

Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia.

Von Erich Haberfelner.

Mit vier Tafeln (XV.—XVIII.).

Im Zusammenhange mit tektonischen Untersuchungen der Blei- und Zinklagerstätten in den Kalken der Unteren Trias bei Iskretz, etwa zehn Kilometer westlich der Station Svoge an der Linie Sofia—Lom a. d. Donau, kam ich auch mit Graptoliten-führenden Silurschichten in Berührung, die ich jedoch nicht zur Gänze kartieren konnte. (Sommer 1928.)

Das östlichste von mir besuchte Vorkommen liegt am Südabhange des Berges Gotem, bei Željawa und Seslavzi, nordöstlich von Sofia, von dort gibt schon Allahverdschieff im Bulletin de France, Sec. IV, Tom. VIII, eine Graptoliten-fauna an, die im folgenden angeführt sei. Bei Zerizell, 13 Kilometer westlich der Station Rebrovo, an der Linie Sofia—Lom, erscheint ebenfalls eine größere Silurschuppe im Carbon an einer größeren Überschiebung, an die sich im Osten weitere kleinere Schuppen anschließen, die aber nicht verfolgt wurden. Bei Šuma, 15 Kilometer westlich von Iskretz, erscheint ein größerer gewölbeartiger Aufbruch von Silur mit Graptoliten, der sich ziemlich weit gegen Westen erstrecken dürfte.

Die Graptoliten-führenden Schichten sind im wesentlichen aus schwarzen, dünnschieferigen, bituminösen Tonschiefern aufgebaut; in den beiden westlicheren Fundorten treten dann noch hellgraue bis hellgelblichgraue Kiesel-schiefer, dünnplattig bis dicktafelig, spaltbar, auf, mit stark wechselnder Festigkeit. Der Gesteinshabitus wechselt nicht nur in vertikaler Richtung, sondern auch in horizontaler Erstreckung, so zwar, daß zum Beispiel *Monograptus colonus* in Željawa in schwarzen Tonschiefern, bei Zerizell jedoch in hellen Kiesel-schiefern auftritt, oder *Monograptus lobiferus* bei Šuma in hellgrauen, dickbankigen, festen Kiesel-schiefern, in einem nur wenige Kilometer östlicher gelegenen Fundort, in schwarzen Tonschiefern, zu finden ist. Die Detailtektonik des Silurs ist überaus kompliziert und ist nur mit sehr genauen Kenntnissen der Graptoliten zu lösen. Die Schichten sind überall sehr stark gefaltet und gefältelt, überschoben und zerbrochen, so daß man z. B. *Monograptus testis* unmittelbar neben *Diplograptiden* (*palmeus*-Gruppe) finden kann (Zerizell).

I. Berg Gotem – Željawa – Seslavzi – (Buchovo).

Kärtchen Fig. 1, Profil Fig. 2.

Die Silurschichten nördlich von Buchovo sind sehr stark zerdrückt und zeigen nur höchst kümmerliche Reste von Graptoliten. Ebenfalls stark gestört sind sie im Tal von Željawa gegen NO, auch dort findet man nur Fragmente, im Tal von Željawa gegen Norden, am Weg nach Ogoja finden sich die besterhaltensten Graptoliten. Das Silur, schwarze dünnstiefelige Tonschiefer, liegt auf alten Eruptiven, Granite, Syenite, Diorite im Kristallin auf, ist aber auch selbst von kaolinisierten Eruptivgängen durchzogen; Kaolin wird zum Beispiel im Ostgehänge des Berges Gotem in kleinem Maßstabe gewonnen. Dann sind noch Gneise und Dolomite, Kalke, zum Teil mit Bleierzgängen vorhanden. Über dem Silur liegen — anscheinend diskordant — jungpalaeozoische dunkle Schiefer, Sandsteine und Kalke (nach Allahverdschieff Culm). Ich fand in den Hangendschichten des Silurs keine Fossilien. Von den, von Allahverdschieff aus dem Gebiete von Ogoja, Željawa usw. beschriebenen Graptoliten seien nur die in meinem Aufnahmegebiet gefundenen Arten erwähnt.

Buchovo, Željawa:	1.	<i>Monograptus priodon</i> , Bronn,
	2.	„ <i>var. validus</i> , Perner,
	4.	„ <i>Jaekeli</i> , Perner,
	6.	„ <i>aff. crispus</i> , Labworth,
	7.	„ <i>Nilssoni</i> , Barrande,
	8.	„ <i>Flemingii</i> , Salter,
	9.	„ <i>dubius</i> , Suess,
	10.	„ <i>colonus</i> , Barrande,
	11.	„ <i>testis</i> , Barrande,
	12.	„ <i>bohemicus</i> , Barrande,
	16.	„ <i>attenuatus</i> , Hopkinson,
	17.	„ <i>communis</i> , Lapworth.

Im folgenden seien nun die von mir gefundenen Arten beschrieben, die wie schon erwähnt, alle im Tale von Željawa gefunden wurden.

1. *Monograptus Nilssoni*, Barr.

- 1899 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, Monographie des Graptolites de l'étage E. III. Teil, Sect. b. S. 7, Tfl. XVII, Fig. 1, 2, 7.
- 1910 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Elles and Wood, British Graptolites in Palaeontographical Society Vol. LXIV. Teil VIII. S. 369, Tfl. XXXVII. Fig. 1, Textfig. 241 a—c.
- 1920 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Gortani, Contributo allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI. S. 25, Tfl. II. (II), Fig. 7, 8.
- 1924 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 70, Tfl. III., Fig. 2—4, Tfl. VIII., Fig. 4.

Die mir vorliegenden Exemplare zeigen im wesentlichen den gleichen Gesamteindruck durch das doppelt (dorsi-ventral) gekrümmte Polyparium mit ziemlich gleichmäßig und langsam anwachsender Breite und dem einfachen Bau der Theken. Das Proximal ist bei allen Exemplaren dorsal gekrümmt, daß heißt, die Theken sitzen an der konvexen Seite des Polypariums, in ungefähr 1—1.5 cm Entfernung von der Sricula ist der Wendepunkt zur ventralen Krümmung des distaleren Teiles. Das Distal selbst ist scheinbar ganz gerade, oder nur sehr leicht gebogen. Die Breite ist im Proximal 0.35—0.4 mm und erreicht bei gleichmäßigem, langsamem Ansteigen 1.2 mm. Die schmale Sricula ist 1.5 mm lang, etwas undeutlich und reicht bis zur 1. Thekenöffnung.

Die Theken sind einfache Röhren von etwa 2 mm Länge, 3.5—4 mal so lang als breit. Die Öffnungsränder sind glatt, nicht verdickt, oder zurückgedreht. In 10 mm Länge kann man 6—9 Theken zählen. Die Überlappung ist im Proximal $\frac{1}{2}$, im Distal $\frac{1}{3}$ der Thekenlänge.

Die Exemplare, die Allahverdschieff fand, stimmen seiner Angabe nach, vollkommen mit den von Elles and Wood beschriebenen überein, währenddem ich bei einzelnen Exemplaren eine etwas größere Breite und geringere Thekenzahl (6, statt 8—9 Elles) fand. Gortani beschreibt *M. Nilssoni* mit 0.7—0.9 mm Breite und 7—9 Theken je 10 mm und erwähnt die doppelte Krümmung als besonders hervorstechendes Merkmal für *Monograptus Nilssoni*. Irgendwelche Anzeichen von Zweigen (*Cladien* nach Elles and Wood), die ihn dann als *Cyrtograptus Carruthersi* kennzeichnen würden, fanden sich nicht, lediglich die Zahl der Theken in der Längeneinheit stimmt mit letzterem überein.

Zusammen mit *Monograptus dubius*, am selben Stück.

2. *Monograptus dubius*, Suess.

- 1899 *Monograptus dubius*, Suess, Perner Etudes sur les Graptolites de Bohême, Monographie des Graptolites de l'étage E. III. Teil. Sektion b. S. 9, Tfl. XIV., Fig. 8, 9, 11, 19, 21, 27; Tfl. XVI., Fig. 12?, Tfl. XVII., Fig. 17. Textfig.
- 1910 *Monograptus dubius*, Suess, Elles and Wood, British Graptolites Palaeontographical Society. Vol. LXIV. Teil VIII., S. 376, Tfl. XXXVII., Fig. 7 a—d. Textfig. 247 a—b.
- 1920 *Monograptus dubius*, Suess, Gortani, Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, Faune a Graptoliti, S. 29, Tfl. II. (II), Fig. 13.
- 1924 *Monograptus dubius*, Suess, Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 73, Tfl. VI., Fig. 8—11.

Die mir vorliegenden Exemplare gehören ziemlich zweifellos zu *Monograptus dubius*, es handelt sich um verhältnismäßig kurze Fragmente. Das im Proximal leicht ventral ge-

krümmte Polyparium zeigt eine Anfangsbreite von 0.6 mm, die langsam auf 2.0 mm steigt. Das Distal ist gerade. Die Sícula ist undeutlich.

Die Theken sind lange, schmale Röhren mit ebenen, aber verbreiterten Öffnungsrändern, so daß sie den Eindruck geflanschter Rohre hervorrufen. Zurückgedrehte Theken fehlen.

Thekenzahl ist 8—9 in je 10 mm. Der *Monograptus dubius* gleicht in den mir vorliegenden Exemplaren einer stumpfwinklig gezähnten Säge. Der Neigungswinkel der Theken zur Virgula ist etwa 30°. Die Überlappung übersteigt $\frac{1}{2}$ der Thekenlänge.

Zusammen vorkommend auf gleichen Stücken mit *Monograptus Nilssoni* und mit *Monograptus Roemeri* var. nov. f.

3. *Monograptus tumescens*, Wood.

1910 *Monograptus tumescens* Wood, Elles and Wood, British Graptolites Palaeontographical Society vol. LXIV. Teil VIII., S. 379, Tfl. XXXVII., Fig. 12. Textfig. 249 a—b.

Mir liegen zwei ziemlich gut erhaltene Exemplare vor, davon eines mit vollkommener Erhaltung vom Proximal, Distal und über das Distal verlängerter Virgula. Das Polyparium ist etwa 3 cm lang, die Virgula reicht noch um 1.5 cm. darüber hinaus. Die Breite wächst sehr rasch an von 1.0 mm bei der ersten Theke auf 2 mm Durchschnittsbreite, die schon zwischen der 8. und 10. Theke erreicht wird. In der Mitte wird die Maximalbreite mit 2.3—2.5 mm erreicht, um gegen das Distal wieder auf 2 mm herabzusinken, eine für *Monograptus tumescens* recht charakteristische Eigenschaft. Das Distal ist gerade oder schwach dorsal gekrümmt, währenddem das Proximal eine sehr scharfe ventrale Abbiegung zeigt, ebenfalls dem *Monograptus tumescens* recht eigentümlich. Die Sícula ist in beiden Exemplaren nicht besonders deutlich, erreicht mit 2 mm Länge den Öffnungsrand der zweiten Theke, ist etwa viermal so lang als breit.

Die Theken sind einfache, schmale Röhren, im Proximalteil häufiger geflanscht als im Distal. Sie sind bis 3 mm lang, 4—5 mal so lang als breit und mit 35° zur Virgula geneigt. In 10 mm zählt man im Proximal 14, im Distal 11 Theken. Die schroffe Abbiegung des Proximals, die schwankende Breite des reifen Teils des Polypariums, die einheitlich geformten Theken mit der verbreiterten Öffnungszone unterscheiden ihn genügend von ähnlichen Formen wie *Monograptus dubius*, *M. colonus*, *M. varians* usw.

Zusammen am selben Stück mit *M. colonus* var. *compactus*, *M. varians* und mit einer deutlichen Variation von *M. tumescens*, die sich zur Stammform so verhält wie *M. colonus* var. *compactus* zu *M. colonus*.

4. *Monograptus tumescens* var. α nov. f.

Tafel II, Fig. 1 a, b.

Unter den mir vorliegenden Exemplaren ist auch ein vollständig erhaltenes, Proximal, Distal und anscheinend auch mit über das Distal verlängerter Virgula. Die folgende Charakteristik bezieht sich vor allem auf das vollständig erhaltene Exemplar.

Das Polyparium ist 6 mm lang, sehr kräftig, am Proximal deutlich ventral abgebogen, mit sehr deutlicher Sicula. Die Anfangsbreite von 1 mm wächst sehr rasch auf 2 mm. Die Sicula ist 1.1 mm lang, 2—3 mal so lang als breit und reicht etwas über die zweite Theke hinaus.

Die Theken sind, wie bei *M. tumescens*, einfache, schmale Röhren, geflanscht, nicht zurückgedreht, $2\frac{1}{2}$ mm lang, 4—5 mal so lang als breit, sind aber im Gegensatz zu *M. tumescens* mit 45° zur Virgula geneigt. In 5 mm zählt man 7.5—8 Theken, dies entspräche 15—16 Theken in je 10 mm. Von *M. tumescens* unterscheidet er sich durch die gedrungene Form, kürzere Sicula, und wesentlich kürzeres Polyparium, höhere Thekenzahl, wesentlich rascheres Anwachsen der Breite und größeren Neigungswinkel der Theken. Das gleiche gilt für *M. tumescens* var. *minor*, Mc. Coy, den man aber nach Elles and Wood nur in der Zone des *M. tumescens* findet, während hier Stammform und Variation auf einem Stück, in der Zone des *M. Nilssoni* vorkommen. Von *M. colonus* var. *compactus* unterscheidet er sich durch das Fehlen der zurückgedrehten Theken.

Zusammen vorkommend auf einem Stück mit *M. colonus* var. *compactus*, *M. tumescens* und *M. varians*.

5. *Monograptus* sp.

Tafel II, Fig. 2, 3.

- 1910 *Monograptus tumescens*, Wood, Elles and Wood, British Graptolites Teil VIII., S. 379, Tfl. XXXVII., Fig. 12.
- 1922 *Monograptus sardous*, Gortani, Gortani, Faune Paleozoiche della Sardegna, Teil I. Le Graptoliti di Goni, S. 47, Tfl. VIII. (I), Fig. 9—12, Tfl. XII. (V), Fig. 1A, 3A, Tfl. XIII. (VI), Fig. 2D, 6B.
Teil II. Graptoliti della Sardegna Orientale, S. 99, Tfl. XVII. (III), Fig. 9, S. 101, Tfl. XVII. (III), Fig. 13?, 14—16, Tfl. XIX., Fig. 17.
- 1922 *Monograptus sardous*, var. *macilentus*, Gortani, Teil II. Graptoliti della Sardegna Orientale, S. 48, Tfl. VIII. (I), Fig. 13, 14, Tfl. XII. (V), Fig. 2.
- 1922 *Monograptus sardous*, var. *eximius*, Gortani, Teil II. Graptoliti della Sardegna Orientale, S. 90, Tfl. XV. (I) Fig. 11—14, Tfl. XVIII. (IV), Fig. 7—9.
- 1899 *Monograptus largus* Perner, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême III-b. S. 12, Tfl. XIV., Fig. 6, 13 23, 26.

Mir liegen zwei Exemplare vor, zusammen auf einem Stück mit einem *M. vomerinus*, ziemlich gut erhalten, die ihren

allgemeinen Charakteren nach dem *M. tumescens* und zum Teil auch dem *M. sardous* nahestehen, doch aber wieder soviel abweichende Merkmale zeigen, so daß man sie weder als Variation von *M. tumescens*, noch als eine Variation von *M. sardous* bezeichnen könnte.

Tafel II, Fig. 2. „2“

Das eine Exemplar, $4\frac{1}{2}$ cm lang, zeigt ein schroff ventral abgebogenes Proximal und eine leichte Krümmung des übrigen Teiles, die Verbindungslinie der Thekenspitzen ist jedoch gerade, fast steif. Diese scharfe Krümmung zeigt nur *M. sardous* var. *marcilentens* Gortani, zum Teil auch *M. tumescens* Wood. Die Breite wächst außerordentlich rasch an: bei der ersten Theke beträgt sie 1 mm, erreicht nach $\frac{1}{2}$ cm, das ist bei der siebenten Theke 2.2 mm und bei 2.5 cm Entfernung von der Sicula ist schon die Maximalbreite von 3.9 mm erreicht, um sich aber gegen das Distal zu wieder abzuschwächen, auf etwa 3 mm. Die Sicula ist ziemlich deutlich, leicht konvex gebogene Außenwand, 1.5 mm lang, $2\frac{1}{2}$ mal so lang als breit und reicht bis zum Öffnungsrand der zweiten Theke, also zwischen 2. und 3. Thekenspitze. Die Theken sind lange, schmale Röhren, im Proximal schwach, in der Mitte stark nach innen gekehrter Öffnungsrand, so daß hier die Öffnungen in mehr oder minder tiefen Aushöhlungen liegen. Die freien Teile der Außenwände der Theken sind konvex gebogen, bauchig erscheinend, wie z. B. bei *M. varians* Wood. Die Proximaltheken ähneln sehr denen von *M. tumescens* Wood. Die Theken des Proximals sind 4 mm, die des Distals 4.5 mm lang, 4—5 mal so lang als breit, nur mit 40° (P.)— 45° (D.) zur Virgula geneigt. Die Thekenzahl im 1. cm. beträgt 13, im weiteren Teil des Polypariums 10—11. Die Theken überlappen sich mit $\frac{3}{4}$ (Prox.) bis $\frac{4}{5}$ (Dist.) ihrer Länge. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite. Die Theken sind vom selben Typus im ganzen Individuum, also keine zurückgedrehten Theken.

