognathodus inornatus* begleitet auch in Europa [*Spathognathodus bohlenanus*].

c) Die Obere *velifera*-Zone

Definition: Lebensspanne der *Scaphignathus velifera* zusammen mit *Pseudopolygnathus granulosa* vor dem Einsetzen von *Polygnathus styriaca* und *Polygnathus communis*, sowie *Palmatolepis rugosa postera*.

Untergrenze: Einsetzen von *Pseudopolygnathus granulosa*.

Obergrenze: Einsetzen von *Polygnathus styriaca*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Es leben weiter und sterben vermutlich unterhalb der Obergrenze aus: *Palmatolepis glabra elongata*, *P. rugosa trachytera* und *P. minuta minuta*. In die Obere *velifera*-Zone reicht noch hinein *P. rugosa grossi*. Weiterleben: *Palmatolepis helmsi*, *P. perlobata schindewolfi* und *sigmoidea*, *Polygnathus diversa*, *P. nodocostata* s. l., *Spathognathodus strigosus*, *Sp. stabilis*, *Sp. bohlenanus*, *Sp. werneri*, *Palmatolepis minuta* n. subsp., *P. deflectens deflectens*.

Einstufung: Die Obere *velifera*-Zone beginnt in der Zone III β der *Platyclymenia*-Stufe und reicht vermutlich in die *Platyclymenia annulata*-Stufe hinein (hierzu siehe Abschnitt 10).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: Sessacker-Schurf II, siehe Tab. 4, Bänke 2, 1, 0;

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben 1132, 1345; Stbr. N-Hang Ball-Berg, siehe Tab. 6, Proben 12, 13; Höhe des Beul, Bl. Balve, Probe 11;

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Probe 12.

Thüringen: siehe HELMS 1959, Tab. 2, Spalte F [., obwohl *Palmatolepis rugosa trachytera* fehlt. *Pseudopolygnathus* sp. HELMS 1959 = *Pseudopolygnathus granulosa*].

Ostalpines Paläozoikum: siehe FLÜGEL & ZIEGLER, Tab. 1, Probe 61 [v., in dieser Fauna wurde jetzt ein schlecht erhaltenes Exemplar von *S. velifera* gefunden, das 1957 als *Spathognathodus tridentatus* bestimmt wurde, ebenfalls wurde ein Bruchstück von *Pseudopolygnathus granulosa* bestimmt].

10. Die Grenze zwischen Oberer *velifera*- und Unterer *stryriaca*-Zone

Die Grenze oder der Übergang zwischen der Oberen *velifera*-Zone und der folgenden Unteren *stryriaca*-Zone ist bisher nicht ganz klar. Im Hönnetal-Profil liegen in diesem Bereich (zwischen Proben 1345 und 1133, siehe Tab. 5) 0,50 m schwarze Schiefer der *Platyclymenia annulata*-Zone (= toIV), aus denen keine Conodonten vorliegen. Das vertikale Aneinanderstoßen von *Scaphignathus velifera* einerseits und *Polygnathus*

styriaca und *Polygnathus communis* andererseits, kann hier also völlig zufällig sein. Im Profil von Öse wurde in den Faunen, die zwischen den *annulata*-Schwarz-Schiefern entnommen wurden, *Scaphignathus velifera* zusammen mit *Polygnathus communis* gefunden, während in einer Probe aus der *annulata*-Zone von Gattendorf (siehe S. 161) zusammen mit *S. velifera* ein Exemplar vorkommt, das vermutlich schon zu *Polygnathus styriaca* gestellt werden kann. Die Grenze zwischen der *velifera*-Zone und der *styriaca*-Zone liegt danach noch innerhalb der *annulata*-Zone, d. h. die Untere *styriaca*-Zone beginnt schon in der *annulata*-Zone (to IV), reicht aber noch in die *Clymenia*-Stufe (toV α), siehe auch folgenden Abschnitt und Erläuterungen zu dem Profil von Öse. Die Obere *velifera*-Zone beginnt danach bereits im höchsten toIII β (siehe S. 147) und reicht noch in die *annulata*-Zone (toIV).

11. Die *styriaca*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus styriaca*. Nach dem Aussterben von *Pseudopolygnathus granulosa* und dem Einsetzen von *Pseudopolygnathus dentilineata*, *Spathognathodus jugosus* und *Pseudopolygnathus brevipennata* können drei Abschnitte unterschieden werden.

a) Die Untere *styriaca*-Zone

Definition: Verbreitungsdauer von *Polygnathus styriaca* zusammen mit *Pseudopolygnathus granulosa*.

Untergrenze: Einsetzen von *Polygnathus styriaca*.

Obergrenze: Erlöschen von *Pseudopolygnathus granulosa*.

Wichtige Begleit-Conodonten: *Palmatolepis deflectens deflectens*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. p. sigmoidea*, *P. minuta* n. subsp., *Spathognathodus stabilis*. Innerhalb der Unteren *styriaca*-Zone setzt *Polygnathus communis*, *Pseudopolygnathus dentilineata* und *Palmatolepis rugosa postera* neu ein.

Einstufung: Die Untere *styriaca*-Zone setzt innerhalb der *annulata*-Zone der *Platyclymenia*-Stufe ein. (toIV. Begründung siehe S. 37). Sie reicht noch in die untere *Clymenia*-Stufe hinein (toV).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Dillmulde: siehe KREBS 1960a, Liste 6, S. 232, Nr. 23 [.]

Lahnmulde: siehe WALLISER 1960, S. 233, oben und unten [v, nach der Fauna ist nur die *styriaca*-Zone zu bestimmen].

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben 1133, K;

Öse: siehe Tab. 7, Proben 34–27;

Stbr. N-Hang des Ball-Berges: Probe 14, siehe Tab. 6;

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Probe 13;

Thüringen: siehe HELMS 1959, Tab. 2, Spalte G [?].

Ostalpines Paläozoikum: siehe FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 33 [v., das in dieser Fauna angegebene Exemplar von *Palmatolepis glabra* ist ein juveniles Exemplar von *Palmatolepis perlobata schindewolfi*. In dieser Fauna kommen einige Exemplare von *Spathognathodus bohlenanus* vor (1957 als *S. stabilis* bestimmt), ein Exemplar von *Polygnathus* cf. *obliquicostata* und ein beschädigtes Exemplar, das zu *Pseudopolygnathus granulosa* gestellt werden kann], 34 [v, non!, das aus dieser Probe 1957 angegebene Exemplar von *Polygnathus styriaca* gehört zu *P. nodocostata* s.l. Die Fauna Nr. 34 gehört nach *Palmatolepis distorta* und einem jetzt entdeckten Exemplar von *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* in die *quadrantinodosa*-Zone].

Spanien: ZIEGLER 1959c, Tab. 1, Pallaresa Nr. 7 [v., in der Fauna kommt in mehreren Exemplare *Polygnathus styriaca*, *Palmatolepis helmsi*, *Spathognathodus bohlenanus* und *S. werneri* vor. Es fehlen *Polygnathus nodocostata* s.l. und *Pseudopolygnathus*.

b) Die Mittlere *styriaca*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Polygnathus styriaca* nach dem Erlöschen von *Pseudopolygnathus granulosa* und vor dem Einsetzen von *Spathognathodus jugosus*.

Untergrenze: Erlöschen von *Pseudopolygnathus granulosa*.

Obergrenze: Einsetzen von *Spathognathodus jugosus* und *Pseudopolygnathus brevipennata*.

Wichtige Begleit-Conodonten: Besonders zahlreich ist *Spathognathodus bohlenanus*, beträchtlich zugenommen hat *S. inornatus*. Weiter kommen vor: *Palmatolepis deflectens deflectens*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. p. sigmoidea*, *P. rugosa postera*, *P. minuta* n. subsp., *P. helmsi*, *Spathognathodus stabilis*, *S. werneri*, *S. strigosus*. Oberhalb der Obergrenze der Oberen *styriaca*-Zone wurde *Polygnathus obliquicostata* nicht mehr beobachtet.

Einstufung: Die Mittlere *styriaca*-Zone liegt sicher innerhalb der unteren *Gonioclymenia*- (*Clymenia*-)Stufe der Cephalopoden-Gliederung (= toV).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 475, Nr. 11 [v, nur *styriaca*-Zone zu bestimmen; vielleicht liegt der mittlere Teil vor];

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960c, Tab. 1, Nr. 24 [v, vielleicht liegt hier auch die Obere *styriaca*-Zone vor; die in der Liste von 1960c angegebenen Stücke von *Palmatolepis gonioclymeniae* sind seitlich stark gebogene Exemplare von *P. deflectens deflectens*], Nr. 40 [v.];

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben L, M, 1134, N;

Öse: siehe Tab. 7, zwischen Proben 27 und 26;

Thüringen: siehe HELMS 1959, Tab. 2, Spalte H [?].

Ostalpines Paläozoikum: siehe FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 73 [v, das 1957 angegebene Exemplar von *Palmatolepis glabra* ist eine juvenile Form von *Palmatolepis perlobata schindewolfi*; es wurden jetzt zahlreiche Exemplare von *Spathognathodus bohlenanus* beobachtet, die früher als *S. stabilis* bestimmt worden waren, anstelle von *P. minuta* kommt vor *P. minuta* n. subsp., *Pseudopolygnathus micropunctata* konnte nicht aufgefunden werden].

c) Die Obere *styriaca*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Polygnathus styriaca* zusammen mit *Pseudopolygnathus brevipennata*, *Ps. dentilineata*, *Spathognathodus jugosus*.

Untergrenze: Einsetzen von *Pseudopolygnathus brevipennata*, *Ps. dentilineata*, *Spathognathodus jugosus*.

Obergrenze: Einsetzen von *Spathognathodus costatus costatus*. Über der Oberen *styriaca*-Zone wurden *Spathognathodus wernerii*, *Palmatolepis helmsi* u. *P. rugosa postera* bisher nicht mehr beobachtet.

Wichtige Begleit-Conodonten: Außer den Genannten kommen vor: *Spathognathodus strigosus*, *Polygnathus communis*, *Spathognathodus bohlenanus*, *Sp. stabilis*, *Sp. inornatus*, *Polygnathus nodocostata* s. l., *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *P. deflectens deflectens*.

Einstufung: Die Obere *styriaca*-Zone liegt innerhalb der *Clymenia*-Stufe der Cephalopoden-Gliederung (= toV).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Probe 14 [v ?, es kann auch schon die Untere *costatus*-Zone vorliegen];

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960c, Tab. 1, Nr. 25 [v. Grenzfauna zur Unteren *costatus*-Zone], Nr. 38, [v., die angegebenen Exemplare von *Palmatolepis gonioclymeniae* sind seitlich stark gebogene Exemplare von *P. deflectens deflectens*];

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben O, P, 1326, 1327;

Öse: siehe Tab. 7, Proben 25, 23 [?];

Harz: Aeketal, siehe Tab. 8, Probe 14

Ostalpines Paläozoikum: siehe FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 74 [v, ? *styriaca*-Zone, vermutlich Oberer Teil, *Pseudopolygnathus dentilineata* kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden], Probe 75 [v, *styriaca*-Zone, vermutlich hoher Teil; es kommt neben *Spathognathodus stabilis* auch *S. bohlenanus* vor, ebenfalls eine juvenile Form von *Polygnathus vogesi* n. sp.], Probe 32 [v ?, zusätzlich zu den 1957 angegebenen Formen kommen vor *Spathognathodus stabilis* und *Sp. bohlenanus*, es fehlen *Polygnathus styriaca* und *Pseudopolygnathus*].

Spanien: ZIEGLER 1959c, Tab. 1, Pallaresa 6 [v., zusätzlich zu den 1959 angegebenen Formen kommen vor: *Spathognathodus bohlenanus*, *Sp. jugosus*, *Pseudopoly-*

gnathus brevipennata; bei den erwähnten *Palmatolepis gonioclymeniae* handelt es sich um stark seitlich gebogene *P. deflectens deflectens*, anstelle von *Sp. strigilis* handelt es sich um *S. strigosus*. Es wurde jetzt ein Exemplar von *Polygnathus vogesi* beobachtet. Danach und nach einer *Spathognathodus*-Form, die bereits *S. costatus costatus* sehr ähnelt, könnte es sich um den Grenzbereich zur Unteren *costatus*-Zone handeln].

12. Die *costatus*-Zone

Definition: Zeitdauer der Verbreitung von *Spathognathodus costatus costatus* vor dem Einsetzen der Gattung *Gnathodus*.

Nach dem Hinzutreten von *Palmatolepis gonioclymeniae* und *Sp. costatus ultimus* und dem Erlöschen von *P. gonioclymeniae* können drei Abschnitte unterschieden werden.

a) Die Untere *costatus*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Spathognathodus costatus costatus* vor dem Auftreten von *Palmatolepis gonioclymeniae* und *Sp. c. ultimus*.

Untergrenze: Einsetzen von *Spathognathodus costatus costatus*, Erlöschen von *Polygnathus styriaca* und *Palmatolepis rugosa postera*.

Obergrenze: Einsetzen von *Spathognathodus costatus ultimus*.

Wichtige Begleit-Conodonten: In der Unteren *costatus*-Zone setzen nacheinander ein: *Sp. costatus spinulicostatus*, *Sp. aculeatus* (früher als *tridentatus* bestimmt), *Pseudopolygnathus ? kayseri*, *Palmatolepis deflectens sigmoidalis*. Es leben weiter *Spathognathodus strigosus*, *S. inornatus*, *S. stabilis*, *Palmatolepis deflectens deflectens*. Innerhalb der Zone erlischt *Palmatolepis perlobata schindewolfi*.

Einstufung: Die Untere *costatus*-Zone beginnt im höheren Teil der unteren *Gonioclymenia*-Stufe (oberes toV) und reicht in den unteren Teil der Oberen *Gonioclymenia*-Stufe (= *Wocklumeria*-Stufe, toVI). Diese Einstufung wird bestätigt durch die Untersuchungen am Bohlen bei Saalfeld durch HELMS (1959). Dort setzt *Spathognathodus costatus* mit der Fundschicht K (siehe Tab. 1, 2) ein. Diese Schicht liegt direkt über dem Liegenden Quarzit und führte (S. 639) *Costacyclymenia binodosa* (MSTR.), *Gonioclymenia speciosa* (MSTR.) und *Biloclymenia bilobata* (MSTR.).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Probe 13 [v.], 19 [v. ?, diese Probe kann auch in die Obere *costatus*-Zone gehören];

Hörre: BENDER 1958, S. 82, Fauna aus „toV-Kalk“ [., *Palmatolepis glabra* ist vermutlich ein juveniles Exemplar von *P. perlobata schindewolfi*]; BISCHOFF & ZIEGLER 1956, S. 140–142, Nr. 3, 4, 5, 6a, 6c, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18 [alle v.], 7, 8 [v. ?].

Attendorner Mulde: ZIEGLER 1960c, Tab. 1, Proben 17, 17a [beide v., vermutlich höherer Teil der Unteren *costatus*-Zone; bei den erwähnten Exemplaren von *Palmatolepis gonioclymeniae* handelt es sich um große und stark seitlich gebogene Exemplare von *P. deflectens deflectens*, in 17a wurden zwei Exemplare von *Pseudopolygnathus brevipennata* beobachtet], Nr. 39 (v.);

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben Q, R, S, T, 18, 17b, 17a, 16, 15b, 15a;

Öse: siehe Tab. 7, Proben 22, 21, 20 [?].

Harz: SCHRIEL & STOPPEL 1958b, S. 267, oben, mitten [*costatus*-Zone, wahrscheinlich unterer Teil]; SCHRIEL & STOPPEL 1960, S. 672, 1. Fauna [vermutlich *costatus*-Zone]. REICHSTEIN 1959, S. 444 [·]. Thüringen: HELMS 1959, Tab. 2, Spalte K [·].

Spanien: ZIEGLER, 1959c, Tab. 1, Isobol 5 [v., zusätzlich zu der Liste von 1959 wurden jetzt bestimmt: *Spathognathodus costatus costatus*, *S. costatus spinulicostatus*. Bei *P. styriaca* ? handelt es sich um juvenile Formen von *P. communis* oder *P. vogesi* n. sp., *P. gonioclymeniae* ist nicht in der Fauna vorhanden, es handelt sich hier um eine breite Variante von *P. deflectens deflectens*]; KOCKEL 1959, S. 153 [v.].

U.S.A.: [Die von HASS 1956b, S. 28 und von CLOUD, BARNES & HASS 1957, S. 813 abgeschiedene und benutzte Conodonten-Zone V mit *Spathognathodus inornatus* und *S. acidentatus* (ohne *S. disparilis*) kann mit der europäischen *costatus*-Zone verglichen werden. In dieser Zone kommt in Europa ebenfalls *S. inornatus* vor. *S. acidentatus* ist eine Art, die bereits die beginnende Verdoppelung der Zahnreihe zeigt und dadurch eng mit *S. costatus* oder *S. aculeatus* verwandt, wenn nicht gar identisch ist mit einer der beiden Arten].

b) Die Mittlere *costatus*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Spathognathodus costatus costatus* zusammen mit *Palmatolepis gonioclymeniae* und *Sp. costatus ultimus*.

Untergrenze: Einsetzen von *Palmatolepis gonioclymeniae* und *Spathognathodus costatus ultimus*.

Obergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis gonioclymeniae*.

Wichtige Begleit-Conodonten: An der Untergrenze oder direkt darüber setzen der sehr häufige *Spathognathodus supremus* und *Polygnathus nodomarginata* ein, innerhalb der Mittleren *costatus*-Zone wird zum ersten Male *Pseudopolygnathus trigonica* beobachtet, etwa mit der Obergrenze erlischt *Sp. aculeatus*. Durch die Zone hindurch leben: *Polygnathus communis*, *Pseudopolygnathus dentilineata*, *Spathognathodus stabilis*, *S. strigosus*, *Palmatolepis deflectens deflectens*.

Einstufung: Die Mittlere *costatus*-Zone liegt völlig innerhalb der oberen *Gonioclymenia*-Stufe (*Wocklumeria*-Stufe) mithin im toVI.

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Lahnmulde: TRAUTWEIN & WITTEKINDT 1960, S. 474, Proben 15, 16, 17, 18 [alle v.]; WALLISER 1960, S. 232 [v.].

Hönnetal: siehe Tab. 5, Proben 13, 14, 10, 8, 7;

Öse: siehe Tab. 7, Proben 19, 18, 17, 16;

Thüringen: siehe HELMS 1959, Tab. 2, Spalte L, M [·].

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 58 [v, in dieser Probe wurde zusätzlich bestimmt: *Polygnathus nodomarginata*, *Palmatolepis gonio-*

clymeniae fehlt, danach kann Mittlere oder Obere *costatus*-Zone vorliegen], Probe 59 [v, in dieser Fauna wurden jetzt zusätzlich bestimmt: *Pseudopolygnathus trigonica*, *Polygnathus nodomarginata*. Es fehlt *Palmatolepis gonioclymeniae*. Danach kann Mittlere oder Obere *costatus*-Zone vorliegen], Probe 71 [v., zusätzlich wurden bestimmt: *Palmatolepis gonioclymeniae*, *Pseudopolygnathus trigonica* (früher als *P. marburgensis* bestimmt), *Spathognathodus supremus*, *Polygnathus nodomarginata*, *P. vogesi* ?].

Spanien: ZIEGLER 1959c, Tab. 1, Pallaresa 5 [v, zusätzlich wurden bestimmt: *Spathognathodus supremus*, *Pseudopolygnathus trigonica*, *Polygnathus nodomarginata*].

U. S. A.: siehe KLAPPER 1958 [? Faunen mit *Palm. gonioclymeniae*].

c) Die Obere *costatus*-Zone

Definition: Lebensspanne von *Spathognathodus costatus costatus* mit *S. c. ultimus*, ohne *Palmatolepis gonioclymeniae*.

Untergrenze: Erlöschen von *Palmatolepis gonioclymeniae*.

Obergrenze: Einsetzen von *Gnathodus kockeli*. Die Obergrenze kann nur indirekt ermittelt werden. In allen Profilen stößt an die Obergrenze der obersten untersuchten Probe aus der Oberen *costatus*-Zone der sogenannte Hangenbergschiefer. Dieser Schiefer wird von SCHINDEWOLF (1938) noch zum Oberdevon gerechnet. Er lieferte bis jetzt noch keine Conodonten. Erst mit dem einsetzenden Unterkarbon (siehe VOGES 1959, 1960), mit dem *Gattendorfia*-Kalk ist die Conodontenfauna wieder bekannt. Dort kommt *Spathognathodus* cf. *costatus* vor. Eine scharfe Grenze wird aber durch das Einsetzen der ersten *Gnathodus*-Art, *G. kockeli*, gegeben. Über das Aussterben von *Spathognathodus supremus*, das innerhalb der Hangenbergschiefer erfolgen kann, ist zur Zeit nichts bekannt. Bis zum Auffinden eines Profils, in dem *Wocklumeria*-Kalke an *Gattendorfia*-Kalke stoßen, ist darüber keine Klarheit zu gewinnen. Möglicherweise überschneidet sich in dem heute nicht bekannten Bereich *Gnathodus kockeli* mit der letztbekannten oberdevonischen Art (*S. supremus*).

Wichtige Begleit-Conodonten: Innerhalb der oben festgelegten Oberen *costatus*-Zone sterben sicher aus: *Palmatolepis deflectens sigmoidalis*, *Pseudopolygnathus trigonica*, *Spathognathodus inornatus*. Bis an die zur Zeit beobachtete Obergrenze leben *Palmatolepis deflectens deflectens*, *Spathognathodus stabilis*, *Sp. strigosus*, *Sp. ultimus*, *Polygnathus communis*.

Einstufung: Die Obere *costatus*-Zone umfaßt vorläufig den höchsten Teil des Wocklumer-Kalkes, sie liegt somit innerhalb (vielleicht aber auch an der Oberkante) der *Wocklumeria*-Stufe (= Obere *Gonioclymenia*-Stufe = toVI).

Regionale Verbreitung: Rheinisches Schiefergebirge:

Hönnetal: Proben 5b-1, Tab. 5;

Öse: Proben 15-13, siehe Tab. 7.

Ostalpines Paläozoikum: FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 70 [v, zusätzlich wurden jetzt bestimmt *Polygnathus nodomarginata* (sehr häufig), *Polygnathus styriaca* = *P. vogesi*, *Spathognathodus costatus costatus* und *S. supremus*].

III. Rückblick auf den chronologischen Teil und über die regionale Bedeutung der Conodonten-Chronologie

Es wurden Profile des Oberdevons aus allen Teilen Europas auf Conodonten untersucht. Dabei ließen sich zahlreiche Arten als so kurzlebig erkennen, daß mit ihrer Hilfe eine chronologische Abfolge dargestellt werden konnte. Insgesamt können 24 Zonen und Zonen-Abschnitte abgeschieden werden, die, bis auf eine Ausnahme, lückenlos aneinander stoßend oder sich ablösend, vorgefunden wurden. Ihre Beziehungen zur Orthochronologie (Cephalopoden) und zu den Parachronologien (Trilobiten und Ostracoden) werden aufgezeigt. Das stößt gelegentlich noch auf Schwierigkeiten, meist da, wo die Grenzen der verglichenen Chronologien noch nicht endgültig festliegen. Im allgemeinen lassen sich jedoch die Conodonten-Zonen und ihre Unterabschnitte gut in die bestehenden Chronologien einordnen. Selbst wenn die Beziehungen nicht immer ganz klar sind, wie z. B. an der Wende *Manticoceras*-/*Cheiloceras*-Stufe oder an der Wende *Platyclymenia*-/*Gonioclymenia*-Stufe, hat das keinen Einfluß auf die Richtigkeit und die Selbständigkeit der dargestellten Conodonten-Zonen-Abfolge. Spätere Cephalopoden-Funde sind an diesen Stellen wünschens- und erstrebenswert, da sie zur weiteren Festlegung der orthochronologischen Grenzen innerhalb der Conodonten-Folge beitragen werden.

Die aufgestellte Conodonten-Zonen-Folge ist im vorgelegten Umfang völlig allein für stratigraphische Untersuchungen und Einstufungen brauchbar. Sie ist sogar den Möglichkeiten zur stratigraphischen Einstufung, die die Cephalopoden bieten, insofern weit überlegen, weil die Conodonten leichter zu gewinnen sind, zahlreicher vorkommen und weil für Ihre Gewinnung keine so zeitraubende Präparier-Tätigkeit notwendig ist. Die Conodonten-Chronologie ergänzt in der idealsten Weise die oberdevonische Ostracoden-Chronologie (siehe RABIER 1954). Während die Ostracoden besonders häufig in den mehr schiefrig ausgebildeten Oberdevon-Schichten vorkommen (wo die Conodonten weniger gut zu gewinnen sind und auch weniger konzentriert auftreten), kommen die Conodonten besonders zahlreich in den kalkigen Schichten vor, wo die Ostracoden zurücktreten.

Die dargelegte Conodonten-Zonen-Folge hat nicht nur lokale Bedeutung. Sie ist sicher für das gesamte europäische Oberdevon gültig, wie die Vergleiche mit außerdeutschen Profilen zeigen. Die gleiche chronologische Entwicklung wurde vorgefunden: in allen deutschen Profilen; sie wurde festgestellt im Oberdevon des alpinen Paläozoikums, im französischen Oberdevon und in dem Spaniens. Es besteht weiterhin Veranlassung zur Annahme, daß sie auch auf das Oberdevon Nordafrikas angewendet werden kann. Hier läßt sich die Abfolge noch nicht erkennen, weil die dafür notwendigen feinstratigraphischen Untersuchungen noch ausstehen. Es lassen sich aber durch die Untersuchungen von Einzelfaunen

dieses Gebietes einzelne Zonen-Formen oder entsprechende Begleitformen identifizieren, die nach der begleitenden Mega-Fauna den deutschen Formen entsprechende Lebenszeiten haben (vgl. LYS & SERRE 1957b, PANSERI & BARSOTTI 1959).

Besonders interessant und wichtig sind die Beziehungen zum Land der klassischen Conodonten-Forschung, zu den U.S.A. Hier ist die Aufstellung einer selbständigen Conodonten-Chronologie erstaunlicherweise bisher nicht über geringe Anfangs-Versuche hinausgekommen, obwohl schon mehr als zwei Jahrzehnte intensiv auf diesem Gebiet gearbeitet worden ist. Das mag seinen Grund darin haben, daß dort die Untersuchungen einmal regional eng begrenzt durchgeführt werden, zum anderen Profile nur gelegentlich feinstratigraphisch untersucht worden sind. Erst in den letzten Jahren sind feinstratigraphische Untersuchungen begonnen worden. So stellten HASS, 1956b; CLOUD, BARNES & HASS, 1957, eine mit I-VI bezeichnete Faunen-Folge vom höchsten Mitteldevon bis in das Unterkarbon in Texas fest. Die Einzelfaunen sind vertikal zu langlebig, um mit den in der vorliegenden Arbeit abgeschiedenen Zonen genau verglichen werden zu können (außer bei Zone III). Bei den genaueren, feinstratigraphischen Untersuchungen von CLARK & BECKER (1960) im Grenzgebiet von Utah und Nevada, die drei Conodonten-Zonen im tieferen Teil des Oberdevons abschieden, sind zwei so eng gefaßt, daß sie fast genau den entsprechenden deutschen Zonen gleichzusetzen sind.

Es ist zu hoffen, daß die vorgelegte Conodonten-Gliederung aus dem für die Amerikaner klassischen europäischen Oberdevon-Gebiet Ausgang und Grundlage auch für die außereuropäische Conodonten-stratigraphische Forschung wird.

IV. Beschreibender Teil

A. Die systematische Übersicht

	Seite
Genus <i>Ancyrognathus</i> BRANSON & MEHL 1934	48
<i>A. crypta</i> n. sp.	49
<i>A. sinelamina</i> (BRANSON & MEHL 1934)	50
Genus <i>Ancyrolepis</i> ZIEGLER 1959	51
<i>A. cruciformis</i> ZIEGLER 1959	51
Genus <i>Icriodus</i> BRANSON & MEHL 1938	51
<i>Icriodus alternatus</i>	51
<i>I. cornutus</i>	52
Genus <i>Pelekysgnathus</i> THOMAS 1949	52
<i>P. plana</i> SANNEMANN 1955	52
<i>P. n. sp. A.</i>	53
Genus <i>Palmatolepis</i> ULRICH & BASSLER 1926	53
<i>P. crepida</i> SANNEMANN 1955	53
<i>P. crepida crepida</i> SANNEMANN 1955	55
<i>P. crepida linguiformis</i> MÜLLER 1956	53
<i>P. deflectens deflectens</i> MÜLLER 1956	56
<i>P. deflectens sigmoidalis</i> n. subsp.	56
<i>P. distorta</i> BRANSON & MEHL 1934	57
<i>P. glabra glabra</i> ULRICH & BASSLER 1926	58
<i>P. glabra elongata</i> HOLMES 1928	58
<i>P. glabra pectinata</i> ZIEGLER 1960	59
<i>P. glabra</i> n. subsp. A.	59
<i>P. gonioclymeniae</i> MÜLLER 1956	59
<i>P. helmsi</i> n. sp.	60
<i>P. marginata marginata</i> STAUFFER 1938	61
<i>P. marginata clarki</i> n. subsp.	62
<i>P. maxima</i> MÜLLER 1956	65
<i>P. minuta</i> BRANSON & MEHL 1934	65
<i>P. minuta minuta</i> BRANSON & MEHL 1934	65
<i>P. minuta</i> n. subsp.	66
<i>P. minuta sugbracilis</i> BISCHOFF 1956	68
<i>P. perlobata</i> ULRICH & BASSLER 1926	68
<i>P. perlobata perlobata</i> ULRICH & BASSLER 1926	69
<i>P. perlobata schindewolfi</i> MÜLLER 1956	70
<i>P. perlobata sigmoidea</i> n. subsp.	71
<i>P. quadrantinodosalobata</i> SANNEMANN 1955	72

<i>P. quadrantinodosa inflexa</i> MÜLLER 1956	73
<i>P. quadrantinodosa inflexoidea</i> n. subsp.	74
<i>P. quadrantinodosa marginifera</i> ZIEGLER 1960	75
<i>P. cf. regularis</i> COOPER 1931	75
<i>P. rhomboidea</i> SANNEMANN 1955	77
<i>P. rugosa ampla</i> MÜLLER 1956	78
<i>P. rugosa grossi</i> ZIEGLER 1960	78
<i>P. rugosa trachytera</i> ZIEGLER 1960	78
<i>P. rugosa postera</i> ZIEGLER 1960	79
<i>P. subperlobata</i> BRANSON & MEHL 1934	79
<i>P. subrecta</i> MILLER & YOUNGQUIST 1947	79
<i>P. tenuipunctata</i> SANNEMANN 1955	80
<i>P. termini</i> SANNEMANN 1955	81
<i>P. triangularis</i> SANNEMANN 1955	83
Genus <i>Polygnathus</i> HINDE 1879	85
<i>P. angustidisca</i> YOUNGQUIST 1945	85
<i>P. bicavata</i> n. sp.	86
<i>P. brevilamina</i> BRANSON & MEHL 1934	87
<i>P. communis</i> BRANSON & MEHL 1934	87
<i>P. cf. foliata</i> BRYANT 1921	88
<i>P. glabra</i> ULRICH & BASSLER 1926	89
<i>P. glabra glabra</i> ULRICH & BASSLER 1926	89
<i>P. glabra bilobata</i> n. subsp.	89
<i>P. nodocostata</i> s. l. BRANSON & MEHL 1934	90
<i>P. nodomarginata</i> E. R. BRANSON 1934	91
<i>P. normalis</i> BRANSON & MEHL 1934	91
<i>P. obliquicostata</i> n. sp.	92
<i>P. cf. obliquicostata</i> n. sp.	93
<i>P. procera</i> SANNEMANN 1955	93
<i>P. suberrata</i> BRANSON & MEHL 1934	93
<i>P. styriaca</i> ZIEGLER 1957	94
<i>P. vogesi</i> n. sp.	94
<i>P. n. sp. A</i>	95
Genus <i>Polylophodonta</i> BRANSON & MEHL 1934	95
<i>P. gyratilineata</i> (HOLMES 1928)	96
<i>P. linguiformis</i> BRANSON & MEHL 1934	97
<i>P. ? triphyllata</i> ZIEGLER 1960	97
Genus <i>Pseudopolygnathus</i> BRANSON & MEHL 1934	98
<i>P. brevipennata</i> n. sp.	98
<i>P. dentilineata</i> E. R. BRANSON 1934	99
<i>P. granulosa</i> n. sp.	99
<i>P. ? kayseri</i> BISCHOFF & ZIEGLER 1956	100
<i>P. marburgensis</i> BISCHOFF & ZIEGLER 1956	100

<i>P. micropunctata</i> BISCHOFF & ZIEGLER 1956	101
<i>P. trigonica</i> n. sp.	101
Genus <i>Scaphignathus</i> ZIEGLER 1960	102
<i>Scaphignathus velifera</i> ZIEGLER 1960	102
Genus <i>Spathognathodus</i> BRANSON & MEHL 1941	103
<i>S. amplus</i> (BRANSON & MEHL 1934)	104
<i>S. aculeatus</i> (BRANSON & MEHL 1934)	105
<i>S. bohlenanus</i> HELMS 1959	106
<i>S. costatus</i> (E. R. BRANSON 1934)	106
<i>S. costatus costatus</i> (E. R. BRANSON 1934)	107
<i>S. costatus spinulicostatus</i> (E. R. BRANSON 1934)	108
<i>S. costatus ultimus</i> BISCHOFF 1957	109
<i>S. gradatus</i> (YOUNGQUIST 1945)	109
<i>S. jugosus</i> (BRANSON & MEHL 1934)	110
<i>S. inornatus</i> (BRANSON & MEHL 1934)	111
<i>S. strigosus</i> (BRANSON & MEHL 1934)	111
<i>S. stabilis</i> (BRANSON & MEHL 1934)	112
<i>S. supremus</i> n. sp.	114
<i>S. weneri</i> n. sp.	115
<i>S. sp. A</i>	116
<i>S. sp. B</i>	116

B. Taxionomische Revisionen und Neubeschreibungen

Vorbemerkungen: Die Art-Abgrenzungen im folgenden Teil der Untersuchungen mußten diesmal unter besonders erschwerten Bedingungen vorgenommen werden. Die im bearbeiteten Oberdevon gefundenen Arten sind mit Ausnahme weniger bereits in den 30iger Jahren in Amerika beschrieben worden. Besondere Verdienste haben sich dabei für die hier zu vergleichenden Schichten E. B. BRANSON & M. G. MEHL und E. R. BRANSON (Univ. of Missouri Studies 1933–1934) erworben. Ihre Arbeiten waren die Pionier-Arbeiten auf dem damals jungen Gebiet der Conodonten-Forschung. Sie veröffentlichten erstmals artenreiche Faunen aus begrenzten Schichten-Komplexen. Dabei kam es besonders darauf an, dem Publikum die Formenfülle zu unterbreiten und vor allem anregend zu wirken. Daß bei diesen Anfangs-Arbeiten gelegentlich aus Mangel an umfangreichem Material die Variationsbreiten der einzelnen Spezies nicht erkannt werden konnten, und hin und wieder einzelne Merkmale für die taxionomische Abgrenzung überbewertet wurden, liegt in der Natur der Sache. Die Kenntnis der taxionomisch wichtigen Merkmale kann erst mit der Zeit und mit immer reicher anfallendem Material erlangt werden. Aus diesem Grunde mußten bei den Erst-Beschreibungen der oben erwähnten Autoren naturgemäß eine große Anzahl neuer Arten entstehen, deren Variationsbreiten und damit auch ihre Synonymiken noch nicht erkannt werden konnten. So wurden in dieser Zeit z. B. geringfügige Differenzen in der Anzahl der Zähne des Blattes gelegentlich als Art-Merkmal verwendet, ein Merkmal, das inzwischen nach dem Studium größerer Faunen als innerartliche Variation erkannt wurde, und somit für die Art-Abgrenzung abzulehnen ist.

Der Verfasser sah sich beim Abfassen der vorliegenden Arbeit gezwungen, sich mit der Fülle der Arten auseinanderzusetzen, das sehr umfangreiche deutsche mit dem amerikanischen Material zu vergleichen und Synonymien hervorzuheben, wo es notwendig erschien.

Dies konnte mit einiger Befriedigung nur durch direkten Vergleich mit dem Original-Material BRANSON & MEHLs geschehen. Eine entsprechende Bitte an das Dept. of Geology der University of Missouri, Columbia, dem Verfasser das Material für kurze Zeit zu überlassen (zu schicken), mußte aber von Prof. M. G. MEHL in einem Schreiben vom 21. 4. 1960 mit der Begründung abgelehnt werden: "We have lost, or had broken, so many specimens through loans that the Dep. of Geology passed a regulation some time ago forbidding the loan of any types of figured specimens from our microfossil collections. We have made all material available for inspection here at the University at any time...".

Prof. MEHL hat sich aber dankenswerterweise bereiterklärt, Schlüsselmaterial (key material) zum Vergleich zu senden und ihm geschickte Faunen mit dem Original-Material zu vergleichen.

Dieser Weg wurde beschritten, doch wird er nur ein Ersatz bleiben für das selbständige Einsehen der Originale.³⁾

Deshalb wurde beim Zusammenstellen der Synonymie-Listen mit der größtmöglichen Sorgfalt und Sicherheit vorgegangen. Es wurden nur solche (amerikanische) Formen als synonym behandelt, die im Variations-Bereich der entsprechenden Arten am eigenen Material selbst beobachtet wurden. Dabei sind durch die Möglichkeit der stereoskopischen Betrachtungsweise der BRANSON & MEHL'schen Abbildungen weitere Hilfen gegeben.

Im systematischen Teil, besonders in den Synonymie-Listen, werden die von R. RICHTER (1948, S. 53-56) benutzten Abkürzungen verwendet.

Genus *Ancyrognathus* BRANSON & MEHL 1934⁴⁾

1934 *Ancyrognathus* n. gen. – BRANSON & MEHL, S. 182

Genotypus: *Ancyrognathus symmetricus* BRANSON & MEHL 1934



Abb. 1. Terminologie bei *Ancyrognathus* BRANSON & MEHL (gültig auch für *Ancyrolepis* ZIEGLER).

links = Unterseite, rechts = Oberfläche.

³⁾ Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit ist der Verfasser mit Hilfe eines vom Deutschen Akademischen Austauschdienst gewährten Informations-Stipendium in den Vereinigten Staaten von Amerika gewesen, um in Iowa City (University of Iowa), Columbia/ Mo. (University of Missouri), Urbana/Ill. (State Geological Survey of Illinois) und am U. S. National Museum in Washington, D. C. das dort hinterlegte Conodonten-Material einzusehen. Dabei wurde besonders eingehend so wichtiges Original-Material wie das von BRYANT 1921, BRANSON & MEHL 1933-1951, MILLER & YOUNGQUIST 1945-1952, ULRICH & BASSLER 1926, COLLINSON & SCOTT 1958-1961 und YOUNGQUIST (und Mitautoren) 1945-1951 studiert. Außerdem wurde, so weit es im Rahmen der Reise möglich war, eine Reihe von Typus-Lokalitäten besucht.

Das Gesamtergebnis dieser Reise ist so reichhaltig, vor allem im Hinblick auf die Taxonomie bei den Conodonten, daß es unmöglich war, es noch während der Korrektur in die vorliegende Arbeit einzubauen. Es ist vorgesehen, in Kürze in einer speziellen Arbeit vor allem über die taxonomischen Ergebnisse zu berichten.

⁴⁾ Gattungs-Synonymie siehe ZIEGLER, 1962

Ancyrognathus crypta n. sp.

Taf. 9 Fig. 2-6

- v non! 1938 *Ancyrognathus euglypheus* n. sp. – STAUFFER, S. 418, Taf. 52, Fig. 18 [zu dieser Form siehe ZIEGLER 1958, S. 46, Fußnote]
- ? 1957 *Ancyroides euglypheus* (STAUFFER). – MÜLLER & MÜLLER, S. 1099, Taf. 138, Fig. 7a, b

Derivatio nominis: Nach dem latinisierten Griechischen: $\kappa\rho\nu\pi\tau\alpha$ = verborgen; nach der unvollständigen Entwicklung des Außenlappens, der für die Gattung charakteristisch ist.

Holotypus: Das auf Taf. 9, Fig. 2-4 abgebildete Exemplar (Zi 1961/101)

Locus typicus: Sessacker-Schurf II.

Stratum typicum: Bank 19.

Material: ca. 10 Exemplare.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Ancyrognathus* mit folgenden Besonderheiten: Schlanke, stark nach innen gebogene Plattform mit scharf nach unten gekrümmten Hinterteil. Das freie Blatt ist sehr kurz, die vordersten drei Zähne sind die höchsten. Der für die Gattung typische Außenlappen der Plattform ist bei dieser Art nur noch schwach angedeutet.

Beschreibung: Die Plattform ist schmal und langgestreckt, hinten und vorne spitz. In der Aufsicht ist sie stark nach innen gebogen. Das hintere Drittel ist in der Seitenansicht scharf nach unten gekrümmt, fast sogar nach dort geknickt. In der Aufsicht sind die Plattform-Ränder konvex gebogen, der Außenrand stärker als der innere. Im Bereich der stärksten seitlichen Biegung (und der Abknickung nach unten) ist die äußere Plattformhälfte meist stärker ausgeweitet, wodurch ein Lappen angedeutet wird. Manchmal ist eine solche Ausweitung aber sehr viel schwächer, auch auf der gegenüberliegenden Stelle der Innenseite zu beobachten. Die Plattform-Hälften tragen parallel zu den Rändern ein bis drei Reihen kleiner, spitzer und relativ hoher Knötchen, die selten zu Rippen verschmolzen sind.

Das freie Blatt ist sehr kurz und überragt die Plattform nach vorne kaum. Es wird vorne von 2-3 ziemlich hohen, seitlich abgeflachten Zähnen gebildet. Über die Plattform verlängert sich das vordere Blatt als niedrige, von gleichgroßen Knötchen zusammengesetzte Reihe bis zum Hinterende. Die Plattform ist im Querschnitt sehr dick, läuft nach unten spitz zu und gipfelt in einem über die Unterseite laufenden Kiel, der hinten und vorne am schärfsten und kräftigsten ist. Im mittleren Drittel der Unterseite öffnet er sich zu einer schmalen Rinne, die sich wenig hinter der Längsmitte zu einer flachen asymmetrischen, mit erhabenen Rändern abgesetzten Basalgrube erweitert. Der stärker ausgeweitete Rand dieser Basalgrube liegt auf der Außenhälfte. Der Umschlag ist sehr breit. Sekundärer Kiel von der Basalgrube über die Außenhälfte ist nicht beobachtet worden.

Beziehungen und Bemerkungen: Die von MÜLLER & MÜLLER (1957, Taf. 138, Fig. 7 a, b) abgebildeten und als *Ancyroides euglyphicus* beschriebenen Stücke gehören vermutlich in die Variationsbreite. Bemerkenswerte Unterschiede zu den vorliegenden Stücken sind jedoch:

1. die bei den Stücken von MÜLLER & MÜLLER zu beobachtenden, äußerst hohen und kräftigen Zähnnchen auf dem vorderen Teil des Blattes. Bei den vorliegenden Stücken wird zwar stets eine Vergrößerung der entsprechenden Zähnnchen beobachtet, die aber niemals so stark ist.

2. Die Lage des vorderen Blattes wird bei den Stücken von M. & M. als randlich angegeben; bei dem abgebildeten Exemplar liegt es, dessen ungeachtet, jedoch in der Mitte, was für die vorliegenden deutschen Stücke stets zutrifft.

3. Für die amerikanischen Exemplare werden sekundäre Knötchenreihe und sekundärer Kiel angegeben, was die deutschen nicht zeigen.

Die neue Art zeigt im Umriß enge Beziehungen zur Gattung *Polygnathus*. Sie wird hier aber zur Gattung *Ancyrognathus* gestellt, weil sie offensichtlich eine späte Entwicklungsform dieser Gattung darstellt (siehe ZIEGLER 1962, S. 154). Es scheint, als habe sie sich durch Ablegen des für *Ancyrognathus* typischen Außenlappens aus *A. asymmetrica* entwickelt. Eng verwandt ist *Ancyrognathus sinelamina* (BRANSON & MEHL), die aus ihr hervorgegangen zu sein scheint. Diese Art erinnert im Umriß und durch die Oberflächen-Ornamentierung an die neue Art. Sie ist jedoch nicht so stark seitlich und im hinteren Teil nicht so abrupt nach unten gebogen. Mit ihr stirbt die Gattung aus. Ob echtes Aussterben angenommen werden kann, bleibt vorläufig unklar. Enge Beziehungen bestehen nämlich zwischen *Ancyrognathus sinelamina* und der Gattung *Polylophodonta* durch die sehr ähnliche Oberflächen-Ornamentierung. Die Lebenszeiten der beiden Formen stoßen aneinander oder überschneiden sich sogar.

Lebenszeit: Mittlere *triangularis*-Zone

Ancyrognathus sinelamina (BRANSON & MEHL)

Taf. 9 Fig. 7-12

* 1934 *Polygnathus sinelamina* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 248, Taf. 20, Fig. 20, 22 v. 1955b *Polygnathus sinelamina* BRANSON & MEHL. — SANNEMANN, S. 150, Taf. 1, Fig. 8, 9

Lectotypus (hiermit): *Polygnathus sinelamina* BRANSON & MEHL 1934, Taf. 20, Fig. 22

Beschreibung: Längs-ovale Plattform, die in der Aufsicht gerade oder ganz schwach seitlich gebogen ist. Die Plattform-Ränder sind meist gleichmäßig konvex, Vorder- und Hinter-Enden sind spitz. Gelegentlich ist der Außenrand etwas stärker ausgeweitet. Die größte Breite der Plattform liegt zu Beginn des hinteren Drittels. Das Blatt zieht als Reihe dichtstehender oder verschmolzener Knötchen vom Vorderrand bis zum Hinterende. Nach hinten löst es sich in meist getrennt stehende, mehr rundliche Knötchen auf. Vorne ist das Blatt etwas höher; es überragt die Plattform nach vorne nicht, d. h. daß kein freies Blatt existiert.

Die Oberfläche ist besetzt mit zahlreichen rundlichen Knötchen, die in mehreren Längsreihen oder ungeordnet stehen können. Sie sind gelegentlich zu Rippen oder Graten verschmolzen.

In der Seitenansicht ist die Plattform sanft gewölbt, das hintere Drittel etwas stärker nach unten gekrümmt.

Über die Unterfläche zieht ein Kiel, der vorne und hinten am höchsten ist. Die Basalgrube ist klein und sitzt in der Mitte der Plattform oder ist etwas nach hinten versetzt. Von ihr zweigt bei einigen Stücken ein Kiel zum Außenrand der Plattform. Er bildet mit dem Hauptkiel einen nach hinten offenen Winkel von weniger als 90° .

Beziehungen und Bemerkungen: Siehe bei *Ancyrognathus crypta* n. sp.

Material: Mehr als 70 Exemplare.

Lebenszeit: Mittlere *triangularis*- bis Obere *crepida crepida*-Zone (vereinzelt noch in der *rhomboidea*-Zone).

Genus *Ancyrolepis* ZIEGLER 1959

Ancyrolepis cruciformis ZIEGLER 1959

Tab. 9 Fig. 1

v * 1959a *Ancyrolepis cruciformis* n. sp. — ZIEGLER, S. 78–79, Taf. 7, Fig. 1–4

Außer den 1959 beschriebenen Exemplaren, die aus den jetzt bearbeiteten Fundschichten stammten, wurden keine weiteren Vertreter der Gattung oder Art gefunden.⁵⁾

Lebenszeit: Untere und Mittlere *crepida crepida*-Zone.

Genus *Icriodus* BRANSON & MEHL 1938

Genotyp: *I. expansus* BRANSON & MEHL 1938

Bemerkungen zur Orientierung: Als hinten wird mit ZIEGLER (1960 b, S. 186) die größte Basalgruben-Ausweitung angesehen. Diese Auffassung steht im Gegensatz zu denen von MÜLLER & MÜLLER (1957, S. 1105) und HELMS (1959, S. 642), die das meist erhöhte Zähnchen über oder am Ende der Basalgrube als reduziertes Blatt und somit als vorne ansehen.

Icriodus alternatus BRANSON & MEHL

1934 *Icriodus alternatus* n. sp. — BR. & M., S. 225, Taf. 13, Fig. 4–6

1959 *Icriodus alternatus* BR. & M. — HELMS, S. 642, Taf. 1, Fig. 1, Taf. 4, Fig. 7

Lectotypus (hiermit): Das von BR. & M. 1934 auf Taf. 13, Fig. 4 abgebildete Exemplar.

⁵⁾ Nach freundlicher persönlicher Mitteilung von Dr. M. REICHSTEIN, Halle, hat er aus äquivalenten Fundschichten des östlichen Harzes einige Exemplare gefunden.

Die Art zeichnet sich aus durch tropfen-förmigen Umriß in der Aufsicht und durch drei Längsreihen von Knötchen. Die der Mittelreihe sind kleiner als die der Seitenreihen und oft verkümmert. Sie stehen alternierend zu denen der Seitenreihen. Die letzten der Mittelreihe können miteinander (dorn-artig) verschmolzen sein.

Beziehungen: bestehen zu *I. cornutus*. Zahlreiche Exemplare zeigen Beziehungen in der Ausbildung der Basalgrube zu *Icriodus symmetricus*. Bei diesen Exemplaren ist die Mittelreihe bis auf wenige winzige Knötchen reduziert und sie haben deshalb fast nur die beiden Seitenreihen erhalten. Bei diesen Exemplaren verlängert sich die Seitenreihe nach hinten, das letzte Knötchen ist etwas größer und höher als die anderen. Diese Formen werden als *Icriodus* cf. *alternatus* abgeschieden. Bei manchen dieser Formen ist der vordere Innenrand der Basalgrube so eingeschnürt, daß er fast einen für *nodosus* typischen Sporn bildet.⁶⁾

Material: Sporadisch, gelegentlich aber sehr zahlreich auftretend.

Lebenszeit: Letztmals in tiefen toIII beobachtet. (Obere *quadrantinodosa*-Zone).

Icriodus cornutus SANNEMANN

v * 1955b *Icriodus cornutus* n. sp. – SANNEMANN, S. 170, Taf. 4, Fig. 19a–c, (Holotypus), 20, 21

v . 1956 *Icriodus cornutus* SANN. – BISCHOFF, S. 125, Taf. 10, Fig. 42

Beschreibung: Siehe bei SANNEMANN 1955 b.

Charakteristisches Merkmal ist der hornartige nach hinten oben gerichtete Fortsatz.

Bemerkungen: Es bestehen in der unvollständig ausgebildeten seitlichen Knötchenreihe Beziehungen zu *I. alternatus*.

Material: Die Art tritt sporadisch etwa ab der Grenze toI/toII auf, wird aber lokal sehr häufig.

Lebenszeit: Obere *triangularis*- bis tiefer Teil der Oberen *quadrantinodosa*-Zone.

Genus *Pelekysgnathus* THOMAS 1949

Pelekysgnathus plana SANNEMANN

v * 1955b *Pelekysgnathus planus* n. sp. – SANNEMANN, S. 149, Taf. 4, Fig. 22, 23 [22 = Holotypus]

Beschreibung: Siehe SANNEMANN 1955 b.

Es liegen wenige Exemplare vor, die mit der Original-Beschreibung übereinstimmen.

Lebenszeit: Die Art tritt vereinzelt von der tiefen *Cheiloseras*-Stufe bis zur Grenze zur *Platyclymenia*-Stufe auf. (Obere *triangularis*- bis Untere *quadrantinodosa*-Zone).

⁶⁾ Juvenile Exemplare der Art scheinen mit *I. cymbiformis* ident zu sein.

Pelekysgnathus n. sp. A.

Taf. 12 Fig. 14, 15

Es liegen 4 Exemplare vor. Der ganze Conodont wird von einer großen hinten abgerundeten, vorne zugespitzten Basalgrube beherrscht. Im mittleren Teil ihres Innenrandes ist ein kleiner spornartiger Vorsprung angedeutet. Über die Mitte der Basalgrube zieht eine aus verschmolzenen gleichgroßen Knötchen bestehende Reihe, die sanft seitlich gebogen ist (konkav = innen). Sie erreicht nicht ganz den Hinterrand der Basalgrube. In der Seitenansicht ist der Conodont schwach gewölbt.

Beziehungen: *Pelekysgnathus plana* ist in der Aufsicht sehr viel schmaler, die Basalgrube nicht so breit. Die Gattung scheint sich aus *Icriodus* durch Abbau von zwei Längsreihen entwickelt zu haben.

Lebenszeit: Vereinzelt in I/19; I/24; I/22. Mittlere *triangularis*- bis Untere *crepida crepida*-Zone.

Genus *Palmatolepis* ULRICH & BASSLER 1926

Genotyp: *Palmatolepis perlobata* U. & B.

Bemerkungen: Zur Gültigkeit des Gattungsnamens siehe ZIEGLER (1960b, S. 5–6). Wenig später sind CLARK & BECKER (1960, S. 1668–1669) unabhängig davon zu den gleichen Ergebnissen gekommen.

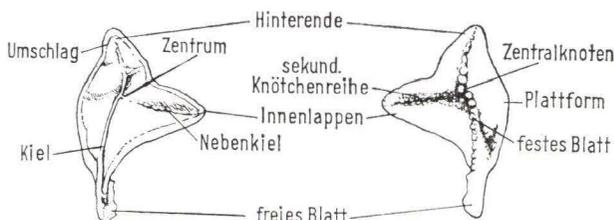


Abb. 2. Terminologie bei *Palmatolepis* ULRICH & BASSLER links = Unterseite, rechts = Oberfläche. Die Skulptur der Plattform-Fläche ist auf der rechten Fig. fortgelassen.

Palmatolepis crepida SANNEMANN 1955 b

Bemerkungen: Im folgenden wird im Gegensatz zu der von ZIEGLER (1958, S. 59) geäußerten Ansicht *P. crepida* von *P. linguiformis* abgetrennt. Die vorhandenen Unterschiede zwischen beiden Formen sind jedoch nur subspezifischer Natur, weshalb beide als Unterarten aufgefaßt werden.

Palmatolepis crepida linguiformis MÜLLER

- v 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) linguiformis* n. sp. — MÜLLER, S. 24, Taf. 7, Fig. 1–7
- v 1958 *Palmatolepis crepida* SANNEMANN. — ZIEGLER, S. 59, Taf. 9, Fig. 5, 7, 12
- non! v 1955b *Palmatolepis crepida* n. sp. — SANNEMANN, S. 134, Taf. 6, Fig. 21, Abb. 1 (= *P. crepida crepida*)
- 1960 *Palmatolepis (Palmatolepis) linguiformis* MÜLLER. — CLARK & BECKER, S. 1672, Taf. 1, Fig. 14, (?) 15.

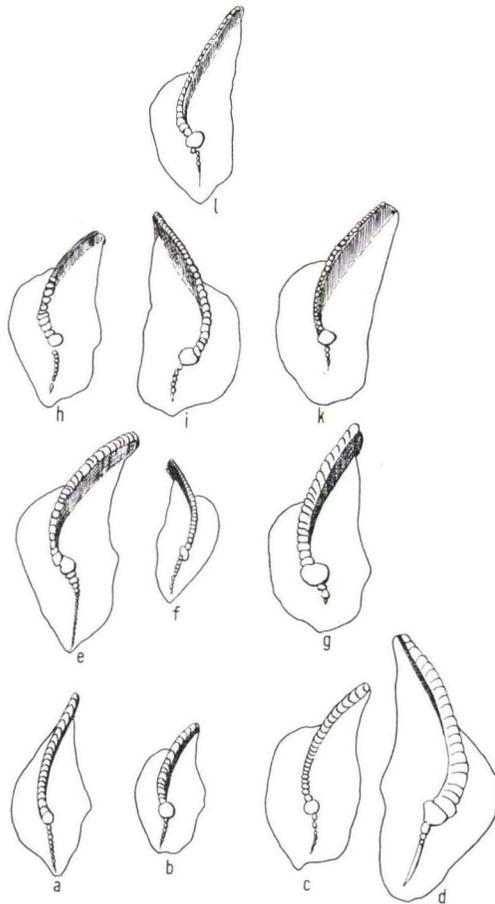


Abb. 3. Variationsbreite und vertikale Entwicklung von *Palmatolepis crepida crepida*. ($\approx 20 \times$)

(Aus den Sessacker-Schürfen, wenn nicht anders angegeben)

a, b (I/24), die älteren Exemplare sind noch sehr schlank und wenig sigmoidal gebogen.

c, d (II/20), die sigmoidale Verbiegung nimmt zu, ebenso wie die Breite der Plattform.

e, f (I, 26), g (II/19), Tendenz, einen kleinen Innenlappen zu entwickeln.

h, i (I/27), k (II/17), typisches Exemplar mit sehr breiter Plattform.

l (Hönnetal Probe C 6) sehr typisches Exemplar.

Vom älteren zum jüngeren wird deutlich, daß sich der Ansatzpunkt der äußeren Plattform-Hälfte etwas nach hinten verlagert. Die Oberflächen-Skulptur ist in den Abbildungen weggelassen (siehe Taf. 6, Fig. 12–19).

Beschreibung: siehe MÜLLER (1956, S. 24).

Bemerkungen: Der Vergleich ergab im Gegensatz zu der Ansicht von ZIEGLER (1958), daß sich *P. linguiformis* von *P. crepida* durch die Lage des Hinterendes und durch die Ausbildung der Plattform zwar nicht prinzipiell aber doch graduell unterscheidet. Bei *linguiformis* liegt das Hinterende in der Seitenansicht im wesentlichen horizontal, während es bei *crepida* stets, meist besonders stark, nach oben gekrümmt ist. Ist die Plattform bei *linguiformis* flach und nicht gewellt, so zeigt sie bei *crepida* in der Seitenansicht und vor allem bei der Ansicht von unten eine erhebliche Wellung. Die seitliche Biegung des vorderen Blattes ist bei *crepida* stärker ausgeprägt, der vordere Außenrand der Plattform setzt weiter hinten am Blatt an als bei *linguiformis*.

Material (siehe ZIEGLER 1958, Tab. 4): ca. 30 Exemplare. Im vorliegenden Material wurde die Unterart nicht beobachtet.

Lebenszeit: Bisher nur in der oberen *Manticoceras*-Stufe (siehe ZIEGLER 1958) von 0,60 m unter dem oberen Kellwasserkalk bis einschließlich des oberen Kellwasserkalkes (unterer Teil) von Wildungen, mithin: Obere *rhenana*-Zone, oberer Teil.

Palmatolepis crepida crepida SANNEMANN

Taf. 6 Fig. 12–19

- v * 1955b *Palmatolepis crepida* n. sp. – SANNEMANN. 134, Taf. 6, Fig. 21, Abb. 1
 v . 1956 *Palmatolepis crepida* SANN.–BISCHOFF, S. 128, Taf. 8, Fig. 31, 32, Taf. 10, Fig. 9.
 v non! 1956 *Palmatolepis crepida* SANN.–ZIEGLER, S. 59, Taf. 9, Fig. 5, 7, 12 [= *P. crepida linguiformis* MÜLLER 1956].
 . 1959 *Palmatolepis crepida* SANNEMANN. – SCOTT & COLLINSON, S. 562, Abb. 4 (Fig. 5)
 v . 1959c *Palmatolepis crepida* SANN.–ZIEGLER, Tab. 1

Bemerkungen und Beziehungen: Die typische Unterart unterscheidet sich von *c. linguiformis* hauptsächlich durch die etwas weiter nach hinten gerückte Breite der Plattform durch das stets und deutlich, meist stark nach oben gekrümmte Hinterende, das bei *c. linguiformis* oft horizontal oder gelegentlich sogar nach unten gekrümmt ist. Der Ansatzpunkt der inneren Plattform-Hälfte am Blatt ist bei *P. crepida crepida* etwas nach hinten gerückt gegenüber *c. linguiformis*. Bei ganz typischen *crepida crepida*-Stücken ist die gesamte Plattform in der Seitenansicht sehr stark gewellt. Die Oberflächen-Skulptur setzt sich bei *c. crepida* aus groben Knötchen zusammen, während *linguiformis* glatt oder schwach skulpiert ist. Ein direkter vertikaler Übergang zwischen beiden Unterarten wurde nicht beobachtet.

P. crepida crepida zeigt auch gelegentlich Beziehungen zu *termini* (siehe dort).

Abb. 3 bringt die inner-artliche Entwicklung von *P. crepida crepida*. Die ältesten Exemplare (a, b) haben starke Ähnlichkeit mit *c. linguiformis*.

Lebenszeit: *crepida-crepida*-Zone.

Material: Mehrere 100 Exemplare.

Palmatolepis deflectens deflectens MÜLLER

Tab. 3 Fig. 17-22

- ? 1934 *Palmatolepis gracilis* n. sp. BRANSON & MEHL, S., Taf. 18, Fig. 8, 2, 5. [Von KLAPPER, 1958, J. of Paleontol., 32, S. 1088, wird das von Br. & M. 1934 auf Taf. 18, Fig. 8 abgebildete Exemplar als Lectotyp der Art *gracilis* bestimmt, die als Fig. 2, 5 bei Br. & M. abgebildeten Stücke gehören nicht zur Art.]
- v. 1955a *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. - SANNEMANN, S. 326, Taf. 24, Fig. 15 (non! Fig. 17 = *P. minuta* n. subsp.)
- v. 1956 *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. - BISCHOFF & ZIEGLER, S. 154, Taf. 12, Fig. 8-9
- v * 1956 *Palmatolepis (Deflectolepis) deflectens* n. sp. - MÜLLER, S. 32, Taf. 11, Fig. 28-39
- v. 1957 *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. - BISCHOFF, S. 41, Taf. 6, Fig. 6-10
- . 1959 *Palmatolepis deflectens* MÜLLER. - HELMS, S. 648, Taf. 6, Fig. 20
- non! 1957 *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. - CLOUD, BARNES & HASS, Taf. 4, Fig. 7 [= *deflectens sigmoidalis* n. subsp.].
- non! 1959 *Panderodella gracilis* (BRANSON & MEHL.). - HASS, Taf. 50, Fig. 1 [= *deflectens sigmoidalis* n. subsp.].
- v. 1959c *Palmatolepis basilica deflectens* MÜLLER. - ZIEGLER, Tab. 1
- v. 1959c *Palmatolepis gonioclymeniae* MÜLLER. - ZIEGLER, Tab. 1
- v. 1960c *Palmatolepis gonioclymeniae* MÜLLER. - ZIEGLER, Tab. 1
- Holotypus (designatus): MÜLLER 1956, Taf. 11, Fig. 28

Genauere Beschreibung siehe bei MÜLLER 1956 u. HELMS 1959.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Frage, ob die Art jüngeres Synonym von *gracilis* BRANSON & MEHL ist, konnte nicht geklärt werden. Der Lectotyp von *gracilis* unterscheidet sich von *deflectens* durch den Lobus der Plattform auf der Außenseite kurz vor dem Zentralknötchen. Dieser Lobus trägt dort außerdem noch einen starken Knoten. Der Verdacht liegt nahe, daß die amerikanische Form (Lectotyp von *gracilis*) eine Altersform von *deflectens* ist oder ein abnormales Stadium darstellt. Das kann aber erst dann geklärt werden, wenn eine gleiche Form in Europa gefunden wird. Dann wird man auch klären können, ob vielleicht die amerikanische Form eine extreme Variante der stark variablen Art ist.

Die Art ist aus *minuta* durch Verkleinerung der Plattform hervorgegangen. Eng verwandt mit ihr ist *P. minuta* n. subsp., die eine Mittlerrolle zwischen den beiden erstgenannten spielt.

Material: Über 2000 Exemplare.

Lebenszeit: *rhomboidea*-Zone bis Obere *costatus*-Zone (to VI).

Palmatolepis deflectens sigmoidalis n. subsp.

Taf. 3 Fig. 24-28

- . 1957 *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. - CLOUD, BARNES & HASS, Taf. 4, Fig. 7
- . 1959 *Panderodella gracilis* (Br. & M.). - HASS, Taf. 50, Fig. 1

Derivatio nominis: Nach der starken, sigmoidalen Verbiegung der Längsachse.

Holotypus: Das auf Taf. 3, Fig. 24, 25 abgebildete Exemplar (FaGo 37v)

Locus typicus: Profil an der Hönnetalstraße

Stratum typicum: Probe 2c

Vorliegend: mehrere 100 Exemplare

Diagnose: Eine neue Unterart von *P. deflectens* mit stark sigmoidaler Biegung der Längsachse (Blatt).

Beschreibung: Der Umriß und die Anlage der Plattform sind ausgebildet wie bei der typischen Unterart. Während bei dieser das hinter dem Zentralknötchen gelegene Blatt die von vorne her kommende, nach innen offene Konvexbewegung fortsetzt, ist die Krümmung des Blattes bei der neuen Unterart nach der anderen Seite gerichtet, d. h. das feste und das freie Blatt zeigen hier eine S-förmige Verbiegung, deren vorderer Teil nach innen konkav, deren hinterer Teil jedoch nach außen konkav ist.

Der Innenlappen, in Höhe des Zentralknötchens gelegen, ist meist stärker betont, als bei der Nominat-Unterart. Sein Vorderrand bildet in der Regel mit dem vorderen Innenrand der Plattform einen rechten oder schwach abgestumpften Winkel. Gewöhnlich setzt zu Beginn der Hinterhälfte auf der Außenseite des freien Blattes etwas über dem Blatt-Unterrand ein schmaler Grat an, der parallel zum Rand der Plattform-Innenhälfte oft bis zur Hinterspitze verläuft. Die Seitenansicht zeigt, daß die größte Breite des Blattes am Vorderrand liegt. Die Verbindungslinie der Blatt-Zähne bildet eine zum Zentralknötchen geneigte Gerade.

Die Unterseite der Plattform trägt äußerst selten an der Hinterspitze einen Kiel, jedoch in den meisten Fällen eine im Verhältnis zur Breite der Plattform breite Rinne im vorderen Plattform-Teil, die die sigmoidale Verbiegung des Blattes mitmacht.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Unterart unterscheidet sich von der typischen Unterart durch die sigmoidale Verbiegung des Blattes. Während die Längsachse bei dieser im Bereich des Zentralknotens noch gekrümmt ist, scheint sie bei jener eher abgeknickt. In der Aufsicht sieht die neue Unterart so aus, als ob die Plattform unter einem Druck von hinten nach vorne etwas vorgerückt und die Plattform dadurch parallel neben das freie Blatt geraten sei.

Lebenszeit: Oberster Teil der Unteren *costatus*- bis einschließlich fast der gesamten Oberen *costatus*-Zone.

