

MICHELE GORTANI

GRAPTOLITI DI RIGOLATO

(CARNIA)

(Con 1 tavola, 2 foto e 19 figure nel testo)



PADOVA

SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA

1950

Memorie dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova - Vol. XVI.

IL LEMBO SILURIANO DI RIGOLATO

Dalla massa scistosa della Catena Carnica, che il fiume-torrente Degano profondamente incide nell'alta valle di Gorto, e che s'immerge a SW sotto i terreni permotriassici, sporgono a Rigolato e Comegliàn rupi calcaree, riferite in un primo tempo al Permiano, ma poi indicate come siluriane dal TARAMELLI nella sua carta geologica e nella illustrazione di questa ⁽¹⁾. Ignorate dal FRECH, del quale se ne cerca invano menzione sia negli scritti, sia nella carta geologica ⁽²⁾ - dove tutta la loro area di affioramento è inglobata negli « scisti del Culm », - furono riprese in esame dal GEYER nel 1895. L'abituale accuratezza di questo esperto geologo gli permise di scoprire per la prima volta dei fossili in quegli affioramenti calcarei: *Orthoceras* e *Cardiola* cfr. *interrupta* nella rupe di S. Giorgio di Comegliàn, *Favosites* presso la chiesa di Rigolato e sezioni di *Orthoceras* e brachiopodi ad ovest di questo abitato ⁽³⁾. Documenti bastevoli a confermare non solo la generica attribuzione del TARAMELLI, ma a precisare l'età gotlandiana dei calcari in parola.

Ma il GEYER andò più oltre, e considerò il ritrovamento come una prova della siluricità della grande massa scistosa paleozoica della Catena Carnica, perchè, a suo giudizio, i calcari in parola « sono in rapporto stretto con gli argilloscisti ». E successivamente lo confermava in tale idea la scoperta di graptoliti presso il Cristo di Timau e sotto la forcella Morarêt ⁽⁴⁾.

Non è il caso di ricordare qui le ricerche posteriori e le discussioni lunghe ed anche vivaci, che ebbero per oggetto l'età della massa scistosa e che si conclusero con il riconoscimento concorde della sua attribuzione al Carbonifero ⁽⁵⁾. Importa invece sottolineare come tale attribuzione cronologica ponga immediatamente il problema della posizione tettonica in cui si trovano i vari lembi siluriani che spuntano fuori dalla formazione scistosa carbonifera.

L'indagine non è facile, e richiede per ciascuno di essi accurate osservazioni e ricerche analitiche, prima di poter giungere ad una interpretazione complessiva. Fine che è mio proposito di perseguire.

⁽¹⁾ TARAMELLI T., *Carta geologica del Friuli*, Udine, 1881; - *Spiegazione della Carta geologica del Friuli*, Pavia, 1881, pag. 34.

⁽²⁾ FRECH F., *Die Karnischen Alpen*, Halle, 1894.

⁽³⁾ GEYER G., *Ein neues Vorkommen fossilführender Silurbildungen in den Karnischen Alpen*, Verhandl. k. k. geol. Reichsanst., Wien, 1895, pag. 308.

⁽⁴⁾ GEYER G., *Ueber neue Funde von Graptolithenschiefer in den Südalpen und deren Bedeutung für den alpinen Culm*. Ibid., 1897, pag. 237.

⁽⁵⁾ Cfr. HERITSCH F., *Die Karnischen Alpen*, Graz, 1936; per gli argomenti da noi portati a suffragare l'età carbonifera degli scisti cfr. GORTANI M., *Progressi nella conoscenza delle Alpi Carniche Principali*, Mem. Soc. Tosc. Sc. nat., XXXIV, Pisa, 1921.

La perforazione di un cunicolo per condotta d'acqua mi ha dato modo lo scorso anno di acquisire dati importanti sul lembo siluriano di Rigolato. Esso affiora immediatamente sopra il paese, a guisa di fascia quasi orizzontale lungo la costa montuosa. Emerge in rilievo per la maggiore resistenza dei calcari rispetto agli scisti; sullo spuntone più largo e massiccio sorge l'antica Pieve (fig. A).



FIG. A

Dal solco abbastanza profondo del Rio di Rigolato, la fascia è tagliata in due tronconi: sulla sinistra il troncone settentrionale, che possiamo chiamare affioramento della Pieve; sulla destra del torrente il troncone meridionale, che sovrastando alla parte dell'abitato dove è la Casa Comunale potremo chiamare affioramento del Municipio di Rigolato.

Per quanto i due tronconi siano in prosecuzione immediata uno dell'altro, tuttavia la serie stratigrafica rilevata nei diversi punti non è esattamente la stessa. Una sezione condotta in corrispondenza della Pieve presenta questa successione, dall'alto in basso:

d) calcari massicci grigio scuri e grigi con vene bianche, superiormente con rare sezioni di *Orthoceras* e crinoidi; poco a nord della chiesa, i crinoidi sono abbondanti e si notano anche tracce di corallari o tabulati male riconoscibili ⁽¹⁾;

c) alternanza di straterelli fissili selcioso - argillosi e calcareo - grafitici, e di sottili strati calcarei neri venati di bianco;

b) banco lentiforme calcareo massiccio, di color grigio scuro a vene bianche;

a) straterelli fissili argilloso - selciosi e straterelli selcioso - grafitici alternanti con straterelli calcareo - grafitici e calcari lastroidi neri venati di bianco.

⁽¹⁾ E' probabile che qui il GEYER abbia osservato l'avanzo di *Favosites* da lui menzionato.

Questo complesso, di spessore vario ma non superiore a poche decine di metri, è compreso fra scisti carboniferi, ben visibili al tetto e al letto; e inclina con essi verso sud-ovest. I calcari massicci superiori si ingrossano e si estendono maggiormente,



FIG. B

lentamente rialzandosi, a NW della Pieve, fra questa e il vicino abitato di Ludària; si assottigliano e si abbassano invece dal lato opposto, e cioè fra la Pieve ed il Rio di Rigolato. Si mostrano notevolmente fratturati e in parte fagliati; ma senza specchi di faglia nè fratturazione comminuta. Sotto i calcari è costante la presenza dell'orizzonte a calcari lastroidi neri e scisti grafitici; esso è tormentato da strizzature, sgusciamenti ed anche accartocciamenti, ma senza la menoma traccia di milonitizzazione. Il più bell'esempio di accartocciamento si riscontra al piede della breve parete calcarea fra la Pieve e il torrente, sotto la risvolta superiore della strada che porta alla chiesa (fig. B).

Se esaminiamo la serie nell'affioramento del Municipio, la serie si completa in alto con altri due termini, sovrapposti al calcare grigio massiccio, e in basso con un termine più antico; mentre non si vede più traccia del calcare lenticolare intermedio. La serie risulta così formata, dall'alto al basso:

e) calcari compatti rosei e grigi, reticolati, con frequenti sezioni di *Orthoceras* e brachiopodi ⁽¹⁾;

d) pacchetto di straterelli in parte marnoso - silicei bruno - nerastri o neri, in parte selcioso - grafitici e calcareo - grafitici;

⁽¹⁾ Sono questi i calcari grigi e rosei fossiliferi da me indicati nel 1905 (GORTANI M., *Itinerari per escursioni geologiche nell'alta Carnia*, Boll. Soc. geol. Ital., XXIV, pag. 111). Ortoceratidi così abbondanti si osservano nel Paleozoico alpino soltanto nel Gotlandiano.