Von *M. tumescens* unterscheidet er sich vor allem durch die wesentlich längeren und stark zur Virgula geneigten Theken, die größere Breite, kürzere Sicula, übereinstimmend sind die wesentliche Form des Individuums — rasches Anwachsen der Breite, Thekenzahl je 10 mm. Von *M. sardous* und seinen Variationen unterscheidet er sich im wesentlichen nur durch die größere Zahl der Theken in 10 mm, und deren fast doppelt so großen Neigungswinkel zur Virgula und durch die größere Überlappung. Thekenform ziemlich übereinstimmend. Von *M. largus*, Perner, ihn zu unterscheiden, ist infolge sehr dürftiger Beschreibung, die mit den Abbildungen nicht übereinstimmt, schwer möglich. Von den übrigen Monograpten der *M. dubius-*

Gruppe unterscheidet er sich durch Thekenform, deren Länge und Zahl in 10 mm. Bemerkenswert ist, daß der *M. vomerinus* am selben Stück sehr gut erhalten erscheint und nicht durch Druckwirkungen verzerrt ist.

Tafel II, Fig. 3 β

Das 3 cm lange Polyparium zeigt genau dasselbe Anwachsen der Breite wie beim vorbeschriebenen Exemplar: 1 mm bei der ersten Theke, 2 mm bei der siebenten Theke, Maximalbreite 3 mm, scharfe Abbiegung des Proximals, gerade Verbindungslinie der Thekenspitzen, im übrigen Teil steif-gerade. Die Sicula ist 1.9 mm lang, dreimal so lang als breit, bis zur Öffnung der ersten Theke reichend.

Die Theken sind ziemlich wechselnd in der Form, die des Proximals sind gerade Röhren mit verbreitertem, ebenem Öffnungsrand, nicht zurückgedreht. Die des übrigen Teiles zeigen jedoch alle möglichen Formen: zum Teil *M. vomerinus*, *M. dubius*, *M. chimaera*, *M. sardous*, vor allem wechseln die Thekenformen des an das Proximal sich anschließenden Teiles. Die Thekenlänge ist 3—3.5 mm, fünfmal so lang als breit, mit 45° zur Virgula geneigt. In 10 mm sind im Proximal 12—13, im weiteren Teil des Graptoliten 11—12. Die Überlappung ist $\frac{2}{3}$ (P.)— $\frac{4}{5}$ (D.) der Thekenlänge. Die Öffnungszone beansprucht weniger als $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Am nächsten steht *M. sardous* var. *eximius*, kann aber von ihm durch die höhere Thekenzahl und den größeren Neigungswinkel unterschieden werden.

Beiden Individuen ist gemeinsam: Die Form des Polypariums mit deren raschen Anwachsen der Breite, der Krümmung des Proximals, der Thekenanordnung. Der große Neigungswinkel der Theken, ihre Länge, Überlappung, Öffnungszone. Lediglich die Thekenform unterscheidet sie, so daß α dem *M. tumescens*, β dem *M. sardous* näher steht.

6. *Monograptus colonus*, Barr. var. *compactus*, Wood.

Tafel II, Fig. 4, a, b.

1910 *Monograptus colonus*, var. *compactus*, Wood, Elles and Wood, British Graptolites. Teil VIII, S. 393, Tfl. XXXVIII., Fig. 10. Textfig. 261.

Die ausgezeichnet erhaltenen Exemplare zeigen ein grades oder leicht ventral gebogenes Polyparium, mit über das Distal hinaus verlängerter Virgula, $1\frac{1}{2}$ cm lang, mit stufenweise anwachsender Breite, die bei der ersten Theke 1.0—1.5 mm beträgt und das Maximum von 2 mm zwischen der 10. und 12. Theke erreicht. Die immer sehr deutliche Sicula ist 1.4—1.5 mm lang, schmal und reicht bis zur zweiten Theke.

Die Theken sind im Proximal stark zurückgedreht, erscheinen gedornt durch die spitz auslaufenden Öffnungsränder,

im Distal dagegen sind es einfache, schmale, gerade Röhren, die mit 40° zur Virgula geneigt sind. Es ist also eine Biform im Sinne Elles and Wood — zwei voneinander abweichende Thekenformen an einem Individuum. Die Theken sind 3 mm lang, 0,6 mm breit, 16—17 in je 10 mm. Die Überlappung der zurückgedrehten Theken — meist sind es 4—6 — ist gering, bis $\frac{1}{4}$ der Thekenlänge. Im Distal steigt die Überlappung bis über $\frac{2}{3}$. Von *M. colonus* unterscheidet er sich durch die gedrungene Form, die sich auch in der größeren Thekenzahl ausdrückt. Von *M. varians* var. *pumilus* unterscheidet er sich durch die größere Zahl der zurückgedrehten Theken (*M. varians* und seine Variation *pumilus* haben nur 2—3), kräftigere Gestalt und geringere Überlappung der Proximaltheken, die bei *M. varians* gleich $\frac{1}{2}$ ist.

Zusammen mit *M. tumescens*, seiner var. α , *M. varians* auf einem Stück.

7. *Monograptus varians*, Wood.

1910 *Monograptus varians*, Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Palaeontographical Society, Teil VIII. Vol. LXIV, S. 395, Tfl. XXXIX., Fig. 6 a—e. Textfig. 263 a—e.

Es liegen mir einige, nicht besonders gut erhaltene Exemplare vor.

Das Polyparium ist gerade, mit über das Distal hinaus verlängerter Virgula, sehr langsam anwachsende Breite, die mit 2 mm den größten Wert erreicht. Anfangsbreite bei der ersten Theke ist 1 mm. Die Sicula ist nicht erhalten.

Die Theken haben die dem *Monograptus varians* eigentümliche Ausbauchung der Außenwand, die besonders an den Theken des Distalteiles hervortritt. Sie sind mit $35\text{--}40^\circ$ zur Virgula geneigt, 9—10 Theken in je 10 mm. Die Proximaltheken sind zum Teile schwach, aber noch deutlich zurückgedreht. Von *M. colonus* und seinen Variationen unterscheidet er sich durch die Thekenform (bauchig) und Thekenzahl (9—10).

Zusammen mit *M. colonus* var. *compactus* und *M. tumescens*.

8. *Monograptus Roemeri*, Barr., var. α nov. form.

Tafel II, Fig. 5, a, b.

1899 *Monograptus Roemeri*, Barr, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, Monographie des Graptolites de l'étage E. III. Teil, Sect. b. S. 8, Tfl. XIV., Fig. 1, 7, 10, 18, 24.

1910 *Monograptus Roemeri*, Barr, Elles and Wood, British Graptolites, Pal. Soc. Teil VIII., Vol. LXIV, S. 397, Tfl. XXXIX., Fig. 2 a—e. Textfig. 265 a—b.

Es liegt mir nur ein sehr gut erhaltenes Exemplar vor.

Das Polyparium ist $5\frac{1}{2}$ cm lang mit über das Distal hinaus verlängerter Virgula, zeigt eine sehr deutliche doppelte (dorsi-ventrale) Krümmung und zwar ist das Proximal ven-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: download unter www.biologiezentrum.at

tral, Mitte und Distal dagegen sind leicht dorsal gebogen. Die Breite wächst sehr rasch von 1.5 mm auf 3.0—3.1 mm an. Die Sricula selbst ist nicht erhalten.

Die Thekenform stimmt im wesentlichen mit *M. Roemeri* Barr. überein: es sind lange schmale Röhren von 4—5 mm Länge. Das Verhältnis der Thekenlänge zur Breite ungefähr 5.5—6:1. Die Proximaltheken zeigen noch eine schwache Zurückdrehung der Öffnungsänder, die übrigen haben ebene Öffnungsänder, zum Teil erscheinen die Theken als geflanschte Röhren. Der Neigungswinkel der Theken zur Virgula ist gering, 25—30°; die Proximaltheken sind etwas steiler gestellt als die im Distal. Auf 10 mm entfallen im Proximalteil 11 Theken in der Mitte und im Distal 8—9 Theken. Die Überlappung ist mit $\frac{4}{5}$ — $\frac{5}{6}$ der Thekenlänge sehr groß. Mit *M. Roemeri* hat die hier beschriebene Form die sehr charakteristische doppelte Krümmung des Polypariums, die allgemeine Thekenform und die Biform der Theken (zurückgedrehte Proximaltheken, gerade Distaltheken) gemeinsam. Abweichend von *M. Roemeri* sind die geringere Zahl der Theken in 10 mm, die größere Überlappung, die bei *M. Roemeri* $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ ist, der geringere Neigungswinkel der Theken, die außerdem zum Teil geflanscht sind, und deren bedeutende Länge von 5 mm im Distal. Von *M. colonus*, dem er ziemlich ähnlich sieht, kann er leicht durch die doppelte Krümmung des Polypariums und die bedeutende Thekenlänge unterschieden werden.

Zusammen mit einem Fragment von *M. dubius*, auf einem Stück.

9. *Monograptus atavus*, Jones.

1910 *Monograptus atavus*, Jones, Elles and Wood, British Graptolites, Pal. Soc. part VIII, Vol. LXIV., S. 403, Tfl. XXXIX., Fig. 1 a—d. Textfig. 270 a—c.

Mir liegt nur ein kurzes Bruchstück vor. Die Bestimmung erfolgte im wesentlichen durch den Vergleich mit einem sehr gut erhaltenen *M. atavus* von Šuma.

Das Polyparium ist 0.75 mm breit, gerade, die Theken sind einfache Röhren, deren Öffnungsrand nahezu senkrecht zur Virgula steht. Die Außenwände sind sigmoidal gekrümmt — für die Art dieser Gruppe charakteristisch. Die Thekenlänge beträgt 1.9 mm. Die Überlappung ist etwa $\frac{1}{5}$ der Thekenlänge. Theken 8 in je 10 mm.

Zusammen auf einem Stück mit *M. communis*.

10. *Monograptus vomerinus*, Nicholson.

Tafel II, Fig. 6 a, b.

1899 *Monograptus vomerinus*, Nicholson, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, Monographie des Graptolites de l'étage F. III. Teil, Sect. b, S. 18, Tfl. XIV., Fig. 2 a—c, 20, Tfl. XVI., Fig. 1—3, Tfl. XVII., Fig. 13. Textfig.

- 1910 *Monograptus vomerinus*, Nicholson, Elles and Wood, British Graptolites, Pal. Soc. LXIV, Teil VIII, S. 409, Tfl. XLI., Fig. 1 b, c, e, Textfig. 275 a—d.
- 1922 *Monograptus vomerinus*, Nicholson, M. Gortani, Faune Paleozoiche della Sardegna, I. Teil, le Graptoliti di Goni (Palaeontographia Italica XXVIII), S. 49, Tfl. VIII. (I), Fig. 32, Tfl. XII. (V), Fig. 5, Tfl. XIII. (VI), Fig. 2 E. (hier fehlt der Buchstabe „E“ in d. Abbildung, aber ein *M. vomerinus* ist abgebildet).
- 1926 *Monograptus vomerinus*, Nicholson, Gortani, Graptoliti del piano di Wenlock nelle Alpi Carniche. (Sonderabdruck aus Giornale di Geologia), Ser. 2, Vol. 1, 1926, S. 7, Tfl. II. (I), Fig. 3.
- 1924 *Monograptus vomerinus*, Nicholson, Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 70, Tfl. V., Fig. 11—15.

Mir liegt ein sehr gut erhaltenes Exemplar vor.

Das Polyparium ist gerade, 5 cm lang, im Proximal 0.75 mm, im Distal bis 2.2 mm breit, das Proximal ist leicht eingebogen (ventrale Krümmung). Die Sicula hat eine Länge von 1.5 mm und reicht bis zum Öffnungsrand der ersten Theke. Die Außenwand ist konvex gebogen.

Die Theken sind im Proximal zurückgedreht, sehr kurz, kaum 1 mm lang, mit etwa 40° zur Virgula geneigt. Die Distaltheken haben zum Teil noch wenig nach außen gekehrte Öffnungsränder, zum größeren Teil erscheinen die Öffnungen der Theken fast verborgen. Sie liegen flacher mit kaum 35° zur Virgula geneigt. Ihre Länge erreicht hier 2—2.2 mm, das Verhältnis der Länge zur Breite ist etwa 2.5—3.1. In 10 mm kann man 9—10 Theken zählen Überlappung im Proximal und Distal ungefähr $\frac{1}{2}$ der Thekenlänge. Im Vergleich zu den von Elles and Wood beschriebenen *M. vomerinus* ist in dem vorliegenden Exemplare die Thekenlänge und die Anfangsbreite größer. Gortani gibt dagegen eine etwas größere Breite des Polypariums an, das ebenfalls nur 1.5 mm Länge der reifen Theken hat.

Zusammen auf einem Stück mit den an *M. tumescens* var. „ α “ anschließend beschriebenen beiden Monograptten „ α u „ β “.

11. *Monograptus crenularis*, Lapworth.

Tafel II, Fig. 7.

- 1910 *Monograptus crenularis*, Lapworth, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 414, Tfl. XLI., Fig. 7 a—e. Textfig. 281 a—e.

Mir liegen eine Reihe kleiner Bruchstücke vor, fast alle mit erhaltener Sicula, so daß die Bestimmung leicht durchführbar war.

Das leicht gebogene Polyparium ist 0.5—0.8 mm breit; die Sicula ist 1.4 mm lang, $3\frac{1}{2}$ mal so lang als breit.

Die Theken sind von ausgesprochenem *M. vomerinus* Typ, die Öffnungen liegen in tiefen Aushöhlungen, so daß es den Anschein eines einseitigen *climacograptus* gibt; es erscheinen am selben Stück auch Theken ähnlich denen des *M.*

dubius. Thekenzahl 11 in je 10 mm, die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{2}$ der Gesamtbreite des Polypariums.

Zusammen auf einem Stück mit *M. communis*, *M. gemmatus*, *M. regularis*.

12. *Monograptus* cfr. *regularis*, Törnquist.

1910 *Monograptus regularis*, Törnquist, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 372, Tfl. XXXVII., Fig. 3 a—c. Textfig. 243 a—c.

Nur ein kurzes Fragment mit Proximalende vorliegend.

Das 1 mm breite Polyparium ist leicht gebogen. Die Sicula ist 0.9 mm lang, sehr schmal und reicht nicht bis zur ersten Thekenöffnung. Die röhrenförmigen Theken mit dem ebenen Öffnungsrand sind mit 3 mm Länge achtmal so lang als breit; 7—8 Theken in je 10 mm, zur Hälfte ihrer Länge überlappt; demnach dürfte es sich wohl ziemlich sicher um *M. regularis* handeln, wie sie auch aus gutem Vergleichsmaterial ergibt.

Zusammen mit *M. communis*, *M. gemmatus*, *M. crenularis* auf einem Stück.

13. *Monograptus priodon*, Bronn.

1899 *Monograptus latus* Mc Coz, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. b, S. 1, Tfl. XV, Fig. 18. Textfig. 1, 2.

1899 *Monograptus priodon*, Bronn, var. *rimatus*, Perner, ebendasselbst. S. 3. Textfig. 3.

1912 *Monograptus priodon*, Bronn, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX., Pal. Soc. LXVI, S. 418, Tfl. XLII, Fig. 2 a—e. Textfig. 282 a—d.

1920 *Monograptus priodon*, Bronn, M. Gortani, Contributo allo studio del Palaeozoico Carnico pt. VII, S. 6, Tfl. I. (I) Fig. 9—10.

1926 *Monograptus priodon*, Bronn, M. Gortani, Graptoliti del piano Wenlock nelle Alpi Carniche. (annali del R. Museo Geologico di Bologna), S. 9, Tfl. II (I), Fig. 8—10.

Es liegt mir nur ein sehr gut erhaltenes, proximalnahes Fragment vor.

Das 2.5 cm lange, gerade Bruchstück ist bis 3 mm breit, sowie *M. priodon* aus dem Wenlock Englands. Die Breite sinkt rasch auf 2.3 mm, so daß man annehmen kann, daß das Proximal sich überhaupt rasch verjüngt.

Die Theken haben zurückgedrehte Öffnungsränder und mehr als die halbe Thekenlänge ist zum deutlichen Haken eingedreht. Die Theken verbreitern sich etwas an den Öffnungen wie z. B. bei den Theken von *M. dubius*. Die Theken des Distals endigen in einer stumpfen Spitze, doch sind sie ebenfalls zu einem Hacken eingedreht. Der Neigungswinkel der Theken ist etwa 45° , die Ebene der Öffnung der Theken steht jedoch nahezu senkrecht zur Virgula. Von den schmälere, proximalnahen Theken entfallen 12 auf 10 mm und sind nur mit der halben Thekenlänge überlappt. Die Distaltheken sind breiter, zu $\frac{2}{3}$ überlappt und 9 Theken in 10 mm. Die Öffnungs-

zone erreicht $\frac{2}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Nach den Abbildungen von Elles and Wood (Textfig. 282 b, d) und angegebenen Charakteristik gehört das vorliegende Exemplar unzweifelhaft zu *Monograptus priodon* Bronn. Aber ebenso unzweifelhaft gehört er zu *M. priodon*, var. *rimatus*, Perner, die sich nur durch die schief abgeschnitten erscheinenden Theken von der typischen Form unterscheidet, da nach Perner, die Theken der Stammform in Spitzen endigen sollen. Es ist jedoch leicht einzusehen, daß eine komplizierter geformte Theke auch stärker variierende Erhaltungsformen zeigen wird, wie es eben bei *M. priodon* der Fall ist und bei der von Perner beschriebenen Form zu sein scheint.

Zusammen mit recht mangelhaft erhaltenen Graptoliten der *M. dubius* Gruppe.

14. *Monograptus Flemingii*, Salter, var. *primus*, Elles and Wood.

Tafel II, Fig. 8, 9.