Palmatolepis distorta BRANSON & MEHL

Taf. 5 Fig. 8–13

- * 1934 *Palmatolepis distorta* n. sp. – BR. & M., S. 237, Taf. 18, Fig. 13, 14
- ? 1934 *Palmatolepis pectenifera* n. sp. – HUDDLE, S. 107, Taf. 9, Fig. 6, 7
- v 1955a *Palmatolepis distorta* BR. & M. – SANNEMANN, Taf. 24, Fig. 4

- . 1956 *Palmatolepis distorta* BR. & M. – HASS, Taf. 2, Fig. 1
 v . 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) distorta* BR. & M. – MÜLLER, S. 26, Taf. 7, Fig. 20, 21
 v . 1959 *Palmatolepis distorta* BR. & M. – ZIEGLER, Tab. 1
 non! 1960 *Palmatolepis (Palmatolepis) distorta* BR. & M. – CLARK & BECKER, S. 1669, Taf. 2, Fig. 6–8 [6 = ? *P. glabra* n. subsp. A (siehe S. 000), 7 = *P. glabra pectinata* ZIEGLER, 8 = *P. glabra* n. subsp. A]

Lectotypus (hiermit): *Palmatolepis distorta* BR. & M., 1934, Taf. 18, Fig. 13.

Die Art ist verwandt mit *Palmatolepis glabra*, besonders mit der Unterart *P. g. pectinata*. Sie unterscheidet sich von dieser durch folgende Merkmale: *P. distorta* ist im Verhältnis zur Länge etwas schmaler und in der Aufsicht stärker S-förmig verbogen. Der Außenrand läuft in seiner gesamten Länge parallel zum Blatt, während er bei *P. g. pectinata* vorne meist etwas nach außen versetzt ist. Bei *P. distorta* sitzt er auch im allgemeinen dichter am Blatt. Besonders wichtig ist die Verschiedenheit des Plattform-Innenteiles vor dem Zentralknoten: Bei *P. distorta* setzt er höher am Blatt an, ist konvex gewölbt (konvex oben) und fällt zum Innenrand der Plattform hin plötzlich ab. Bei *P. g. pectinata* setzt er tiefer an und ist flach, bei manchen Stücken sogar etwas konkav (konkav oben) gebogen. Die Innenhälfte der Plattform, die hinter dem Zentralknoten liegt, zeigt bei *P. distorta* oft die Tendenz, sich etwas zu verbreitern.

Material: Mehrere 100 Exemplare

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*- bis Untere *velifera*-Zone

Palmatolepis glabra glabra U. & B. 1926

Taf. 4 Fig. 14, 15

- * 1926 *Palmatolepis glaber* n. sp. – ULR. & BASSLER, S. 51, Taf. 8, Fig. 18–20
 v . 1959c *Palmatolepis glabra glabra* U. & B. – ZIEGLER, Tab. 1
 v . 1960b *Palmatolepis glabra glabra* U. & B. – ZIEGLER, S. 7, Taf. 1, Fig. 11–13

Beschreibung und weitere Synonymien und Beziehungen siehe ZIEGLER 1960b

Material: Mehrere 1000 Exemplare

Lebenszeit: Obere *crepida crepida*- bis Untere *quadrantinodosa*-Zone

Palmatolepis glabra elongata HOLMES

Taf. 5 Fig. 6, 7

- * 1928 *Palmatolepis elongata* n. sp. – HOLMES, S. 33, Taf. 11, Fig. 33
 v . 1959c *Palmatolepis glabra elongata* HOLMES. – ZIEGLER, Tab. 1
 v . 1960b *Palmatolepis glabra elongata* HOLMES. – ZIEGLER, S. 8, Taf. 1, Fig. 10, 14

Synonymie-Liste und Beschreibung siehe ZIEGLER (1960b)

Bemerkungen: In der höchsten *Cheiloceras*-Stufe scheint sich diese Form aus *P. g. pectinata* entwickelt zu haben. Bei einigen Exemplaren von *pectinata* wurde eine

Schrägstellung des zum Blatt parallelen Außenrandes beobachtet. Es ist denkbar, daß sich so der für *elongata* typische Außenrand schrittweise dreieckig entwickelt hat.

Material: Mehr als 1000 Exemplare

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*- bis einschließlich Obere *velifera*-Zone

Palmatolepis glabra pectinata ZIEGLER

Taf. 4 Fig. 16; Taf. 5 Fig. 3-5

v * 1960b *Palmatolepis glabra pectinata* n. subsp. – ZIEGLER, S. 8-9, Taf. 2, Fig. 3-5

v . 1959c *Palmatolepis glabra* n. subsp. B. – ZIEGLER, Tab. 1, siehe auch S. 307

Synonymie, Beschreibung und Beziehungen siehe ZIEGLER 1960b

Material: ca. 1000 Exemplare

Lebenszeit: Obere *crepida crepida*- bis in die Obere *quadrantinodosa*-Zone

Palmatolepis glabra n. subsp. A

Taf. 5 Fig. 1, 2

. 1934 *Palmatolepis glabra* n. sp. – BR. & M., Taf. 18, Fig. 22 (non Fig. 9, 26)

v . 1959 *Palmatolepis glabra* n. subsp. C. – ZIEGLER, Tab. 1

Es liegen wenige Exemplare vor, die aufgrund der Ausbildung des Außenrandes der Plattform zwischen *P. glabra elongata* und *P. glabra pectinata* gestellt werden müssen. Der Außenrand ist durch einen mit dem Blatt parallel verlaufenden Kamm verstärkt, während der Vorderrand und der vordere Teil dieses Kammes bereits einen spitzen Winkel zueinander bilden. Die Oberfläche ist chagriniert, das Blatt weniger stark sigmoidal gebogen. Auch liegt das Zentralknötchen etwas weiter vorne. Die Unterseite zeigt einen schwachen, durchlaufenden Kiel.

Lebenszeit: *rhomboidea*- bis Untere *quadrantinodosa*-Zone

Palmatolepis gonioclymeniae MÜLLER

Taf. 3 Fig. 29-31

v * 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) gonioclymeniae* n. sp. – MÜLLER, S. 26-27, Taf. 7, Fig. 12, 16 + 19

? 1958 *Palmatolepis (Palmatolepis) gonioclymeniae* MÜLLER. – KLAPPER, S. 1088, Taf. 142, Fig. 10, 11, 13

Holotypus (designatus): MÜLLER 1956, Taf. 7, Fig. 19 a b.

Die Krümmung des freien Blattes liegt weit vor dem Zentralknötchen. In der Regel ist ein Umschlag ausgebildet. (Genaue Beschreibung siehe MÜLLER, S. 26-27).

Beziehungen: Die beiden oben erwähnten Merkmale sind die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale für die Abtrennung der Art von *Palmatolepis deflectens*. Mit

MÜLLER (1956) wird eine Entwicklung dieser Art aus *Palmatolepis glabra* angenommen. (Siehe aber S. 124).

Material: Einige 100 Exemplare

Lebenszeit: Mittlere *costatus*-Zone

Palmatolepis helmsi n. sp.

Taf. 8 Fig. 16, 17

1959 *Palmatolepis* sp. – HELMS, Taf. 6, Fig. 28

Derivatio nominis: Nach Herrn J. HELMS, Geolog. Inst. der Humboldt-Universität, Berlin

Holotypus: Das auf Taf. 8, Fig. 16 abgebildete Exemplar (Zi 1961/100)

Locus typicus: Stbr. am N-Hang des Ball-Berges, Bl. Balve

Stratum typicum: Probe 13

Material: ca. 100 Exemplare

Diagnose: Eine langgestreckte Art der Gattung *Palmatolepis* mit folgenden Besonderheiten: Schmale, lange Plattform mit stark nach oben gekrümmten Hinterende. Die Oberfläche ist fein geriefelt oder – gepunktet. Der Innenlappen fehlt oder ist nur schwach angedeutet.

Beschreibung: Die Innenhälfte der Plattform setzt unten am Blatt an dessen Vorderrand oder kurz dahinter an. Ihr Rand verläuft unter nur schwachem, konkavem und konvexem Pendeln zum spitzen Hinterende. (Die Innenhälfte bildet keinen ausgeprägten Innenlappen sondern deutet ihn gelegentlich nur schwach an.) Der Außenrand der Plattform setzt an in der Mitte der Strecke Blatt-Vorderrand/Zentralknoten (oder wenig davor), wird vorn einer konvexen Krümmung unterzogen und läuft mehr oder weniger gerade zum spitzen Hinterende. Die äußere Plattform-Hälfte ist quer zur Längsachse des Conodonten vorne etwas aufgewölbt (konvex = oben). Der Hinterteil der Plattform ist nach oben gekrümmt, so daß eine Quersenke im Bereich des Zentralknotens entsteht. Das Blatt ist vor dem Zentralknoten gleichmäßig seitlich gebogen (konkav = innen), wobei die stärkste Krümmung meist etwa in Höhe des Ansatzpunktes der Außenhälfte liegt. Es ist vorne nur wenig oder nicht frei, dort aber am höchsten und nimmt zum Zentralknoten gleichmäßig an Höhe ab. Vorne besteht es aus bis auf die freien Spitzen miteinander verschmolzenen Zähnen, die seitlich abgeflacht sind und nur kurz vor dem Zentralknoten etwas rundlich werden. Das große, hohe und sehr spitze Zentralknötchen liegt in der Hinterhälfte. Hinter ihm setzt sich das Blatt als meist aus undeutlichen, niedrigen Knötchen bestehende Reihe fort, die nicht das Hinterende erreicht. Dieser Blatt-Teil ist nur schwach, aber nach der anderen Seite gebogen wie das vordere Blatt.

Die Oberfläche ist entweder äußerst fein geriefelt oder gepunktet. Gelegentlich sind die Ränder auch undeutlich gerippt.

Über die Unterseite zieht ein Kiel den Verlauf des Blattes nach, er ist vorne am höchsten und hinten kaum mehr zu erkennen. Der mittlere Teil der Außenhälfte ist ausgehöhlt, der Umschlag sehr schmal.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Art hat Beziehungen zu *Palmatolepis perlobata schindewolfi*; sie unterscheidet sich aber durch das Fehlen des Innenlappens. Bei *P. p. schindewolfi* ist auf der Unterseite des Lappens ein Nebenkiel ausgebildet, der auch vorhanden ist, wenn der Lappen sehr klein ist. Ein solcher Nebenkiel oder seine Andeutung fehlen der neuen Art völlig.

Oberflächlich bestehen auch Beziehungen zu *P. glabra glabra*, die neue Form unterscheidet sich wegen ihrer Länge und wegen der verschiedenen Ausbildung des Blattes.

Lebenszeit: Mittlere *velifera*- bis Obere *styriaca*-Zone

Palmatolepis marginata marginata STAUFFER

Taf. 2 Fig. 13–19; Abb. 4

- 1938 *Palmatolepis marginatus* n. sp. – STAUFFER, S. 437, Taf. 53, Fig. 3, 7, 8, 13, 17 [als Lectotyp wird hiermit das Urstück zu Fig. 13 ausgewählt].
 ? 1956 *Palmatolepis marginata* STAUFFER. – HASS, Taf. 4, Fig. 25, 26
 1960 *Palmatolepis (Manticolepis) marginata* (STAUFFER) var. A. – CLARK & BECKER, S. 1672, Taf. 1, Fig. 9, 11 [? Fig. 10 = ? *marginata clarki* n. subsp.]

Beschreibung (siehe auch Abb. 4): Das kurze, freie Blatt hat $\frac{1}{4}$ oder weniger der Länge der Plattform, ist vorne am höchsten und nimmt zum Zentralknötchen an Höhe gleichmäßig ab. Es besteht aus seitlich abgeflachten, miteinander verschmolzenen Zähnchen. Hinter dem Zentralknötchen verlängert es sich um wenige niedriger werdende Knötchen, die das schwach abgerundete Hinterende der Plattform nicht erreichen.

Das Blatt ist meist bis dicht vor dem Zentralknötchen gerade (oder ganz schwach gebogen), biegt dann aber deutlich nach innen, so daß das kräftige Zentralknötchen etwas außerhalb des Blattes nach innen versetzt liegt. Hinter diesem verläuft es gerade weiter.

Die Plattform-Oberfläche ist glatt oder feinst-chagriniert und im Umriß breit-triangular. Ihre beiden Hälften setzen bald hinter dem Blatt-Vorderrand auf gleicher Höhe an. Gelegentlich setzt der äußere Rand, der vorne oft ganz schwach, kaum wahrnehmbar, aufgebogen ist, ganz wenig hinter dem Innenrand an. Die Innenhälfte bildet einen verhältnismäßig großen, dreieckigen Lappen, der mehr oder weniger abgerundet ist. Die Außenhälfte ist schwach konvex im vorderen Teil und sehr schmal, sie weitet sich im hinteren Teil aber oft etwas stärker aus. Oft ist die Plattform etwas eingemuldet und die Ränder, vor allem in der Vorderhälfte, sind etwas aufgebogen und umrahmen so das schalen-förmig eingemuldete Plattform-Zentrum. In der Seitenansicht ist der Conodont sehr gerade, die Lage des Hinterendes variiert so, daß es oft horizontal, oft aber auch nach oben oder unten schwach gekrümmt ist. Einige Exemplare verstärken das vorderste Zähnchen des freien Blattes, was besonders in der Seitenansicht oft beobachtet wird.

Über die Unterfläche verläuft ein im Bereich der Plattform sehr niedriger und schwach sigmoidaler Kiel. Unter dem Zentralknötchen ist oft durch die Aufspaltung des Kieles ein kaum wahrnehmbares Basalgrübchen ausgebildet. Der Umschlag ist, wenn erkennbar, relativ breit. Bei den Exemplaren, die zu aufgebogenen Plattformrändern neigen, ist die gesamte Unterfläche beim Blick von unten sanft konvex gewölbt.

Beziehungen und Bemerkungen: (s. bei *P. marginata clarki* n. subsp.)

Material: Einige 100 Exemplare

Lebenszeit: Mittlere *triangularis*-Zone

Palmatolepis marginata clarki n. subsp.

Tafel 2 Fig. 20–27; Abb. 4

- . 1938 *Palmatolepis flabelliformis* n. sp. – STAUFFER, S. 437, Taf. 53, Fig. 4, ? 14. (non Fig. 9 = Lectotyp von *P. flabelliformis* sensu MÜLLER & MÜLLER 1957)
- v . 1956 *Palmatolepis flabelliformis* STAUFFER. – BISCHOFF, S. 128, Taf. 9, Fig. 4–6, 10, 11.
- . 1960 *Palmatolepis (Manticolepis) marginata* (STAUFFER) var. B. – CLARK & BECKER, S. 1672–73, Taf. 2, Fig. 13, 12
- ? 1960 *Palmatolepis (Manticolepis) marginata* (STAUFFER) var. A. – CLARK & BECKER, Taf. 1, Fig. 10
- ? 1960 *Palmatolepis (Deflectolepis) coronata* MÜLLER. – CLARK & BECKER, S. 1673, Taf. 1, Fig. 1–5, Taf. 2, Fig. 11

Derivatio nominis: Nach Dr. D. L. CLARK, Brigham Young University, Provo/Utah, U.S.A.

Holotypus: Das auf Taf. 2, Fig. 20–22 abgebildete Exemplar (Zi 1961/25)

Locus typicus: Sessacker-Schurf II

Stratum typicum: Bank 23

Material: ca. 1000 Exemplare

Diagnose: Eine neue Unterart von *Palmatolepis marginata* mit folgenden Besonderheiten:

Der Außenrand der Plattform setzt in der Hälfte der Strecke Blatt-Vorderrand/Zentralknoten an, der Innenlappen ist stärker ausgeprägt und spitzer, die gesamte Innenhälfte kleiner geworden. Die Plattformränder sind meist aufgebogen und in der vorderen Hälfte immer, in der hinteren Hälfte oft mit Knötchen und Rippen verstärkt.

Beschreibung (siehe auch Abb. 4): Das Blatt ist innen gewöhnlich $\frac{1}{4}$, außen $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge des Conodonten frei. Es ist vorne am höchsten und fällt zum Zentralknoten hin gleichmäßig ab. In der Aufsicht ist es bis kurz vor das Zentralknötchen gerade (oder ganz schwach gebogen), biegt dann etwas stärker zum kräftigen Zentralknötchen ein, das außerhalb des Blattes, nach innen versetzt, liegt. Hinter dem Zen-

tralknötchen setzt sich das Blatt, abrupt niedriger geworden, entweder gerade oder schwach nach außen gebogen zum fast spitzen Hinterende fort, ohne dieses jedoch zu erreichen. Vom Zentralknötchen zweigt meist eine sekundäre Knötchenleiste oder ein Grat auf den Innenlappen ab. Er verliert sich bald oder erreicht gelegentlich fast die Spitze dieses Lappens. Die Innenhälfte der Plattform setzt am Blatt wenig hinter dessen Vorderrand an, weitet sich aber erst kurz vor dem Zentralknötchen zum Innenlappen aus, dessen größte Breite meist etwas hinter dem Zentralknoten liegt. Der innere Hinterrand ist gleichmäßig konkav, manchmal etwas stärker eingeschnürt. Die äußere Hälfte beginnt in der Hälfte der Strecke Blattvorderrand/Zentralknoten oder manchmal sogar noch dahinter, ist relativ schmal und bis zum Hinterende gleichmäßig schwach konvex. Die Plattform-Ränder sind meist etwas aufgebogen und mit Knötchen und Querrippen besetzt. Die hinteren sind seltener ausgebogen und oft mit schwächeren Knötchen besetzt. Das tiefliegende, eingemuldete Zentrum der Plattform ist entweder glatt, oder schwach bis stärker gekörnelt. In der Seitenansicht ist der Conodont gerade oder selten nach oben oder unten schwach durchgebogen. Die vordersten Zähnen des Blattes sind oft etwas größer und kräftiger als die anderen.

Über die Unterseite zeichnet ein nach hinten immer schwächer werdender und im Zentrum leicht sigmoidaler Kiel das Blatt nach. Der Umschlag ist mäßig breit. Die gesamte Unterfläche ist im Blick von unten charakteristisch sanft konvex gewölbt.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art stammt von *triangularis* oder *subperlobata* ab. Größere Exemplare der typischen Unterart zeigen enge Beziehungen zu *subperlobata* vor allem in der Chagrinerung der Oberfläche. Von der typischen Unterart entwickelt sich durch Versteifung und Veränderung des Umrisses *P. minuta minuta*, deren älteste Vertreter auch gelegentlich aussehen wie *m. clarki* ohne Skulptur und Oberflächen-Wellung bzw. ohne Aufbiegung. Die innerartliche (vertikale) Entwicklung führt zu einer Reduktion der Plattform. Diese wird schmaler und zieht sich an ihrem Vorderrand etwas zurück, der Außenrand stärker, wobei er schließlich $\frac{1}{3}$ des Blattes freiläßt, sich im vorderen Teil erst undeutlich, dann immer stärker aufbiegt und immer stärker durch Knötchen verstärkt. Der Innenlappen wird im Verhältnis zur Gesamtfläche kleiner und spitzer, dabei wird die Form schlanker. Schließlich verstärkt sich der Rand fast rund um die Plattform mit Knötchen und Rippen.

Obwohl der Übergang kontinuierlich vor sich geht, und beide Unterarten fast gleiche Lebenszeit haben, können die beiden Unterarten doch gut voneinander unterschieden werden. Nach dem Jüngeren hin verliert *marginata marginata* immer mehr an Bedeutung und *marginata clarki* tritt immer häufiger auf. Ist in den tiefsten untersuchten Schichten das Verhältnis der typischen Unterart zu *m. clarki* 1:1, so wurde in den höchsten untersuchten Schichten ein Verhältnis zwischen 1:5 und 1:10 beobachtet.

Die enge Verwandtschaft mit der auf nur zwei Stücken gegründeten *P. coronata* MÜLLER 1956 ist offensichtlich. Jedoch wurden innerhalb der über 1000 Exemplare von *m. clarki* keine Exemplare gefunden, die die *coronata*-Charakteristiken zeigen. *P. coronata* zeichnet sich in der Seitenansicht (s. MÜLLER 1956, S. 31, Taf. 10, Fig. 17, 18) durch eine sehr deutliche Durchbiegung nach unten (konkav = unten) aus. Der höchste Teil des Blattes liegt bei ihr wesentlich hinter dem Vorderrand des Blattes, während die neue Unterart *m. clarki*

ihre höchste Stelle vorne am Blatt hat. Vermutlich stellt *coronata* eine weitere Unterart von *marginata* dar.

Unklar sind die Beziehungen zu *Palmatolepis flabelliformis* STAUFFER sensu Lectotyp MÜLLER & MÜLLER (1957, S. 1081). Von BISCHOFF wurden 1956 die Formen der neuen Unterart *marginata clarki* als flabelliformis STAUFFER bestimmt. Das war nicht so abwegig, wie es vielen Conodonten-Autoren erschien. Die von STAUFFER (1938) als *flabelliformis* abgeschiedene Fig. 4, Taf. 53, stimmt genau mit typischen Stücken der neuen Unterart überein. Durch das Bestimmen eines Lectotypes durch MÜLLER & MÜLLER (1957) wurde jetzt eine Neubeschreibung notwendig.

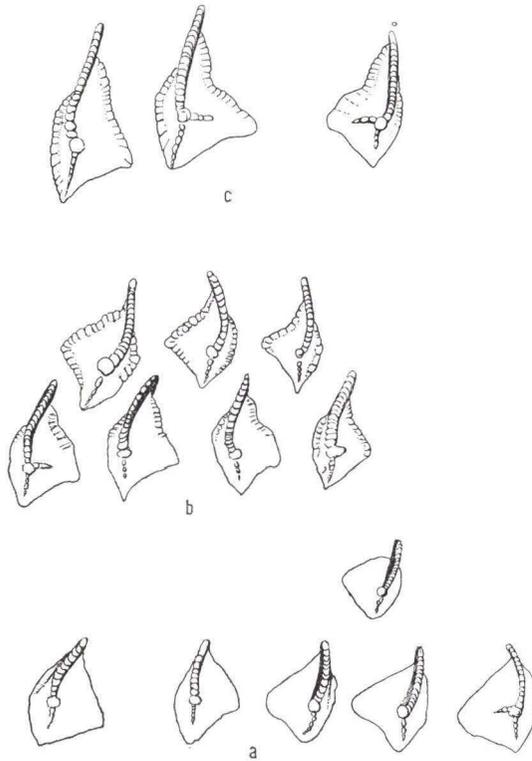


Abb. 4. Variationsbreite und vertikale Entwicklung von *Palmatolepis marginata marginata* und *P. m. clarki* s. subsp. ($\approx 20 \times$).

(a und b aus Sessacker-Schurf I/Bank 16; c aus Bank I/22).
a $\frac{1}{2}$ = *P. marginata marginata*

Die Oberflächen sind völlig glatt, gelegentlich beginnt eine Verstärkung des vorderen Außenrandes. Umriß der Plattformen breit triangular. Die Ansatzpunkte der Plattformhälfte liegen im wesentlichen auf gleicher Höhe zu beiden Seiten des Blattes.

Im Laufe der Entwicklung zu *P. m. clarki* (b, c) ziehen sich die Ränder nach hinten zurück, der Außenrand immer stärker als der Innenrand. Der vordere Teil der Ränder beginnt sich aufzubiegen und wird mit wulstartigen Knötchen verdickt. Der Innenlappen prägt sich immer stärker aus und die Form wird zunehmend schlanker.

Das von MÜLLER & MÜLLER als Lectotyp bestimmte Stück STAUFFER's (1938, Taf. 53, Fig. 9), lag 1958 dem Verfasser durch freundliche Übermittlung des Herrn Prof. F. M. SWAIN, Minneapolis, Minnesota, vor. Das Stück ist am freien Blatt und am Innenlappen stark beschädigt und zeigt im Gegensatz zu den von MÜLLER und MÜLLER konstatierten Feststellungen keine Abwärtsbiegung des Plattform-Hinterendes, sondern eine schwache Aufwärtsbiegung. Trotzdem wurde die Art zu der hier abgelehnten Untergattung *Manticolepis* gestellt. Die von MÜLLER & MÜLLER 1957 als *flabelliformis* abgebildeten Exemplare sind im Verhältnis zum Lectotyp sehr viel großwüchsiger und robuster, sie erinnern an die deutsche Art *P. rhenana* (siehe auch S. 22f). Zu der neuen Unterart *marginata clarki* hat der Lectotyp von *flabelliformis* jedoch keine Beziehungen, eher kann er mit gewissen Exemplaren von *P. triangularis* in Verbindung gebracht werden.

Lebenszeit: Mittlere bis Obere *triangularis*-Zone.

Palmatolepis maxima MÜLLER

v * 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) maxima* n. sp. – MÜLLER, S. 29, Taf. 9, Fig. 37–40

Holotypus: *Palmatolepis (P.) maxima* MÜLLER 1956, Taf. 9, Fig. 38

Beschreibung und Beziehungen: Die Plattform ist langgestreckt und im Verhältnis zur Länge relativ schmal und nur leicht sigmoidal gebogen. Der Innenlappen liegt vor dem Zentralknötchen und trägt eine mehr oder weniger deutliche Leiste oder Knötchenreihe auf der Oberfläche. Beim Holotyp ist diese Leiste nur das Produkt der bei ihm auf der Innenlappen-Oberseite sehr deutlich werdenden radial angeordneten Ornamentierung, die aus zahlreichen Riefeln und Graten besteht. Die Unterseite des Innenlappens trägt einen sehr deutlichen sekundären Kiel, der bis ins Zentrum reicht. Das Hinterende der Plattform ist in der Seitenansicht nicht oder nur sehr wenig hochgebogen. Unterschiede zu *Palmatolepis perlobata schindewolfi* liegen im Längen-Breitenverhältnis der Plattform. Die sigmoidale Verbiegung ist hier sehr viel schwächer als bei diesem (zumindest bei adulten Exemplaren). Die Ornamentierung der Oberfläche ist mehr chagrinartig als bei *P. p. schindewolfi*. Nebenkiel und Knötchenreihe des Innenlappens weichen zwar in der Regel bei beiden Formen voneinander ab, variieren aber so stark, daß sie nur bedingt zur Unterscheidung herangezogen werden können.

Material: Nur wenige Exemplare.

Lebenszeit: Obere *quadrantinodosa*- bis Obere *styriaca*-Zone.

Palmatolepis minuta BRANSON & MEHL

Das bisher als *minuta* abgeschiedene Material läßt sich wegen der verschiedenen Ausbildung der Plattformen und der verschiedenen stratigraphischen Verbreitung in Unter-Arten aufteilen.

Palmatolepis minuta minuta BRANSON & MEHL

Taf. 3 Fig. 1–10; Abb. 5

* 1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. – BRANSON & MEHL, S. 236, Taf. 18, Fig. 1, 6, 7 (Lectotypus = Fig. 6, 7; ausgelesen von MÜLLER 1956, S. 31).

- v . 1955a *Palmatolepis minuta* BR. & M. – SANN., Taf. 24, Fig. 12, 16
 v . 1955b *Palmatolepis minuta* BR. & M. – SANN., S. 135, Taf. 6, Fig. 19
 v . 1956 *Palmatolepis minuta* BR. & M. – BISCHOFF, S. 129, Taf. 9, Fig. 8, 9, 14
 v . 1956 *Palmatolepis (Deflectolepis) minuta* BR. & M. – MÜLLER, S. 31, Taf. 11, Fig. 21 bis 26 [non Fig. 20 = *P. minuta* n. subsp., non Taf. 10, Fig. 1i = *P. minuta* n. subsp.] [Hier siehe weitere Synonymien!]
 v . 1957 *Palmatolepis minuta* BR. & M. – ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 2
 v . 1959c *Palmatolepis minuta minuta* BR. & M. – ZIEGLER, Tab. 1
 . 1960 *Palmatolepis (Deflectolepis) minuta* (BR. & M.) – CLARK & BECKER, S. 1673, Taf. 2, Fig. 1

Bemerkungen und Beziehungen (siehe auch Abb. 5):

Die typische Unterart läßt sich von *P. marginata marginata* herleiten durch Verkleinerung der Plattform und Abbau der für *m. marginata* charakteristischen (relativ) großen Innenhälfte der Plattform. Die älteren Exemplare der Unterart haben noch eine relativ große Plattform-Innenhälfte, die sich aber gegenüber *marginata* durch eine Einschnürung im vorderen Teil verändert hat. Durch diese Einschnürung wird auch ein Innenlappen angedeutet. In der vertikalen Entwicklung der Unterart wird die Plattform immer schmaler und mehr oval, die Ansatzpunkte der Plattformhälften am Blatt rutschen stetig nach hinten. Beziehungen bestehen im Umriß zu *P. termini*, die sich vielleicht von ihr ableiten läßt. *P. termini* hat jedoch zusätzliche, meist diagonal verlaufende Knötchenreihen und eine brüstungsartige Außenrand-Verstärkung.

Von *P. minuta* n. subsp. unterscheidet sich die typische Unterart durch die flache Plattform, die bei letzterer einen tiefliegenden zentralen Teil und etwas erhöhte Ränder hat. *P. deflectens deflectens* und *P. gracilis* BR. & M. unterscheiden sich durch die stark reduzierte Plattform-Fläche.

Es bestehen Übergänge von *minuta minuta* über *P. minuta* n. subsp. zu *P. deflectens deflectens*, die alle eine phylogenetische Entwicklungsreihe bilden, in die auch *P. minuta subgracilis* und *P. gracilis* hineingehören.

Material: Mehrere 1000 Exemplare.

Lebenszeit: Mittlere *triangularis*- bis in die Obere *velifera*-Zone.

Palmatolepis minuta n. subsp.

Taf. 3 Fig. 11–16; Abb. 5

- v . 1955 *Palmatolepis gracilis* BRANSON & MEHL. – SANNEMANN, Taf. 24, Fig. 17 [non Fig. 15 = *P. deflectens deflectens*]
 v . 1956 *Palmatolepis (Deflectolepis) minuta* (BRANSON & MEHL.) – MÜLLER, Taf. 10, Fig. 19ab, Taf. 11, Fig. 20a–c [non Fig. 21–26, Taf. 11 = *P. minuta*]
 . 1959 *Palmatolepis* n. sp. aff. *deflectens* (MÜLLER). – HELMS, S. 648, Taf. 2, Fig. 10, Taf. 5, Fig. 26

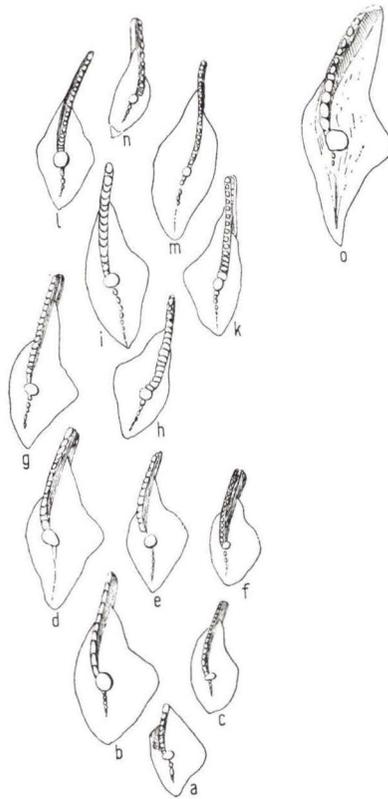


Abb. 5. Variationsbreite und vertikale Entwicklung von *Palmatolepis minuta minuta*, (alle Exemplare aus dem Sessacker-Schurf II). ($\approx 20 \times$)

a (Bank 24), untypisches Exemplar mit Tendenz zu *P. marginata marginata*.

b, c (Bank 22). Die älteren typischen Formen zeichnen sich aus durch etwas breiteren Lappen und größere Breite,

d, e, f (Bank 21), g, h (Bank 19). Die Formen werden im ganzen schlanker, der Lappen wird vorübergehend etwas stärker betont.

i, k (Bank 17), l, m (Bank 15), n (Bank 0). Die Exemplare werden noch schlanker, der Innenlappen verliert immer mehr seine Bedeutung.

o (Bank 14) = *Palmatolepis minuta* n. subsp. Diese Form hat sich vermutlich aus den Formen der typischen Unterart entwickelt, die den Innenlappen betonen.

Bemerkenswert ist das Variieren der Ansatzpunkte der Plattformflächen am Blatt: Bei den älteren Exemplaren setzen beide Hälften etwa auf gleicher Höhe am Blatt an, während sich bei den jüngeren die Außenhälfte etwas nach hinten zurückzieht. Aber auch hiervon gibt es Ausnahmen (siehe Fig. 1).

Beschreibung: Diese Form vermittelt zwischen *minuta* und *deflectens*. Sie hat sich offensichtlich aus *minuta* durch Differenzierung des Innenvorsprungs entwickelt. In der Gesamt-Anlage der Plattform ähnelt sie jedoch schon stark der von *deflectens*, ist aber kräftiger entwickelt. Nach vorne reicht sie auslaufend fast bis an das Vorderende, was bei *deflectens* nicht, bei *minuta* aber beobachtet wird.

Beziehungen: siehe bei *minuta minuta* und Abb. 5.

Material: über 500 Exemplare.

Lebenszeit: *rhomboidea*-Zone bis Mittlere *styriaca*-Zone.

Palmatolepis minuta subgracilis BISCHOFF

Taf. 2 Fig. 23

- v * 1956 *Palmatolepis subgracilis* n. sp. – BISCHOFF, S. 130, Taf. 9, Fig. 12, 19, Taf. 10, Fig. 13

Beziehungen und Bemerkungen: Es wurden nur wenige Exemplare gefunden. Sie stimmen mit dem Originalmaterial von BISCHOFF überein.

Sie entstammen jedoch Schichten, die jünger sind als obere *Manticoceras*-Stufe, während BISCHOFF für das stratum typicum toIδ angibt. Diese Diskrepanz läßt sich mit den Bemerkungen erklären, die ZIEGLER (1958, S. 63) zum Material von BISCHOFF 1956 machte.

Die Form wird als Unterart zu *P. minuta* gestellt, da sie die typischen Merkmale der Art zeigt. Sie stellt die Verbindung her zwischen *minuta* n. subsp. und *P. gracilis* BR. & M. 1934. Letztere gehört sehr wahrscheinlich in die Variationsbreite von *P. deflectens deflectens*.

Lebenszeit: Obere *crepida crepida*- bis *rhomboidea*-Zone.

Palmatolepis perlobata ULRICH & BASSLER

- * 1926 *Palmatolepis perlobata* n. sp. – U. & B., S. 49, Taf. 19–22 [non Fig. 23 = *Palmatolepis subrecta* MILLER & YOUNGQUIST – (siehe MÜLLER 1956, S. 16)]

Lectotypus: *Palmatolepis perlobata* U. & B. 1926, Taf. 7, Fig. 22 (ausgelesen von MÜLLER 1956, S. 15; siehe auch dessen Bemerkungen über das Originalmaterial).

In der Revision des Originalmaterials von ULRICH & BASSLER durch MÜLLER 1956, wird eine Differential-Diagnose für *P. perlobata* und *P. schindewolfi* gegeben. Als besondere Merkmale werden die Ornamentierung der Oberfläche und die Ausbildung des „Nebenkamms“, d. h. der Knötchenreihe oder Leiste auf dem Innenlappen, hervorgehoben. Daß kleinere Abweichungen in der Ausbildung des Innenlappens bzw. seiner oberen Knötchenreihe nicht unbedingt von artspezifischer Bedeutung sind, wurde von ZIEGLER (1958, siehe bei *P. rhenana*) festgestellt. Dies gilt auch für die Ornamentierung der Oberfläche, deren Ausbildung (Anordnung und Stärke) häufig vom Lebensalter des Individuums abhängig ist. Die nicht allzu große

Bedeutung der Knötchenreihe auf dem Innenlappen wird auch deutlich, wenn man das Originalmaterial von *P. maxima* MÜLLER betrachtet, einer Art, die mit der „*perlobata*-Gruppe“ eng verwandt ist und vielleicht als Unterart hinzugezogen werden müßte. Dort ist die Ausbildung dieser Reihen eine sekundäre Erscheinung, die selbst innerhalb der Art stark schwankt (siehe MÜLLER 1956, Taf. 9, Fig. 37–40). Dasselbe wird auch in dem von HASS (1956, Taf. 3) als *P. perlobata* abgebildeten Material beobachtet.

Die diskutierten Merkmale können demnach nicht zur Art-Abtrennung herangezogen werden.

Die in der Literatur seither unter *P. perlobata* abgeschiedene Art wird in Unterarten aufgeteilt. Dabei werden aus der Literatur bekannte Vertreter, soweit es die Abb. oder das Originalmaterial zulassen, bei den entsprechenden Unterarten beigeordnet.

Palmatolepis perlobata perlobata ULRICH & BASSLER

Taf. 8 Fig. 1; Abb.6

- * 1926 *P. perlobata* n. sp. – U. & B., S. 49, Taf. 7, Fig. 22 [(= Lectotyp), (non Fig. 23 = *P. subrecta*; siehe MÜLLER 1956, S. 19–21)].
- . 1934 *Palmatolepis perlobata* U. & B. – BRANSON & MEHL, Taf. 18, Fig. 12 [non Fig. 23–25 = *P. triangularis* SANNEMANN 1955a]

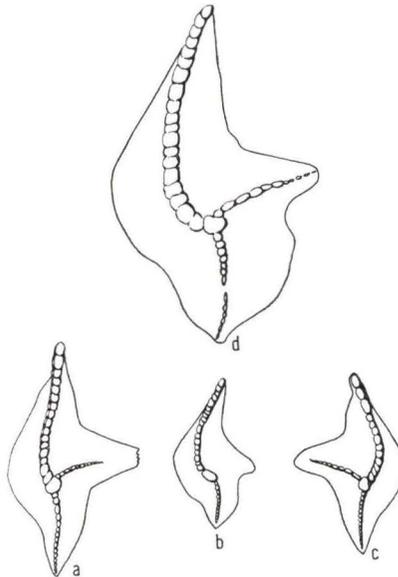


Abb. 6. Variationsbreite von *Palmatolepis perlobata perlobata* (alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 21). ($\approx 20 \times$)

a-c, Umriß noch *triangularis*-ähnlich,
d, stark verbreiterte Plattform.

- . 1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — HUDDLE, Taf. 00, Fig. 00
 non! 1934 *Palmatolepis minuta* n. sp. — BRANSON & MEHL [= *P. minuta minuta*]
 v ? 1958 *Palmatolepis perlobata* U. & B. — ZIEGLER, Taf. 9, Fig. 9

Holotypus: = Lectotyp der Art.

Bemerkungen: Die Plattform ist groß und im Verhältnis zur Länge breit. Das Blatt ist sigmoidal gebogen, der Innenlappen schmal und lang. Er trägt (beim Lectotyp) eine Knötchenreihe auf der Oberseite, dessen Fehlen aber innerhalb der Variationsbreite der Unterart liegt.

Beziehungen: siehe bei *P. perlobata schindewolfi* MÜLLER und Abb. 6.

Material: Nur vereinzelt aus der hohen *Manticoceras*-Stufe und aus der tiefen *Cheiloceras*-Stufe bekannt = Obere *triangularis*- bis Obere *crepida crepida*-Zone.

Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER

Taf. 8 Fig. 2-5

- v . 1955a *Palmatolepis perlobata* U. & B. — SANNEMANN, Taf. 24, Fig. 5
 v . 1955b *Palmatolepis perlobata* U. & B. — SANNEMANN, Taf. 1, Fig. 7
 v . 1956 *Palmatolepis perlobata* U. & B. — BISCHOFF, Taf. 9, Fig. 2-3, ? 1
 v * 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) schindewolfi* n. sp. — MÜLLER, Taf. 8, Fig. 22-23, 25-31 [non Fig. 24 = *Palmatolepis rugosa ampla*] Taf. 9, Fig. 33.
 v . 1957 *Palmatolepis perlobata* U. & B. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Tab. 1
 v . 1959e *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER. — ZIEGLER, Tab. 1

Holotypus (designatus): *Palmatolepis (Palmatolepis) schindewolfi* MÜLLER 1956, Taf. 8, Fig. 26.

Beschreibung und Beziehungen: Eine Unterart von *P. perlobata* mit langgestreckter Plattform, die mehr oder wenig stark gewellt ist. Bei juv. Stücken ist die Oberfläche glatt, bei adulten Exemplaren mit groben Knötchen oder kurzen Graten besetzt. Der Innenlappen ist relativ klein und zeigt meist eine Vergenz nach hinten, sitzt aber stets vor dem Zentralknötchen. Das Blatt ist vorne hoch und steht senkrecht auf der Plattform oder fällt steil nach innen ein. Es ist stark sigmoidal gebogen und trägt oben eine Reihe sehr hoch ansetzender Zähnen. Hinter dem Zentralknötchen, das meist schwach nach innen versetzt ist, bildet es nur noch einen niedrigen Grat, der oft das Hinterende nicht erreicht.

Die Unterseite zeigt einen mit dem Blatt korrespondierenden, durchlaufenden Kiel, der vorne und hinten am höchsten ist. Auf der Unterseite des Innenlappens ist meist ein Nebenkiel ausgebildet, der dem spitzen Lappenende zu am stärksten ist und zum Zentrum hin schwächer wird oder ganz aussetzt. Die Art unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch das Fehlen oder durch die meist undeutliche Ausbildung der Knötchenreihe auf der Oberseite des Innenvorsprungs. Der Innenlappen bei *P. p. perlobata* zeigt in der Regel schwach nach vorne, während er bei *P. p. schindewolfi* oft schwach nach hinten weist. Meist ist er auch bei dieser etwas kleiner

als bei jener. Unterschiede zu *P. maxima* MÜLLER bestehen in der stärkeren Krümmung der vorliegenden Form. Außerdem ist *P. maxima* im Verhältnis zur Länge etwas schmaler.

Material: Mehrere 1000 Exemplare.

Lebenszeit: Obere *crepida crepida*- bis Untere *costatus*-Zone.

Palmatolepis perlobata sigmoidea n. subsp.

Taf. 8 Fig. 7, 9—11

v . 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) schindewolfi* n. sp. — MÜLLER, S. 27, Taf. 8, Fig. 22, 24, 28, (?) 31 [non! Fig. 23, 25, 29, 30 = *P. perlobata schindewolfi*].

Derivatio nominis: Nach der starken seitlichen Verbiegung der Längsachse.

Holotypus: Das auf Taf. 8, Fig. 9—11 abgebildete Exemplar (Zi 1961/99).

Locus typicus: Sessacker-Schurf II.

Stratum typicum: Bank 7; = toIII α .

Material: Mehr als 100 Exemplare.

Diagnose: Eine neue Unterart von *P. perlobata* mit starker sigmoidaler Biegung der Längsachse, mit kräftig nach oben gebogenem Hinterende und mit nur angedeutetem oder kurzem, spitzem, sehr schmalem Innenlappen. Kräftige Skulptur, die meist auf die Ränder der Plattform beschränkt sind. Der hintere Innenrand der Plattform ist stets, meist sogar stark, ausgeweitet.

Beschreibung: Der Innenrand der Plattform setzt unten am Blattvorderrand an, verläuft fast gerade oder schwach konkav nach hinten, kurz vor dem Zentralknoten weitet er sich zu einem kleinen, spitzen, oft nur angedeuteten Innenlappen aus. Direkt dahinter, in Höhe des Zentralknotens, schnürt der Rand sich zu einer meist kleinen, konkaven Einbuchtung ein, dahinter weitet er sich sehr stark konvex aus und muß, bevor er das nach außen versetzte, spitze oder abgerundete Hinterende erreicht, noch eine weitere kleine konkave Einschnürung überwinden. Diese Ausweitung des Innenrandes variiert sehr stark (von einer Andeutung bis zur weiten Ausladung).

Der Außenrand der Plattform setzt etwa in der Mitte der Strecke Blattvorderrand/Zentralknoten am Blatt-Unterrand an. Er steigt sehr bald zur Höhe des Blattes an, wobei er sich gleichzeitig konvex ausweitet. In Höhe des Zentralknotens hat er eine kleine konkave Einschnürung, verläuft dann ziemlich gerade zum Hinterende.

Der Hinterteil der Plattform ist an einer quer zur Längsachse verlaufenden Linie stark nach oben gebogen (fast geknickt). In dieser Linie liegt der Zentralknoten und die beiden beschriebenen kleinen, konkaven Einschnürungen der hinteren Plattform.

Die Plattform trägt eine meist auf ihre Ränder beschränkte relativ kräftige Riefel-Skulptur, die im vor dem Zentralknoten gelegenen Teil besonders grob ist. Dadurch

erscheinen diese Ränder oft aufgebogen. Diese Skulptur erfaßt auch den Bereich des Innenlappens.

Das Blatt steht fast senkrecht auf der Plattform (manchmal ist es schwach nach innen geneigt) und verläuft in kräftigem Bogen auf den Zentralknoten zu. Die stärkste Biegung liegt noch vor dem Zentralknoten. Es ist vorne sehr schmal und setzt sich aus seitlich abgeflachten miteinander verschmolzenen Zähnen zusammen, die nur kleine, freie Spitzen haben. Im Bereich der stärksten Biegung des Blattes werden sie rundlich und nehmen an Breite zu. Das Zentralknötchen sitzt in der Reihe und ist erheblich größer, rundlich im Querschnitt und meist spitz. Hinter ihm ist das Blatt nur noch durch einen nach außen gebogenen niedrigen Grat oder 1–3 kleine Knötchen angedeutet (sie erreichen das Hinterende nicht). Die Unterseite trägt einen niedrigen Kiel, der das Blatt nachzeichnet und von vorne bis hinten durchläuft. Ein kleiner Nebenkiel ist auf dem freien Ende des Innenlappens vorhanden, auch wenn dieser nur durch eine konvexe Ausweitung angedeutet ist. Der Umschlag ist schmal. Durch die Knickung des Hinterendes nach oben und den vorne aufsteigenden Außenrand der Plattform erscheint die Unterseite gewellt.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Unterart hat sich aus *perlobata* *perlobata* durch zunehmende sigmoide Verkrümmung der Längsachse und durch Abbau des Innenlappens entwickelt. Zu *p. schindewolfi* bestehen enge Beziehungen. Die neue Unterart unterscheidet sich aber von ihr durch die stärkere Krümmung der Plattform und Aufwärtskrümmung des Hinterendes sowie durch die stets vorhandene, wenn auch stark schwankende Ausweitung der hinteren Plattform-Innenhälfte. Varianten mit stärkerem Innenlappen lassen sich nur schwer von *p. schindewolfi* trennen.

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*- bis Obere *styriaca*-Zone.

Palmatolepis quadrantinodosalobata SANNEMANN

Taf. 2 Fig. 6–12

- v * 1955a *Palmatolepis quadrantinodosalobata* n. sp. — SANNEMANN, S. 328, Taf. 24, Fig. 6 (= Holotypus)
- v . 1956 *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN. — BISCHOFF, S. 129, Taf. 8, Fig. 19–22.
- v . 1955b *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN. — SANNEMANN, S. 135, Taf. 1, Fig. 5.
- v . 1956 *Palmatolepis (Manticolepis) quadrantinodosalobata* SANNEMANN. — MÜLLER, S. 24, Taf. 6, Fig. 36–42
- . 1956 *Palmatolepis* sp. A. — HASS, Taf. 3, Fig. 1, 2, (?) 13, [Fig. 13 wurde von MÜLLER & MÜLLER 1957 in die Synonymik von *P. flabelliformis* STAUFFER gestellt].
- . 1959 *Palmatolepis quarantinodosalobata* SANNEMANN. — HELMS, S. 649, Taf. 1, Fig. 21–23
- v . 1959 *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN. — ZIEGLER, Taf. 1
- 1960 *Palmatolepis (Manticolepis) quadrantinodosalobata* SANNEMANN. — CLARK & BECKER, S. 1673, Taf. 1, Fig. 6–8.

Beschreibung: (siehe bei SANNEMANN 1955 a)

Bemerkungen und Beziehungen: Die Art läßt sich von *P. triangularis* ableiten. Ihre Variationsbreite ist sehr groß. Es lassen sich zwei Gruppen abscheiden:

1. eine ältere Gruppe, die die direkte Ableitung von *P. triangularis* darstellt und sich durch eine noch *triangularis*-ähnliche Skulptur der Oberfläche auszeichnet. Bei ihnen ist die Knötchen- oder Rippen-Anhäufung auf der vorderen Plattform-Außen-seite gegenüber der im gesamten grob skulptierten *triangularis* etwas verstärkt. Die Knötchen-Skulptur ihrer restlichen Plattform ist noch, vielleicht etwas abgeschwächer als bei *triangularis*, vorhanden. Der Umriß ist noch groß triangular, wie bei *triangularis*.

Der Übergang zur 2., jüngeren Gruppe, vollzieht sich im höchsten toI δ , bis dann plötzlich nur noch solche Exemplare vorhanden sind, die dem Holotyp entsprechen. Sie zeichnen sich durch völlig glatte, feinst-chagrinierte oder äußerst fein gekörnelte Oberfläche aus. Nur auf dem etwas erhöhten Vorderteil der Plattform-Außenhälfte häufen sich ein bis drei Reihen oder ungeordnet stehende Knötchen, die auch zu Rippen verschmolzen sein können. Bei adulten oder senilen Exemplaren können auch im vorderen Teil der Innenhälfte vereinzelt, schwächere Knötchen das Blatt begleiten. Der Umriß wird vom stark ausgeprägten, nasenförmigen Innenlappen beherrscht, auf dem manchmal eine sekundäre Leiste, vom Zentralknoten herkommend, angedeutet ist (siehe z. B. beim Holotyp).

Die beiden erwähnten Gruppen könnte man als Unterarten abscheiden. Die erste Gruppe könnte aber auch eine Unterart oder Variation von *triangularis* darstellen. Auf eine nomenklatorische Abtrennung wird hier verzichtet. In den Tabellen sind diese Formen als „*P. triangularis* \rightarrow *quadrantinodosalobata*“ dargestellt.

Material: ca. 2500 Exemplare.

Lebenszeit: Übergangsformen: Untere *triangularis*- bis Mittlere *crepida* *crepida*-Zone; typische Exemplare: gesamte *crepida* *crepida*-Zone.

Palmatolepis quadrantinodosa inflexa MÜLLER

Taf. 7 Fig. 1–5

v * 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) inflexa* n. sp. — MÜLLER, S. 30, Fig. 5a, b, ?11 [non Fig. 3, 4, 6, 8, 9, = *P. quadrantinodosa marginifera*; non Fig. 10, [?] 7 = *P. quadrantinodosa quadrantinodosa*]

v non! 1957 *Palmatolepis inflexa* MÜLLER. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 7 [= *P. quadrantinodosa marginifera*]

v . 1959c *Palmatolepis inflexa* MÜLLER. — ZIEGLER, Tab. 1

Holotypus: *Palmatolepis (P.) inflexa* MÜLLER, 1956, Taf. 10, Fig. 5a, b.

Bemerkungen und Beziehungen: Fast alle Formen, die MÜLLER neben dem Holotyp abbildete, gehören nicht zur Art. Die Unter-Art ist nicht sehr individuenreich, doch konnten dem Holotyp einige Formen hinzugefunden werden. Sie zeichnen sich meist durch beachtliche Größe aus. Die Form ist charakterisiert durch eine große chagrinierte Plattform und durch ein stark gebogenes Blatt, bei dem die stärkste

Krümmung nicht wie bei *P. q. marginifera* direkt vor dem Zentralknötchen, sondern weiter vorne liegt. Bei einigen Exemplaren sitzt das Zentralknötchen weiter vorne als bei *P. q. marginifera*. Die für *P. q. marginifera* ZIEGLER typische gratartige Verdickung auf der Außenhälfte der Plattform ist nicht ausgebildet. Dieser Teil der Plattform ist hier flach und ebenfalls chagriniert. Der Umschlag ist schmaler.

Material: ca. 80 Exemplare.

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*-Zone.

Palmatolepis quadrantinodosa inflexoidea n. subsp.

Taf. 5 Fig. 14–18

Derivatio nominis: nach einer gewissen Ähnlichkeit in der Biegung des Blattes zu *P. q. inflexa*.

Holotypus: Das auf Taf. 5, Fig. 16–18 abgebildete Exemplar (Zi 1961/66).

Locus typicus: Sessacker-Schurf II.

Stratum typicum: Bank 13 = toII β .

Vorliegend: ca. 50 Exemplare.

Diagnose: Eine neue Unterart von *P. quadrantinodosa* mit folgenden Besonderheiten:

Die Plattform ist eben und chagriniert, das Hinterende hochgebogen, das Blatt stark sigmoidal und setzt sich hinter dem Zentralknoten nur noch um ein kaum sichtbares Knötchen fort. Der Zentralknoten liegt viel weiter hinten als bei den anderen Unterarten. Eine Außenrand-Verstärkung ist nicht ausgebildet.

Beschreibung: Der Außenrand der Plattform beginnt etwas vor der Mitte der Strecke zwischen Vorderende und Zentralknoten, ist sanft konvex geschwungen, zeigt in Höhe des Zentralknotens eine schwache Einschnürung und verläuft zum zugespitzten Hinterende. Der Innenrand beginnt am Vorderende, ist in dem vor dem Zentralknötchen liegenden Teil sanft konkav geschwungen (bald nach dem Beginn am stärksten) und biegt dann kurz hinter dem Zentralknötchen in konvexem Bogen zum Hinterende. Die Oberfläche ist chagriniert. Das Blatt, stark sigmoidal, ist vorne am höchsten und fällt zum Zentralknoten hin gleichmäßig ab, hat vorne seitlich zusammengepreßte, verschmolzene Zähnen, die sich kurz vor dem großen, kegelförmigen Zentralknoten in mehr rundliche Knötchen umwandeln. Hinter dem Zentralknoten ist als Fortsetzung des Blattes nur noch ein Knötchen zu beobachten und eine undeutliche Spur zu ahnen.

In der Seitenansicht ist die Plattform vorne schwach nach unten, hinten stärker nach oben gekrümmt.

Die Unterseite zeigt einen durchlaufenden Kiel, der vorne am höchsten und hinten nur noch schwach angedeutet ist. Anwachsstreifung ist sehr deutlich zu beobachten, der Umschlag ist äußerst schmal.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Form unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch die stärkere Biegung des Blattes, durch das weit hinten

liegende Zentralknötchen und durch die im Verhältnis zur Breite sehr viel schlankere Plattform. Von *P. q. inflexa* unterscheidet sie sich durch die schlankere Form und durch die eleganteren Biegungen der Plattformränder. Von den Unterarten von *P. glabra* sind Unterschiede durch die Form der Außenränder bzw. deren Verstärkungen. Die neue Unterart stellt die Verbindung zu *P. glabra* her.

Lebenszeit: *rhomboidea*-Zone (?), Untere *quadrantinodosa*-Zone.

Palmatolepis quadrantinodosa marginifera ZIEGLER

Taf. 7 Fig. 6–9

- v . 1959 *Palmatolepis q. n.* subsp. — ZIEGLER, Tab. 1
 v * 1960b *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera n.* subsp. — ZIEGLER, S. 11, Taf. 1, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 6–8 [Taf. 2, Fig. 7 = Holotypus].

Synonymien, Beschreibungen und Beziehungen: siehe ZIEGLER 1960 b.

Bemerkungen: Die ältesten Vertreter der Unterart scheinen sich durch eine stärkere Verbreitung der hinteren Plattform-Innenhälfte auszuzeichnen, während die jüngeren dort etwas schlanker sind.

Die Unterart zeigt neben den von ZIEGLER 1960 b beschriebenen Beziehungen noch enge Verwandtschaft zu *P. rhomboidea*. Unterscheidungen: siehe dort.

Material: Über 1000 Exemplare.

Lebenszeit: Oberer Teil der *rhomboidea*-Zone (vereinzelt); gesamte *quadrantinodosa*-Zone; ? Grenzbereich zur Unteren *velifera*-Zone.

Palmatolepis cf. regularis COOPER

Taf. 6 Fig. 20–24; Abb. 7

- Vgl. 1931 *Palmatolepis regularis n.* sp. — COOPER, S. 242, Taf. 1, Fig. 26
 Vgl. 1935 *Palmatolepis regularis* COOPER. — COOPER, Taf. 27, Fig. 43
 Vgl. 1947 *Palmatolepis regularis* COOPER. — BOND, S. 33, Taf. 2, Fig. 29
 v . 1955b *Palmatolepis regularis* COOPER. — SANNEMANN, S. 135, Taf. 1, Fig. 6
 v . 1959 *P. regularis* COOPER. — ZIEGLER, Tab. 1.

Vorbemerkungen: Die Art wurde von COOPER 1931 mit nur einem Exemplar aufgestellt. Abgebildet wurde von ihm nur die Unterseite. Da seine Beschreibung, die auch die Oberfläche erfaßt, sehr dürftig ist, kann zunächst weder darüber Klarheit gewonnen werden, ob die Stücke von COOPER 1935 und BOND 1947 noch die von SANNEMANN 1955b zur Art gehören. Es ist bei allen völlige Übereinstimmung im Umriß zu beobachten, die auch das vorliegende Material erfaßt. In der Originalbeschreibung von COOPER wird die Oberfläche als: „covered with numerous closely spaced tubercles without definite arrangement“ angegeben. BOND (1947, S. 33) bezeichnet die Oberfläche als: „... minutely granulose“. Beim vorliegenden Material wurde keine Tuberkulierung beobachtet (wenn man Tuberkulierung als Besetzung mit Knötchen oder Wärzchen auffaßt). Die Oberflächen bei den deutschen Stücken sind entweder glatt oder meist fein chagriniert. Da unter Tuberkulierung und Chagriniierung zwei verschiedene Skulptur-Elemente verstanden werden können, sollen die deutschen Formen nicht zur amerikanischen Form hinzugezogen wer-

den, obwohl die Übereinstimmungen im Umriß und der Längsbiegung ganz offensichtlich sind. Erst wenn die Variationsbreite der amerikanischen Form bekannt ist, kann eine endgültige Entscheidung getroffen werden, ob Art-Gleichheit vorliegt.

Um späteren amerikanischen Autoren den Vergleich zu erleichtern, wird im folgenden eine detaillierte Beschreibung der deutschen Variationsbreite gegeben.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Palmatolepis* mit stark sigmoidalem Blatt und sigmoidaler Plattform. Ausgeprägter Innenlappen ist nicht vorhanden.

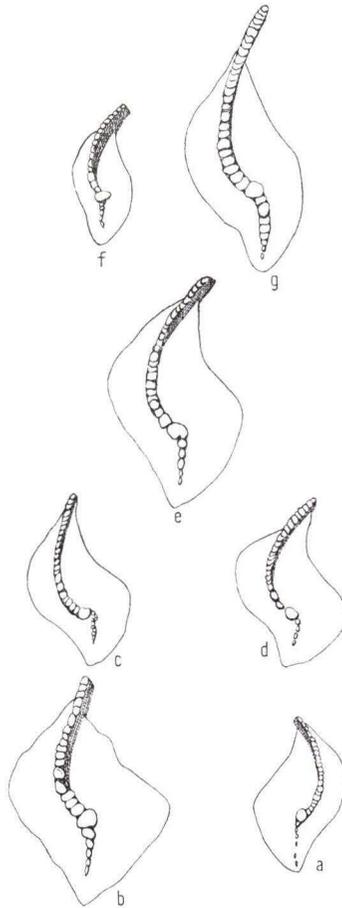


Abb. 7. Variationsbreite und vertikale Entwicklung von *Palmatolepis cf. regularis*, (aus Sessacker-Schurf II). ($\approx 20 \times$)

a, b (Bänke 23 und 22). Diese Exemplare sind die ältesten und haben noch einen deutlichen Innenlappen.

c, d (Bank 20). Die sigmoidale Verbiegung nimmt stärker zu, d ist ein sehr typisches Exemplar.

e (aus Bank 19). Großes Exemplar ohne starke Außenbiegung des Hinterendes.

f, g (aus Bank 16). Untypische Exemplare. Die Plattform-Fläche ist reduziert, die sigmoidale Verbiegung nicht mehr so stark wie bei den älteren Exemplaren.

Beschreibung: Die Plattform und das Blatt sind in der Aufsicht gleichmäßig sigmoidal gebogen. Der Innenrand der Plattform setzt am Blatt an, an seinem Vorderrand oder kurz dahinter. Er verläuft in sigmoidalem Bogen zum spitzen, nach außen versetzten Hinterende. Gegenüber dem Zentralknoten weitet es sich stärker konvex aus, ohne jedoch einen deutlichen Innenlappen zu bilden. Der Außenrand der Plattform setzt an der gleichen Stelle des Blattes an oder wenig dahinter und verläuft ebenfalls sigmoidal fast genau parallel zum Blatt zum Hinterende.

Das Blatt ist nur eine sehr kurze Strecke frei, vorne am höchsten, steht senkrecht auf der Plattform und setzt sich aus gleichbreiten, nach hinten niedriger werdenden, miteinander verschmolzenen und längsovalen Knötchen über die Plattform fort. Das kräftige, rundliche Zentralknötchen ist nur wenig nach innen versetzt. Hinter ihm ist das Blatt viel niedriger, seine Knötchen sind meist sehr viel kleiner als vorher. Es erreicht das Hinterende in der Regel nicht. Im Bereich des Zentralknotens ist die Plattform meist quer etwas eingedellt. Ihr Hinterende ist nach oben gebogen. Die Oberfläche ist fein-chagriniert.

Über die Unterseite zieht ein scharfer aber niedriger Kiel, der den Verlauf des Blattes nachzeichnet. Der Umschlag ist, wenn erkennbar, schmal.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art hat eine große Variationsbreite. Die Stärke der sigmoidalen Verbiegung wechselt sehr, ebenfalls die Größe der Plattform. Bei den älteren Exemplaren der Art liegt der Vordergrund der Plattform sehr weit vorne (dicht am Blatt-Vorderrand). Im Laufe der vertikalen Entwicklung verlagert er sich immer weiter nach hinten, so daß bei den jüngsten Vertretern der Art $\frac{1}{4}$ des Blattes frei wird. Bei den älteren ist die Innenhälfte der Plattform auch gelegentlich noch lappenartig. Diese Exemplare zeigen Beziehungen zu *P. subperlobata* und *tennipunctata*. Die jüngeren Exemplare ohne Lappen-Andeutung tendieren zu *P. rhomboidea*. Es fehlt ihnen aber die für diese typische Aufbiegung des Vorderteils der äußeren Plattform-Hälfte (siehe Abb. 7).

Material: 100 Exemplare.

Lebenszeit: Obere *triangularis* bis einschl. *crepida crepida*-Zone.

Palmatolepis rhomboidea SANNEMANN

Taf. 7 Fig. 14—16

- v * 1955a *Palmatolepis rhomboidea* n. sp. — SANNEMANN, S. 329, Taf. 24, Fig. 14 (= Holotypus)
- v . 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) rhomboidea* SANNEMANN. — MÜLLER, S. 30, Taf. 10, Fig. 12—16
- v . 1957 *Palmatolepis rhomboidea* SANNEMANN. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Tab. 1
- v . 1959c *Palmatolepis rhomboidea* SANN. — ZIEGLER, Tab. 1

Beschreibung: siehe SANNEMANN 1955 a und MÜLLER 1956.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art zeigt Beziehungen zu *P. minuta minuta*, hat aber ein stärker sigmoidales Blatt und eine relativ breitere Plattform.

Stark sigmoidale Exemplare erinnern an breite Formen von *P. cf. regularis*, Beziehungen bestehen zu *P. quadrantinodosa marginifera* und *P. q. inflexa*. *P. rhomboidea* unterscheidet sich aber durch folgende Merkmale: Der Innenrand der Plattform bei *rhomboidea* setzt erst hinter dem Blatt-Vorderrand an. Ihre Außenhälfte ist nur im vordersten Teil ein wenig aufgehoben, ihre Oberfläche ist glatt, während sie bei den *P. quadrantinodosa*-Unterarten chagriniert ist.

Material: Mehrere 100 Exemplare.

Lebenszeit: Die Art wurde nur in der oberen *Cheiloceras*-Stufe gefunden. Sie tritt stets nur in einem geringmächtigen Horizont auf. Von MÜLLER 1956, S. 30 wurde sie aus der oberen *Platyclymenia*-Stufe Thüringens noch angegeben. Diese Angabe beruht auf der bei ihm auf S. 41, Probe 33 angegebenen Goniatiten-Fauna, die von ihm zusammen mit *P. rhomboidea* gefunden wurde. Die Überprüfung der Goniatiten, die das Geologische Institut der Humboldt-Universität freundlicherweise auslieh (teste Dr. O. H. WALLISER/Marburg) brachte das Ergebnis, daß es sich meist um juvenile Formen handelt, deren genaue Bestimmung nicht möglich war.

Lebenszeit: *rhomboidea*-Zone.

Palmatolepis rugosa ampla MÜLLER

Taf. 8 Fig. 6

- v * 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) ampla* n. sp. — MÜLLER, S. 28, Taf. 9, Fig. 35, 36 (Fig. 35 = Holotypus)
 v. 1960c *Palmatolepis rugosa ampla* MÜLLER. — ZIEGLER in KRONBERG, PILGER, SCHERP & ZIEGLER, S. 38, Taf. 1, Fig. 3–5, Abb. 12, 13

Beschreibung: Siehe MÜLLER 1956, Unterart-Abgrenzung siehe ZIEGLER 1960 c.

Material: ca. 50 Exemplare.

Lebenszeit: Hauptverbreitung in der Oberen *quadrantinodosa*-Zone, einzeln noch in der tieferen *velifera*-Zone.

Palmatolepis rugosa grossi ZIEGLER

Taf. 8 Fig. 8

- v * 1960c *Palmatolepis rugosa grossi* n. subsp. — ZIEGLER in KRONBERG etc. S. 37, Taf. 1, Fig. 1, 2, Abb. 12, 13 [Fig. 1 = Holotypus]

Beschreibungen und Beziehungen: siehe ZIEGLER 1960 c.

Material: ca. 80 Exemplare.

Lebenszeit: Obere *quadrantinodosa*-Zone bis Obere *velifera*-Zone.

Palmatolepis rugosa trachytera ZIEGLER

Taf. 8 Fig. 15

- v * 1960c *Palmatolepis rugosa trachytera* n. subsp. — ZIEGLER in KRONBERG etc., S. 38, S. 38, Taf. 2, Fig. 1–9, Taf. 1, Fig. 6, Abb. 12, 13

Beschreibungen und Beziehungen: siehe ZIEGLER 1960 c.

Material: Ca. 1000 Exemplare.

Lebenszeit: Mittlere bis Obere *velifera*-Zone.

Palmatolepis rugosa postera ZIEGLER

Taf. 8 Fig. 12-14

- v 1960c *Palmatolepis rugosa postera* n. subsp. — ZIEGLER in KRONBERG etc. S. 39, Taf. 2, Fig. 10, 11, Abb. 12, 13

Beschreibung und Beziehungen: siehe ZIEGLER 1960 c.

Bemerkungen: In Ergänzung zur Beschreibung ZIEGLERS müssen Exemplare erwähnt werden, die aus dem Hönnetal-Profil stammen und noch einen kleinen Innenlappen haben. Sie werden so *P. r. ampla* sehr ähnlich.

Material: über 100 Exemplare.

Lebenszeit: gesamte *styriaca*-Zone.

Palmatolepis subperlobata BRANSON & MEHL

Taf. 4 Fig. 1, 2

- * 1934 *Palmatolepis subperlobata* n. sp. BR. & M., S. 235, Taf. 18, Fig. 11, 21 [Fig. 11 = Lectotyp, ausgelesen von ZIEGLER 1958, S. 64]
 v . 1958 *Palmatolepis subperlobata* BR. & M. — ZIEGLER, S. 64
 ? 1960 *Palmatolepis (Palmatolepis) subperlobata* BR. & M. — CLARK & BECKER, S. 1672, Taf. 2, Fig. 14, 16 [non Fig. 15 = *P. triangularis*]

Beschreibung: siehe BRANSON & MEHL 1934 und ZIEGLER 1958, dort sind auch weitere Synonymien zusammengestellt.