- c) calcari massicci grigi e grigio - nerastri con vene bianche;
- b) alternanza di strati calcarei a lastre, grigio scuri e nerastri, con straterelli calcareo-grafitici, selcioso-grafitici e calcareo-marnoso-grafitici;
- a) scisti calcareo-marnosi lionati.

Il raffronto con le altre serie siluriane delle Alpi Carniche conduce a collocare il termine e) nel Gotlandiano superiore, il termine a) nell'Ordoviciano superiore. I termini estremi non sono visibili da per tutto, ma si riscontrano: il primo, nel costone che si eleva lungo la destra del Rio di Rigolato; il secondo, verso l'estremità meridionale dell'affioramento, alla base della pendice che sovrasta al nuovo Municipio.

Anche qui si constata che il lembo siluriano, la cui massima potenza non supera i 50 metri, è visibilmente compreso fra scisti carboniferi, ed è inclinato con questi a SW, immergendosi verso monte.

Nel foglio « Ampezzo » della Carta geologica delle Tre Venezie al 100.000, pubblicato nel 1933, io avevo segnata una sottilissima striscia di « scisti neri grafitici o selcioso-grafitici » gotlandiani alla base dei calcari neosilurici di Rigolato. E' quindi tanto più singolare che di essi non parli affatto il prof. HERITSCH nel descrivere il profilo geologico passante per la Pieve di Rigolato ⁽¹⁾. Ma le sue osservazioni sono state qui molto frettolose, durante un'escursione fatta rapidamente insieme con me prima ancora che uscisse la carta suaccennata. Secondo HERITSCH, il lembo siluriano di Rigolato e quello (di gran lunga più esteso) di Comegliàn corrispondono a finestre tettoniche: si tratterebbe di Paleozoico antico (probabilmente spettante alla « Rauchkofeldecke » o alla « Cellondecke ») affiorante in mezzo al Carbonifero della « Hochwipfeldecke », e su cui si è venuta a stendere immediatamente la permo-carbonica « Dimondecke ».

Non intendo oggi discutere questo problema; limitandomi per ora ad esprimere un netto dissenso circa l'interpretazione proposta dal compianto amico e collega, e a dire che il lembo in questione è, a mio parere, una scaglia tettonica.

Scopo del presente lavoro è di illustrare alcuni documenti paleontologici che la costruzione del nuovo impianto idroelettrico mi ha permesso di raccogliere.

La condotta attraversa in galleria così l'altura della Pieve come l'affioramento del Municipio, in corrispondenza dei calcari grigi e degli straterelli grafitici che sono alla loro base. Nel corso dei lavori si è visto che l'orizzonte grafitico è sviluppato sotto i calcari massicci della Pieve assai più di quanto non lo facesse prevedere l'esame esterno dell'altura. Nelle discariche accumulate sulle sponde del Rio di Rigolato, insieme e al di sopra dei materiali calcarei grigi si notava una prevalenza di detriti provenienti dall'orizzonte inferiore, con abbondanza di scisti selcioso-grafitici; per la maggior parte sterili, con vene calcitiche o con noduletti piritosi, ma in piccola parte con graptoliti, in generale mal conservate. Da questi - ed in assai più scarsa misura anche dalle discariche accumulate sull'opposta riva, - ho potuto ricavare la faunula che mi appresto a descrivere.

Negli scisti fossiliferi, le superfici risultanti dalle divisioni della roccia secondo i piani di scistosità sono ora perfettamente piane e lisce, ora più o meno fortemente

⁽¹⁾ Vedi HERITSCH, *Die Karnischen Alpen*, pag. 130-31 e 160, Tav. II, profilo N. 3.

ruvide o scabre, e in tal caso lo stato di conservazione e la nitidezza dei fossili naturalmente ne risentono. Sono tutt'altro che rare le superfici lucenti a specchio (liscioni di attrito), di solito coincidenti con piani di scistosità e testimoni di fenomeni di scorrimento fra pacchetti di strati. Le graptoliti sono fossilizzate in gumbelite; in un solo caso (un esemplare di *Monograptus priodon*) si ha parziale residuo chitinoso e fossilizzazione in semirilievo.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Il ristretto numero di specie e la deficiente conservazione dei fossili non consentono di dare alla parte descrittiva e illustrativa se non il carattere di una documentazione che permetta e avvalori conclusioni di natura stratigrafica.

Perciò non mi è sembrato il caso di scostarmi dal metodo seguito finora da me e dalla scuola di Graz nella descrizione delle Graptoliti carniche; e pertanto, lasciate da parte le suddivisioni dei Monograptidi in generi e sottogeneri che si fanno sempre più numerosi, massime da parte della scuola di Praga, ho continuato a seguire l'ordinamento della monografia fondamentale di ELLES e WOOD, con le poche integrazioni e rettifiche indispensabili al fine del presente lavoro.

GRAPTOLIDEA

Fam. **Monograptidae** Lapworth

Gen. **MONOGRAPTUS** GEINITZ em.

Subgen. **MONOCLIMACIS** FRECH

1. MONOGRAPTUS (MONOCLIMACIS) VOMERINUS (NICHOLSON)

Tav. I, fig. 2, 3.

1872. *Graptolites vomerinus* NICHOLSON, Monogr. Brit. Graptol., pag. 53, fig. 21.
1876. *Monograptus vomerinus* LAPWORTH, Scottish Monogr., pag. 353, tav. XII, fig. 6 a - e.
1923. » » GORTANI Graptol. di Goni, pag. 49, tav. VIII, fig. 28-32; tav. XII, fig. 5; tav. XIII, fig. 2 e (cum syn.).
1924. » » HUNDT (pro parte), Graptol. deut. Silurs, pag. 70, tav. V, fig. 13-15 (fig. 11, 12 excl.).
1926. » » GORTANI, Piano di Wenlock in Carnia, pag. 10 [7], tav. II [I], fig. 3.
1940. *Monoclimacis vomerina* PRIBYL, Revis. boehm. Monoclimacis, pag. 2, tav. I, fig. 1-4.
1945. *Monograptus vomerinus* WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 76, fig. 322 nel testo.

In questa specie notevolmente variabile, si suole assumere come tipo la forma con larghezza massima delle teche mature oscillante fra 1,5 e 2 mm., a crescita abbastanza rapida (così da raggiungersi la larghezza normale a circa cm. 3 dall'inizio), numero delle teche da 10 a 11 in un intervallo di mm. 10, profilo laterale scalariforme con escavazioni occupanti nelle parti adulte circa $\frac{1}{3}$ della larghezza totale.

L'aspetto varia col modo di fossilizzazione. Sovente il raddosoma si presenta come un nastro a margini ininterrotti o quasi, per essere la compressione avvenuta nel senso dorso-ventrale invece che lateralmente.

Negli scisti di Rigolato il *M. vomerinus* si trova soltanto isolato, ovvero associato con il *M. linnarssoni*.

Il *M. vomerinus* è indicato in Gran Bretagna come proprio del Wenlock (zone da 26 a 31 di ELLES e WOOD, corrispondenti alle zone 17 e 18 di LAPWORTH). In Germania EISEL lo indicò per la Turingia come proprio delle zone 16, 17 e 18, con massima frequenza in quest'ultima; mentre HUNDT afferma che si trova di preferenza nella zona 16, pur comparando anche nelle zone successive, fino alla 19. In Boemia si mostra proprio del Gala - Tarannon superiore e del Wenlock inferiore, in livelli corrispondenti alle zone 25, 26, 27 e 28.