1912 *Monograptus Flemingii*, Salter, Elles and Wood, British Graptolites Teil IX, S. 425, Tfl. XLII, Fig. 5 a—c. Textfig. 287.

1912 *Monograptus Flemingii*, var. *primus*, Elles a. Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 426, Tfl. XLII, Fig. 6 a—d. Textfig. 288.

1924 *Monograptus Flemingii*, Salter, Hundt, Die Graptolites des Deutschen Silurs, S. 65, Tfl. V, Fig. 22, Tfl. VII, Fig. 28.

Das mir vorliegende Exemplar stimmt ziemlich gut mit den von Elles and Wood beschriebenen und abgebildeten *Monog. Flemingii* var. *primus* überein.

Das gerade, nahezu steife Polyparium ist 2.5 cm lang, hat gerades Proximal. Die Breite wächst sehr rasch von 1 mm bei der ersten Theke auf ca. 2.0 mm bei der achten Theke. Die maximale Breite von 2.5—2.7 wird gegen das Distal zu erreicht. Die Sicula ist 1.5 mm lang, schmal und reicht etwas über die Öffnung der ersten Theke.

Die Proximaltheken sind mit der halben Länge zu einem deutlichen Haken zurückgebogen, die übrigen Theken sind ebenfalls zurückgebogen zu einem stumpfen, kurzen Schnabel, der $\frac{2}{5}$ der Thekenlänge ausmacht. Die Theken sind im Gegensatz zu *Monog. Flemingii* ungedornt. Sie überlappen sich mit ihrer halben Länge, die $2\frac{1}{2}$ mm beträgt. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Im Proximal entfallen 13, im Distal 10—9 Theken auf je 10 mm.

Am selben Stück kommen noch Fragmente von *Monograptus* der *Flemingii*-Gruppe vor (Taf. II, Fig. 9). Die zurückgebogenen Theken sind jedoch zu einem langen Rüssel ausgezogen. Thekenzahl 9 in 10 mm, Überlappung $\frac{1}{2}$ der Thekenlänge, die $2\frac{1}{2}$ mm beträgt; diese ausgesprochene rüssel-förmige Theke zeigt *M. proboscoidatus*, Gortani, so daß diese Fragmente vielleicht einer sehr schmalen Variation von *M. proboscoidatus* oder dessen Proximal angehören.

15. Monograptus cir. proboscidatus, Gortani.**Tafel II, Fig. 10 a, b.**

1922 *Monograptus proboscidatus*, Gortani, Gortani, Faune Paleozoiche della Sardegna pt. I. Le Graptoliti di Goni, Paleontographia Italica vol. XXVIII, S. 54, Tfl. IX, Fig. 19—22, Tfl. XII, Fig. 12, 13.

1922 *Monograptus proboscidatus*, Teil II, Graptoliti della Sardegna orientale, S. 102, Tfl. XVII (III), Fig. 21, 22.

Mir liegt nur ein sehr gut erhaltenes Exemplar vor, doch ohne Proximalteil.

Das leicht ventral gebogene Polyparium ist 6 cm lang und 3.7—4 mm breit.

Die Theken sind im allgemeinen vom *M. Flemingii*-Typus, und schließen sich in dieser Gruppe eng an *M. proboscidatus* an, vor allem durch die langschnabelige, bzw. rüsselartige Form der Öffnungszone der Theken. In der vorliegenden Art sind die Rüssel etwas kürzer und gedrungener als bei den von Gortani beschriebenen Arten. Die dem Distal näher gelegenen Theken sind mehr oder minder deutlich knieförmig abgebogen, wie sie auch bei *M. Flemingii* erscheinen, aber besonders charakteristisch für *M. mutuliferus* Meneghini sind, dessen Theken aber stumpf endigen. Die Theken sind im Gegensatz zu *Flemingii* ungedornt; die Überlappung schwankt zwischen $\frac{3}{5}$ und $\frac{2}{3}$ der Thekenlänge, doch scheinen einzelne Theken nahezu frei zu stehen. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite. Die Theken sind 4 mm lang, davon sind die Hälfte zum „Haken im allgemeinen“ also „Schnabel“ bzw. Rüssel in unserem Fall, umgebogen. Die rüsselartige Form kommt dadurch zustande, daß die Theken, die an der Basis über 1 mm breit sind, diese Breite in $\frac{2}{3}$ der Gesamtlänge beibehalten und im letzten Drittel sich zu einem 0.2—0.3 mm dünnen Röhrchen verschmälern, das noch einen Zipfel als Ansatz trägt, so daß das Röhrchen, das dann den „Rüssel“ darstellt, schief abgeschnitten erscheint, siehe Tfl. II, Fig. 16b. Der Ansatz ruft aber auch in den verschiedensten Stellungen der Erhaltung nicht den Eindruck gedornter Theken hervor. Auf je 10 mm entfallen durchwegs 8 Theken. Mit *M. proboscidatus* stimmt Thekenform, Überlappung, Größenverhältnisse des Polypariums überein und weicht nur die gedrungene Form des Rüssels ab. Von *Monog. mutuliferus* und *M. Flemingii* unterscheidet er sich durch die Thekenform, von letzterem auch noch durch die größere Breite des Polypariums und die längeren, ungedornen Theken. Zusammen mit *Cyrtograptus hamatus* auf einem Stück.

16. Monograptus gemmatus, Barr.

1896 *Monograptus gemmatus*, Barr, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. a, S. 23, Tfl. XI, Fig. 33. Textfig. 26.

1912 *Monograptus gemmatus*, Barr. Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 436, Tfl. XLII, Fig. 5 a—e. Textfig. 300 a—c.

- 1920 *Monograptus gemmatus*, Barr, Gortani, Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, Faune a Graptoliti, S. 39, Tfl. III (III), Fig. 9—13.
- 1924 *Monograptus gemmatus* Barr, Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 68, Tfl. V, Fig. 20.

Mir liegt ein kleines Bruchstück vor.

Das fadenförmige Polyparium erscheint nur durch die gedrunenen Thekenhaken unterbrochen und ist dort 0.4 mm breit. Die Theken vom Typ des *M. priodon*, mit sehr deutlich zurückgedrehten Öffnungsrändern, und ihre geringe Zahl, 6 in je 10 mm, stellen dieses Fragment unzweifelhaft zu *M. gemmatus*. Ähnlich ist *M. proteus*, von dem er sich aber durch das fadenförmige Polyparium und die Thekenform unterscheidet.

Auf einem Stück mit *M. communis*, *M. crenularis* usw. vorkommend.

17. *Monograptus testis*, Barrande.

- 1899 *Monograptus testis*, Barr, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. b, S. 15, Tfl. XVI, Fig. 7—10. Textfig. 16a, b.
- 1924 *Monograptus testis*, Barr, Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 72, Tfl. III, Fig. 5.

Mir liegen mehrere vollständige Exemplare nebst vielen Bruchstücken vor.

Das Polyparium ist mit seinem Proximalteil zu einer engen Spirale eingerollt, während das Distal in weitem Bogen gestreckt erscheint. Die Breite beträgt bei der ersten Theke 1 mm, wächst sehr rasch auf 2 mm an. Ab der zwölften Theke verbreitert sich das Polyparium nur mehr ganz unmerklich bis 2.8 mm. Das größte Polyparium mit über das Distal verlängerter Virgula ist 6 cm lang. Die Sricula, immer recht undeutlich, ist ca. 2 mm lang, verhältnismäßig breit; sie reicht bis zum Öffnungsrand der ersten Theke.

Auch die Theken zeichnen sich durch eine bemerkenswerte Undeutlichkeit und Unregelmäßigkeit in Bezug auf Form und Abstand aus. Sie sind vom Typus der Distaltheken von *M. Sedgwicki*, *M. Halli*. Sie sind gedorn — die Dornen erreichen 8 mm Länge, so daß man diese Dornen besser Haare nennt. Die Haare entspringen sowohl an den Thekenspitzen als auch seitlich davon, zum Teil zwischen zwei Theken, manchmal kommen zwei Haare nebeneinander vor und stehen nach beiden Seiten des Polypariums. Die Distalhaare sind immer bedeutend länger als die des Proximals. Die Theken sind mit 45° zur Virgula geneigt, 2—2.2 mm lang zurückgedreht. Die Öffnungszone beansprucht ca. $\frac{1}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums, bei anderen aber auch nur $\frac{1}{3}$ im Proximal, langsam auf $\frac{1}{4}$ sinkend, und im Distal nur mehr $\frac{1}{6}$ betragend. Die kleineren Exemplare haben im Proximal 16, im Distal 11 Theken

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 in je 10 mm, die größeren 12 Theken im Proximal, 9 im Distal
 in je 10 mm.

Mit *Cyrtograptus* cfr. *hamatus* auf einem Stück vor-
 kommend.

18. *Monograptus testis*, var. *inornatus*, Elles.

1912 *Monograptus testis*, var. *inornatus*, Elles, Elles and Wood, *British Graptolites*, Teil IX, S. 446, Tfl. XLIV, Fig. 7a, b. Textfig. 307 a, b.

Nur ein vollständiges, aber nicht gut erhaltenes Exemplar
 liegt mir vor.

Das 7 cm lange Polyparium ist zu einer ebenen, weiten
 Spirale eingerollt, wie die Stammform, erreicht im ersten halben
 Zentimeter schon 1.6 mm Breite, die dann noch weiter auf
 2.5 mm ansteigt. Die undeutliche Sricula ist 2 mm lang.

Die Theken entsprechen dem Proximaltyp von *M. Sedgwicki*—Halli, sind deutlich zurückgebogen, mit sehr gut sicht-
 baren kräftigen Dornen. Überlappung dürfte $\frac{4}{5}$ der Theken-
 länge sein, die selbst etwa 3 mm beträgt. Der Neigungswinkel
 zur Virgula erreicht 35°. Im ersten Zentimeter des Proximals
 sind 12 Theken enthalten, im übrigen Teil sind durchwegs
 10 Theken in je 10 mm. Im Vergleich zur Stammform — dem
M. testis, sind die Theken nicht so unregelmäßig. Gemeinsam
 mit *M. testis* hat die var. *inornatus* die sehr charakteristische
 Form des Polypariums, das eng eingerollte Proximal, die ge-
 dornten Theken und ist von *Monog. testis* durch die zurück-
 gedrehten Theken zu unterscheiden. Der schieferige Quarzit, in
 dem *M. testis* var. *inornatus* eingebettet ist, scheint mir kon-
 taktunetanolorph verändert zu sein; wie schon erwähnt, treten
 ja in den Silurschichten Dioritgänge auf.

Zusammen mit unbestimmbaren Graptolitenresten.

19. *Monograptus testis*, var. α nov. f.

Tafel II, Fig. 11 a, b.

Mir liegen zwei 6 cm und 7 cm lange Bruchstücke des
 Distals vor.

Bei beiden Fragmenten ist das Polyparium bogenförmig
 mit den Theken an der konkaven Seite des Polypariums. Die
 Breite des einen Bruchstückes ist 2.5—3.0 mm, des anderen
 2 mm.

Die Theken sind außerordentlich unregelmäßig: gedreht
 um die Thekenachse, zurückgebogen, eingerollt, gedornt und
 ungedornt. Die freien Thekenteile manchmal nur 0.3 mm lang,
 daneben aber wieder 1.5 mm freie Thekenlänge; im allgemei-
 nen sind die Theken recht deutlich zu sehen. Die Haare stehen
 nach den verschiedensten Richtungen und sind zum Teil ge-
 spalten, verästelt und auch gegabelt, zum Teil sind sie ge-
 knickt und werden bis 12—13 mm lang. Die Thekenzahl in je

10 mm ist bei beiden Exemplaren 8. Die Öffnungszone beansprucht im Durchschnitt $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite. Die Überlappung ist ebenso wechselnd und ist im Durchschnitt $\frac{1}{2}$.

Von *M. testis* unterscheidet er sich durch die besonders stark wechselnden Thekenformen und auch durch seine Größe, denn eine Rekonstruktion des ganzen Individuums ergab für das schwächer gebogene Exemplar 25 cm Mindestlänge, für das stärker gebogene 18 cm Länge. *M. testis* Exemplare aus den stärker tektonisch hergenommenen Schichten von Zerizell zeigen trotz verschiedener Verzerrungen nicht so unregelmäßige Thekenformen; die beiden vorliegenden Fragmente von Zeliava scheinen jedoch nach ihrem Erhaltungszustand nicht sehr verändert, so daß die unregelmäßige Thekenform primär zu sein scheint.

20. *Monograptus communis*, Lapworth.

- 1897 *Monograptus communis*, Lapworth, Perner Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. a, S. 15, Tfl. XI, Fig. 18a, b, Tfl. XII, Fig. 5—9, 20. Textfig. 14.
 1912 *Monograptus communis*, Lapworth, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 480, Tfl. XLIX, Fig. 1a—e. Textfig 336a, b.
 1920 *Monograptus communis*, Lapworth, Gortani, Contribuzioni allo Studio del Paleozoico Carnico. Teil VI, S. 45, Tfl. III (III), Fig. 31, 32.
 1924 *Monograptus communis*, Lapworth., Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 67, Tfl. III, Fig. 14—17.

Mir liegen einige, ziemlich gut erhaltene Exemplare vor.

Das bis 2 cm lange Polyparium zeigt ein stark zurückgebogenes Proximal mit einer anfänglichen Breite von 0.75 mm, das Maximum von 1.5 mm wird schon bei der 6.—7. Theke erreicht. Das Distal ist nur mehr schwach gebogen. Die Theken sitzen an der konvexen Seite. Die Sricula ist bei keinem Exemplar erhalten.

Die Theken haben die Form von schiefen Dreiecken mit ziemlich breiter Basis. Die Spitze zu einem deutlichen Haken eingerollt, der dem zurückgedrehten Teile der Theke entspricht. Zum Haken sind ein Drittel der mehr als zwei Millimeter betragenden Thekenlänge eingerollt. Die Öffnungszone beansprucht etwas mehr als die Hälfte der Gesamtbreite des Polypariums. Die Distaltheken scheinen etwas dichter zu stehen als die Proximaltheken, dies ist darauf zurückzuführen, daß die Proximaltheken schmaler sind, denn es entfallen durchschnittlich nur 8 bzw. 9 Theken in je 10 Millimeter; die Theken sind mit 35° bis 40° zur Virgula geneigt. Entgegen den Abbildungen von Elles and Wood haben bei den vorliegenden Exemplaren alle Theken eingerollte bzw. zurückgedrehte Öffnungsränder. Von seiner Variation rostratus unterscheidet er sich durch die Thekenform, von *M. planus* unterscheidet er sich durch Thekenform und -zahl in je zehn Millimeter, von

fimbriatus und seinen Variationen durch das Fehlen der spiral-artigen Einrollung des Proximalendes.

Zusammen auf einem Stück mit *M. communis* var. *rostratus*, *gemmatus*, *atavus*, *crenularis*, *regularis*.

21. *Monograptus communis* Lapworth var. *rostratus*, Elles and Wood.

1912 *Monograptus communis* var. *rostratus*, Elles and Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 481, Tfl. XLIX, Fig. 2a—e. Textfig. 337.

Nur ein Bruchstück liegt mir vor.

Das Polyparium zeigt die gleichen Verhältnisse wie die vorbeschriebene Stammform. Auch hier fehlt die *Sicula*.

Die Theken sind in einen spitzen Schnabel ausgezogen, nur zum Teil zurückgedreht, sind wesentlich schlanker als in *M. communis* selbst, aber noch deutlich dreieckig; sie sind 2.5 Millimeter lang und mit nur 20° zur *Virgula* geneigt.

Elles and Wood geben für *communis* 1.5 Millimeter Thekenlänge an, für var. *rostratus* 1.8 Millimeter, und führen dies im Verein mit den abweichenden Thekenformen als Unterscheidungsmerkmal der beiden Formen an. Bei den mir vorliegenden Exemplaren überschreitet aber schon die Form mit *M. communis* Theken die Thekenlänge der Variation nach Elles and Wood. Es hat aber auch die mir vorliegende var. *rostratus* längere Theken als die Stammform. Es sind also die bulgarischen Exemplare größer und kräftiger. Nach Hundt könnte man die var. *rostratus* als eine Einbettungsform von *M. communis* halten, denn bedeutend ist der Unterschied zwischen Art und Variation nicht.

Zusammen mit: siehe *M. communis*.

22. *Cyrtograptus hamatus*, Baily.

Tafel II, Fig. 12a, b.

1913 *Cyrtograptus hamatus*, Baily, Elles and Wood, British Graptolites Teil X, S. 510, Tfl. LII, Fig. 3. Textfig. 356.

Die mir vorliegenden Exemplare sind ohne Arme („Cladien“ nach Elles and Wood).

Das Polyparium (Stab) ist zu kleinen Bogen von sechs Millimeter Durchmesser gekrümmt, die Theken an der konvexen Seite des Polypariums; mit Thekenspitzen 0.5 Millimeter breit, ohne Theken fadenförmig bis 0.3 Millimeter breit. Die Theken sind dreieckig mit umgebogener Spitze, berühren sich kaum und erinnern sehr an *Monog. gemmatus*. Je zehn Millimeter enthalten acht Theken. Die *Sicula* ist nicht zu sehen.

Nach den Abbildungen bei Elles and Wood handelt es sich ziemlich sicher um *Cyrtograptus hamatus*, der sich durch seine feine, zierliche Gestalt von allen übrigen unterscheidet.

Zusammen auf gleichen Stücken mit *M. testis*, bzw. mit *M. proboscoidatus*.

Im Norden von Željava und Seslavzi erscheinen durch Monograptiden folgende Horizonte des Silurs angezeigt:

Llandovery. [Zone des *Cephalograptus acuminatus* (16) bis *M. Sedgwicki* (21)] erscheint durch folgende Graptoliten vertreten: *communis* (19, 20), *communis* var. *rostratus* (19, 20), *M. crenularis* (20), *M. gemmatus* (19u—21), *M. atavus* (17—19u), *M. regularis* (19, 21).