Bemerkungen: Die Art unterscheidet sich von *P. triangularis* nur in der Skulptur, die bei ihr aus einer Chagriniierung der Oberfläche besteht. Das Blatt hinter dem Zentralknoten wird niedriger und erreicht gelegentlich das Hinterende nicht. Vom Zentralknoten führt manchmal eine Leiste ein Stück auf den Innenlappen. Eine Herkunft der Art von *P. triangularis* durch Abbau der groben Skulptur ist sehr wahrscheinlich.

Material: Einige 100 Exemplare.

Lebenszeit: Untere *triangularis*- bis Obere *crepida crepida*-Zone.

Palmatolepis subrecta MILLER & YOUNGQUIST

- * 1947 *Palmatolepis subrecta* n. sp. — M. & Y., S. 513, Taf. 75, Fig. 8, 11, ?9, 10
 v . non!1955a *Palmatolepis triangularis* n. sp. — SANNEMANN, S. 327, Taf. 24, Fig. 3
 v . 1959c *Palmatolepis subrecta* M. & Y. — ZIEGLER, Tab. 1
 1960 *Palmatolepis (Manticolepis) subrecta* M. & Y. — CLARK & BECKER, S. 1673, Taf. 1, Fig. 12

Weitere Synonymien siehe ZIEGLER, 1958, S. 65.

Beziehungen und Bemerkungen: Das wesentlichste Merkmal zur Unterscheidung von *P. triangularis* ist das stets und deutlich nach unten gekrümmte Hinterende der Plattform und die etwas stärkere sigmoidale Krümmung der Längsachse. Die Art ist durch direkte, stufenweise erfolgte Entwicklung von *P. martenbergensis* MÜLLER 1956 herzuleiten. Aus ihr entwickelten sich über *triangularis* schließlich die meisten jüngeren *Palmatolepis*-Arten.

Material: Mehrere 1000 Exemplare (siehe ZIEGLER 1958).

Lebenszeit: Obere *dubia*- bis *rhenana*-Zone. Vereinzelt noch bis zur Mittleren *triangularis*-Zone.

Palmatolepis tenuipunctata SANNEMANN

Taf. 4 Fig. 3–13, Abb. 8.

- v * 1955b *Palmatolepis tenuipunctata* n. sp. — SANN., S 136, Taf. 6, Fig. 22 (Holotypus); Abb. 2
- v . 1956 *Palmatolepis tenuipunctata* SANN. — BISCHOFF, S. 131, Taf. 8, Fig. 36
- v . 1956 *Palmatolepis glabra* BRANSON & MEHL (sic!) — BISCHOFF, S. 128, Taf. 8, Fig. 34, 35 [Diese beiden Exemplare sind Übergangsformen zu *P. glabra glabra*, werden aber wegen der, wenn auch geringfügigen Andeutung des kleinen Innenlappens zu *tenuipunctata* gestellt].
- v . 1956 *Palmatolepis (Palmatolepis) tenuipunctata* SANN. — MÜLLER, S. 28, Taf. 9, Fig. 32
- v . 1957 *Palmatolepis tenuipunctata* SANN. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 9 und Tab. 1
- . 1959 *Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN. — SCOTT & COLLINSON, S. 562, Abb. 4, Fig. (11)
- v . 1959 *Palmatolepis tenuipunctata* SANN. — ZIEGLER, Tab. 1
- ? 1960 *Palmatolepis (Palmatolepis) subperlobata* BR. & M. — CLARK & BECKER, S. 1672, Taf. 2, Fig. 14, 16 (non! Fig. 14 = *P. triangularis*)

Beschreibung: (siehe bei SANNEMANN 1955 b, S. 136) Die Art zeichnet sich durch eine glatte bis fein-chagrinierte Plattform-Oberfläche und einen kleinen Innenlappen aus.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Art geht vermutlich aus *P. subperlobata* durch schrittweise erfolgten Abbau des bei dieser stark ausgeprägten Innenlappens hervor. Dadurch bildet sich ein zugunsten der Länge verändertes Längen-Breiten-Verhältnis heraus, d. h., die Art wird schlanker. Abb. 8 zeigt die innerartliche Entwicklung. Die Fig. a–d sind die ältesten Formen der Art und zeichnen sich noch durch einen relativ deutlicher ausgeprägten Innenlappen aus als die jüngeren Exemplare der Art. Die jüngsten Formen haben diesen schon fast abgelegt.

Es bestehen Übergänge zu *P. glabra glabra*.

Material: ca. 1000 Exemplare.

Lebenszeit: Obere *triangularis*- bis Obere *crepida crepida*-Zone.

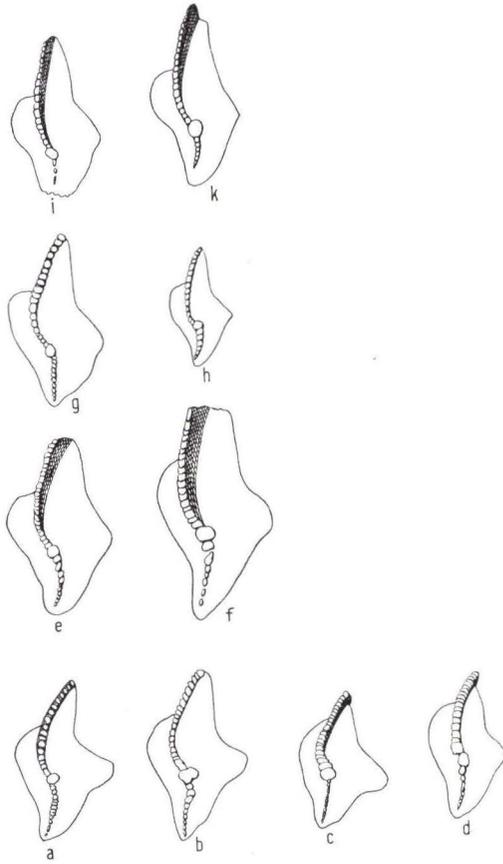


Abb. 8. Variationsbreite und vertikale Entwicklung von *Palmatolepis tenuipunctata*.

a–d (aus Sessacker-Schurf II/Bank 22) sind die ältesten Formen. Sie haben einen sehr deutlich abgesetzten Innenlappen und erinnern im Umriß noch etwas an *Palmatolepis subperlobata*.

e–f (aus Schurf II/Bank 20). Der Innenlappen ist nicht mehr so stark ausgeprägt.

g–h (aus Bank 19). Der Innenlappen ist noch stärker reduziert.

i–k (aus Bank 18) haben schon *glabra glabra*-Tendenz.

Palmatolepis termini SANNEMANN

Taf. 6 Fig. 1–11, Abb. 9

v * 1955b *Palmatolepis termini* n. sp. — SANNEMANN, S. 149, Taf. 1, Fig. 1–3 (Fig. 1 = Holotypus)

- v . 1956 *Palmatolepis termini* SANN. — BISCHOFF, S. 131, Taf. 8, Fig. 37
 v . 1957 *Palmatolepis termini* SANN. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 1, 3 und Tab. 1
 v . 1959 *Palmatolepis termini* SANN. — ZIEGLER, Tab. 1

Ergänzende Beschreibung, Bemerkungen und Beziehungen: Es handelt sich um eine sehr variationsfreudige Art, wie auch schon der Beschreibung SANNE-MANNs entnommen werden kann (siehe Abb. 9).

Das typische Merkmal, die kammartige, aus dichtstehenden oder verschmolzenen Knötchen aufgebaute Verstärkung des vorderen Plattform-Außenrandes verläuft entweder streng parallel zum Plattform-Rand, ihn als Brüstung begleitend, oder verläßt ihn sehr bald und läuft auf das sehr kräftige Zentralknötchen zu. Oft legt sie sich kurz vor diesem dicht an das feste Blatt an und begleitet dieses bis zum Zentralknötchen, oft verliert sie sich aber auch unterwegs schon.

Eine beträchtliche Variation erfährt die Ornamentierung der restlichen Plattform: Während der hinter dem Zentralknoten gelegene Teil außer der sehr niedrigen Blatt-Fortsetzung (die das spitze oder schwach gerundete Hinterende nicht erreicht) glatt oder gelegentlich fein-chagriniert ist, trägt die vordere Innenhälfte eine sehr unterschiedliche Ornamentierung. Bei den dem Holotyp am nächsten stehenden Stücken verläuft eine niedrige Diagonal-Leiste von dichtstehenden Knötchen von einer Stelle dicht hinter dem Ansatzpunkt der Plattform am Blatt (dieser Punkt liegt bei typischen Stücken etwas vor der Mitte der Strecke Blattvorderrand/Zentralknoten) auf den Zentralknoten zu, ohne diesen aber oft zu erreichen. Bei anderen Formen ist der Innenrand der Plattform mit einzelnen Knötchen besetzt, oder ein das Blatt dicht begleitender Streifen der Plattformoberfläche trägt zahlreiche ungeordnete Knötchen. Bei anderen Exemplaren ist jedoch auch die gesamte vordere Innenhälfte glatt und erinnert somit schon an *Palmatolepis glabra*. Einige andere wiederum zeichnen sich durch Knötchen-Besetzung der gesamten inneren Vorderhälfte bis zum Zentralknoten aus. Bei den letzteren Formen ist eine deutliche Tendenz zu *P. crepida crepida* offensichtlich, zum einen durch gleichzeitige Verbreiterung des Hinterteils der Plattform, zum anderen durch Vorverlegen des Ansatzpunktes der inneren Plattform-Hälfte am Blatt. Diese Exemplare unterscheiden sich aber von typischen *crepida crepida*-Vertretern durch die glatte hintere Plattform-Hälfte, die kammartige Verstärkung des vorderen Außenrandes und durch die noch nicht so starke Biegung des Blattes. Das Hinterende ist außerdem bei *crepida crepida* stets stärker nach oben gekrümmt. Die typischen *termini*-Exemplare zeigen im Umriß der Plattform auch Beziehungen zu *minuta minuta*, letztere Art trägt jedoch keinerlei Plattform-Ornamentierung.

Ursprung der Art: Die Art kann ihren Ursprung in der etwa gleichzeitig auftretenden *minuta minuta* haben, kann aber auch ein Abkömmling von *linguiformis crepida* sein.

Material: Mehrere 100 Exemplare.

Lebenszeit: Mittlere bis unterer Teil der Oberen *crepida crepida*-Zone.

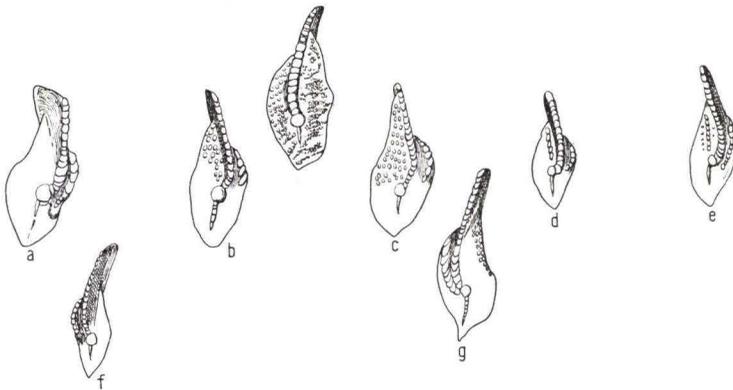


Abb. 9. Variationsbreite von *Palmatolepis termini* ($\approx 20 \times$)

Alle aus Sessacker-Schurf I/Band 26, außer der Übergangs-Form zu *P. c. crepida* (aus Hönnetal Probe C 5).

a und f, Exemplare mit brüstungsartiger Außenrandverstärkung, sonst glatt,

d und e, Exemplare mit zusätzlicher Knötchenreihe auf der vorderen Plattform-Innenhälfte,

g, c, b, Exemplare mit zunehmender Knötchenzahl im vorderen Teil der Innenhälfte.

Exemplar ohne Buchstaben, die Oberfläche ist völlig besetzt mit Knötchen = Übergang? zu *P. crepida crepida*, Biegungen und Wellungen der Plattform sind bei diesem Exemplar noch wie bei *termini*.

Palmatolepis triangularis SANNEMANN

Taf. I Fig. 1—16

- . 1926 *Palmatolepis perlobata* ULRICH & BASSLER. — BR. & M., S. 234, Taf. 18, Fig. 12, 23–25
- v * 1955a *Palmatolepis triangularis* n. sp. — SANNEMANN, S. 327, Taf. 24, Fig. 3 (= Holotypus)
- v non! 1956 *Palmatolepis triangularis* SANN. — BISCHOFF, S. 131, Taf. 8, Fig. 23, 24 [= *P. subrecta* MILLER & YOUNGQUIST 1947]
- v non! 1956 *Palmatolepis (Manticolepis) triangularis* SANN. — MÜLLER, S. 21, Taf. 3, Fig. 21–33, Taf. 4, Fig. 1–19 [= *P. subrecta* M. & Y. 1947]
- v . non! 1957 *Palmatolepis triangularis* SANN. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 82, Taf. 14, Fig. 13 [= *P. martenbergensis* MÜLLER 1956]
- v ? 1957 *Palmatolepis triangularis* subsp. indet. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Tab. 1
- v . 1958 *Palmatolepis ultima* n. sp. — ZIEGLER, S. 67, Taf. 9, Fig. 2, 6, 10
- . 1959 *Palmatolepis triangularis* SANN. — HELMS, S. 650, Taf. 1, Fig. 18–20, Taf. 4, Fig. 20–25
- . 1960 *Palmatolepis subperlobata* BR. & M. — CLARK & BECKER, S. 1672, Taf. 2, Fig. 15 [non! Fig. 14, 16 = *P. subperlobata*]

Bemerkungen zur Synonymie-Liste: Diese sehr wichtige und zahlenmäßig sehr häufige Art ist sehr oft verkannt worden, wie es sich in den Synonymie-Angaben widerspiegelt. Es ist das Verdienst von J. HELMS (1959), Klarheit geschaffen zu haben. ZIEGLER (1958) hatte zwar erkannt, daß die von MÜLLER (1956) und BISCHOFF (1956) als *triangularis* bestimmten Formen zur amerikanischen Art *P. subrecta* gehören. Er hatte aber selbst beim ersten Studium des Holotyps von *triangularis* dessen wesentliche Merkmale übersehen und so die neue Art *ultima* aufgestellt. Diese Art besteht zu Unrecht und ist ein jüngerer Synonym von *P. triangularis* im Sinne des Holotyps.

Beschreibung: siehe SANNEMANN 1955 a und ZIEGLER 1958 (für das jr. Syn. *P. ultima*).

Beziehungen und Bemerkungen zur Variationsbreite: Die Art hat sich direkt aus *P. subrecta* entwickelt. Nach den Beobachtungen scheint sich in der oberen *Manticoceras*-Stufe der hinter dem Zentralknoten gelegene Teil der Plattform an einer Linie, die direkt hinter dem Zentralknoten die Plattform quert, plötzlich nach oben gekrümmt zu haben (bei *P. subrecta* ist dieser Teil noch stark nach unten gekrümmt).

Bei den ältesten Vertretern von *triangularis* liegt die äußerste Hinterspitze noch horizontal oder ist gelegentlich ganz schwach nach unten gekrümmt, wodurch die Beziehungen zu *subrecta* belegt werden können. Sehr bald paßt sich aber auch die Hinterspitze an die Hoch-Krümmung der hinteren Plattform an und wird zum höchst gelegenen Punkt der Plattform in der Seitenansicht. Die relativ starke sigmoidale Verbiegung des Blattes bei *subrecta* wird bei *triangularis* etwas schwächer. Einige frühe Exemplare der Art zeigen durch stärker ausgeprägten Innenlappen und noch etwas höheren Blatt-Vorderrand Beziehungen zu *P. rhenana*.

Die Variationsbreite ist wie bei *P. subrecta* und *P. rhenana* sehr groß. Der Variation unterliegen Ansatzpunkte der Plattform-Hälften am Blatt, Lage und Ausbildung des Innenlappens. Der Außenrand ist meist nicht verstärkt. Ist dies jedoch der Fall, so zeigen diese Exemplare Beziehungen zu *P. quadrantinodosalobata*. Der Innenlappen trägt oft eine gratartige Leiste, die dann meist auf den spitzen Teil des Lappens beschränkt bleibt.

Die Art *triangularis* scheint der Ausgangspunkt aller jüngeren *Palmatolepis*-Arten zu sein. So erscheinen etwa mit ihr gleichzeitig erstmals glatte oder wenig skulptierte Arten (*marginata*, *subperlobata*), die ihrerseits wieder die Entwicklung der mehr glatten und schlanken Arten angeregt haben. Sehr bald nach dem Auftreten von *triangularis* erscheint eine Variation, die den vorderen Außenrand der Plattform durch Anhäufung von Rippen und Knötchen sehr verstärkt. Sie werden als „*P. triangularis* → *P. quadrantinodosalobata*“ bezeichnet. Bei ihnen ist der hinter dem Zentralknoten gelegene Teil der Plattform ebenfalls hochgekrümmt. Die Tendenz, die äußerste Spitze horizontal zu halten, ist bei ihnen aber etwas länger erhalten als bei den typischen Exemplaren.

Sehr bald nach dem Auftreten erscheinen *marginata* und *subperlobata*. Letztere zeigt noch völlig den Umriß von *triangularis*, ist aber vollständig glatt oder chagriniert.

Marginata ist ebenfalls glatt, hat aber bei ihrer Unterart *m. clarki* wenigstens eine Skulptur auf den vorderen Rändern der Plattform ausgebildet.

Material: Mehrere 1000 Exemplare.

Lebenszeit: *triangularis*-Zone, vereinzelt bis in die Mittlere *crepida crepida*-Zone.

Genus *Polygnathus* HINDE 1879

Genotypus: *Polygnathus dubius* HINDE 1879

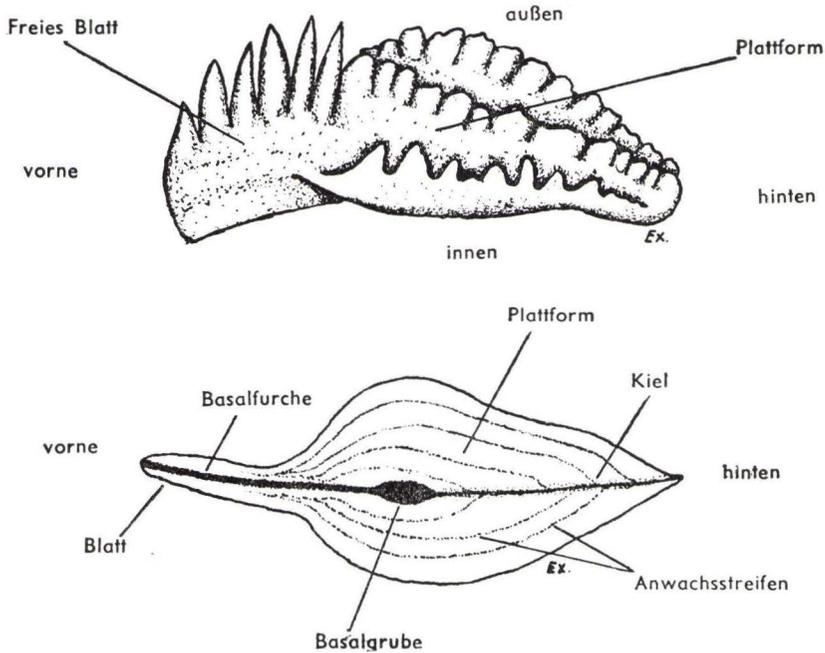


Abb. 10. Terminologie bei *Polygnathus* HINDE (gültig auch für *Pseudopolygnathus* BRANSON & MEHL und *Polylophodonta* BRANSON & MEHL).

Aus BISCHOFF & ZIEGLER 1957, S. 84.

Polygnathus angustidisca YOUNGQUIST

* 1945 *Polygnathus angustidisca* n. sp. — YOUNGQUIST, S. 365, Taf. 54, Fig. 2 [= Holotypus]

. 1957 *Ctenopolygnathus angustidisca* (YOUNGQUIST) — MÜLLER & MÜLLER, S. 1084, Taf. 136, Fig. 1

Die Art zeichnet sich durch ein nahe am Vorderrand sehr hohes Blatt aus und ist in der Seitenansicht stark gewölbt. Die Plattform ist sehr klein, ohne Skulptur und erreicht nicht das Hinterende.

Beziehungen: Siehe bei *P. brevilamina*.

Material: Nur wenige Exemplare.

Lebenszeit: *Manticoceras*-Stufe (bis Obere *triangularis*-Zone).

Polygnathus bicavata n. sp.⁷⁾

Taf. 10 Fig. 1, 3, 6–8

? v 1956 *Polygnathus* sp. – BISCHOFF, S. 133, Taf. 9, Fig. 21 a, b

Derivatio nominis: bicavatus: nach den beiden Dellen auf der Plattform.

Holotypus: Das auf Taf. 10, Fig. 6–8 abgebildete Exemplar (Zi 1961/113).

Locus typicus: Sessacker-Schurf II.

Stratum typicum: Bank 12, (toII β).

Material: Mehr als 40 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Polygnathus* mit folgenden Besonderheiten:

Die Plattform ist außen sehr stark ausgeweitet. Der Rand der Ausweitung schließt eine tiefe Eindellung auf der äußeren Plattform-Hälfte ein. Dieser liegt auf der inneren Hälfte eine weniger tiefe Eindellung gegenüber.

Beschreibung: Die Außenhälfte der Plattform ist vorne schmal, in der Mitte und hinten sehr stark ausgeweitet. Der Rand der Innenhälfte ist gerade bis schwach konvex. In der Aufsicht ist die Plattform schwach seitlich gebogen (konkav = innen), in der Seitenansicht schwach gewölbt. Die Oberflächen der Plattform-Hälften sind da, wo die stärksten Ausweitungen der Ränder liegen, tief eingedellt, die Außenhälfte tiefer als die innere. Die Dellen vertiefen sich mit zunehmendem Alter der Individuen. Das feste Blatt zieht in einem nach der Außenseite konvexen Bogen vom spitzen Hinterende nach vorne, hinten niedrig und schmal, verdichtet es sich in der Mitte erheblich und geht dann in einem scharfen Grat auf das relativ lange und vorne höher werdende freie Blatt über.

Die Ornamentierung der Oberfläche besteht aus zahllosen, kleinen, meist wahllos verteilten Knötchen, die zu den Rändern der Plattform und nach vorne etwas größer werden können. In der Vorderhälfte ordnen sie sich auf jeder Seite des Blattes

⁷⁾ Während des Druckes der vorliegenden Arbeit erschien ein Aufsatz von J. HELMS: "Die 'nodocostata-Gruppe' der Gattung *Polygnathus*". (Geologie, 10, S. 674-711, Berlin, Sept. 1961). In dieser Arbeit werden von HELMS die verwandtschaftlichen und mophogenetischen Zusammenhänge der durch die Art *nodocostata* typisierten Gruppe von *Polygnathus* untersucht. In der eindrucksvollen Arbeit wird die bisher für schwierig überschaubar angesehene Gruppe sehr übersichtlich dargestellt. Daneben wird u. a. eine Art *Polygnathus nodoundata* neu beschrieben, die mit der vorliegenden Art *bicavata* n. sp. ident ist. Danach muß *bicavata* als jüngeres Synonym und damit als ungültig betrachtet werden.

Bei HELMS 1961 bleibt allerdings unerwähnt, daß ihm seit 1958 Abbildungen vorliegen, die ihm von mir übersandt wurden und aus deren Erläuterung hervorgeht, daß für sie von mir der Name *bicavata* vorgesehen war.

zu einer hinten niedrigen, zum Blatt parallelen Reihe, die nach vorne an Höhe zunehmen und leicht divergierend die Plattform nach dem Blatt hin abschließen. Zwischen ihnen liegt ein Trog, der vom Blatt halbiert wird.

Das freie Blatt setzt sich aus einigen schlanken, seitlich zusammengepreßten Zähnen zusammen.

Die Unterseite trägt einen durchlaufenden Kiel, der in der Mitte etwas niedriger wird. Auf dem vorderen Teil umschließt er eine länglich, runde, schmale Basalgrube oder -furchung. Der Umschlag ist schmal. Anwachsstreifung sehr deutlich.

Beziehungen und Bemerkungen: Beziehungen bestehen zu *Polygnathus nodocostata* s. l. Die neue Art unterscheidet sich durch die Tuberkulierung und Eindellung der Oberfläche. Ebenfalls liegt bei der neuen Art die größte Breite der Plattform etwas weiter hinten als bei ihr.

Das Original von *Polygnathus* sp. BISCHOFF 1956 ist offensichtlich nach dem Fotografieren beschädigt worden, deshalb kann nicht entschieden werden, ob es zur neuen Art gehört.

Lebenszeit: Obere *quadrantinodosa*-Zone

Polygnathus brevilamina BRANSON & MEHL

* 1934 *Polygnathus brevilamina* n. sp. — BR. & M., S. 246, Taf. 21, Fig. 3–6

Lectotypus: Fig. 3, Taf. 21 bei BRANSON & MEHL, ausgelesen von MÜLLER & MÜLLER. 1957, S. 1084

Charakteristisches Merkmal der Art ist die unvollständig entwickelte Plattform, die sich zu beiden Seiten des Blattes in der Hinterhälfte als Leisten schräg nach oben ansetzt. Ihre Ränder sind meist gezackt. Sie erreicht bei den meisten Exemplaren nicht die Hinterspitze des Conodonten. Das freie Blatt ist vorne in der Seitenansicht sehr breit. Die kleine Basalgrube sitzt am Hinterende des freien Blattes.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art ist durch Exemplare, deren Plattformen das Hinterende erreichen, mit *Polygnathus procera* verwandt. Jüngere Exemplare mit nur Andeutungen der Plattform zeigen Beziehungen zu *Polygnathus angustidisca*. Diese ist aber in der Seitenansicht stärker gewölbt. Ihr Blatt ist vorne oder dicht hinter dem Vorderrand relativ höher als bei *brevilamina*. Von MÜLLER & MÜLLER 1957 wurde die Art zur Gattung *Ctenopolygnathus* gestellt.

Material: Relativ häufig in der *Manticoceras*- und *Cheiloceras*-Stufe

Polygnathus communis BRANSON & MEHL

* 1934 *Polygnathus communis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 293, Taf. 24, Fig.

. 1959 *Polygnathus communis* BRANSON & MEHL. — VOGES, S. 288, Taf. 34, Fig. 1–7 (Synonymie-Liste siehe bei VOGES)

Beschreibung und Beziehungen: Siehe bei VOGES 1959.

Die vorliegenden zahlreichen Exemplare entsprechen der Original-Beschreibung und den -Abbildungen. Es handelt sich ausschließlich um Formen, die keinerlei Ornamentierung der Oberfläche haben. Charakteristisches Merkmal der Art ist die länglich-flache Delle direkt hinter der weit vorne liegenden Basalgrube auf der Unterseite der Plattform.

Material: Mehrere 100 Exemplare

Lebenszeit: Obere *velifera*-Zone (?), Untere *styriaca*-Zone bis Obere *costatus*-Zone (die Art lebt noch im Unterkarbon)

Polygnathus diversa HELMS

* 1959 *Polygnathus diversa* n. sp. — HELMS, S. 650–651, Taf. 5, Fig. 6–8, Abb. 2 (Holotypus designatus, Abb. 2)

Die nicht sehr zahlreich gefundenen Exemplare stimmen mit den Abbildungen und der Beschreibung von HELMS überein.

Material: ca. 150 Exemplare

Lebenszeit: *quadrantinodosa*-Zone bis Untere *styriaca*-Zone

Polygnathus cf. foliata BRYANT

- Vgl. 1921 *Polygnathus foliatus* n. sp. — BRYANT, S. 24, Taf. 10, Fig. 13–16
 . 1957 *Polygnathus foliata* BRYANT — MÜLLER & MÜLLER, S. 1086, Taf. 135, Fig. 1 [hier siehe auch weitere Synonymien]
 non! 1957 *Polygnathus foliata* BRYANT. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 90, Taf. 4, Fig. 1–4 [= n. sp.]
 . 1959 *Polygnathus foliata* BRYANT. — HELMS, S. 651, Taf. 1, Fig. 2, 3; Taf. 4, Fig. 3, 4.

Bemerkungen: Die vorliegenden Stücke stimmen weitgehend mit der Beschreibung und Abbildung von MÜLLER & MÜLLER 1957 überein. Über die Zweifel, ob diese Form tatsächlich mit *foliata* BRYANT identisch ist, siehe bei *P. normalis*.

Weiterhin wird bezweifelt, ob die Art *P. decorosa* STAUFFER 1938 in die Synonymik von *foliata* (sensu MÜLLER & MÜLLER) fällt.

Das von MÜLLER & MÜLLER als *foliata* abgebildete Exemplar zeigt ein freies Blatt, das ebenso lang ist wie die Plattform. Bei allen von STAUFFER 1938 (Taf. 53) abgebildeten Stücken ist die Plattform erheblich kürzer als das freie Blatt. Außerdem ist bei diesen Stücken die Plattform in der Seitenansicht eher nach unten geknickt als gewölbt.

Material: Vereinzelt, seltener häufiges Auftreten

Lebenszeit: Oberes Mitteldevon bis Obere *crepida crepida*-Zone

Polygnathus glabra ULRICH & BASSLER

* 1926 *Polygnathus glaber* n. sp. — ULRICH & BASSLER, S. 46, Taf. 7, Fig. 13 [= Holotypus]

Die Art ist sehr variabel. Im Untersuchungs-Material lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, die als Unterarten beschrieben werden. Sie haben unterschiedliche stratigraphische Verbreitung.

Polygnathus glabra glabra ULRICH & BASSLER

Taf. 10 Fig. 18–20

* 1926 *Polygnathus glaber* n. sp. U. & B., siehe oben.

v. 1955b *Polygnathus glaber* U. & B. — SANNEMANN, S. 149, Taf. 3, Fig. 14

Holotypus = Holotypus der Art

Beschreibung: Die Plattform zeichnet sich durch einen lanzett- bis schwach herzförmigen Umriß aus oder ist gelegentlich pfeilförmig.

Die Plattform-Ränder sind im vorderen Teil etwas konvex ausgeweitet und laufen im hinteren Drittel, oft nach einer schwachen konkaven Einschnürung am spitzen Hinterende zusammen. Die Oberfläche ist glatt, nur über ihre Mitte läuft das feste Blatt als eine nach hinten niedriger werdende und sich nach dort auflöckernde Knötchenreihe.

Die Unterseite der Plattform zeigt oft einen schmalen Umschlag und einen mit dem festen Blatt korrespondierenden Kiel, der im vorderen Teil eine schmale Basalgrube umschließt. Das freie Blatt ist ebenso lang wie die Plattform oder geringfügig länger und in der Seitenansicht vorne am höchsten.

Beziehungen und Bemerkungen: Die typische Unterart unterscheidet sich von *P. g. bilobata* n. subsp. durch die gleichmäßig konvexe Umrandung der vorderen Plattform, die bei der neuen Unterart in deutliche Lappen umgewandelt ist. Unterschiede zu *P. communis* sind durch die verschieden ausgebildeten Basalgruben gegeben. Exemplare mit kleiner Plattform haben Beziehungen zu *P. brevilamina*.

Material: Mehrere 100 Exemplare

Lebenszeit: Untere *crepida crepida*- bis in die Obere *quadrantinodosa*-Zone

Polygnathus glabra bilobata n. subsp.

Taf. 10 Fig. 4, 5, 16, 17, 21

Derivatio nominis: bilobatus = lat.: zweigelappt, nach der Ausbildung der Plattform-Vorderhälfte

Holotypus: Das auf Taf. 10 Fig. 21 abgebildete Exemplar (Zi 1961/121)

Locus typicus: Sessacker-Schurf II

Stratum typicum: Bank 11, toIII a

Material: Mehrere 100 Exemplare

Diagnose: Eine neue Unterart von *Polygnathus glabra*, die sich durch lappenartige, konvexe Ausweitungen der vorderen Plattformhälfte auszeichnet.

Beschreibung: Die neue Unterart zeigt im großen die gleiche Ausbildung wie die typische Unterart. Die lappenartige Ausweitung der Plattformvorderhälfte ist sehr auffallend, bereits bei juvenilen Exemplaren. Die Plattform-Ränder weiten sich in der vorderen Hälfte der Plattform sehr stark aus, sie setzen am Blatt auf gleicher Höhe an; die starke Ausweitung ist beendet etwa in der Längen-Mitte der Plattform. Die Vorderränder der Ausweitungen zeigen oft kleine Einschnürungen. Der innere Lappen ist oft etwas stärker ausgeprägt als der äußere. Die Plattform-Oberfläche ist glatt außer der medianen, in der Aufsicht schwach seitlich gebogenen Knötchenreihe des festen Blattes. Bei einigen (senilen?) Exemplaren wurden im vorderen Teil schwache radiale Rippen beobachtet.

Die Unterseite zeigt einen schmalen Umschlag, der meist in der hinteren Hälfte etwas breiter wird. Der nach hinten ansteigende Kiel schließt dicht am Vorderrand der Plattform eine kleine Basalgrube ein.

Das freie Blatt, gleichlang wie die Plattform oder etwas kürzer, ist vorne am höchsten und trägt seitlich zusammengepreßte Zähnchen.

Beziehungen und Bemerkungen: Beziehungen zur Nominat-Unterart siehe dort.

Lebenszeit: Obere *quadrantinodosa*- bis tiefe *velifera*-Zone

Polygnathus nodocostata BRANSON & MEHL s. l

Taf. 10 Fig. 2, 9–15

* 1934 *Polygnathus nodocostata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 246, Taf. 20, Fig. 9–13, Taf. 21, Fig. 15 [Lectotypus hiermit: das auf Taf. 20, Fig. 9, 11 abgebildete Exemplar]

Bemerkungen: Unter der obigen Bezeichnung wird hier die Fülle der Arten (oder nur Varianten) zusammengefaßt, die aus dem Deutschen und Nordamerikanischen mittleren Oberdevon bekannt geworden sind. In die engere Verwandtschaft von *nodocostata* gehören sicher folgende, als eigene Arten beschriebene Formen: *P. varinodosa* BR. & M., *P. granulosa* BR. & M., *P. pennatuloidea* HOLMES, *P. perplexa* THOMAS, *P. rhomboidea* ULR. & BASS., vielleicht auch *Pseudopolygnathus? kayseri* BISCHOFF & ZIEGLER. Sie alle zeichnen sich durch eine aus ziemlich groben Knötchen bestehende Oberflächen-Skulptur aus. Fast alle haben zu beiden Seiten des Blattes auf der vorderen Plattform eine bis mehrere, verschieden lange Diagonal-Leisten. Das vorliegende Material erlaubt keine gewissenhafte Abtrennung in mehrere Arten und kann keine Verwandtschaften untereinander und zu anderen Arten klären. Es scheint, als ob zwei große Gruppen, schmalere und breitere Exemplare, taxionomisch zu trennen sind, wobei die breiteren überwiegend die stratigraphisch älteren Formen zu sein schei-

nen. Eine befriedigende Bearbeitung des Materials kann nur nach Einsicht des amerikanischen Original-Materials erfolgen.⁸⁾

Material: Insgesamt über 200 Exemplare

Lebenszeit: *rhomboidea*- bis Obere *styriaca*-Zone

Polygnathus nodomarginata E. R. BRANSON

* 1934 *Polygnathus nodomarginata* n. sp. E. R. BRANSON, S. 310, Taf. 25, Fig. 10

. 1959 *Polygnathus nodomarginata* E. R. BRANSON. — HELMS, S. 651, Taf. 3, Fig. 1

Die Art setzt ab Packen 13 im Hönnetal ein. Sie stimmt mit der Originalabbildung und mit der -beschreibung überein.

Material: 11 Exemplare

Lebenszeit: *Wocklumeria*-Stufe (Mittlere- bis Obere *costatus*-Zone).

Polygnathus normalis MILLER & YOUNGQUIST

* 1947 *Polygnathus normalis* n. sp. — MILLER & YOUNGQUIST, S. 515, Taf. 74, Fig. 4, 5

(Synonymie und Beschreibung siehe MÜLLER & MÜLLER 1957, S. 1089)

Die vorliegenden Stücke stimmen mit der Original-Beschreibung und Abbildung überein.

Bemerkungen: Die Art ist sehr variabel, z. B. lassen sich schmale Exemplare schlecht von den von HELMS (1959) als *foliata* BRYANT beschriebenen Exemplaren unterscheiden. Es wird bezweifelt, ob es sich bei der von HELMS als *foliata* bestimmten Form tatsächlich um *foliata* handelt. Die Original-Abbildung von BRYANT 1921 zeigen ein sehr viel kürzeres freies Blatt als die von HELMS. Ebenso sind Übergänge zu *decorosa* STAUFFER (sensu BISCHOFF 1956) gegeben. [Diese Stücke wurden alle von MÜLLER & MÜLLER 1957 in die Synonymik von *P. foliata* genommen. Es liegt der Verdacht nahe, daß das zu den *foliata*-Stücken von HELMS Gesagte auf die Art *foliata* (sensu MÜLLER & MÜLLER) ausgedehnt werden muß (siehe auch Bemerkungen zu *P. cf. foliata*)].

Lebenszeit: Oberes Mitteldevon bis Obere *triangularis*-Zone

⁸⁾ Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit wurde mir von Prof. M. G. MEHL, Columbia, Missouri, eine bemerkenswerte amerikanische Conodonten-Fauna von der Grenze *Cheiloceras*- zur *Platyclymenia*-Stufe zur Bearbeitung übersandt. Darin haben zahlenmäßig die Arten der Gattung *Polygnathus* weit mehr Bedeutung (mehrere 10000 gut erhaltene Stücke) als die trotzdem noch sehr häufigen Arten von *Palmatolepis*. Erst anhand dieses Materials kann die Gruppe um *P. nodocostata* gewissenhaft bearbeitet werden. Siehe hierzu jedoch Fußnote auf Seite 86.

Polygnathus obliquicostata n. sp.

Taf. 11 Fig. 8 – 12

Derivatio nominis: Nach den schräg nach hinten verlaufenden Rippen der Plattform-Ränder

Holotypus: Das auf Taf. 11, Fig. 10–12 abgebildete Exemplar (FaGo 11 b)

Locus typicus: Profil an der Hönnetalstraße

Stratum typicum: Probe L

Material: 41 Exemplare

Diagnose: Eine schlanke Art der Gattung *Polygnathus*, deren freies Blatt nur $\frac{1}{2}$ der Länge der Plattform besitzt. Die Innenhälfte der Plattform zeigt eine äußerst feine und dichte Berippung. Die Rippen verlaufen alle schräg nach hinten, unter einem Winkel von etwa 45° auf das Blatt zu.

Beschreibung: Das Blatt ist etwa halb so lang wie die Plattform. Es ist in der Aufsicht gerade und sehr schmal und wird aus schmalen, seitlich abgeflachten Zähnen mit freien Spitzen aufgebaut. Über die Plattform setzt es sich als auch dicht stehenden oder miteinander verschmolzenen Knötchen bestehende Reihe bis meist an das Hinterende der Plattform fort. In seinem hinteren Drittel ist es seitlich (konkav = innen) gebogen.

Die Plattform setzt zu beiden Seiten des Blattes gleichzeitig dicht über dessen Unterrand an. Die Ränder steigen sehr rasch zum Niveau der Blatt-Spitzen an, sind im ansteigenden Teil scharf gezackt und auch etwas zum Blatt hin umgebogen. Die Ränder schließen einen sich nach hinten verflachenden Trog ein, der vom Blatt halbiert wird und ohne Ornamentierung ist. Der Innenrand verläuft fast gerade oder schwach konkav zum spitzen Hinterende, während der Außenrand in schwach konvexen, im hinteren Drittel stark konvexen Bogen zum Hinterende führt. Hinter dem aufsteigenden Teil trägt der Innenrand sehr dicht gesetzte, äußerst schmale Rippen, die alle bis zum Hinterende unter etwa einem Winkel von 45° schräg nach hinten auf das Blatt zulaufen, ohne dieses zu erreichen, da zwischen dem Rand und dem Blatt eine tieferliegende Rinne verläuft. Auch der Außenrand trägt solche engen Rippen, die aber mehr radial auf das Blatt zulaufen, dieses aber ebenfalls nicht erreichen. Bei adulten und senilen Formen, bei denen der letzte Teil des Blattes unterdrückt ist, verlaufen die Rippen der beiden Ränder gleichgerichtet schräg über die Plattform, nur unterbrochen von einer kleinen Rinne an Stelle des nicht mehr vorhandenen Blattes.

In der Seitenansicht ist der Conodont stark gewölbt (konkav = unten), die stärkste Wölbung liegt am Ende des vorderen Drittels der Plattform. Die Unterkante des freien Blattes ist scharf und setzt sich als scharfer Kiel auf die Plattform fort. Im vorderen Drittel der Plattform öffnet er sich zu einer sehr schmalen Rinne und gleich anschließend zu einer kleinen länglichen Basalgrube, die direkt vor der tiefsten Stelle der Plattform liegt. Von ihr führt der Kiel an Höhe zunehmend zum Hinterende. Der Umschlag ist relativ breit.

Beziehungen und Bemerkungen: Adulte Stücke zeigen Beziehungen zu *P. semicostata* in der Berippung des Hinterteils der Plattform. Sie unterscheiden sich aber durch die verschiedene Ausbildung des Plattform-Hinterendes und der Basalgrube. Beziehungen zu anderen Arten der Gattung konnten nicht beobachtet werden. Extreme Formen mit besonderer Verbreiterung der hinteren Außenhälfte erinnern stark an Formen der unterkarbonischen Gattung *Siphonodella* BRANSON & MEHL. Sie sind aber immer erkennbar an den schräg nach hinten gerichteten feinen Rippen der Plattform-Innenhälfte.

Lebenszeit: Untere und Mittlere *styriaca*-Zone

Polygnathus cf. *obliquicostata* n. sp.

Taf. 11 Fig, 13 – 15

Aus Probe G liegen vier Exemplare einer *Polygnathus*-Art vor, die im Umriß starke Ähnlichkeit mit der neuen Art *P. obliquicostata* hat. Die vordere Plattform ist stärker eingemuldet, ihre Ränder sind dort kräftiger aufgebogen. Die Oberfläche ist völlig glatt, die Plattform-Ränder tragen keinerlei Berippung, lediglich der vordere aufsteigende Rand der äußeren Plattform ist gezackt. Die Unterseite stimmt fast völlig mit *obliquicostata* überein.

Unterschiede zu *obliquicostata* liegen in der fehlenden Berippung der Plattform-Ränder, außerdem scheint die neue Form im hinteren Teil der Plattform nicht so stark seitlich gebogen zu sein.

Die vorliegende Form kann möglicherweise der Vorläufer der Art *obliquicostata* sein, die sich durch zunehmende seitliche Verbiegung und Aufbau einer Randberippung aus ihr entwickelt haben kann.

Lebenszeit: Mittlere *velifera*-Zone

Polygnathus procera SANNEMANN

- v * 1955b *Polygnathus procerus* n. sp. — SANNEMANN, S. 150, Taf. 1, Fig. 11a, b
 . 1959 *Polygnathus procera* SANNEMANN. — HELMS, S. 652, Taf. 4, Fig. 1, 2

Diese Art zeichnet sich durch ein in der Seitenansicht sehr hohes freies Blatt aus. Übergänge sind zu *P. cf. foliata* und *P. brevilamina* gegeben.

Material: vereinzelt

Lebenszeit: Obere *triangularis*- bis Obere *crepida crepida*-Zone

Polygnathus subserrata BRANSON & MEHL

- * 1934 *Polygnathus subserrata* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 248, Taf. 20, Fig. 17, 19
 . 1959 *Polygnathus subserrata* BRANSON & MEHL. — HELMS, S. 652, Taf. 2, Fig. 23;
 Taf. 6, Fig. 10

Die Beobachtungen von HELMS wurden am vorliegenden Material bestätigt.

Material: Wenige Exemplare

Lebenszeit: Mittlere *velifera*- bis Mittlere *styriaca*-Zone

Polygnathus styriaca ZIEGLER

Taf. 10 Fig. 23–25; Taf. 11 Fig. 1–4

- v * 1957 *Polygnathus styriaca* n. sp. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, S. 47–48, Taf. 1, Fig. 12, 13 [12 = Holotypus; non! Fig. 11 = *vogesi* n. sp.]
- non! 1959 *Polygnathus* cf. *styriaca* ZIEGLER. — VOGES, S. 294–295, Taf. 34, Fig. 36–41 [= *vogesi* n. sp.]

Ergänzungen zur Original-Beschreibung und Bemerkungen: Die jetzt hinzugefundenen Exemplare stimmen mit dem Holotypus überein. Das von ZIEGLER 1957 (Taf. 1, Fig. 11) abgebildete Exemplar gehört nicht zur Art. Es ist identisch mit den von VOGES (1959) als cf. *styriaca* beschriebenen Exemplaren. Wenige und völlig gleiche Exemplare (mit glatter Oberfläche) wurden jetzt im höchsten Oberdevon gefunden. Eine Überprüfung des Materials in FLÜGEL & ZIEGLER 1957 ergab, daß die Art im Sinne des Holotyps in älteren Schichten vorkommt, als die Exemplare mit glatter Oberfläche. Diese letzteren werden als neue Art beschrieben (siehe *Polygnathus vogesi* n. sp.).

Entgegen der Auffassung von VOGES, der den Holotyp nicht gesehen hat (1959, S. 294–295), zeigt der Holotyp von *P. styriaca* doch Radialleisten, die den hinteren, mit Knötchen besetzten oder gekörnelteten Teil der Plattform vom vorderen abgeknickten abtrennen. Hierzu ist zu ergänzen, daß die Innenhälfte der Plattform eine erheblich stärkere Knötchenleiste trägt (gelegentlich sogar eine doppelte Reihe) als die Außenhälfte. Dort wird eine Knötchenreihe — oder Leiste gelegentlich nur durch Verdickung der vordersten Plattform-Knötchen angedeutet. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die Beobachtung, daß bei allen Stücken von *styriaca* (einschließlich der juvenilen) die Fläche, die der vordere abgeknickte Plattform-Teil bildet, nicht senkrecht zum Blatt verläuft, sondern schräg dazu. Sie bildet mit diesem innen einen spitzen, außen einen stumpfen Winkel.

Material: Mehr als 200 Exemplare

Lebenszeit: *styriaca*-Zone

Polygnathus vogesi n. sp.

Taf. 11 Fig. 5–7

- . 1959 *Polygnathus* cf. *styriaca* ZIEGLER. — VOGES, S. 294, Taf. 34, Fig. 36–41
- v . 1957 *Polygnathus styriaca* n. sp. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, S. 47–48, Taf. 1, Fig. 11 [non Fig. 12, 13 = *styriaca*]
- v . 1959c *Polygnathus styriaca* ZIEGLER. — ZIEGLER, Tab. 2 [non Tab. 1 = *styriaca*]

Derivatio nominis: Nach Dr. A. VOGES, Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover, der zahlreiche Exemplare der neuen Art aus dem Unterkarbon des Sauerlandes beschrieb.

Holotypus: Das auf Taf. 11, Fig. 6, 7 abgebildete Exemplar (FaGo 33a)

Locus typicus: Profil an der Hönnetalstraße

Stratum typicum: Probe 7

Material: Vorliegend drei Exemplare aus dem Oberdevon + 40 Exemplare von VOGES 1959 und zahlreiche weitere aus dem *Gattendorfa*-Kalk des Hönnetals und dem *Gattendorfa*-Kalk-Äquivalent aus Spanien (siehe ZIEGLER 1959c, Tab. 2).

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Polygnathus* mit folgenden Besonderheiten: Die Plattform-Oberfläche ist glatt, im vorderen Teil sind zwei deutliche Radial-Leisten ausgebildet. Die Basalgrube ist sehr schmal, der Vorderteil der Unterseite der Plattform zeigt oft zwei Radial-Furchen, die den oberen Radialleisten entsprechen.

Beschreibung: Siehe VOGES 1959, S. 294

Beziehungen: Bestehen zu *P. styriaca*, von der die Art vielleicht herzuleiten ist. Unterschiede zu *Polygnathus communis carina* siehe bei VOGES 1959.

Lebenszeit: Die Art beginnt vereinzelt im höchsten Oberdevon und erlebt ihre Hauptverbreitung im tiefen Unterkarbon. Die Überprüfung der ostalpinen Form (ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, 1959 Taf. 1, Fig. 11) entspricht dieser Verbreitung (siehe S. 42). Im Oberdevon: Mittlere *costatus*-Zone

Polygnathus n. sp. A.

Taf. 11 Fig. 16 – 18

Es liegen wenige Exemplare vor, die sich durch eine längliche, dreieckige Plattform in der Aufsicht auszeichnen. Das freie Blatt ist sehr kurz und in der Seitenansicht breit. Die Längsachse ist wenig seitlich gebogen. Die Plattform ist vorne eingemuldet. Die aufsteigenden Ränder sind in diesem Teil mit kräftigen, weitstehenden Querrippen besetzt. Das feste Blatt ist sehr niedrig und überragt die hintere, flache Plattform kaum. In diesem Bereich tragen die Plattformhälften eine nicht sehr kräftige Berippung, die auf der Außenhälfte etwas radial auf das Blatt zulaufend angeordnet ist. Auf der Innenhälfte sind die Rippen so angeordnet, daß sie gerade auf das Blatt laufen oder ganz schwach schräg nach hinten vom Blatt weg verlaufen. Die Unterseite zeigt eine schmale, längsovale Basalgrube im vorderen Teil der Plattform, die von kielartigen Rändern umgeben ist. Nach vorne vereinigen sich diese Ränder zur Unterkante des freien Blattes, nach hinten zu einem, das Hinterende erreichenden und nach dort höher werdenden Kiel. Bei einigen Stücken sind die Vorderkanten der beiden Plattform-Hälften oft in der Ansicht von unten abgerundet.

Material: 22 Exemplare

Lebenszeit: *styriaca*-Zone

Genus *Polylophodonta* BRANSON & MEHL 1934

Diese Gattung ist eng verwandt mit *Polygnathus*, läßt sich aber von dieser gut durch die für sie typische, meist konzentrische Anordnung der Oberflächenskulptur unter-

scheiden. Unterschiede zu dieser Gattung sind auch noch durch das Fehlen des festen Blattes in der hinteren Hälfte der Plattform gegeben. Das freie Blatt ist im Verhältnis zur Plattform immer sehr kurz; die Basalgrube fehlt oder ist meist nur undeutlich ausgebildet.

Beziehungen: Vielleicht hat sich die Gattung aus *Ancyrognathus sinelamina* entwickelt, die eine sehr ähnliche Plattform-Skulptur hat (siehe S. 50).

Bemerkungen zum Genotyp: Von BRANSON & MEHL 1934, S. 242 wird als Genotyp *Polylophodonta (Polygnathus) gyratilineata* ULRICH & BASSLER (sic!) angegeben. ULRICH & BASSLER sind jedoch nicht die Autoren der Art „*gyratilineata*“ (sondern HOLMES). Der von BRANSON & MEHL in Klammern hinter den neuen Gattungsnamen *Polylophodonta* zugefügte Name „*Polygnathus*“ soll wohl nicht eine Untergattungszugehörigkeit ausdrücken, sondern wahrscheinlich nur zeigen, daß die Art vorher unter anderem Gattungsnamen aufgestellt worden ist. Obwohl schon von ULRICH & BASSLER 1926 einige Arten als neu beschrieben und als *Polygnathus* abgeschieden wurden, die heute der Gattung *Polylophodonta* zuzuweisen sind, wird doch die Art *gyratilineata* HOLMES 1928 als Genotyp ausgelesen. Diese Art entspricht am besten der von BRANSON & MEHL für *Polylophodonta* gegebenen Definition.

Lecto-Genotypus: *Polygnathus gyratilineatus* HOLMES 1928

Polylophodonta gyratilineata (HOLMES)

Taf. 9 Fig. 17, 19–20

- * 1928 *Polygnathus gyratilineatus* n. sp. — HOLMES, S. 31, Taf. 11, Fig. 1 [non Fig. 2 = *Polylophodonta linguiformis*]
- . 1928 *Polygnathus pergyratus* n. sp. — HOLMES, S. 31, Fig. 3, Taf. 11
- . 1934 *Polylophodonta gyratilineata* (HOLMES) — BRANSON & MEHL, S. 242, Taf. 20, Fig. 3
- . 1934 *Polygnathus gyratilineata* HOLMES — HUDDLE, S. 106, Taf. 9, Fig. 20

Lectotypus (hiermit): *Polygnathus gyratilineatus* HOLMES 1928. Taf. 11, Fig. 1

Beschreibung: Die Plattform ist fast symmetrisch, der Außenrand vorn etwas stärker konvex als der Innenrand. Nach hinten wird sie schmaler und läuft zu einem gerundeten oder spitzen Hinterende aus. In der Seitenansicht ist sie stark gewölbt. Das freie Blatt ist nur sehr kurz, ragt wenig über die Plattform hinaus, ist vorne sehr hoch und verliert sich meist schon in der Mitte der Plattform. Bei wenigen Exemplaren ist es undeutlich als schwacher Grat bis an das Hinterende zu beobachten. Die Plattform-Oberfläche ist bedeckt mit konzentrischen Graten, die vorne am Blatt ihren Anfang haben, nach hinten dieses elliptisch umlaufen und wieder das Blatt an einer dem Ausgangspunkt gegenüberliegenden Stelle erreichen. Die Grate sind oft unterbrochen und die einzelnen Teile häufig etwas gegeneinander versetzt. Bei einigen Exemplaren lösen sich die Grate im vorderen Teil der Plattform in Knötchen-Reihen auf. Die Unterseite der Plattform trägt einen durchlaufenden Kiel und zeigt deutlich konzentrische Anwachsstreifen. Der Umschlag ist breit.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung hauptsächlich durch die größere Breite der Plattform im Verhältnis zur Länge.

Material: 20 Exemplare

Lebenszeit: *rhomboidea*- bis Untere *quadrantinodosa*-Zone

Polylophodonta linguiformis BRANSON & MEHL

Taf. 9 Fig. 16, 18

. 1928 *Polygnathus gyratilineatus* n. sp. — HOLMES, Taf. 11, Fig. 2
[non Fig. 1 = *Polylophodonta gyratilineata*]

* 1934 *Polylophodonta linguiformis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 244, Taf. 20, Fig. 1,6,7

Lectotypus (hiermit): *Polylophodonta linguiformis* BRANSON & MEHL 1934, Taf. 20, Fig. 1

Beschreibung: Die Plattform ist fast symmetrisch, ihre Ränder sind gleichmäßig konvex, das Hinterende gerundet. In der Seitenansicht ist die Plattform mäßig gewölbt und in der Aufsicht relativ schmal. Das freie Blatt ragt vorne wenig oder nicht über die Plattform hinaus, ist dort am höchsten und verliert sich etwa am Ende der Plattform-Vorderhälfte. Oft wird es auf beiden Seiten von einer schmalen Furche begleitet.

Die Ornamentierung der Oberfläche setzt sich aus durchlaufenden oder gelegentlich unterbrochenen Graten zusammen, die am Vorderende beginnen, parallel zum Blatt verlaufen, hinter diesem scharf umbiegen und auf der anderen Seite desselben (wieder parallel dazu) zum Vorderrand laufen. Die so entstehenden „Ringe“ sind außen nicht mehr so symmetrisch wie die inneren. Die Unterseite wird auf der gesamten Länge von einem Kiel durchlaufen, die Plattformränder sind oft etwas wellig, der Umschlag ist schmal. Bei einigen Exemplaren wurde eine im vorderen Teil des Kiels sitzende, kleine, längliche Basalgrube beobachtet.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art unterscheidet sich von *P. gyratilineata* durch die schmale (zungenförmige) Plattform im Verhältnis zur Länge. Dadurch bedingt zeigen die konzentrischen Ringe auf der Oberfläche einen „engen“ Verlauf. Diese Art wurde in Amerika zusammen mit Faunen gefunden, die dieselbe Zusammensetzung zeigen wie die in Deutschland gefundenen Begleitfaunen (z. B. *Palmatolepis glabra glabra*, *P. glabra elongata*, *Polygnathus nodocostata* s. l.).

Material: Wenig mehr als 10 Exemplare

Lebenszeit: Hohe *Cheiloceras*-Stufe bis untere *Platylymenia*-Stufe = *quadrantinodosa*-Zone

Polylophodonta ? triphyllata ZIEGLER 1960

Taf. 9 Fig. 15

v * 1960b *Polylophodonta ? triphyllata* n. sp. — ZIEGLER, S. 12–13, Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 1, 2

Die wenigen hinzugefundenen Stücke stimmen mit dem Original-Material überein.

Lebenszeit: *rhomboidea*- bis Untere *quadrantinodosa*-Zone

Genus *Pseudopolygnathus* BRANSON & MEHL 1934*Pseudopolygnathus brevipennata* n. sp.

Taf. 12 Fig. 1 – 7

Derivatio nominis: brevis = lat.: kurz; pennatus = lat.: geflügelt. Nach den schmalen und kurzen Plattform-Hälften

Holotypus: Das auf Taf. 12, Fig. 5, 6 abgebildete Exemplar (FaGo 18c)

Locus typicus: Profil an der Hönnetalstraße

Stratum typicum: Probe 1327

Material: über 100 Exemplare

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit sehr kurzen und schmalen, aus verschmolzenen Zacken aufgebauten Plattform-Rändern, die nicht zum Hinterende des Conodonten reichen. Große, ovale, oft asymmetrische Basalgrube, die die ganze Hinterhälfte des Conodonten einnimmt.

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont schwach seitlich gebogen (konkav = innen), in der Seitenansicht ist die Hinterhälfte sanft gewölbt (konkav = unten). Das freie Blatt nimmt die Vorderhälfte des Conodonten ein, ist sehr schmal und setzt sich aus seitlich stark abgeflachten, eng miteinander verschmolzenen, gleichbreiten Zähnen zusammen. Sie tragen in der Seitenansicht dreieckige, freie Spitzen. Etwa ab der Mitte der Länge wird das Blatt von zwei wulstförmigen, deutliche Knötchen tragende Leisten begleitet. Diese Wulste oder Leisten sind schwach konvex, der innere setzt etwas vor der äußeren an und trägt vorne höhere und kräftigere Knötchen als der äußere. Die Wulste erreichen nicht ganz das Niveau der in der Seitenansicht dreieckigen, dichtstehenden Zäckchen des festen Blattes und laufen konvergierend bereits zu Beginn des hinteren Drittels spitz auf das Blatt zu. Sie sind dort ganz verschwunden oder begleiten den hintersten Teil des Blattes, der mehr runde Zähne zeigt, als glatte, gratartige Leisten an der Basis der Blattknötchen. Sie bilden so mit dem Blatt-Hinterende eine spitze hintere Plattform. Senile Stücke zeigen auch hier Knötchen.

Die Unterseite des freien Blattes ist sehr scharf, weitet sich aber noch vor der Stelle, an der oben die Plattform-Ränder ansetzen zu einer vorne sehr weiten, schwach asymmetrischen, bis zum Hinterende des Conodonten reichenden und dort spitz zulaufenden, nicht sehr tiefen Basalgrube aus. Bei adulten Stücken weitet sich der äußere vordere Teil manchmal etwas stärker aus und trägt dort eine nach schräg hinten gerichtete Falte. Die gesamte Basalgrube wird von einer schmalen Längsrinne durchzogen. In der Seitenansicht ist im Bereich zwischen dem Unterand der Plattform-Ränder und dem Basalgruben-Rand rings um die Plattform tief eingefurcht, was durch die Ausweitung des Basalgruben-Randes verursacht wird.

Beziehungen und Bemerkungen: In der Ausbildung der Basalgrube bestehen enge Beziehungen zu *Pseudopolygnathus dentilineata* (bzw. zur Gruppe des *P. prima* — siehe VOGES 1959, S. 295 und Abb. 5). Unterschiede bestehen aber darin, daß die vor-

liegende Art in allen Bauelementen bilateral-symmetrische Formen entwickelt, während das bei *dentilineata* und *prima* nicht der Fall ist. Die Basalgruben-Ausweitung bei der neuen Art liegt immer außen (bezogen auf die Biegung der Längsachse), der Innenwulst der kleinen Plattform setzt immer etwas vor dem Außenwulst an und trägt stets etwas größere und höhere Knötchen und Zäckchen. Zu *P. fusiformis* besteht in der Ausbildung der kleinen Plattform eine gewisse Ähnlichkeit, Unterschiede liegen aber in der verschiedenen Form der Basalgrube.

Die neue Art könnte vielleicht durch Herausbildung der Asymmetrie der Oberflächen-Bauelemente Anlaß zur Entwicklung von *P. dentilineata* gegeben haben.

Lebenszeit: Obere *styriaca*- bis Untere *costatus*-Zone

Pseudopolygnathus dentilineata E. R. BRANSON

- * 1934 *Pseudopolygnathus dentilineata* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 317, Taf. 26, Fig. 22 [= Holotypus]
- . 1959 *Pseudopolygnathus dentilineata* E. R. BRANSON. — VOGES, S. 300–301, Taf. 34, Fig. 49, 50; Abb. 5

(Synonymie-Liste siehe bei VOGES 1959).

Die Art wurde von VOGES eingehend beschrieben. Er wies als erster bei ihr Bauelemente nach, die von der Bilateral-Symmetrie abweichen. Seinen Beobachtungen kann hier nichts Neues hinzugefügt werden.

Material: Im Oberdevon tritt diese Art selten und sporadisch auf.

Lebenszeit: Obere *styriaca*-Zone bis in das Unterkarbon I (*Gattendorfia*-Stufe)

Pseudopolygnathus granulosa n. sp.

Taf. 11 Fig. 25–30

- v . 1956 *Pseudopolygnathus* n. sp. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 164, Taf. 11, Fig. 1, 2. [In Erläuterungen zur Taf. 11, Fig. 1, 2 irrtümlich als *P. nodosa* n. sp. bezeichnet].
- . 1959 *Pseudopolygnathus* n. sp. — HELMS, S. 654, Taf. 6, Fig. 24, 25.

Derivatio nominis: *granulosus* = lat.: granuliert (mit Knötchen besetzt), nach der Plattform-Ornamentierung

Holotypus: Das auf Taf. 11, Fig. 25, 26 abgebildete Exemplar (Zi 1961/127)

Locus typicus: Sessacker-Schurf II

Stratum typicum: Bank 0 = toIII β

Material: Mehr als 100 Exemplare

Diagnose: Eine Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit folgenden Besonderheiten: Die nach hinten spitz zulaufende Plattform ist kräftig, ihre Oberfläche trägt zahllose, meist in Längsreihen angeordnete Knötchen. Die Unterseite zeigt eine große Basalgrube im vorderen, ausgeweiteten Teil der Plattform. Sie hat erhabene Ränder.

Beschreibung: In der Aufsicht ist die Längsachse mehr oder weniger nach innen gebogen, in der Seitenansicht ist die Plattform stark nach unten gewölbt. Der tiefste Punkt wird vom spitzen Hinterende gebildet. Im vorderen Teil sind die Plattform-Ränder so stark konvex ausgeweitet, daß sich meist zwei runde Lappen entwickeln.

Die Oberfläche ist mit zahlreichen, oft in Reihen angeordneten Knötchen besetzt. Diese werden überragt von den nach hinten niedriger werdenden Knötchen des festen Blattes.

Das freie Blatt ist ebenso lang wie die Plattform und wird nach vorne höher. Seine Zähnchen sind seitlich zusammengedrückt und stehen dicht oder sind miteinander verschmolzen.

Die Unterseite wird in ihrem vorderen (breiten) Teil fast vollständig von der großen, flachen Basalgrube eingenommen, die erhaben abgesetzte Ränder hat. Nach hinten läuft sie spitz zu und geht in den zum Hinterende ziehenden breiten, niedrigen Kiel über. Nach vorne verläuft eine schmale Rinne bis auf den hinteren Teil des freien Blattes. Der Umschlag ist im vorderen Teil der Plattform durch die Basalgruben-Ränder verdeckt und relativ breit.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Art ähnelt in der Basal-Gruben-Anlage und im Umriß der Plattform etwas *P. marburgensis*, sie unterscheidet sich aber durch die Ornamentierung der Oberfläche.

Lebenszeit: Obere *velifera*- bis Untere *styriaca*-Zone

Pseudopolygnathus ? kayseri BISCHOFF & ZIEGLER

- * v 1956 *Pseudopolygnathus ? kayseri* n. sp. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 162, Taf. 11, Fig. 3–6

Die wenigen vorliegenden Exemplare stimmen mit der Art-Beschreibung überein, können aber die genaue Gattungs-Zugehörigkeit immer noch nicht klären.

Material: 10 Exemplare

Lebenszeit: Untere bis Mittlere *costatus*-Zone

Pseudopolygnathus marburgensis BISCHOFF & ZIEGLER

- * v 1956 *Pseudopolygnathus marburgensis* n. sp. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 162, Taf. 11, Fig. 9, 11–13 (Holotypus = Fig. 11, 12)
- v non! 1957 *Pseudopolygnathus marburgensis* BISCHOFF & ZIEGLER. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 21 [= *Pseudopolygnathus trigonica* n. sp.]
- non! v 1959c *Pseudopolygnathus marburgensis* BISCHOFF & ZIEGLER. — ZIEGLER Tab. 1 (Pallaresa, Nr. 5) [= *Ps. trigonica* n. sp.]

Die wenigen vorliegenden Stücke stimmen mit der Original-Beschreibung überein.

Lebenszeit: ? bis Obere *styriaca*-Zone und Untere *costatus*-Zone

Pseudopolygnathus micropunctata BISCHOFF & ZIEGLER

- * v 1956 *Pseudopolygnathus micropunctata* n. sp. — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 163, Taf. 11, Fig. 7, 8, 10 (Holotypus = Fig. 7)

Die wenigen vorliegenden Exemplare stimmen mit der Original-Beschreibung überein.

Lebenszeit: Obere *velifera*-Zone bis *styriaca*-Zone

Pseudopolygnathus trigonica n. sp.

Taf. 12 Fig. 8–13

- v . 1957 *Pseudopolygnathus marburgensis* BISCHOFF & ZIEGLER. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 21
- v . 1959c *Pseudopolygnathus marburgensis* BISCHOFF & ZIEGLER. — ZIEGLER, Tab. 1 (Pallaresa, Nr. 5)

Derivatio nominis: nach dem dreieckigen Umriß der Plattform

Holotypus: Das auf Taf. 12, Fig. 11, 12 abgebildete Exemplar (FaGo 36c)

Locus typicus: Hönnetal-Straßenprofil

Stratum typicum: Probe 3a

Material: Mehr als 20 Exemplare

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Pseudopolygnathus* mit folgenden Besonderheiten: Dreieckige, gleichmäßig mit Knötchen besetzte Plattform, die vorne stark ausgeweitet ist. Die Unterseite wird beherrscht von 3–4 Kielen, die von der stark asymmetrischen Basalgrube auf die beiden Vorderenden, zum Hinterende und auf einen auf der vorderen Außenseite oft entwickelten sekundären Lappen verlaufen.