Nelle Alpi Carniche era finora noto della Dellacher Alpe o Zollner Alpe (versante austriaco della catena), nel Wenlock (zona 26 e forse altre).

2. MONOGRAPTUS (MONOCLIMACIS) LINNARSSONI TULLBERG

Tav. I, fig. 3; e fig. 1, 2 nel testo.

1883. *Monograptus linnarssoni* TULLBERG, Skanes Graptol., II, pag. 20, tav. II, fig. 5-9.
 1911. » *cfr. griestoniensis* ELLES e WOOD, Brit. Graptol., VIII, pag. 414, tav. XLI, fig. 6 a, b; e fig. 280 a, b nel testo.
 1931. » *linnarssoni* HABERFELNER, Graptol. Karn. Alpen, I, pag. 117, tav. I, fig. 11.
 1940. *Monoclimacis* » PRIBYL, Revis. boehm. Monoclimacis, pag. 7, tav. III, fig. 11-13.
 1945. *Monograptus* » WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 77, fig. 329 nel testo.

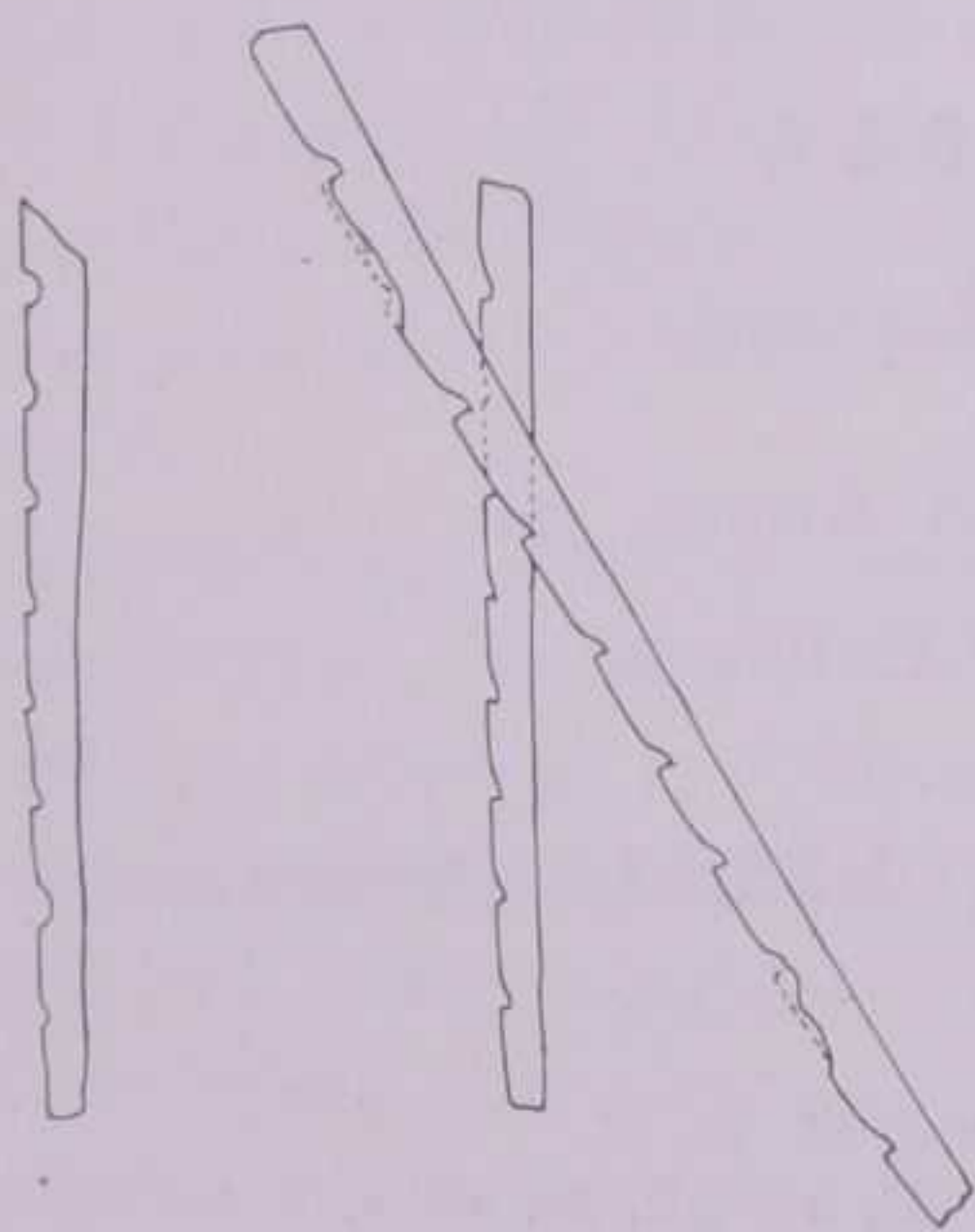


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 1 - *Monograptus (Monoclimacis) linnarssoni* TULLB. Frammento prossimale. $\times 4$.

FIG. 2 - *Monograptus (Monoclimacis) linnarssoni* TULL. Frammento prossimale incrociato con un frammento distale. $\times 4$.

Simile al *M. vomerinus*, così per la forma delle teche come per la rigidità del radosoma che si mantiene sempre diritto, il *M. linnarssoni* se ne distacca per la molto minor larghezza - circa la metà - e per minor densità delle teche, non contando- sene più di 8 in un intervallo di 10 mm.

La scarsa densità delle teche è sufficiente a distinguere questa forma dalle altre specie del gruppo contrassegnate da radosoma sottile, avente cioè non più di 1 mm. di larghezza. Nei nostri esemplari tale carattere è particolarmente accentuato, scendendo il numero delle teche stesse a 7 e anche 6 per ogni centimetro di intervallo.

Negli scisti di Rigolato è abbastanza frequente, ma per lo più con le teche mal distinguibili. In parte si trova accompagnato

a *M. vomerinus*; ma lo abbiamo anche riscontrato in società con *M. nodifer* e *M. falx*.

Il *M. linnarssoni* è stato descritto dal TULLBERG come proveniente dalla zona del *Cyrtograptus lapworthi*, corrispondente alla zona 16 di LAPWORTH (= 24 e 25 di ELLES e WOOD); nella stessa zona lo indica EISEL. Se, come pare, a questa specie appartiene la forma illustrata dalle autrici inglesi come *M. cfr. griestoniensis*, si precisa la sua pertinenza alla zona 24. Per altro in Boemia è proprio di livelli inclusi nella zona 25 britannica.

Nelle Alpi Carniche ne era stato finora segnalato un solo esemplare, non associato con altre specie e proveniente da un livello del M. Hochwipfel riferibile per la sua posizione alla zona 22 o 23 della serie inglese.

3. MONOGRAPTUS (MONOCLIMACIS) HEMIPRISTIS MENECHINI em.

Tav. I, fig. 4.