Wenlock. [Zone des *Cyrtograptus Murchisoni* (Z. 26) bis zur Zone des *Cyrtogr. Lundgreni* (Z. 31)]: *M. vomerinus* (Z. 26—30), *M. Flemingii* var. *primus* (Z. 28—31), *M. testis* (Z. 31), *M. testis* var. *inornatus* (Z. 31).

Lower Ludlow. [Zone des *Monogr. vulgaris* (Z. 32) bis zur Zone des *M. leintwardinensis* (Z. 36)]: *M. colonus* var. *compactus* (Z. 33), *M. tumescens* (Z. 33, 34, 35), *M. varians* (Z. 33), *M. Roemeri* (Z. 33, 34), *M. Nilssoni* (Z. 33). [Zoneneinteilung nach Elles and Wood.]

Daneben erscheinen noch *M. priodon*, *M. proboscoidatus*, *Cyrtograptus hamatus*, die zum Teil ins Gala Tarannon herunterreichen, hier aber im wesentlichen im Wenlock sich aufzuhalten scheinen. Von den Diplograptiden oder anderen habe ich in den außerordentlich stark gestörten, vermutlich tiefsten Silurschichten im Norden von Buchovo und am Berg Gotem nichts bemerkt, die kümmerlichen Reste waren zu Monograptiden gehörig.

II. Zerizell, Berg, Sašienetz.

Kärtchen Fig. 3, Profile Fig. 4, 5.

Südlich und südwestlich von Zerizell, 13 Kilometer westlich von der Bahnstation Rebrovo, an der Bahnlinie Sofia—Lom, ziemlich genau nördlich von Sofia, erscheinen im Anthrazit-führenden Carbon Schuppen von Silur, die besonders gut am Südabhang des Sašienetz (Kote 1118) und westlich und östlich der Kossmatica (zirka 1110 Meter S. H.) an der Straße Iskretz—Dremša—Sofia aufgeschlossen sind. Aus dem Profil, Fig. 4, ist vor allem die Tektonik des Silurs und des Carbons zu ersehen: Das Carbon ist im Norden über die Untere Trias und zum Teil auch über den Lias überschoben; das Carbon selbst, im wesentlichen schwarze Tonschiefer, zum Teil mit phyllitischen Habitus, untergeordnet Quarzite in den oberen Horizonten, Sandstein-Konglomerate mit etwa zwölf Anthrazitflözen in den unteren Horizonten, ist ziemlich stark gefaltet, die stehenden Falten der Umgebung von Zerizell gehen im Westen in steile und überkippte Isoklinal- und Fächerfalten über.

Das Silur liegt diskordant über der Carbonantikline des Sašienetz; unmittelbar über dem Carbon liegen nordfallende, O-W-streichende, hellgraue bis schwarzgraue, dünnplattige Quarzite ohne Graptoliten, unter denen dann dünnplattige Quarzite mit *Diplograptus spec.*, dickplattige, gebänderte Quarzite mit *Monogr. remotus*, schwarze, zum Teil kieselige Tonschiefer mit *M. testis*, darunter wieder hellgraue kieselige Tonschiefer mit *M. argutus*, liegen. Darunter folgen diskordant hellgelbbraune bis dunkelbraune, sehr stark verwitterte tonig-mergliche Sedimente mit Limonit- und Calcitadern, ohne Spur von Fossilien, aber reichlichen Harnischen, sie bilden den Kern einer Ost-Nord-Ost streichenden Antikline, auf deren Südschenkel diskordant Nordost streichende helle Kiesel-schiefer mit *M. argutus* folgen; eine kleine West-Ost streichende Überschiebung (Üs_1) trennt letztere von hellgelben Kiesel-schiefern, die genau Nord-West streichen, mit *M. colonus*, var. *ludensis*, var. *compactus*, *M. chimaera*, *M. bohemicus*, *M. Nilsoni*, *M. varians*. Diskordant über den *M. colonus* *M. chimaera* Schichten liegen mit 30° nach Süden fallende Carbon-Konglomerate, Sandsteine mit Anthraziten. Trotz der großen Störungen sind die Graptoliten recht gut erhalten mit Ausnahme der *M.-testis*-Schichten, die zwischen wesentlich tieferem Silur eingekellt sind. Die unter der Silurschuppe liegenden Carbonschiefer liegen steil, wie aus den östlichen Tal-ausbissen zu sehen ist und sind in der östlichen Fortsetzung auf den Höhen der Kossumatiza von ganz flach liegenden Carbon-schichten bedeckt, die südliche Überschiebung Üc_3 setzt also nach Osten fort, östlich der Kossumatiza treten auch weißlich-graue, dünnplattige Quarzite, doch ohne Graptoliten auf und dürften kleine Silurschuppen darstellen. Nach Westen verschwindet das Silur ebenso rasch, denn bei einer Verquerung der Schichten zirka 1.5 Kilometer westlich des Sašienetz fand ich nur mehr Carbon mit seinen typischen Konglomeraten, die immer zwischen den Anthrazitflözen liegen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Silurschuppe eine westliche Fortsetzung hat, ich kann sie leicht übersehen haben, insbesondere wenn es sich um graptolitenarme, dunkle Silurschichten handeln würde und die auffallenden Quarzite fehlen.

Im folgenden seien nun die dort gefundenen Graptoliten beschrieben, und zwar nach dem Auftreten von Süd nach Nord, entsprechend den im Profil 5 dargestellten tektonischen Teilen der Silurschuppe.

A. *Monograptus colonus*-Schichten.

Der Komplex liegt zwischen den Überschiebungen $\text{Üc s } 1$, d. i. die Überschiebung des Carbons über das Silur, im Süden und $\text{Ü s i } 1$, d. i. die Überschiebung der *M. colonus*-Schichten

über die *M. argutus*-Schichten im Norden. Streichen 10 h—10°. Fallen mit 30° nach SW. Es sind hellgelblich-graue, weiche, dünnschieferige Kieseliefer, z. T. mit recht hohem Tongehalt, Fossilinhalt: *M. colonus*, var. *ludensis*, var. *compactus*, *M. varians*, *M. chimaera*, var. *semispinosus*, *M. Nilssoni*, *M. bohemicus* — also nur Vertreter der Zone 33 *M. Nilssoni* — im Lower Ludlow.

1. *Monograptus colonus*, Barr.

- 1899 *Monograptus colonus*, Barr, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, S. 9, Tfl. XIV, Fig. 3, 12, 17. Textfig. 12.
 1910 *Monograptus colonus*, Barr. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 391, Tfl. XXXVIII, Fig. 8. Textfig. 260.
 1920 *Monograptus colonus*, Barr, Gortani, Contributo allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, S. 32, Tfl. II (II), Fig. 28, 29.
 1924 *Monograptus colonus*, Barr. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 73, Tfl. VI, Fig. 21, 22; Tfl. VII, Fig. 1, 2.
 (Fig. 21, Tfl. VI, entspricht eher einem *M. colonus* var. *compactus*.)

Die mir vorliegenden, vollständigen Exemplare erreichen 3 Zentimeter Länge. Verhältnismäßig rasch anwachsende Breite, die bei der ersten Theke 1 mm, bei der zwölften Theke schon das Maximum von 2.5 mm erreicht, die bis zum Distal erhalten bleibt. Das Proximal ist ein wenig ventral gebogen, der übrige Teil entweder gerade oder fast gerade, aber nicht starr. Die Sicula meist sehr deutlich, 1 mm lang, 0.3 mm breit, zwischen 1. und 2. Thekenöffnung reichend.

Die ersten vier Theken des Proximals sind zurückgedreht, z. T. mit sehr kurzem, aber kräftigem Dorn, die daran anschließenden Theken zeigen öfters verbreiterte Öffnungsränder, wie z. B. bei *M. dubius*, sind aber meist einfache, bis 3 mm lange Röhren, 3—4mal so lang als breit, im Proximal mit 30°, in der Mitte 45°, im Distal nur mit 25° zur Virgula geneigt. Die Überlappung ist $\frac{2}{3}$ (Proximal)— $\frac{3}{4}$ (Distal) der Thekenlänge, Öffnungszone: $\frac{1}{3}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Thekenzahl in je 10 mm: 13 im Proximal, 9 im Distal. Die Virgula ist über das Distal hinaus verlängert, ebenso über das Proximal. Von Monograpten der Dubiusgruppe unterscheidet er sich durch die zurückgedrehten Theken des Proximals. Die Dubiusgruppe umfaßt an nahestehenden Arten: *M. dubius*, *M. tumescens*, *M. vulgaris*. Von *M. varians* unterscheidet er sich durch die größere Zahl der zurückgedrehten Proximaltheken und den meist geradwandigen Distaltheken. Von *M. Roemeri* unterscheidet er sich durch das Fehlen der dorsi-ventralen Krümmung des Polypariums und durch die kürzeren Theken.

2. *Monograptus colonus*, var. *ludensis* Murchisoni.

Tafel II, Fig. 14.

- 1910 *Monograptus colonus* var. *ludensis* Murchisoni, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 394, Taf. XXXVIII, Fig. 9 a—e. Textfig. 262.

Im wesentlichen mit *M. colonus* übereinstimmend und sich von ihm nur dadurch unterscheidend, daß nur die 1. Theke nach der Sicula zurückgedreht ist, doch meist längere Sicula, die bis 2 mm lang werden kann. Ein 2 Zentimeter langes Fragment, ohne deutlichen Distal, nähert sich schon dem *M. Roemeri*. Die Breite beträgt bei der 1. Theke 1 mm, bei der 14. Theke 3.2 mm, die das Maximum darstellt. Die Sicula ist 1.4 mm lang, 0.5 mm breit, bis zur 2. Thekenöffnung reichend.

Nur eine Theke des Proximals ist zurückgedreht, die übrigen sind schmale, 3.3 mm lange Röhren, sechsmal so lang als breit, mit glatten Öffnungsrändern; die mit 45° zur Virgula geneigten Theken überlappen sich mit $\frac{2}{3}$ (Proximal) bis $\frac{4}{5}$ (Mitte) ihrer Länge, eine für *M. colonus* auffallende Erscheinung, denn normalerweise ist die Überlappung nur $\frac{2}{3}$ und erst *M. Roemeri* zeigt $\frac{4}{5}$ — $\frac{5}{6}$, ebenso ist die Öffnungszone recht schmal, nur $\frac{1}{6}$ der Gesamtbreite, ebenfalls eine bei *M. Roemeri* zu beobachtende Erscheinung, Thekenzahl 14 (Proximal) bis 11 (Mitte). Das Distal ist nicht deutlich genug erhalten, da von anderen Individuen bedeckt. Von *M. Roemeri*, dem dieses Exemplar so nahesteht, unterscheidet er sich nur mehr durch das Fehlen der dorsalen Krümmung des Distals und die fehlende zweite zurückgedrehte Theke.

Zusammen auf einem Stück mit *M. colonus* und typischem *M. colonus* var. *ludensis*.

3. *Monograptus colonus* var. *compactus* Wood.

Tafel II, Fig. 13.

1910 *Monograptus colonus* Barr. var. *compactus* Wood. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 393, Tfl. XXXVIII, Fig. 10. Textfig. 261.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen im wesentlichen mit den von Elles and Wood beschriebenen Formen überein und auch mit den Exemplaren von Željava, doch zeigen einzelne Exemplare einige Abweichungen.

Ein 14 mm langes Exemplar erreicht 3 mm Breite bei einer Anfangsbreite von 1 mm bei der ersten Theke, die Breite wächst anfangs rasch auf 2.5 mm, dann langsam bis auf 3 mm bis zum Distal, über das hinaus die Virgula verlängert ist. Ebenso ist die Thekenlänge von 3.5 mm ziemlich groß. Überlappung mehr als $\frac{4}{5}$. Im Proximal erscheinen fünf Theken deutlich zurückgedreht.

Ein anderes 27 mm langes Exemplar zeigt fast gerades Proximal mit 18 Theken im 1. cm, ebenfalls fünf zurückgedrehte Theken, die mit kurzen kräftigen Dornen erscheinen. Dabei machen beide abweichenden Formen nicht den Eindruck, durch Druck irgendwie verzerrt zu sein, da alle Teile vorzüglich erhalten sind.

Zusammen auf Stücken mit *M. cfr. varians* und mit *M. bohemicus* und *M. chimaera*.

4. *Monograptus cfr. varians* Wood.

1910 *Monograptus varians*, Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 395, Tfl. XXXIX, Fig. 6 a—e. Textfig. 263 a—e.

Mir liegen bis zu 4.5 cm lange Bruchstücke vor, doch alle ohne Proximalteil, doch nach der Thekenform dürften sie ziemlich sicher zu *M. varians* gehören.

Das gerade Polyparium ist 2 mm breit. Die Theken sind 2.2 mm lange Röhren mit einwärts gebogenem Öffnungsrand, mit sehr deutlich konvex gebogener, freier Außenwand der Theken; eine Erscheinung, die für *M. varians* besonders charakteristisch ist.

In 10 mm kann man 10 Theken zählen, die sich mit kaum $\frac{2}{3}$ ihrer Länge überlappen, und mit 30° zur Virgula geneigt sind. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite. Durch das gerade Polyparium, die „bauchig“ erscheinenden freien Thekenwände, die geringe Überlappung ist er leicht vom ihm nahestehenden *M. Roemeri* zu unterscheiden und durch die kurzen Theken von *M. colonus* und dessen Variationen.

5. *Monograptus chimaera* Barr.

Tafel II, Fig. 15 a—c, d (?).

1910 *Monograptus chimaera* Barr. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 398, Tfl. XXXIX, Fig. 3 a—d. Textfig. 266a, b.

1899 *Monograptus chimaera* Barr. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect b. S. 14, Tfl. XVII, Fig. 18a, b.

Neben *Monogr. colonus* der häufigste *Monograptid* in Zerzell.

Das bis 3 cm lange, fast durchwegs gerade Polyparium zeigt häufig die über Distal und Proximal hinaus verlängerte Virgula. Die Breite, die bei der ersten Theke 1 mm beträgt, wächst ziemlich rasch an, so daß zwischen der 10. und 14. Theke das Maximum von 2.0—2.5 mm erreicht wird, das dann konstant bleibt. Die Sricula 1.2—2 mm lang, meist undeutlich, reicht bis zur Öffnung der dritten Theke.

Der Thekencharakter ist ziemlich wechselnd, gedreht wie bei *M. colonus*. Die weiteren Proximaltheken ähneln schon stark denen des *M. vomerinus* durch die in tiefen Aushöhlungen liegenden Öffnungen und die vielfach schrofne sigmoidale Krümmung der freien Außenwände; die Theken sind durchwegs mit kräftigen, immer deutlich sichtbaren Dornen versehen, die manchmal bei paralleler Stellung zur Virgula bis zur Rückwand der folgenden Theke reichen, manchmal auch eingerollt sind. Die Theken sind meist 2.5—3.0 mm lang, doch wechselt ihre Breite, so daß sie in einem Individuum dreimal

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
 so lang als breit sind, in anderen ist das Verhältnis 6—7 : 1, 4—5 : 1. Sie überlappen sich mit $\frac{1}{2}$ (Prox.; Dist.) bis $\frac{3}{4}$ (Distal) ihrer Länge. Ihr Neigungswinkel zur Virgula ist 40° , auch 50° kann man beobachten. Die Öffnungszone schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Thekenzahl 12 bis 14 im Proximal, 10—11 im Distal in je 10 Millimeter.

M. chimaera variiert sehr stark, und zwar führen stärker abweichende Exemplare, zum Beispiel Fig. 15d, Tfl. II (XVI), sehr deutlich zur *Vomerinus*-Gruppe, so daß man vielleicht annehmen kann, daß *M. vomerinus* (Wenlock) sich zu *M. chimaera* (Lower Ludlow) fortentwickelt hat. Um dies einwandfrei festzustellen, war mein Material zu klein.

Zusammen mit *M. bohemicus* und *M. colonus* var. *compactus* auf gleichen Stücken.

6. *Monograptus chimaera* Barr. var. *semispinosus*, Elles and Wood.

Tafel II, Fig. 16a, b.

1910 *Monograptus chimaera* var. *semispinosus*, Elles and Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 400, Tfl. XXXIX, Fig. 4 a—c.

Mir liegt nur ein Exemplar vor.

Die Länge des sehr gut erhaltenen, geraden Polypariums beträgt vier Zentimeter; die Breite wächst ziemlich rasch auf zwei Millimeter an und bleibt konstant. Das Proximal ist leicht ventral gebogen. Die Sacula, im Relief erhalten, ist 1.5 mm lang, 0.5 mm innere Weite und zeigt einen verbreiterten Öffnungsrand, so daß sie 0.7 mm breit scheint. Durch die etwas gedrehte Form ist sie einem flachen Rindshorn nicht unähnlich.

Die erste Theke ist zurückgedreht, die folgenden sechs Theken sind deutlich gedornt, die übrigen ohne Dornen, sonst aber vom vollkommen gleichen Typus wie die Stammform. Thekenzahl in je 10 mm 14 im Proximal, 10 in Distal. Mit 35° bis 40° zur Virgula geneigt. Nach Elles and Wood sind die Stücke mit im Distal ungedornten Theken, als var. *semispinosus* zu betrachten.

7. *Monograptus bohemicus*, Barr.

1899 *Monograptus bohemicus*, Barr. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. b. S. 16, Tfl. XIV, Fig. 15, 16, Tfl. XVII, Fig. 3, 8, 9, 11. Textfig. 17, 18.