Beschreibung: In der Aufsicht ist das freie Blatt (das ebenso lang ist wie die Plattform) gerade. Beim Eintritt in die Plattform beginnt es sich seitwärts zu biegen (konkav = innen). Die Plattform setzt zu beiden Seiten des Blattes auf gleicher Höhe an. Ihre äußere Hälfte bildet einen langen, fast spitzen Lappen. Hinter diesem schnürt sich dieser Rand stark konkav ein und verläuft dann schwach konvex zum spitzen Hinterende. Die Innenhälfte bildet vorne ebenfalls einen deutlichen Lappen, der aber nicht so lang ist wie der äußere; er ist aber etwas breiter und bildet deshalb oft einen kleinen sekundären Vorsprung oder Lappen. Die konkave Einschnürung des Innenrandes ist dahinter weniger stark und verläuft dann schwach konkav zum Hinterende. Die Plattform ist dicht mit gleichgroßen rundlichen Knötchen besetzt. Über die beiden Lappen verläuft vom Blatt zu den Enden je eine Knötchenreihe, deren innere mit dem Blatt einen Winkel von etwas weniger als 90°, deren äußerer mit dem Blatt einen Winkel von wenig mehr als 90° bildet. Auf dem Innenlappen zweigt manchmal von dieser Reihe eine kurze auf die hintere Ausweitung ab.

Das feste Blatt setzt sich aus kräftigen, runden Knötchen zusammen, die vorne etwas weiter stehen als hinten. Es reicht bis zum Hinterende. Das freie Blatt ist in der Aufsicht sehr schmal und wird aus seitlich abgeflachten Zähnen gebildet. Am

Vorderrand stehen sie etwas weiter als kurz vor dem Übergang zum festen Blatt. In der Seitenansicht ist das freie Blatt vorne sehr breit und wird in Richtung auf die Plattform sehr schnell schmaler. Die Plattform ist sehr kräftig nach unten gewölbt.

Der Unterrand des freien Blattes ist sehr scharf, er öffnet sich kurz vor der Plattform zu einer schmalen Rinne, die sich kurz hinter dem Vorderrand der Plattform zu einer kleinen tiefen Grube weitet (Zentrum der Basalgrube). Diese kleine Grube hat extrem ausgeweitete Ränder, deren einer sich so stark ausweitet, daß er den vorderen Teil der Außenhälfte der Plattform einnimmt. Er bildet dort eine flache Schüssel, die umrandet wird vom äußeren Vorderrand der Plattform und von einem parallel zu diesem verlaufenden Kiel, der etwa den Außenlappen halbiert. Auf den inneren Lappen erstreckt sich die Basalgrube nur als kurze, schmale Rille, die dann vom Kiel auf diesem Lappen abgelöst wird. Nach hinten schließt sich die Basalgrube schnell und spitz, meist direkt hinter dem tiefen Zentrum. Von dort bis zum Hinterende verläuft dann ein äußerst dicker, kräftiger Kiel zum Hinterende. Wenn der hintere Teil des Innenlappens besonders betont ist, verläuft über ihn ein kräftiger kielartiger Wulst. Der Umschlag ist breit, umrahmt die Plattform, läßt aber den als Basalgrube beschriebenen Teil frei.

Beziehungen und Bemerkungen: Es besteht eine starke Ähnlichkeit mit *Pseudopolygnathus marburgensis* BISCHOFF & ZIEGLER in der Aufsicht. Dort ist die Plattform jedoch nicht so stark differenziert und ist in der Seitenansicht dort dicker. Besonders deutlich unterscheiden sich die Basalgruben der beiden Arten.

Bei der neuen Art ist die Basalgrube hauptsächlich auf das Zentrum und den Außenlappen beschränkt, während sie bei *P. marburgensis* die gesamte Unterseite einnimmt.

Starke Beziehungen bestehen zur Gattung *Ancyrodella* in der Ausbildung der Plattform-Oberfläche. Unterschiede sind aber in den verschiedenen Formen der Basalgruben gegeben.

Entweder ist die neue Art eine jüngere Konvergenz-Erscheinung zu *Ancyrodella* oder sie hat sich aus *Pseudopolygnathus marburgensis* entwickelt.

Lebenszeit: Mittlere bis Obere *costatus*-Zone

Genus *Scaphignathus* ZIEGLER 1960

- . 1959 *Scaphignathus* ZIEGLER. — HELMS, S. 655
- v * 1960b *Scaphignathus* n. gen. — ZIEGLER, S. 13

Genotypus (designatus): *Scaphignathus velifera* ZIEGLER 1960

Scaphignathus velifera ZIEGLER

Taf. 11 Fig. 19–24

- . 1959 *Scaphignathus velifera* ZIEGLER. — HELMS, S. 655, Taf. 2, Fig. 19a, b, Taf. 5, Fig. 20, 28
- v * 1960b *Scaphignathus velifera* n. sp. — ZIEGLER, S. 13, 14, Taf. 3, Fig. 1–6

Beschreibung: siehe ZIEGLER 1960b, S. 13–14

Bemerkungen: Wegen unvorhergesehener Druckverzögerung der Arbeit ZIEGLER 1960b wurden die Namen der Gattung und Art bereits von HELMS 1959 benutzt, dem ein Korrektur-Abzug zur Verfügung gestellt worden war. RIETSCHEL (Senck. leth., 42, S. 455, Dez. 1961) vertritt die Meinung, daß HELMS 1959 als der Autor der Gattung *Scaphignathus* ZIEGLER 1960b anzusehen ist. „Die Absicht von HELMS, ZIEGLER die Autorschaft von *Scaphignathus velifera* zu überlassen, ist im vorliegenden Fall (Art. 50 des Codex der ICZN, 1961) ohne Einfluß auf das Prioritätsproblem.“

Nach einer brieflichen Diskussion mit Herrn RIETSCHEL und über ihn mit Herrn KRAUS, beide Senckenberg-Museum, Frankfurt, kann im vorliegenden Fall auch der Art. 21 der IRZN nicht angewendet werden, da die dort geforderten Voraussetzungen nicht „deutlich“ erkennbar sind.

Mit Einsetzen und mit dem Aussterben der Art wurden Exemplare beobachtet, die etwas von der typischen Form abweichen. Dazu gehört das von HELMS 1959 als *S. cf. velifera* abgeschiedene Exemplar. Sie zeichnen sich durch weniger deutlich entwickelte Plattformen und ein nicht sehr hohes freies Blatt aus. Es wird vermutet, daß es sich um ontogenetische Stadien der Art handelt.

Material: Mehrere 100 Exemplare

Lebenszeit: *velifera*-Zone und tiefste *styriaca*-Zone

Genus *Spathognathodus* BRANSON & MEHL 1941

- . 1856 *Ctenognathus* n. gen. — PANDER, S. 32 [partim] [non *Ctenognathus* FAIRMAIRE 1843]
- . 1933 *Spathodus* n. gen. — BRANSON & MEHL, S. 41 [non *Spathodus* BOULENGER 1900]
- * 1941 *Spathognathodus* n. nom. [pro *Spathodus* BRANSON & MEHL 1933]. — BRANSON & MEHL 1941, S. 98
- . 1940 *Pandorina* n. gen. — STAUFFER, S. 428
- . 1945 *Mehlina* n. gen. — YOUNGQUIST, S. 363
- . 1959 *Branmehla* n. gen. — HASS, S. 381
- . 1959 *Ctenognathodus* n. nom. [pro *Ctenognathus* PANDER 1956]. — FAY, S. 195

Genotypus: *Ctenognathus murchisoni* PANDER 1856

Bemerkungen zur Gattungs-Synonymie:

ZIEGLER, 1961, legte eingehend dar, daß der gültige Name für die Gattung *Spathognathodus* heißen muß.

Die in die Synonymik einbezogenen Gattungen *Pandorina*, *Mehlina* und *Branmehla* könnten als eigene Gattungen, oder wie es FAY 1959 auffaßte, als Untergattungen abgeschieden werden. Um diese Unterteilung zu rechtfertigen, deren Möglichkeit nicht angezweifelt wird, muß eine eingehende Behandlung der gesamten Gattung gefordert werden.

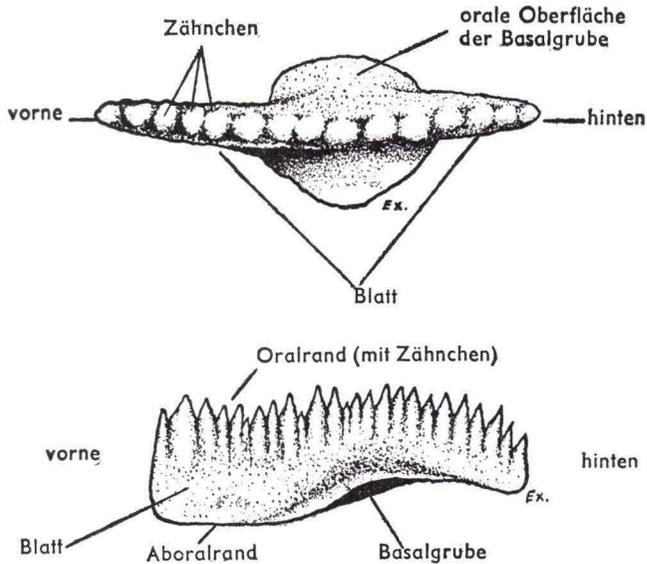


Abb. 11. Terminologie bei *Spathognathodus* BRANSON & MEHL (gültig auch für *Scaphignathus* ZIEGLER). Aus BISCHOFF & ZIEGLER 1957, S. 114.

(Anstelle der Termini „Oralrand“ und „Aboralrand“ sind „oberer Rand“ und „Unterrand“ verwendet. Der Begriff „oral“ bei der Beschreibung der Oberfläche der Basalgrube wurde nicht mehr benutzt)

Eine Unterscheidung nach verschiedenen Bautypen der Basalgrube scheint sich bei dem heutigen Stand der Kenntnis schon als vorteilhaft zu erweisen. Selbstverständlich müssen dann die oben erwähnten Gattungsnamen wieder aus Prioritätsgründen benutzt werden. Dazu müßten dann die Formen mit doppelten Zähnnchen-Reihen (*costatus*, *jugosus*) als eigene Untergattung abgetrennt werden.

Spathognathodus amplus (BRANSON & MEHL)

Taf. 12 Fig. 16–18

* 1934 *Spathodus amplus* n. sp. — BR. & M., S. 190, Taf. 17, Fig. 9

. 1959 *Spathognathodus amplus* (BR. & M.). — HELMS, S. 658, Taf. 6, Fig. 1–4

Holotypus (designatus): Das bei BR. & M. abgebildete Exemplar

Wichtigstes Merkmal ist die relativ kleine, fast kreisrunde Basalgrube im vorderen Teil der hinteren Hälfte, die kräftige wulstförmige Ränder hat. Charakteristisch ist auch noch der schwach sigmoidale Verlauf des Blatt-Unter-Randes.

Beziehungen und Bemerkungen: Beziehungen bestehen nur in der Seitenansicht zu *S. bohlenanus* HELMS, der aber eine größere, meist asymmetrische Basalgrube hat. Die Art ist relativ selten, zu jüngeren Schichten hin wird ein Übergang zu *S. inornatus* durch Verkürzung des Blattes und schwache Vergrößerung der Basalgrube angedeutet.

Material: Die Art ist nicht sehr häufig

Lebenszeit: *quadrantinodosa*- bis Mittlere *velifera*-Zone

Spathognathodus aculeatus (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 27–36

- * 1934 *Spathodus aculeatus* n. sp. — BR. & M., S. 186, Taf. 17, Fig. 11, 14
- ? 1934 *Spathodus sulciferus* n. sp. — BR. & M., S. 274, Taf. 22, Fig. 12, 13
- 1934 *Spathodus varinodosus* n. sp. — BR. & M., S. 278, Taf. 22, Fig. 22
- 1934 *Spathodus irregularis* n. sp. — E. R. BR., S. 307, Taf. 27, Fig. 25
- . 1934 *Spathodus tridentatus* n. sp. — E. R. BR., S. 307, Taf. 27, Fig. 26
- ? 1949 *Spathognathodus tridentatus* (E. R. BRANSON). — THOMAS, Taf. 4, Fig. 11
- v . 1956 *Spathognathodus tridentatus* (E. R. BRANSON). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 167, Taf. 13, Fig. 1, 2
- v . 1955a *Spathognathodus tridentatus* (E. R. BRANSON). — SANNE-MANN, Taf. 24, Fig. 15
- . 1959 *Spathognathodus aculeatus* (BRANSON & MEHL). — HELMS, Taf. 3, Fig. 8
- . 1959 *Spathognathodus tridentatus* (E. R. BRANSON). — HELMS, Taf. 3, Fig. 7

Lectotypus (hiermit): Das von BRANSON & MEHL 1934 auf Taf. 17, Fig. 11 abgebildete Exemplar

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont gerade oder schwach seitlich gebogen. In der Seitenansicht trägt der obere Rand eine Reihe dichtstehender Zähnchen von rundlichem oder schwach ovalem Querschnitt, die nach hinten meist niedriger werden. Sie sind oft ganz, oft nur bis zu ihren freien Spitzen verschmolzen. Die vordersten Zähnchen sind am höchsten. Sie steigen oft abrupt, oft gemächlich aus der Reihe auf. Bei kleineren Exemplaren ist gewöhnlich die Vergrößerung der vordersten Zähnchen angedeutet, bei einzelnen wurde sie aber nicht beobachtet.

Der Unterrand ist in der Seitenansicht im vorderen Drittel gerade, wölbt sich dann etwas nach oben und ist im hinteren Teil schwach nach unten gebogen. In der Ansicht von unten öffnet er sich am Ende des vorderen Drittels zu einer weiten und flachen, symmetrischen oder schwach asymmetrischen Basalgrube. Sie hat dicht hinter ihrem Beginn die größte Breite, im vorderen Teil oft kreisförmigen Umriß und läuft nach hinten rasch schmaler werdend, spitz zu. Oft erreicht sie noch als Furche das Hinterende, oft verliert sie sich schon zu Beginn des hinteren Drittels.

Im Bereich der größten Basalgrubenausweitung sitzen etwa parallel zu den Blattzähnchen ein bis drei, oft auch vier oder selten fünf kräftige, einzelstehende Zähnchen, die oft die Höhe der Blattzähnchen erreichen und gelegentlich durch schwache Grate mit diesen verbunden sind. Sie sind in allen ontogenetischen Stadien kräftiger als die Blatt-Zähnchen.

Bemerkungen: Der Umriß der Basalgrube ist stark variabel. Oft wird er kreisförmig symmetrisch (senile Exemplare), oft fast kreisförmig (adulte) asymmetrisch. Bei nicht adulten Formen hat er meist herzförmigen Umriß. Variabel ist auch die Zahl

der Nebenzähnnchen, die aber nicht vom Lebensalter abhängig ist. Es gibt juvenile Formen mit drei Zähnnchen und adulte mit nur einem und umgekehrt. Bei senilen Stücken bildet sich oft auf der den Nebenzähnnchen gegenüberliegenden Basalgrubenhälfte ein starker Höcker. Die Nebenzähnnchen scheinen wie bei *S. costatus* ein asymmetrisches Bauelement zu sein, das einmal innen und einmal außen auftritt. Durch die meist ausgebildete Symmetrie der Basalgrube und die geringe seitliche Verbiegung der Längsachse konnte hierüber jedoch keine endgültige Klarheit gewonnen werden. Die in der Synonymie-Liste aufgeführten Arten der Literatur wurden im vorliegenden Material als Varianten vorgefunden.

Beziehungen: Eng verwandt ist *S. costatus*.⁹⁾ Die Nebenzähnnchen von *aculeatus* konzentrieren sich aber auf den Bereich der größten Basalgrubenausweitung oft sogar in deren vorderer Hälfte, während sie bei *costatus* — größer an Zahl — über den Basalgrubenbereich hinaus nach hinten das Blatt begleiten.

Material: Über 100 Exemplare

Lebenszeit: Mittlerer Teil der Unteren *costatus*-Zone bis Mittlere *costatus*-Zone

Spathognathodus bohlenanus HELMS

Taf. 12 Fig. 25, 26, 29–35

1959 *Spathognathodus bohlenanus* n. sp. — HELMS, S. 658, Taf. 6, Fig. 5–8

Holotypus (designatus): bei HELMS, Taf. 6, Fig. 5

Die Art zeichnet sich aus durch einen seitlich schwach gebogenen und gelegentlich verdrehten Hinterast, der kleiner und schmaler als der Vorderast ist.

Beziehungen und Bemerkungen: Völlige Übereinstimmung besteht in der Aufsicht mit *Spathognathodus disparilis* (BR. & M. 1934) Taf. 17, Fig. 22. Die Seitenansicht des Exemplares von BRANSON & MEHL ist leider nicht abgebildet, im Text (S. 190) wird jedoch die große Variationsbreite der Art erwähnt. Vielleicht liegt Synonymie zwischen *bohlenanus* und *disparilis* vor. Das kann vorläufig jedoch nicht entschieden werden. Die Möglichkeit, daß *bohlenanus* die vikariierende europäische Form von *disparilis* ist, kann ebenfalls in Betracht gezogen werden¹⁰⁾.

Material: Mehr als 200 Exemplare

Lebenszeit: Mittlere *velifera*- bis Obere *styriaca*-Zone

Spathognathodus costatus (E. R. BRANSON)

Holotypus (designatus): Bei E. R. BRANSON 1934, Taf. 27, Fig. 13

Bemerkungen: VOGES (1959, S. 298–300) glaubte nach seinen Untersuchungen an der *Spathognathodus* cf. *costatus*-Gruppe, daß die bisher als *costatus*, *spinulicostatus* *spinuli-*

⁹⁾ Die Art *aculeatus* könnte wahrscheinlich als Unter-Art zu *costatus* gestellt werden.

¹⁰⁾ Diese Möglichkeit hob auch Herr Dipl. Geol. J. HELMS, Berlin, in einem Brief an den Verf. hervor. Herr HELMS stellte außerdem thüringisches Material der Art *bohlenanus* zur Verfügung. An dieser Stelle soll ihm für sein freundliches Entgegenkommen herzlich gedankt werden.

costatus und *spinulicostatus ultimus* abgeschiedenen Formen eine einzige Art darstellten, *ultimus* sollte eine später als *costatus* auftretende ontogenetische Altersform sein. Seine Ansicht wurde gestützt durch das Studium der asymmetrischen Bauelemente (Neben-Knötchen-Reihe) der drei Formen. Er beobachtete, daß diese Nebenknötchenreihe (bezogen auf die symmetrischen Bauelemente: Biegung der Längsachse und Umriß der Basalgrube) entweder außen oder innen sitzen. Außerdem sollen nach seinen Beobachtungen bei den als *costatus* abgeschiedenen Formen nur linke Exemplare auftreten (links = Biegung der Längsachse bei Blickrichtung von vorn nach links; rechts = umgekehrt). Die Nebenknötchenreihe trete hier immer nur innen auf.

Bei *spinulicostatus spinulicostatus* und *spinulicostatus ultimus* träten nur rechte Formen auf. VOGES schließt aus diesen Beobachtungen, daß diese Formen zu einer Art gehören, und zwar seien *spinulicostatus spinulicostatus* und *spinulicostatus ultimus* ontogenetische Entwicklungsstadien der rechten Form und *costatus* gehöre als linke Form dazu.

Auffällig dabei erscheint jedoch, daß die ontogenetische Endform (*spin. ultimus*) zeitlich deutlich später auftritt. Außerdem wurde jetzt vereinzelt von allen drei Formen sehr selten entsprechende Äquivalenz-Formen aufgefunden.

Die drei Formen haben vertikal verschiedene Lebenszeiten und werden im folgenden als Unterarten von *costatus* behandelt.

Spathognathodus costatus costatus (E. R. BRANSON)

Taf. 14 Fig. 1–6, 8–10

- * 1934 *Spathodus costatus* n. sp. — E. R. BR., S. 303–304, Taf. 27, Fig. 13 [= Holotypus designatus]
- 1938 *Spathodus costatus* E. R. BRANSON. — BR. & M., Taf. 33, Fig. 1 [= Abb. des Holotyps]
- ? 1949 *Spathognathodus costatus* E. R. BRANSON. — THOMAS, Taf. 4, Fig. 10
- v 1955 *Spathognathodus spinulicostatus* (E. R. BRANSON). — SANNEMANN, Taf. 24, Fig. 9 [? Fig. 8 = ? *spinulicostatus*]
- v . 1956 *Spathognathodus costatus* (E. R. BRANSON). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 166, Taf. 13, Fig. 3
- v . 1957 *Spathognathodus costatus* (E. R. BRANSON). — BISCHOFF, S. 56, Taf. 4, Fig. 28
- v . 1957 *Spathognathodus costatus* (E. R. BRANSON). — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 15, 18, 22
- . 1959 *Spathognathodus costatus* (E. R. BRANSON). — HELMS, Taf. 3, Fig. 2–4
- . 1959 *Spathognathodus* cf. *costatus* (E. R. BRANSON). — VOGES, S. 297, Abb. 5I [hiervon jedoch nur das untere, linke Exemplar].

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont schwach seitlich gebogen (konkav = innen), der obere Rand trägt einen aus völlig (auch oft bei juvenilen Exemplaren) miteinander verschmolzenen Zähnchen bestehenden Grat, der gelegentlich nur als angedeutete Höckerreihe die ehemaligen Zähnchen vermuten läßt. In der Seitenansicht fällt der obere Rand meist abrupt hinter den gewöhnlich auch mehr oder weniger frei stehenden vordersten Zähnchen ab, um dann bis zum Beginn des hinteren Drittels horizontal zu verlaufen. Bis zum Hinterende ist der dann schwach nach unten gebogen. Das Blatt wird von einer bald hinter dem Vorderrand beginnen-

den parallelen Knötchenreihe begleitet. Ihre Knötchen sind kräftig und stehen miteinander nicht in Verbindung, häufig sind sie aber durch Quergrate mit dem Blatt verbunden, so daß sie oft als senkrecht zum Blatt stehende Querrippen (in der Aufsicht) ausgebildet sind. Diese Rippen werden in der Längsmittle des Conodonten am längsten und sind dort auch gelegentlich radial zum Blatt angeordnet. In der Seitenansicht erreichen sie nicht ganz die Höhe des Blattes. Wenn keine Querrippen ausgebildet sind, verläuft zwischen den Nebenknötchen und dem Blatt eine Furche.

Der untere Rand des Conodonten ist in der Seitenansicht vorne gerade und dann nach hinten nach unten gekrümmt. Zu Beginn der hinteren Hälfte, manchmal auch schon davor, öffnet sich die große, meist stark asymmetrisch ausgeweitete Basalgrube. Ihre Ränder laufen nach hinten spitz zu und treffen sich dann am oder kurz vor dem Hinterende. Längs durch die Basalgrube verläuft eine Rinne, die den Verlauf des Blattes nachzeichnet. Die größere Randausweitung der Basalgrube trägt eine meist nach hinten gerichtete Falte, die sich bei Aufsicht von oben als Einschnürung des Randes bemerkbar macht. Senile Exemplare tragen auf dieser Ausweitung oft ein bis mehrere Knötchen oder Wülste.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Masse der vorliegenden Exemplare sind linke Formen, bei denen die Nebenknötchenreihe innen liegt. Es wurden jedoch auch einige rechte Exemplare beobachtet, bei denen die Nebenknötchen im Gegensatz zu den linken außen liegen.

Die Form hat sich offensichtlich aus *Sp. aculeatus* durch Vermehrung der Nebenknötchen entwickelt. Juvenile Exemplare lassen sich aber von solchen des *aculeatus* unterscheiden, weil ihre Zusatzknötchen schon über die Basalgrube nach hinten hinausreichen.

Lebenszeit: *costatus*-Zone, ? im tiefen Unterkarbon (siehe VOGES 1959)

Material: Über 500 Exemplare

Spathognathodus costatus spinulicostatus (E. R. BRANSON)

Taf. 14 Fig. 11–18

- * 1934 *Spathodus spinulicostatus* n. sp. — E. R. BRANSON, S. 305, Taf. 27, Fig. 19 [Holotypus designatus]
- v ? 1956 *Spathognathodus spinulicostatus* (E. R. BRANSON). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 167, Taf. 13, Fig. 7 [vielleicht handelt es sich auch um eine Form von *costatus costatus* mit pathologischem Knötchen auf der der Zusatzreihe gegenüberliegenden Seite.]
- v . 1957 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. BRANSON). — BISCHOFF, S. 57, Taf. 4, Fig. 27
- v . 1957 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. BRANSON). — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 14
- . 1959 *Spathognathodus spinulicostatus spinulicostatus* (E. R. BRANSON). — HELMS, Taf. 3, Fig. 12a, b

Diese Unterart unterscheidet sich von der Nominat-Unterart dadurch, daß zu der

Neben-Knötchenreihe, die selten Quergrate bildet, auf dem hinteren Teil des Blattes auf der gegenüberliegenden Seite einige zusätzliche Knötchen auftreten.

Es liegen in der Regel rechte Exemplare vor. Einzelne Ausnahmen (linke Exemplare) wurden beobachtet und einige Exemplare, bei denen eine Entscheidung, ob sie rechts oder links orientiert sind, nicht getroffen werden konnte.

Lebenszeit: Ab Mittlerer Teil der Unteren *costatus*-Zone

Material: Mehr als 300 Exemplare

Spathognathodus costatus ultimus BISCHOFF

Taf. 14 Fig. 19, 20

- v * 1957 *Spathognathodus spinulicostatus ultimus* n. subsp. — BISCHOFF, S. 57–58, Taf. 4 Fig. 24–26
- v . 1957 *Spathognathodus spinulicostatus ultimus* BISCHOFF. — ZIEGLER in FLÜGEL & ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 10, 16, 17
- . 1959 *Spathognathodus spinulicostatus ultimus* BISCHOFF. — HELMS, Taf. 3, Fig. 6, 9
- . 1959 *Spathognathodus* cf. *costatus* (E. R. BRANSON). — VOGES, S. 299, Taf. 34, Fig. 47 [? Fig. 48 = ? *Pseudopolygnathus dentilineata*]

Diese Unterart entwickelt sich aus *Sp. costatus spinulicostatus* durch Ausbildung von Querrippen auf beiden Seiten des Blattes. Dadurch entsteht eine Plattform-ähnliche Oberfläche. Die Rippen der beiden Seiten bilden einen nach hinten offenen Winkel.

Bemerkungen: Neben den häufigen Rechtsformen wurden äußerst selten linke Formen beobachtet. Der Auffassung von VOGES, diese Form sei eine ontogenetische Altersform von *spinulicostatus*, die in der *Wocklumeria*-Stufe entstanden sei, wird widersprochen, da auch juvenile Formen schon die charakteristische Rippenbildung zeigen. Außerdem ist es unwahrscheinlich, daß die „Nicht-Altersform“ *spinulicostatus* schon früher lebte und später, in der obersten *Wocklumeria*-Stufe nur noch Altersformen zu beobachten sind.

Lebenszeit: Ab Mittlerer *costatus*-Zone

Material: ca. 200 Exemplare

Spathognathodus gradatus (YOUNGQUIST)

- * 1945 *Mehlina gradatus* n. sp. — YOUNGQUIST, S. 363, Taf. 56, Fig. 3
- v . 1958 *Spathognathodus gradatus* (YOUNGQUIST). — ZIEGLER, S. 71–72, Taf. 11, Fig. 15, 16 [weitere Synonymie siehe dort]

Beschreibung und Beziehungen: Siehe YOUNGQUIST 1945 und ZIEGLER 1958.

Die vorliegenden Stücke stimmen mit den Beschreibungen und den Abbildungen der obigen Autoren überein.

Material: 3 Exemplare

Lebenszeit: Bis in die Mittlere *triangularis*-Zone

Spathognathodus jugosus (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 17–19

- * 1934 *Spathodus jugosus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 190, Taf. 17, Fig. 19, 22
 v . 1956 *Spathognathodus jugosus* (BRANSON & MEHL). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 167, Taf. 13, Fig. 8–10
 non! 1958 *Spathognathodus jugosus* (BRANSON & MEHL). — KLAPPER, S. 1091, Taf. 141, Fig. 14 [= ? *Spathognathodus stabilis*, siehe Bemerkungen]

Lectotypus (hiermit): Das von BRANSON & MEHL 1934, Taf. 17, Fig. 19 abgebildete Exemplar.

Beziehungen und Bemerkungen: Die Art gleicht in der Gesamtausbildung des Blattes und der Basalgrube völlig der von *Spathognathodus stabilis* (siehe auch BRANSON & MEHL 1934, S. 190). Der einzige, aber sehr wichtige Unterschied liegt darin, daß die Bezählung des Blattes aus zwei Reihen Zähnchen besteht. Die doppelte Bezählung scheint so zustande gekommen zu sein, daß erwachsene Exemplare von *stabilis*, die bei diesem gelegentlich beobachteten verdickten Zähnchen im hinteren Teil des Blattes abspalteten, und so eine zweite Knötchenreihe geschaffen wurde. Dafür spricht die enge Verschmelzung der beiden Reihen, die oft so stark ist, daß Querrippen entstehen. Der andere mögliche Weg der Verdoppelung der Reihe besteht darin, daß zusätzlich eine neue Reihe gebildet wurde. Hierfür gibt es Beispiele (Probe 1325), wo neben einer mit *stabilis* völlig identen Blattausbildung plötzlich zusätzliche Knötchen im mittleren Teil auftreten, die anfangs noch vereinzelt bleiben. Das wäre der Weg, der schon zur Bildung der Gattung *Scaphignathus* aus *stabilis* führte (siehe ZIEGLER 1960 c).

Die vorliegende Art behält aber die Anlage und die Schlankheit des Bauplanes von *stabilis* bei, die bei den sich daraus entwickelnden Arten *aculeatus* und *costatus* verloren gehen. *Jugosus* hat eine stärker vorn-hinten gelängte Basalgrube als *costatus*. Sie liegt auch bei *jugosus* meist deutlich im hinteren Teil des Conodonten, während sie bei *costatus* im großen ganzen doch schon etwas nach vorne gerückt ist.

Die zweite, zum Blatt parallele Knötchenreihe bildet ein asymmetrisches Bauelement (siehe Beobachtungen von VOGES bei *Spathognathodus* cf. *costatus*, 1959, S. 298 ff.). Die Nebenknotchen liegen, bezogen auf die seitliche Biegung der Längsachse (konkav = innen), bei *jugosus* entweder innen oder außen. Bilateral-symmetrische Bauelemente sind der Umriß der Basalgrube, der außen meist etwas stärker ausgeweitet ist als innen, und die Längsachse des Conodonten, die immer in der Aufsicht schwach nach innen gebogen ist. Die Anzahl der Exemplare, die die Nebenknotchen innen tragen, verhält sich zu denen, die sie außen haben wie 1:1 (leichter Überschuß der letzteren Formen wurde gelegentlich beobachtet).

Lebenszeit: Mittlere (?); Obere *styriaca*- bis Untere *costatus*-Zone

Material: ca. 100 Exemplare

Spathognathodus inornatus (BRANSON & MEHL)

Taf. 12 Fig. 24

- * 1934 *Spathodus inornatus* n. sp. — BR. & M., S. 185, Taf. 17, Fig. 23
- . 1934 *Spathodus fissilis* n. sp. — BR. & M., S. 185, Taf. 17, Fig. 10
- . 1949 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL). — THOMAS, Taf. 4, Fig. 4, 5
- ? 1949 *Spathognathodus flexus* n. sp. — THOMAS, S. 429, Taf. 2, Fig. 20
- . 1956 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL). — HASS, Taf. 3, Fig. 22–24
- v . 1956 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 166, Taf. 13, Fig. 4–6, 12
- . 1957 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL). — CLOUD, BARNES & HASS, Taf. 5, Fig. 2
- . 1959 *Branmehla inornata* (BRANSON & MEHL). — HASS, Taf. 50, Fig. 3
- . 1959 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL). — HELMS, Taf. 3, Fig. 10, Taf. 6, Fig. 11

Holotypus (designatus): Das von BRANSON & MEHL 1934, Taf. 17, Fig. 23 abgebildete Exemplar.

Die Linie, die die Zacken der Zähnnchen in der Seitenansicht bildet, steigt vom Vorderende bis zur Kulmination am Beginn des letzten Drittels an. Dort kann gelegentlich ein stärkeres Zähnnchen stehen. Dann fällt sie wieder bis zum Hinterende gleichmäßig ab. In der Kulmination sind die Zähnnchen manchmal fächerförmig angeordnet.

Die Basalgrube sitzt unter der Kulmination der Zähnnchen, sie ist symmetrisch längs-oval und nicht sehr groß. Ihre Ränder sind nur mäßig ausgeweitet.

Beziehungen: Siehe bei *Spathognathodus supremus*.

Material: Über 100 Exemplare.

Lebenszeit: Obere *quadrantinodosa*-Zone (vereinzelt bis Obere *costatus*-Zone).

Spathognathodus strigosus (BRANSON & MEHL)

Taf. 12 Fig. 21–23

- * 1934 *Spathodus strigosus* n. sp. — BR. & M., S. 187, Taf. 17, Fig. 17
- . 1934 *Spathodus macer* n. sp. — BR. & M., S. 276, Taf. 22, Fig. 19
- . 1934 *Spathodus denticulatus* n. sp. — E. R. BR., S. 305, Taf. 27, Fig. 17
- ? 1934 *Spathodus acidentatus* n. sp. — E. R. BR., S. 306, Taf. 27, Fig. 21, 23
- . 1949 *Spathognathodus strigosus* (BR. & M.). — THOMAS, Taf. 4, Fig. 15, Taf. 2, Fig. 19, 20
- v . 1956 *Spathognathodus strigosus* (BR. & M.). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 167, Taf. 13, Fig. 15
- v . 1956 *Spathognathodus crassidentatus* (BS. & M.). — BL. & ZI., S. 166, Taf. 13, Fig. 13, 14

Lectotypus (hiermit): Das bei BRANSON & MEHL 1934 auf Taf. 17, Fig. 17 abgebildete Exemplar.

Beschreibung: In der Aufsicht ist das Blatt gerade, im Querschnitt dünn. In der Seitenansicht ist der obere Rand mit zahlreichen (es wurden bis zu 24 beobachtet) dichtstehenden, bis auf ihre freien Spitzen miteinander verschmolzenen Zähnen besetzt. Sie sind seitlich zusammengepreßt und gewöhnlich von unterschiedlicher Breite (breitere haben oft deutlich schmalere zwischen sich). Sie sind von vorne bis kurz vor dem Hinterende von etwa gleicher Höhe, die vordersten geringfügig höher, dann werden sie meist bis zum Hinterende etwas niedriger. Der Vorder- rand ist gerade und bildet mit dem Unterrand einen rechten Winkel. Der Unterrand ist bis zur Längen-Mitte gerade, verläuft von dort zum Hinterende aber in einem mehr oder weniger starken konkaven Bogen. Durch diese Bildung (Einschnürung!) ist die hintere Hälfte des Blattes nicht mehr ganz so breit wie die vordere.

Die Basalgrube ist äußerst schmal und besteht eigentlich nur aus einer kurzen Rinne, die auf dem vorderen Teil der konkreten Einschnürung beschränkt ist. Die Basalgrube ist in den seltensten Fällen seitlich schwach ausgeweitet, und nur ganz gelegentlich treten die schwachen Andeutungen von Basalgruben-Randausweitungen auf. (Siehe bei den als *Sp. crassidentatus* bestimmten Stücken von Br. & Zi. 1956, Taf. 13, Fig. 13, 14.)

Beziehungen: bestehen zu *Spathognathodus gradatus* YOUNGQUIST 1955, Taf. 45, Fig. 3 a (s. auch MÜLLER & MÜLLER 1957, Taf. 135, Fig. 10–11 und ZIEGLER 1958, Taf. 11, Fig. 15, 16, dort auch Synonymik auf S. 71 zusammengestellt). Während die Bezählung weitgehend übereinstimmt, sind jedoch Unterschiede im Verlauf des Unter-Randes gegeben, der bei *Sp. gradatus* sigmoidal verläuft.

Bemerkungen zur Synonymie-Liste: Die von Br. & M. als *Sp. macer* und von E. R. BRANSON als *denticulatus* abgeschiedenen Formen unterscheiden sich nur in der Stärke der hinteren konkaven Einschnürung von *strigosus*¹¹⁾.

Material: Über 250 Exemplare.

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*-Zone bis Obere *costatus*-Zone.

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL)

Taf. 13 Fig. 1–10

- * 1934 *Spathodus stabilis* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 188, Taf. 17, Fig. 20
- . 1934 *Spathognathodus crassidentatus* n. sp. — BRANSON & MEHL, S. 276, Taf. 22, Fig. 17, 18
- . 1949 *Spathognathodus crassidentatus* (Br. & M.). — THOMAS, Taf. 4, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 16, 24 [Fig. 24 zeigt ein gelegentlich auch beim deutschen Material auftretendes Knötchen auf der einen Basalgrubenausweitung]

¹¹⁾ Bei den von E. R. Br. als *acidentatus* abgeschiedenen Formen scheint bei stereoskopischer Betrachtung in der Mitte des Blattes eine wulstartige Verdickung anzusetzen. Außerdem scheint die Basalgrube vergrößert zu sein. Diese Form wird deshalb nur mit Vorbehalt in die Synonymie-Liste eingefügt.

- . 1949 *Spathognathodus quintidentatus* n. sp. — THOMAS, S. 249, Taf. 4, Fig. 8, 9
- v . 1956 *Spathognathodus stabilis* (BR. & M.). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 167, Taf. 13, Fig. 11
- non! v 1956 *Spathognathodus crassidentatus* (BR. & M.). — BISCHOFF & ZIEGLER, S. 166, Taf. 13, Fig. 13, 14 [= *strigosus*].
- . 1959 *Spathognathodus stabilis* (BR. & M.). — HELMS, S. 658, Taf. 3, Fig. 5, Taf. 3, Fig. 1, Taf. 6, Fig. 18, 23

Holotyous (designatus): Bei BRANSON & MEHL, 1934 Taf. 17, Fig. 20.

Beschreibung: In der Aufsicht ist der Conodont gerade oder leicht seitlich gebogen (konkav = innen). In der Seitenansicht trägt das Blatt eine große Anzahl dichtstehender, miteinander verschmolzener Zähnnchen. Ihre kurzen, freien Spitzen bilden eine Gerade etwa bis zur Längen-Mitte (die vorderen Zähnnchen sind meist jedoch etwas höher als die anderen), dann senkt sie sich in einem Bogen zum Hinterende. Der Querschnitt der vorderen Zähnnchen ist flacher oval als der der hinteren Zähnnchen. Bei adulten Stücken haben die Zähnnchen über der Basalgrube oft runden oder gar elliptischen Querschnitt mit der langen Achse der Ellipse senkrecht zur Längsachse des Conodonten. Bei juvenilen (oder nicht erwachsenen Stücken) stehen die Zähnnchen oft etwas weiter auseinander und die hinteren haben in der Seitenansicht oft dreieckigen Umriß. Der Unterrand des Conodonten ist in der Seitenansicht gerade und nur im hinteren Fünftel manchmal etwas nach unten gebogen. Die Basalgrube ist flach und bei Ansicht von unten oder oben fast symmetrisch oder schwach asymmetrisch herzförmig (die Spitze nach hinten gerichtet). Die Asymmetrie ist bei senilen Stücken am stärksten. Die vordere (runde) Basalgruben-Begrenzung sitzt etwa in der Mitte der Länge, während die hintere (spitze) bei juvenilen Exemplaren bis zum Hinterrand des Conodonten reicht. Bei adulten Stücken ragt das Hinterende des Blattes jedoch über die Basalgrube hinaus. Durch die Basalgrube zieht eine Längsrinne, den Verlauf des Blattes nachzeichnend. Bei großen Stücken trägt die größere der Basalgruben-Ausweitungen eine vom Zentrum schräg nach hinten verlaufende Falte, die von oben als Rand-Einschnürung zu beobachten ist. Bei diesen großen (senilen) Stücken trägt diese Hälfte oben einen Höcker oder großen Knoten.

Beziehungen und Bemerkungen: Diese Art liegt in allen ontogenetischen Stadien vor. Auffällig ist der immer stärker asymmetrisch werdende Basalgruben-Umriß bei zunehmendem Alter. Trotz dieser Veranlagung bleibt diese Art anderen gegenüber recht schlank.

Spathognathodus crassidentatus stellt Formen dar, die innerhalb der ontogenetischen Entwicklung von *stabilis* liegen. *Polygnathus subserrata* BRANSON & MEHL scheint aus *Sp. stabilis* hervorgegangen zu sein durch Entwicklung einer Plattform-Anlage, d. h.:

Bei juvenilen Exemplaren von *P. subserrata* tritt dann auf einer Seite erst ein Knoten auf, der sich vergrößert und dem auf der gegenüberliegenden Seite ebenfalls andere folgen. Je nach Ausbildung können diese Formen dann zu *Polygnathus* oder *Pseudopolygnathus* überleiten. Vermutlich ist *Pseudopolygnathus brevipennata* von solchen Exemplaren herzuleiten.

Aus dieser Art scheint sich auch *Sp. jugosus* entwickelt zu haben, der mit *stabilis*

völlig übereinstimmt und sich nur durch die doppelte Zähnenreihe unterscheidet. Die gelegentlich beobachtete Tendenz der Zähnen (bei *stabilis*), sich senkrecht zur Längsachse stärker zu verbreitern, führte vielleicht ebenso zur Anlage einer zweiten Zähnenreihe, wie es durch die Neben-Knötchenbildung bei juvenilen Stücken angedeutet wird.

Material: Mehrere 100 Exemplare.

Lebenszeit: Oberer Teil der Mittleren *velifera*-Zone bis Obere *costatus*-Zone.

Spathognathodus supremus n. sp.

Taf. 13 Fig. 20–26

Derivatio nominis: Die Art ist die letzte neue auftretende der Gattung im Oberdevon.

Holotypus: Das auf Taf. 13, Fig. 23–26 abgebildete Exemplar (FaGo 37f).

Locus typicus: Hönnetalstraßenprofil.

Stratum typicum: Probe 2 c.

Material: Mehr als 500 Exemplare.

Diagnose: Eine neue Art der Gattung *Spathognathodus* mit großer, weit hinten liegender, stark asymmetrischer Basalgrube. Das äußerste Hinterende ist nach innen und schwach nach unten gebogen.

Beschreibung: In der Aufsicht ist das Blatt gerade bis auf das hintere Viertel, das nach innen gebogen ist. Es trägt eine große Anzahl dicht stehender, im ersten und letzten Drittel stark, im mittleren Drittel weniger stark seitlich zusammengepreßter Zähnen. Sie sind an ihrer Basis häufig miteinander verschmolzen, oben aber getrennt. Bei jüngeren Exemplaren tragen sie alle Spitzen (und haben dreieckigen Umriß in der Seitenansicht), bei älteren Exemplaren sind oft nur noch die des vorderen Drittels spitz, während die anderen stumpf oder oben abgerundet sind. In der Seitenansicht bildet die Verbindungs-Linie der freien Zähnen-Enden bei erwachsenen Stücken eine Gerade in den vorderen beiden Dritteln und fällt dann in einem sanften Bogen zum Hinterende ab (verursacht durch das Kleinerwerden der Zähnen).

Der Vorderrand ist gerade oder schwach gerundet und steht etwas senkrecht auf dem Unterrand. In der Seitenansicht bildet der untere Rand vom Vorderrande bis zum Beginn des hinteren Drittels eine Gerade und ist dann ganz schwach nach oben gewölbt. In der Mitte seiner Länge öffnet er sich zu einer großen, zur Längsachse des Conodonten stark asymmetrischen Basalgrube. Der äußere Rand ist doppelt so stark oder oft noch stärker ausgeweitet als der innere. Die beiden Ränder laufen dann etwa am Umbiegungspunkt der seitlichen Blattbiegung oder kurz dahinter abrupt zusammen und laufen dann spitz am oder kurz vor dem Hinterende aus. Die gerade Verlängerung des seitlich umgebogenen hinteren Blatteils nach vorne bildet einen spitzen Winkel mit dem vorderen in der Aufsicht geraden Blattes und würde etwa eine Symmetrie-Achse der Basalgrubenausweitung in der Aufsicht bilden.

Beziehungen und Bemerkungen: Die vorliegende neue Art hat meist eine gedrungene Form und erinnert dadurch und im Verlauf der Zähnen-Kante in der Seitenansicht an *Spathognathodus inornatus*. Durch die stark asymmetrische Basalgrube ist aber eine Abtrennung gerechtfertigt. Verwandt mit der neuen Art ist auch *S. disparilis*, der nach der Beschreibung seiner Autoren und nach der Abb. (BRANSON & MEHL 1934, Taf. 17, Fig. 18) im Gesamthabitus damit übereinstimmt. Die Ausbildungen der Basalgruben weichen jedoch stark voneinander ab; während bei der neuen Art die Ausweitung der Basalgrube die ganze hintere Hälfte beherrscht, ist sie bei *disparilis* mehr auf die Umbiegungsstelle lokalisiert. Außerdem sind die Lippen der Ausweitung bei *disparilis* (nach Beschreibung!) sehr dick und bei der neuen Art sehr dünn und zart und fast durchscheinend. Der Querschnitt des Blattes und der Durchmesser der Zähnen sind bei *disparilis* wesentlich stärker als bei *supremus*. Dazu kommt, daß trotz der beträchtlichen Variabilität der Basalgrube bei der neuen Art kein Stück gefunden wurde, das mit *disparilis* übereinstimmen würde.

Lebenszeit: Mittlere- bis Obere *costatus*-Zone.

Spathognathodus weneri n. sp.

Taf. 13 Fig. 11–16

v. 1959c *Spathognathodus stabilis* (Br. & M.). — ZIEGLER, Tab. 1, Isobol 4 [non Isobol 5 = *stabilis*].

Derivatio nominis: Nach Herrn Landesgeologen Dr. H. Werner, Geolog. Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Holotypus: Das auf Taf. 13, Fig. 13, 14 abgebildete Exemplar (FaPl 11 b).

Locus typicus: Profil im Hönnetal.

Stratum typicum: Probe 1132.

Material: ca. 200 Exemplare.

Diagnose: Eine relativ kurze, trotzdem schlanke Art der Gattung *Spathognathodus* mit einem äußerst kurzen, niedrigen Blatthinterende und einem deutlichen Hauptzähnen direkt davor.

Beschreibung: In der Aufsicht ist das Blatt gerade, nur der hinterste Teil (hinter dem Hauptzähnen) ist deutlich seitlich gebogen (konkav = innen). In der Seitenansicht bildet der Oberrand des Blattes eine Gerade, die von vorne in Richtung des Hauptzähnen geneigt ist und hinter diesem abrupt nach unten versetzt ist. Die Zähnen des Blattes stehen sehr dicht und sind bis auf ihre freien Spitzen miteinander verschmolzen. Sie sind seitlich stark zusammengepreßt und werden nach hinten immer niedriger. Das letzte der Zähnen, doppelt so breit und etwas kräftiger, aber nicht höher als die anderen, steht zu Beginn des hinteren Fünftels der Gesamtlänge. Dahinter sinkt dann die obere Begrenzungslinie der Zähnen abrupt ab und bis zum Hinterende sind keine Zähnen, höchstens zwei Höcker ausgebildet.

Der Vorderrand des Blattes ist gerade oder schwach gebogen und trifft den Unterrand in einem Winkel von etwas weniger als 90°.

Der Unterrand ist vorne gerade und hinten etwas nach oben gebogen. In der Seitenansicht hat das Blatt nach hinten einen konisch verlaufenden Umriß.

Der Unterrand öffnet sich bereits zu Beginn des mittleren Drittels zu einer hinten und vorne spitz auslaufenden, sehr langen, mäßig tiefen Basalgrube, die bis zum Hinterende reicht, und deren Zentrum noch vor dem Hauptzähnen liegt.

Ihre Ränder sind mäßig zu symmetrischen oder schwach asymmetrischen Lippen ausgeweitet.

Beziehungen und Bemerkungen: Die neue Art hat in der Aufsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit juvenilen Formen von *S. stabilis*. Sie unterscheidet sich jedoch durch das Hauptzähnen und die Ausbildung des Blatt-Hinterendes von dieser. Die seitliche Biegung ist bei *stabilis* bei weitem nicht so stark. Beide Arten scheinen jedoch genetisch eng miteinander verbunden zu sein.

Die neue Art ist relativ kleinwüchsig.

Material: ca. 200 Exemplare.

Lebenszeit: Untere *quadrantinodosa*- bis Obere *styriaca*-Zone.

Spathognathodus sp. A.

Taf. 12 Fig. 27–28

In der Seitenansicht ist der Conodont gerade bis schwach gewölbt, in der Aufsicht schwach seitlich gebogen. Im Querschnitt ist die untere Hälfte schwach wulstartig verdickt. Die Zähnen stehen sehr dicht, sind von ovalem Querschnitt und lassen nur ihre Spitzen frei. Sie sind kräftig und alle schwach nach hinten geneigt. Zu Beginn des hinteren Drittels steht ein mehr als doppelt so breiter und schmal ovaler höherer Hauptzahn, der scharfe Kanten trägt. Die hinter ihm folgenden Zähnen sind etwas schmaler als die vorderen. Unter dem Hauptzahn sitzt eine kleine, runde Basalgrube. Der Unterrand ist scharf ausgezogen.

Material: 2 Exemplare.

Lebenszeit: II/22.

Spathognathodus sp. B

Taf. 12 Fig. 19, 20

In der Seitenansicht ist der Conodont gerade oder schwach gewölbt. In der Aufsicht ist das hintere Drittel deutlich seitlich gebogen. Die Zähnen sind in der Seitenansicht dreieckig im Querschnitt längsoval und nur an ihren Basen miteinander verschmolzen. Sie sind fast gleichgroß und schwach nach hinten geneigt. Zu Beginn des hinteren Drittels steht ein doppelt so großer Hauptzahn. Die Zähnen hinter ihm werden bis zum Hinterende etwas kleiner.

Die Basalgrube sitzt unter dem Hauptzahn und ist seitlich ausgeweitet. Sie läuft nach hinten und vorne spitz zu und erreicht fast das Vorder- und Hinterende.

Material: 6 Exemplare.

Lebenszeit: I/16 und II/25.

C. Überblick über den beschreibenden Teil

Im beschreibenden Teil wurden alle Conodonten-Arten behandelt und erwähnt, die sich als wichtig für die stratigraphische Untergliederung des Oberdevons erwiesen haben.

Hier soll noch einmal besonders hervorgehoben werden, daß das bei Beschreibungen von Conodonten üblicherweise benutzte System ein rein künstliches ist.

Die Conodonten sind Einzelteile des Conodonten-Tieres, das selber völlig unbekannt ist. Die Funktion und Lage der Conodonten innerhalb des Tieres ist ebenso ungewiß wie die zoologische Zugehörigkeit des conodontentragenden Tieres. Selbst einzelne Funde¹²⁾, die demonstrierten, daß mehrere morphologisch verschiedene Conodonten-Formen innerhalb eines Tieres vorkommen, haben keine nähere Auskunft über die Stellung der conodontentragenden Tiere innerhalb des natürlichen Systems gegeben.

Die Conodonten, also Einzelteile eines unbekanntes Tieres, haben sich auf der ganzen Welt als ausgezeichnete Leitfossilien ausgewiesen. Aus Gründen der internationalen Verständigung ist es unumgänglich, daß sie bei ihren Beschreibungen festen nomenklatorischen Regeln unterworfen werden müssen. Alle bisher erschienenen Conodonten-Arbeiten (seit 1856 ca. 1000¹³⁾) haben daher für die Beschreibung der taxionomischen Einheiten (morphologische Gruppen) die binäre Nomenklatur benutzt. Auch in der vorliegenden Arbeit wurden die taxionomischen Einheiten mit Hilfe der binären Nomenklatur beschrieben.

Als höchste nomenklatorische Kategorie wurde die Gattung benutzt, unterhalb der Gattung wurden Arten und Unterarten abgetrennt. Den Vorschlägen von anderer Seite (BRANSON & MEHL 1934; ULRICH & BASSLER 1926) Unterfamilien und Familien zu unterscheiden, ist nicht gefolgt worden.

Die Abgrenzungen der Kategorien stützten sich auf rein morphologische Vergleiche. Aus diesem Grund und aus dem oben erläuterten handelt es sich um „Form-Gattungen“ und „Form-Arten“; der Zusatz „Form“ wurde der Einfachheit halber jedoch stets beiseite gelassen.

Im beschreibenden Teil sind 90 Arten und Unterarten behandelt und zu 10 Gattungen gestellt worden. 16 der Arten und Unterarten sind neu und wurden zum ersten Male beschrieben. Die meisten im beschreibenden Teil erwähnten Formen, auch die

¹²⁾ Sogenannte „Gruppenfunde im ursprünglichen Zusammenhang“ oder „assemblages“, siehe z. B. RHODES, F. H. T.: „A classification of Pennsylvanian conodont assemblages“, Journ. Paleontol., 26, S. 886–901, 4 Taf., Tulsa/Okla. 1952 (dort weitere Literatur).

¹³⁾ Angaben stammen aus: ASH, S. R.: „Bibliography and index of Conodonts, 1949–1958“, Micropaleontology, 7, S. 213–244, 1 Abb., 1 Tab., New York 1961.

bereits bekannten, sind gewöhnlich eingehend beschrieben worden, wobei die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale hervorgehoben wurden. Gattungs- und Artzugehörigkeit sind fast immer kritisch überprüft worden. Einige Formen erhielten keine umfangreichen Beschreibungen und gelegentlich auch keine Abbildungen, weil beides kürzlich vom Verfasser oder von anderer Seite publiziert wurde (siehe z. B. bei den *Palmatolepis rugosa*-Unterarten). In diesen Fällen ist stets die betreffende Literaturstelle zitiert worden.

Bei einigen wichtigen Arten wurde mit Hilfe von einfachen Zeichnungen die stratigraphisch-vertikale Entwicklung dargestellt. Hierbei ist besonders darauf geachtet worden, die Veränderung wichtiger Merkmale innerhalb der Lebenszeiten hervorzuheben.

Nicht behandelt wurden im beschreibenden Teil die zahlreichen Arten und Gattungen der sogenannten Ast- oder Blatt-Typen bei den Conodonten. Die Arten dieser Gruppen sind für die stratigraphische Untergliederung nur von untergeordneter Bedeutung, da sie zu langlebig sind. Unter diese Formen-Gruppen fallen die Arten folgender Gattungen:

Angulodus,
Bryantodus,
Falcodus,
Hibbardella,
Hindeodella,
Ligonodina,
Lonchodina,
Ozarkodina,
Palmatodella,
Prioniodina,
Roundya,
Scutula,
Tripodellus.

V. Die phylogenetische Entwicklung einiger beschriebener Gattungen

Vorbemerkungen: Es ist ein gewagtes Unterfangen, sogenannte phylogenetische Erwägungen über eine Tiergruppe anzustellen, deren funktionelle und biologische Aufgaben unbekannt, ja deren zoologische Zugehörigkeit völlig unklar ist, wie es bei den Conodonten der Fall ist. Die Conodonten, Einzelteile des Conodonten-Tieres, haben sich als ausgezeichnete Leitfossilien erwiesen, weil sich gewisse morphologische Merkmale in geologisch kurzer Zeit und regional gleichzeitig ändern. Daher bietet gerade diese Tiergruppe völlig zwanglos die Gelegenheit, diese Änderungen innerhalb der Lebenszeit einiger morphologischer Gruppen zu untersuchen. Es läßt sich besonders bei den Conodonten wegen ihres großen Individuen-Reichtums leicht feststellen, ob eine so gut wie lückenlose Formen-Kette innerhalb einer höheren Gruppe vorhanden ist. Diese Methode, die sich im Prinzip mit stammesgeschichtlichen Untersuchungen deckt, muß bei den Conodonten vorläufig eine Morphophylogenie bleiben.

Schon ZIEGLER zeigte 1958 im Text (S. 38–40, 57–58) die Entwicklungsrichtungen innerhalb der Form-Gattungen *Ancyrodella*, *Ancyrognathus* und *Palmatolepis* innerhalb der *Manticoceras*-Stufe auf. Eingehend wurden von ihm (1962) die morphologischen Änderungen beschrieben und mit erläuternden Abbildungen versehen. In den Erläuterungen zu diesen Abbildungen sind die Haupt-Entwicklungsrichtungen kurz hervorgehoben.

Daran anschließend wird in den folgenden Abschnitten eine stratigraphisch-morphologische Übersicht der Gattungen *Palmatolepis*, *Spathognathodus* und *Ancyrognathus* von der *triangularis*-Zone an aufwärts gegeben, und — soweit jetzt schon übersehbar — ein Überblick über die Entwicklung von *Pseudopolygnathus* und *Polygnathus* diskutiert.

1. *Palmatolepis* ULRICH & BASSLER 1926¹⁴⁾

siehe Abb. 12)

In der Oberen *rhenana*-Zone vollzieht sich die Entwicklung von *Palmatolepis triangularis* aus *P. subrecta*. Zeichnet sich *P. subrecta* noch durch ein deutlich nach unten gebogenes Hinterende aus, so liegt dieses bei den ersten *triangularis*-Formen horizontal und biegt sich dann stets nach oben. Die starke sigmoidale Verbiegung der Längsachse (Blatt) von *P. subrecta* ist bei *triangularis* nicht mehr so stark.

Die Form *triangularis* (siehe Taf. 1) ist einer starken Variabilität unterworfen. Es variieren fast alle wichtigen morphologischen Merkmale (siehe ZIEGLER 1962). Diese Art kann als Ausgangsform für alle jüngeren oberdevonischen Formen der Gattung angesehen werden:

Im folgenden werden die verschiedenen Entwicklungsrichtungen beschrieben, die fast alle ihren Ursprung in der Form *triangularis* zu haben scheinen:

¹⁴⁾ Auf einen bebilderten „Stammbaum“ wird hier verzichtet, da die Abb. der erwähnten Formen auf den in dieser Arbeit beigegebenen Fototafeln enthalten sind (Hinweise im Text).

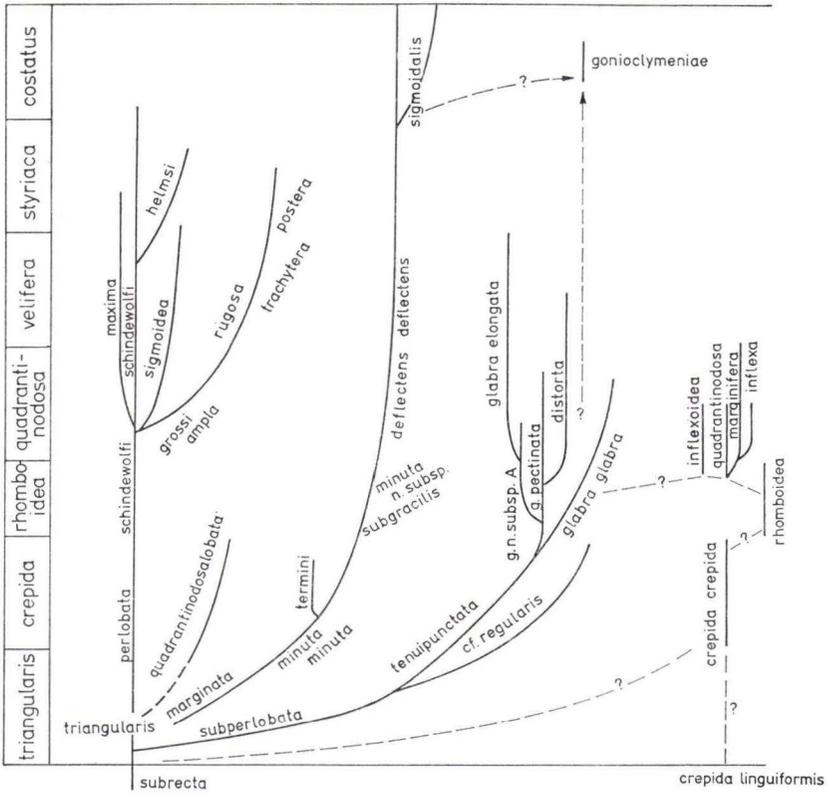


Abb. 12. Die phylogenetische Entwicklung von *Palmatolepis* im Oberdevon ab der *triangularis*-Zone.

- = beobachtete Entwicklung mit Übergangsexemplaren.
- - - - - bei *quadrantinodosalobata* bedeuten Übergangsexemplare zu *P. triangularis*.
- ? - - - - = Verbindungen sind möglich, aber nicht belegt.

a) *perlobata*-Zweig

Aus *triangularis* entwickelt sich durch Verbreiterung und Längung der Plattform und durch relative Verkleinerung des Innenlappens die Form *perlobata perlobata*. Ihr Innenlappen trägt meist eine sekundäre Knötchenreihe, die schon bei noch typischen *triangularis*-Exemplaren gelegentlich angedeutet war. Diese Form (siehe Taf. 8 Fig. 1) zeichnet sich noch durch das altertümliche Merkmal einer recht groben Plattform-Ornamentierung aus. Die sich daraus entwickelnde Form *perlobata schindewolfi* (Taf. 8 Fig. 2-5) hat eine relativ kleinere Breite und ist dadurch deutlich schlanker geworden. Rauhere Knötchen-Ornamentierung ist nur noch auf den noch kleiner gewordenen Innenlappen und die vordere Innenhälfte der Plattform beschränkt. Der Außenrand der Plattform hat sich etwas nach hinten zurückgezogen, ist mehr runder geworden

und schwach nach oben gebogen. Über die Unterseite des Innenlappens zieht ein Kiel, während seine Oberfläche gelegentlich eine sekundäre Knötchenreihe trägt. Die Hinterhälfte der Plattform ist in der Seitenansicht stark nach oben gekrümmt.

Eng verwandt mit *perlobata schindewolfi* ist die Form *maxima*, die etwa mit der *quadrantinodosa*-Zone erstmals auftritt. Sie zeichnet sich durch eine erhebliche Längung in der Längsrichtung aus. Die hinter dem Zentralknoten gelegene Plattformhälfte ist im Verhältnis zu der bei *p. schindewolfi* beträchtlich länger. Die Form ist im ganzen sehr viel schlanker. Der Innenlappen ist noch kleiner als bei *schindewolfi* und liegt etwas weiter vorne. Die Ornamentierung der Oberfläche besteht aus einer Riefelung; über den Innenlappen zieht meist eine sekundäre Knötchenreihe oder eine Leiste.

In der höheren *velifera*-Zone tritt dann eine Form, *helmsi*, auf (siehe Taf. 8 Fig. 16, 17), die in der Gesamtbildung der Plattform völlig *p. schindewolfi* gleicht. Sie unterscheidet sich nur dadurch, daß sie keinen Innenlappen trägt. Zwischen dieser Form und *p. schindewolfi* sind Zwischenformen bekannt, die zeigen, daß der Abbau des Innenlappens stufenweise erfolgte.

In der Unteren *quadrantinodosa*-Zone zweigt eine Form von *p. schindewolfi* ab, die sich dadurch auszeichnet, daß sie den Innenlappen stark reduziert und gleichzeitig den hinter dem Innenlappen gelegenen Teil der Plattform-Innenhälfte stark ausweitet. In Verbindung damit nimmt die sigmoidale Verbiegung der Längsachse etwas zu. Die Ornamentierung dieser Form ist im vorderen Teil der Plattformhälfen merklich kräftiger geworden. Diese Form, *p. sigmoidea* (Taf. 8 Fig. 7, 9), bringt keine weiteren direkten Nachläufer hervor, sie zeigt aber durch die Verbreitung der inneren hinteren Plattformhälfte enge Beziehungen zum Seitenzweig der *rugosa*-Gruppe.

Die frühen Formen dieser Gruppe, die gleichzeitig mit *p. sigmoidea* auftreten, haben im Umriß noch starke Ähnlichkeit mit *perlobata schindewolfi*. Sie unterscheiden sich jedoch erheblich durch die sehr viel gröbere Ornamentierung. *Palmatolepis rugosa grossi* (Taf. 8 Fig. 8), die im Umriß *schindewolfi* am ähnlichsten ist, ist schmaler als diese. Ihr Innenlappen ist schmaler geworden, ebenso der Außenrand ihrer Plattform, der eine brüstungsartige Besetzung mit sehr groben, radial auf das Blatt angeordneten Knötchen trägt. Die Vorderhälfte der inneren Plattform-Hälfte ist völlig mit groben Knötchen besetzt. Meist verläuft eine sekundäre Knötchenreihe oder ein Grat vom Zentralknötchen auf die Spitze des Innenlappens zu, ohne diese jedoch zu erreichen. Angedeutet ist bei dieser Form schon eine Ausweitung des inneren Teils der hinteren Plattform-Hälfte, die sich bei der engverwandten Form, *rugosa ampla*, in viel stärkerem Maße ausgeweitet hat. Bei *r. ampla* (Taf. 8 Fig. 6) ist die gesamte Plattform mit rauher Ornamentierung skulptiert, doch sind die Knötchen und gelegentlich Leisten und Grate, die diese Skulptur zusammensetzen, nicht mehr ganz so kräftig wie bei *r. grossi*. Der mit einem Grat verstärkte Innenlappen ist dornartig und nach hinten gerichtet. Die sigmoidale Biegung der Längsachse ist gegenüber der bei *grossi* stärker geworden, die Stelle der stärksten Biegung ist etwas nach hinten gerutscht. Aus *P. r. ampla* entwickelt sich die Form *r. trachytera* (Taf. 8 Fig. 15) dadurch, daß sich der innere Teil der Plattform-Hinterhälfte noch stärker ausweitet und die Skulptur der

gesamten Oberfläche sehr viel gröber wird als bei *r. ampla*. Die stärkste Biegung der Längsachse ist noch weiter nach hinten gerückt, so daß das Hinterende der Plattform weit nach außen gebogen ist. Bei der Form *r. trachytera* (siehe Taf. 8 Fig. 15) ist der Innenlappen noch kleiner geworden. Die Skulptur, die bei *r. trachytera* hauptsächlich aus wulstigen Graten besteht, ändert sich in der nächst-jüngeren Form, *P. r. postera* (Taf. 8, Fig. 12–14), dahingehend, daß dicht gesetzte, einzelne, rundliche, recht grobe Knötchen die gesamte Oberfläche bedecken. Bei dieser Form ist erstmals auch der innere Teil der Plattform-Hinterhälfte völlig mit Knötchen besetzt, die meist in dichtstehenden Reihen angeordnet sind, die zum Innenrand der Plattform parallel verlaufen. Bei dieser Form ist der Innenlappen weitgehend reduziert, oder — bei typischen Exemplaren — völlig verschwunden. Es scheint auch, als ob die stärkste Krümmung der Längsachse noch weiter nach hinten gerückt sei (siehe Abb. 12 a). Der Außenrand der Plattform, bei den älteren Exemplaren der *rugosa*-Gruppe mehr kammartig, ist jetzt im Querschnitt flach, in der Aufsicht etwas breiter geworden.