1857. *Graptolithus* (*Monograptus*) *hemipristis* MENECHINI, Paléont. de Sardaigne, pag. 168, tav. B, fig. 15 a-d.
1880. *Monograptus galaensis* var. *basilicus* LAPWORTH, New Brit. Graptol., pag. 152, tav. IV, fig. 6 a, b.
1911. » *vomerinus* var. *basilicus* ELLES e WOOD, Brit. Graptol., VIII, pag. 411, tav. XLI, fig. 2 a-d, e fig. 276 a, b nel testo.
1921. » *vomerinus* HUNDT, Beitr. Graptol. Deutschlands, tav. VII, fig. 1 p. p.
1923. » *hemipristis* GORTANI, Graptol. di Goni, pag. 50, tav. VIII, fig. 23-27, e tav. XII, fig. 11.
1924. » *vomerinus* HUNDT (pro parte), Grapt. deut. Silurs, pag. 70, tav. V, fig. 11 p. p. e 12, cet. excl.
1926. » *hemipristis* GORTANI, Piano di Wenlock in Carnia, pag. 11 [8], tav. II [1], fig. 7.
1929. » » HABERFELNER, Silur in Balkan, pag. 135, tav. I, fig. 3.
1931. » » AIGNER, Grauwackenzone v. Fieberbrunn, pag. 38, fig. 10 nel testo.
1932. » *vomerinus robustus* BOUCEK, Nov. graptol. cesk. Gotland., pag. 296 e 309, fig. 2 f, g nel testo.
1940. *Monoclimacis hemipristis* PRIBYL, Revis. boehm. Monoclimacis, pag. 13.
1945. *Monograptus vomerinus* var. *hemipristis* WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 76, fig. 324.

All'opposto della forma precedente, questa si distingue dal *M. vomerinus* per la maggiore larghezza, di mm. 3 o poco più, che viene raggiunta assai rapidamente, a circa cm. 2 dall'inizio, risultando l'insieme più tozzo e robusto anche nella parte prossimale; il numero delle teche è di 7 a 8 per ogni intervallo di mm. 10.

Nel materiale di Rigolato ne ho rinvenuto un solo esemplare, costituito da un tratto distale lungo circa cm. 5 e largo mm. 3,6; esso è in parte riprodotto nella fig. 4 della tavola. Sul medesimo pezzo di scisto sono presenti *M. nodifer* ed un frammento indeterminabile che ricorda il *M. linnarssoni*.

AL. PRIBYL (*Revis. boehm. Monoclimacis*, 1940, pag. 11 d. estr; cfr. anche *Bibliogr. bohem. silur. Graptol.*, 1948, pag. 46) pone in sinonimia del *M. hemipristis* il *M. gonii* MENECHINI, dicendo che le due forme sono identiche, benchè egli citi la illustrazione delle due specie da me condotta in base all'esame degli esemplari originali e di altro abbondante materiale raccolto nella località tipica (GORTANI, *Graptol. di Goni*, pag. 50, tav. VIII, fig. 15 - 22; tav. XII, fig. 6 A, e tav. XIII, fig. 6 C). Non posso a meno di rilevare come io non possa consentire nell'apprezzamento dell'autore: poichè, come già avevo osservato (l. c., pag. 51), il *M. gonii* differisce dal *M. hemipristis* per la forma generale del radsoma notevolmente più attenuata (la larghezza di mm. 2 è raggiunta a più di cm. 3 dall'estremità siculare invece che a cm. 2), la minore larghezza delle parti distali (da 2,5 a 2,7 mm. al più, invece di 3 a 4 mm.), le teche più brevi e ricoprentisi soltanto fino a 1/2 invece che per 2/3.

Il *M. hemipristis* è proprio del Wenlock: zone 17 e 18 di LAPWORTH e EISEL, zone 26 a 30 di ELLES e WOOD.

Nelle Alpi Carniche era noto soltanto della Dellacher Alpe (Wenlock inferiore: zona 26 a *Cyrtograptus murchisoni*).

Subgen. MONOGRAPTUS GEINITZ em.

4. MONOGRAPTUS PRIODON (BRONN)

Tav. I, fig. 1, 7 a; fig. 3 nel testo.

- | | | |
|-------|-----------------------------|--|
| 1835. | <i>Lomathoceras priodon</i> | BRONN, Lethaea geogn., I, pag. 56, tav. I, fig. 13. |
| 1852. | <i>Monograptus</i> | » GEINITZ, Die Graptolithen, pag. 43, tav. III, fig. 20-24, 26, 28-30. |
| 1899. | » | » PERNER, Graptol. de Bohème, III B, pag. 1, tav. XV, fig. 5 e 28; e fig. 1, 2 nel testo. |
| 1912. | » | » ELLES e WOOD, Brit. Graptol., IX, pag. 418, tav. XLII, fig. 2 a-e, e fig. 282 a-d nel testo, (cum syn.). |
| 1922. | » | » GORTANI, Graptol. carniche, pag. 36, tav. III, fig. 1 (cum syn.). |
| 1924. | » | » GORTANI, Graptol. M. Hochwipfel, pag. 6, tav. I, fig. 9 e 10. |
| 1924. | » | » HUNDT, Graptol. deut. Silurs, pag. 64, tav. VI, fig. 19 e 20. |
| 1926. | » | » GORTANI, Piano di Wenlock in Carnia, pag. 12 [9], tav. II [I], fig. 8-10. |
| 1929. | » | » AVERIANOW, Graptol. aus Ostturkestan, pag. 114, tav. XXXV, fig. 7 a-c. |
| 1931. | » | » HABERFELNER, Graptol. Hochwipfel, pag. 121, tav. I, fig. 15 a, b. |
| 1945. | » | » WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 78, fig. 334. |

Parecchi frammenti tanto prossimali quanto distali: dei maggiori, uno è conservato per la lunghezza di mm. 74 (vedi la fig. 1 della tavola); un secondo lungo mm. 46, fossilizzato in semirilievo; un terzo lungo mm. 36, associato a vari altri (e parzialmente riprodotto nella fig. 7 a della tavola). Essi, e numerosi altri minori, corrispondono al tipo di questa specie ben nota. Hanno rhabdosoma rigido, diritto, o con leggiera curvatura

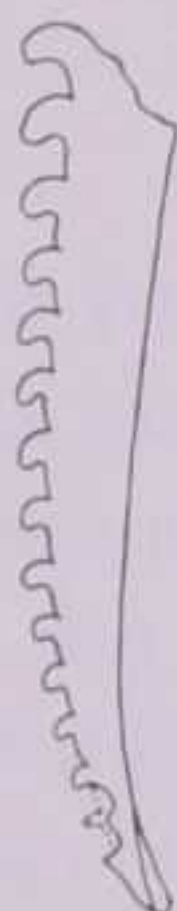


FIG. 3 - *Monograptus priodon* (BRONN).
Frammento prossimale. $\times 4$.

dorsale nella parte più vicina alla sicula (fig. 3 nel testo), curvatura apparentemente accentuata dall'essere la sicula sospinta in fuori dal lato dorsale. Le teche sono ricurve, con la parte libera uncinata a profilo semicircolare e occupante, nelle regioni adulte del rhabdosoma, dai $\frac{2}{7}$ ai $\frac{2}{5}$ della larghezza totale. In un intervallo di mm. 10 se ne contano 13 o 14 nelle parti prossimali; il numero va poi discendendo fino a 8 nelle parti distali. La larghezza si mantiene, nelle parti adulte, ora intorno ai 2 mm. o poco

più (fig. 1 della tavola), ora fra mm. 2,5 e 3 (fig. 7 a della tavola). Questa maggiore larghezza si riscontrerebbe, secondo ELLES e WOOD, negli esemplari del Wenlock, mentre all'orizzonte Gala-Tarannon sarebbero limitati gli esemplari più sottili.

A Rigolato il *M. priodon* non è raro. La forma relativamente sottile si è trovata associata con *M. discus*, *M. nodifer*, *M. becki*, *M. proteus*, *M. tullbergi*; quella più larga con *M. cfr. undulatus*, *M. discus*, *M. barrandei*, *M. proteus*, *M. tullbergi*; il che prova come nel nostro caso non vi sia tra esse differenza sensibile di età.