1910 *Monograptus bohemicus*, Barr. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 367, Tfl. XXXVI, Fig. 4 a—d. Textfig. 239 a—c.

1920 *Monograptus bohemicus*, Barr. Gortani, Contributo allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, Fauna a Graptoliti in Paleontographica Italica vol. XXVI, S. 26, Tfl. II (II), Fig. 9, 10.

1924 *Monograptus bohemicus*, Barr. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 72 Tfl. III, Fig. 6.

Die meisten der vorliegenden Bruchstücke sind mit der meist sehr hübsch erhaltenen Sicula.

Das bis zu 1.5 cm lange Polyparium verbreitert sich allmählich von 0.5 mm bei der ersten Theke auf 1 mm. Das Polyparium ist bogenförmig, die Theken an der konkaven Seite, das Proximal meist stärker, das Distal schwächer gebogen. Kurze Distalstücke können auch als gerade angesehen werden. Die Sicula ist 1.5 mm lang, reicht bis zur Öffnung der ersten Theke.

Die Theken sind einfache, 1.8 mm lange verhältnismäßig breit erscheinende Röhren, 2.5mal so lang als breit, sich zur Hälfte überlappend. Der Öffnungsrand der Theke ist eben. Neigungswinkel zur Virgula ist 10° . Thekenzahl in 10 mm durchwegs 10.

Zusammen mit *M. Nilssoni* u. a. (Siehe oben.)

8. *Monograptus Nilssoni*, Barr.

- 1899 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, Teil III, Sect b. S. 7, Tfl. XVII, Fig. 1, 2, 7.
 1910 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Elles and Wood, British Graptolites, VIII. Teil, S. 369, Tfl. XXXVII, Fig. 1 a—d. Textfig. 241.
 1920 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Gortani, Contributo allo Studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, S. 25, Tfl. II (II), Fig. 7, 8.
 1924 *Monograptus Nilssoni*, Barr. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 70, Tfl. III, Fig. 2—4, Tfl. VIII, Fig. 4.

Das Polyparium ist im Gegensatz zu den Exemplaren von Željava, die dorsi-ventrale Krümmung zeigen, nur ventral gekrümmt, das Distal fast gerade oder nur mehr wenig gebogen; Breite 1 mm, bis 6.5 cm lang. Die Sicula ist nicht erhalten.

Die Theken zeigen im stärker gekrümmten Teil eine sigmoidale Krümmung ihrer freien Außenwand, während die Distaltheken einfache gerade Röhren sind. Thekenlänge 2 mm, viermal so lang als breit, die Öffnungsränder stehen fast senkrecht zur Virgula, die Theken sind mit 15° zur Virgula geneigt, mit $\frac{2}{5} - \frac{1}{2}$ der Thekenlänge überlappt. Theken in je 10 mm durchwegs acht. Durch das Fehlen von Cladien, durch die große Länge und geringere Thekenzahl unterscheidet er sich von *Cyrtograptus Carruthersi*.

Zusammen mit *M. bohemicus* am selben Stück.

B: *Monograptus argutus*=Schichten — Südschenkel.

Die *Monograptus argutus*-Schichten stoßen im Süden an der Überschiebung Usi₁ an die *M. colonus* Schichten, im Norden liegen sie auf fossilileeren, braunen tonigen Sedimenten. Sie streichen ungefähr NO und fallen mit 45° nach SO. Der Gesteinshabitus ist derselbe wie bei den *M. colonus*-Schichten, doch stärker zerbrochen, die Graptoliten schlechter erhalten.

Fossilinhalt: *Monograptus argutus*. Die *Monograptus-argutus* Schichten stellen die Zonen 19, 20 Elles and Wood vor, das ist also das mittlere und das obere Llandovery.

9. *Monograptus argutus* Lapworth.

Tafel II, Fig. 17, a, b, c (?).

- 1897 *Monograptus argutus*, Lapw. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect a. S. 10, Tfl. XIII, Fig. 16.
 1910 *Monograptus argutus*, Lapw. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 408, Tfl. XL, Fig. 3 a—e. Textfig. 274 a—f.
 1920 *Monograptus argutus* Lapw. Gortani, Contributo allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, S. 35, Tfl. II (II), Fig. 37—39.
 1924 *Monograptus argutus*, Lapw. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 71, Tfl. IV, Fig. 18, 19, 33, Tfl. VI, Fig. 7.

Mir liegen einige mehr oder minder schlecht erhaltene Exemplare vor. Das Polyparium ist gerade, bis 2 mm lang, im Proximal $\frac{1}{2}$ mm, im Distal 1.6 mm breit, gleichmäßig ansteigend. Die Sricula ist undeutlich, 1.5—1.8 mm lang, nicht bis zur zweiten Thekenöffnung reichend. Die Theken sind vom typischen *M. argutus* Typus: deutliche sigmoidale Krümmung der freien Außenwand und jede scheint aus der Öffnung der vorhergehenden herauszuwachsen. Die Öffnungsrisser sind eben, vielleicht etwas nach außen gekehrt und weicht hiedurch von den englischen Exemplaren ab, bei denen der Öffnungsrand nach innen gekehrt ist. Die Theken sind länger als 3 mm, mindestens zehnmal so lang als breit. Sie überlappen sich zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge, je 10 mm entfallen im Proximal $8\frac{1}{2}$, im Distal $7\frac{1}{2}$ Theken. Zusammen mit unbestimmbaren *Diplograptus*-resten.

C. Schichten ohne Fossilien.

Es sind, wie schon erwähnt, braune und bräunliche, tonig-mergliche Sedimente, mit reichlichen Harnischen. Sie bilden eine Antiklade, deren Südschenkel diskordant mit den unter B. beschriebenen *M. argutus*-Schichten streicht und fällt, während der Nordschenkel scheinbar konkordant mit den O-W streichenden nördlichen, unter D. zu erwähnenden *M. argutus* Schichten liegen.

D. *Monograptus argutus* Schichten—Nordschenkel.

Sie liegen konkordant (?) über den fossilieeren, braunen, tonigen Schichten, streichen genau Ost-West und fallen mit 30° nach Norden. Im Norden werden sie diskordant von *M. testis*-Schichten überlagert. Diese *M. argutus*-Schichten sind die nördlichen Fortsetzungen des Südschenkels.

Fossilinhalt: *M. argutus*, der schon im vorhergehenden beschrieben erscheint.

E. *Monograptus testis*-Schichten.

Die *Monograptus testis*-Schichten sind sehr stark gestört, eine Folge der großen Dislokationen, die sie erfahren haben, denn sie liegen als Keil, der begrenzt ist durch die südliche Überschiebung $\bar{U} s i_2$ und die nördliche Überschiebung $\bar{U} s i_3$, zwischen Schichten des Llandovery. Streichen in ihnen nicht meßbar. Die Monogr. testis-Schichten sind schwarze, bituminöse, harte Tonschiefer, z. T. auch schwarze Quarzite. Fossilinhalt: nur *Monograptus testis* in vielen Bruchstücken.

10. *Monograptus testis*, Barr.

- 1899 *Monograptus testis* Barr. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. b. S. 15, Tfl. XVI, Fig. 7—10. Textfig. 16 a—b.
1924 *Monograptus testis* Barr. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 72, Tfl. III, Fig. 5.

Die Exemplare sind meist recht schlecht erhalten, zeigen aber deutlich das ventral eingerollte Proximal und das weit gebogene Distal. Breite ca. 2 mm, Sricula nicht erhalten.

Die Theken sind vom Distaltypus des *M. Sedgwicki* oder *M. Halli*, gedorn, mit z. T. recht langen Haaren. Im wesentlichen gleich dem *M. testis* von Željava.

F. *Monograptus remotus*-Schichten.

Die *Monograptus remotus*-Schichten sind verhältnismäßig dickbankige, gebänderte, sehr feste, dichte Quarzite, hellgrau bis schwärzlichgrau, mit sehr spärlichen Fossileinschlüssen. Im Süden sind sie über die *M. testis*-Schichten überschoben, im Norden werden sie von Schichten mit *Diplograptus* sp. konkordant überlagert. Sie fallen mit 30° — 40° genau nach Norden.

Fossilinhalt: *Monograptus remotus* (Z 22? nach Elles and Wood) unbestimmbare *Diplograptus*- und *Climacograptus*-reste. Diese Schichten gehören also ungefähr ins obere Llandovery.

11. *Monograptus remotus*, Elles and Wood.

- 1912 *Monograptus remotus*, Elles and Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 461, Tfl. XLVI, Fgi. 9 a, b. Textfig. 319.

Das leicht gebogene Polyparium ist 0.4 mm breit. Die Sricula ist nicht erhalten.

Die sehr weit auseinanderstehenden Theken sind zu einem sehr deutlichen Lappen eingerollt. Auf 10 mm entfallen im Durchschnitt $3\frac{1}{2}$ Theken. Die an der konvexen Seite des Polypariums sitzenden Theken berühren sich kaum. Ohne Lappen wäre das Polyparium kaum 0.2 mm breit. Die vorliegende Form ist schwächer als die von Elles and Wood beschriebenen.

Zusammen mit unbestimmbaren Monograptiden und Diplograptiden.

G. *Diplograptus*=Schichten.

Die *Diplograptus*-Schichten liegen konkordant über den *M. remotus*-Schichten und gehen dann in die wahrscheinlich Graptoliten-leeren, dünnplattigen Quarzite über. Die *Diplograptus*-Schichten sind dickplattige, sehr gut spaltbare, hellgelblichgraue feste Quarzite, zum Teil auch dunkler gefärbt. Sie fallen mit 40° genau nach Norden. Sie enthalten einen *Diplograptiden*, der dem *Petalograptus palmeus* nahesteht. Vermutlich handelt es sich hier um mittleres oder oberes Llandovery.

12. *Diplograptus* (*Petalograptus*) cfr. *palmeus* Barr.

Tafel II, Fig. 18.

- 1897 *Diplograptus palmeus* Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Monographie de Graptolites de l'Étage E section a. S. 3, Tfl. IX, Fig. 3.
- 1908 *Diplograptus* (*Petalograptus*) *palmeus* Elles and Wood, British Graptolites VII; Pal. Soc. LXII, S. 274, Tfl. XXXII, Fig. 1 a—d. Textfig. 188 a—b.
- 1921 *Diplograptus palmeus* Hundt, Graptoliten Deutschlands, Tfl. IV, Fig. 4—6.
- 1920 *Diplograptus* (*Petalograptus*) *palmeus* Gortani, Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico VI. Fauna a Graptoliti: Paleontographia Ital. Vol. XXVI, S. 21, Tfl. I, Fig. 35.
- 1923 *Diplograptus* (*Petalograptus*) *palmeus* Barr. Gortani, Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VII. (Graptoliti del Monte Hochwipfel.) Paleontograph. Ital. Vol. XXIX, S. 3, Tfl. I (I), Fig. 2.
- 1924 *Diplograptus palmeus* Barr. Hundt, D. Grapt. d. Deutsch. Silurs, S. 58, Tfl. II, Fig. 24—26.

Das Fragment ist 8 mm lang, ohne Sricula. Die Breite am distalsten Teil ist 2.6 mm, im proximalsten Teil 2.4 mm.

Die Theken sind einfache, gerade Röhren, 2 mm lang, 3—4mal so lang als breit, mit 30° zur Virgula geneigt. Sie überlappen sich mit $\frac{3}{5}$ der Thekenlänge. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{2}{5}$ der Breite des Individuums, die Thekenöffnungsränder sind leicht nach innen gekehrt. In 10 mm sind 12 Theken (errechnet aus 5 mm . . . 6 Theken). Die Virgula ist gerade. Alle eben angeführten Merkmale und vor allem die Übereinstimmung mit den von Gortani abgebildeten Exemplare mit dem vorliegenden Exemplare legen dar, daß man es wohl mit größter Wahrscheinlichkeit mit *Petalograptus palmeus* zu tun hat.

Am selben Stück erscheinen Fragmente vom *M. gemmatus*-Typ, und ein Stück mit drei Theken von *M. Sedgwicki* oder *M. Halli*: *P. palmeus* erscheint von Zone 19 (Subzone des *M. triangulatus*) bis zur Zone 22 (Zone des *M. turriculatus*). (Zonen nach Elles and Wood, Anhang zu British Graptolites, Teil X, Pal. Soc. Vol LXVII, 1912, S. 514—526.

H. Schichten ohne Graptoliten.

Es sind graue und schwärzlichgraue, dünne und dickplattige, meist recht gut spaltbare Quarzite (nicht metamorphisiert), die an der Ost-West streichenden Überschiebung Ucs₂ sehr gestört gelagert erscheinen. Wenn man viel Zeit aufwenden würde, müßte man doch das eine oder andere ungefähr bestimmbare Fossil entdecken.

Zusammenfassung.

Die ganze Silurschuppe ist also auch im Detail ziemlich kompliziert aufgebaut. Trotz ihrer Breite von über 1.6 Kilometer, hat sie kaum 100 bis 150 Meter Mächtigkeit, da im Tal östlich des Sašienetz nach Süden ich von Graptoliten führenden Schichten nichts mehr fand, denn in den schwarzen, mit 60° südfallenden Carbonschiefern hoffte ich, Carbonfossilien zu finden, was mir ebensowenig gelang. Dort wo das Silur das Selski-Dol erreichen sollte, finden sich Carbonkonglomerate mit Anthraziten, im Norden sind dann die Anthrazite von Dremša, also kann das Silur auch nicht weit nach Westen reichen, es sei denn in kleinen Schubfetzen; es scharen sich vermutlich Ucs₁ und Ucs₂, sowohl im Osten als auch im Westen, wie sie es ohnehin sichtbar im Fallen tun.

III. Zerklevzi-Suma – Monastiriste.

Karte-Fig. 6, Profil-Fig. 7, 8, 9.

Die wahrscheinliche westliche Fortsetzung des Silurs von Zerizell stellen kleine Silurschuppen in roten Quarzsandsteinen der Permotrias vor, die östlich von Zerklevzi bis westlich der Kote 912, die zirka einen Kilometer NO von Sherifoff-Chan ist, auftreten. Sie liegen in unmittelbarer Nähe der großen O-W-Störung von Zerklevzi, die das Mesozoikum von Butschino — es sind Kalke der unteren Trias und Anthrazit führender Jura (Lias?) — im Süden gegen die Permotrias begrenzt. (Siehe Profil Fig. 7 und Karte Fig. 6). Die Silurschichten sind hier dunkelgraue, gebänderte, dickbankige, sehr feste Quarzite, in denen ich zirka 1.5 Kilometer östlich von Zerklevzi einen Monograptus der Lobiferusgruppe fand. Diese kleinen, ganz in sich zerbrochenen Schuppen erreichen nicht mehr als 200 Meter Länge und einige Meter Mächtigkeit, die roten Quarzsandsteine der Permotrias zeigen entweder gar kein Streichen oder so lebhaft wechselndes, daß man sie ebenfalls als außerordentlich stark gestört aussprechen muß. Im Norden wird das Mesozoikum ebenfalls von Störungen begrenzt, und zwar liegen schon die Kalke der unteren Trias diskordant auf den fein- bis grobkörnigen, roten und weißen Sandsteinen der Permotrias (tektonische Diskordanz, denn im östlichen Teil

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

liegen diese roten Sandsteine konkordant über Carbon bzw. konkordant unter der Trias, und gehen durch Wechsellagerung: Kalk, Sandstein, allmählich in die Triaskalke über). Am Nordabhang des Šumsko Gradište (Kote 956), stößt die Permotrias an einen größeren, steilen, südfallenden, lokal auch nordfallenden Störung an Graptoliten-führendes Silur, das die ganze breite Talmulde von Šuma einnimmt und im Norden wieder von Permotrias begrenzt wird. Die westliche Fortsetzung des Silurs ist mir unbekannt. Gegen Osten verschmälert sich das Silur außerordentlich rasch dadurch, daß sich 400 Meter östlich der Kote 776 an der Straße Butschino—Šuma—Godeč, zwischen Permotrias und Silur Carbon-schichten einschieben, die konkordant unter den roten Sandsteinen, aber diskordant über dem Silur erscheinen. Das Carbon bedeckt mit immer größerer Mächtigkeit das Silur, das dann im Tal von Savidovzi, drei Kilometer nördlich dieses Dorfes, gänzlich unter dem Carbon verschwindet. Das Carbon selbst ist etwas problematisch, es ist nicht ausgeschlossen, daß Teile davon noch zum Silur gehören, doch fand ich in den schwarzen, dünnplattigen Tonschiefern keine wie immer gearteten Fossilien, während ich im Silur doch noch immer Graptoliten, wenn auch gänzlich unbestimmbare Fragmente, finden konnte.

Auf das Carbon und die übrigen Schichtglieder sei hier nicht näher eingegangen, da dies einer späteren Abhandlung vorbehalten bleibt.

Im folgenden sei nun das Silur von Šuma besprochen.

Wie schon erwähnt, erscheint das Silur an einer Störung, die Permotrias bzw. Mesozoikum gegen Norden abschneidet und zwar erscheinen unmittelbar am Bruch Schichten mit *Cyrtograptus hamatus* var. α *Cyrtogr.* cfr. *tubuliferus*, *M. crinitus*, *M. Flemingii* var. *primus*, darauf folgen die Schichten mit *M. mutuliferus*, *M. communis*, Schichten mit Graptoliten, die aber am Transport Bulgarien—Österreich verloren gingen, Schichten mit *Rastrites hybridus*. Nun erscheinen hier dieselben fossilileeren, braunen, tonig-mergligen Sedimente, die wir schon von Zerizell her kennen. Nun sind außerdem noch deren Liegendschichten aufgeschlossen in Form von Glimmerquarziten. Nördlich der braunen, fossilileeren, tonig-mergligen Sedimenten treten wieder Schichten mit *Rastrites hybridus*, *M. lobiferus*, *M. tortilis*, *M. Knockensis* usw. auf. Die *M. lobiferus* Schichten reichen bis zum östlichen Ende des Silurgewölbes.