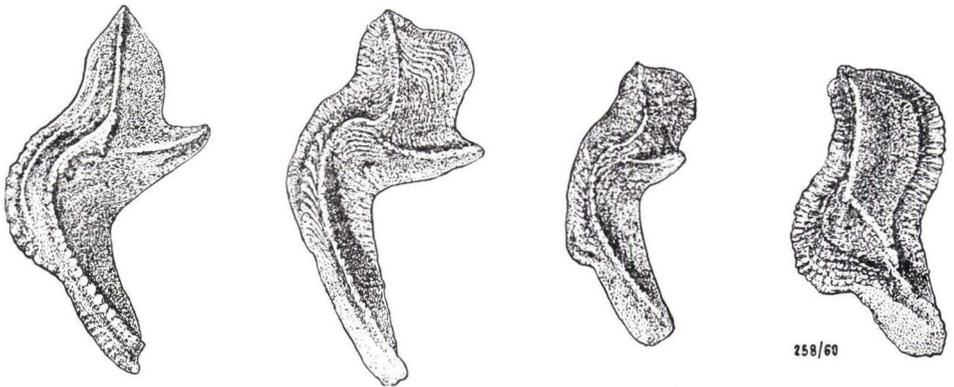


Abb. 12a: Überblick über die Unterflächen der *rugosa*-Unterarten. Es wird deutlich, daß sich von links (*grossi*) nach rechts (*postera*) die stärkste Krümmung der Längsachsen-Verbiegung immer weiter nach hinten (= oben im Bilde) verlagert (aus ZIEGLER 1960c).

Überblick über den *perlobata*-Zweig

Die Tendenz der morphologischen Umwandlung von *perlobata* über *p. schindewolfi* zu *maxima* und *helmsi* geht dahin, daß sich die Gestalt der Plattform in Richtung auf eine Abnahme der Plattform-Breite ändert. Dadurch werden die Formen zum Jüngeren hin immer schlanker und ihre Länge nimmt stets zu. Der Innenlappen wird stets schmaler und kürzer bis er bei der zuletzt auftretenden Form (*helmsi*) völlig verschwunden ist. In der genannten Gruppe scheint sich die Skulptur dauernd zu verfeinern. In der *quadrantinodosa*-Zone treten dann Formen auf, die von dieser Linie abweichen. Bei *p. sigmoidea* z. B. ist plötzlich eine relative Zunahme der Breite wahrzunehmen, vor allem nimmt der hintere Teil der Plattform an Breite zu und der Innenlappen ist erheblich in seiner Länge und Breite reduziert.

Der Seitenzweig der *rugosa*-Gruppe, im Umriß der Plattform zunächst noch *perlobata*-ähnlich, entwickelt plötzlich eine völlig anders angeordnete und vor allem viel größere Skulptur der Oberflächen. Gleichzeitig gewinnt ein Merkmal an Bedeutung, das gelegentlich schon bei Arten der Gattung in der *Manticoceras*-Stufe beobachtet wurde (siehe ZIEGLER, 1962, Abb. 7), nämlich die zunehmende sigmoidale Verbiegung der Längsachse vom Älteren zum Jüngeren hin. Die rauhe Skulptur bleibt in dieser Gruppe bestehen bis zur jüngsten Form, während auch, wie bei allen anderen Entwicklungs-Gruppen zu beobachten ist, zum Jüngeren hin der Innenlappen stetig reduziert wird, bis er dann völlig verschwunden ist.

b) Der *triangularis-quadrantinodosalobata*-Zweig

Wenig nach dem Einsetzen von *Palmatolepis triangularis* wird eine Form beobachtet, die im Umriß noch völlig mit *triangularis* übereinstimmt. Bei ihr lockert sich die Knötchen- und Riefeln-Skulptur auf der Plattform-Innenhälfte etwas auf und verstärkt sich durch Anhäufung von Knötchen im vorderen Teil der Außenhälfte. Zum Jüngeren hin schwächen sich die Skulptur-Elemente auf der inneren Plattform-Hälfte immer mehr ab, bis sie schließlich völlig verschwunden sind. Gleichzeitig damit wird der Innenlappen mehr fingerförmig, und die Skulptur auf dem vorderen Außenrand beschränkt sich auf eine Häufung von Knötchen im vordersten Teil (*P. quadrantinodosalobata*, siehe Taf. 2 Fig. 1–12).

c) Der *marginata-deflectens*-Zweig

Innerhalb der Lebenszeit von *triangularis* tritt eine Form auf, die sich durch triangularen Umriß der Plattform auszeichnet (*P. marginata*). Sie läßt sich in zwei Unterarten trennen, die sich hauptsächlich durch die Skulptur der Oberfläche unterscheiden. *P. marginata marginata* (Taf. 2 Fig. 13–19) ist im wesentlichen glatt oder chagriniert, *P. marginata clarki* (Taf. 2 Fig. 20–27) hat eine Knötchen- oder Rippen-Skulptur, die vor allem auf die Ränder der Plattform beschränkt ist. Auf Grund der triangularen Plattform ist eine enge Verwandtschaft mit *P. triangularis* gewiß, doch könnte die typische Unterart auch von *Palmatolepis subperlobata* herkommen, während *m. clarki* direkt von *triangularis* herkommen könnte¹⁵⁾.

Schon bei *marginata marginata* zeichnet sich eine Umwandlung des Plattform-Umrisses ab, die bei *m. clarki* sehr deutlich wird. Diese Form beginnt den Innenlappen der Plattform zu verkleinern und abzurunden. Die Form wird im allgemeinen schlanker. Aus dieser Form entwickelt sich dann, nachdem die bei *m. clarki* noch vorhandene

¹⁵⁾ Diesen Möglichkeiten ist bei der morphologischen Abtrennung der beiden Formen in Unterarten keine Rechnung getragen worden, da die Art- und Unterartabgrenzungen nach wie vor auf rein morphologischen Unterschieden beruhen müssen. Den morphophylogenetischen Beziehungen, die hier aufgezeigt werden, kann vorläufig nur ephemerer Wert beigemessen werden. Erst wenn diese sog. phylogenetischen Beziehungen der Conodonten im Zusammenhang mit ähnlichen Änderungen anderer, heute noch unbekannter Teile des Conodonten-Tieres bekannt sind, können sie auch zur taxionomischen Unterscheidung herangezogen werden.

grobe Skulptur der Plattform-Ränder verlorengegangen ist, *P. minuta minuta* (Taf. 3 Fig. 1–10). Bei ihr ist die Plattform relativ kleiner geworden und vor allem hat sie keinen betont triangularen Umriß mehr. Ihre Ornamentierung besteht nur noch aus einer Chagrinierung. Während der Lebenszeit wird diese Form immer mehr oval und biegt sich in der Seitenansicht nach unten (konkav = unten) durch. Durch stärkere Reduktion der Plattform-Fläche entsteht *P. minuta subgracilis* (siehe Taf. 3 Fig. 23). Die Plattform besteht nur noch aus einem den hinteren Teil des Blattes umlaufenden Wulst. *P. minuta* n. subsp. (Taf. 3 Fig. 11–16) zeichnet sich wieder durch einen kleinen, sehr spitzen Innenlappen aus, außerdem ist die relativ noch kleinere Plattform etwas seitlich neben das freie Blatt gerückt. Diese Form ist sehr stark in der Seitenansicht beobachtbar, durchgebogen (konkav = unten). Durch noch stärkere Reduzierung der Plattform entsteht dann sehr bald die meist kleinwüchsige Form *P. deflectens deflectens* (Taf. 3 Fig. 17–22), bei der das freie Blatt im Verhältnis zur Plattform sehr viel länger geworden ist. Ihre Längsachse ist gleichmäßig (in der Aufsicht) seitlich gebogen. Diese Form hat die größte vertikale Verbreitung der Gruppe. Kurz vor dem Ende des Oberdevons zweigt von ihr eine Form ab, die — sonst völlig ident mit ihr — eine deutliche sigmoidale Verbiegung der Längsachse hat (*P. d. sigmoidalis*, Taf. 3 Fig. 25–28).

Ob sich aus ihr noch einmal eine Form mit größerer Plattform entwickelt (*P. gonioclymeniae*, Taf. 3 Fig. 29–31), bleibt vorläufig unklar. Es bestehen zwar enge Beziehungen zwischen beiden Formen und *gonioclymeniae* fällt in die Lebenszeit von *P. d. sigmoidalis*, doch bestehen große Unterschiede in der Biegung der Längsachsen und der Anlage der Plattform.

In dieser Gruppe zweigt kurz nach dem Auftreten von *P. minuta minuta* eine Form ab, die in der Ausbildung des Gesamt-Umrisses weitgehend mit *minuta minuta* übereinstimmt. Diese Form, *P. termini* (Taf. 6 Fig. 1–12), bildet aber noch zusätzliche Skulptur-Elemente aus. So ist der vordere Außenrand der Plattform stets brüstungsartig mit Knötchen besetzt, über die Plattform verlaufen in verschiedener Form Knötchenreihen, oder diese überzieht sich gelegentlich sogar vollständig mit einer Knötchenskulptur (siehe Taf. 6, Fig. 10 und Abb.).

Überblick über den *marginata-deflectens*-Zweig

Die Entwicklung innerhalb dieser Gruppe zeigt vom Älteren zum Jüngeren auch wieder eine fortlaufende Verkleinerung der Plattform-Fläche und eine Zunahme der sigmoidalen Verbiegung der Längsachse. Der Innenlappen wird ebenfalls stetig reduziert, bis er völlig verschwindet.

d) Der *subperlobata-glabra*-Zweig

In der Lebenszeit von *P. triangularis* tritt eine Form auf, die im Umriß völlig mit ihr identisch ist. Sie unterscheidet sich nur in der Skulptur, da ihre Oberfläche nur eine gleichmäßige Chagrinierung trägt (*P. subperlobata*, siehe Taf. 4 Fig. 1, 2). Aus

ihr entwickelt sich durch Verkleinerung des Innenlappens und durch Zunahme der sigmoidalen Verbiegung der Längsachse *P. tenuipunctata* (siehe Taf. 4 Fig. 3–13 und Abb. 8). In ihrer vertikalen Entwicklung wird diese Form immer schlanker, weil sich der Innenlappen stetig verkleinert. *Palmatolepis glabra glabra* (Taf. 4 Fig. 14–15) zeigt alle Merkmale von *P. tenuipunctata*, nur fehlt ihr völlig der Innenlappen. Aus *tenuipunctata* entwickelt sich noch eine Form dadurch, daß die sigmoidale Biegung der Längsachse immer stärker wird (*P. cf. regularis*, siehe Taf. 6, Fig. 20–23).

Palmatolepis glabra glabra bringt eine Formenfülle hervor, die sich vor allem durch verschiedene Ausbildung des Plattform-Außenrandes auszeichnet¹⁶). Bald nach dem ersten Auftreten von *Palmatolepis glabra glabra* taucht eine Form auf, *P. g. pectinata* (Taf. 5, Fig. 3–5), die einen kammartigen Außenrand hat im Gegensatz zu dem runden und flachen bei *glabra glabra* (Taf. 4 Fig. 14–15). Als Zwischenform zwischen *pectinata* und *elongata* (mit einem dreieckigen, hochgebogenen Außenrand, Taf. 5 Fig. 6, 7) kann die neue Unterart n. subsp. A (Taf. 5 Fig. 1, 2) angesehen werden. Ihr Außenrand ist sowohl z. T. noch kammartig, als auch teilweise schon dreieckig. Sie unterscheidet sich außerdem noch dadurch, daß bei ihr der Zentralknoten viel weiter vorne liegt als bei den anderen Unterarten von *glabra*, d. h., bei ihr ist der in der Seitenansicht nach oben gebogene Hinterteil der Plattform im Verhältnis zum Vorderteil sehr viel länger als bei den anderen Unterarten.

Aus *glabra pectinata* entwickelt sich durch zunehmende sigmoidale Verbiegung, Verbreiterung der hinteren und wulstartige Verdickung der mittleren Plattform-Innenhälfte, *P. distorta* (Taf. 5 Fig. 8–13). Vielleicht hat sich die sehr viel später auftretende *P. gonioclymeniae* aus der *glabra*-Gruppe entwickelt. Es fehlen jedoch jegliche Übergänge.

Überblick über den *subperlobata-glabra*-Zweig

Die vertikale Entwicklung auch dieser Gruppe ist gekennzeichnet, wenigstens in der unteren Hälfte der zeitlichen Entwicklung, durch fortschreitende Abnahme der Plattform-Fläche, durch den Abbau des Innenlappens und durch zunehmende sigmoidale Verbiegung der Längsachse. Die Skulptur-Elemente ändern sich innerhalb dieser Gruppe nicht, die Oberfläche ist bei allen Formen mit einer gleichbleibend regelmäßigen Chagrinierung versehen.

e) Die *crepida-rhomboidea-quadrantinodosa*-Gruppe

Nicht ganz klar ist die Herkunft von *Palmatolepis crepida crepida* (Taf. 6, Fig. 13–19). Morphologisch scheint sie sich aus der älteren *crepida linguiformis* entwickelt zu haben. Zeitlich bleibt jedoch zwischen dem Erlöschen von *c. linguiformis* und dem

¹⁶) *Palmatolepis glabra* ist in einer Studie von SCOTT & COLLINSON auf ihre innerartige Variation untersucht worden (1959). Diese Art wurde von den Autoren in verschiedene Morphotypen aufgeteilt. Die vorliegenden Untersuchungen zeigten, daß die Morphotypen von SCOTT & COLLINSON verschiedene vertikale Lebenszeiten haben, deshalb wurden sie hier (und von ZIEGLER 1960 b) als Unterarten aufgefaßt.

ersten Auftreten von *c. crepida* eine Lücke. Denkbar wäre auch eine Herkunft von *P. triangularis*, wie z. B. das auf Taf. 1 Fig. 6 abgebildete Exemplar von *P. triangularis* vermuten lassen könnte. *P. crepida crepida* zeichnet sich durch eine grobe Knötchen-Skulptur auf der Oberfläche aus. Die vertikale Entwicklung führt von breiteren Exemplaren mit gelegentlich kleinen Innenlappen zu schmäleren Formen ohne Innenlappen und stärkerer sigmoidaler Verbiegung der Längsachse. *P. rhomboidea* (Taf. 7 Fig. 14–16), die *crepida crepida* vertikal ablöst, hat zwar gewisse Merkmale mit *c. crepida* gemeinsam, typische Exemplare unterscheiden sich aber dadurch, daß sie keine grobe Plattform-Skulptur halten. Ihre Plattform-Innenhälfte setzt im Gegensatz zu der von *c. crepida* nicht am Vorderrand an, sondern erst etwas dahinter. Es gibt jedoch Formen (siehe Taf. 7 Fig. 12–13), bei denen dieses Merkmal mit *crepida crepida* übereinstimmt. Diese Zwischenformen leiten dann auch über zu *P. quadrantinodosa* und unterscheiden sich von *P. q. quadrantinodosa* (Taf. 7 Fig. 10, 11) nur durch die verschiedene Skulptur des vorderen Plattform-Außenrandes. Bei den von *rhomboidea* herkommenden Formen ist dort nur ein, auch für typische *rhomboidea*-Exemplare bezeichnender Wulst ausgebildet, während *P. quadrantinodosa* anstelle des Wulstes eine Knötchen-Häufung trägt. Die verschiedenartige Ausbildung dieser Außenrand-Skulptur unterscheidet auch die anderen *quadrantinodosa*-Unterarten voneinander: bei *p. marginifera* (Taf. 7 Fig. 6–9) tritt anstelle der Knötchen ein scharfer Grat, bei *q. inflexa* (Taf. 7 Fig. 1–5) ist der Außenrand flach und trägt nur eine Chagrinierung.

Die Unterart *q. inflexoidea* (Taf. 5 Fig. 14–18) ist im Umriß dem von *P. glabra* gewohnten Bild sehr ähnlich. Ihre Oberfläche ist chagriniert und im Querschnitt ziemlich flach. Das große Zentralknötchen liegt sehr viel weiter hinten als bei den *glabra*-Unterarten. Sie erinnert aber auch sehr deutlich an die Exemplare von *P. quadrantinodosa inflexa*, die ein spitzes Hinterende haben. Sehr wahrscheinlich ist sie eine Form, die die Verbindung zwischen der *glabra*- und der *quadrantinodosa*-Gruppe herstellen.

Überblick über die *crepida-rhomboidea-quadrantinodosa*-Gruppe

Innerhalb dieser Gruppe, deren Wurzel nicht ganz klar erkennbar ist, setzt sich in der vertikalen Entwicklung im unteren Teil eine Rückbildung der noch groben Skulptur durch (*c. crepida*), im höheren Teil erlebt die Formengruppe eine große Formenentfaltung durch die Veränderung des vorderen Plattform-Außenrandes, der sich in verschiedenartiger Form verstärkt.

2. *Spathognatodus* BRANSON & MEHL 1941

(Siehe Abb. 13)

Die Gattung *Spathognathodus* spielt, nachdem sie bereits im höchsten Gotlandium und tiefen Devon Blütezeiten erlebt hatte (siehe z. B. ZIEGLER 1960 a) im tieferen Teil des Oberdevons keine bedeutende Rolle.

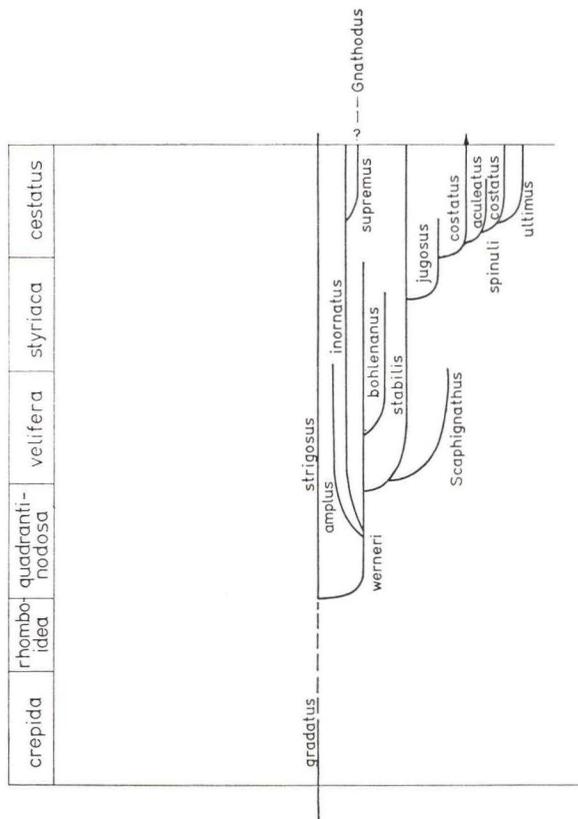


Abb. 13. Die phylogenetische Entwicklung von *Spathognathodus* im höheren Oberdevon ab der crepida-crepida-Zone.
(zu *aculeatus* siehe Fußnote auf S. 106).
(Der oberste Name in der linken verticalen Spalte muß „costatus“ heißen).

In der *Manticoceras*- und der tieferen *Cheiloceras*-Stufe leben nur wenige Formen, die meist in geringer Zahl gefunden werden [*Spathognathodus gradatus*, *Sp. sp. A* und *sp. B* (siehe Taf. 12 Fig. 19, 20 und 27, 28)].

Mit der Unteren *quadrantinodosa*-Zone treten zwei neue Arten auf, von denen eine, *Sp. strigosus*, starke Ähnlichkeit mit *gradatus* hat (siehe ZIEGLER 1958, Taf. 11 Fig. 15, 16 und vorliegende Taf. 12 Fig. 21–23). Gleichzeitig tritt aber eine Form auf, *Sp. werneri* (Taf. 13 Fig. 11–16), die sich durch eine etwas größere Basalgrube unterscheidet. Wahrscheinlich ist diese Form dann die Stammform der sich wenig nach ihrem Auftreten entwickelnden Artenfülle der Gattung, die im höheren Oberdevon noch einmal eine Blütezeit erlebt. *Sp. stabilis* (Taf. 13 Fig. 1–10), die sich durch eine größere Basalgrube unterscheidet, setzt in der Oberen *quadrantinodosa*-Zone ein; wenig höher *Sp. amplus* (Taf. 12 Fig. 16–18), der sich durch ein kräftiges Blatt und eine kleine rundliche Basalgrube mit dicken Rändern auszeichnet, und bald darauf tritt *Sp. bohlenanus* (Taf. 12 Fig. 25, 26, 29–35) auf, dessen seitliche Biegung stärker,

die Basalgrube größer ist. *Spathognathodus inornatus* (Taf. 12 Fig. 24) ist *Sp. weneri* sehr ähnlich. Aus *Spathognathodus stabilis* hat sich vermutlich die Gattung *Scaphignathus* entwickelt (siehe ZIEGLER 1960 b und Taf. 11 Fig. 19–24). Es ist anzunehmen, daß sich durch Verbreiterung der Zahnreihe des Blattes die für *Scaphignathus* typische Plattform entwickelt hat. Jugendliche Exemplare von *Scaphignathus* (Taf. 11 Fig. 19), die die Plattform noch nicht vollständig ausgebildet haben, zeichnen sich durch eine *stabilis*-ähnliche Basalgrube aus.

In der *styriaca*-Zone scheint aus *stabilis* durch zusätzliche Ausbildung einer zweiten Zähnchenreihe am Blattoberrand *Sp. jugosus* (Taf. 13 Fig. 17–19) entstanden zu sein. Diese Form stimmt sonst völlig mit *stabilis* überein. Vermutlich ist die zusätzliche Zähnchenreihe durch Verbreiterung der Zähnchen bei *stabilis* entstanden (siehe z. B. Taf. 13 Fig. 10).

Mit der *costatus*-Zone nehmen die Formen mit seitlichen Zusatzknötchen neben dem Blatt eine spontane Entwicklung, *costatus*, *aculeatus*, *spinulicostatus* und *ultimus* entwickeln sich durch stetige Vermehrung der Zusatzknötchen.

Der Grundbauplan bei allen ist deutlich *stabilis*-ähnlich. Bei *aculeatus* (Taf. 13 Fig. 28–35) treten neben die Zähnchenreihe des Blattes einige Einzelknötchen im Bereich der Basalgrube. Bei *costatus costatus* (Taf. 14 Fig. 2–6) hat die Zahl dieser Knötchen so zugenommen, daß bereits eine ganze Zusatzreihe vorhanden ist. Bei *costatus spinulicostatus* (Taf. 14 Fig. 11–14) treten zu der Zusatzreihe, auf deren gegenüberliegenden, hinteren Blattseite noch weitere Zähnchen hinzu. Die ursprüngliche Zähnchen-Reihe, jetzt Mittelreihe, ist in diesem Bereich gratartig geworden. Bei *costatus ultimus* (Taf. 14 Fig. 17–20) haben sich die Knötchen der Zusatzreihen zu Rippen oder Gratzen verbreitert, so daß diese Form fast eine Plattform ausgebildet hat¹⁷⁾.

In der Mittleren *costatus*-Zone tritt noch eine neue Art auf (*Spathogn. supremus*, Taf. 13 Fig. 20–26), die keine Zusatzknötchen ausbildet, die sich aber durch eine stark ausgedehnte asymmetrische Basalgrube auszeichnet. Sie scheint aus *Sp. inornatus* entstanden zu sein. Möglicherweise entwickelt sich aus dieser Form die für das Unterkarbon so wichtige Gattung *Gnathodus* PANDER.

Überblick über die Entwicklung von *Spathognathodus*

Ab der *quadrantinodosa*-Zone entwickelt sich die Gattung *Spathognathodus* so, daß von einer neuen Blütezeit gesprochen werden kann. Die ersten Formen haben eine kleine Basalgrube und ein im Querschnitt meist dünnes Blatt. In der weiteren Entwicklung vergrößert und erweitert sich die Basalgrube in der verschiedensten Weise. Die Dicke des Blattes variiert. Im höheren Teil des Oberdevons entsteht eine völlig neue Gruppe, die sich durch zusätzliche Ausbildung von Knötchen und Nebknötchenreihen neben dem Blatt auszeichnen.

¹⁷⁾ Über die Auffassung der verschiedenartigen symmetrischen und asymmetrischen Bauelemente siehe bei VOGES (1959) und im systematischen Teil.

3. *Ancyrognathus* BRANSON & MEHL 1934 und *Polylophodonta*

BRANSON & MEHL 1934

Die Hauptverbreitung der Gattung *Ancyrognathus* fällt in die *Manticoceras*-Stufe (siehe ZIEGLER 1962, Abb 5). Durch starke Verkleinerung des Außenlappens der Plattform entsteht die neue Art *A. crypta* (siehe S. 000, Taf. 9 Fig. 2–6). Sie zeichnet sich aus durch eine starke Krümmung der Plattform in der Seitenansicht (konkav = unten) und durch eine starke seitliche Biegung des hinteren Plattform-Teils (konkav = innen). Der ehemalige Außenlappen ist durch eine Ausweitung des Außenrandes der Plattform noch angedeutet. Aus dieser Art entwickelt sich wahrscheinlich die früher zu *Polygnathus* gestellte Art *sinelamina* (siehe S. 50, Taf. 9 Fig. 7–12). Diese Form ist schlanker, sie ist in der Seitenansicht nicht mehr so stark durchgebogen und der hintere Plattform-Teil ist nicht mehr so stark seitlich gebogen. Als altertümliche Merkmale sind noch erhalten: die für *Ancyrognathus* typische Oberflächen-Skulptur und als Rudiment des ehemaligen Außenlappens eine mäßige Ausweitung des Plattform-Außenrandes und gelegentlich ein sekundärer Kiel auf der Unterseite der äußeren Plattform-Hälfte. *Ancyrognathus sinelamina* wird vertikal von Arten der *Polylophodonta*-Gattung abgelöst. Möglicherweise hat sich diese Gattung aus *A. sinelamina* entwickelt. Die Oberflächen-Skulptur bei *Polylophodonta* ist der von *A. sinelamina* und derjenigen der übrigen *Ancyrognathus*-Arten sehr ähnlich. Der Umriß der Plattform bei *Polylophodonta* ist allerdings sehr verschieden. Sie ist sehr viel breiter vor allem im vorderen Teil und hinten nicht mehr ausgesprochen spitz. Eine Herausbildung von Seitenlappen ist bei den Arten von *Polylophodonta* nicht mehr zu beobachten, ebenso wenig wie die Ausbildung von sekundären Kielen auf der Unterseite.

4. *Pseudopolygnathus* BRANSON & MEHL 1934

(hierzu siehe Tafel 11 und 12)

Die Gattung *Pseudopolygnathus* entwickelt sich neu im Oberdevon. Sie zeichnet sich durch eine große Basalgrube und eine deutlich entwickelte und mannigfaltig skulptierte Plattform aus. Es ist stets ein deutliches freies und ein festes Blatt ausgebildet. Durch die große Basalgrube hat sie enge Beziehungen zu gewissen Arten von *Spathognathodus* (z. B. *stabilis*); durch die Plattform sind Beziehungen zu *Polygnathus* hergestellt. Der genaue Ursprung der Gattung *Pseudopolygnathus* ist bis jetzt noch nicht bekannt. Möglicherweise hat sie ihren Ausgang von gewissen Exemplaren von *Polygnathus subserrata* genommen. Junge Formen dieser Art haben oft eine für *Polygnathus* viel zu große Basalgrube. Gleichzeitig ist bei diesen Formen eine Plattform erst unvollständig angelegt (siehe z. B. HELMS 1959, Taf. 2, Fig. 23; Taf. 6, Fig. 10).

Die Entwicklung der Arten der Gattung *Pseudopolygnathus* ist bisher nicht in einzelnen Richtungen beobachtet worden. Möglicherweise bilden jedoch Formen wie *P. granulosa*, *P. micropunctata*, *P. marburgensis* und *P. trigonica* eine Reihe und Formen wie *P. brevipennata*, *P. dentilineata* und (die unterkarbonische) *P. prima* eine andere Reihe.

Die Tatsache, daß die meisten dieser *Pseudopolygnathus*-Arten an Zahl nicht sehr häufig auftreten, steht der Erkenntnis der Zusammenhänge noch im Wege.

5. *Polygnathus* HINDE 1879

(hierzu siehe Tafeln 10 und 11)

Die Arten der Gattung *Polygnathus* stellen an Zahl einen großen Anteil der oberdevonischen Conodonten dar. Die Zusammenhänge der einzelnen Arten und ihre Beziehungen zueinander sind jedoch (nicht zuletzt wegen der ungleichen Individuenzahl der einzelnen Arten) nicht leicht zu erkennen. Einige Entwicklungsrichtungen lassen sich vermuten. So scheint es offensichtlich, daß *Polygnathus glabra* ein Glied der Reihe cf. *foliata* — *brevipennata* — *glabra glabra* — *communis* ist.

Die nicht näher untergliederte Form *P. nodocostata* s. l. hat eine so große vertikale Lebenszeit, daß sie sehr wahrscheinlich eine Anzahl morphologischer Typen enthält, deren Abgrenzung bei größerem Material nicht schwerfallen dürfte. In diese große Gruppe gehören die in Amerika als selbständig abgetrennten Arten: *granulosa*, *varinodosa*, *perplexa*, *pennatuloidea* und die bisher nur aus Europa bekannten Arten: *styriaca*, *vogesi*.

Ob die mehr schlankeren Arten: *normalis*, *procera*, *diversa*, *subserrata*, *obliquicostata*, *nodomarginata* (letztere hat außerdem enge Beziehungen zu *Pseudopolygnathus* durch die Ausbildung der Unterseite) eine weitere Entwicklungsrichtung darstellen, werden vielleicht weitere Untersuchungen in den U. S. A. zeigen, wo die Arten der Gattung *Polygnathus* zahlenmäßig etwas größeren Umfang zu haben scheinen.

VI. Die Beschreibung der Profile, Festlegung und Diskussion der stratigraphischen Grenzen

A. Die Schürfe am Sessacker bei Oberschedl in der Dillmulde

Eine eingehende Beschreibung der 1952 niedergebrachten beiden Schürfe wurde von ZIEGLER (1958, S. 19–34, Tab. 5–9, Abb. 3–5) gegeben. Damals waren die tieferen Teile der beiden Schürfe (tiefe mittlere *Manticoceras*-Stufe bis tiefe obere *Manticoceras*-Stufe) Bank für Bank auf Conodonten untersucht worden. In den folgenden Kapiteln werden daran anschließend die stratigraphisch höheren Teile der beiden Schürfe in gleicher Weise untersucht. (Es wird das Verständnis erleichtern helfen, die oben zitierten Kapitel mit heranzuziehen, in denen auch die Vorgeschichte der Schurfarbeiten niedergeschrieben ist).

I. Schurf I (siehe Abb. 14)

Bankfolge und Gesteinsbeschreibung siehe Tab. 3a

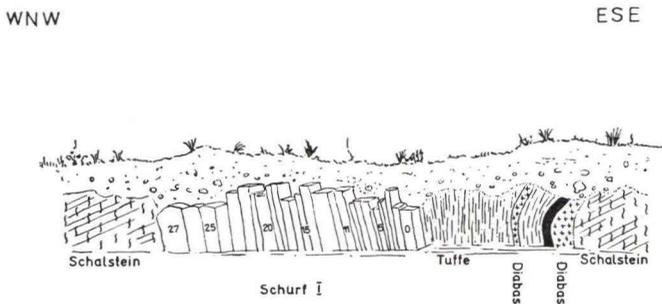


Abb. 14. Ansichtsskizze vom Sessacker-Schurf I (aus ZIEGLER 1958).

Die stratigraphische Einstufung des Schurfes I nach der Fauna (außer Conodonten)

Die Bank 13 wurde von ZIEGLER (1958, S. 27) als höchste Bank der sicheren mittleren *Manticoceras*-Stufe angegeben. In Tab. 5 wurde aus dieser Bank *Manticoceras calculiforme* und *M. intumescens* erwähnt. Es stellte sich nun heraus, daß diese beiden Goniatiten nicht vorkommen, sondern daß nur *M. cordatum* gefunden wurde. Danach kann die Bank, was sehr wahrscheinlich ist, schon in die obere *Manticoceras*-Stufe gehören. Die Bänke 14–17 führen keine Fauna. *Phacops (Nephranops) incisus* s. l. aus den Bänken 18 und 20 sind für eine genaue stratigraphische Einstufung nicht geeignet, da sie sowohl in der höheren *Manticoceras*-Stufe als auch in der *Cheiloceras*-Stufe vorkommen können. Bank 24 führt *Manticoceras cordatum*; danach müßte diese Bank nach den bisherigen Gepflogenheiten der Cephalopoden-Stratigraphie noch

Tabelle 3a (Schurf I)

(Bank 14 = stratigraphisch unten, Bank 27: stratigraphisch oben)

Bank Nr.	Mächtigkeit	Farbe/Ausbildung	Fossilien außer Conodonten
14	13 cm	v.: weißlich f.: dunkelrot, grün- fleckig, knollig	
15	6 cm	v.: rötlich f.: dunkelrot	
16	11 cm	v.: rötlich f.: dunkelrot	
17	10 cm	v.: rötlich f.: dunkelrot	
18	8 cm	v.: rötlich f.: dunkelrot	Tril.: <i>Phacops (Nephranops) incisus</i> s. l.
19	7 cm	v.: rötlich f.: dunkelrot, feinstreifig	
20	19 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot	Tril.: <i>Phacops (Nephranops) incisus</i> s. l.
21	9 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot, knollig	
22	19 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot, knollig	
23	17 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot, knollig	<i>Entomozoe</i> sp., <i>E. (Nehdentomis) pseudorichterina</i> ?
24	16 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot	Ceph.: <i>Manticoceras cordatum</i> + <i>Orthoceras</i> ; Ostrac.: <i>Entomozoe (Neh-</i> <i>dentomis)</i> sp. (<i>nehdensis</i> ?)
25	21 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot	Tril.: <i>Phacops (Cryphops) cryptoph-</i> <i>thalmus, Neochilina parvula</i>
26	24 cm	v.: hellrot f.: dunkelrot, knollig	Tril.: <i>Phacops (Cryphops) cryptoph-</i> <i>thalmus, Drevermannia (Formonia)</i> <i>formosa</i>
27		v.: hellrot f.: dunkelrot	Ostrac.: <i>Entomozoe (Richteria)</i> der <i>serratostrata</i> -Gruppe

zur *Manticoceras*-Stufe gerechnet werden. Mit ihm sind jedoch bereits Ostracoden vergesellschaftet, die auf die *serratostrata*-Zone (siehe RABIER 1954) der Ostracoden-Chronologie hinweisen. Die Bänke 25 und 26 führen *Phacops (Cryphops) cryptophthalmus*, 26 zusätzlich *Drevermannia (Formonia) formosa*. Danach (siehe R. & R. Richter 1926, S. 242) hat mit Sicherheit die *Cheiloceras*-Stufe begonnen. Auch die Ostracoden der Bank 27 (*serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie) sprechen für toII.

Zusammenfassend: Mit der Bank 13 hat vermutlich schon die obere *Manticoceras*-Stufe begonnen, mit Bank 25 liegt sicher die *Cheiloceras*-Stufe vor. Ob Bank 24 noch zur *Manticoceras*-Stufe gezählt werden kann, soll nicht entschieden werden. Vielleicht liegt ein Grenzbereich mit Misch-Fauna aus *Manticoceras*- und *Cheiloceras*-Stufe vor (siehe auch bei Sessackerschurf II).

Die Conodonten-Folge im Schurf I

(siehe Tabelle 3)

Die Bank 13 (siehe ZIEGLER 1958, Tab. 5) gehört in die Obere *rhenana*-Zone, mit Bank 14 setzt die *triangularis*-Zone ein. Sie reicht bis zur Obergrenze der Bank 21 (14 = Untere, 15–19 = Mittlere, 20, 21 = Obere *triangularis*-Zone). Die folgende *crepida crepida*-Zone umfaßt den restlichen Teil des Schurfes I: 22 = Untere, 23–26 = Mittlere *crepida crepida*-Zone; mit Bank 27 setzt die Obere *crepida crepida*-Zone ein.

Aus den Bänken des Schurfes I wurden insgesamt 6264 Conodonten der stratigraphisch wichtigen Formen-Gruppen bearbeitet. Unbearbeitet blieben die Formen der sogenannten Ast- und Blatt-Typen (*Hindeodella*, *Ligonodina*, *Lonchodina*, *Apatognathus* etc.). Diese Formen umfassen im Durchschnitt ca. 20% der Gesamt-Conodonten-Fauna. Die gesamte Conodonten-Fauna zählt somit fast 8000 Exemplare.

2. Schurf II (siehe Abb. 15)

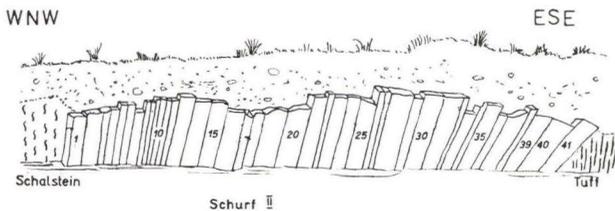


Abb. 15. Ansichtsskizze vom Sessacker-Schurf II (aus ZIEGLER 1958; die in der Abb. mit 1 bezeichnete Bank ist Bank 0, die Zahl 1 muß um eine Bank nach rechts verschoben werden.)

Die stratigraphische Einstufung des Schurfes II

(nach der Fauna außer Conodonten)

Die Bank 31 wurde von ZIEGLER (1958, S. 27) als höchste Bank der mittleren *Manticoceras*-Stufe angegeben. In ihr wurden damals gefunden: *Manticoceras*

Tabelle 4a (Schurf II)

Bankfolge und Gesteinsbeschreibung (siehe Tabelle 4a)
 (Bank 27 = stratigraphisch unten, Bank 0 = stratigraphisch oben)

Bank Nr.	Mächtigkeit	Farbe/Ausbildung	Fossilien außer Conodonten
26	10 cm	v.: hellrot f.: blaurot, knollig	
25	23 cm	v.: hellrot f.: blaurot, knollig	<i>Phacops (Nephranops) incisus incisus</i> Ostrac.: <i>Franklinella calcarata</i>
24	19 cm	v.: hellrot f.: blaurot, knollig bis dicht	
23	16 cm	v.: hellrot f.: blaurot, kn.-dicht	
22	10 cm	v.: hellrot f.: blaurot, feinstgeschichtet, ?tuffitisch	Tril.: <i>Ductina ductifrons</i>
21	18 cm	v.: hellrot f.: blaurot, dicht knollig; Fossileinlagen	Ceph.: <i>Manticoceras cordatum</i> , <i>Tornoceras simplex</i> ; Lamell.: <i>Cardiola concentrica</i> ; Ostrac.: <i>Entomozoe (Richterina) serratostrata</i> , <i>E. Nehdentomis</i> sp.
20	29 cm	v.: hellrot f.: blaurot, knollig-knotig bis dicht	Ostrac.: <i>Entomozoe (Richterina) serratostrata</i> , <i>E. (Nehdentomis) pseudorichterina</i> ?, <i>E. (N.)</i> sp.
19	26 cm	v.: hellrot f.: blaurot	Ceph.: <i>Tornoceras simplex</i> ; Ostrac.: <i>Richterina</i> sp., <i>Entomozoe</i> sp., <i>E. (Nehdentomis)</i> sp.
18	14 cm	v.: hellrot f.: blaurot; knollig-knotig	Ostrac.: <i>Richterina</i> sp.
17	10 cm	v.: hellrot f.: blaurot, knollig-dicht, z. T. knotig	Ostrac.: <i>Richterina</i> sp.
16	23 cm	v.: hellrot f.: blaurot; dichtknotig	Schlecht erhaltene Goniatiten; Tril.: <i>Ductina ductifrons</i> , Ostr.: <i>Neochilina parvula</i> ? <i>Bairdia</i> sp.
15	20 cm	v.: hellrot f.: blaurot; knollig-knotig, brecciös	Ostrac.: <i>Entomozoe (Nehdentomis)</i> sp.

Bank-Nr.	Mächtigkeit	Farbe/Ausbildung	Fossilien außer Conodonten
14	20 cm	v. : hellrot f. blaurot, dichtknollig	Tril. : <i>Drevermannia (Formonia) formosa</i> , <i>Dienstina diensti</i> , <i>Trimerocephalus mastophthalmus</i> ; Ostrac. : <i>Richterina (R.) sp. (striatula ?)</i> , <i>Richterina (Volkina) sp.</i>
13	20 cm	v. : hellrot f. blaurot; dicht	Ceph. : <i>Cheiloceras enkebergense</i> , „ <i>Orthoceras</i> “; Tril. : <i>Drevermannia formosa</i> -Reste, <i>Dienstina</i> , <i>Trimerocephalus</i>
12	8 cm	v. : hellrott f. : blaurot; dicht	Ostrac. : <i>Etomozoe (Nehdentomis) sp.</i> , <i>Healdia sp.</i> , <i>Bairdia sp.</i> ; Tril. : <i>Trimerocephalus mastophthalmus</i>
11	7 cm	v. hellrot f. : blaurot; dicht z. T. knollig	Ostrac. : <i>Richterina (R.) striatula</i> , <i>R. (F.) intercostata ?</i>
10	6 cm	v. : weißl.-hellrot f. : blaurot; dicht-kn.	Ceph. : <i>Sporadoceras münsteri</i>
9	6 cm	v. : weißlich f. : blaurot; dicht	
8	6 cm	v. : weißlich f. : blaurot; dicht	Ceph. : unbestimmbar
7	7 cm	v. : weißlichgelb-hellrot f. : blaurot; dicht	Ostrac. : <i>Richterina sp.</i> ; Gastr. : <i>Tiariconcha (Loxopteria) rugosa</i>
6	12 cm	v. : blaurot f. : dunkelrotblau; dicht	Ceph. : <i>Pseudoclymenia sandbergeri</i> (Syn. = <i>P. pseudogoniatites</i>), <i>P. weissii</i>
4	9 cm	v. : weißlichgelb-hellrot f. : blaurot; knollig	<i>Trimerocephalus mastophthalmus</i> vel <i>T. caesus</i> ; Ostrac. : <i>Richterina (R.) striatula</i> , <i>R. (R.) tenuistriata</i> , <i>Richterina (F.) intercostata</i> , <i>R. (Volkina) sp.</i> , <i>Healdia sp.</i>
3	10 cm	v. : hellrot-bläul. rot f. : blaurot; knollig	Ostrac. : <i>Richterina (R.) striatula</i> , <i>R. (R.)</i> vel. <i>Fossirichterina ?</i> cf. <i>intercostata</i> , <i>R. (F.) intercostata ?</i> , <i>Tricornina gracilis ?</i>
2	9 cm	v. : bläulichrot f. : blaurot; knollig	Ostrac. : <i>Richterina (F.) intercostata</i> , <i>Richterina (R.) sp.</i>
1	20 cm	v. : hellrot f. : blaurot; knollig	Tril. : <i>Trimerocephalus sp.</i>
0	16 cm	v. : gelblichweiß f. : blaurot; knollig flsrig	Ostrac. : <i>Richterina (Fossirichterina) intercostata</i> , <i>Neochilina parvula ?</i>

adorfense, *M. cordatum*, *Tornoceras auris* (siehe 1958, Tab. 6). Mit Bank 30 kann demnach die obere *Manticoceras*-Stufe beginnen. Die Bänke 30 bis 26 führen keine Fossilien. Bank 25 lieferte *Phacops* (*Nephranops*) *incisus incisus* und *Franklinella calcarata*. Danach ist keine genaue Einstufung möglich. Diese Fossilien kommen in der oberen *Manticoceras*-Stufe und in der *Cheiloceras*-Stufe vor. Auch *Ductina ductifrons* aus Bank 22 ist eine Art, die in der oberen *Manticoceras*-Stufe und in der *Cheiloceras*-Stufe auftritt.

Bank 21 lieferte eine Fauna mit *Manticoceras cordatum*, *Tornoceras simplex*, *Entomozoe* (*Richterina*) *serratostrata* und *E.* (*Nehdentomis*) sp. Nach *Manticoceras cordatum* müßte die Bank noch in die obere *Manticoceras*-Stufe gestellt werden. *Entomozoe* (*R.*) *serratostrata* zeigt jedoch die *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie (RABEN 1954) an. Man sollte bei der Grenzziehung *Manticoceras*/*Cheiloceras*-Stufe den Goniatiten auf jeden Fall den Vorzug geben. Andererseits ist bisher nirgendwo *E.* (*R.*) *serratostrata* in der sicheren oberen *Manticoceras*-Stufe gefunden worden. Vielleicht liegt eine Grenzbank vor, die nicht sicher zu einer der beiden Stufen hinzugezogen werden kann. Berücksichtigt man diese Möglichkeiten zur Grenzziehung, so kann man die Grenze

1. über die Bank 21 legen;

2. die obere *Manticoceras*-Stufe abschließen lassen mit Bank 22, die *Cheiloceras*-Stufe beginnen lassen mit Bank 20. Die dazwischenliegende Bank 21 könnte als Grenzhorizont besonders abgetrennt werden.

Die Bänke 20 bis 15 zeichnen sich durch mehr oder weniger gut erhaltene Ostracoden, Trilobiten und schlecht erhaltene Goniatiten aus. Die Ostracoden der Bank 20 zeigen eindeutig, daß die *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie und damit toII vorliegt.

Bank 14 führt eine Trilobiten-Fauna mit *Drevermannia* (*Formonia*) *formosa*, *Dienstina diensti*, *Trimeroccephalus mastophthalmus* und eine Ostracoden-Fauna mit *Richterina* (*R.*) sp. (*striatula*?), *R.* (*Volkina*) sp. Demnach toII. Bank 13 führt *Cheiloceras enkebergense* und Trilobitenreste. Danach liegt die obere *Cheiloceras*-Stufe vor (toII β). Die Ostracoden der Bank 12 zeigen engere Beziehungen nach unten als nach oben, danach dürfte die Bank noch zur *Cheiloceras*-Stufe zu rechnen sein.

Bank 11 führt *Richterina* (*Fossirichterina*) und zeigt danach Beziehungen nach oben zur Stufe III, die *Sporadoceras münsteri* in Probe 10 anzeigt. Bank 6 bringt die nächste, eindeutige Cephalopoden-Fauna mit *Pseudoclymenia sandbergeri* (Syn. = *P. pseudogoniatites*) und *P. weissii*. Danach liegt die Zone toIIIa vor. Die Bänke 4-0 zeichnen sich durch reiche Ostracoden-Führung aus, die alle die ältere *Fossirichterina*-Zeit der Ostracoden-Chronologie anzeigen. Ab Bank 4 oder Bank 3 setzt vermutlich schon die Stufe toIII β der Cephalopoden-Gliederung ein (siehe Profil Abb. 15).

Zusammenfassend: Ab Bank 30 beginnt höchstwahrscheinlich die obere *Manticoceras*-Stufe, ab Bank 20 die *Cheiloceras*-Stufe (vielleicht auch etwas früher), ab Bank 10 sicher die *Platyclymenia*-Stufe.

Nach der Ostracoden-Chronologie¹⁸⁾ gehören die Bänke 21, 20 in die *serratostrata*-Zone und somit in die Nehden-Stufe (toII), die Bänke 19–12 lassen keine genauen Einstufungen nach Ostracoden zu, die *Entomozoe* (*Nehdentomis*)-Reste lassen jedoch Arten der Nehden-Stufe (toII) vermuten.

Die Bänke 11–0 gehören nach den Ostracoden in die ältere *Fossirichterina*-Zeit (Hemberg-Stufe, toIII).

Die Conodonten-Abfolge im Schurf II

(Hierzu siehe Tab. 4 u. 4a)

Die Bänke 30 und 29 gehören in die Obere *rhenana*-Zone. Ab Bank 30 nach oben nimmt *Palmatolepis subrecta* immer mehr ab.

Mit Bank 28 beginnt mit dem Einsetzen von *Palmatolepis triangularis* die *triangularis*-Zone, die bis zur Obergrenze der Bank 23 reicht (28, 27 = Untere, 26–24 = Mittlere, 23 = Obere *triangularis*-Zone). Von Bank 22 bis 17 reicht die *crepida crepida*-Zone (22 = Untere, 21–20 = Mittlere, 19–17 = Obere *crepida crepida*-Zone). Die *rhomboidea*-Zone umfaßt die Bänke 15 und 14. Mit Bank 13 setzt die *quadrantinodosa*-Zone ein (13 = Untere, 12–6 = Obere *quadrantinodosa*-Zone).

Mit Bank 4 (vermutlich bereits mit der Conodonten-leeren Bank 5 setzt die (*Scaphignathus velifera*-Zone ein (4, 3 = Mittlere, 2–0 Obere *velifera*-Zone).

Die Conodonten-Fauna der benutzten Arten umfaßt insgesamt fast 3500 Exemplare. Die nicht verarbeiteten, stratigraphisch unwichtigen Formen zählen im Durchschnitt 10–20%, so daß sich die Gesamtf fauna auf wenig mehr als 4000 Exemplare beläuft.

B. Das Profil im Steinbruch Schmidt bei Bad Wildungen

(siehe ZIEGLER 1958 S. 17–19, Tab. 4)

Als Ergänzung zu den Untersuchungen von ZIEGLER (1958) wurden die Conodonten-Faunen aus den oberen Bänken des seinerzeit beschriebenen Profils noch einmal überprüft, da durch schärfere Abgrenzung der Arten neue Gesichtspunkte für die Stratigraphie zu erwarten waren.

Dabei stellte sich heraus, daß *Palmatolepis triangularis*, damals noch als *ultima* bezeichnet, nicht in Probe 8 oder 9 einsetzt, sondern daß diese Art erstmals mit Probe 16 (der obersten Bank des oberen Kellwasser-Kalkes einsetzt. Alle 1958, Tab. 4 unterhalb der Probe 16 erwähnten Exemplare von *triangularis* („ultima“) müssen auf Grund der derzeitigen Artauffassung zu *Palmatolepis subrecta* gestellt werden (siehe im paläontologischen Teil).

Folgende Änderungen der stratigraphischen Verbreitung einzelner Formen in den oberen Proben von Wildungen sind gegenüber 1958 eingetreten:

¹⁸⁾ Diese Angaben sind dem von ZIEGLER (1958, S. 22) erwähnten Bericht A. RABIENS entnommen.

Ancyrognathus asymmetrica endet bereits in Probe 14, *Palmatolepis crepida linguiformis* (in Tab. 4, 1958 als *crepida* bestimmt) ist beschränkt auf die Proben 11–14. Bei dieser Form muß noch betont werden, daß sie in äquivalenten Schichten in den Sessacker-Schürfen nicht gefunden wurde¹⁹⁾.

Palmatolepis rhenana tritt in der obersten Probe (16) noch vereinzelt auf, *unicornis* wird letztmals in der Probe 15 beobachtet.

Bei der Einordnung der Faunen-Folge aus dem Steinbruch Schmidt gehören die Proben 1–6 in die Untere *rhenana*-Zone, die Proben 7–15 in die Obere *rhenana*-Zone. Nach dem Auftreten von *Palmatolepis crepida linguiformis* kann ein oberster Abschnitt innerhalb der Oberen *rhenana*-Zone abgeschieden und erkannt werden. Die *triangularis*-Zone setzt mit den höchsten Bänken des Oberen Kellwasserkalkes (Probe 16 nur 1 untypisches Exemplar) ein. Über dem Oberen Kellwasserkalk wurden 1956 einige Proben entnommen. Eine Fauna, 0,20–0,30 m über der Probe 16 (1958, Tab. 4, als Probe 17 bezeichnet, sie ist inzwischen leider verlorengegangen, die Faunenliste ist aber erhalten), führte *Palmatolepis triangularis*, *Palmatolepis subperlobata* und *P. marginata clarki* n. subsp. Danach wird die Mittlere *triangularis*-Zone angezeigt. (Bei dem von ZIEGLER 1958, S. 19 aus Probe 17 angegebenen Exemplar von *P. quadrantinodosalobata* handelte es sich vermutlich um die in der Mittleren *triangularis*-Zone relativ häufige Übergangsform von *triangularis* zu *quadrantinodosalobata*.)

Eine weitere Fauna, 1,20 m über dem Oberen Kellwasserkalk, die erhalten ist (ca. 800 Exemplare) und als Probe Wi/18 bezeichnet wird, zeichnet sich aus durch das Vorkommen von *Ancyrognathus crypta* n.sp., *Palmatolepis triangularis*, *P. marginata marginata* und *P. m. clarki*, *Palmatolepis subperlobata* und durch Übergangs-Formen zwischen *triangularis* und *quadrantinodosalobata*.

Danach ist diese Fauna in die Mittlere *triangularis*-Zone einzustufen.

Beziehungen der Conodonten-Abfolge zur stratigraphischen Einstufung nach Goniatiten und Ostracoden im Steinbruch Schmidt

Der Untere Kellwasserkalk zeichnet sich durch eine Goniatiten-Fauna des höheren Teils der mittleren *Manticoceras*-Stufe aus (siehe RABIEN 1954, S. 185). Danach gehören die Teile der Unteren *rhenana*-Zone der Conodonten-Gliederung, die den Unteren Kellwasserkalk erfassen, zum hohen toI(β) γ. Der Obere Kellwasserkalk von Wildungen liegt in der Lebenszeit von *Crickites koeneni* und damit sicher im toIδ. Nach der Ostracoden-Chronologie liegt der Obere Kellwasserkalk in der *splendens*-Subzone (RABIEN 1954, S. 185f). Für seine *splendens*-Subzone gibt RABIEN (1945, S. 187) höchstens toIδ an.

Damit müßte die *triangularis*-Zone der Conodonten-Chronologie, die mit dem obersten Bänken des Oberen Kellwasserkalkes in Wildungen oder direkt darüber ein-

¹⁹⁾ Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn WITTEKINDT, Marburg, tritt sie in den entsprechenden Schichten im Profil des Steinbruchs bei Bicken (Bl. Ballerbach) ebenfalls auf.

setzt, im höchsten toI δ beginnen. Beim Vergleich mit der Conodonten-Abfolge in den Sessacker-Schürfen (siehe S. 133) liegt der Beginn dieser Zone 1,12 m unter der Obergrenze des toI δ , wenn man die Bank 21 des Sessackerschurfes II als Grenze annimmt und 1,19 m unter der Obergrenze des toI δ in Schurf I, wenn die Bank 24 als Obergrenze angesehen wird. Auch die Mittlere und sogar die Obere *triangularis*-Zone der Conodonten-Gliederung liegen in den beiden Sessackerschürfen noch unterhalb der angenommenen Ober-Grenze des toI δ . Im Steinbruch Schmidt gehört der Kalk 1,20 m über dem Oberen Kellwasserkalk in die Mittlere *triangularis*-Zone und somit noch in das toI δ der Cephalopoden-Chronologie im obigen Sinne.

Ähnliche Verhältnisse scheinen im aequivalenten Bereich des Steinbruchs Bicken/Bl. Ballerbach vorzuliegen. Dort beginnt die *triangularis*-Zone der Conodonten-Gliederung erst direkt über dem Oberen Kellwasserkalk (der zur *splendens*-Subzone der Ostracoden-Gliederung gehört, siehe RABIEN 1954, S. 186) und umfaßt einen Bereich von ca. 0,80 bis 1,00 m Kalk²⁰⁾.

Danach scheint die *splendens*-Subzone der Ostracoden, wie sie von RABIEN 1954, S. 199–201, beschrieben und definiert wurde, nicht das höchste toI δ zu bilden und die Adorf-Stufe nach oben abzuschließen (s. 201), sondern es ist vorläufig nur sicher, daß sie in das jüngere toI δ gehört. Auch RABIEN (s. 200) weist daraufhin, daß bei einigen seiner Profile zwischen den letzten Vorkommen von *Entomoprimitia splendens* und dem ersten Vorkommen von *Entomozoe (R.) serratostrata* und *E. (Nehdentomis) nehdensis* ein bis mehrere Meter Sediment liegen, die keine bezeichnenden Ostracoden oder Trilobiten lieferten. Nach brieflicher Mitteilung von A. RABIEN läßt sich über die Ostracodenchronologie und den Grenzbereich Adorf/Nehden-Stufe heute folgendes sagen:

„1) Bei genaueren feinstratigraphischen Aufsammlungen wird sich vielleicht noch herausstellen, daß die Lücke zwischen den letzten Fundschichten mit *Entomoprimitia splendens* (unten) und den ersten Schichten mit den Leit-Ostracoden der Nehden-Stufe (oben) geringer ist, als bisher angenommen wurde. In der Fazies der Cypridinen-Schiefer beträgt der in Waldeck und in der Dill-Mulde ermittelte Abstand 2,5–4,5 m. In der Fazies der Cephalopoden-Kalke ergaben die Untersuchungen von MATERN (1931, S. 19 und 107) bei seinem Sessacker-Schurf II eine geringere Entfernung. Zwischen seiner Bank 13 mit *Entomoprimitia splendens* (= sicheres toI δ , da *Crickites koeneni* = *C. holzapfeli*) und die letzten Manticoceratiden enthaltend) und seiner Bank 5 mit *Entomozoe (Nehdentomis) nehdensis* (= Ostracoden-Leitform der Nehden-Stufe; nach MATERN = toII α) liegt ein 1,12 m mächtiger Kalkstein-Horizont.

2) Im Steinbruch Schmidt und im Steinbruch Bicken sind bisher Ostracoden nur aus den Kellwasserkalken gewonnen worden. Es kann daher nicht entschieden werden, ob die Obergrenze des Oberen Kellwasserkalkes auch das Ende der *splendens*-Subzone in diesen beiden Aufschlüssen fixiert, oder ob noch einige der hangenden Kalksteinbänke zum gleichen Ostracoden-Horizont gehören.

3) An keiner Stelle konnte bisher festgestellt werden, daß sich die Lebenszeiten der Ostracoden-Leitarten für die Nehden- und jüngere Adorf-Stufe überschneiden. Eine genaue zeitliche Ablösung im Sinne unserer heutigen Feinstratigraphie ist unwahrscheinlich, da es sich nicht um eine Entwicklungsreihe sondern um Arten verschiedener Gattungen handelt. Zwischen der *splendens*- und der *nehdensis*-Zeit der Ostracodenchronologie be-

²⁰⁾ Freundliche persönliche Mitteilung von Herrn H. P. WITTEKINDT, Marburg.

steht offenbar eine kleine Lücke, die man nach dem von mir (1954) eingeführten Verfahren vorläufig als *splendens/nehdensis*-Interregnum bezeichnen könnte. Es bleibt abzuwarten, ob sich an der Adorf/Nehden-Grenze noch eine feinere Ostracoden-Gliederung durchführen lassen wird oder ein Interregnum bestehen bleiben muß.

4) Zur Abstimmung von Ostracoden- und Cephalopoden-Chronologie im Bereich der Adorf/Nehden-Grenze kann folgendes gesagt werden: *Entomoprimitia splendens* ist für die jüngste Adorf-Stufe und *Entomozoe (Nehdentomis) nehdensis* für die Nehden-Stufe charakteristisch (siehe RABIEN 1954, S. 199–205). An geeigneten Profilen müßte man mit heutigen feinstratigraphischen Methoden die orthochronologische Grenze *Manticoceras/Cheiloceras*-Stufe näher bestimmen und definieren. Erst dann könnte festgestellt werden, welche genaue Lage das Ende der *splendens*-Zeit und der Beginn der *nehdensis*-Zeit der Ostracoden-Chronologie in bezug auf diese Oberdevon I/II-Grenze haben.

HELMS (1959, S. 637, 772–664) stellt im Saalfelder Oberdevon seine ‚Fundschrift B‘ auf Grund des Vorkommens von *Palmatolepis triangularis* in das höchste toI δ . Diese Fundschrift B liegt an der Basis der dortigen ‚Schicht 4‘, die nach PFEIFFER (1954, S. 16–19, 43, 62–66) und BLUMENSTENGEL (1959, S. 86–87, 98) Trilobiten und Ostracoden führt, die für die Nehden-Stufe charakteristisch sind. Das würde bedeuten, daß die Ostracoden-Leitform der *nehdensis*-Zeit bereits in den höchsten Schichten des ‚toI δ ‘ beginnt. Nach brieflicher Rückfrage bei den Herren BLUMENSTENGEL und HELMS stellte es sich aber heraus, daß die Ostracoden und Conodonten nicht an der gleichen Stelle und in der nachweislich gleichen Schicht gefunden worden sind. Herr HELMS vertrat nach freundlicher brieflicher Mitteilung vom 11. 1. 1960 die Ansicht, daß seine ‚*triangularis*-Zone‘ ‚sowohl das höchste toI δ als auch das tiefste Nehden‘ umfaßt.“

D. Rheinisches Schiefergebirge — Sauerland

1. Das Oberdevon-Profil an der Hönnetal-Straße

(Hierzu Abb. 16 u. 16a)

Im Sommer wurde durch die Verbreiterung der Hönnetal-Straße direkt südlich von Ober-Rödinghausen (NW-Ecke Bl. Balve) ein Oberdevon-Profil freigelegt, das auch schon von PAECKELMANN (1938, Erl. z. Bl. Balve) erwähnt wurde. Dieses neu aufgeschlossene Profil wurde vom Verfasser im Sommer 1959 eingehend von der Oberkante des Massenkalkes (= Dorper Kalk, toI α) bis in die liegenden Alaunschiefer (Dinant II α) aufgenommen.

Das Profil ist fast genau quer zum Streichen, meist vorzüglich, aufgeschlossen. Es bildet einen Teil der Nordflanke des Remscheid-Altenaer Sattels, dessen mitteldevonischer Kern auf Blatt Balve nach NE abtaucht.

Das neu erschlossene Profil stellt in seinen höheren Teilen ein Parallel-Profil zu dem des Hönnetal-Bahneinschnittes dar (siehe SCHINDEWOLF 1937). Durch Fossilfunde und durch die Beschreibungen PAECKELMANN'S (1936) läßt sich das Profil im wesentlichen gut in die einzelnen Oberdevon-Stufen untergliedern. Im höheren Teil nimmt der Kalkgehalt der Schichten beträchtlich zu und so konnten von der Cheiloceras-Stufe bis zur Grenze Wocklumer Kalk/Hangenbergsschiefer 50 Conodontenproben entnommen werden, die alle meist reiche Conodonten-Faunen führten.

Lücken in der Schichtenfolge oder tektonische Unterdrückung wurden nicht beobachtet, ebenfalls wurden tektonisch bedingte Wiederholungen nicht festgestellt. Lediglich im tieferen Teil (noch innerhalb der Manticoceras-Stufe), der hier nicht behandelt wird, sind kleine Zerrüttungszonen und Verwerfungen zu beobachten.

Die Schichten streichen fast genau E-W, das Einfallen variiert von ca. 40–60° nach Nord.

Das gesamte Profil soll wegen seiner Vollständigkeit an anderer Stelle eingehend petro- und biostratigraphisch behandelt werden. Hier werden zur besseren Übersicht über die Proben-Punkte ein Säulen-Profil und kurze Beschreibungen der Schichtenfolge mit Angaben der Proben-Bänke gebracht.

Die Meter-Angaben mit Lm dahinter sind Längenmeter nördlich vom Ausgangspunkt der Profil-Aufnahme. Dieser liegt an der Umbiegungsstelle der Fußweg-Bordstein-Kante nördlich des Weges, der direkt nördlich der Straßenbrücke über die Werksbahn in den großen Kalksteinbruch nach NE führt (r 19580 h 95900). Die Grenze Wocklumer Kalk/Hangenbergschiefer liegt 228,00 Lm nördlich des Ausgangspunktes (mit dem Bandmaß gemessen entlang des Fußgängerweges und auf 1 m Profil-Höhe bezogen) und ist gut erkennbar. Die tiefsten Lagen der Hangenbergschiefer werden gebildet von ca. 0,40 m Alaunschiefer-artigen Tonschiefern, darunter liegen in Knollen-Lagen aufgelöste graue und violett-stichige Kalke des obersten Wocklumer-Kalkes. Die Profil- und Conodonten-Proben-Beschreibung beginnt von dem höchsten Teil des Wocklumer Kalkes nach unten (siehe hierzu Abb. 16 u. 16a). Alle Mächtigkeits-Angaben im oberen Teil (Proben 1–18) sind bezogen auf die Grenze zwischen Wocklumer Kalk und Hangenberg-Schiefer.

Probe 1	0,00 bis 0,25 m	graublau Knollen-Kalke
Probe 2	bis 0,40 m	3 Kalkbänkchen (Proben 2 a–c)
Probe 3	bis 0,62 m	Knollenkalke (Proben 3a–b)
Probe 4	bis 0,72 m	Kalkknollen in Schiefen
Probe 5	bis 1,02 m	Kalkbänke (Proben 5a–b)
Probe 6	bis 1,12 m	grünliche Schiefer ohne Kalkeinlagerungen, keine Conodonten
Probe 7	bis 1,32 m	Kalkbänkchen, a. d. Basis dünne Schieferlage
Probe 8	bis 1,57 m	mehrere Kalkbänkchen
Probe 9	bis 1,62 m	grüne Schieferlage, ohne Kalkeinlagerungen, keine Conodonten
Probe 10	bis 1,87 m	mehrere Kalkbänkchen
Probe 11	bis 2,12 m	mehrere Kalkbänkchen
Probe 12	bis 2,27 m	grünliche Schiefer ohne Kalkeinlagerungen, keine Conodonten
Probe 13	bis 2,62 m	mehrere Kalkbänkchen (Probe a=obere Hälfte, b=untere Hälfte)
Probe 14	bis 2,67 m	grünliche Schiefer, keine Kalke u. Conodonten
Probe 15	bis 3,07 m	Kalklagen mit Schieferbändern im oberen Teil und an der Basis, a aus dem oberen Teil, b aus dem unteren Teil
Probe 16	bis 3,36 m	Kalklagen
Probe 17	bis 3,68 m	mehrere Kalkbänkchen, a aus dem oberen, b aus dem unteren Teil. Dünne Schieferlage an der Basis
Probe 18	bis 3,83 m	mehrere Kalkbänkchen

In der Schichtenfolge bis unter Probe 18 wurden nur die besonders auffallenden Schieferzwischenlagen hervorgehoben. Fast zwischen allen Kalkbänken kommen geringe, oft nur mm-dicke Lagen eines meist grünlichen Schiefers vor.

Es folgen nach unten 1,45 m Knollenkalk-Lagen mit dünnen Schiefermitteln, Probe T stammt von der Oberkante,²¹⁾ Probe S von der Unterkante dieses Schichtpackens. Dann:

0,45 m	grünlich-bräunliche Schiefer mit Lagen einzelner Kalkknollen
0,15 m	2 bräunlich und gelblich verwitternde Kalkbänke (oberste = Pr. R)
0,95 m	rote Knollenkalke, oft stark angewittert, Basisbank = Probe Q
4,00 m	knollige Kalkbänkchen mit dünnen Schieferzwischenlagen.

²¹⁾ Probe T ist in Abb. 16 versehentlich nicht eingetragen. Sie wurde direkt unter Probe 18 entnommen.

Die Kalkbänkechen haben in der Regel eine Dicke von 0,05 bis 0,08 m. Die Schieferzwischenmittel sind grünlich und mürbe.