Il *M. priodon* è diffuso nei piani di Gala-Tarannon e Wenlock (in parte), dalla zona 22 alla 29 di ELLES e WOOD, e dalla sommità della zona 14 alla base della zona 18 di LAPWORTH ed EISEL.

Nelle Alpi Carniche era noto: al M. Kok o Cocco e presso Casera Cellonetta (sopra il Passo di M. Croce), in calcari del Neosilurico medio; al M. Hochwipfel negli scisti del piano di Gala-Tarannon; alla Dellacher Alpe negli scisti del Wenlock e del Gala-Tarannon; alla Gugel di Cordin negli scisti del Gala-Tarannon; alla Gunderheimer Alpe nello stesso orizzonte.

5. MONOGRAPTUS (MONOGRAPTUS) DISCUS TOERNQUIST

Tav. I, fig. 1, 7 c, 11 c; fig. 4, 5 nel testo

1871. *Nautilus veles* RICHTER, Thüring. Schiefergeb., fig. a pag. 243.
 1876. Cfr. *Monograptus turriculatus* LAPWORTH p. p., Scott. Monograpt., tav. XIII, fig. 6 b.
 1877. » » LAPWORTH, Graptol. Co. Down, tav. V, fig. 11.
 1883. » *discus* TOERNQUIST, Bergbyggn. inom Siljansområdet, pag. 24, 25.
 1892. » » TOERNQUIST, Siljansområdet. Graptol., II, pag. 39, tav. III, fig. 27, 28.
 1899. » » TOERNQUIST, Monograpt. Rastrites beds, pag. 24, tav. IV, fig. 25.
 1910. » » TOERNQUIST, Grapt. Bidrag, IX, pag. 617 (tav. VIII, fig. 6).
 1912. » » ELLES e WOOD, Brit. Graptol., IX, pag. 439, tav. XLIV, fig. 5 a-d, e fig. 302 a-c nel testo.
 1919. » *veles* (RICHTER) KIRSTE, Grapt. Altenburger Ostkr., pag. 180, tav. III, fig. 14, 15.
 1924. » *discus* GORTANI, Graptol. M. Hochwipfel, pag. 9; tav. I, fig. 17.
 1924. » *veles-turriculatus* HUNDT, Graptol. deut. Silurs, pag. 71, tav. V, fig. 3.
 1940. » *discus* LAURSEN, Cyrtograptusskifrene Bornholm, pag. 26, tav. I, fig. 9; fig. 18 nel testo.
 1945. » » WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 81, fig. 376.

Si distingue facilmente da tutte le altre specie per avere il raddosoma strettamente avvolto in una spirale piana, di guisa che il fossile si presenta in forma di piccole impronte subdiscoidali od ovali, misuranti da 2 a 3 millimetri di diametro. La larghezza cresce rapidamente dall'origine fino ad un massimo di poco più che mm. 1; le teche sono estremamente appressate (circa 2 nell'intervallo di mm. 1), del tipo del *M. priodon*, e sporgono sul lato concavo della curvatura, cioè verso l'interno della spirale.



FIG. 4 e 5 - *Monograptus discus* TOERNQ. -
 Due esemplari ingr. $\times 4$.

Tali piccole impronte sono frequenti negli scisti di Rigolato, dove appaiono gregarie, associate con *M. priodon*, *M. cfr. undulatus*, *M. becki*, *M. barrandei*, *M. sartorius*, *M. proteus*, *M. tullbergi*, *M. falx*.

Appare probabile che a questa specie si debba riferire la singolare figura del RICHTER, che sotto il nome di *Nautilus veles* disegnò (senza descriverla) una presunta conchiglia di cefalopode minuscolo « compagno unico delle graptoliti negli scisti argillosi (Alaunschiefer) della Turingia ». Ma l'aver egli dato questa figura in cui, prescindendo dalla errata interpretazione, nessuno potrebbe riconoscere il *M. discus*, non mi sembra ragione bastevole per stabilire una priorità che, se adottata, non fa che sconvolgere una nomenclatura specifica ormai entrata nell'uso. Aveva quindi ragione S. L. TOERNQUIST, quando nel 1910 (l. cit.), - ricordando la esumazione del nome specifico del RICHTER fatta, senza darne chiarimento alcuno, da EISEL nel suo lavoro *Ueber die Zonenfolge ostthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer* (Jahresber. Ges. Freunde der Naturwiss. Gera, 39-42, 1900), - si richiamava alle risoluzioni adottate nel II Congresso Geologico Internazionale a Bologna per sostenere il suo diritto di priorità.

Il *M. discus* è proprio del piano di Gala-Tarannon; secondo ELLES e WOOD, si riscontra in Inghilterra nei livelli medi e superiori, corrispondenti alle zone 23, 24 e 25, con particolare frequenza nella zona 23; in Boemia è limitato alla zona 23 e alla parte basale della 24; in Germania è indicato da EISEL nella zona 15 (corrispondente alle due zone 22 e 23 di ELLES e WOOD), della quale zona è anzi secondo il MANCK

la specie caratteristica; nella Svezia si trova però anche nella zona con *M. turriculatus*, equivalente alla 23 di LAPWORT. Può quindi ritenersi diffuso in tutto il piano di Gala-Tarannon; ma la sua presenza in massa è caratteristica del livello medio-inferiore, corrispondente alla zona 23 ⁽¹⁾.

Nelle Alpi Carniche fu da me segnalato come rarissimo nell'orizzonte con *M. turriculatus* del M. Hochwipfel e della Gugel di Cordin; non venne ritrovato da HABERFELNER nè da SEERMAYER, malgrado le loro lunghe ricerche e l'abbondantissimo materiale raccolto.

6. MONOGRAPTUS (MONOGRAPTUS) cfr. UNDULATUS ELLES et WOOD.

Fig. 6, 7 nel testo.

1912. *Monograptus undulatus* ELLES e WOOD, Brit. Grapt. IX, pag. 124, tav. I, fig. 18.

1931. » » HABERFELNER, Graptol. Karn. Alpen, I, pag. 432, tav. XLV, fig. 5 e fig. 295 nel testo.

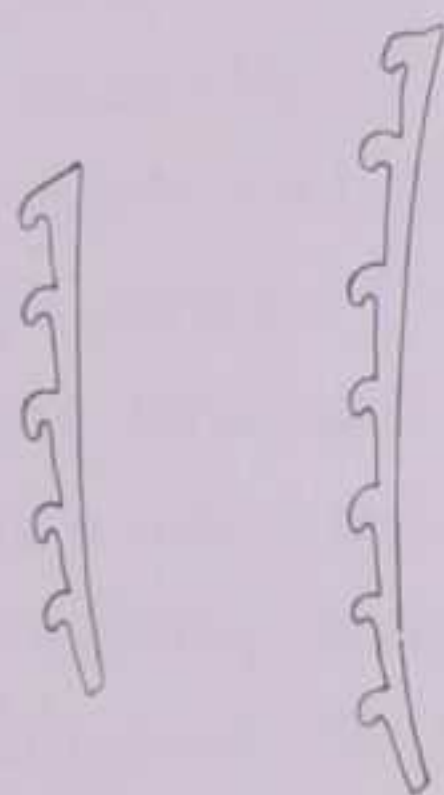


FIG. 6 e 7 - *Monograptus* cfr. *undulatus* ELLES et WOOD. - Due frammenti prossimi all'estremità siculare. $\times 4$.