A. *Cyrtograptus*-Schichten.

Es sind schwarze, feste, dünnschieferige Tonschiefer, vielleicht mit höherem Kieselsäuregehalt, zirka 6 Meter mächtig, Streichen: 6^h 10°, mit 75° bis 80° Südfallen. Sie sind stark

zerdrückt und von zahlreichen Störungen durchsetzt, die meist von einer schwarzen, kohligen Substanz ausgefüllt sind. (Siehe Fig. 8.) Diese kohligen Kluftausfüllungen erreichen bis zu 1.5 Meter Mächtigkeit, wurden auch Gegenstand von Schürfungen auf Kohle, stellen aber nur Mylonite aus dem bitumenreichen schwarzen Graptolitschiefer vor, die manchmal an diesen Störungen zu Graphitschiefern umgewandelt sind.

Die *Cyrtogr.* Schichten treten unmittelbar an der Bruchlinie auf, konnten aber nur in dem zweiten, von Osten her gerechneten tiefsten Wasserriß am Nordabhang des Šuma-Gradište, in zirka 800 Meter S. H. gefunden werden, das ist 650 NNO von der Kote 956. Am Nordabhang des Šuma-Gradište (Kote 956) sind fünf deutliche Wasserrisse, davon ist der oben erwähnte der tiefste und von der Straße aus am besten sichtbare, die beiden westlichen haben nur mehr äußerst mangelhafte Aufschlüsse. Im Norden wurden die *Cyrtograptus*-Schichten mit einer größeren Störung gegen die *M. mutuliferus*-Schichten abgegrenzt.

Der Fossilinhalt der 6 Meter mächtigen Schichten ist sehr zusammengewürfelt: *Cyrtograptus hamatus* var. α *C. tubuliferus* und *M. crinitus* (Lower Ludlow), *M. Flemingii* var. *primus*, *M. mutuliferus* (Wenlock), *M. acinaces* (Llandovery). Dann erscheinen noch *M. cfr. hemipristis*, *M. dubius*. Es haben also auch die scheinbar kleineren Brüche mehr Bedeutung.

1. *Cyrtograptus hamatus* Baily var. *a*, nov. form.

Tafel I, Fig. 1.

1913 *Cyrtograptus hamatus*, Baily. Elles and Wood, British Graptolites, Teil X, S. 510, Tfl. LII, Fig. 3. Textfig. 356.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen untereinander in allen Punkten überein, ebenso mit *Cyrtograptus hamatus*, doch hat er nach Elles and Wood nur einen Arm, während hier an fünf aufeinanderfolgende Theken des Stabes Arme sitzen.

Das Polyparium des Stabes ist einen Zentimeter lang, zu einem Halbkreis mit 7 mm Durchmesser gebogen, einen Millimeter breit. Die *Sicula* ist nicht erhalten.

Die Theken des Stabes sind schmale Dreiecke mit umgebogener Spitze, 1.7 mm lang. Auf je 10 mm entfallen sechs Theken, die sich kaum berühren, zum Teil überhaupt einzeln stehen. Die Arme sind gerade oder leicht gebogen, bis 2 cm lang, 0.8 mm breit und entspringen an 5—4 aufeinanderfolgenden Theken des Stabes. Die Theken sind vom Typus des *Monograptus Nilssoni*: 1.6 mm lange, zu $\frac{1}{3}$ sich überlappende, schmale Röhren mit ebenso horizontalem Öffnungsrand. Die Thekenzahl in je 10 mm wechselt etwas und beträgt bei den schwächeren Individuen sechs, bei den kräftigeren

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

sieben bis acht in je einem Zentimeter; die erste Theke eines jeden Armes erscheint ungewöhnlich lang, sackartig. Auf Grund der zierlichen Gestalt des Stabes, die dem *Cyrtogr. hamatus* eigentümlich ist, und des Charakters der Arme, habe ich diese Variation an *C. hamatus* angeschlossen, unterscheidet sich aber von ihm durch die größere Zahl von Armen. Erwähnt sei noch, daß Elles and Wood annehmen, daß nicht jeder Theke des Stabes ein Arm entsprechen muß, daß außerdem schon primär nur bestimmte Theken Arme gehabt haben; sie schließen dies aus der Regelmäßigkeit, mit der einerseits die einzelnen Arten nur mit einem Arm erscheinen, anderseits bei einer in bestimmte Entfernung von der *Sicula* stehenden Theke entspringen. (*C. Murchisoni*, *C. Lundgreni*, *C. rigidus* usw.) Daher ist es hier auffallend, daß an fünf bzw. an vier aufeinanderfolgenden Theken Arme entspringen und dies an mehreren Exemplaren.

Zusammen auf einem Stück mit *M. crinitus* und mit *Cyrtograptus* cfr. *tubuliferus*.

2. *Cyrtograptus* cfr. *tubuliferus*, Perner.

Tafel I, Fig. 2.

1899 *Cyrtograptus tubuliferus* Perner, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect b. S. 20, Tfl. XVI, Fig. 21?, Tfl. XVII, Fig. 4—6, Fig. 31. Textfig. 25—27.

Mir liegen nur Cladien vor, die nach ihrer Thekenform zu *C. tubuliferus* gehören; sie werden bis zu zwei Zentimeter lang, meist einen Millimeter breit. Die Theken stellen sigmoidal gebogene 1.7—2 mm lange Röhrchen vor, die sich durch die eigentümliche Biegung die vorhergehende Theke nur mehr an der Basis berühren. Das obere Ende der Theke ragt frei in den Raum. Thekenzahl in je 10 mm sechs.

3. *Monograptus acinaces*, Tqt.

1910 *Monograptus acinaces* Tqt. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 364, Tfl. XXXVI, Fig. 2 a—e. Textfig. 237 a—d.

Mir liegt ein sehr gut erhaltenes Distal vor.

Das nahezu gerade Fragment ist 5 cm lang und 1.5 mm breit. Die Theken sind sehr schmale, über 4 mm lange Röhren, 9—10mal so lang als breit, mit ebenem, leicht nach außen gekehrten Öffnungsrand. Die Überlappung beträgt $\frac{2}{3}$ der Thekenlänge, in 10 mm sind 6—6.5 Theken enthalten, die mit einem sehr kleinen Winkel zur *Virgula* geneigt sind. Mit dem von Elles and Wood beschriebenen *M. acinaces* stimmt die vorliegende Art in allen Punkten: Theken-Polypariumsform, Thekenlänge und Breite, Überlappung und Thekenzahl überein. Von *M. regularis* unterscheidet er sich durch die geringere Thekenzahl, größere Thekenlänge, ebenso von *M. jaculum*.

Nach E. a. W. Z. 18, 19 (?), d. i.: Z. d. M. cyplus und M. gregarius.

Zusammen auf einem Stück mit M. cfr. hemipristis.

4. *Monograptus dubius* Sueß.

Literatur: siehe M. dubius von Željava.

Die vorliegenden Exemplare sind verhältnismäßig gut erhalten.

Das gerade Polyparium mit über das Distal verlängerter Sicula ist 2.5 cm lang, fast 2 mm breit. Die Sicula ist sehr undeutlich. Die Theken sind einfache, gerade Röhren mit verbreitertem Öffnungsrand, mit etwa 30° zur Virgula geneigt. Die Außenwand der Theke und deren Öffnungsrand schließen miteinander einen stumpfen Winkel ein, eine für M. dubius sehr charakteristische Eigenschaft. Zurückgedrehte Theken fehlen. Nach Elles and Wood Z. 26—34 (Z. d. Cyrtogr. Murchisoni bis M. scanicus).

5. *Monograptus* cfr. *hemipristis* Meneghini.

Tafel I. Fig. 3.

1922 *Monograptus hemipristis* Meneghini, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil I. Graptoliti di Goni, Pal. Ital. Vol. XXVIII, S. 50, Tfl. VIII (I), Fig. 23—27, Tfl. XII (V), Fig. 11.

Mir liegt nur ein kurzes Fragment vor. Das Polyparium ist 4 mm breit.

Die Theken sind vom Typ des M. vomerinus, deren Öffnungen in tiefen Aushöhlungen liegen, so daß es den Anschein eines einseitigen Climacograpten hat. Die Theken sind 4.5 mm lang, fünfmal so lang als breit, mit 30° zur Virgula geneigt. Überlappen sich mit $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ ihrer Länge. Die Öffnungszone (Einkerbung) beansprucht $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite. In 10 mm sind sechs Theken enthalten. Lediglich die Überlappung ist hier größer als bei der von Gortani beschriebenen Art.

Nach Gortani im unteren Wenlock.

6. *Monograptus Flemingii*, Salt. var. *primus* Elles and Wood.

Tafel I (XV), Fig. 23.

1912 *Monograptus Flemingii*, Salt. var. *primus* E. a. W. Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 426, Tfl. XLII, Fig. 6 a—d. Textfig. 288.

1924 *Monograptus Flemingii*, Salt. var. *primus* E. a. W. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 65, Tfl. V, Fig. 22, Tfl. VII, Fig. 28.

Mir liegt ein gutes Exemplar vor, das im wesentlichen mit dem bei Željava beschriebenen übereinstimmt.

Das gerade, steife Polyparium zeigt eine sehr rasch anwachsende Breite von anfänglich 1.2 mm bis 3 mm im reifen Teil. Sicula nicht erhalten. Die Theken sind zu einem deutlichen Schnabel zurückgedreht und zeigen ganz kurze Dornen,

sie sind etwas über 3 mm lang, davon sind $\frac{2}{5}$ zum Schnabel eingedreht. Im Proximal sind 12 Theken im Distal 10 in je 10 mm. Nach E. a. W. Z. 28—31 (Z. d. Cyrtogr. symmetricus bis Z. C. Lundgreni).

7. *Monograptus mutuliferus*, Meneghini.

Das in dieser Zone, Cyrtograptus-Schichten, gefundene Exemplar schließt sich eng an die in der folgenden Zone gefundenen, aber besser erhaltenen Exemplare an. Nach Gortani Wenlock.

8. *Monograptus crinitus* Wood.

1912 *Monograptus crinitus* Wood, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 435, Tfl. XLIV, Fig. 3 a—c. Textfig. 298 a—c.

Das kurze Bruchstück zeigt ein nahezu fadenförmiges Polyparium, das mit den Thekenspitzen fast 0.5 mm breit ist.

Die Theken sind zu einem deutlichen, schnabelähnlichen Haken zurückgedreht und unterscheiden sich dadurch von *M. gemmatus* und *M. Barrandei*. Die Thekenaußenwände sind parallel zur Virgula. Die Theken berühren sich. 6 Theken in 10 mm. Nach E. a. W. Zone 33 (Z. d. M. Nilssoni).

B. *Monograptus mutuliferus*=Schichten.

Die *M. mutuliferus*-Schichten, die sich nördlich den Cyrtogr. Schichten anschließen, wurden im Süden von der schon erwähnten Störung (K/4) im Silur selbst abgegrenzt, umfassen den Komplex mit dem auffallend breiten *M. mutuliferus* und sind wieder durch eine Störung im Norden abgegrenzt (K/6). Sie sind ca. 14 Meter mächtig und bestehen aus denselben Gesteinen. Richtung wie die Cyrtogr. Schichten, stark, um O—W schwankendes Streichen, steiles Südfallen, sie reichen weiter nach W als die Cyrtogr. Schichten. Ich konnte sie bis zum dritten westlichen Wasserriß verfolgen, dort grenzen sie unmittelbar an die große Bruchlinie, d. h. unmittelbar an die roten Sandsteine der Permotrias. Weiter im Westen verschwinden sie unter dem Alluvium der Senke von Šuma.

An Fossilien enthalten sie: *Monograptus mutuliferus*, *M. Tariccoi* und ein Stück mit *M. mutuliferus*, *M. communis*, *M. decipiens* und *M. cfr. Sardous*. Außerdem finden sich noch zahlreiche, sehr schlecht erhaltene Reste der *M. dubius* und *M. colonus* Gruppe.

9. *Monograptus cfr. Sardous* Gortani.

Tafel I, Fig. 4.

1922 *Monograptus Sardous*, Gortani, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil I, Le Graptoliti di Goni, Pal. Ital. Vol. XXVIII, S. 47, Tfl. VIII (I), Fig. 9—12, Tfl. XII (V), Fig. 1 A, 3 A, Tfl. XIII (VI), Fig. 2 D, 6 B; Teil II, Graptoliti delle Sardegna Orientale, S. 99, Tfl. XVII (III), Fig. 9.

Mir liegt nur ein kurzes Bruchstück vor.

Das gerade Polyparium ist 3.2 mm breit. Die röhrenförmigen, geraden Theken sind vom Typus des *M. Sardous*, 4 mm lang, mit 35° zur *Vigula* geneigt, sich mit $\frac{2}{3}$ ihrer Länge überlappend. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Die Öffnungsränder sind z. T. verbreitert (geflauscht). Auf je 10 mm entfallen 7 Theken.

Nach Gortani im unteren Ludlow!

10. *Monograptus Tarriccoi* Gortani.

Tafel I, Fig. 5a, b.

- 1922 *Monograptus Tarriccoi* Gortani, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil I, Le Graptoliti di Goni, S. 55, Tfl. X (III), Fig. 1a, b, 2, Tfl. XII (V), Fig. 15 A.
 1899 *Monograptus latus* Mc Coy Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil Sect. b. S. 5, Tfl. XV, Fig. 2, 4, 12, 13, 16—19 (davon entsprechen meiner Art Fig. 4, 13, 19).

Das gerade Polyparium ist 4 mm breit. Die *Sicula* und das Proximal sind nicht erhalten.

Die Theken sind vom Typ des *M. uncinatus* Tullberg (Gortani Contribuzioni allo studio des Paleozoico Carnico, Pal. Ital. Vol. XXVI (1920), S. 38, Taf. III, Fig. 4—7, Textfig. 1). Sie sind zu einem zirka einen Millimeter langen, schmalen, rüsselartigen Schnabel zurückgedreht, ihre Öffnung ist nach außen gekehrt. Die Theken sind 5 mm lang, zum Teil scheinbar auch länger, mit 40° zur *Virgula* geneigt, überlappen sich mit $\frac{4}{5}$ ihrer Länge und $\frac{1}{5}$ haben sie zu dem „Rüssel“ zurückgedreht. Die Öffnungszone umfaßt fast $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite. In 10 mm kann man 9—10 Theken zählen. Abweichend vom *M. Tarriccoi* ist die größere Zahl von Theken in je einem Zentimeter, stimmt aber im wesentlichen damit überein. Mit *M. latus* stimmt dagegen die Thekenzahl überein, doch ist die übrige Beschreibung zu kurz, um noch mehr entnehmen zu können. Nach den Abbildungen dürfte *M. Tarriccoi* mit *M. latus* ziemlich identisch sein.

Nach Gortani im Wenlock.

11. *Monograptus mutuliferus*, Meneghini.

Tafel I, Fig. 6—9.

- 1923 *Monograptus mutuliferus* Meneghini, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil I, Le Graptoliti di Goni, Paleontogr. Ital. Vol. XXVIII, S. 52, Tfl. IX (II), Fig. 7, 13, Tfl. XII (V), Fig. 4 B, 6 B, 8, 9, 15 B, 15 B', Tfl. XIII (VI), Fig. 3 B.
 II. Teil, Graptoliti della Sardegna orientale, S. 100, Tfl. XVII (III), Fig. 12.

Die mir vorliegenden Exemplare lassen sich in zwei Gruppen, A und B, teilen, und zwar umfaßt die eine Gruppe die allein vorkommenden, die andere Gruppe die, die mit *M. communis* und *M. decipiens* auf einem Stück auftretenden Exemplare.

A. Die Exemplare stimmen vollkommen mit den von Gortani beschriebenen überein.

Das gerade oder leicht gebogene Polyparium ist 3—4 mm breit. Das Proximal samt Sicula fehlt.

Die Theken haben keine Ähnlichkeit mehr mit dem *M. Flemingii*-Typ dadurch, daß der rechtwinkelig zur Theke abgebogene Teil nicht verjüngt ist, wie es bei *M. Flemingii* der Fall ist. Daher ist auch keine Ähnlichkeit mehr mit einem Rüssel. Am ehesten kann man dies noch mit einem scharf rechtwinkelig abgebogenen, gleichmäßig dicken Rohr vergleichen. Dornen fehlen, die Theken sind 4—4.5 mm lang, davon ist $\frac{1}{3}$ umgebogen. Sie sind mit 40° zur Virgula geneigt, überlappen sich mit knapp $\frac{3}{5}$ ihrer Länge. Die Zone der freien Thekenenden (Öffnungszone) beansprucht $\frac{1}{4}$ der Gesamtbreite des Polypariums, $6\frac{1}{2}$ —8 Theken entfallen auf 10 mm. *M. mutuliferus* ist der einzige, der derartig klobige freie Thekenenden zeigt.

Nach Gortani im oberen Wenlock.

B. Die Exemplare weichen zum Teil durch Thekenform, zum Teil durch Thekenzahl von *M. mutuliferus* ab; zusammen auf einem Stück mit *M. communis* und *M. decipiens*.

Ein Distalfragment (Tafel I, Abb. 8) mit 3—3.5 mm breitem Polyparium zeigt die gleichen klobigen Thekenenden wie *M. mutuliferus*, hat aber 10—11 Theken in je 10 mm, 3.5 mm Thekenlänge. Die Theken überlappen sich mit $\frac{3}{4}$ ihrer Länge und sind mit 55° zur Virgula geneigt und dürfte mit dem von Gortani auf S. 100 (siehe Literaturverzeichnis) beschriebenen *M. cfr. mutuliferus* übereinstimmen, der ebenfalls 11 Theken in je einem Zentimeter zählt.