- Conodontenprobe 1327 = 0,25 m unter Oberkante
- Conodontenprobe 1326 = 0,50 m unter Oberkante = 0,12 m-Bank
- Conodontenprobe P = 0,90 m unter Oberkante = rötl. Kalk
- Conodontenprobe O = 2,35 m unter Oberkante
- Conodontenprobe N = 3,35 m unter Oberkante
- Conodontenprobe 1134 = 4,00 m unter Oberkante = Basisbank im 4,00 m-Packen

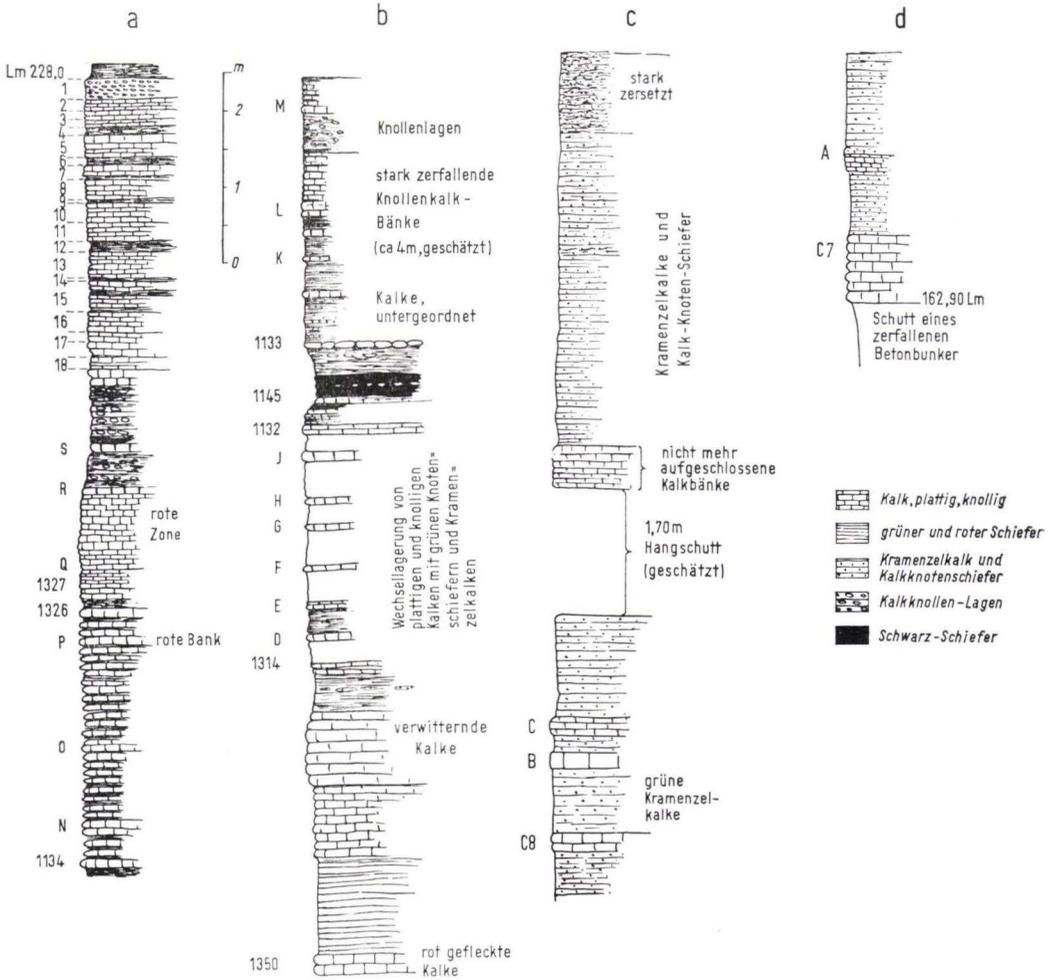


Abb. 16. Schichtenfolge des Profils an der Hönnetal-Straße.

a-d = fortlaufende Profilsäule von a (= oben) nach d (= unten); die Zahlen und Buchstaben auf der linken Seite der Abbildung bedeuten die Nummern der Conodonten-Proben. Sie stehen an den entsprechenden Entnahmestellen (siehe hierzu Erläuterungen im Text und Tab. 5). Die Zahlen: Lm 162,90 und Lm 228,00, sind Längenmeter der entsprechenden Profilverpunkte nördlich vom Ausgangspunkt (siehe Text auf S. 140).

- 4,00 m (geschätzt) stark zerfallende Knollenkalke, die oben mehr rötlich, unten mehr grau sind, oft sind sie gelbbraun verwittert. Sie führen grünliche Schieferzwisehenmittel. Der Schieferanteil nimmt im oberen und unteren Drittel stärker zu.
 Conodontenprobe M = 0,60 m unter Oberkante
 Conodontenprobe L = 1,80 m unter Oberkante
 Conodontenprobe K = 2,40 m unter Oberkante
- 0,08 m Knollenkalkbänkchen = Conodontenprobe 1133
- 0,35 m olivgrüne, gebänderte Schiefer
- 0,10 m schwarze, bröckelige Schiefer (mit *Platyclymenien* aus der *annulata*-Gruppe)
- 0,05 m braune, gelbgrün verwitternde Schiefer mit einzelnen Kalkknollen
- 0,10 m schwarze, bänderige, alaunschieferartige Tonschiefer mit *Posidonia venusta* und *Platyclymenien* aus der *annulata*-Gruppe
- 0,10 m braune, bröckelige Schiefer mit verwitterten, grauen Kalkknollen, die in kompaktes Knollenkalkbänkchen übergehen. Zahlreiche *Goniatiten* und *Cymenien* = Conodonten-Probe 1345
 [In dieser Probe wurden folgende Cephalopoden (von Prof. Dr. SCHINDEWOLF) bestimmt: *Sporadoceras münsteri*, *Sp. discoidale* und *Prolobites delphinus ellipticus* = to IIIβ]
- 3,50 m Wechsellagerung von plattig-knolligen Kalkbänken (0,10 m dick) mit grünen Kalkknoten-Schiefern und im unteren Teil mit Knotenkalken.
 Conodontenprobe 1132 = 0,30 m unter Oberkante
 „ I = 0,65 m „ „ (Clymenien)
 „ H = 1,25 m „ „
 „ G = 1,60 m „ „
 „ F = 2,15 m „ „
 „ E = 2,65 m „ „
 „ D = 3,05 m „ „
- 0,75 m oben Kalkbänkchen, unten 0,60 m stark aufgelockerte kleinknotige Kalke und olivgrüne, sandige Kalkschaler und brauner Lehm.
 Conodontenprobe 1314 aus dem Kalk im oberen Teil.
- 1,00 m völlig mulmig verwitterte, sandige Kalke
- 1,00 m plattige, stark verwitterte Kalke und Knoten-Kalke mit gelbbraunen und (frisch) violetten Kalkknoten
- 1,30 m unten stark gelblich verwitterte, sandige, kleinknotige Kalke
- 5,50 m Kramenzel-Kalke und Kalkknotenschiefer, oft knollig-plattig werdend. Oberster 0,30 m mit fleischroten und rot gefleckten Knoten = Conodontenprobe 1350
- 0,55 m grauer, plattig-knolliger Kalk (heute vom Hangschutt überdeckt)
 Hangschutt, verdeckt, ca. 1,70 m Profil-Mächtigkeit (geschätzt)
- 1,35 m graue, grünlich verwitterte Kramenzel-Kalke, Kalkknoten selten größer als 1 cm Ø, oft herausgewittert
- 0,25 m graue, knollige Kalkbänkchen (4) = Conodontenprobe C
- 0,25 m grauer Kramenzelkalk
- 0,20 m wulstige Kalkbank, fest, grau bis violettstichig, Conodontenprobe B
- 0,85 m kompakte, im Verband stehende graue und grüne Kramenzel-Kalke
- 0,25 m 2 Bänke eines grauen, violettstichigen Kalkes = Conodontenprobe C 8
- 1,80 m rote und grünlichgraue Kramenzelkalke
- 0,25 m dünnplattige knollige Kalke, oberer Teil = Conodontenprobe A
- 0,85 m rote Kalkknotenschiefer, mürbe, im Verband
- 0,90 m 7 graue, manchmal rot geflammte, gelblich anwitternde, plattig-wulstige Kalkbänke. Die zweite von oben lieferte Conodontenprobe C 7.

Nach unten folgen mehrere Meter Hanglehm und dann Kalkknotenschiefer, Rotschiefer und Grünschiefer in erheblicher Mächtigkeit. Sie enthalten gelegentlich Ostracoden-Lagen. Diese Ostracoden deuten in ihrer Zusammensetzung auf die *serratostrata*-Zone der Ostracodenchronologie (freundliche persönliche Mitteilung von Dr. A. RABIEN, Wiesbaden).

In diesen Schiefen kommen gelegentlich Kalkknoten vor, jedoch enthalten sie keine Kalkbänke mehr.

Erst von Längenmeter 78,20 nach S wird das Profil wieder für die vorliegenden Untersuchungen interessant. Von dort wurde folgendes Teilprofil aufgenommen (siehe Abb. 16a)

Lm 78,20:

- 0,20 m 3 Bänkehen eines bräunlich schmutzigen Kalkes, die beiden unteren lieferten *Cheiloceras circumflexum* und Conodontenprobe C 6
- 0,65 m schwarze Bänderschiefer mit Ostracoden der *serratostrata*-Zone (bestimmt von A. RABIEN)
- 5,40 m graue, hauptsächlich olivgrüne kalkige Schiefer mit Kalkknoten, vor allem im unteren Teil
- 2,50 m graue bis schwach violette Kalke, wulstig-plattig. Die Bänke sind nicht dicker als 0,10 m. 1,00 m über ihrer Basis enthalten sie 0,15 m schwarze Bänderschiefer mit Bactriden. Conodontenprobe C 5 von der Oberkante, C 4 von der Unterkante
- 0,35 m schwarze Bänderschiefer mit schlecht erhaltenen Ostracoden.

Die stratigraphische Untergliederung nach der Fauna des Hönnetal-Straßen-Profiles (außer Conodonten)

Innerhalb des Hönnetal-Profiles wurden mit Hilfe von Cephalopoden- und Ostracoden-Funden eine Anzahl stratigraphische Fest-Punkte festgestellt. So führte das Kalkbänkchen, das die Conodontenprobe C 6 lieferte, *Cheiloceras circumflexum* und weitere unbestimmbare Cephalopoden. Diese Fundschicht (siehe Abb. 16a) gehört somit der unteren *Cheiloceras*-Stufe (toIIa) an. Innerhalb der etwa 60,00 m mächtigen Schiefer- und Kalkknoten-Schiefer-Folge zwischen den Conodonten-Proben C 6 und C 7 wurden an verschiedenen Stellen Ostracoden gesammelt. Im unteren Teil gehören sie sicher in die *serratostrata*-Zone der Ostracoden-Chronologie (RABIEN 1954), im oberen Teil sprechen sie ihrem Gesamt-Habitus nach ebenfalls für diese Zone²²). Danach scheint die Zugehörigkeit der Schichtfolge zur Nehden-Stufe (*Cheiloceras*-Stufe) erwiesen zu sein. Innerhalb der Schichtenfolge zwischen den Conodonten-Proben B und 1345 wurden gelegentlich Cephalopoden gefunden, die zu *Sporadoceras (münsteri?)* gehören. Die Conodontenprobe I lieferte eine kleine Clymenie, die vermutlich schon zu *Platyclymenia* gehört. Sicher gehören jedoch die Schwarz-Schiefer zwischen der Probe 1345 (die selbst eine kleine Cephalopoden-Fauna des toIII β lieferte) und der Probe 1133 in die *Platyclymenia annulata*-Zone. Diese Schiefer führten *Posidonia venusta*-Pflaster und flachgedrückte *Platyclymenien*, unter denen sich *P. annulata* befindet.

²²) Für die freundliche Einsichtnahme der Ostracoden-Faunen möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. A RABIEN herzlich danken.

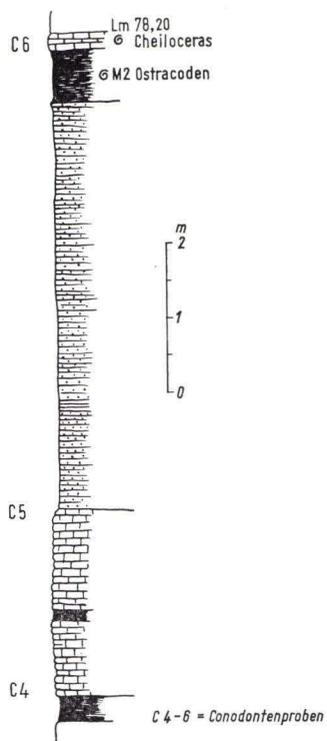


Abb. 16a. Unterer Teil des Profils an der Hönnetalstraße.

Bemerkungen wie bei Abb.16. (siehe auch Text auf S.144 und Tabelle auf S.146).

Mit der Bank über den Schwarzschiefern, die die Probe 1133 lieferte, beginnt die *Gonioclymenia*-Stufe (*Clymenia*- und *Wocklumeria*-Stufe, toV + toVI).

Die Grenze zwischen der *Clymenia*-(früher *Ortho*- oder *Oxyclymenia*-)Stufe und der *Wocklumeria*-Stufe ist nicht genau festzulegen, obwohl gerade in den betreffenden Schichten bis zur Grenze zu den Hangenberg-Schichten z. T. massenweise Clymenien und Goniatiten gesammelt wurden²³).

Eine Einengung der Grenze von oben her ist aber möglich durch den petrographischen Vergleich mit den entsprechenden Schichten im Hönnetal-Bahneinschnitt (siehe SCHINDEWOLF 1937 und Fußnote 23).

Dieser Vergleich, den Herr Thiem, Tübingen, durchführte, brachte folgende Er-

²³) Diese Fossilien wurden Herrn H. J. THIEM, Tübingen, zur Verfügung gestellt, da er zur Zeit eine Revision der von SCHINDEWOLF 1937 beschriebenen Cephalopoden aus der *Wocklumeria*-Stufe des benachbarten Profils im Hönnetal-Bahneinschnitt vorbereitet. Herr T. hat weiterhin für seine Arbeiten auch selbständig Cephalopoden im Profil an der Hönnetal-Straße gesammelt, er führte zusätzlich vergleichende petrographische Profil-Aufnahmen in den beiden Schichtenfolgen durch. Diese Ergebnisse stellte er freundlicherweise dem Verfasser zur Verfügung. Ihm sei auch an dieser Stelle noch einmal für sein Entgegenkommen gedankt.

gebnisse: Die Schichtenfolgen von der Grenze zwischen Wocklumer Kalk und Hangenberg-Schiefer bis zur Conodonten-Probe 12 (= conodontenfreie grüne Schieferlage) im Profil an der Hönnetal-Straße entsprechen völlig der Schichtenfolge von Schicht 1–14, die SCHINDEWOLF 1937, S. 15–17, beschrieb. Probe 12 im Straßenprofil ist völlig ident mit Schicht 14 im Bahneinschnitt-Profil. Das bedeutet für das Profil an der Hönnetalstraße, daß die Conodonten-Proben 1–11 sicher in die *Wocklumeria*-Stufe (toVI) gehören.

Unterhalb der Probe 12 bzw. Schicht 14 in den beiden Profilen war ein direkter Vergleich nicht mehr möglich.

SCHINDEWOLF (1937, S. 20) läßt die *Wocklumeria*-Stufe („Wocklumer Schichten“) 1,58 m unterhalb der Schicht 14 im Bahneinschnitt beginnen. Wird diese Grenze auf das Profil an der Straße bezogen, so gehört vermutlich die Schicht der Conodontenprobe 18 noch in die *Wocklumeria*-Stufe.

Für die Conodonten-Chronologie würde dies bedeuten, daß die Grenze *Clymenia*-/*Wocklumeria*-Stufe innerhalb des oberen Teils der Unteren *costatus*-Zone liegen würde (siehe auch S. 40).

Zusammenfassung: Die orthostratigraphischen Grenzen im Profil an der Hönnetal-Straße sind also nach den gegebenen Umständen wie folgt zu ziehen:

Platyclymenia-/*Clymenia*-Stufe unter die Bank der Conodontenprobe 1133

Clymenia-/*Wocklumeria*-Stufe wahrscheinlich unter die Schicht der Conodontenprobe 18

Sehr unsicher bleibt nach der Mega-Fauna die Grenze *Cheiloceras*-/*Platyclymenia*-Stufe: Die Unterlage der Conodonten-Probe C 7 gehört wahrscheinlich in die *Cheiloceras*-Stufe. Die Grenze *Cheiloceras*-/*Platyclymenia*-Stufe liegt sehr wahrscheinlich erst zwischen den Conodontenproben C 8 und B (siehe folgenden Abschnitt).

Verbreitung der Conodonten in den Conodontenproben C 4–C 6 im Hönnetal-Profil (Original-Nr.: C 4 = FaM 2; C 5 = FaCH 22; C 6 = FaCH 23)

	C 4	C 5	C 6
<i>Palmatolepis crepida crepida</i>	×	×	×
<i>P. glabra glabra</i>			×
<i>P. minuta minuta</i>	×	×	×
<i>P. marginata clarki</i>	×		
<i>P. perlobata perlobata</i>	×	×	×
<i>P. p. schindewolfi</i>			×
<i>P. quadrantinodosalobata</i>	×	×	×
<i>P. f. regularis</i>		×	×
<i>P. tenuipunctata</i>	×	×	×
<i>P. termini</i>		×	
<i>P. triangularis</i>	×	×	
<i>P. subperlobata</i>	×	×	×
<i>Polygnathus brevilamina</i>	×	×	×
<i>Ancyrognathus sinelamina</i>		×	×
<i>Polygnathus normalis</i>	×	×	×
<i>Pelekysgnathus plana</i>	×	×	×
<i>Icriodus cornutus</i>	×	×	×

Die Conodonten-Gliederung im Profil an der Hönnetal-Straße

Die Conodontenprobe C 4 gehört an die Grenze der Oberen *triangularis*- zur Unteren *crepida*-Zone (ein untypisches Exemplar von *P. crepida crepida* wurde beobachtet), die Conodontenprobe C 5 führte eine reiche Fauna der Mittleren *crepida*-Zone und Conodontenprobe C 6 eine der Oberen *crepida*-Zone (siehe Abb. 00).

Die Proben C 7, A, C 8 führen Faunen der Unteren *quadrantinodosa*-Zone²⁴), die Proben B, C, 1350 der Oberen *quadrantinodosa*-Zone. Die *velifera*-Zone umfaßt die Proben 1314, D-I, 1132 und 1345. Vermutlich stecken Teile der *velifera*-Zone aber noch in dem die Probe 1345 überlagernden Schwarzschiefer, in dem wohl auch die *styriaca*-Zone beginnt, welche die Proben 1133, K-M, N-P, 1326 und 1327 umfaßt. In die folgende *costatus*-Zone gehören die Proben Q-T und 18-1.

Aus den Proben C 7 bis einschließlich 1 wurden insgesamt fast genau 10000 Conodonten geborgen, davon gehören über 7000 den stratigraphisch wichtigen Gattungen (siehe Tab. 5) an. Der Rest von etwa 20% wurde hier nicht bearbeitet, da er zu den langlebigen Formen wie *Ligonodina*, *Hindeodella*, *Lonchodina*, *Ozarkodina* etc. gehört. Aus den Proben C 4-C 6 stammen weit über 1000 Exemplare der stratigraphisch wichtigen Formen. Ihnen sind noch etwa 15% der langlebigen Gattungen hinzuzufügen.

2. Das Oberdevon-Profil gegenüber Haltpunkt Öse (Bl. Menden) (hierzu siehe Abb. 17)

Durch Verbreiterung der Bundesstraße 7 wurde im Herbst 1959 gegenüber des Bundesbahn-Haltpunktes Öse auf Bl. Menden ein Profil des höheren Oberdevons freigelegt. Das Oberdevon wird hier überlagert von der tief-unterkarbonischen *Gattendorfia*-Stufe in Kalkausbildung und von den Liegenden Alaunschiefern.

Die höchsten Partien des Oberdevons sind als sogenannte Hangenbergschiefer in relativ großer Mächtigkeit ausgebildet. Unter den Hangenbergschiefern liegt die hier interessierende Oberdevon-Folge, die sich hauptsächlich aus einer Wechsellagerung von grauen, violettstichigen und rötlichen Kalken mit grauen, grünlichen und roten Kalk-Knoten-Schiefern oder kalkfreien Schiefern zusammensetzt. Die Kalke sind meist als Knollen- oder Knoten- zuweilen auch als plattige Kalke ausgebildet.

Die Profil-Aufnahme und Proben-Entnahme erfolgte von der Unterkante der Hangenbergschiefer abwärts. Die Grenze Hangenbergschiefer/Wocklumer Kalk liegt bei r 15640 h 96940/Bl. Menden (siehe Abb. 17).

Folgende Schichtenfolge wurde untersucht.

Pack 16: 3,15 m dünnbankige Knollenkalke mit dünnen Schieferzwischenlagen. Im höheren Teil des Packens sind die Schiefer grau-grünlich, die Kalkknollen blaugrau. Letztere haben oft einen Stich ins Violette. Ab 2,00 m unter Oberkante liegen 0,40 m rote Schiefer mit Kalk-Knollenlagen, darunter 0,40 m grügraue Schiefer mit blaugrauen Knollen-Kalken. Den Abschluß nach unten bilden 0,30 m grüne, harte, plattige Schiefer ohne nennenswerten Kalkgehalt.

Die Conodonten-Proben 13-18 wurden im vertikalen Abstand von etwa 0,40 m entnommen (siehe Abb. 17).

²⁴) Danach müßten diese Proben nach dem Vergleich mit den anderen Profilen noch in die *Cheiloceras*-Stufe (toII β) gehören.

- Packen 17: 0,50 m grünlich-graue Knollen-Kalke mit Schiefermittel.
 Packen 18: 0,40 m rote Knollen-Kalke, Probe 19 aus dem oberen Teil.
 Packen 19: 0,30 m violette Kalk-Knollen mit olivgrünen Schiefen (die Knollen-Kalke sind hier stärker im Verband als sonst; Probe 20 aus dem obersten Teil).
 Packen 20: 0,50 m grüne, plattige Schiefer ohne Kalkgehalt.
 Packen 21: 3,10 m graublaue, z. T. grünliche Kalk-Knollen mit grünem Schiefermittel. Die Kalkknollen nehmen nach unten an Häufigkeit ab, aber an Größe zu. Probe 21 von der Oberkante, Probe 22 = 0,90 m darunter, Probe 23 = 1,20 m unter Pr. 22.
 Packen 22: 4,80 m; im einzelnen folgender Zusammensetzung:
 1,95 m grüne, plattige Schiefer ohne Kalkeinlagerungen
 0,10 m grünlich-graublaue Kalkbank = Probe 24
 0,60 m grüne Schiefer
 0,07 m graue Kalkbank
 0,60 m grüne Schiefer
 0,10 m zwei violettstichige Kalkbänkchen
 0,10 m grüne Schiefer
 0,10 m Bank unreinen, sandigen, grau-grünen Kalkes
 1,20 m grüne Schiefer, gelegentlich mit violettstichigen Kalkknollen.
 Packen 23: 1,10 m rote, bankige, knollige, z. T. splittige Kalke; Schiefermittel tritt stark zurück. Probe 25 aus der obersten Bank.
 Packen 24: 1,55 m Knollenkalke in grünen Schiefen. Oben sind die Kalk-Knollen und -Lagen violettstichig, während sie nach unten blaugrau werden. Probe 26 aus der obersten Bank, Probe 27 = 0,20 m über der Unterkante.
 Packen 25: 0,20 m alaunschieferartige, schwarze Schiefer, die braun verwittern. Sie sind mild und mürbe und enthalten Pflaster von *Posidonia venusta* und Pflanzenhäcksel (= Oberkante der *Platyclymenia-annulata*-Stufe).
 Packen 26a: 1,80 m grüne Schiefer mit einzelnen Kalkknoten-Bänkchen und Kalkknoten von wechselnder Häufigkeit. Probe 28 = 0,50 m unter der Oberkante, Probe 29 aus der Basisbank.
 Packen 26b: 1,80 m rote Schiefer und rote bis violette Kalkknoten-Bänkchen und Kalkknollen-Lagen. Probe 30 = 0,80 m unter der Oberkante.
 Packen 26c: 0,15 m rote Schiefer mit einer grünen Kalk-Knollen-Lage von 0,05 m = Probe 31.
 Packen 26d: 1,10 m Knollenkalk-Bänke mit roten Schiefermitteln. Die Kalkeinlagerungen sind heller rot, teilweise rot-grün gefleckt oder sogar untergeordnet grün.
 Packen 26e: 0,80 m Knollenkalk-Bänke mit überwiegend grauen Kalken und roten Schiefen. Probe 32 von der Oberkante, Probe 33 aus der Basisbank.
 Packen 26f: 0,90 m rote Schiefer mit roten Knollenkalken. Schiefer ist untergeordnet vertreten.
 Packen 26g: 1,30 m grüne Schiefer mit einzelnen Knollenkalk-Lagen und gelegentlich blaugrauen Kalk-Bänkchen. Probe 34 aus der obersten Bank.
 Packen 26h: 0,10 m blaugrau, linsenförmige Kalkbank. Probe 35.
 Packen 26i: 1,40 m dunkelgrüne, plattige bis bankige Schiefer mit Feinglimmer auf den Schichtflächen. Sie sind schwach kalkig, führen aber keine Kalkknollen oder -knoten.

- Packen 26k: 0,10 m blaugraue, harte Kalkbank, die im Streichen auf 0,20 m anschwellen kann. Probe 36.
- Packen 26l: 1,25 m plattige, grüne, feinstreifige Schiefer ohne Kalkeinlagerungen.
- Packen 26m: 0,55 m schwarze, mürbe Schiefer, die oft mit dunkelgrünen, sandstreifigen Schiefeln wechsellagern. Sie enthalten Pflaster von *Posidonia venusta* und zahlreiche Abdrücke von *Platyclymenien* (siehe unten). Direkt unter ihrer Oberkante führen sie eine Lage aus spätigen Kalkknollen = Probe 37.
- Packen 26n: 1,05 m grüne, gelbstreifige, oft dunkelgrüne, sandige, zähe und plattige Schiefer.
- Packen 26o: 0,25 m schwarze, streifige, sandige Schiefer mit reicher *Platyclymenien*-Fauna (siehe S. 000) = unterer *annulata*-Schwarzschiefer.
- Packen 27: 0,12 m mulmig verwitterter Kalk = Probe 38
- Packen 28: 1,38 m grüne Schiefer mit geringen Kalkeinlagerungen.
- Packen 29: 0,60 m (5 Bänke) blaugrauer Knollenkalk. Probe 39 aus der Basisbank.

Die stratigraphische Untergliederung des Profils bei Öse nach der Mega-Fauna

Im höheren Teil des Packens 16 wurden zahlreiche *Wocklumerien* und *Gonioclymenien* beobachtet. Danach gehört dieser höchste Teil sicher in die *Wocklumeria*-Stufe.

Eine weitere stratigraphische Grenze bilden die Alaunschiefer-artigen Schwarzschiefer-Horizonte der Packen 25, 26 m, 26 o. Diese Schwarzschiefer gehören, wie überall im Sauerland (siehe PAECKELMANN, 1938, und S. 143) in die *Platyclymenia annulata*-Zone (= toIV). Die Grenze *Platyclymenia*-/*Clymenia*-Stufe liegt demnach zwischen Packen 25 und Packen 24 (siehe jedoch folgende Seite).

Die Untergrenze der *Platyclymenia annulata*-Stufe liegt unter dem Packen 26 o.

Alle drei Schwarzschiefer-Horizonte lieferten schlecht erhaltene *Platyclymenien*²⁵).

Folgende *Platyclymenien* wurden bestimmt:

Oberer Schwarzschiefer (Packen 25)	wenige unbestimmbare, plattgedrückte <i>Clymenien</i> -Reste.
Mittlerer Schwarzschiefer (Packen 26 m) (Original-Nr. FaPl 13)	<i>Platyclymenia ruedemanni</i> WEDEKIND <i>P. intracostata</i> FRECH <i>P. mirabilis</i> WEDEKIND ? <i>P. annulata</i> MSTR. <i>P. subnautilina</i> SANDB. <i>P. richteri</i> WEDEKIND
Unterer Schwarzschiefer (Packen 26 o) (Original-Nr. FaPl 14)	<i>Platyclymenia spinosa</i> MSTR. vel <i>curvicosta</i> WEDEKIND <i>P. subnautilina</i> SANDB.

²⁵) Diese Fossilien wurden freundlicherweise von Prof. Dr. H. SCHMIDT, Göttingen, bestimmt. In einem Schreiben vom 11. 12. 1959 an den Verfasser bat Prof. SCHMIDT, bei Veröffentlichung seiner Bestimmungen, nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß diese sehr durch den schlechten Erhaltungszustand der Fossilien beeinträchtigt wurden. Die Bestimmungen seien nur mit diesem Vorbehalt benutzbar.

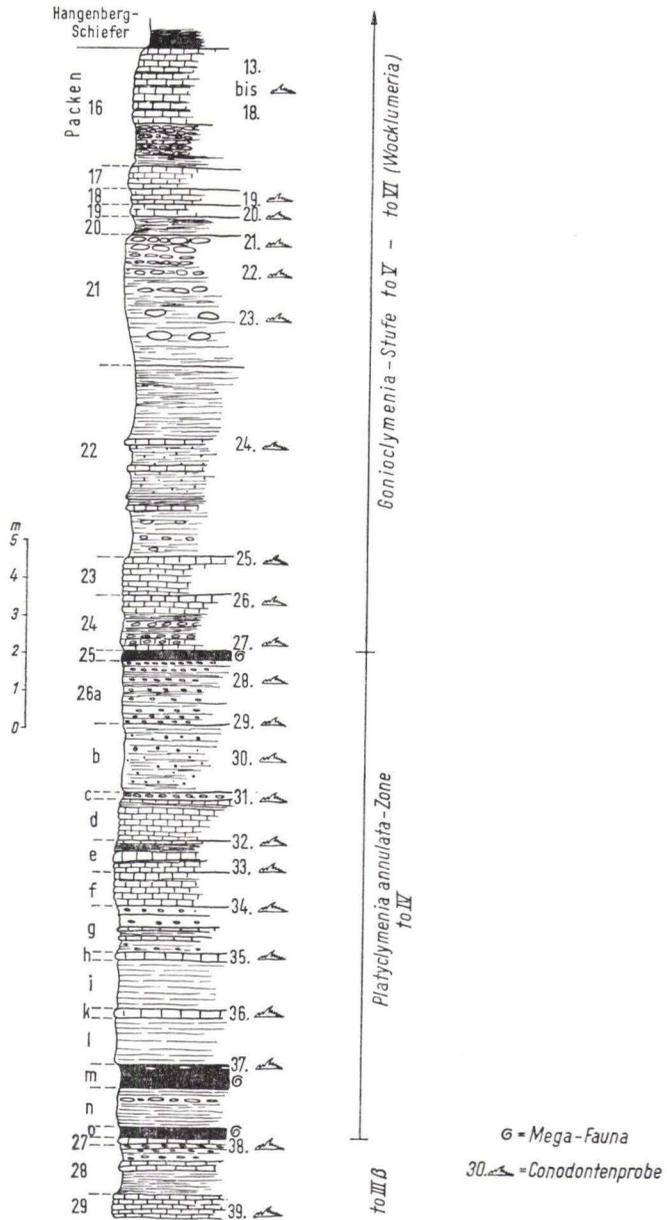


Abb. 17. Schichtenfolge des Profils an der Straße gegenüber Haltepunkt Öse (siehe Text auf S. 147).

Die Conodonten-Abfolge im Profil von Öse

Die Conodonten-Ausbeute im Profil von Öse war gegenüber der aus den anderen untersuchten Oberdevon-Profilen überraschend dürftig. Vor allem die Schichten zwischen den *annulata*-Schwarzschiefern, mit Ausnahme der Probe 33, führten geradezu kärgliche Conodonten-Faunen. Aus diesem Grund geben die in diesen Bereichen in der Tab. 7 wiedergegebenen Lebenszeiten der einzelnen Arten sicher nicht deren tatsächliche Lebenszeiten an. Trotz wiederholter Versuche konnten die Conodonten-Faunen in diesen Schichten nicht vergrößert werden. Die vorliegenden Faunen ließen aber bereits erkennen, daß *Polygnathus styriaca* in den Schichten zwischen dem mittleren und oberen *annulata*-Schwarzschiefer einsetzt. Seine Lebenszeit beginnt demnach schon innerhalb der *Platyclymenia annulata*-Zone, wenn der obere Schwarzschiefer als Oberkante dieser Zone angesehen wird (hierfür gibt es allerdings bisher keine mega-faunistischen Beweise).

Eine Untergliederung der *styriaca*-Zone im Profil von Öse kann ohne Vergrößerung der Conodonten-Fauna vorläufig nicht vorgenommen werden. Etwas reicher werden die Conodonten-Faunen im höheren Teil des Profil. Die *costatus*-Zone setzt ein mit Probe 22. Sie ist auch hier mit ihren Untergliederungen nachzuweisen: Proben 22–20 = Untere, Proben 19–15 = Mittlere, Proben 14–13 = Obere *costatus*-Zone.

3. Profil im Steinbruch am Hang des Ball-Berges an der Straße Hövel-Beckum, Bl. Balve (r 24600, h 92240)

Das von PAECKELMANN (1923, S. 73) angegebene Profil wurde mit allen Einzelheiten wieder aufgefunden.

Im unteren Teil des Steinbruches sind ca. 4,00–4,50 m graue, z. T. rötliche, bankig-knollige, derbe Kalke aufgeschlossen (1–8). An der Oberkante dieser Kalke wird von PAECKELMANN eine dünne graue Knollenkalkbank angegeben, die *Sporadoceras münsteri*, *Prolobites delphinus* und *Platyclymenia involuta*, eine toIIIβ-Fauna enthielt (= Probe 9). Darüber folgt eine etwa 1,00 m Folge von grauen Knollenkalken (Proben 10, 11, 12, 13). Es folgt eine Schieferlage von 0,10 m Mächtigkeit.

Darüber liegen plattig-knollige, graue Kalke der Stufe V (siehe PAECKELMANN 1923, S. 73 und 82). Die untere Bank dieser Folge lieferte die Probe 14.

In dem Profil muß nach PAECKELMANN auch die *annulata*-Zone (= to IV) entwickelt sein, da lose Blöcke *Platyclymenia annulata* und *Pl. ruedemanni* enthielten. Vermutlich steckt die *annulata*-Zone in der Schieferlage zwischen den Proben 13 und 14 und im oberen Teil der unter Probe 13 liegenden Kalke.

Probe 1 = tiefste Bank im Steinbruch

Probe 2 = 0,30 über Probe 1

Probe 3 = 0,50 über Probe 2

Probe 4 = 0,60 über Probe 3

Probe 5 = 0,30 über Probe 4

Probe 6 = 0,55 über Probe 5

Probe 7 = 0,50 über Probe 6

Probe 8 = 0,50 über Probe 7

Probe 9 = 0,25 über Probe 8 = Bank mit *Prolobites delphinus* u. *Platyclymenia involuta*
= toIII β

Probe 10 = 0,25 über Probe 9 = basale Bank der 1,00 m-Folge

Probe 11 = direkt über Probe 10

Probe 12 = 0,50 über Probe 11 = (vermutlich *annulata*-Zone = toIV)

Probe 13 = direkt über Probe 12 = Bank unter Schieferlage

Probe 14 = Bank über 0,10 m Schieferlage = basale Bank des V α nach PAECKELMANN
(= untere *Gonioclymenia*-Stufe)

Die Conodonten-Abfolge

(siehe Tab. 6)

Die Obere *quadrantinodosa*-Zone umfaßt die Proben 1–5. Darüber folgt die *velifera*-Zone mit den Proben 6–13 (6–8 = Untere *velifera*-, 9–11 = Mittlere, 12–13 = Obere *velifera*-Zone).

Mit der Probe 14 setzt die *styriaca*-Zone ein.

Es muß hervorgehoben werden, daß zwischen den Proben 13 und 14 eine 10 cm-Schieferlage liegt, aus der keine Conodonten vorliegen. Es bleibt somit die Möglichkeit, daß die in Probe 14 als neu einsetzend angegebenen Conodonten (*P. styriaca*, *P. communis*) bereits in der Zeit der Schieferablagerung gelebt haben (siehe zum Vergleich auch im Profil Hönnetal-Straße, S. 145 und Profil Oese, S. 149).

Die Gesamtzahl der im Profil am Nordhang des Ball-Berges gefundenen Conodonten beläuft sich auf etwas mehr als 4000 Exemplare, davon gehören ca. 3400 den stratigraphisch wichtigen Formen an, die in der Tabelle 6 aufgezählt sind.

4. Das Profil auf der Höhe des Beul (Bl. Balve)

Über die Höhe des Beul südlich des Asbecker Tals auf Bl. Balve zieht ein NW-SE-streichender Zug oberdevonischer Schichten in Cephalopoden-Kalk-Ausbildung. 30 m NNE eines kleinen Steinbruches in *Cheiloceras*-Kalken (siehe PAECKELMANN, 1924, Kärtchen auf Taf. 4, zwischen den Profil-Punkten b und c und auf S. 67ff.) stehen in Klippen rötliche, bräunliche und graue bis violette, bankig-plattige, knollige Kalke an. Die Obergrenze der Kalke, die PAECKELMANN, 1924, in die Dasberg-Stufe stellte, ist heute nicht mehr aufgeschlossen, sondern ist vom Schutt schwarzer Kulm-Lydite überrollt. Die Kalke enthalten Cephalopoden, die freundlicherweise von Prof. H. SCHMIDT, Göttingen bestimmt wurden.

Die Proben-Entnahme für die Conodonten-Untersuchungen wurde von oben nach unten vorgenommen. Probe 1 stammt aus der höchsten aufgeschlossenen Bank der obersten Klippe, Probe 9 ist die tiefste Probe aus dieser Klippe.

25 m NNE von dieser Klippe stehen die Kalke noch einmal in einer, wenig tieferliegenden, Klippe an. Von dort stammen die Proben 11–15 von oben nach unten. Oberhalb dieser Klippe wurden die Reste der von PAECKELMANN, 1924, erwähnten Schürfe innerhalb der *annulata*-Kalke vorgefunden. Anstehende, sicher datierbare *annulata*-Kalke wurden nicht mehr angetroffen.

Die beiden Klippen, die die im folgenden beschriebenen Conodonten-Faunen lieferten, sind sehr leicht wiederzufinden, da sie die einzigen auf der Höhe des Beul sind.

Die Proben enthielten in der Regel Conodonten-Faunen in ausgezeichneter Erhaltung. Pro Probe wurden meist mehrere 100 Conodonten isoliert.

Es werden hier nur die stratigraphisch wichtigen Conodonten-Arten angeführt, und jeweils wird die Einstufung der Conodonten-Fauna in die Conodonten-Zonenfolge angegeben. Mit Hilfe der begleitenden Cephalopoden-Fauna werden dann die Beziehungen der entsprechenden Conodonten-Zonen zur Cephalopoden-Stratigraphie noch einmal überprüft.

Obere Klippe

- Probe 1 = höchste Probe der obersten Klippe, mit:
Palmatolepis deflectens deflectens, *P. perlobata schindewolfi*, *P. rugosa trachytera*, *Polygnathus nodocostata* s. l., *P. diversa*, *P. subserrata*, *Spathognathodus stabilis*, *Scaphignathus velifera*.
 Danach = Mittlere *velifera*-Zone
- Probe 2 = 0,30 m unter Probe 1;
 Conodonten-Fauna wie bei Probe 1; zusätzlich: *Palmatolepis glabra elongata*, *P. minuta* n. subsp., *P. maxima*, *P. rugosa trachytera* sehr viel häufiger als vorher.
 Danach = Mittlere *velifera*-Zone
- Probe 3 = 0,30 m unter Probe 2; Fauna wie vorher; zusätzlich:
Spathognathodus bohlenanus, *S. weneri*, *Polygnathus* cf. *semicostata*.
 Danach = Mittlere *velifera*-Zone
- Probe 4 = 0,40 m unter Probe 3; Fauna wie vorher; *Spathognathodus bohlenanus* kommt besonders häufig vor.
 Danach = Mittlere *velifera*-Zone
 (Aus dieser Probe stammen die bei ZIEGLER 1960b, Taf. 3 Fig. 2, 5 abgebildeten Exemplare von *Scaphignathus velifera*)
- Probe 5 = 0,60 m unter Probe 4; Fauna wie vorher.
 Danach = Mittlere *velifera*-Zone
 (In dieser Probe wurden gefunden: *Sporadoceras clarki* und *S. münsteri*, danach = to III β ; aus dieser Probe stammen die bei ZIEGLER 1960b Taf. 1 Fig. 6, Taf. 2 Fig. 9 abgebildeten Exemplare von *Palmatolepis rugosa trachytera*).
- Probe 6 = 0,40 m unter Probe 5, mit:
Palmatolepis deflectens deflectens, *P. glabra elongata*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. minuta* n. subsp., *P. perlobata sigmoidea*, *Polygnathus diversa*, *P. nodocostata* s. l., *P. subserrata*, *Spathognathodus stabilis*, *S. weneri*, *Scaphignathus velifera*. Es kommt nicht vor: *Palmatolepis rugosa trachytera*.
 Danach = Untere *velifera*-Zone.
 (Aus dieser Probe stammen die bei ZIEGLER 1960b, auf Taf. 2 Fig. 3, 4, 6 abgebildeten Exemplare von *Scaphignathus velifera*).
- Probe 7 = direkt unter Probe 6; Fauna wie vorher; zusätzlich: *Palmatolepis distorta*.
 Danach = Untere *velifera*-Zone
 (Aus dieser Probe stammt *Prolobites delphinus*, danach = to III β , ebenfalls stammen aus dieser Probe der Holotyp von *Scaphignathus velifera* — siehe ZIEGLER 1960b, Taf. 3 Fig. 1 — und *Palmatolepis glabra elongata* — siehe ZIEGLER 1960b, Taf. 1 Fig. 10).

- Probe 8 = 0,25 m unter Probe 7; Fauna wie vorher; zusätzlich: *Palmatolepis glabra pectinata*, *P. rugosa grossi*, *Polygnathus glabra bilobata*.
Danach = Untere *velifera*-Zone
- Probe 9 = 1,00 m unter Probe 8. Diese Probe entstammt der Oberkante des um 2 m nach SE versetzten Fußes der Oberen Klippe. Fauna: *Palmatolepis deflectens deflectens*, *Palmatolepis minuta* n. subsp., *P. perlobata schindewolfi*, *P. perlobata sigmoidea*, *P. glabra elongata*, *P. g. pectinata*, *P. distorta*, *P. quadrantinodosa marginifera*, *P. rugosa grossi*, *Polygnathus diversa*, *P. glabra bilobata*, *P. nodocostata* s. l.
Danach = Obere *quadrantinodosa*-Zone.

Untere Klippe

- Probe 10 = Oberste Bank der Unteren Klippe mit *Sporadoceras* sp. und *Prolobites* sp. = toIII β . Keine Conodonten.
- Probe 11 = 1,40 m unter Probe 10 mit *Sporadoceras clarki*.
Conodonten: *Palmatolepis rugosa trachytera*, *P. glabra elongata*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. helmsi*, *P. minuta* n. subsp., *Polygnathus diversa*, *Scaphignathus velifera*, *Spathognathodus stabilis*, *S. weneri*, *S. strigosus*, *Pseudopolygnathus granulosa*.
Danach = Obere *velifera*-Zone.
- Probe 12 = 0,80 m unter Probe 11.
Fauna wie vorher, ohne *Pseudopolygnathus granulosa*.
Danach = Mittlere *velifera*-Zone.
- Probe 13 = enthielt keine Conodonten
- Probe 14 = 1,00 m unter Probe 12 mit *Sporadoceras münsteri*.
Fauna wie vorher, zusätzlich: *Spathognathodus amplius*
Danach = Mittlere *velifera*-Zone.
- Probe 15 = 1,00 m unter Probe 14; *Palmatolepis distorta*, *P. glabra elongata*, *P. g. pectinata*, *Palmatolepis deflectens deflectens*, *P. perlobata schindewolfi*, *P. quadrantinodosa marginifera*, *Polygnathus glabra bilobata*, *P. diversa*.
Danach liegt die Obere *quadrantinodosa*-Zone vor.

Übersicht über die Conodonten-Faunen aus den Profilen am Beul, Bl. Balve

Die untersuchten Proben lieferten Conodonten-Faunen, die von der Oberen *quadrantinodosa*-Zone bis zur Oberen *velifera*-Zone einzustufen sind.

Obere *velifera*-Zone = Probe 11.

Mittlere *velifera*-Zone = Proben 12–14; 1–5.

Untere *velifera*-Zone = Proben 6–8.

Obere *quadrantinodosa*-Zone = Proben 9, 15.

Ihre Vergesellschaftung mit Cephalopoden ermöglichen eine orthochronologische Einstufung der Zonen:

Die Überlagerung der die Probe 11 liefernden Schicht durch eine Kalkbank mit *Prolobites* sp. und die Vergesellschaftung der Conodonten-Probe 11 (= Obere *velifera*-Zone) mit *Sporadoceras clarki* zeigen, daß die Obere *velifera*-Zone der Conodonten-Chronologie in den oberen Teil der *Platyclymenia*-Stufe (= toIII β) gehört, oder zumindest dort beginnt.

Weiterhin wird gezeigt, daß die Mittlere *velifera*-Zone der Conodonten-Chronologie in der oberen *Platyclymenia*-Stufe (= toIII β) liegt. Selbst die Untere *velifera*-Zone der Conodonten-Chronologie liegt noch innerhalb der oberen *Platyclymenia*-Stufe (toIII β), da die aus Probe 7 stammenden Conodonten der Unteren *velifera*-Zone vergesellschaftet sind mit *Prolobites delphinus* (hierzu siehe Sessacker-Schurf II).

D. Profile aus dem Ober-Harz

Im Herbst 1957 wurden von Marburg/Lahn aus und mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft einige Oberdevon-Profile im Oberharz aufgesucht und Proben für die Conodonten-Untersuchungen entnommen. Für diese Profile lag eine moderne, auf Cephalopoden aufbauende stratigraphische Untersuchung vor (FUHRMANN 1954). Die bei FUHRMANN beschriebenen Profile konnten mit ihren Untergliederungen im wesentlichen wieder aufgefunden und erkannt werden. Stellenweise waren sogar die von FUHRMANN erwähnten Schürfe noch zugänglich und für die Probenentnahme nützlich. Aufgetretene Unklarheiten beim Probensammeln konnten im persönlichen Gespräch und brieflich mit Herrn FUHRMANN, Clausthal-Zellerfeld, beseitigt werden. Ich möchte Herrn A. FUHRMANN an dieser Stelle noch einmal für sein nutzbringendes und freundliches Entgegenkommen herzlich danken.

Insgesamt wurden drei der von FUHRMANN bearbeiteten Profile aufgesucht. Davon war das im Riesenbachthal (FUHRMANN 1954, S. 630 ff.) wegen stratigraphischer Unklarheiten, und weil es schlecht aufgeschlossen war, für die vorliegenden Untersuchungen nicht geeignet.

Bearbeitet wurden die Profile im Altes Tal und Aeketal (FUHRMANN 1954, Abb. 1).

1. Aeketal

(siehe FUHRMANN 1954, S. 640 ff. und Abb. 1 und 4)

(siehe Abb. 18)

Das von FUHRMANN (1954, Abb. 4) beschriebene Profil in einem kleinen, aufgelassenen Steinbruch wurde in demselben Zustand wiedergefunden, wie es FUHRMANN publiziert hatte. Die entnommenen Proben werden zur Orientierung auf der Abb. 4 bei FUHRMANN im folgenden auf die von FUHRMANN (S. 641 ff.) angegebenen Bänke bezogen.

Proben 1, 2, 2a, 3 = innerhalb der Bänke 6 und 7 FUHRMANN'S; Probe 3 entspricht den höchsten 10 cm der Bank 6. Die Proben wurden so entnommen, daß sie sich vertikal ablösten. Nur zwischen den Proben 2 und 2a liegt ein Abstand von 0,40 m.

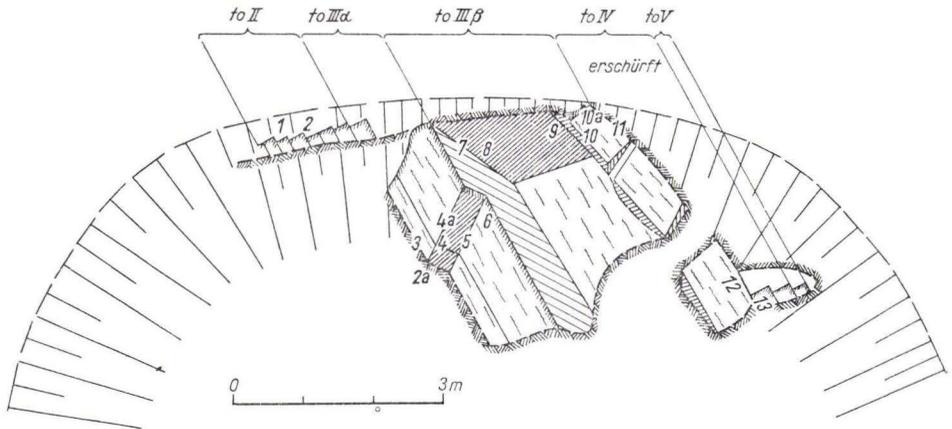


Abb. 18. Steinbruch im Aeketal, Oberharz.

(aus FUHRMANN 1954, Abb. 4; zusätzlich sind die Nummern der Conodonten-Proben – siehe Tab. 8 – eingetragen. Die Stufen- und Zonen-Grenzen der Orthostratigraphie FUHRMANN's stimmen nicht mehr, siehe S. 157).

- Proben 4, 4a, 5, 6 = FUHRMANN'S Bank 5; Probenentnahme im Abstand von 0,25 m:
 Probe 4 = Unterkante Bank 5, Probe 6 = Oberkante Bank 5.
- Proben 7–9 = FUHRMANN'S Bank 4; Probe 7 direkt über Probe 6 von der Unterkante der Bank 4, Probe 8 aus der Mitte von Bank 4, Probe 9 von der Oberkante Bank 4.
- Proben 10, 10a, 11 = FUHRMANN'S Bank 3; drei Proben wurden vertikal anschließend entnommen.
- Probe 12 = Oberkante der Bank 3 bei FUHRMANN (diese Probe stammt von der auf Abb. 4 bei FUHRMANN in der rechten unteren Bildhälfte eingezeichneten Flaserkalkbank).
- Probe 13 = Untere Hälfte von Bank 2 bei FUHRMANN.

Das Gestein ist im gesamten Profil durchweg als grauer bis blaugrauer mehr oder weniger stark gefasertes und stellenweise transversal geschieferter Kalk ausgebildet.

Die Conodonten-Abfolge im Profil im Aeketal und ihre Beziehungen zu den Cephalopoden-Faunen FUHRMANN'S (s. Tab. 8)

Die untersuchten Proben lieferten alle Conodonten-Faunen, die in der Regel mehr als 100 bis 200 Exemplare enthielten, nur die Faunen der Proben 9 und 10 enthielten weniger als 100 Exemplare. Die Conodonten haben unter der tektonischen Beanspruchung des Kalkes sehr gelitten, sie haben meist raue Oberflächen, sind korrodiert und gelegentlich sogar deformiert. Bestimmungsschwierigkeiten traten hierdurch jedoch in keinem Falle auf. Insgesamt wurden weit über 2000 Conodonten bestimmt. Die Conodonten-Zonen wurden wie folgt vorgefunden:

- Proben 1, 2 = *triangularis*-Zone

- Proben 2a, 3, 4 = *crepida crepida*-Zone (2a, 3 = Mittlere-, 4 = Obere *crepida crepida*-Zone. Die Untere *crepida crepida*-Zone wurde nicht nachgewiesen. Vermutlich liegt sie innerhalb der 0,40 m Kalkmächtigkeit zwischen den Proben 2 und 2a.)
- Proben 4a, 5 = *rhomboidea*-Zone (im höheren Teil wurde hier *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* nicht beobachtet. (Im Gegensatz zu den Ergebnissen im Sessacker-Schurf II, siehe Tab. 4).)
- Proben 6, 7, 8 = *quadrantinodosa*-Zone (6, 7 = Untere, 8 = Obere *quadrantinodosa*-Zone).
- Proben 9–12 = *velifera*-Zone (9 = Untere, 10–11 = Mittlere-, 12 = Obere *velifera*-Zone).
- Probe 13 = *styriaca*-Zone (es liegt der höhere Teil der *styriaca*-Zone vor. Vermutlich sind die Untere- und Mittlere *styriaca*-Zone an einer Störung ausgefallen).

FUHRMANN gibt (1954, S. 640 ff.) eine äußerst zahlreiche Cephalopoden-Fauna aus diesem Profil an. Er bemerkt allerdings auf S. 640, daß diese Fauna durchweg aus losen Blöcken stammt, die von ihm am Hang direkt oberhalb des Steinbruchs herausgegraben wurden. Die von ihm in das anstehende Gestein eingezeichneten Stufen- und Zonen-Grenzen sind hineinkombiniert²⁶⁾. Schon die Tatsache, daß die Lage der angegebenen Cephalopoden-Faunen innerhalb der von FUHRMANN abgeschiedenen Bänke nicht genau bekannt ist, macht eine genaue Korrelation zwischen Conodonten-Zonen und der Cephalopoden-Faunen unmöglich. Es wird z. B. für die besonders reichhaltige Mega-Fauna der Zone toIII β ein Bereich angegeben, der 1,30 m umfaßt. In diesem Bereich wurden allein 6 Conodonten-Proben entnommen. Es wäre ein sehr fraglicher Beweis, wollte man mit dieser Mega-Fauna allein alle betreffenden Conodonten-Proben orthochronologisch einstufen.

Nach den Angaben FUHRMANNs müßten die entnommenen Conodontenproben nach der Mega-Fauna wie folgt eingestuft werden:

- 1–3 = toII
 4a–6 = toIII α
 7–10a = toIII β
 11–13 = toIV

Da die chronologische Abfolge der Conodonten-Zonen völlig ident ist mit der aus allen anderen untersuchten Profilen, und ihre Beziehung zur Orthochronologie von dort genauer bekannt ist, ergibt sich für die Proben folgende orthochronologische Einstufung:

- 1, 2 = toI/toII – Grenze
 2a, 3 = sehr wahrscheinlich toII α
 4 = sicheres toII α
 4a, 5 = toII β
 6, 7 = toII β
 8 = höchstes toII β — toIII α
 9–11 = toIII β
 12 = toIII β /toIV
 13 = toV

²⁶⁾ In der brieflichen Antwort auf eine diesbezügliche Anfrage betonte Herr A. FUHRMANN noch einmal ausdrücklich die Tatsache dieser Profil-Kombination. Hierfür sei ihm an dieser Stelle noch einmal ganz besonderer Dank gesagt.

2. Altes Tal (Bl. Zellerfeld)

(siehe FUHRMANN 1954, S. 635 ff. und Abb. 3)

Aus diesem schwer zugänglichen Profil, in dem nach FUHRMANN das Oberdevon von der mittleren *Manticoceras*-Stufe bis zur oberen *Platyclymenia*-Stufe in Flaser- und Knotenkalk-Ausbildung ansteht, wurden nur Proben aus der höheren *Cheiloceras*-Stufe, aus der tiefsten *Platyclymenia*- und aus der oberen *Platyclymenia*-Stufe entnommen.

Das Profil wurde von FUHRMANN (1954, Abb. 3) in einzelne Bänke unterteilt, die petrographisch beschrieben wurden und aus denen jeweils eine Cephalopoden-Fauna angegeben wird.

Auch hier hebt FUHRMANN (1954, S. 635) besonders hervor, daß die von ihm im Profil angebrachten Stufen- und Zonen-Grenzen hauptsächlich auf Kombinationen beruhen, da die Masse des Mega-Fossil-Materials aus losen Blöcken stammt.

Es sei hier schon angeführt, daß die bei FUHRMANN über einer Störung liegende oberste Klippe, für die als Alter *annulata*-Zone angegeben wird, nach der Conodonten-Fauna nicht in diese Zone gehören kann (siehe FUHRMANN 1954, Abb. 3, Bänke 1–5).

Aus den Bänken 1–5 von FUHRMANN wurden von unten bis oben 7 Conodonten-Proben entnommen, deren Conodontenführung von unten nach oben die Mittlere *crepida crepida*-Zone (= Bank 5) anzeigt, während die Bank 1 (höherer Teil) die *rhomboidea*-Zone, und zwar deren höheren Teil enthielt. (In dieser Conodonten-Fauna kommen neben *Palmatolepis rhomboidea* vor: *P. quadrantinodosa quadrantinodosa* und ein Exemplar von *Ancyrognathus bifurcata*. Diese Form, siehe S. 32, ist in den USA ebenfalls mit *P. q. quadrantinodosa* vergesellschaftet, siehe Zone III bei HASS 1956 b, S. 27).

Dazwischen liegen die Obere *crepida crepida*-Zone (Bank 3) und die tieferen Teile der *rhomboidea*-Zone im unteren Teil der Bank 1.

Nach diesen Ergebnissen kann der oberste Teil der Klippe im Profil im Altes Tal nicht zur *Platyclymenia-annulata*-Zone gehören. Die von FUHRMANN aus diesen Partien angegebene Mega-Fauna steht dieser Einstufung nicht im Wege, da keinerlei bezeichnende Fossilien der *annulata*-Zone gefunden wurden.²⁷⁾

Die in Tab. 9 aufgeführte Conodonten-Fauna entstammt folgenden Bänken FUHRMANN'S (1954, Abb. 3):

- Probe 8 = Bank 12
- Probe 9 = Bank 11 unten
- Probe 10 = Bank 11 oben
- Probe 11 = Bank 10
- Probe 12a = Bank 9
- Probe 12b = Bank 8.

Die darüberfolgenden Bänke 7 und 6 FUHRMANN'S waren zum Zeitpunkt der Probenentnahme nicht mehr aufgeschlossen.

²⁷⁾ In einer brieflichen Mitteilung an den Verfasser betonte Herr A. FUHRMANN, daß die Mega-Fauna einer Umdatierung der betreffenden Profil-Partien nicht im Wege steht.

Die Conodonten-Abfolge und ihre Beziehungen zur Cephalopoden-Fauna FUHRMANNs (s. Tab. 9)

In den untersuchten Proben wurden folgende Conodonten-Zonen gefunden:

Proben 8, 9, 10 = *rhomboidea*-Zone

Die typische Form von *rhomboidea* wurde nur in Probe 8 in großer Zahl angetroffen, in den Proben 9 und 10 kommen Exemplare vor, die Übergänge zwischen *rhomboidea* und *quadrantinodosa inflexa* herstellen. Sie sind in der Ausbildung des hinteren Plattform-Teils noch sehr *rhomboidea*-ähnlich, haben aber im vorderen Teil der Innenhälfte schon starke Ähnlichkeit mit *P. quadrantinodosa*. Gleichzeitig kommen aber in diesen Proben schon vereinzelt Exemplare von *P. q. marginifera* vor. Diese beiden Proben werden noch zur *rhomboidea*-Zone gestellt und entsprechen der Bank 14 im Sessacker-Schurf II (siehe Tab. 4).

Proben 11, 12a, b = Untere *quadrantinodosa*-Zone

Mit der Probe 11 nehmen die Exemplare von *P. q. marginifera* sehr stark an Häufigkeit zu, ebenfalls setzen erstmals ein: *Palmatolepis glabra elongata* und *P. distorta* sowie *P. q. inflexa*.

Für die Probe 8 gibt FUHRMANN (1954, Abb. 3 u. S. 637) eine Cephalopoden-Fauna des toII α an. Diese Probe stammt aus der höchsten Lage der Zone II α . Da jedoch die Grenzen der Orthostratigraphie nicht sicher sind (siehe oben und S. 30), kann die Probe auch schon in die überlagernde Zone II β gehören.

Für die Proben 9–11 gibt FUHRMANN die Zonen II β und II γ an. Die darüberliegenden Bänke der Conodonten-Proben 12a und 12b führten keine Mega-Fauna.

Erst darüber setzt nach FUHRMANN die Zone III α ein.

E. Die Conodonten-Proben von Kirch-Gattendorf bei Hof

(siehe SCHINDEWOLF 1923, S. 254–257)

Bei einem Besuch im Herbst 1956 im Steinbruch Kirch-Gattendorf bei Hof, den SCHINDEWOLF 1923, S. 254, beschrieb, stellte sich heraus, daß durch den fortgeschrittenen Abbau in diesem Steinbruch das von SCHINDEWOLF angegebene Profil nicht mehr mit Sicherheit aufgefunden werden konnte. Es wurde zwar eine kontinuierliche Proben-Folge von unten nach oben entnommen²⁸⁾, die auch Teile der im chronologischen Teil beschriebenen Faunen-Folge lieferte, für eine orthochronologische Einstufung der Conodonten-Zonen und -Faunen war dieses Profil jedoch nicht geeignet, da keine der entnommenen Conodonten-Proben bestimmbar Cephalopoden enthielt.

Um einen weiteren Vergleich zwischen Conodonten-Faunen und Cephalopoden durchzuführen, wurde von dem Cephalopoden-Belegmaterial SCHINDEWOLF's (1923), das im Geologischen Institut Marburg hinterlegt ist und aus dem Steinbruch Kirch-

²⁸⁾ Herrn Kollegen H. THURSCHE, Darmstadt, sei an dieser Stelle noch einmal für seine Hilfe beim Probensammeln gedankt.

Gattendorf stammt, solches Gesteinsmaterial abgesägt, das keine Mega-Fauna enthielt. Von vielen Bänken SCHINDEWOLF's konnte auf diese Weise so viel Proben-Material geborgen werden, daß sich eine Aufbereitung lohnte²⁹⁾. Diese so gewonnenen Proben lieferten Conodonten-Faunen, die meist eine genaue Zonen-Bestimmung zuließen, obwohl sie in der Regel schlechter erhalten sind als die aus dem Rheinischen Schiefergebirge.

Im folgenden werden die Cephalopoden-Angaben SCHINDEWOLF's zusammen mit den aus den entsprechenden Bänken stammenden Conodonten-Faunen aufgeführt. Auf diese Weise konnte zwar nicht die Gesamtdauer der Conodonten-Zonen mit Cephalopoden belegt werden, doch ließen sich in vielen Fällen Teile der Conodonten-Zonen eindeutig orthochronologisch festlegen.

Diese so erhaltenen Angaben haben zusammen mit den anderen untersuchten Profilen einen erheblichen Wert für die Kenntnis der Beziehungen zwischen Conodonten-Zonen und Cephalopoden-Chronologie.

Wichtige Bänke bei SCHINDEWOLF, 1923
mit Cephalopoden- und Stufen-Angabe

Enthaltene, wichtige Conodonten-Fauna
mit Conodonten-Zonen-Angabe

Bänke 1-3 (= to II α):

Cheiloceras subpartitum, *Ch. verneuilli*,
Ch. amblylobus, *Ch. curvispina*, *Ch.*
oxyacantha

Palmatolepis crepida crepida, *P. termini*,
P. tenuipunctata, *P. cf. regularis*, *P.*
quadrantinodosalobata, *P. minuta minuta*;
Ancyrognathus sinelamina, *Icriodus cor-*
nutus

= Mittlere *crepida crepida*-Zone

Bänke 5-6 (= to II β):

Dimeroceras guembeli, *Cheiloceras*
curvispina, *Ch. verneuilli*, *Ch. planilobus*,
Pseudoclymenia paucistriata

Palmatolepis rhomboidea, *P. glabra glabra*,
P. glabra n. subsp., *P. g. pectinata*, *P.*
perloba schindewolffi, *P. deflectens deflectens*,
P. minuta minuta, *Polygnathus glabra*
glabra

= *rhomboidea*-Zone (unterer Teil)

Bank 9 (= to III α):

Pseudoclymenia sandbergeri, *P. drever-*
manni, *Sporadoceras münsteri*,
Rectoclymenia kayseri, *Cyrtoclymenia*
pulcherrima

Palmatolepis rugosa grossi, *P. deflectens*
deflectens, *P. minuta* n. subsp., *P. distorta*
= Obere *quadrantinodosa*-Zone

Bank 10 (= to III β):

Sporadoceras münsteri, *Sp. discoidale*,
Rectoclymenia rotunda,
Cyrtoclymenia suicata

Palmatolepis maxima, *P. rugosa trachytera*,
P. deflectens deflectens, *P. minuta* n. subsp.,
Scaphignathus velifera, *Palmatolepis perlo-*
bata schindewolffi, *Polygnathus subserrata*
= Mittlere *velifera*-Zone

Bank 10 + 11 (= to III β):

zusätzlich *Rectoclymenia subflexuosa*,
Cyrtoclymenia involuta, *C. wedekindti*,
Platyclymenia sandbergeri, *P. prorsostriata*,
P. crassicostata

Scaphignathus velifera, *Spathognathodus*
bohlenanus

= vermutlich Mittlere *velifera*-Zone

²⁹⁾ Einen Teil dieser Proben verdanke ich Herrn Dr. G. BISCHOFF, Gewerkschaft Elwerath, Osterwald bei Bentheim.

Wichtige Bänke bei SCHINDEWOLF, 1923 mit Cephalopoden- und Stufen-Angabe

Enthaltene, wichtige Conodonten-Fauna mit Conodonten-Zonen-Angabe

Bank 13 (keine Cephalopoden-Fauna, von SCHINDEWOLF zum toIV gestellt)

Scaphignathus velifera, *Spathognathodus bohlenanus*, *Polygnathus communis*, *Palmatolepis deflectens deflectens*, *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *Spathognathodus stabilis*
= Obere *velifera*-Zone

Bank 14 (= toIV):

Postprolobites yakowlewi, *P. medius*, *P. frechi*, *Platyclymenia annulata*, *P. bicostata*, *P. protacta*, *P. intracostata*, *P. quenstedti*

Spathognathodus stabilis, *Sp. bohlenanus*, *Polygnathus nodocostata* s. l., *P. styriaca*?, *Palmatolepis deflectens deflectens*, *P. helmsi*, *Scaphignathus velifera*?
= wahrscheinlich schon Untere *styriaca*-Zone. (Das Material stammt aus einer Bankfolge von 2,40 m Kalksediment. Das angegebene Exemplar von *P. styriaca*? ist schlecht erhalten, gehört aber vermutlich der Art an. Damit scheint sich zu bestätigen, daß die Untere *styriaca*-Zone schon im toIV einsetzt (siehe auch Profil bei Öse, S. 151).

Bank 15 (= toV α)

Imitoceras discoidale, *Sporadoceras münsteri*, *Sp. wedekindti*, *Laevigites hövelensis*, *L. spiratissimus*, *Oxyclymenia subundulata*

Polygnathus styriaca, *Palmatolepis deflectens deflectens*, *Spathognathodus bohlenanus*, *Sp. inornatus*, *Sp. stabilis*
= *styriaca*-Zone (vermutl. Mittlere oder Obere)

Bank 16 (= toV α):

Imitoceras altisellatum, sonst wie in Bank 15

Palmatolepis deflectens deflectens, *Spathognathodus bohlenanus*, *Sp. stabilis*, *Pseudopolygnathus brevipennata*
= Mittlere oder Obere *styriaca*-Zone

Bank 18 (= to V β):

Imitoceras pompeckji, *I. stillei*, *Sporadoceras wedekindti*, *Wedekindoceras cucullatum*, *Cymaclymenia striata*, *C. ornata*, *Laevigites laevigatus*, *Goniolymena speciosa*, *G. subcarinata*

Spathognathodus costatus costatus, *Spathognathodus jugosus*, *Sp. stabilis*, *Sp. bohlenanus*, *Palmatolepis perlobata schindewolfi*, *P. deflectens deflectens*, *Pseudopolygnathus dentilineata*
= Untere *costatus*-Zone.