Frammenti diritti o (i più giovani) debolmente arcuati a dolcissima curvatura dorsale, con larghezza crescente da 0,5 a 0,8 mm., di cui la metà dovuta alle sporgenze tecali; queste ultime in forma di lobi arcuato-reflessi in modo analogo a quelli delle teche giovani del *M. sedgwicki*. Le teche sono 11 o 12 nelle parti prossimali, da 7 a 9 nelle parti distali, per ogni intervallo di mm. 10.

Presenta notevoli somiglianze con il *M. becki*; tanto che ELLES e WOOD dubi-

tano che al *M. undulatus* debba riferirsi l'esemplare disegnato dal BARRANDE come *M. becki* nella fig. 15, tav. III, delle sue *Graptolithes de Bohême*. Quest'ultima specie è più robusta, a curvatura prevalentemente ventrale, ed ha i lobi tecali maggiormente ravvolti. I nostri esemplari sono tutti frammentari e limitati a parti distali, e non consentono perciò una determinazione sicura.

Si trovano associati con *M. priodon*, *M. discus*, *M. barrandei*, *M. proteus*, *M. tullbergi*, *M. falx*.

Il *M. undulatus* si trova nella Svezia diffuso dalla zona con *M. turriculatus* a quella con *Retiolites geinitzianus* e *M. crenulatus*, ossia dalla base alla sommità del piano di Gala-Tarannon (zone 22 e 25 di ELLES e WOOD, 15 e 16 di LAPWORTH). Nella Gran Bretagna è stato invece rinvenuto solo nelle zone 20, 22?, 23?

Nelle Alpi Carniche era noto del M. Hochwipfel, in un livello corrispondente alla parte superiore della zona 19.

⁽¹⁾ Naturalmente non è neppure discutibile la strana opinione di HUNDT (l. cit., pag. 71), che la specie in questione sia da considerarsi semplicemente come una forma giovane di *M. turriculatus*.

7. MONOGRAPTUS (MONOGRAPTUS) BECKI (BARRANDE)

Tav. I, fig. 7 b e 8; e fig. 8 nel testo.

- 1850. *Graptolithus becki* BARRANDE (pro parte), Graptol. de Bohême, pag. 50, tav. III, fig. 14, cet. excel.
- 1851. » » SUESS (pro parte), Boehmische Graptol., tav. IX, fig. 4 c, cet. excl.
- 1852. » » GEINITZ (pro parte), Die Graptolithen, tav. IV, fig. 19, cet. excl.
- 1876. *Monograptus* » LAPWORTH, Scott. Monograpt., pag. 500, tav. XX, fig. 2 a, b.
- 1881. » cfr. *lobifer* LINNARSSON, Graptol. Klubbudden, pag. 511, tav. XXII, fig. 9-12.
- 1892. » cfr. *becki* TOERNQUIST, Siljamsonrad. Graptol., II, pag. 20, tav. II, fig. 6-8.
- 1897. » *becki* PERNER, Graptol. de Bohême, III a, pag. 16, tav. X, fig. 23-25, e fig. 15 nel testo.
- 1912. » » ELLES e WOOD, Brit. Graptol., IX, pag. 452, tav. XLV, fig. 4 a-f, e fig. 311 a, b nel testo.
- 1924. » » GORTANI, Graptol. del M. Hochwipfel, pag. 12, tav. I, fig. 21, 22.
- 1931. » » HABERFELNER, Graptol. Karn. Alpen, I, pag. 133, tav. II, fig. 3 a, b.

Non *M. becki* HARKNESS 1851, nec RICHTER 1853, nec GEINITZ 1851 (p. p.?) et 1890, nec GÜRICH 1882, nec VINASSA DE REGNY 1907, nec HUNDT 1924, nec GLÉ-MAREC 1932.

Rabdosoma allungato, sottile, a cordoncino, diritto nelle parti distali, arcuato a curvatura ventrale, o più tipicamente sigmoidale, nella regione prossima alla sicula. La porzione assiale del rabdosoma ha l'aspetto di un filo che da esilissimo (mm. 0,2) si ingrossa rapidamente a mm. 0,5 per raggiungere poi mm. 0,7 nelle parti distali; da esso sporge di altrettanto la parte libera delle teche, in forma di lobi arcuato-reflessi o involuti, non adiacenti alla parte assiale. Teche in numero di 11 o 12 per cm.1 di intervallo nella parte prossimale, da 7 a 9 nel rimanente. La sporgenza delle teche è dal lato dorso-ventrale, avuto riguardo alla caratteristica curvatura sigmoidale presentata dalla parte meno adulta del rabdosoma.

La forma e larghezza del rabdosoma e la forma delle teche sopra tutto distali permettono di distinguere facilmente il *M. becki* così inteso, dal *M. runcinatus* e dal *M. lobiferus*.

Nell'interpretazione della specie ci attendiamo ancora, come è stato fatto sinora per le Alpi, ai risultati di ELLES e WOOD. Si deve però notare che PRIBYL (*Bibl. bohem. silur. Graptol.*, pag. 27), avendo a disposizione il materiale boemo con gli originali

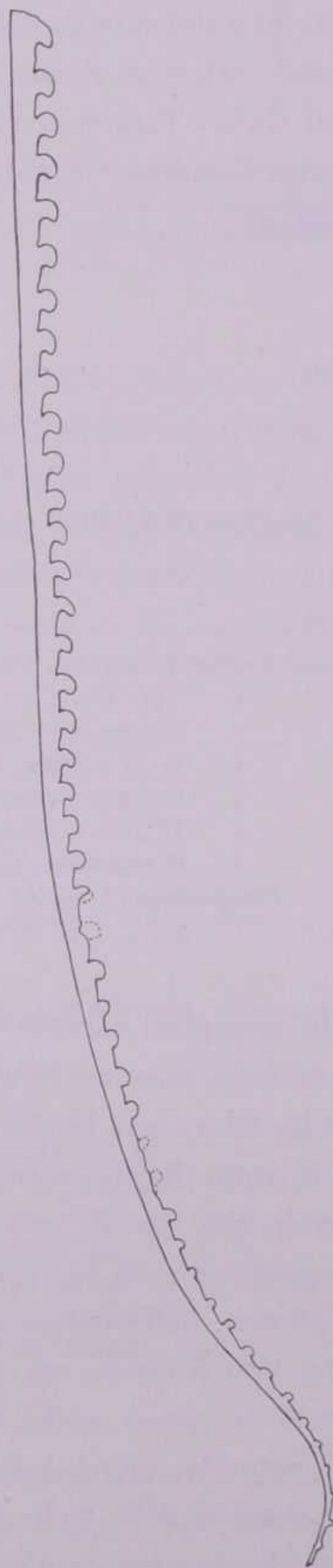


FIG. 8 - *Monograptus becki* (BARR.). - Ingrandimento dell'esemplare riprodotto nella fig. 8 della tavola. $\times 4$.

del BARRANDE, dà al *M. becki* un significato diverso. Egli comincia infatti dall'includere nella sinonimia le figure 14, 15 e probabilmente 16 del BARRANDE, indicando anzi come lectotipo la fig. 15, esclusa dagli altri autori, indi respinge come non pertinenti al *M. becki* le descrizioni e le figure del LAPWORTH e di ELLES e WOOD. Può darsi che il PRIBYL abbia ragione; ma per poter accettare il suo giudizio sarebbe necessario che egli ne illustrasse i motivi, e indicasse anche a quale specie si debba riferire la forma britannica e alpina.