Ein anderes Exemplar (Tafel I, Abb 9) hat Thekenformen, die dem *M. Flemingii* bedeutend näher stehen als dem *M. mutuliferus*, sie zeigen Ansätze zu dornenartigen Fortsätzen des Öffnungsrandes. Abweichend von *M. Flemingii*, bzw. übereinstimmend mit *M. mutuliferus* sind folgende Merkmale: Breite 4 mm, Thekenlänge + 4 mm, zirka $\frac{1}{3}$ zum Schnabel eingedreht, Überlappung $\frac{2}{3}$, Öffnungszone $\frac{1}{3}$, Neigungswinkel der Theken zur Virgula 35° . Thekenzahl in je 10 mm sechs. Es ist also eine Form, die zwischen *M. Flemingii* und *M. mutuliferus* steht. Siehe auch Tabelle, Tafel XVII.

12. *Monograptus decipiens*, Tqt.

Tafel I, Fig. 11.

1912 *Monograptus decipiens*, Tqt. Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 467, Tfl. XLVII, Fig. 3 a—e. Textfig. 325 a—c.

Das Polyparium ist zu einer offenen, weiten Spirale eingerollt, 3 cm lang, im Proximal 1 mm, im Distal zirka 1.5 mm

breit. Die Theken sind auf der konvexen Seite der Spirale. Die Sricula ist nicht erhalten.

Die Theken sind im Proximal vom Rastrites-Typ, im Distal werden sie zu schiefen, schmalen, langen Dreiecken, deren Spitze zu einem Häkchen zurückgebogen ist. Im Proximal stehen die Theken ganz frei, 8–9 in je 10 mm, im Distal berühren sie sich an ihrer Basis und es entfallen 10 Theken auf 10 mm. Die Thekenlänge ist 1.5 mm, außerordentlich rasch wachsend vom Proximal zum Distal. Von *M. convolutus* unterscheidet er sich durch die Distaltheken und die rasche Erweiterung im Proximal. Nach E. a. W. in der Z. 19–21, d. i. Z. d. M. gregarius bis Z. d. M. Sedgwicki.

13. *Monograptus communis* Lapw.

Tafel I, Fig. 10 a, b.

Literatur siehe *M. communis* von Željava.

Das 4 cm lange Polyparium ist zu einem weiten, offenen Bogen zusammengekrümmt mit 22 mm Durchmesser. Im Proximal ist es 1 mm, in der Mitte und im Distal bis 1.8 mm breit. Die Sricula ist nicht erhalten.

Die Theken sind vom ausgesprochenen Typus des *M. communis*; es sind schiefe Dreiecke mit breiter Basis, nur zurückgebogen zu einem Haken mit eingedrehter Spitze. Die Theken sind 1.5 mm (Proximal) bis 2 mm (Distal) lang, überlappen sich mit kaum $\frac{2}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Die Theken stehen im Proximal weiter 6 in je 10 mm, als im Distal, 8 in je 10 mm. Durch die hakenförmige Eindrehung des Öffnungsteiles der Theken unterscheidet er sich von *M. Clingani* und *M. millipeda*. Nach Elles and Wood in den Zonen 19 und 20 (Z. d. M. gregarius und Z. d. convolutus).

C. Schichten mit unbestimmbaren Graptolitenresten.

Wie schon erwähnt, gingen die besser erhaltenen Exemplare, die ich aus diesem etwa 80 Meter mächtigen Komplex mitnahm, verloren. Im wesentlichen treten ganz feinkörnige, sandig-glimmerige, plattige Gesteine von meist dunkler Farbe auf, in denen schwarze Tonschieferlagen mit Graptolitenresten eingeschaltet sind. Auch hier sind wieder, wie in den beiden vorhergehenden Komplexen, zahlreiche Störungen parallel zur Hauptbruchlinie. Nördlich dieser Gruppe erscheinen die Schichten mit *Rastrites hybridus* u. a.

D. Schichten mit *Rastrites hybridus* (südlich von Suma).

Als die tektonisch liegendsten, fossilführenden Schichten des großen Silurgewölbes von Šuma erscheinen sowohl auf der Südseite als auch im Norden des fossilleeren Kernes

Schichten mit *Rastrites hybridus*. Auf der Südseite sind es schwarze, dünnstieferige, sehr stark gestörte gefaltete Tonschiefer, deren Harnische mit glänzenden Graphithäuten bedeckt sind.

An Graptoliten enthalten sie *Rastrites hybridus*, nicht näher bestimmbare Reste der *M. atavus*, *M. argutus* Gruppe und der *M. regularis* Gruppe, *Climacograptus* und *Diplograptus*reste.

Durch den *Rastrites hybridus* ist das obere Llandovery angezeigt.

14. *Monograptus (Rastrites) hybridus* Lapworth.

1913 *Monograptus (Rastrites) hybridus*, Lapw. Elles and Wood, British Graptolites, Teil X, Pal. Soc. Vol. LXVII, S. 491, Tfl. L, Fig. 4 a—f. Textfig. 346 a, b.

1924 *Monograptus (Rastrites) hybridus* Lapw. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 82, Tfl. XI, Fig. 17—20.

Das Polyparium ist etwa 1.5 cm lang, mit stark zurückgebogenem Proximal und schwach gekrümmtem Distal. Die Sícula ist nicht erhalten.

Die Theken sind im Proximal 1 mm lang, sind 1.7 mm voneinander entfernt, daher entfallen nur acht Theken auf den ersten Zentimeter. Der Abstand zwischen den Theken nimmt langsam ab, bis er im reifen Teil des Polypariums das Minimum von 1 mm erreicht; in gleichem Maße nimmt die Thekenlänge bis auf 2 mm zu, so daß das Verhältnis Thekenlänge zu Thekenabstand 2 : 1 wird. Im Distal stehen elf Theken in 10 mm. Die Thekenspitzen sind zu einem kleinen Widerhaken zurückgebogen. Ähnlich ist *M. (R.) peregrinus*, der aber keine so deutlichen Widerhaken und längere Theken hat.

E. Schichten des Gewölbekernes.

a) Nicht regional-metamorphe Gesteine.

Es sind die schon mehrfach erwähnten, braunen, grauen, zum Teil auch graugrünligen fossiliferen tonig-mergligen Sedimente, die hier stark gefaltet sind, zum Teil auch — wohl nur an größeren Störungen — mit phyllitischem Habitus erscheinen. Infolge der starken Durchbewegung des ganzen Schichtenkomplexes läßt sich nicht feststellen, ob auch hier — so wie in Zerizell — die liegendsten Graptoliten führenden Schichten diskordant über dem fossiliferen Kern liegen. Die Richtung der Falten ist ungefähr Ost-West.

b) Krystalline Schiefer.

Etwa 1000 Meter, genau südlich der Kote 887, stehen hellgraue, gut gebankte Glimmerquarzite an mit NW-lichem Streichen. Sie bilden die liegendsten Schichten des ganzen Gebietes. An die krystallinen Schiefer schließen sich im Norden wieder braune fossilifere Gesteine z. T. mit mehr phyllitischem

Habitus als im Süden des Krystallins, so etwa am Südfuß der Kote 887, an der Straße. Sie sind in mehr oder minder flache Falten gelegt. Zirka 200 Meter nördlich der Kote 887, in der Einsenkung zwischen Kote 887 und der nächst nördlicher gelegenen, beginnen die sehr schlecht aufgeschlossenen nördlichen Schichten mit *Rastrites hybridus* und *M. lobiferus*.

F. Schichten mit *Rastrites hybridus* und *Monograptus lobiferus* (östlich von Suma).

Die Graptoliten führenden Gesteine bestehen hier am Nordflügel — im Gegensatz zum Südflügel — aus mehr oder minder dickbankigen, hellgrauen bis gelblichbraunen Quarziten mit O—W streichen und z. T. flachem, z. T. steilem, nördlichen Einfallen, das gegen Osten in steiles Südfallen übergeht (Fallwinkel 70° — 85°). Im Norden grenzen die Schichten an eine große Bruchlinie, die im Osten in eine Überschiebung des Carbons über die Trias übergeht und ca. 20 Kilometer östlich von Šuma in steile, nach Norden überkippte Falten ausläuft. Nördlich des Bruches stehen gut aufgeschlossene, gefaltete Sandsteine der Permotrias an (siehe Profil Fig. 7, 9).

An Graptoliten wurden gefunden, und zwar auf je einem Stück:

1. *Rastrites hybridus* (nach E. a. W. Zone 20, 21), *M. lobiferus* var. α nov. form, *M. tortilis* (22 [?]), *M. cfr. Sedgwicki* (20, 21), *Climacograptus scalaris* (Z. 15—19), *Climacograptus scalaris* var. α nov. f. *M. cfr. subtilis* (nach Gortani Wenlock, Gala Tarannon?).

2. *M. lobiferus* var. α nov. f., *M. argutus* (19, 20), *M. lobiferus* (19—21), *M. tortilis* (Z. 22?), *M. cfr. distans* (Z. 20, 21), *Climacograptus* spec.

3. *M. lobiferus* (19—21), *M. limatulus* (19—21), *Rastrites hybridus* (20—21), *Climacograptus* spec. *Diplograptus* spec.

4. *M. atavus* (17—19), *M. jaculum* (19—21).

5. *M. Knockensis* (23?).

6 a. *M. lobiferus*, in Kieselschiefern; 6 b. *M. lobiferus* in schwarzen Tonschiefern (Savidovzi).

7. *Diplograptus* spec. der *D. palmeus*-Gruppe und *Climacograptus* spec.

Es ist also das mittlere und obere Llandovery vorhanden.

15. *Monograptus limatulus* Tqt.

1910 *Monograptus limatulus* Tqt. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 390, Tfl. XXXVIII, Fig. 7 a—d. Textfig. 259 a—c.

1897 *Monograptus limatulus* Tqt. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect a. S. 10, Tfl. XIII, Fig. 9.

Mir liegt ein Proximalteil vor.

Das fadenförmige Proximal verbreitert sich sehr rasch auf 0.6 mm Breite. Die Sricula ist sehr schmal, 1 mm lang, mit über sie hinaus verlängerter Virgula und verlängerter Virgella. Die Theken sind lange, schmale Röhren, deren Öffnungsrand zu einem sehr deutlichen Haken zurückgebogen ist. Die distaler gelegenen Theken zeigen eine Verkleinerung des Hakens. In 10 mm kann man 12 Theken zählen, die sich anfänglich gerade berühren, dann aber sich bis zu $\frac{1}{3}$ ihrer Länge überlappen. Das fadenförmige Proximal und die rasche Verbreiterung, im Verein mit der Thekenzahl, stellen ihn unzweifelhaft zu *M. limatulus*.

16. *Monograptus jaculum* Lapw.

Tafel I, Fig. 18.

1910 *Monograptus jaculum* Lapw., Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 373, Tfl. XXXVII, Fig. 4 a—d, Textfig. 244.

1924 *Monograptus jaculum* Lapw. Hundt, Die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 73, Tfl. V, Fig. 10.

Das fast gerade Polyparium ist im Proximal 0.5, im Distal über 1 mm breit. Die Sricula ist beschädigt, nur 0.5 mm lang, 2.5 mal so lang als breit. Die Theken sind 2.5 mm lange, schmale Röhren, 5—7 mal so lang als breit mit ebenem Öffnungsrand. Die Theken überlappen sich zur Hälfte, sind mit 30° zur Virgula geneigt. Es sind 8—9 Theken in 10 mm enthalten. Von der durch Elles und Wood beschriebenen Art weicht er durch die geringe Thekenzahl ab, stimmt aber im übrigen damit überein. Von *M. regularis* unterscheidet er sich durch die kurzen Theken, von *M. variabilis* unterscheidet er sich durch das Fehlen der Zurückdrehung bzw. Nachaußenkehrung der ersten beiden Theken.

17. *Monograptus atavus* Jones.

Tafel I (XV), Fig. 22 a—c.

1910 *Monograptus atavus* Jones, Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 403, Tfl. XXXIX, Fig. 1 a—d. Textfig. 270 a—c.

Das über 5 cm lange Polyparium ist gerade, 1 mm breit. Die Sricula ist nicht erhalten.

Die Thekenaußenwände zeigen eine starke sigmoidale Krümmung, so daß, wie bei den Cladien des *Cyrtogr. tubuliferus*, die Thekenröhren in ihrem letzten, freien Teil parallel zur Virgula erscheinen. Die Öffnungsränder zeigen noch hier und da einen kleinen, spitzen, lappenartigen Ansatz. (Tafel I (XV), Fig. 22 b). Die Theken überlappen sich zur Hälfte ihrer Länge, die 2.3—2.5 mm beträgt; sie sind fünfmal so lang als breit. In 10 mm sind 8—9 Theken. Durch die breiteren Theken

unterscheidet er sich von *M. argutus* durch das Fehlen eines erweiterten, nach außen gekehrten Öffnungsrandes von *M. tenuis*.

18. *Monograptus argutus*, Lapw.

Tafel I, Fig. 15.

- 1897 *Monograptus argutus* Lapw. Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. a. S. 10, Tfl. 13, Fig. 16.
 1910 *Monograptus argutus* Lapw. Elles and Wood, British Graptolites, Teil VIII, S. 408, Tfl. XL, Fig. 3 a—e. Textfig. 274 a—f.
 1920 *Monograptus argutus* Lapw. Gortani, Contributo allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VI, Faune a Graptoliti, Paleontograph. Ital. Vol. XXVI, S. 35, Tfl. II (II), Fig. 37—39.
 1924 *Monograptus argutus* Lapw. Hundt, die Graptoliten des Deutschen Silurs, S. 71, Taf. IV, Fig. 18, 19, 33, 34, Taf. VI, Fig. 7.

Das mir vorliegende Exemplar stimmt sehr gut mit den von Elles u. Wood gegebenen Abbildungen überein.

Das gerade Polyparium ist etwas über 1 mm breit, die *Sicula* fehlt.

Die Thekenaußenwände zeigen die charakteristische sigmoidale Krümmung. Die jüngere Theke scheint immer aus der Öffnung der vorhergehenden herauszuwachsen. Die glatten Öffnungsrän der sind z. T. horizontal, z. T. nach innen oder leicht nach außen gekehrt. Es sind 8 Theken in 10 mm. Im Vergleich zu den Exemplaren von Željava und Zerizell scheint *M. argutus* nicht sehr zu variieren.

19. *Monograptus* cfr. *distans*, Portl.

Tafel I, Fig. 17 a, b.

- 1910 *Monograptus distans*, Portl. Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 433, Taf. XLIII, Fig. 6 a—d, Textfig. 296.
 1922 *Monograptus distans*, Portl. Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil II, Graptoliti della Sardegna orientale, Pal. Ital. Vol. XXVIII, S. 106, Taf. XVII (III), Fig. 28, 29, Taf. XIX, Fig. 16.

Mir liegen einige kurze, aber sehr gut erhaltene Bruchstücke des Distals vor.

Das Polyparium ist vollkommen gerade, 2—2.5 mm breit, die Bruchstücke sind bis 2 cm lang.

Die Theken sind vom Typus des *M. Sedgwicki*-Distal, lange, schmale Zähne, zum Teil gedreht, mit mehr als $\frac{3}{5}$ bis $\frac{2}{3}$ ihrer Länge freistehend, daher kaum $\frac{2}{5}$ Überlappung. Auf 10 mm entfallen 8—9 Theken, die z. T. gedornt erscheinen, zumindest sehr spitz enden. Von *M. distans* unterscheidet er sich durch die größere Breite, hat aber mit ihm die ganz geringe Überlappung gemeinsam. Von *M. Sedgwicki* unterscheidet er sich durch die kleine Überlappung und etwas geringere Breite.

Es hat den Anschein, als ob es sich hier um eine Übergangsform von *M. distans* mit 1 mm Breite zu *M. Sedgwicki* mit 3 mm Breite handeln würde. Gortani gibt für *M. distans*

1.5 mm Breite an. Perner hat als *M. distans* Portl. Graptoliten abgebildet, die eventuell dem *M. belophorus* Meneghini nahe stehen dürften, aber keine Ähnlichkeit mit *M. distans* Portl. von Elles u. Wood oder Gortani haben.

20. *Monograptus tortilis*, Perner.

Tafel I, Fig. 13.

1912 *Monograptus tortilis* Perner, Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 440, Tfl. LIV, Fig. 6, Textfig. 303.

Das 1—2 mm breite Polyparium ist bogenförmig, die Theken sind an der konkaven Seite des Polypariums, die Sricula ist nicht erhalten.

Die Theken sind vom Typus des *M. Marri*; nur ein kleiner Teil der 2 mm betragenden Thekenlänge ist zu einem stumpfen Haken umgebogen. Z. T. sind die Theken um ihre Achse gedreht, so daß der Öffnungsteil der Theke als Lappen erscheint. Die Überlappung ist knapp $\frac{1}{3}$ der Thekenlänge. Dagegen beansprucht die Öffnungszone $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der Gesamtbreite des Polypariums. Auf 10 mm entfallen 10 Theken. Durch den Thekentypus und die tiefe Einkerbung (Öffnungszone) unterscheidet er sich vorzüglich von allen anderen der *M. priodon*-Gruppe.

21. *Monograptus* cfr. *Sedgwicki* Portl.

Tafel I, Fig. 21.

1897 *Monograptus Sedgwicki* Portl. Perner, Etudes s. l. Grapt. de Bohême, III. Teil, Sect. a, S. 12, Taf. XII, Fig. 10, 17, Textfig. 9.