VII. Schriftenverzeichnis

- BISCHOFF, G.: Oberdevonische Conodonten (toIδ) aus dem Rheinischen Schiefergebirge. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 115—137, 3 Taf., Wiesbaden 1956.
- Die Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unter-Karbons. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **19**, 64 S., 1 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Wiesbaden 1957.
- BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Das Alter der Urfer Schichten im Marburger Hinterland nach Conodonten. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 138—169, 1 Tab., 4 Taf., Wiesbaden 1956.
- Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **22**, 136 S., 16 Abb., 5 Tab., 21 Taf., Wiesbaden 1957.
- BOND, R.: Ohio Shale conodonts. — Ohio J. Science **47**, S. 21—34, 2 Taf., Columbus, Ohio, 1947.
- BRANSON, E. B. & MEHL, M. G.: Conodont Studies. — Univ. Mo. Studies, **4**, S. 265—344, 7 Taf., Columbia/Mo., 1934.
- The conodont genus *Icriodus* and its stratigraphic distribution. — J. Paleontol., **12**, S. 156—166, 1 Abb., 1 Taf., Tulsa 1938.
- Recognition and Interpretation of mixed conodont faunas. — Bull. Denison Univ., **35**, S. 195—209, 1940.
- BRYANT, W.: The Genesee Conodonts. — Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci., **27**, 7 Abb., 16 Taf., Buffalo, N.Y., 1921.
- CLARK, D. L. & BECKER, J. H.: Upper Devonian Correlations in Western Utah and Eastern Nevada. — Bull. Soc. Geol. Amer., **71**, S. 1661—1674, 3 Abb., 1 Tab., 2 Taf., New York 1960.
- CLOUD, P. E., BARNES, V. E. & HASS, W. H.: Devonian-Mississippian Transition in Central Texas. — Bull. Geol. Soc. Amer., **68**, S. 807—816, 5 Taf., New York 1957.
- COOPER, C. L.: Conodonts from a Bushberg-Hannibal horizon in Oklahoma. — J. Paleontol. **13**, S. 374—422, 9 Taf., Tulsa 1939.
- FAY, R. O.: Catalogue of Conodonts. — Univ. Kansas Pal. Contr. art. **3**, 206 S., 109 Abb., Lawrence, Kansas 1952.
- A key to conodont genera and subgenera. — Oklahoma Geol. Notes **18**, S. 103—120, 132 Abb., Norman 1958.
- A key to conodont genera and subgenera-addenda. — Ibid., S. 178, 1 Abb.
- Generic and subgeneric homonyms of conodonts. — J. Paleontol. **33**, S. 195—196, Tulsa 1959.
- FLÜGEL, H., GRÄF, W. & ZIEGLER, W.: Bemerkungen zum Alter der Hochwipfelschichten (Karnische Alpen). — N. Jb. Geol. Pal. Mh., S. 153—167, 3 Abb., Stuttgart 1959 [s. Ziegler 1959b].
- FLÜGEL, H. & ZIEGLER, W.: Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich Graz mit Conodonten. — Mitt. naturw. Ver., **87**, S. 25—60, 6 Abb., 5 Taf., 2 Tab., Graz 1957.

- FUHRMANN, A.: Petrographie, Fauna und stratigraphische Stellung einiger Aufschlüsse im Oberharzer Oberdevon. Bl. Zellerfeld und Riefensbeek. – Geol. Jb. **69**, S. 629–652, 5 Abb., Hannover 1954.
- HASS, W. H.: Age and Correlation of the Chattanooga Shale and the Maury formation. – U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, **286**, 47 S., 1 Abb., 5 Taf., 8 Tab., Washington 1956 [1956a].
- Conodonts from the Arkansas Novaculite, Stanley Shale and Jackfork Sandstone. – Ardmore Geol. Soc., Guide Book, Field Conf., May 1956, S. 27–33, 1 Taf., 1956 [1956b].
- Upper Devonian conodonts from New York, Pennsylvania, and interior States. – J. Paleontol., **32**, S. 765–769, 1 Taf., Tulsa Oklahoma 1958.
- Conodonts from the Chappel limestone of Texas. – U.S. Geol. Surv. prof. Paper, **294-J**, S. 365–397, 1 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Washington 1959.
- HELMS, J.: Conodonten aus dem Saalfelder Oberdevon (Thüringen). – Geologie, **8**, S. 634–677, 3 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Berlin 1959.
- HOLMES, G. B.: A bibliography of the conodonts with descriptions of early Mississippian species. – Proc. U.S. Nat. Mus., **72**, No. 2701, 38 S., 11 Taf., Washington 1928.
- HUDDLE, J. H.: Conodonts from the New Albany Shale of Indiana. – Bull. Amer. Paleontol., **72**, 113 S., 2 Abb., 12 Taf., Tthaca, N. Y., 1934.
- KLAPPER, G.: An upper Devonian Conodont Fauna from the Darby Formation of the Wind River Mountains, Wyoming. – J. Paleontol., **32**, S. 1082–1093, 2 Taf., 1 Abb., Tulsa/Okla. 1958.
- KOCKEL, C. W.: Schiefergebirge und Hessische Senke um Marburg/Lahn. – 248 S., 28 Abb., 2 Taf., Gebrüder Borntraeger, Berlin 1958.
- KOCKEL, F.: Conodontos del Paleozoico de Malaga. – Not. Comunic. Inst. Geol. Espan. **53**, S. 149–164, 1 Abb., Madrid 1959.
- KREBS, W.: Zur Grenze Mittel-/Oberdevon und zur Gliederung des obersten Mitteldevons und der tieferen Adorf-Stufe nach Conodonten. – Senckenbergiana leth., **40**, S. 367–387, 2 Taf., 1 Abb., Frankfurt 1959.
- Neue Ergebnisse zur Stratigraphie des Oberdevons und Unterkarbons in der südwestlichen Dillmulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **88**, S. 216–232, 2 Abb., 3 Tab., Wiesbaden 1960 [1960a].
- Stratigraphie, Vulkanismus und Fazies des Oberdevons zwischen Donsbach und Hirzenhain (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **33**, 119 S., 21 Abb., 7 Tab., 11 Taf., Wiesbaden 1960 [1960b].
- KRONBERG, P.; PILGER, A.; SCHERP, A. & ZIEGLER, W.: Spuren altvariscischer Bewegungen im nordöstlichsten Teil des Rheinischen Schiefergebirges. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **3**, 1, S. 1–46, 13 Abb., 3 Tab., 7 Taf., Krefeld 1960 [s. ZIEGLER 1960c].
- LYS, M. & SERRE, B.: Études Micropaléontologiques dans le Paléozoïque de la Montagne Noire. – Rev. Inst. Franc. Petr., **12**, 2 Abb., 2 Tab., 12 Taf., Paris 1957 [1957a].
- Étude de Conodontes du Devonien et du Carbonifère de la région d'Ardar-Tenezrouff (Sahara). – Rev. Inst. Franc. Petr., **12**, 1 Tab., 1 Abb., S. 1035–1066, 7 Taf., Paris 1957 [1957b].
- MATERN, H.: Das Oberdevon der Dillmulde. – Abh. preuß. Geol. L.-Anst., N. F. **134**, 139 S., 6 Abb., 4 Taf., 4 Tab., Berlin 1931.
- MEHL, M. G. & THOMAS, L. A.: Conodonts from the Fern Glen of Missouri – Denison Univ. Bull, **47**, I. Sci. Labs., 40, Art. 2, S. 3-19, Taf. 1, 1947.

- MILLER, A. K. & YOUNGQUIST, W.: Conodonts from the type sections of the Sweetland Creek shale of Iowa. — *J. Paleont.*, **21**, S. 501–517, 4 Taf., Tulsa, Okla., 1947.
- MÜLLER, K. J.: Zur Kenntnis der Conodonten-Fauna des europäischen Devons; I: Die Gattung *Palmatolepis*. — *Abh. senck. Naturf. Ges.*, **494**, 1 Abb., 2 Tab., 11 Taf., Frankfurt/M. 1956.
- Taxonomy, Nomenclature, Orientation and Stratigraphic Evaluation of Conodonts. — *J. Paleontol.*, **30**, S. 1324–1340, 1 Taf., Tulsa, Okla. 1956 [1956 a].
- MÜLLER, K. J. & E. M.: Early Upper Devonian (Independence) Conodonts from Iowa, Part I. — *J. Paleontol.*, **31**, S. 1069–1108, 8 Abb., 8 Taf., Tulsa 1957.
- PAECKELMANN, W.: Das Devon und Carbon der Umgebung von Balve i. Westf. — *Jb. preuß. Geol. L.-Anst.*, **44**, S. 51–97, 2 Taf., Berlin 1924.
- Erl. zur geol. Kte. — Bl. Balve (Nr. 4613). — Berlin 1938.
- PANSERI, C., & BARSOTTI, G.: Conodontos y Ostracodos devonianos de la region de Semara (Sahara Español). — *Not., Comunic. Inst. Geol. Min. España*, **55**, S. 145–176, 1 Abb., 4 Taf., Madrid 1959.
- RABIEN, A.: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. — *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **9**, 268 S., 7 Abb., 5 Taf., Wiesbaden 1954.
- REICHSTEIN, M.: „Gemeinsames“ Auftreten von mitteldevonischen Trilobiten mit oberdevonischen Conodonten am Büchenberg-Sattel (Harz). — *Geologie*, **9**, S. 565–574, 7 Abb., Berlin 1960 [1960 a].
- Beitrag zum Sedimentationsverlauf von Oberdevon bis zum Unterkarbon im Innern des Elbingeröder Komplexes (Harz). — *Geologie*, **9**, S. 656–662, 4 Abb., Berlin 1960 [1960 b].
- Das Devon der Metamorphen Zone bei Walbeck. — *Geologie*, **8**, S. 440–445, 3 Abb., Berlin 1959.
- RICHTER, Rud. & E.: Die Trilobiten des Oberdevons. — *Abh. preuß. geol. L.-Anst.*, N. F. **99**, 314 S., 18 Abb., 12 Taf., Berlin 1926.
- SANNEMANN, D.: Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. — *N. Jb. Abh. Geol. Paläontol.*, **100**, S. 324–331, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Stuttgart 1955 [1955 a].
- Oberdevonische Conodonten (toII α). — *Senckenbergiana*, **36**, S. 123–156, 3 Abb., 6 Taf., Frankfurt 1955 [1955 b].
- SCHINDEWOLF, O. H.: Beiträge zur Kenntnis des Paläozoikums in Oberfranken, Ostthüringen und dem Sächsischen Vogtlande. — *N. Jb. Beil. Bd.* **49**, S. 250–357, 5 Taf., 21 Abb., Stuttgart 1923.
- Zur Stratigraphie und Paläontologie der Wocklumer Schichten (Oberdevon). — *Abh. preuß. Geol. L.-Anst.*, N. F. **178**, 132 S., 27 Abb., 4 Taf., Berlin 1937.
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Das Alter der Hauptkieselschiefer Lossen's und der Buntschiefer in der Südharmulde. — *Z. deutsch. Geol. Ges.*, **109**, S. 559–565, Hannover 1958 [1958 a].
- Acker-Bruchberg und Kellerwald-Stratigraphie und Tektonik. — *Z. deutsch. Geol. Ges.*, **110**, 5 Abb., 2 Tab., 1 Taf., Hannover 1958 [1958 b].
- Die Einstufung des Tanner Grauwackensystems im Harz auf Grund von Conodonten. — *Z. deutsch. Geol. Ges.*, **111**, 4 Abb., Hannover 1960.
- SCOTT, A. J. & COLLINSON, C.: Intraspecific variability in conodonts: *Palmatolepis glabra* ULRICH & BASSLER. — *J. Paleontol.* **33**, S. 550–565, 2 Taf., 4 Abb., Tulsa, Okla. 1959.

- STAUFFER, C. R.: Conodonts from the Olentangy Shale. – J. Paleontol. **12**, S. 411–443, 6 Taf., Tulsa 1938.
- THURSCHE, H.: Schichtlücken und Diskordanzen im Devon des Frankenwaldes. – Z. deutsch. Geol. Ges., **111**, S. 209–220, 2 Abb., 2 Tab., Hannover 1959.
- TRAUWEIN, H. & WITTEKINDT, H.: Ein Devon-Karbon-Profil bei Weilburg/Lahn und seine Bedeutung. – N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., S. 469–477, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1960.
- 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**, No. 2613, 63 S., 11 Taf., Washington 1926.
- VOGES, A.: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II (*Gattendorfia*- und *Pericyclus*-Stufe) des Sauerlandes. – Paläont. Z., **33**, S. 266–314, 5 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Stuttgart 1959.
- Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (*Gattendorfia*- und *Pericyclus*-Stufe) im Sauerland. – Fortschr. Geol. Rhld. u. Westf., **3/1**, 32 S., 5 Abb., 5 Tab., Krefeld 1960.
- WALLISER, O. H.: Zum Alter des jüngsten Diabas-Vulkanismus in der Lahn- und Dillmulde. – Fortschr. Geol. Rhld. u. Westf., **3**, **1**, S. 229–242, 1 Tab., 1 Taf., Krefeld 1960.
- WALLISER, O. H. & Mitarbeiter: Zum Oberdevon und Unterkarbon von Erdbach-Langenaubach (SW-Dillmulde, Rheinisches Schiefergebirge). – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. **87**, 3 Abb., 1 Taf., Wiesbaden 1958.
- WEDEKIND, R.: Die Goniaticalkalke des unteren Oberdevons von Martenberg bei Adorf. – Sitz. Ber. Ges. Naturf. Berlin, **1**, Berlin 1913.
- YONGQUIST, W.: Upper Devonian Conodonts from the Independence Shale (?) of Iowa. – J. Paleontol., **19**, S. 355–367, 3 Taf., Tulsa 1945.
- YOUNGQUIST, W. & MILLER, A. K.: Additional conodonts from the Sweetland Creek Shale of Iowa. – J. Paleontol., **22**, S. 440–450, 2 Taf., Tulsa 1948.
- ZIEGLER, W.: Unterdevonische Conodonten, insbesondere aus dem Schönauer und dem Zogensis-Kalk. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **84**, S. 93–106, 2 Taf., Wiesbaden 1956.
- (1957): siehe in FLÜGEL & ZIEGLER 1957.
- Conodontenfeinstratigraphische Untersuchungen an der Grenze Mitteldevon/Oberdevon und in der Adorf-Stufe. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **87**, S. 7–77, 7 Abb., 10 Tab., 12 Taf., Wiesbaden 1958.
- *Ancyrolepis* n. gen. (Conodontia) aus dem höchsten Teil der *Manticoceras*-Stufe. – N. Jb. Geol. Paläontol., Abh. **108**, S. 75–80, 1 Taf., Stuttgart 1959 [1959a].
- [1959b] (siehe in FLÜGEL, GRAEF & ZIEGLER, 1959).
- Conodonten aus Devon und Karbon Südwesteuropas und Bemerkungen zur bretonischen Faltung (Montagne Noire, Massiv v. Mouthoumet, Span. Pyrenäen). – N. Jb. Geol. Paläontol., Mh., S. 289–309, 2 Tab., 3 Abb., Stuttgart 1959 [1959c].
- Conodonten aus dem Rheinischen Unterdevon (Gedinnium) des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). – Paläontol. Z., **34**, S. 169–201. 3 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Stuttgart 1960 [1960a].
- Die Conodonten aus den Geröllen des Zechsteinkonglomerates von Rossenray (südwestlich Rheinberg/Niederrhein). Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **6**, 15 S., 1 Abb., 4 Taf., Krefeld 1960 [1960b].

- [1960c] (siehe in KRONBERG, P. u. a. 1960).
- Spathognathodus BRANSON & MEHL, 1941 or Ctenognathodus FAY 1959? — J. Paleontol. **35**, S. 1236–1238, Tulsa 1961.
- Phylogenetische Entwicklung stratigraphisch wichtiger Conodonten-Gattungen in der *Manticoceras*-Stufe (Oberdevon, Deutschland). — N. Jb. Paläontol., Abh., **114**, S. 142–168, 9 Abb., Stuttgart 1962.

Manuskript eingegangen am 26. 6. 1961

Anschrift des Autors:

Dipl.-Geologe Dr. WILLI ZIEGLER,

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, Westwall 124

Für die Redaktion verantwortlich:

Privatdozent Dipl.-Geologe Dr. FRITZ KUTSCHER

Oberregierungsgeologe beim Hessischem Landesamt für Bodenforschung

Wiesbaden, Leberberg 9-11

VIII. Anhang

A. Tafeln 1-14 und Erläuterungen

Die in den Tafel-Erläuterungen in () zugefügten Angaben sind die Sammlungs-Nummern der betreffenden Originale.

Alle Stücke mit Zi 1962/1 bis 150 werden im geologisch-paläontologischen Institut der Philipps-Universität zu Marburg/Lahn hinterlegt.

Alle Stücke und Faunen mit den Angaben Fa Ch, Fa Pl, Fa Go und arabischen Zahlen dahinter werden in der Original-Sammlung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld, hinterlegt.

Alle abgebildeten Stücke sind einheitlich, ca. $35\times$, vergrößert. Sie sind vor dem Fotografieren mit einem dünnen Hauch von NH_4Cl überzogen worden.

Die Aufnahmen wurden vom Verfasser mit Kleinbildkamera, Spiegelreflexvorsatz, Balgen-Auszug und Mikrosummar $f = 64$ mm aufgenommen.

Tafel I

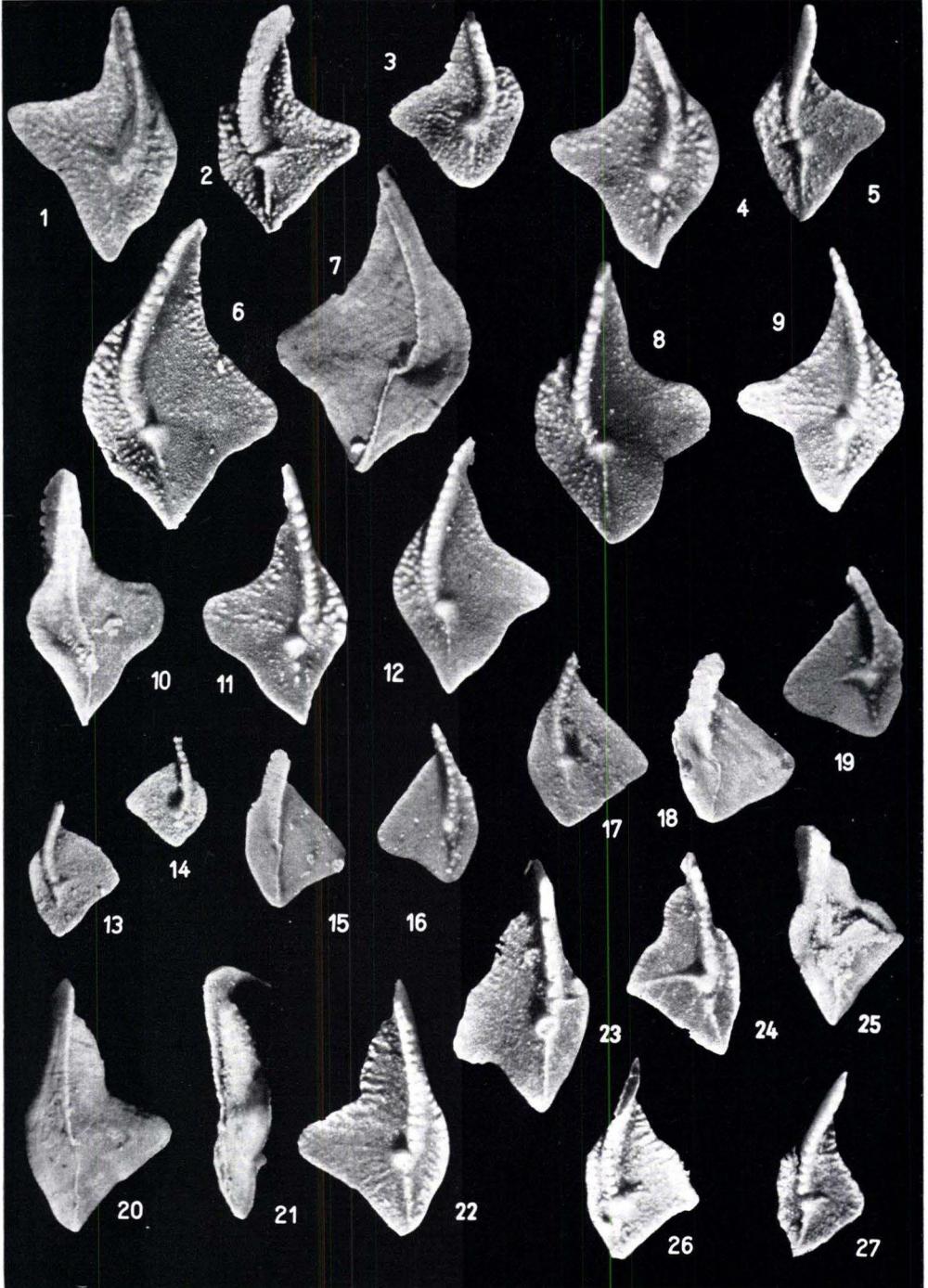
(alle Vergrößerungen ca. 35 ×)

Fig. 1–16 *Palmatolepis triangularis* SANNEMANN

- 1–5, 7–10, 12–14 aus Sessacker-Schurf I/Bank 16
6 aus Sessacker-Schurf I/Bank 17
11 aus Sessacker-Schurf II/Bank 17
15–16 aus Sessacker-Schurf II/Bank 23
- 1– 3 Ein typisches Exemplar (Zi 1962/1). 1 von oben, 2 von der Seite, 3 von unten.
- 4 Ein schlankes Exemplar (Zi 1962/2). Es zeigt eine Knötchenreihe vom Zentralknoten auf die Spitze des Innenlappens.
- 5 Ein kleineres Exemplar (Zi 1962/3)
- 6 Ein kleines untypisches Exemplar (Zi 1962/3) zeigt einen unvollständig entwickelten Innenlappen. Möglicherweise deutet sich ein Übergang zu *P. crepida crepida* an.
- 7–9 Ein großes Exemplar (Zi 1962/4) mit ziemlich weit vorn liegendem Innenlappen. 1 von unten, 2 von der Seite, 3 von oben.
- 10 Ein typisches Exemplar (Zi 1962/5). Leichte Verstärkung der Plattform-Außenhälfte ist zu beobachten.
- 11 Kleines Exemplar (Zi 1962/6) mit langem Innenlappen. Sekundäre Knötchenreihe auf dem gesamten Innenlappen ist angedeutet.
- 12 Ein kleines Exemplar (Zi 1962/6a).
- 13–14 Ein großes Exemplar (Zi 1962/7) mit weit vorn liegendem Innenlappen, das *Palmatolepis subrecta* noch sehr ähnlich ist. 13 von unten, 14 von oben.
- 15 Großes, schlankes Exemplar (Zi 1962/8) mit *perlobata perlobata*-Tendenz.
- 16 Kleineres, schlankes Exemplar (Zi 1962/9) mit verminderter Skulptur auf der Innenhälfte der Plattform. Im Umriß Tendenz zu *P. tenuipunctata*.



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 2

(Alle Vergrößerungen ca. 35 ×)

Fig. 1–5 *Palmatolepis triangularis* SANNEMANN

Alle = Übergangsexemplare zu *P. quadrantinodosalobata* SANNEMANN. Diese Exemplare zeigen alle eine Verstärkung des Außenrandes, während die Skulptur auf der Innenhälfte der Plattform ständig abnimmt.

- 1 aus Sessacker-Schurf II/Bank 26 (Zi 1962/10)
- 2 aus Sessacker-Schurf I/Bank 16 (Zi 1962/11)
- 3 aus Sessacker-Schurf II/Bank 17 (Zi 1962/12)
- 4 aus Sessacker-Schurf I/Bank 24 (Zi 1962/13)
- 5 aus Sessacker-Schurf II/Bank 17 (Zi 1962/14)

Fig. 6–12 *Palmatolepis quadrantinodosalobata* SANNEMANN

Alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 22

- 6–7 Ein großes Exemplar (Zi 1962/15) 6 von oben, 7 von unten. Die gesamte Außenhälfte zeigt große Skulptur, während die Innenhälfte nur charakterisiert ist (mit Ausnahme des Vorderrandes).
- 8 Ein Exemplar ähnlich dem von 6, 7 (Zi 1962/16)
- 9 Ein schlankes Exemplar (Zi 1962/17). Es zeigt einen stärker ausgeprägten Innenlappen und die Andeutung einer sekundären Knötchenreihe vom Zentralknoten in Richtung des Innenlappens.
- 10–11 Ein Exemplar (Zi 1962/18) bei dem sich die grobe Skulptur fast völlig auf den vorderen Teil des Außenrandes beschränkt.
- 12 Ein typisches Exemplar (Zi 1962/19). Grobe Skulptur nur noch im vorderen Teil der Außenhälfte.

Fig. 13–19 *Palmatolepis marginata marginata* STAUFFER

Das Blatt ist bei allen Exemplaren nur wenig seitlich gebogen.

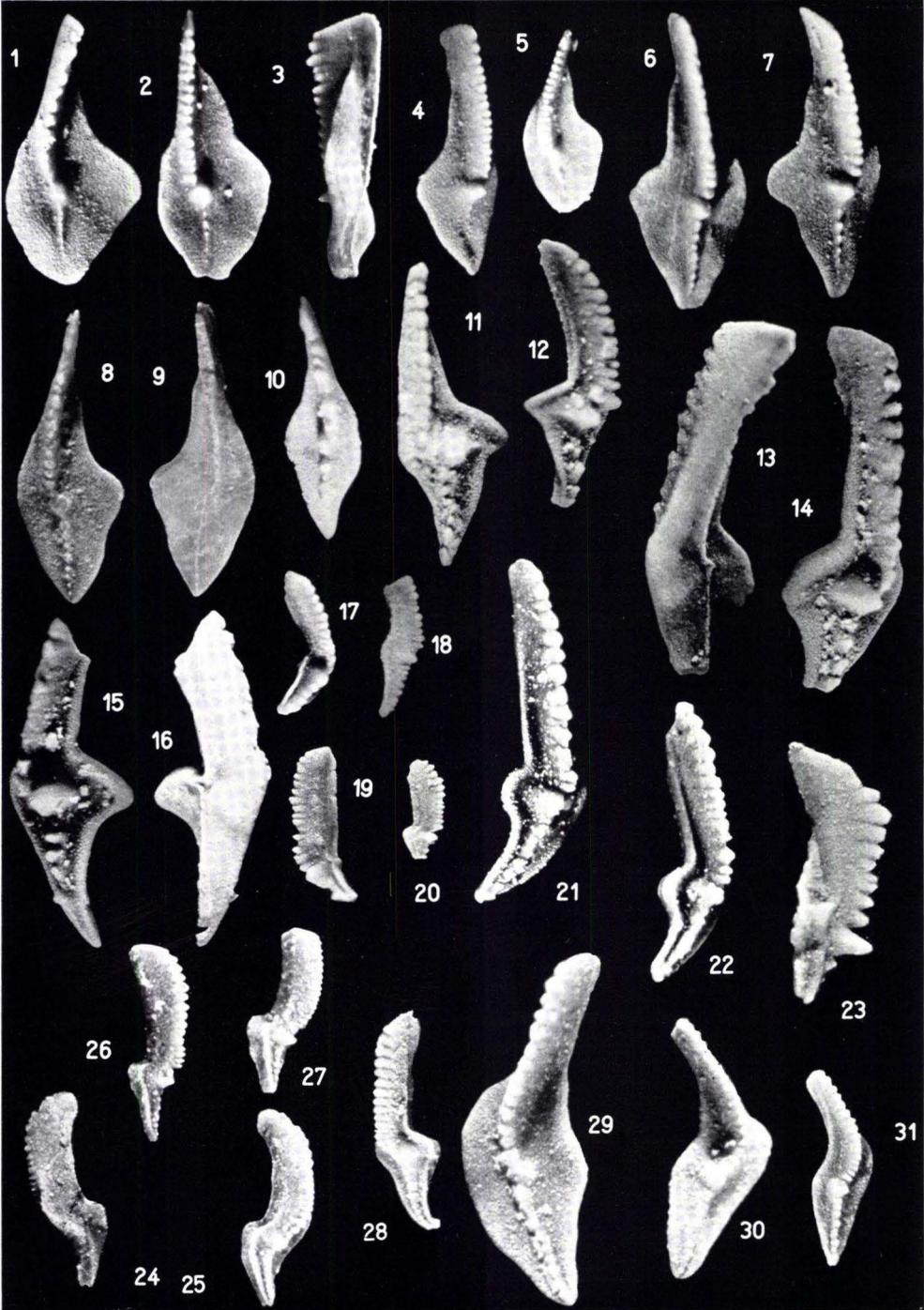
- 13, 14 Zwei kleinere Exemplare (Zi 1962/20–21)

- 13, 14 Zwei kleinere Exemplare (Zi 1962/20–21) aus Sessacker-Schurf I/Bank 24. Der Außenrand ist bei ihnen schon etwas nach hinten gerückt.
- 15, 16 Typisches Exemplar (Zi 1962/22), bei dem sich der hintere Innenrand einzuschnüren beginnt. 15 von unten, 16 von oben, Sessacker-Schurf I/Bank 16.
- 17, 18 Ein sehr typisches Exemplar (Zi 1962/23). Innen- und Außenrand der Plattform setzen fast an der gleichen Stelle des Blattes an. Sessacker-Schurf I/Bank 16.
- 19 Typisches Exemplar (Zi 1962/24). Es zeigt den Beginn einer sekundären Knötchenreihe vom Zentralknoten auf den Innenlappen. Sessacker-Schurf I/Bank 16.

Fig. 20–27 *Palmatolepis marginata clarki* n. subsp.

Das Blatt ist fast gerade oder nur ganz schwach seitlich gebogen.

- 20, 21, 22 Holotypus (Zi 1962/25) aus Sessacker-Schurf II/Bank 23. 20 von unten, 21 von der Seite, 22 von oben. Entwicklung von kräftigen Querrippen auf dem vorderen Innenrand und auf dem Außenrand der Plattform.
- 23 Ein schlankes Exemplar (Zi 1962/26) aus Sessacker-Schurf II/Bank 23. Es zeigt die beginnende Einschnürung des hinteren Innenrandes.
- 24, 25 Kleineres Exemplar (Zi 1961/27). Sekundärer Grat vom Zentralknoten auf den Innenlappen. Der Außenrand und der vordere Innenrand sind aufgebogen und mit Rippen verstärkt. 24 von oben, 25 von unten, Sessacker-Schurf II/Bank 23.
- 26 Kleineres Exemplar (Zi 1962/28) aus Sessacker-Schurf I/Bank 16.
- 27 Kleineres Exemplar (Zi 1962/29). Ansatzstellen der Plattform-Ränder am Blatt sind stark nach hinten gerückt, Sessacker-Schurf I/Bank 16.



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 3

Fig. 1–10 *Palmatolepis minuta minuta* BRANSON & MEHL, alle aus Sessacker-Schurf II.

- 1 Exemplar (Zi 1962/30) mit schwach gebogenem Blatt und relativ großer Plattform, Bank 22
- 2, 3 Ein schlankes Exemplar (Zi 1962/31), dessen Innenrand der Plattform wesentlich weiter nach vorne reicht als der Außenrand. 2 von oben, 3 von der Seite, aus Bank 22.
- 4 Ein schlankes typisches Exemplar schräg von oben (Zi 1962/32) aus Bank 17
- 5 Ein kleines, typisches Exemplar (Zi 1962/33) aus Bank 22
- 6 Ein schlankes, großes Exemplar (Zi 1962/34) mit wenig seitlich gebogenem Blatt aus Bank 20.
- 7 Ein schlankes Exemplar (Zi 1962/35) mit betontem Innenlappen zeigt den Übergang zu *P. minuta* n. subsp. an. Aus Bank 20.
- 8, 9 Langgestrecktes Exemplar (Zi 1962/36). 8 von oben, 9 von unten. Aus Bank 17.
- 10 Ein kleineres, schmales Exemplar (Zi 1962/37) aus Bank 12.

Fig. 11–16 *Palmatolepis minuta* n. subsp.

Alle von der Höhe des Beul/Bl. Balve, Probe 15

- 11 Untypisches Exemplar (Zi 1962/38)
- 12 Sehr typisches Exemplar (Zi 1962/39)
- 13, 14 Typisches Exemplar mit wulstförmigem Plattform-Innenrand, 13 von unten, 14 schräg von oben (Zi 1962/40).
- 15, 16 Typisches Exemplar (Zi 1962/41), vorderer Teil des Blattes abgebrochen. 15 von oben, 16 von unten.

Fig. 17–22 *Palmatolepis deflectens deflectens* MÜLLER

- 17 Ein kleines, stark seitlich gebogenes Exemplar (Zi 1962/42), Sessacker-Schurf II/Bank 7.

- 18 Ein kleines, wenig seitlich gebogenes Exemplar (Zi 1962/43), Sessacker-Schurf II/Bank 3.
- 19 Ein kleines, typisches Exemplar (Zi 1962/44), Sessacker-Schurf II, Bank 7.
- 20 Sehr kleines Exemplar (Zi 1962/45), Höhe des Beul, Probe 15.
- 21 Sehr großes Exemplar. Der Teil Zentralknoten/Hinterspitze ist im Verhältnis zum freien Blatt viel kürzer als bei *P. minuta* n. subsp., Hönnetal, Probe 3a, (Fa GO 36a).
- 22 Kleineres Exemplar, Hönnetal, Probe 2b (FaGO 38a)

Fig. 23 *Palmatolepis minuta subgracilis* BISCHOFF
Sessacker-Schurf II/Bank 16 (Zi 1962/46). Innenseite eines typischen Exemplares. Ein Teil der Basis ist sichtbar.

Fig. 24–28 *Palmatolepis deflectens sigmoidalis* n. subsp.

- 24, 25 Holotypus (FaGo 37b), Hönnetal, Probe 2c. 24 von unten, 25 schräg von oben.
- 26 Ein typisches Exemplar von der Seite, Hönnetal Probe 2c (FaGo 37c).
- 27 Ein kleineres Exemplar schräg von oben. Hönnetal Probe 2c (FaGo 37a).
- 28 Ein Exemplar, bei dem die Hinterspitze nach unten gebogen ist. Hönnetal, Probe 13 (FaGo 29a).

Fig. 29–31 *Palmatolepis gonioclymeniae* MÜLLER

- 29 Ein sehr großes Exemplar, Hönnetal, Probe 8 (FaGo 32a).
- 30 Ein sehr typisches Exemplar. Die stärkste Biegung liegt vor dem Zentralknoten, Hönnetal, Probe 13 (FaGo 29b).
- 31 Ein kleines Exemplar, Hönnetal, Probe 13 (FaGo 29c).

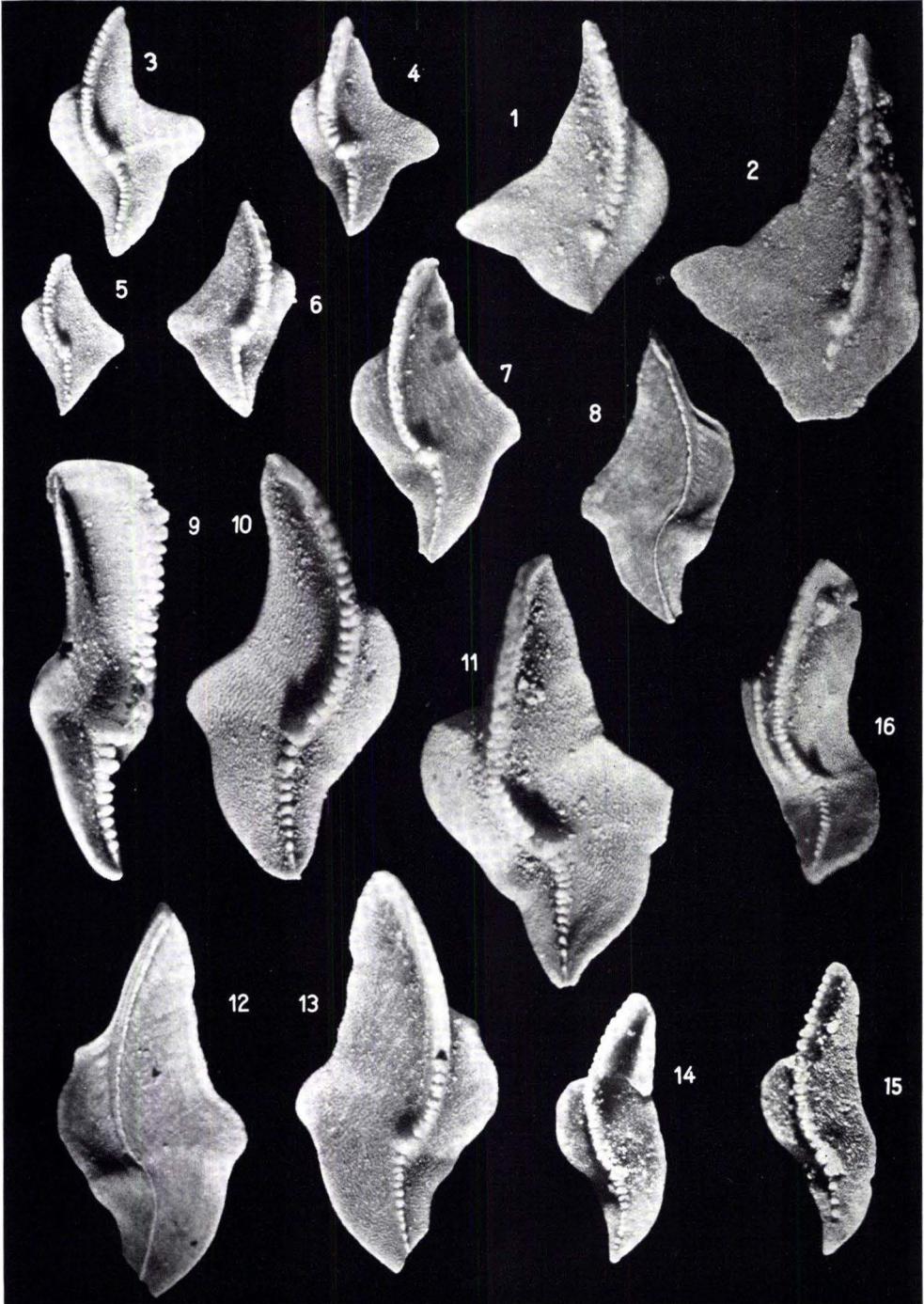
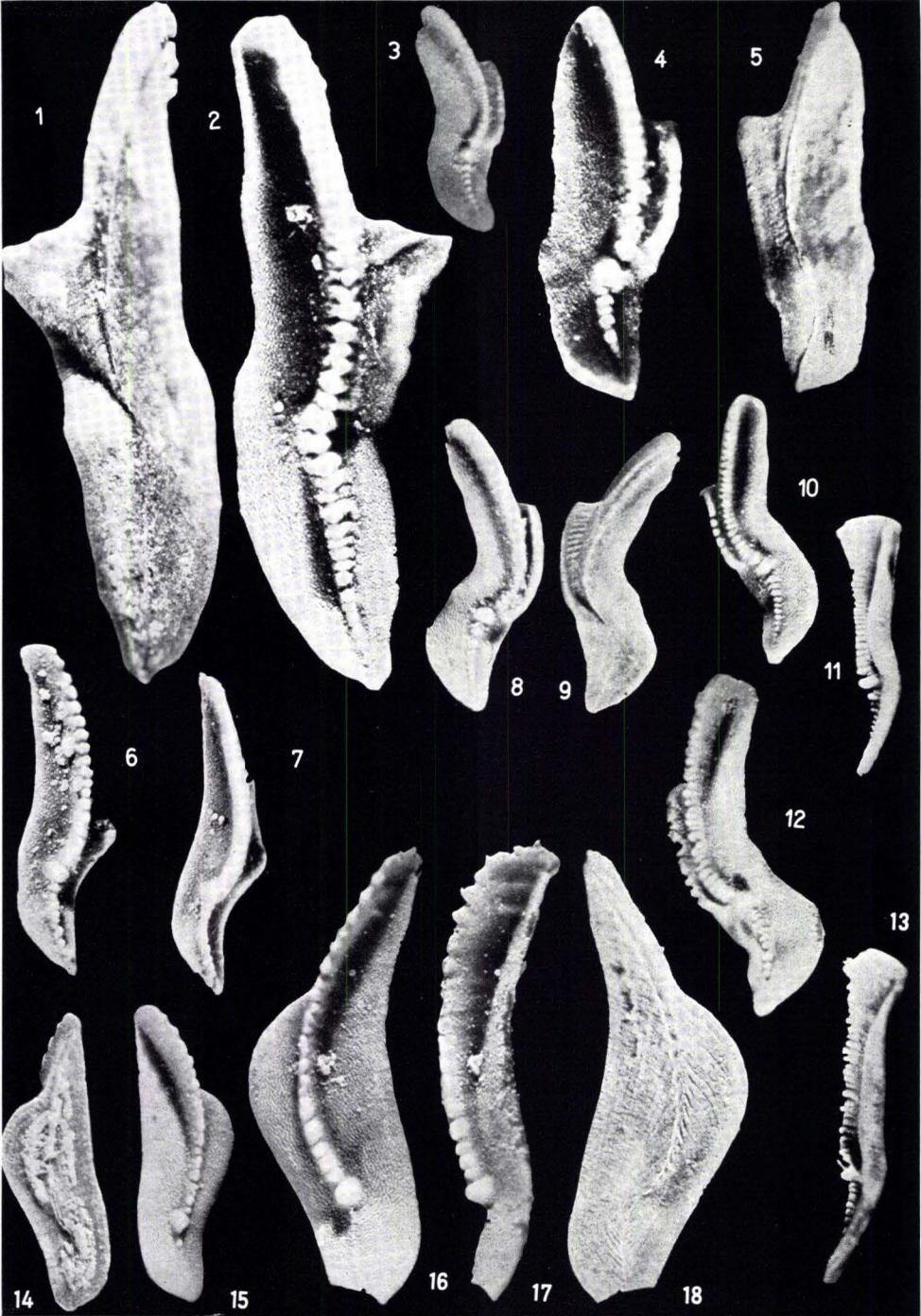


Abb. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 4

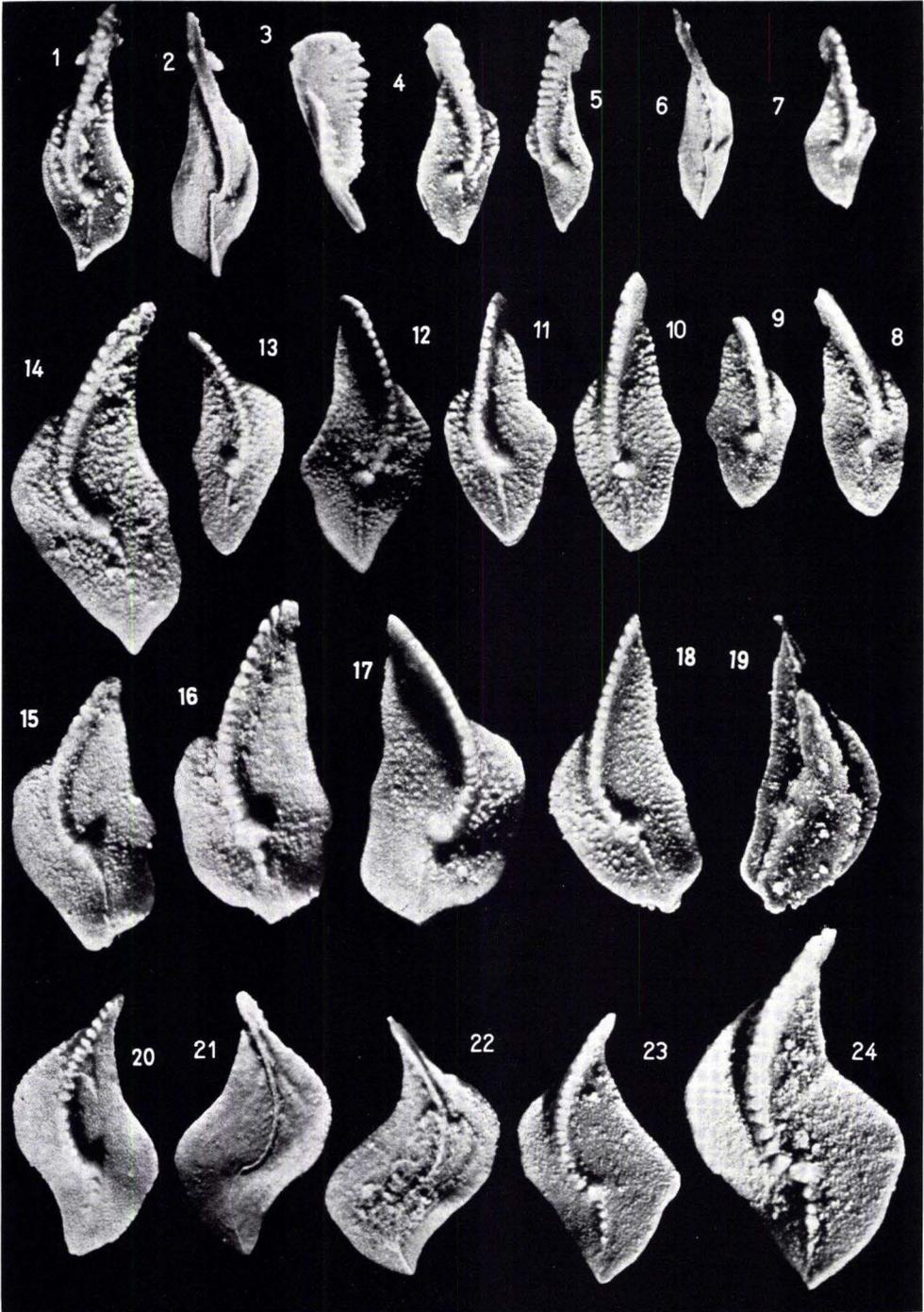
- Fig. 1–2 *Palmatolepis subperlobata* BRANSON & MEHL
Sessacker-Schurf II/Bank 19
- 1 Ein Exemplar mit schwach nach hinten gekrümmtem Innenlappen. Die Oberfläche trägt außer einer Chagrinierung keine Skulptur (Zi 1962/47).
 - 2 Ein großes Exemplar (Zi 1962/48).
- Fig. 3–13 *Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN
Alle aus Sessacker-Schurf II
- 3 Ein Exemplar mit *subperlobata*-Tendenz, Bank 22 (Zi 1962/49).
 - 4 Ein weiteres Exemplar mit *subperlobata*-Tendenz, Bank 22 (Zi 1962/50).
 - 5 Kleines Exemplar, Bank 22 (Zi 1962/51).
 - 6 Ein größeres Exemplar, Bank 22 (Zi 1962/52).
 - 7, 8 Ein typisches Exemplar, 7 von oben, 8 von unten. Bank 19 (Zi 1962/53).
 - 9, 10 Ein großes Exemplar, sehr typisch. Der Innenlappen ist im Gegensatz zu denen der Exemplare 3, 4 stark reduziert. 9 von der Seite, 10 von oben. Bank 19 (Zi 1962/54).
 - 11 Ein großes, breites Exemplar. Bank 19 (Zi 1962/55).
 - 12, 13 Ein großes Exemplar, bei dem der Innenlappen stärker reduziert ist (*glabra*-Tendenz). 12 von unten, 13 von oben. Bank 19 (Zi 1962/56).
- Fig. 14–15 *Palmatolepis glabra glabra* ULRICH & BASSLER
- 14 Ein typisches Exemplar, Fundschicht wie bei Taf. 10, Fig. 9 (Zi 1962/57).
 - 15 Ein typisches Exemplar aus ZIEGLER 1960b (Geol. Inst. Zi 1960a/2).
- Fig. 16 *Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER
Aus ZIEGLER 1960b. Wiedergabe des Holotypes (Geol. Inst. Marburg Zi 1960a/4)



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 5

- Fig. 1-2 *Palmatolepis glabra* n. subsp. A
Sehr großes Exemplar. Der Zentralknoten liegt im Verhältnis weiter vorne als bei *P. g. pectinata*. Fundschicht wie bei Taf. 10, Fig. 9 (Zi 1962/58).
- Fig. 3-5 *Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER
- 3 Kleines Exemplar, Sessacker-Schurf II/Bank 13 (Zi 1962/59).
- 4, 5 Größeres Exemplar mit der Andeutung eines Innenlappens, 4 von oben, 5 von unten. Fundschicht wie bei Taf. 10, Fig. 9 (Zi 1962/60).
- Fig. 6-7 *Palmatolepis glabra elongata* HOLMES
- 6 Typisches Exemplar aus ZIEGLER 1960b (Geol. Inst. Marburg Zi 1960a/1)
- 7 Typisches Exemplar, Höhe des Beul, Probe 8 (Zi 1962/61).
- Fig. 8-13 *Palmatolepis distorta* BRANSON & MEHL, alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 8.
- 8, 9 Typisches, stark seitlich verbogenes Exemplar, 8 von oben, 9 von unten (Zi 1962/62).
- 10, 11 Typisches Exemplar. Der kammförmige Außenrand sitzt dichter am Blatt als bei *P. glabra pectinata*. 10 von oben, 11 von der Seite, zeigt den wulstförmig verdickten Innenrand der Plattform (Zi 1962/63).
- 12, 13 Großes Exemplar. 12 von oben zeigt die Tendenz zur Verbreiterung des hinteren Innenrandes, 13 von der Innenseite, zeigt den wulstförmig verdickten Innenrand, den *P. glabra pectinata* nicht hat (Zi 1962/64).
- Fig. 14-18 *Palmatolepis quadrantinodosa inflexoidea* n. subsp.
Alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 13
- 14, 15 Ein kleineres Exemplar, 14 von unten, 15 von oben (Zi 1962/65).
- 16-18 Holotypus, 16 von oben, zeigt die chagrinierte Oberfläche. Der Umriss ist *glabra glabra* ähnlich. Der Zentralknoten liegt weiter hinten. Außen- und Innenrand sind flach. 17 innere Seitenansicht, 18 von unten (Zi 1962/66).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 6

Fig. 1-11 *Palmatolepis termini* SANNEMANN

Fig. 1-8 aus Sessacker-Schurf I/Bank 26

Bei allen Exemplaren ist das Blatt nicht sehr stark seitlich gebogen. Vorne ist es meist gerade, die seitliche Biegung beginnt kurz vor dem Zentralknoten.

- 1, 2 Schlankes Exemplar, 1 von oben zeigt die brüstungsartige Knötchenreihe auf dem Plattform-Außenrand. 2 von unten (Zi 1962/67).
- 3, 4 Kleineres Exemplar, 3 von der Innenseite, zeigt das aufwärtsgekrümmte Hinterende, 4 von oben, zeigt zusätzlich eine schwache Knötchenreihe vom vorderen Innenrand schräg zum Blatt (Zi 1962/68).
- 5, 6 Schmales, schlankes Exemplar, ähnlich wie 3, 4. 5 schräg von oben, 6 von unten (Zi 1962/69).
- 7 Kleines Exemplar (Zi 1961/70).
- 8 Kräftiges Exemplar. Es zeigt die brüstungsartige Knötchenreihe aus dem Außenrand und eine auf dem vorderen Innenrand. Der übrige Teil der Plattform ist nicht skulptiert, aber rauher als bei den Exemplaren 1-7 (Zi 1962/71).
- 9 Kleineres Exemplar mit Andeutung eines Innenlappens. Die Knötchenreihe auf dem Außenrand ist vorhanden, die der vorderen Innenhälfte verschwunden. Dafür Beginn einer groben Skulptur auf der vorderen Innenhälfte, Hönnetal, Probe C 5 (FaCh 22a)
- 10 Großes Exemplar, das noch die Andeutung der Knötchenreihe auf dem Außenrand zeigt. Die gesamte übrige Plattform ist rau skulptiert. Hönnetal, Probe C 5 (FaCh 22b).
- 11 Ein Exemplar mit kleinem Innenlappen, das sonst dem von 10 sehr ähnlich ist. Hönnetal, Probe C 5 (FaCH 22c).

Fig. 12-19 *Palmatolepis crepida crepida* SANNEMANN

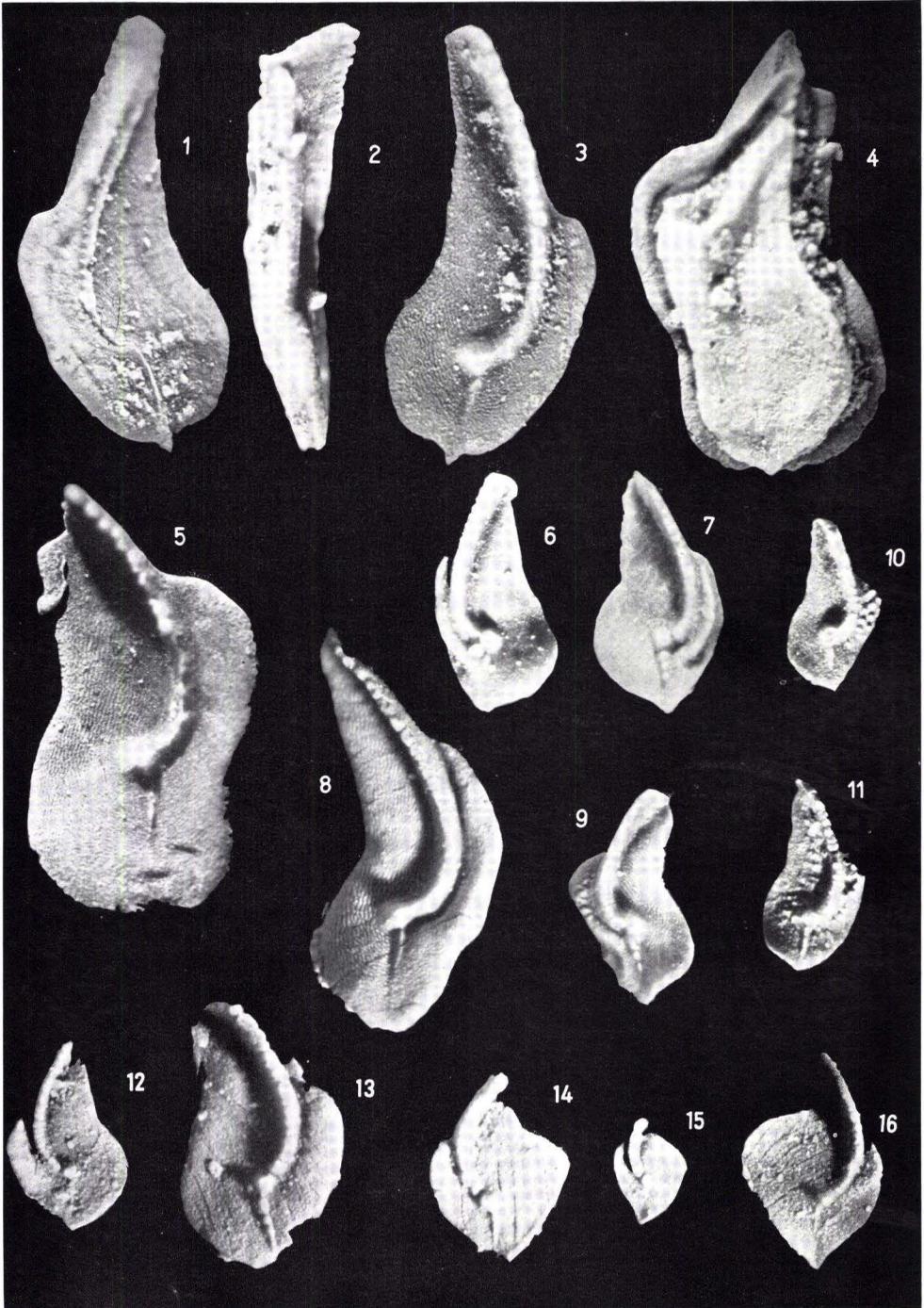
Bei allen Exemplaren ist eine stärkere seitliche Biegung des Blattes zu beobachten als bei *termini*

- 12 Untypisches Exemplar, Sessacker-Schurf II/Bank 22 (Zi 1962/72)

- 13 Kleineres, untypisches Exemplar, Sessacker-Schurf I/Bank 26 (Zi 1962/73).
- 14 Großes Exemplar mit stark gebogenem Blatt, Fundschicht wie vorher (Zi 1962/74).
- 15 Typisches Exemplar mit kleinem Innenlappen. Das Hinterende ist im Gegensatz zu dem bei den vorherigen Exemplaren nicht mehr ausgesprochen spitz. Sessacker-Schurf I/Bank 27 (Zi 1962/75).
- 16, 17 Zwei sehr breite Exemplare, 16 aus Sessacker-Schurf II/Bank 19; 17 aus Sessacker-Schurf I/Bank 27 (Zi 1962/76-77).
- 18, 19 Ein sehr typisches Exemplar, 18 von oben, 19 von unten, zeigt die völlig erhaltene Basis. Hönnetal Probe C 6 (Fa CH 23a).

Fig. 20-24 *Palmatolepis cf. regularis* COOPER
aus Sessacker-Schurf II

- 20, 21 Ein Exemplar mit stark gebogenen Plattform-Rändern, 20 von oben zeigt die Chagrinierung bis Granulierung, 21 von unten mit breitem Umschlag, Bank 20 (Zi 1962/78).
- 22 Ein Exemplar von unten, das in dieser Ansicht völlig mit *P. regularis* COOPER 1931 übereinstimmt, Bank 20 (Zi 1962/79).
- 23 Ein Exemplar mit *tenuipunctata*-Tendenz, Bank 21 (Zi 1962/80).
- 24 Ein großes Exemplar, Bank 19 (Zi 1962/81).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 7

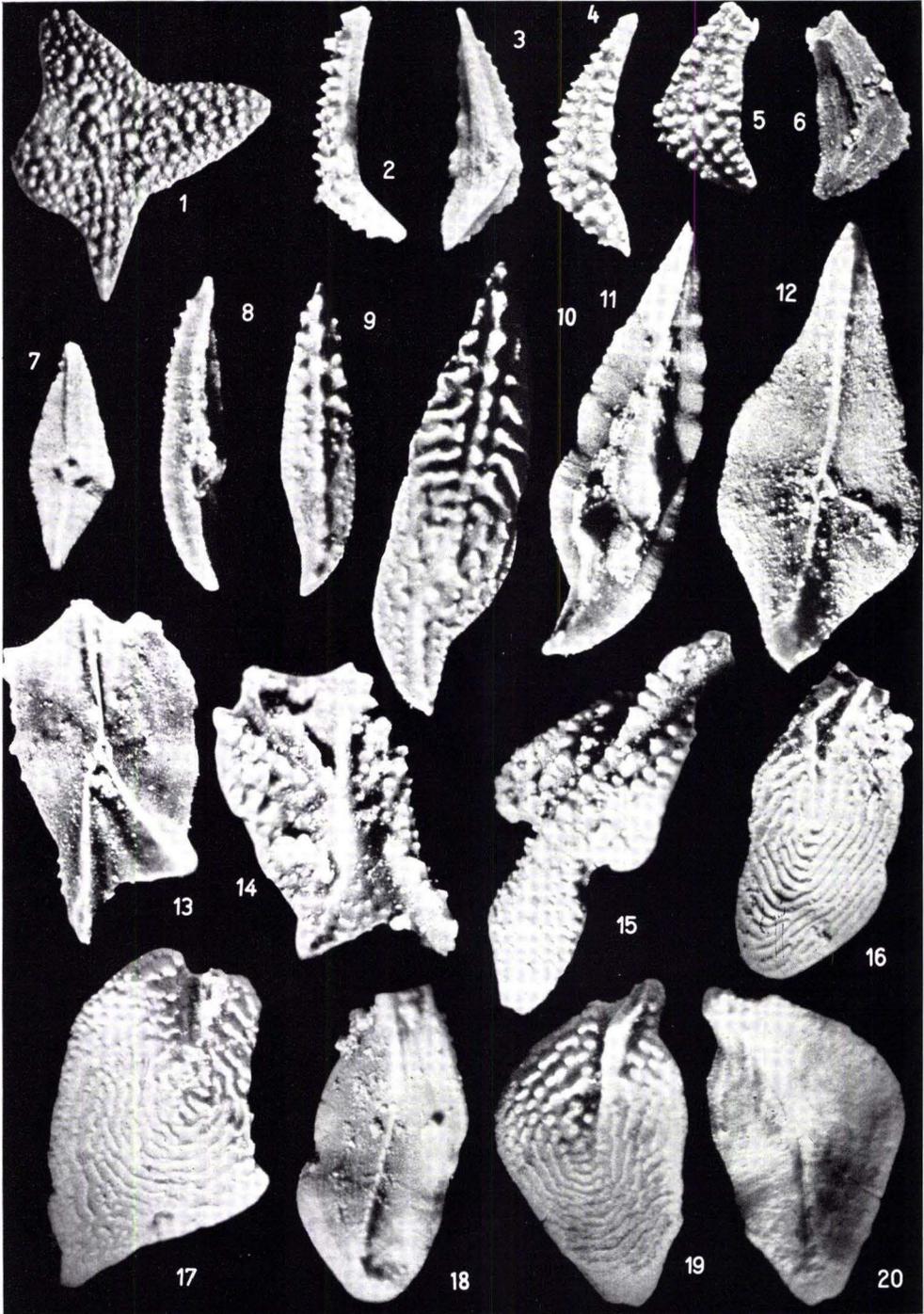
- Fig. 1–5 *Palmatolepis quadrantinodosa inflexa* MÜLLER
Alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 13
- 1–3 Ein großes, schlankes Exemplar, 1 von unten, 2 von der Innenseite,
3 von oben (Zi 1962/82).
- 4, 5 Ein breiteres Exemplar, 4 von unten mit fast völlig erhaltener Basis,
5 von oben (Zi 1962/83).
- Fig. 6–9 *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* ZIEGLER
- 6 Ein typisches Exemplar. Sessacker-Schurf II/Bank 13 (Zi 1962/84).
- 7 Ein relativ kurzes und hinten sehr breites Exemplar, aus ZIEGLER 1960b.
- 8 Ein schmales und schlankes Exemplar, aus Altetal, Probe 10 (Zi
1962/85).
- 9 Ein kleineres Exemplar, bei dem sich der Wulst auf dem Außenrand in
einzelne Knötchen auflöst. Sessacker-Schurf II/Bank 6 (Zi 1962/86).
- Fig. 10–11 *Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa* BRANSON & MEHL
10, 11 Zwei typische Exemplare aus Altetal, Probe 10 (Zi 1962/87–88).
- Fig. 12–13 *Palmatolepis* sp. = Übergangsformen zwischen *P. quadrantinodosa inflexa* und
Palmatolepis rhomboidea. Die Innenhälfte der Plattform und der Umriss sind
weitgehend wie bei *P. q. inflexa*. Im vorderen Teil der Außenhälfte ist ein
Wulst angedeutet, wie er für *P. rhomboidea* typisch ist.
- 12, 13 Zwei verschiedene Exemplare, Altetal, Probe 9 (Zi 1962/89–90).
- Fig. 14–16 *Palmatolepis rhomboidea* SANNEMANN
Alle Aeke-Tal, Probe 5
- 14 Ein großes Exemplar. Über die Plattform ziehen zur Längsachse parallel
Risse (? tektonischen Ursprungs) (Zi 1962/91).
- 15 Ein kleines Exemplar (Zi 1962/92).
- 16 Ein großes Exemplar mit feinen Rissen in der Plattform, die schräg zur
Längsachse verlaufen (Zi 1962/93).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 8

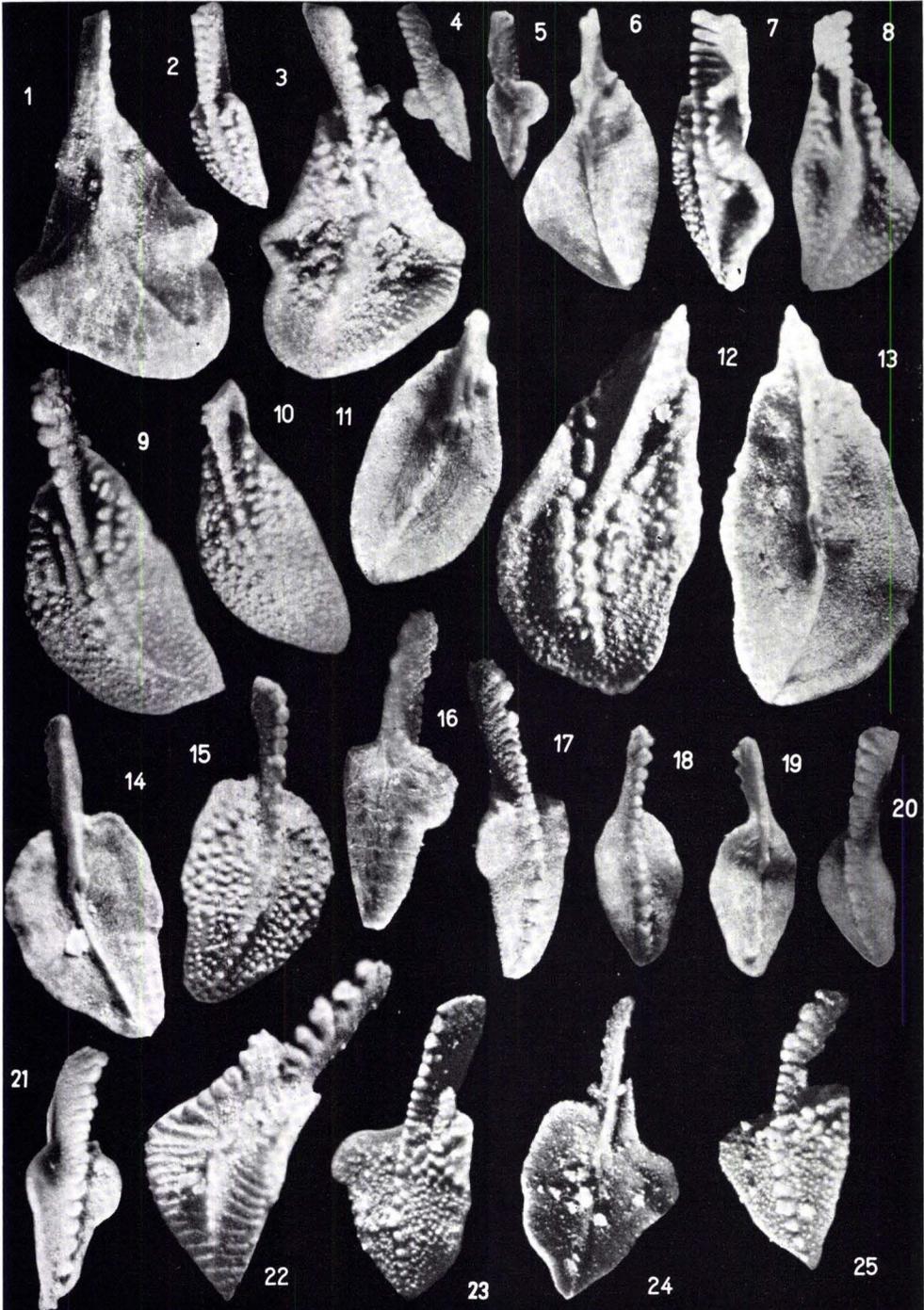
- Fig. 1 *Palmatolepis perlobata perlobata* ULRICH & BASSLER
Großes Exemplar mit vollständig grob skulptierter Oberfläche, Sessacker-Schurf II/Bank 17 (Zi 1962/94).
- Fig. 2-5 *Palmatolepis perlobata schindewolffi* MÜLLER
Sessacker-Schurf II/Bank 13
2, 3 Zwei juvenile Exemplare ohne nennenswerte Skulptur (Zi 1962/95-96).
4, 5 Ein großes Exemplar, 4 von unten zeigt den Nebenkiel und Teile der Basis, 5 von oben zeigt die nur teilweise ausgeprägte grobe Skulptur und den etwas ausgebogenen Außenrand. Sekundäre Knötchenreihe vom Zentralknoten auf den Innenlappen ist angedeutet. (Zi 1962/97).
- Fig. 6 *Palmatolepis rugosa ampla* MÜLLER
Ein typisches Exemplar aus ZIEGLER 1960 c
- Fig. 7 *Palmatolepis perlobata sigmoidea* n. subsp.
Ein typisches Exemplar, Sessacker-Schurf II, Bank 7 (Zi 1962/98).
- Fig. 8 *Palmatolepis rugosa grossi* ZIEGLER
Holotypus aus ZIEGLER 1960 c
- Fig. 9-11 *Palmatolepis perlobata sigmoidea* n. subsp.
Holotypus, 9 von oben, 10 von der Innenseite, 11 von unten. Sessacker-Schurf II/Bank 7 (Zi 1962/99).
- Fig. 12-14 *Palmatolepis rugosa postera* ZIEGLER
12 Ein großes Exemplar mit angedeutetem Innenlappen. Hönnetal, Probe N (FaGo 14 a).
13 Ein kleineres Exemplar mit etwas stärker entwickeltem Innenlappen. Hönnetal, Probe O (FaGo 15 a).
14 Holotypus, ohne Innenlappen, aus ZIEGLER 1960 c)
- Fig. 15 *Palmatolepis rugosa trachytera* ZIEGLER
Aus ZIEGLER 1960 c, Taf. 2 Fig. 8a
- Fig. 16, 17 *Palmatolepis helmsi* n. sp.
16 Holotypus, N-Hang Ball-Berg, Probe 13 (Zi 1962/100).
17 Großes Exemplar, Hönnetal, Probe 1327 (FaGo 18 a).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 9

- Fig. 1 *Ancyrolepis cruciformis* ZIEGLER
Holotypus aus ZIEGLER 1959b
- Fig. 2-6 *Ancyrognathus crypta* n. sp.
- 2-4 Holotypus, 2 von der Innenseite zeigt die starke Abwärtskrümmung des Hinterendes, 3 von unten, 4 von oben zeigt die starke seitliche Biegung; Sessacker-Schurf I/Bank 19 (Zi 1962/101).
- 5-6 Ein anderes Exemplar, bei dem der vordere Teil der Plattform verlorengegangen ist. 5 von oben, 6 von unten. Stbr. Schmidt/Bad Wildungen, 1,20 m über dem Oberen Kellwasser-Kalk (Zi 1962/102).
- Fig. 7-12 *Ancyrognathus sinelamina* (BRANSON & MEHL)
Alle aus den Sessacker-Schürfen
- 7 Kleines Exemplar von unten zeigt die Andeutung eines Außenlappens. I. Bank 27 (Zi 1962/103).
- 8, 9 Sehr schmales Exemplar, 8 von unten, 9 von oben. II/Bank 22 (Zi 1962/104).
- 10, 11 Großes, schmales Exemplar, 10 von oben zeigt Rippen-Skulptur, 11 von unten zeigt die gewellten Plattform-Ränder und Reste der Basis. II/Bank 22 (Zi 1962/105).
- 12 Großes und breites Exemplar zeigt einen Nebenkiel von der Basalgrube auf den Außenrand. I/Bank 26 (Zi 1962/106).
- Fig. 13-14 *Ancyrognathus* ? sp., N-Hang Ball-Berg, Probe 6 (Zi 1962/107)
- 13 von unten, 14 von oben. Das freie Blatt ist abgebrochen. Vielleicht handelt es sich bei diesem Exemplar um ein anomales Exemplar von *Polygnathus nodocostata* s. l.
- Fig. 15 *Polylophodonta* ? *triphyllata* ZIEGLER
Großes Exemplar, Fundschicht wie bei Taf. 10, Fig. 9 (Zi 1962/108)
- Fig. 16, 18 *Polylophodonta linguiformis* BRANSON & MEHL
- 16 von oben, 18 von unten, N-Hang, Ball-Berg, Probe 3 (Zi 1962/109).
- Fig. 17, 19, 20 *Polylophodonta gyrtatilineata* (HOLMES)
Sessacker-Schurf II/Bank 14
- 17 Ein beschädigtes Exemplar (Zi 1962/110)
- 19, 20 Ein weiteres Exemplar, 20 von oben, 21 von unten (Zi 1962/111).