Negli scisti di Rigolato il *M. becki* (inteso come sopra abbiamo detto) si presenta associato con *M. discus*, *M. sartorius*, *M. tullbergi*. E' piuttosto raro; l'esemplare meglio conservato, riprodotto nelle nostre figure, è completo e lungo 43 millimetri.

Il *M. becki* è indicato da ELLES e WOOD come proprio del Gala-Tarannon inferiore e medio - inferiore (zone 22 e 23); secondo PRIBYL è limitato invece alla base del piano di Gala - Tarannon (zona a *Rastrites linnaei*).

Nelle Alpi Carniche era noto al M. Hochwipfel e alla Gugel di Cordin (zona a *M. turriculatus*).

Subgen. STREPTOGRAPTUS YIN em.

MONOGRAPTUS (STREPTOGRAPTUS) NODIFER TOERNQUIST

Tav. I, fig. 9; e fig. 9 nel testo.

1881. *Monograptus nodifer* TOERNQUIST, Graptol. fr. Dalarne, pag. 436, tav. XVII, fig. 2.
 1883. » » TULLBERG, Skanes Graptol., II, pag. 25, tav. VII, fig. 30-32.
 1892. » » TOERNQUIST, Siljansomradets Graptol., II, pag. 26, tav. II, fig. 23-25.
 1912. » » ELLES e WOOD, Brit. Graptol., IX, pag. 455, tav. XLVI, fig. 2 a-d, e fig. 313 a-d nel testo.
 1924. » » GORTANI, Graptol. del M. Hochwipfel, pag. 14, tav. I, fig. 28-31.
 1924. » » HUNDT, Graptol. deut. Silurs, pag. 66, tav. V, fig. 7.
 1931. » » HABERFELNER, Graptol. Karn. Alpen, I, pag. 136, tav. II, fig. 7 a-e.
 1942. » » (*Streptograptus*) *nodifer* BOUCEK e PRIBYL, Bohem. Streptograptus, pag. 4, tav. I, fig. 5, 6; e fig. 2, 3 h-j nel testo.

Parecchi esemplari caratterizzati da rhabdosoma arcuato, a curvatura ventrale fortemente accentuata, massime in un tratto intermedio fra la zona più propriamente prossimale (che ha talora una leggiera sinuosità cominciando con una lievissima curvatura dorsale) ed il tratto distale in cui l'inflessione è debole; cosicchè il rhabdosoma ha una forma generale che ricorda una C incompleta superiormente. La larghezza cresce abbastanza rapidamente da un primo tratto filiforme esilissimo (mm. 0,15) a mm. 0,6 dopo circa 10 mm. dall'inizio, e a mm. 0,8 o 0,9 dopo altri 10 millimetri. Le teche sporgono dal lato concavo, ma protendono generalmente poco, così da rappresentare meno di metà (e spesso anche meno di 1/3) della larghezza totale; e con il lobo completamente avvolto, come è nelle figure 313 a, c e d riprodotte nel testo da ELLES e WOOD. Il numero delle teche è di 11 per 10 millimetri di intervallo.

La sottigliezza mantenuta per un tratto relativamente lungo della parte prossimale, seguita poi da un rapido incremento in larghezza fino a raggiungere i valori suesposti, distinguono questa forma dal *M. exiguus* NICH. (cfr. ELLES e WOOD, Bri-

tish Graptol., pag. 453, tav. XLVI, fig. 1 *a-d*, e fig. 312 *a-c* nel testo); ma non si può tacere una fortissima somiglianza con *M. (Streptograptus) exiguus* subsp. *primulus* BOUCEK et PRIBYL (op. cit., pag. 7, fig. 3 *e-f*, e tav. I, fig. 4), da cui si distingue tuttavia per la minore sporgenza dei lobi tecali e il più lungo ed esile tratto prossimale. Frammenti isolati potrebbero confondersi con il *M. speciosus* TULLBERG (*Skanes Graptol.*, II., pag. 21, tav. II, fig. 16 - 19), che però mantiene una curvatura di valore costante, e presenta fin dall'inizio bene sviluppata in larghezza la parte prossimale, cosicchè l'incremento in larghezza sale soltanto dai mm. 0,75 iniziali a mm. 1.

Il *M. nodifer* si presenta negli scisti di Rigolato in esemplari sempre isolati; sulle medesime lastrine si osservano ora l'una ora l'altra delle specie a *M. linnarssoni*, *M. hemipristis*, *M. priodon*, *M. barrandei*, *M. falx*.

Mentre ELLES e WOOD considerano il *M. nodifer* limitato alle zone 22 e 23, ossia al Gala - Taranon inferiore e medio - inferiore, e tale distribuzione verticale si osserva secondo HUNDT anche in Germania, il TOERNQUIST illustra esemplari svedesi di una zona corrispondente al Gala - Taranon superiore (zona a *Retiolites*, equivalente alla zona britannica 25). In Boemia si riscontra in livelli compresi nelle zone 24 e 25.

Nelle Alpi era finora conosciuto soltanto negli scisti a *M. turriculatus* del M. Hochwipfel e della Gugel di Cordin.

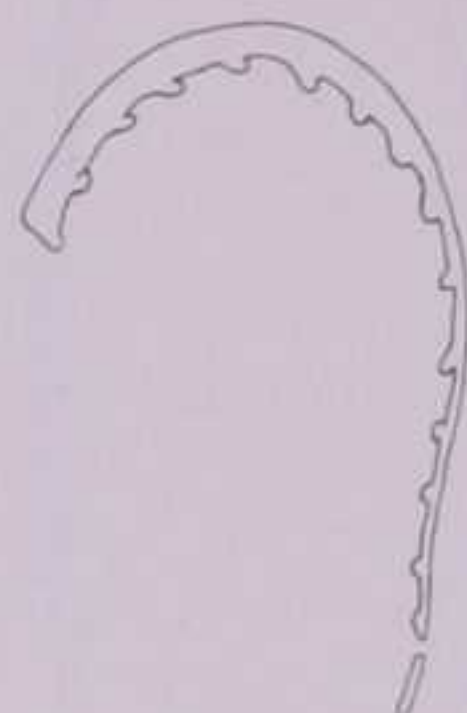


FIG. 9 - *Monograptus (Streptograptus) nodifer* TOERNQ. - Ingrandimento dell'esemplare riprodotto nella fig. 9 della tavola. $\times 4$.

Subgen. GLOBOSOGRAPTUS BOUCEK et PRIBYL ms.

9. MONOGRAPTUS (GLOBOSOGRAPTUS) BARRANDEI (SUESS)

Tav. I, fig. 14 *a*; e fig. 10, 11 nel testo.

1851. *Graptolithus barrandei* SUESS, *Boehmische Graptol.*, pag. 126, tav. IX, fig. 12.
 1876. *Monograptus* » LAPWORTH, *Scottish Monograpt.*, pag. 502, tav. XX, fig. 5 *a-d*.
 1912. » » ELLES e WOOD, *Brit. Graptol.*, IX, p. 462, tav. XLVI, fig. 6 *a, b*, e fig. 320 nel testo.
 1923. » » GORTANI, *Graptol. del M. Hochwipfel*, pag. 15, tav. I, fig. 32.
 1931. » » HABERFELNER, *Graptol. Karn. Alpen*, I, pag. 133, tav. II, fig. 9 *a, b*.
 1945. » » WATERLOT, *Graptol. du Maroc*, pag. 84, fig. 399 nel testo.
 1948. » (*Globosograptus*) *barrandei* PRIBYL, *Bibl. Bohem. Silur. Graptol.*, pag. 37.
 Non *M. barrandei* GLÉMAREC 1932.