1912 *Monograptus Sedgwicki* Portl., Elles and Wood, British Graptolites, Teil IX, S. 440, Taf. XLIV, Fig. 10 a—f, Textfig. 304.

1922 *Monograptus Sedgwicki* Portl., Gortani Faune paleozoiche della Sardegna, Teil II. Graptoliti della Sardegna orientale, S. 107, Taf. XVII (III) Fig. 30.

Das mir vorliegende Exemplar ist ein proximalnahes Fragment. Das Fragment hat 1.8 mm bis 3 mm Breite im Distal.

Die Theken sind ähnlich denen des *M. distans*, ebenfalls sehr schlank, zur Hälfte freistehend, im Gegensatz zu *M. Halli*, so dürfte auch der *M. Halli* bei Hundt ein *M. Sedgwicki* sein. In 10 mm sind 8 Theken. Durch die breiten Theken des *M. Halli* scheint auch dessen Überlappung (bis $\frac{2}{3}$) größer zu sein, die bei dem vorliegenden Exemplar gering ist. Außerdem ist *M. Halli* fast immer gedorn, während *M. Sedgwicki* häufig unge-dorn ist. Außerdem kommt *M. Halli* in einem höheren Horizont vor. Es ist eigentlich auch schon *M. Sedgwicki* für dieses Stück zu hoch, da auch *Climacogpt. scalaris* darauf vorkommt.

22. *Monograptus lobiferus*, Mc. Coy.

Tafel I, Fig. 16 a—c.

1897 *Monograptus lobiferus* Mc Coy, Perner, Etudes sur les Graptolites de Bohême, III. Teil, Sect. a., S. 17, 18, Tfl. X, Fig. 20, Tfl. XI, Fig. 1—3. Textfig. 16.

1912 *Monograptus lobiferus*, Mc Coy, Elles and Wood, British Grapt., Teil IX, S. 448, Tfl. XLV, Fig. 1 a—f, Textfig. 308 a—e.

1922 *Monograptus lobiferus*, Mc Coy, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil II, Graptoliti della Sardegna orientale, S. 107, Tfl. XVII (III), Fig. 31.

Die mir vorliegenden Exemplare sind sehr gut erhalten, doch alle ohne Sicula.

Das gerade, bis 5 cm lange Polyparium ist 1.8—2 mm breit. Die Theken sind zu einem sehr deutlichen Lappen eingerollt. Manchmal sind die Theken an der Umbiegungsstelle etwas verengt, so daß der breite Lappen gewissermaßen durch einen Hals mit dem Hauptteil der Theke verbunden erscheint, das ist besonders dann der Fall, wenn der Öffnungsteil verbreitert ist. Meist ist die halbe Thekenlänge zum Lappen („lobe“ n. Elles and Wood) eingedreht. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums; 6—8 Theken entfallen auf 10 mm. Die Überlappung, meist gering, steigt bis auf $\frac{1}{4}$. Von *M. millipeda* unterscheidet er sich durch die geringe Thekenzahl und kräftigen Lappen.

Die Stücke von Savidovzi erscheinen in einem schwarzen grafitischen Tonschiefer.

23. *Monograptus lobiferus*, Mc. Coy, var. α nov. form.

Tafel I, Fig. 12 a—d.

Mir liegen mehrere Exemplare vor, die sich durch die geringe Breite von *M. lobiferus* deutlich unterscheiden.

Das gerade, fast steife Polyparium hat, auch in bis zu 3 cm langen Bruchstücken eine konstante Breite von 1.2 bis 1.3 mm. Die Sicula fehlt.

Die Theken sind ganz analog denen des *M. lobiferus*, es sind breite Lappen, die jedoch an einem Exemplar einen deutlichen, kleinen dornartigen Fortsatz tragen. Die Thekenzahl je 10 mm ist bei einzelnen Individuen verschieden: 7— $7\frac{1}{2}$, auch 8—9. Da die geringe Breite im ganzen Exemplar konstant bleibt, kann es sich um kein Proximalteil des *M. lobiferus* handeln.

24. *Monograptus* cf. *subtilis*, Gortani.

Tafel II, Fig. 20.

1922 *Monograptus subtilis*, Gortani, Gortani, Faune paleozoiche della Sardegna, Teil I, Graptoliti di Goni, S. 58, Tfl. X (III), Fig. 21, Tfl. XI (IV), Fig. 1—4, Tfl. XII (V), Fig. 15 d, Tfl. XIII (VI), Fig. 2 B, 2 B', 4 C.

Mir liegt nur ein 2 cm langes Bruchstück vor.

Das Polyparium ist gerade, 0.6 mm breit, ohne Sicula.

Die Theken sind zu einem kleinen, sehr deutlichen Lappen zurückgedreht, der $\frac{3}{5}$ der Gesamtbreite des Polypariums einnimmt; in 10 mm sind 6 — $6\frac{1}{2}$ Theken. Das vorliegende

Bruchstück schließt sich nach Thekenform und Zahl ziemlich eng an *M. subtilis* an, ist jedoch schmaler und leitet zu *M. Becki* hinüber.

25. *Monograptus Knockensis*, E. a. W.

Tafel I, Fig. 19.

1912 *Monograptus Knockensis*, E. a. W., Elles and Wood, British Grapt., Teil IX, S. 462, Tfl. XLVI, Fig. 8 a, b, Textfig. 321 a, b.

Mir liegt ein sehr gut erhaltenes Exemplar vor.

Das fast gerade Polyparium ist 1.2—1.5 mm breit; die Sicula fehlt.

Die Theken haben durch den breiten Lappen eine ungewöhnlich klobige Form: der Öffnungsteil der Theke ist um 180° zurückgedreht, so daß er sich wieder an die Thekenwand anlegt und die Öffnung zur Virgula gerichtet hat, daher steht auch der Öffnungsrand parallel zur Virgula. Die Öffnungszone beansprucht $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der Gesamtbreite des Polypariums, Überlappung ist keine mehr vorhanden. *M. Knockensis* ist mit keinem *Monograptus* zu verwechseln. Thekenzahl: 7 je 10 mm.

26. *Monograptus (Rastrites) hybridus* Lapw.

Der hier in den Quarziten auftretende *Rastrites hybridus* zeigt die gleichen Verhältnisse wie der in den schwarzen Tonschiefern am Šumsko Gradište. Die längeren Exemplare erreichen 2½ cm und sind stärker eingerollt. Einige, durch Druck deformierte Exemplare haben einen geringeren Abstand zwischen den reifen Theken, so daß das Verhältnis: Thekenlänge zu Thekenabstand = 3:1 wird. Diese Exemplare zeigen auch Theken z. T. auf dem konkaven, z. T. am konvexen Teil der sehr unregelmäßigen Spirale, dies deutet vielleicht auf eine räumliche Spirale hin.

27. *Climacograptus scalaris*, His.

1906 *Climacograptus scalaris*, His., Elles and Wood, British Grapt. Teil IV, Pal. Soc., Vol. LX, S. 184, Tfl. XXVI, Fig. 1 a—e, Textfig. 118 a, b.

1923 *Climacograptus scalaris*, His., Gortani, Contributo, allo studio del Paleozoico Carnico, Teil VII, Graptoliti de Mte Hochwipfel, Paleontogr. Ital. Vol. XXIX, S. 2, Tfl. I (I), Fig. 1.

1924 *Climacograptus scalaris*, His., Hundt, die Grapt. d. Deutschen Silurs, S. 55, Taf. I, Fig. 27—31.

(Non *Climacograptus scalaris*, Perner 1897!)

Das 2 cm lange, gerade Polyparium ist bei der 1. Theke 1 mm breit und erreicht bei der 3.—4. Theke schon die nahezu gleichbleibende Breite von 1.5—1.6 mm. Die Sicula ist undeutlich.

Die Theken zeigen einen geraden, freien Rand, der parallel zur Virgula ist; die Öffnungen mit horizontalem Öffnungsrand

liegen in tiefen, länglich-ovalen Aushöhlungen, die sogen. Öffnungszone nimmt auf jeder Seite $\frac{3}{4}$ der halben Polypariumsbreite ein, d. h. bei 1.6 mm Breite sind die Einkerbungen ca. 0.6 mm tief. Die Theken sind wechselständig, 9 in 10 mm. Climacograptenteste sind sehr häufig, mit bis zu 12 Theken je 10 mm, 0.75–1.5 mm breit, doch meist ohne Proximalteil, so daß sie nicht bestimmbar sind.

28. *Climacograptus scalaris*, var. α nov. form.

Tafel I, Fig. 14.

Mir liegt ein kleines, vollständig erhaltenes Exemplar vor. Das 5.2 mm lange Polyparium hat ab der ersten Theke schon eine konstante Breite von knapp 1 mm, die Virgula ist noch um 5 mm über das Distal hinaus verlängert. Die Sricula ist erhalten, aber undeutlich, man sieht nur den konkaven Öffnungsrand mit den Enden der Virgula und der Virgella. Das Verhältnis der Sricula zur ersten Theke ist nicht erkennbar. Die Thekenformen stimmen mit *Cl. scalaris* überein, doch entfallen $13\frac{1}{2}$ –14 Theken je 10 mm (errechnet aus 5 mm Länge).

Fragmente aus der *Diplograptus tamariscus* und der *Diplograptus palmeus* Gruppe.

Tafel I, Fig. 24.

Die meisten der Diplograptenteste sind ohne Sricula, und wenn sie erhalten ist, dann ist wieder der übrige Teil zu schlecht, um eine Bestimmung durchführen zu können, außerdem stehen sich die Diplograptenspecies bedeutend näher als die einzelnen Monograptenteste.

Häufig auftretende Bruchstücke stehen der Thekenform nach dem *Diplogr. tamariscus* ziemlich nahe, meist 1 mm breit, gerade, 12–14 Theken in 10 mm, Öffnungsrande eben, z. T. geflanscht; mit 25 – 35° zur Virgula geneigte Theken; doch fehlt die Sricula. (Tafel I, Fig. 24).

Das Gleiche gilt für die Fragmente der *D. palmeus*-Gruppe. Die Polyparien sind bis $1\frac{1}{2}$ cm lang, bis 7 mm breit, etwa 10 Theken je 10 mm mit 40° zur Virgula geneigt, 5 mm Thekenlänge, Überlappung $\frac{3}{4}$ – $\frac{4}{5}$. Thekentypus *Petalograptus folium*. Doch fehlen überall Distal und Proximal.

G. Zusammenfassung.

Die Bestimmung des aufgesammelten Materials lehrte, daß die Fundortsangabe zu ungenau war, daß vor allem scheinbar ganz bedeutungslose Sprünge wesentliche Störungen der Schichten verursachten. Dies gilt besonders für das Gebiet von Željava und Šumsko-Gradište, wo zahllose Störungen auftreten. Vor allem ist für diese Gebiete eine eingehende Kennt-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

nis der Graptoliten notwendig, um sich an Ort und Stelle schon über die Bedeutung der einzelnen Störungen klar zu werden, denn eine Einteilung des ganzen Komplexes nach allen sichtbaren Klüften und Sprüngen würde vollkommen unübersichtlich werden. Zu beachten ist auch, daß sehr kleine Stücke von Harnischen durchzogen sind, die scheinbar Graptoliten verschiedener Horizonte zusammengebracht haben (Šuma: M. cfr. *mutuliferus* mit M. *communis* und M. *decipiens*). Bestimmbare, gute Exemplare findet man überall; bemerkenswert ist noch, daß viele Exemplare im bergfeuchten Zustand sehr deutlich sind und zu Hause dann unbestimmbar erscheinen, unter Wasser — man befeuchtet die Stücke stark — werden die Graptoliten wieder sehr gut sichtbar.

Die vorliegenden Zeilen geben also nur eine kurze Übersicht über die Fauna und sollen gleichzeitig Richtlinien für weitere, eingehendere Arbeiten sein.

Nun möchte ich noch dem Vorstand des geologischen Institutes der Universität Graz, Herrn Univ.-Prof. Dr. Franz Heritsch, für das liebenswürdige Entgegenkommen, für die wertvollen Anregungen und für die Förderung meiner Arbeit herzlichst danken.

Graz, im Oktober 1929.

Tafel I. (XV).

Šumsko Gradište.

1. *Cyrtograptus hamatus*, var. α nov. f. nat. Gr.
2. *Cyrtograptus* cfr. *tubuliferus*, nat. Gr.
3. *Monograptus* cf. *hemipristis*, nat. Gr.
4. M. cfr. *Sardous*, 2fach nat. Gr.
5. a. M. *Tariccoi*, nat. Gr.
b. M. *Tariccoi*, 2fach nat. Gr.
6. M. *mutuliferus*, 2fach nat. Gr.
7. M. *mutuliferus*, 2fach nat. Gr.
8. a. M. *mutuliferus*, nat. Gr.
b. M. *mutuliferus*, 2fach nat. Gr.
9. M. cfr. *mutuliferus*, nat. Gr.
10. a. M. M. *communis*, nat. Gr.
b. M. *communis*, einzelne Theken, 2fach nat. Gr.
11. M. *decipiens*, 2fach nat. Gr.
23. M. *Flemingii*, var. *primus*, nat. Gr.

Šuma-Ost (M. lobiferus-Schichten)

12. a. M. *lobiferus*, var. α nov. F., nat. Gr.
b. Einzelne Theken von 12 a, 6fach nat. Gr.
c. M. *lobiferus*, var. α nov. F., nat. Gr.
d. Einzelne Theken von 12 c, 4fach nat. Gr.
13. M. *tortilis*, 4fach nat. Gr.
14. *Climacograptus scalaris*, var. α nov. f., 2fach nat. Gr.
15. M. *argutus*, 4fach nat. Gr.
16. a. M. *lobiferus*, 3fach nat. Gr.
b. M. *lobiferus*, 3fach nat. Gr.
c. M. *lobiferus*, Proximal, Savidovzi, 3fach nat. Gr.

17. a. *M. cfr. distans*, 3fach nat. Gr.
b. *M. cfr. distans*, 3fach nat. Gr. vergleichsweise neben *M. Sedgwicki*.
18. *M. jaculum*, 3fach nat. Gr.
19. *M. Knockensis*, 3fach nat. Gr.
20. *Monograptus cfr. subtilis*, 3fach nat. Gr.
21. *M. cfr. Sedgwicki*, 2fach nat. Gr.
22. a. *M. atavus*, 3fach nat. Gr.
b. Einzelne Theke mit Anhängsel, ca. 7fach nat. Gr.
c. *M. atavus*, 3fach nat. Gr.
24. *Diplograptus spec.*, 4fach nat. Gr.
mit *Rastrites hybridus*, *M. lobiferus*.

Tafel II. (XVI).

Zeljava.

1. a. *Monograptus tumescens*, var. α nov. Form. 3fach nat. Gr.
b. *M. tumescens*, var. α nov. Form. 3fach nat. Gr.
Beides vollständige Exemplare.
2. a. *Monograptus spec.*, dem *M. tumescens* nahestehend; 2fach nat. Gr.
b. Einzelne Theken davon, 4fach nat. Gr.
3. a. *Monograptus spec.*, dem *M. Sardous* nahestehend, 2fach nat. Gr.
b. Einzelne Theken davon, 4fach nat. Gr.
4. a. *M. colonus*, var. *compactus*, 4fach nat. Gr.
b. *M. colonus*, var. *compactus*, 4fach nat. Gr., vollständ. Exemplar.
5. a. *M. Roemeri* var. α nov. Form., nt. Gr.
b. dessen Distalteil, 3fach nat. Gr.
6. a. *M. vomerinus*, 3fach nat. Gr.
b. *M. vomerinus*, 3fach nat. Gr.
7. *M. crenularis*, 2fach nat. Gr.
8. *M. Flemingii*, var. *primus*, 3fach nat. Gr.
9. *M. Flemingii* (?), Kurzes Fragment., 3fach nat. Gr. (Proximal von *M. proboscoidatus*?)
10. a. *M. cfr. proboscoidatus*, 3fach nat. Gr.
b. Eine Theke mit Anhängsel, ca. 15fach nat. Gr.
11. a. *M. testis*, var. α nov. form., 2fach nat. Gr.
b. *M. testis*, var. α nov. form., 2fach nat. Gr.
12. a. *Cyrtograptus hamatus* (mit *M. testis*), nat. G.
b. *Cyrtograptus hamatus* (mit *M. cfr. proboscoidatus*), nat. Gr.
Zerizell — Saßienetz.
13. *M. colanus*, var. *compactus*, 2fach nat. Gr.
14. *M. colonus*, var. *ludensis*, 2fach nat. Gr.
15. a. *Monograptus chimaera*, 3fach nat. Gr., vollständiges Exemplar.
b. *M. chimaera*, 2fach nat. Gr.
c. Einzelne Theken von 15 b., 4fach nat. Gr.
d. *M. chimaera*?, 2fach nat. Gr., zusammen auf einem Stück mit *M. behemicus* u. *M. colonus*, var. *compactus*.
16. a. *M. chimaera*, var. *semispinosus*, 2fach nat. Gr.
b. *Sicula* und einige Theken, ca. 3fach nat. Gr.
17. a. *M. argutus*, 3fach nat. Gr.
b. *M. argutus*, 3fach nat. Gr.
(= bei Perner, *Etudes sur les Grapt. d. Bohême*, III a, S. 20, Tfl. X, Fig. 26—30, als *M. distans*, Portl. bezeichnet)
c. *M. argutus*?, 2fach nat. Gr.
18. *Diplograptus* (*Petalograptus*) *cfr. palmeus*, 4fach nat. Gr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Haberfelner Erich

Artikel/Article: [Über das Silur im Balkan, nördlich von Sofia. 104-149](#)