Tafel 10

Fig. 1-3, 6-8 *Polygnathus bicavata* n. sp.

Aus Sessacker-Schurf II

1, 3 Holotypus, 1 von unten, 3 von oben. Bank 10 (Zi 1962/112).

6-8 Ein kleineres Exemplar, 6 von unten, 7 von der Seite, 8 von oben.
Bank 12 (Zi 1962/113).

Fig. 2, 9-15 *Polygnathus nodocostata* BRANSON & MEHL, s. l.

2 ein kleines schmales Exemplar. Höhe des Beul, Probe 5 (Zi 1962/114).

9 Ein großes Exemplar mit diagonalen Knötchenreihen auf der vorderen Plattform-Hälfte. Amönau, Bl. Wetter (s. KOCKEL, 1958, Abb. 12, „Roter Kalk“ im toII β) (Zi 1962/115).

10, 11 Ein kleineres Exemplar ähnlich wie 9, 10 von oben, 11 von unten zeigt einen extrem breiten Umschlag, Fundschicht wie vorher (Zi 1962/116).

12, 13 Ein sehr großes Exemplar, 12 von oben, 13 von unten, Fundschicht wie vorher (Zi 1962/117).

14, 15 Ein Exemplar mit längerem freiem Blatt, 14 von unten, 15 von oben. Fundschicht wie bei Fig. 2 (Zi 1962/118).

Fig. 4, 5, 16, 17, 21 *Polygnathus glabra bilobata* n. subsp.

Alle aus Sessacker-Schurf II

4, 5 Ein kleines Exemplar, Bank 7 (Zi 1962/119).

16, 17 Ein großes Exemplar, Bank 7 (Zi 1962/120).

21 Holotypus, Bank 11 (Zi 1962/121).

Fig. 18-20 *Polygnathus glabra glabra* ULRICH & BASSLER

Alle aus Sessacker-Schurf II/Bank 13

18, 19 Ein Exemplar mit ovaler Plattform, 18 von oben, 19 von unten (Zi 1962/121).

20 Ein weiteres Exemplar schräg von oben (Zi 1962/122).

Fig. 22 *Polygnathus* sp.

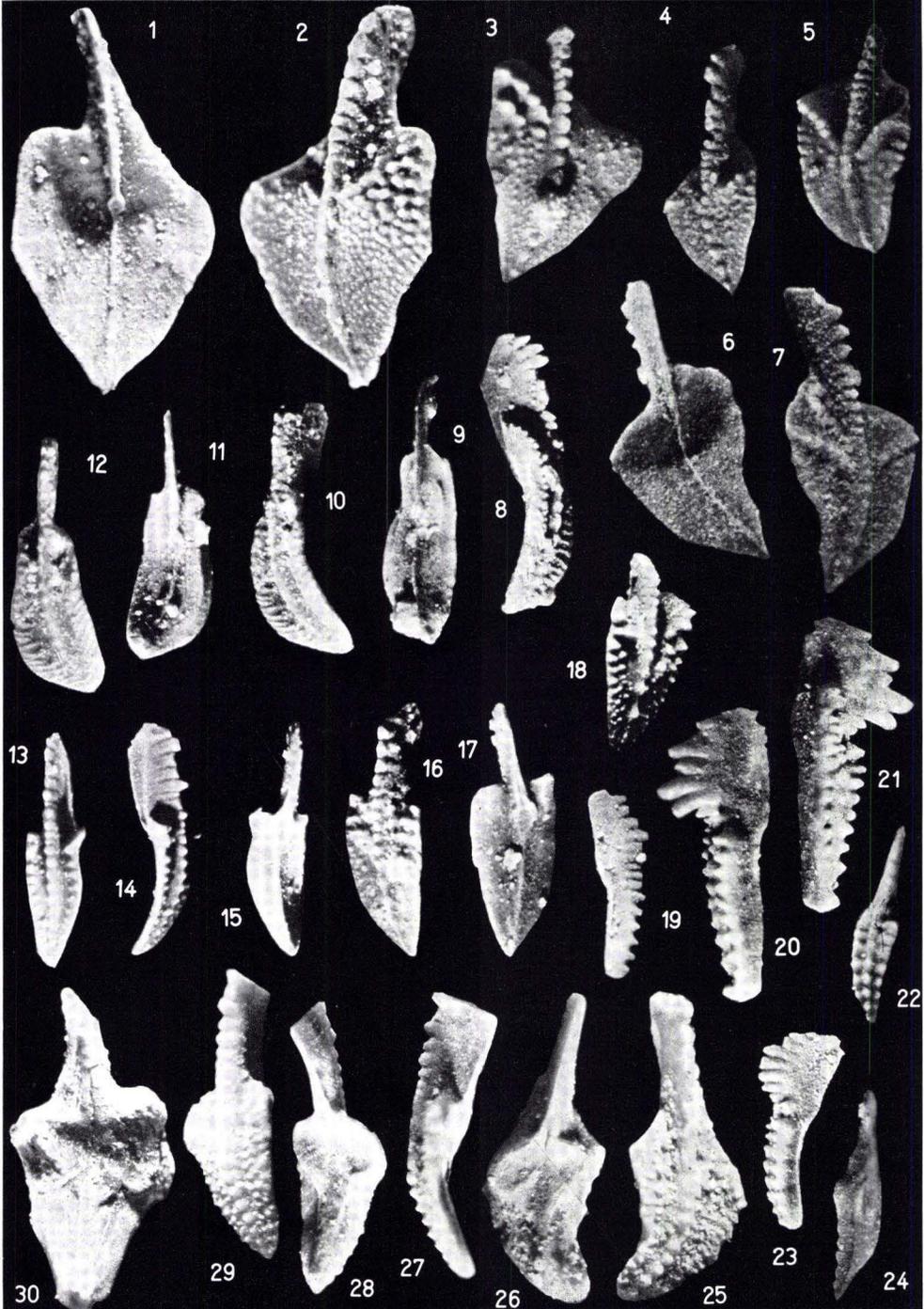
Fundschicht wie bei Fig. 2 (Zi 1962/123).

Fig. 23-25 *Polygnathus styriaca* ZIEGLER

Alle aus Hönnetal, Probe 1134

23, 24 Exemplar mit lappenförmig ausgeweitetem Vorderrand der Plattform-Außenhälfte 23 von oben, 24 von unten (FaGo 13a).

25 Ein typisches Exemplar (FaGo 13b).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 11

- Fig. 1–4 *Polygnathus styriaca* ZIEGLER
Alle aus Hönnetal
- 1, 2 Großes, typisches Exemplar, 1 von unten, 2 von oben zeigt deutlich die Diagonalleiste im inneren Teil der vorderen Plattform, Probe 1134 (FaGo 13c).
- 3 Typisches Exemplar, zeigt zwei Diagonalleisten im vorderen Teil der Innenhälfte, Probe 1134 (FaGo 13d).
- 4 Kleineres Exemplar mit langem freiem Blatt, Probe 0 (FaGo 15b).
- Fig. 5–7 *Polygnathus vogesi* n. sp. aus Hönnetal
- 5 Kleineres Exemplar mit deutlichen Diagonal-Leisten; die Ränder der Plattform im vorderen Teil sind berippt, Probe 13 (FaGo 29d).
- 6, 7 Holotypus, Probe 7 (FaGo 33a).
- Fig. 8–12 *Polygnathus obliquicostata* n. sp. Alle aus Hönnetal, Probe L
- 8, 9 Ein typisches Exemplar, 8 von der Seite, 9 von unten (FaGo 11a).
- 10–12 Holotypus, 10 schräg von oben, 11 von unten, 12 von oben (FaGo 11b)
- Fig. 13–15 *Polygnathus* cf. *obliquicostata* n. sp.
Ein typisches Exemplar, 13 von oben, 14 von der Seite, 15 von unten. Hönnetal, Probe 1134 (FaGo 13e).
- Fig. 16–18 *Polygnathus* sp.
- 16, 17 Ein typisches Exemplar, 16 von oben, 17 von unten, Hönnetal Probe L (FaGo 11c)
- 18 Ein vorne beschädigtes Exemplar, Fundschicht wie vorher (FaGo 11d).
- Fig. 19–24 *Scaphignathus velifera* ZIEGLER 1960b
- 19 Ein juveniles Exemplar von der Seite. N-Hang — Ball-Berg, Probe 13 (Zi 1962/124).

20, 21 Die beiden Seitenansichten eines Exemplars mit typischem Blatt. Höhe des Beul, Probe 6 (Zi 1962/125).

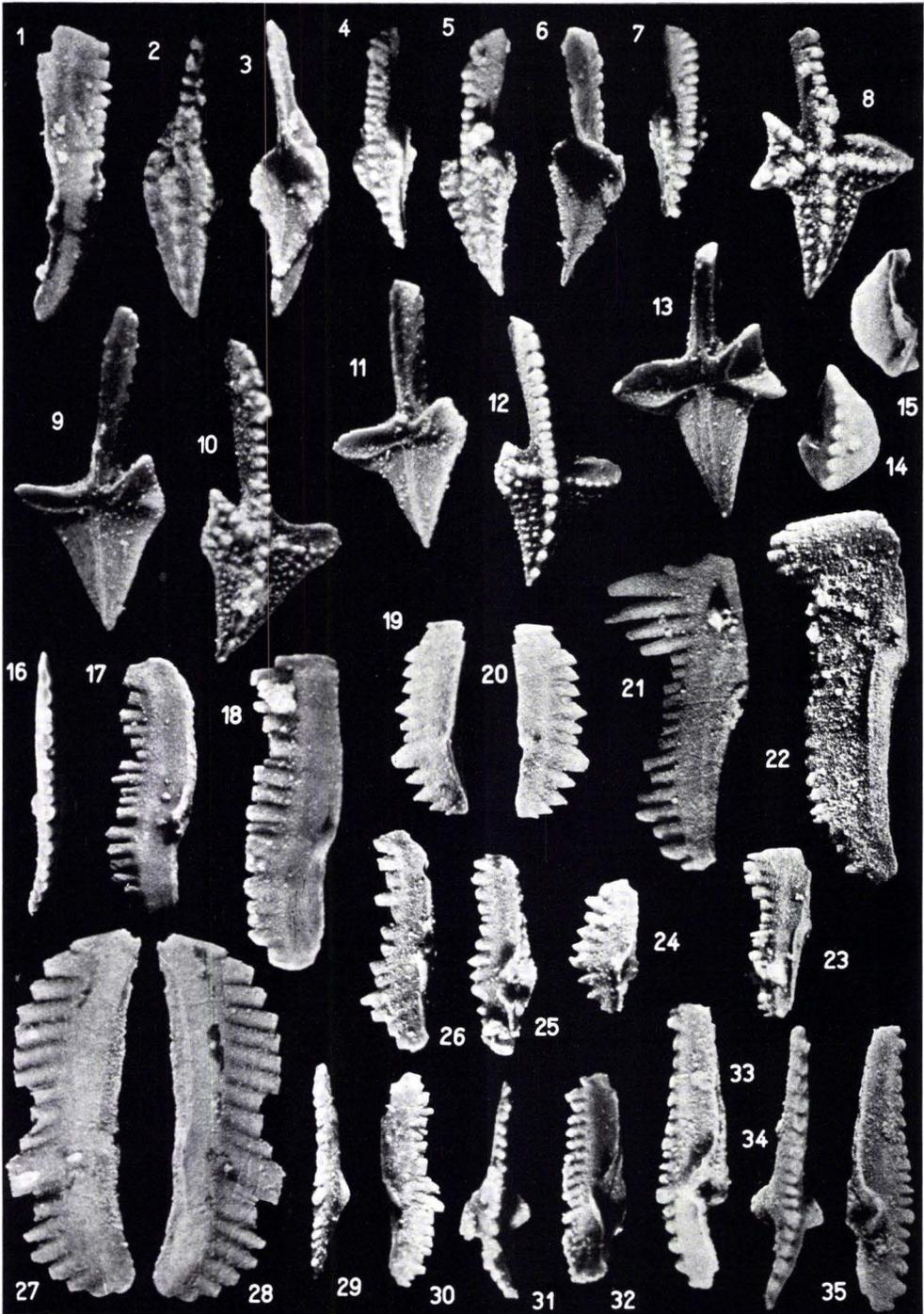
22–24 Ein jüngeres Exemplar, 22 von oben, 23 von der Seite, 24 schräg von unten, Fundpunkt wie vorher, Probe 4 (Zi 1962/126).

Fig. 25–30 *Pseudopolygnathus granulosa* n. sp.
Alle aus Sessacker-Schurf II/0

25, 26 Holotypus, 25 von oben, 26 von unten (Zi 1962/127).

27–29 Drei Ansichten eines anderen Exemplares, 27 von der Seite, 28 von unten, 29 von oben (Zi 1962/128).

30 Ein großes Exemplar von unten, vorderer Teil des freien Blattes abgebrochen (Zi 1962/129).

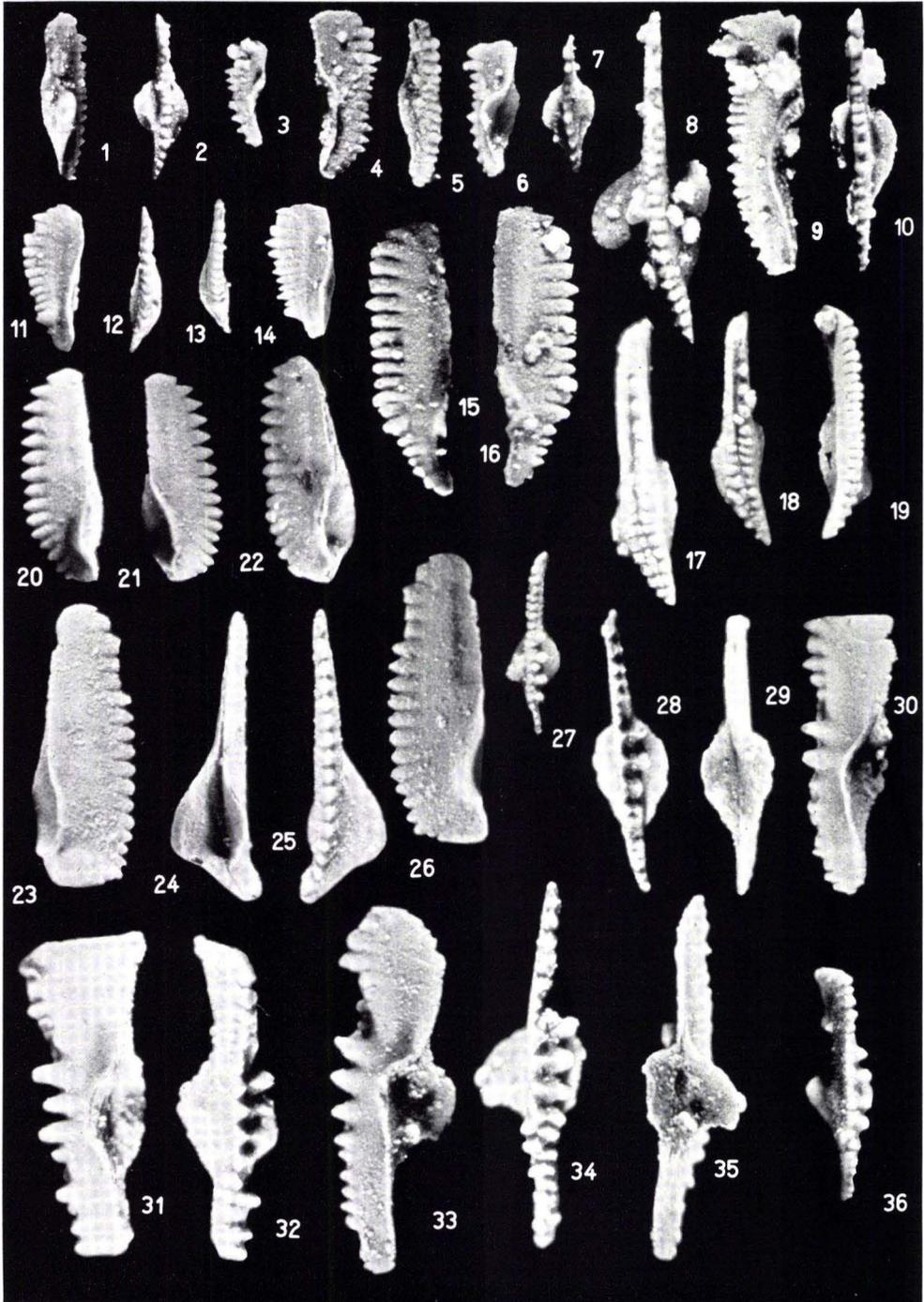


Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

- Fig. 24 *Spathognathodus inornatus* (BRANSON & MEHL), Aeketal, Probe 13.
Typisches Exemplar (Zi 1962/136).
- Fig. 25,26,29-35 *Spathognathodus bohlenanus* HELMS
- 25 Kleineres Exemplar schräg von unten, Hönnetal Probe 0 (FaGo 15c).
- 26 Schlankes Exemplar von der Seite, N-Hang, Ball-Berg, Probe 10 (Zi 1962/137).
- Fig. 29, 30 Ein untypisches Exemplar, 29 von oben, 30 von der Seite Sessacker-Schurf II/3 (Zi 1962/138).
- Fig. 31, 32 Ein typisches Exemplar 31 von oben, 32 schräg von unten, aus Material FLÜGEL & ZIEGLER 1957, Tab. 1, Nr. 73 (Grazer Paläozoikum) (Zi 1962/139).
- Fig. 33-35 Ein typisches Exemplar, 33 schräg von unten außen,
34 von oben.
35 schräg von unten innen.
Sessacker-Schurf II/3 (Zi 1962/140).
- Fig. 27, 28 *Spathognathodus* sp. A. Fundpunkt wie vorher II/22 (Zi 1962/141).
Die beiden Seitenansichten. 27 zeigt die sehr kleine Basalgrube unter dem Hauptzahn.

Tafel 12

- Fig. 1-7 *Pseudopolygnathus brevipennata* n. sp.
- 1-3 Großes Exemplar, 1 von der Außenseite, 2 von oben, 3 von unten, Hönnetal, Probe 1326 (FaGo 17a).
 - 4 Ein kleineres Exemplar von oben (FaGo 18b).
 - 5, 6 Holotypus, 5 von oben, 6 von unten (FaGo 18c).
 - 7 Ein kleines Exemplar schräg von innen oben (FaGo 18d). 4-7 aus Hönnetal, Probe 1327.
- Fig. 8-13 *Pseudopolygnathus trigonica* n. sp.
aus Hönnetal
- 8, 13 Extremes Exemplar mit gespaltener Knötchenreihe auf dem vorderen Teil der Plattform-Innenhälfte. 8 von oben, 13 von unten. Probe 5b (FaGo 34a).
 - 9, 10 Großes Exemplar. 9 von unten, 10 von oben, Probe 3a (FaGo 36b).
 - 11, 12 Holotypus, 11 von unten, 12 von oben. Probe 3a (FaGo 36c).
- Fig. 14, 15 *Pelekysgnathus* n. sp.
Sessacker-Schurf I/19 (Zi 1962/130).
- 14 von oben, der weiße Fleck rechts neben der Knötchenreihe ist ein anhaftendes Sandkörnchen.
 - 15 schräg von unten.
- Fig. 16, 17, 18 *Spathognathodus amplus* (BRANSON & MEHL)
- 16, 17 ein typisches Exemplar, 16 von oben zeigt das dicke Blatt und die wenig ausgeweitete Basalgrube, 17 von der Seite, N-Hang Ball-Berg, Probe 14 (Zi 1962/131), 18 ein großes Exemplar von der Seite, Hönnetal, Probe B (FaPl 1a).
- Fig. 19, 20 *Spathognathodus* sp. B Sessacker-Schurf I, 1b.
Die beiden Seitenansichten eines typischen Exemplares (Zi 1962/132).
- Fig. 21, 23 *Spathognathodus strigosus* (BRANSON & MEHL)
- 21 großes Exemplar mit extrem hohen Vorderrand-Zähnen. Sessacker-Schurf II/3 (Zi 1962/133).
 - 23 kleineres Exemplar, N-Hang Ball-Berg, Probe 13 (Zi 1962/134).
- Fig. 22 *Spathognathodus* cf. *strigosus* (BRANSON & MEHL)
vermutlich ein seniles Exemplar der Art, N-Hang Ball-Berg, Probe 14 (Zi 1962/135).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Fig. 27–36 *Spathognathodus aculeatus* (BRANSON & MEHL).

- 27 Ein jüngeres Exemplar, Hönnetal, Probe 2c, wahrscheinlich juv. Form von *Sp. costatus* (FaGo 37g).
- 28–30 Ein Exemplar mit vorn-hinten gelängter Basalgrube, 28 von oben, 29 von unten, 30 von der Seite. Fundpunkt wie bei Fig. 17–19 (Zi 1962/148).
- 31, 32 Ein typisches Exemplar, 31 von der Seite, 32 von oben, Fundpunkt wie vorher (Zi 1962/149).
- 33–35 Ein typisches Exemplar mit mehr runder Basalgrube, 33 von der Seite, 34 von oben, 35 von unten. Fundpunkt wie vorher (Zi 1962/150).
- 36 Ein kleines Exemplar, Übergangsform zu *Spathognathodus costatus costatus*, Hönnetal, Probe 8 (FaGo 32a).

Tafel 13

Fig. 1–10 *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL).

- 1, 2 Ein typisches Exemplar, 1 schräg von unten, 2 von oben, N-Hang Ballberg, Probe 13 (Zi 1962/142).
- 3 Ein kleines Exemplar von der Seite, Fundschicht wie vorher (Zi 1962/143).
- 4, 5 Ein typisches Exemplar, 4 von der Seite, 5 schräg von oben, Fundpunkt wie vorher, Probe 14 (Zi 1962/144).
- 6, 7 Ein kleineres Exemplar, 6 von der Seite, 7 von oben.
- 8 Ein großes Exemplar von oben, mit Sandkörnchen behaftet, Hönnetal, Probe 1327 (FaGo 18e).
- 9, 10 Ein Exemplar, bei dem sich die Zähnchen über der Basalgrube zu verbreitern beginnen. 9 von der Seite, 10 von oben. Hönnetal, Probe 0 (FaGo 15d).

Fig. 11–16 *Spathognathodus werneri* n. sp.

- 11, 12 Ein typisches Exemplar, 11 von der Seite, 12 von oben, Hönnetal, Probe 1132 (FaPl 11a).
- 13, 14 Holotypus, 13 von oben, 14 von der Innenseite Hönnetal, Probe 1132 (FaPl 11b).
- 15, 16 Ein sehr großes (seniles) Exemplar. Die beiden Seitenansichten, Hönnetal, Probe 0 (FaGo 15e).

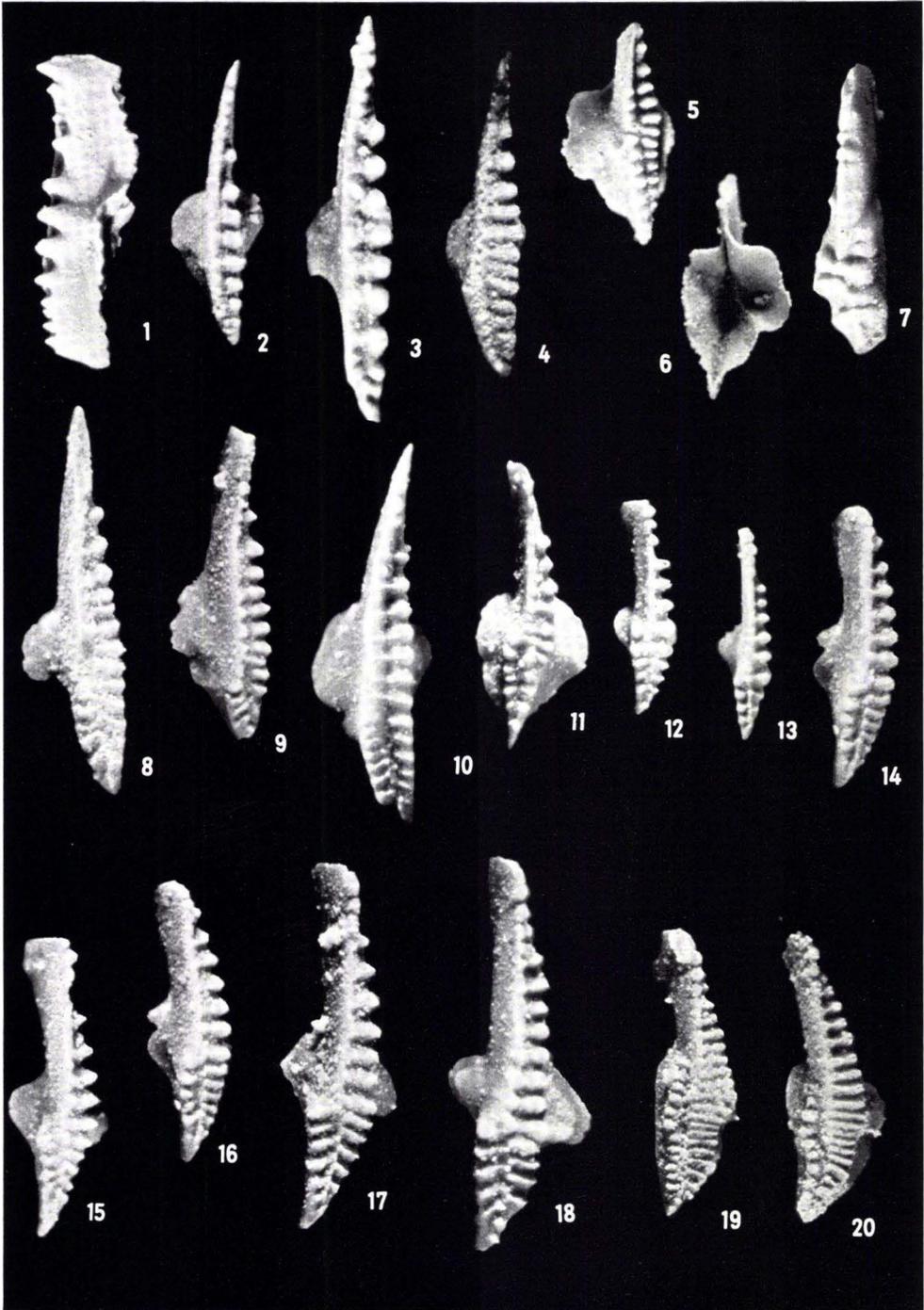
Fig. 17–19 *Spathognathodus jugosus* (BRANSON & MEHL).

- 17 Ein großes Exemplar; eine dritte Zähnchenreihe beginnt sich zu entwickeln (Zi 1962/145).
- 18 Ein typisches Exemplar (Zi 1962/146).
- 19 Ein weiteres Exemplar (Zi 1962/147).
Alle Exemplare vom Fundpunkt Weitershäusen, Bl. Buchenau. Begleit-Material zu BISCHOFF & ZIEGLER 1956, Tab. 1.

Fig. 20–26 *Spathognathodus supremus* n. sp.

Alle Exemplare Hönnetal, Probe 2c.

- 20, 21 Die beiden Seitenansichten eines kleineren Exemplares (FaGo 37d).
- 22 Innenansicht eines weiteren Exemplares (FaGo 37e).
- 23–26 Holotypus, 23 von der Innenseite, 24 von unten, 25 von oben, 26 von außen (FaGo 37f).



Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 1962

Tafel 14

(Alle Exemplare aus dem Profil des Hönnetals).

Fig. 1–6, *Spathognathodus costatus costatus* (E. R. BRANSON).

8–10

- 1 Ein typisches Exemplar von der Seite, Probe 13 (FaGo 29e).
- 2 Ein kleineres Exemplar von oben, Probe 2c (FaGo 37h).
- 3 Ein schlankes großes Exemplar, Probe 8 (FaGo 32b).
- 4 Ein Exemplar mit Querrippen, Probe 2c (FaGo 37i).
- 5, 6 Ein Exemplar mit stark ausgeweiteter Basalgrube, 5 von oben, 6 von unten, Probe 13 (FaGo 29f).
- 8–10 Drei Exemplare, bei denen der hintere Teil des Blattes von Querrippen besetzt ist. 8, 10 Probe 2b; 9 Probe 2c (FaGo 38b, c; 37k).

Fig. 7 *Spathognathodus* ? sp., Probe 13 (FaGo 29g).

Fig. 11–18 *Spathognathodus costatus spinulicostatus* E. R. BRANSON.

- 11 Ein Exemplar mit stark ausgeweiteter Basalgrube, Probe 13 (FaGo 29h).
- 12, 13 Zwei verschiedene kleinere Exemplare, 12 Probe 2b; 13, Probe 2c (FaGo 38d; 371).
- 14 Ein Exemplar mit länglicher Basalgrube, Probe 3a (FaGo 36f)
- 15–18 Vier verschiedene Exemplare mit Tendenz zu *Spathognathodus costatus ultimus*.
15 Probe 2b (FaGo 38e); 16 Probe 2c (FaGo 37 m).
17, 18 Probe 3a (FaGo 36d, e).

Fig. 19, 20 *Spathognathodus costatus ultimus* BISCHOFF.

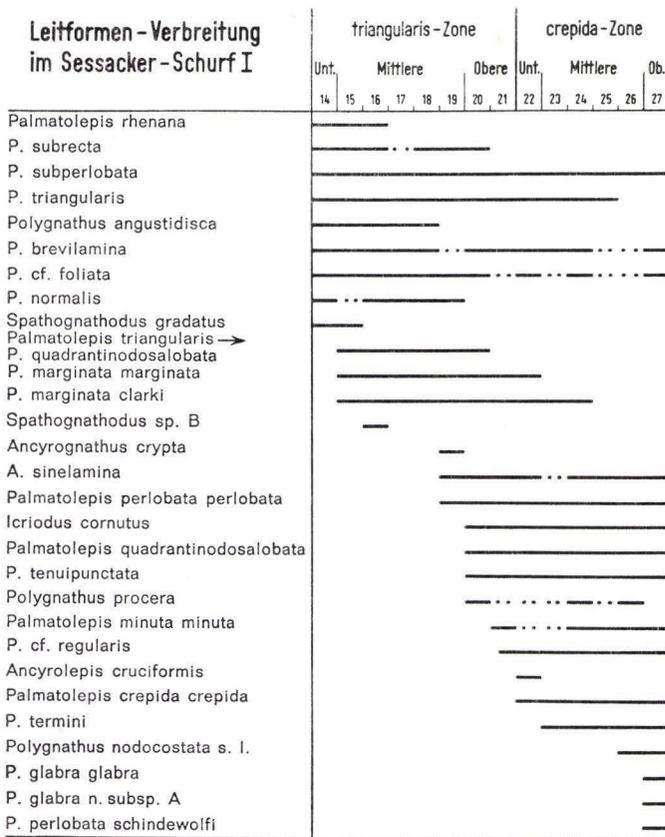
- 19, 20 Zwei verschiedene typische Exemplare. Neben der starken Querrippenbildung reicht die innere Knötchenreihe weiter nach vorne als bei *Sp. c. spinulicostatus*, Probe 5b (FaGo 34b, c).

Tab. 2. Die beobachteten Lebenszeiten der Zonen-Arten und einiger wichtiger Begleit-Conodonten im Oberdevon.

(Obere Spalte = Abfolge der Zonen; unterbrochene Verbreitungsstriche = seltenes Auftreten; ? = Einsetzen oder Erlöschen der betreffenden Art ist nicht ganz gesichert).

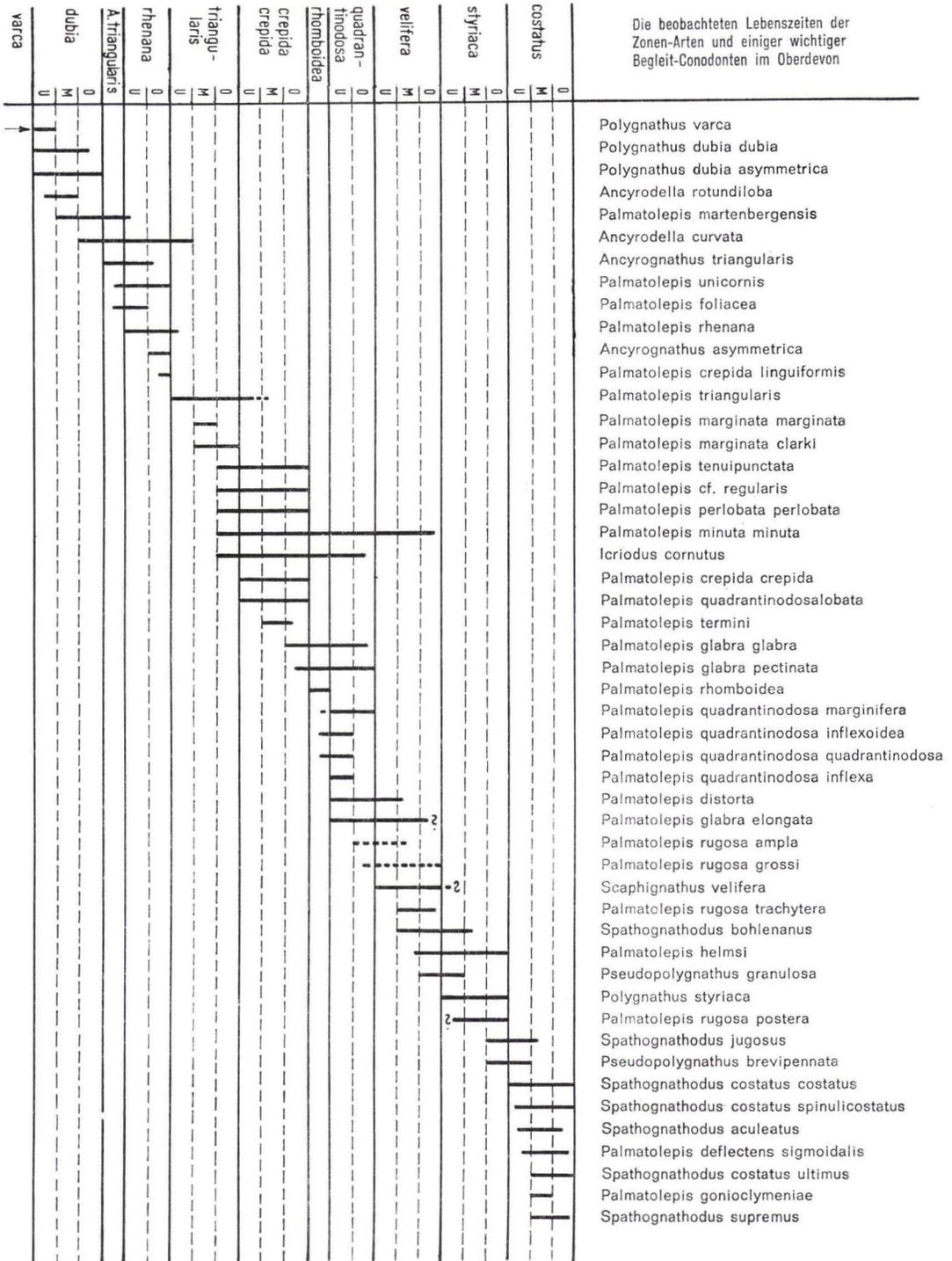
B. Tabellen

2-9 über die Verbreitung der Zonen-Arten und der chronologisch brauchbaren Conodonten in den beschriebenen Profilen

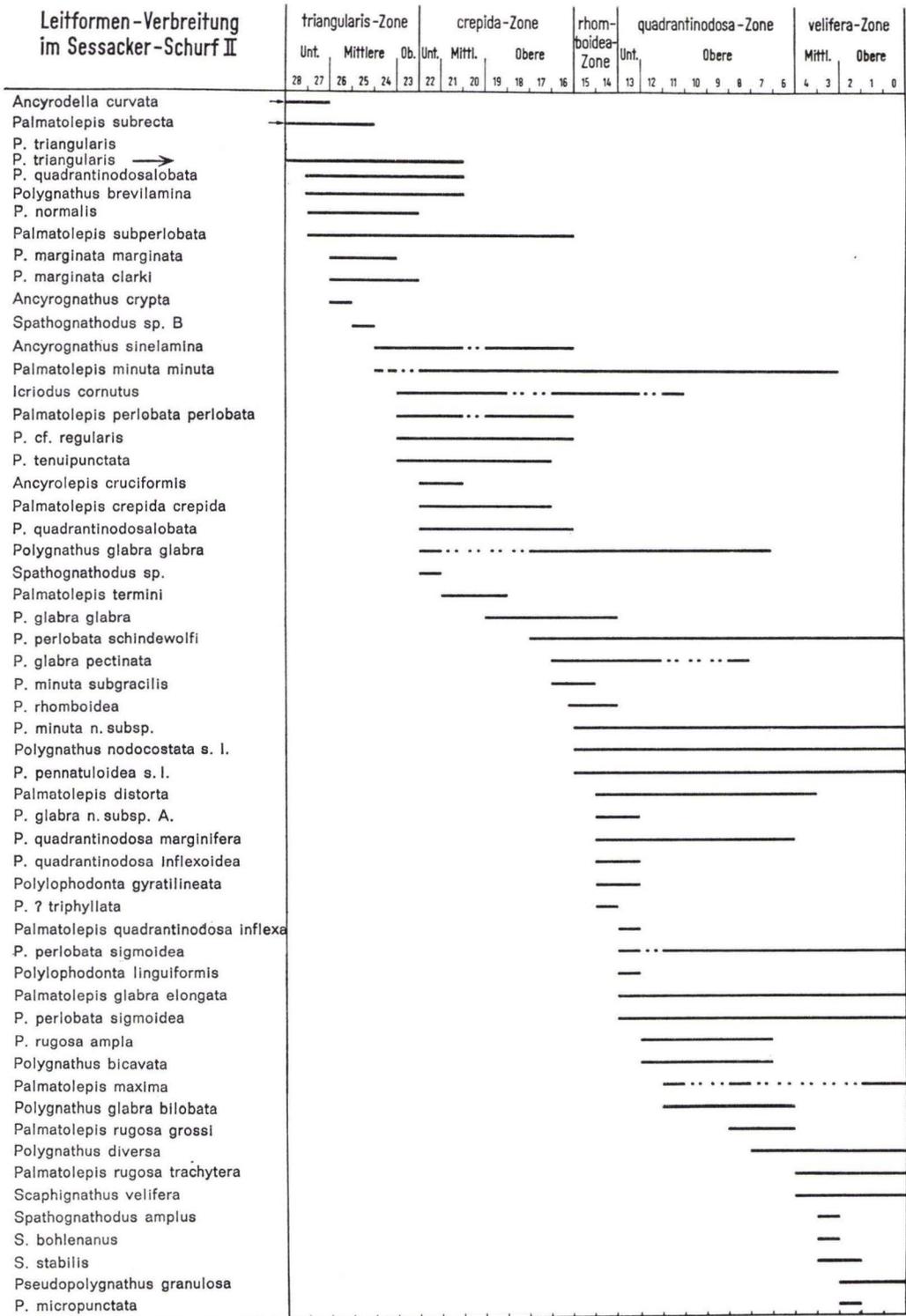


Tab. 3. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Sessacker-Schurf I (Unterbrochene Verbreitungsstriche bedeuten seltenes oder vereinzelttes Auftreten, oder daß die betreffende Form wegen zahlenmäßig kleiner Fauna nicht beobachtet wurde).

Die beobachteten Lebenszeiten der Zonen-Arten und einiger wichtiger Begleit-Conodonten im Oberdevon



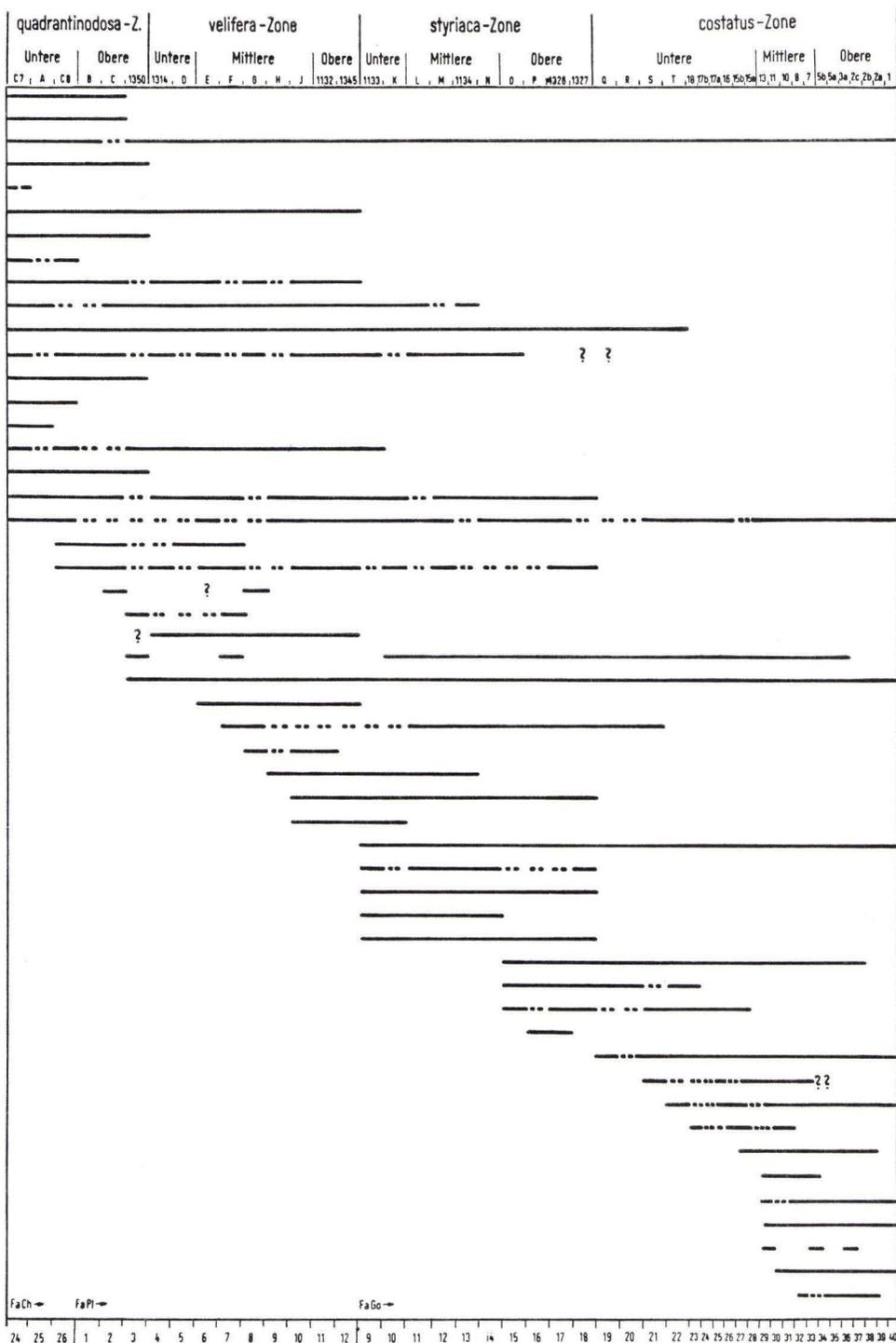
Leitformen-Verbreitung im Sessacker-Schurf II



Tab. 4. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Sessacker-Schurf
II (Anmerkungen wie bei Tab. 3).

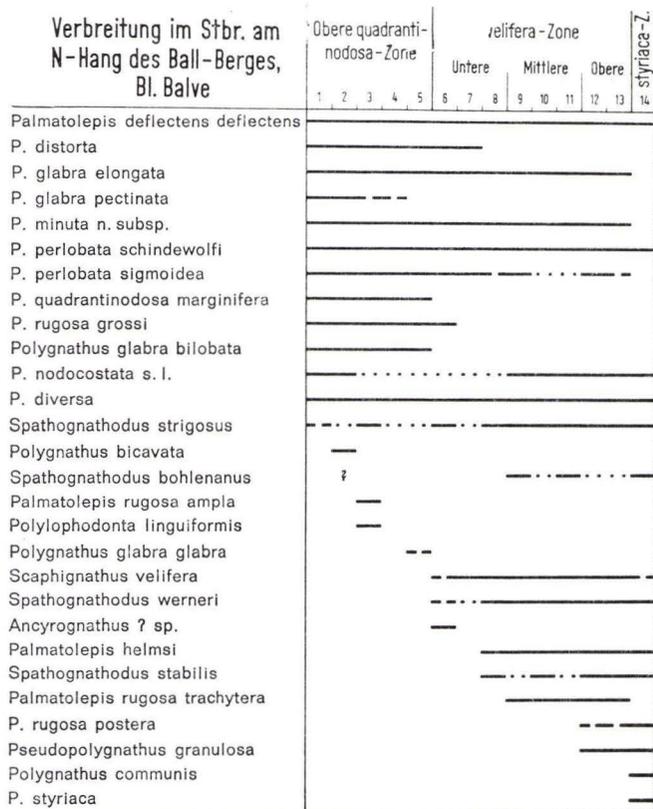
Leitformen-Verteilung
im Hönnetal-Profil

Icriodorus cornutus
I. cf. alternatus
Palmatolepis deflectens deflectens
P. distorta
P. glabra glabra
P. glabra elongata
P. glabra pectinata
P. glabra n. subsp. A
P. minuta minuta
P. minuta n. subsp.
P. perlobata schindewolfi
P. perlobata sigmoidea
P. quadrantinodosa marginifera
P. quadrantinodosa inflexa
P. quadrantinodosa inflexoidea
Polygnathus diversa
P. glabra glabra
P. nodocostata s. l.
Spathognathodus strigosus
S. amplus
S. wernerii
Palmatolepis rugosa ampla
Polygnathus glabra bilobata
Scaphignathus velifera
Spathognathodus inornatus
S. stabilis
Palmatolepis rugosa trachytera
Spathognathodus bohlenanus
Palmatolepis rugosa grossi
Polygnathus subserrata
Palmatolepis helmsi
Pseudopolygnathus granulosa
Polygnathus communis
P. n. sp. A
Palmatolepis rugosa postera
Polygnathus obliquicostata
Polygnathus styriaca
Pseudopolygnathus dentilineata
P. brevipennata
Spathognathodus jugosus
Pseudopolygnathus marburgensis
Spathognathodus costatus costatus
S. aculeatus
S. costatus spinullicostatus
Pseudopolygnathus ? kayseri
Palmatolepis deflectens sigmoidalis
P. goniclymeniae
Polygnathus nodomarginata
Spathognathodus costatus ultimus
Polygnathus vogesi
Spathognathodus supremus
Pseudopolygnathus trigonica

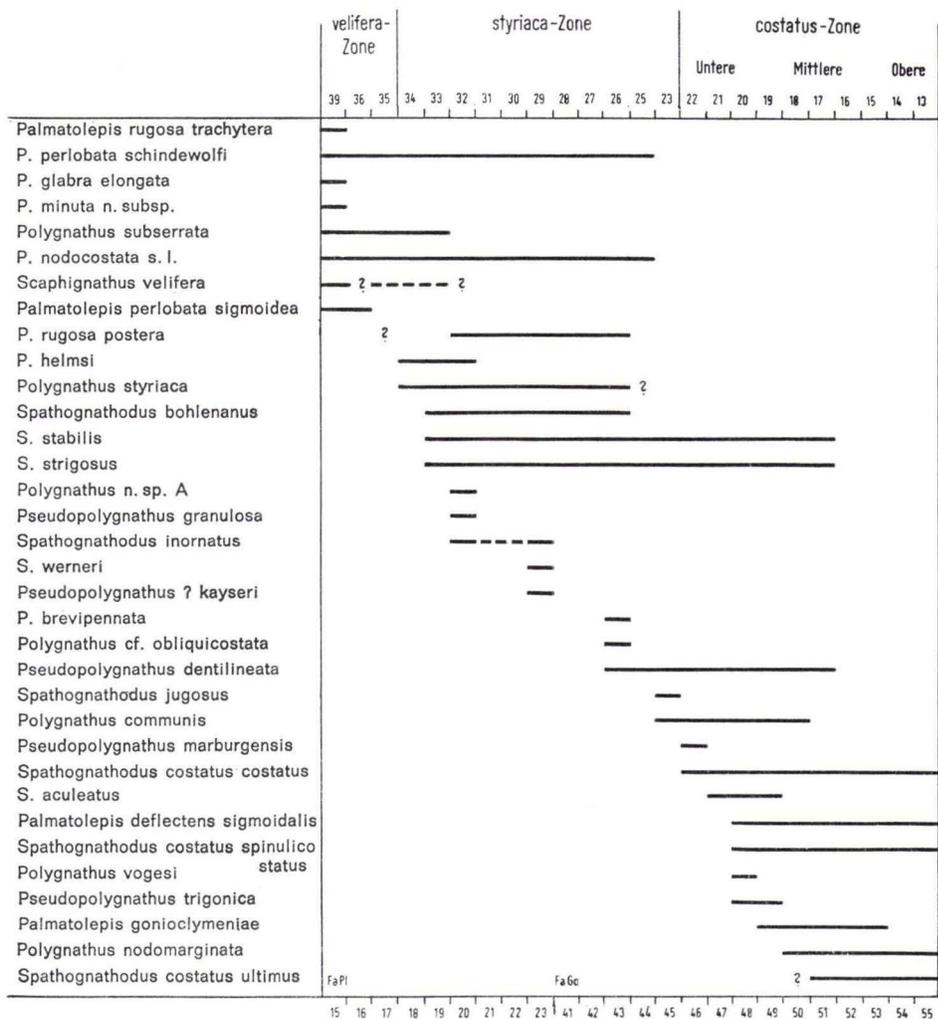


Tab. 5. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Profil an der Straße im Hönnetal. (Die Zahlen und Buchstaben in der oberen horizontalen Reihe sind die Bezeichnungen der Proben: C 7, A, C 8, etc. Die Buchstaben und Zahlen in der unteren horizontalen Reihe sind die Bezeichnungen, unter denen die entsprechenden Faunen in der Original-Kartei des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen eingetragen sind: FaCh 24, 25 etc.) Sonstige Anmerkungen wie bei Tab. 3.

Verbreitung im Stbr. am
N-Hang des Ball-Berges,
Bl. Balve



Tab. 6. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Steinbruch am N-Hang des Ball-Berges, Bl. Balve. (Anmerkungen wie bei Tab. 3).



Tab. 7. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Profil an der Straße bei Öse (Anmerkungen wie bei Tab. 3 + 5).

Verbreitung im Profil Aeketal / Harz

	triangu- laris-Z.		crepida- Zone			rhom- boidea		quadranti- nodosa-Z.			velifera-Zone				styriaca-Z.	
	Obere		Mittl.	Unt.	Zone		Untere	Ob.	Unt.	Mittlere		Ob.				
	1	2	2a	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	10a	11		12
<i>Palmatolepis marginata marginata</i>	—	—														
<i>P. marginata clarki</i>	—	—														
<i>P. quadrantinodosalobata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. perlobata perlobata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. subperlobata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. triangularis</i>	—	—														
<i>P. tenuipunctata</i>	—	—														
<i>Polygnathus brevilamina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. normalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. cf. foliata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ancyrognathus crypta</i>	—	—														
<i>Palmatolepis crepida crepida</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. minuta minuta</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. cf. regularis</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. termini</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ancyrognathus sinelamina</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis perlobata schindewolfi</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. glabra glabra</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. deflectens deflectens</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. glabra n. subsp. A</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. rhomboidea</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygnathus glabra glabra</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. nodocostata s. l.</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis minuta subgracilis</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. glabra pectinata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. minuta n. subsp.</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polylophodonta linguiformis</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. ? triphyllata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis distorta</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. glabra elongata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. quadrantinodosa marginifera</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. quadrantinodosa inflexoidea</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. quadrantinodosa inflexa</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygnathus glabra bilobata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spathognathodus weneri</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis perlobata sigmoidea</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. rugosa grossi</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygnathus diversa</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scaphignathus velifera</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis rugosa ampla</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. rugosa trachytera</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. helmsi</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spathognathodus bohlenanus</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. stabilis</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudopolygnathus granulosa</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palmatolepis rugosa postera</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudopolygnathus micropunctata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spathognathodus strigosus</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. jugosus</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. inornatus</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygnathus obliquicostata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudopolygnathus brevipennata</i>			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tab. 8. Die vertikale Verbreitung der Conodonten im Steinbruch im Aeketal, Oberharz. (Anm. wie bei Tab. 3). In dieser Tabelle sind irrtümlicherweise die Übergangsformen zwischen *Palmatolepis triangularis* und *P. quadrantinodosalobata* nicht getrennt aufgeführt. Die typischen Exemplare von *P. quadrantinodosalobata* setzen erst ab Probe 2 vereinzelt, ab Probe 2a zahlreich ein.

Verbreitung im Profil Altes Tal / Harz	rhomboida-Zone			quadrantinodosa-Z.		
	8	9	10	11	12a	12b
<i>Palmatolepis deflectens deflectens</i>						
<i>P. glabra glabra</i>						
<i>P. glabra pectinata</i>						
<i>P. glabra n. subsp. A</i>						
<i>P. rhomboidea</i>						
<i>P. minuta minuta</i>						
<i>P. perlobata schindewolfi</i>						
<i>P. minuta n. subsp.</i>						
<i>Polygnathus glabra glabra</i>						
<i>P. nodocostata s. l.</i>						
<i>P. normalis</i>						
<i>Icriodus cornutus</i>						
<i>Palmatolepis quadrantinodosa quadrantinodosa</i>						
<i>P. rhomboidea</i>						
→ <i>quadrantinodosa</i>						
<i>P. quadrantinodosa marginifera</i>						
<i>Spathognathodus wernerii</i>						
<i>Polylophodonta gyratilineata</i>						
<i>P. ? triphyllata</i>						
<i>Palmatolepis distorta</i>						
<i>P. glabra elongata</i>						
<i>P. quadrantinodosa inflexa</i>						
<i>P. quadrantinodosa inflexoidea</i>						
<i>Polygnathus diversa</i>						
<i>Palmatolepis perlobata sigmoidea</i>						

Tab. 9. Die vertikale Verbreitung der Conodonten in Teilen des Profils im Alttestal, Oberharz. (Anmerkungen wie bei Tab. 3).

IN DIESER REIHE BISHER ERSCHIENEN:

- Heft 1: JOHANNSEN, A.: Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung am Ostrand des Rheinischen Gebirges im Raume von Marburg-Franken-Borken. 1950. 87 S., 10 Taf., 8 Abb. 8,— DM
- Heft 2: SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. Mit einer bodenkundlichen Übersichtskarte 1:300000. 1954. 288 S., 15 Taf., 25 Abb., 60 Tab. 15,— DM
- Heft 3: KUBELLA, K.: Zum tektonischen Werdegang des südlichen Taunus. 1951. 81 S., 2 Taf., 14 Abb. 5,— DM
- Heft 4: GÖRGES, J.: Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. 1952. 134 S., 3 Taf. 7,50 DM
- Heft 5: SOLLE, G.: Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im rheinischen Devon. 1953. 156 S., 18 Taf., 45 Abb., 7 Tab. 20,— DM
- Heft 6: SIMON, K.: Schrittweises Kernern und Messen bodenphysikalischer Kennwerte des ungestörten Untergrundes. 1953. 63 S., 3 Taf., 19 Abb. 7,— DM
- Heft 7: KEGEL, W.: Das Paläozoikum der Lindener Mark bei Gießen. 1953. 55 S., 3 Taf., 3 Abb. 6,— DM
- Heft 8: MATTHES, S.: Die Para-Gneise im mittleren kristallinen Vor-Spessart und ihre Metamorphose. 1954. 86 S., 36 Abb., 8 Tab. 12,50 DM
- Heft 9: RABIEN, A.: Zur Taxionomie und Chronologie der Oberdevonischen Ostracoden. 1954. 269 S., 7 Abb., 5 Taf., 4 Tab. 17,— DM
- Heft 10: SCHUBART, W.: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. 1955. 67 S., 4 Taf., 8 Abb. 8,— DM
- Heft 11: STREMMER, H.: Bodenentstehung und Mineralbildung im Neckarschwemmlern der Rheinebene. 1955. 79 S., 3 Taf., 35 Abb., 28 Tab. 7,— DM
- Heft 12: v. STETTEN, O.: Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). 1955. 67 S., 1 Taf., 4 Abb., 2 Tab. 5,50 DM
- Heft 13: SCHENK, E.: Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. 1955. 92 S., 21 Abb., 13 Tab., 10 Taf. 12,— DM
- Heft 14: ENGELS, B.: Zur Tektonik und Stratigraphie des Unterdevons zwischen Loreley und Lorchhausen a. Rhein (Rheinisches Schiefergebirge). 1955. 96 S., 31 Abb., 2 Tab., 15 Diagramme, 5 Taf. 12,60 DM
- Heft 15: WIEGEL, E.: Sedimentation und Tektonik im Westteil der Galgenberg-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1956. 156 S., 41 Abb., 7 Tab., 7 Taf. 18,60 DM
- Heft 16: RABIEN, A.: Zur Stratigraphie und Fazies des Oberdevons in der Waldecker Hauptmulde. 1956. 83 S., 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf. 7,— DM
- Heft 17: SOLLE, G.: Die Watt-Fauna der unteren Klerfer Schichten von Greimerath (Unterdevon, Südost-Eifel). Zugleich ein Beitrag zur unterdevonischen Mollusken-Fauna. 1956. 47 S., 7 Abb., 6 Taf. 5,— DM
- Heft 18: Beiträge zur Geologie des Vorspessarts. Mit 6 Beiträgen von BEDERKE, BRAITSCH, GABERT, MURAWSKI, PLESSMANN. 1957. 167 S., 65 Abb., 18 Tab. 13,— DM
- Heft 19: BISCHOFF, G.: Die Conodonten-Stratigraphie des rheinoherzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der *Wocklumeria*-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. 1957. 64 S., 1 Abb., 2 Tab., 6 Taf. 8,— DM

- Heft 20: PILGER, A. & SCHMIDT, W.: Die Mullion-Strukturen in der Nord-Eifel. 1957. 53 S., 42 Abb., 8 Taf. 9,80 DM
- Heft 21: LEHMANN, W. M.: Die Asterozoen in den Dachschiefeln des rheinischen Unterdevons. 1957. 160 S., 31 Abb., 55 Taf. 30,— DM
- Heft 22: BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. 1957. 135 S., 16 Abb., 5 Tab., 21 Taf. 20,— DM
- Heft 23: ZÖBELEIN, H. K.: Kritische Bemerkungen zur Stratigraphie der Subalpinen Molasse Oberbayerns. 1957. 91 S., 2 Abb. 8,— DM
- Heft 24: GUNZERT, G.: Die einheitliche Gliederung des deutschen Buntsandsteins in der südlichen Beckenfazies. 1958. 61 S., 14 Abb., 7 Tab. . . . 14,— DM
- Heft 25: PAULY, E.: Das Devon der südwestlichen Lahnmulde und ihrer Randgebiete. 1958. 138 S., 41 Abb., 6 Taf. 20,— DM
- Heft 26: SPERLING, H.: Geologische Neuaufnahme des östlichen Teiles des Blattes Schaumburg. 1958. 72 S., 14 Abb., 5 Tab., 10 Taf. 10,— DM
- Heft 27: JUX, U. & PFLUG, H. D.: Alter und Entstehung der Triasablagerungen und ihrer Erzkvorkommen am Rheinischen Schiefergebirge, neue Wirbeltierreste und das Chirotheriumproblem. 1958. 50 S., 11 Abb., 3 Taf. 5,60 DM
- Heft 28: SCHMIDT, H.: Die Cornberger Fährten im Rahmen der Vierfüßler-Entwicklung. 1959. 137 S., 57 Abb., 9 Taf. 15,— DM
- Heft 29: Beitrag zur Geologie der Mittleren Siegener Schichten. Mit 9 Beiträgen von BAUER, FENCHEL, MÜLLER, PAHL, PAPROTH, PILGER, REICHENBACH, SCHMELCHER, WENTZLAU. 1960. 363 S., 85 Abb., 22 Tab., 10 Taf. 36,— DM
- Heft 30: BURRE, O.: Untersuchungen über die Berechnung der dem Grundwasser von den Niederschlägen zugehenden Wassermengen aus den Bewegungen des Grundwasserspiegels. 1960. 68 S., 1 Abb., 8 Tab., 5 Taf. 8,60 DM
- Heft 31: RÖDER, D. H.: Ulmengruppe in sandiger Fazies (Unter-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). 1960. 66 S., 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf. . . . 8,— DM
- Heft 32: ZAKOSEK, H.: Durchlässigkeitsuntersuchungen an Böden unter besonderer Berücksichtigung der Pseudogleye. 1960, 63 S., 12 Abb., 2 Taf., 1 Tab. 11,— DM
- Heft 33: KREBS, W.: Stratigraphie, Vulkanismus und Fazies des Oberdevons zwischen Donsbach und Hirzenhain (Rheinisches Schiefergebirge, Dill-Mulde). 1960. 119 S., 21 Abb., 7 Tab., 11 Taf. 14,80 DM
- Heft 34: STOPPEL, D.: Geologie des südlichen Kellerwaldgebirges. 1961. 114 S., 21 Abb., 2 Tab., 4 Taf. —
- Heft 35: MATTHESS, G.: Die Herkunft der Sulfat-Ionen im Grundwasser. 1961. 85 S., 3 Abb., 31 Tab. 7,60 DM
- Heft 36: STENGER, B.: Stratigraphische und gefügetektonische Untersuchungen in der metamorphen Taunus-Südrand-Zone (Rheinisches Schiefergebirge). 1961. 68 S., 20 Abb., 4 Tab., 3 Taf. 9,— DM
- Heft 37: ZAKOSEK, H.: Zur Genese und Gliederung der Steppenböden im nördlichen Oberrheintal. 1962. 46 S., 1 Abb., 19 Tab. —