Esemplari numerosi, ma tutti frammentari, sottilmente filiformi, debolmente curvati con dolce curvatura ventrale. La parte libera delle teche forma sul margine concavo sporgenze larghe quanto la parte assiale del radosoma, con il lobo relativamente assai pronunciato, più lungo che largo, arcuato-reflesso fino ad approssimarsi od applicarsi alla parte connata della teca. La larghezza media è di mm. 0,5 - 0,6 in cor-

rispondenza delle sporgenze tecali, di mm. 0,2 - 0,3 nei tratti intermedi. Il numero delle teche è di 7 od 8 in un intervallo di 10 millimetri.

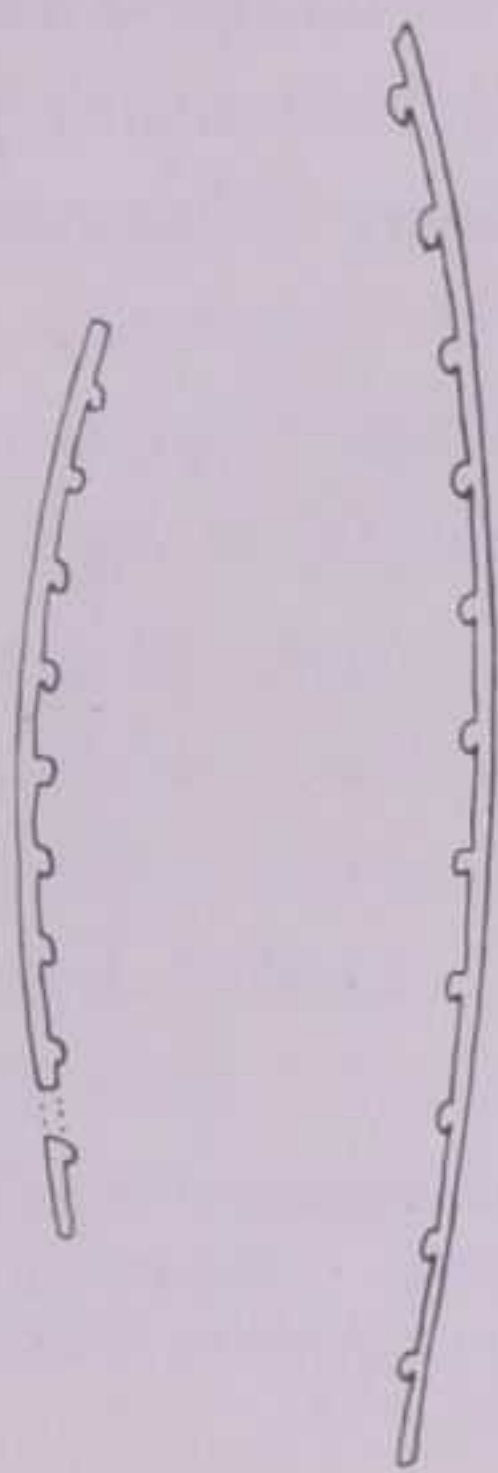


FIG. 10 e 11 - *Monograptus* (*Globosograptus*) *barrandei* (Suess). - Due frammenti, di cui il primo più vicino alla regione siculare. $\times 4$.

Negli scisti di Rigolato il *M. barrandei* si trova spesso in numerosi esemplari associati fra loro, sempre però frammentari, benchè lunghi anche 3 o 4 centimetri. E' accompagnato sopra tutto da *M. falx* e *M. discus*; ma lo si trova pure unito a *M. priodon*, *M. cfr. undulatus*, *M. nodifer*, *M. proteus*, *M. tullbergi*.

Il *M. barrandei* si presenta diffuso in Gran Bretagna nel piano di Gala-Tarannon medio e medio - inferiore (zone 22 e 23); così pure in Boemia.

Nelle Alpi Carniche era stato segnalato negli scisti con *Monogr. turriculatus* del M. Hochwipfel, della Dellacher Alpe e della Gugel di Cordin.

10. MONOGRAPTUS (GLOBOSOGAPTUS) cfr. SARTORIUS TOERNQUIST

Tav. I, fig. 5, 6; e fig. 12, 13 nel testo.

- 1881. *Monograptus sartorius* TOERNQUIST, Graptol. fr. Dalarne, pag. 441, tav. XVII, fig. 6.
- 1883. » » TULLBERG, Skanes Graptol., II, pag. 26, tav. II, fig. 35-37.
- 1892. » » TOERNQUIST, Siljansomrad. Graptol., II, pag. 23, tav. II, fig. 12-15.
- 1899. » » PERNER, Graptol. de Bohême, III B, pag. 6, tav. XV, fig. 26.
- 1931. » *sassuliferus* BOUCEK, Nov. graptol. česk. gotland., pag. 301 e 311, fig. 10 a nel testo.
- 1940. » *sartorius* LAURSEN, Cyrtograptusskifrene Bornholm, pag. 27, tav. II, fig. 4, e fig. 22 nel testo.
- 1945. » » WATERLOT, Graptol. du Maroc, pag. 81, fig. 370 nel testo.
- 1948. » (*Globosograptus*) *sartorius* PRIBYL, Bibl. bohemian silur. Graptol., pag. 38.

Pochi frammenti riuniti in due lastrine di scisto, caratterizzati da radosoma esilissimo, capillare, fragile, largo da 0,3 e 0,5 millimetri comprese le sporgenze tecali, e la metà senza di queste. I frammenti sono per brevi tratti diritti, ma per lo più leggermente flessuosi a curvatura in prevalenza ventrale. Le teche, in numero di 6 a 8 per ogni intervallo di mm. 10, lungamente e strettamente triangolari nella parte aderente all'asse, hanno la parte libera in forma di lobo fortemente curvato, con forte tendenza a ravvolgersi strettamente su sè stesso, e sporgente sul margine in forma di piccola gemma o di bottoncino largo quanto la parte assiale.

I frammenti sono molto simili a quelli illustrati dagli autori svedesi, pur offrendo nell'avvolgimento delle sporgenze tecali (come quello figurato dal PERNER) caratteri di transizione verso il *M. dextrorsus* LINNARS., quale è illustrato dal LINNARSSON (*Graptol. vit Klubbudden*, 1881, pag. 511, tav. XXIII, fig. 1-7) e dal TOERNQUIST (*Siljansomrad. Graptol.*, II, 1892, pag. 23, tav. II, fig. 16 e 17); comunque il *M. dextrorsus*

se ne differenzia per avere i lobi delle teche più pronunciati e sporgenti, nonché il raddosoma più robusto, meno flessuoso e raggiungente 1 mm. di larghezza. Anche il *M. ansulosus* TOERNQUIST (*Siljansomr. Graptol.*, II, pag. 23, tav. II, fig. 16 e 17) è prossimo al *M. sartorius*, ma se ne distingue soprattutto per la curvatura più sentita e costantemente dorsale del raddosoma.

Gli esemplari di Rigolato determinati come *M. cfr. sartorius* si trovano associati a *M. priodon* ed a frammenti che paiono riferibili a *M. discus*, *M. becki* e *M. tullbergi*.

Il *M. sartorius* è proprio del piano di Gala-Tarannon, dove compare tanto nella Svezia quanto in Boemia nella parte superiore (livelli inclusi nelle zone 24 e 25).

Il *M. sartorius* non era ancora stato segnalato nelle Alpi.

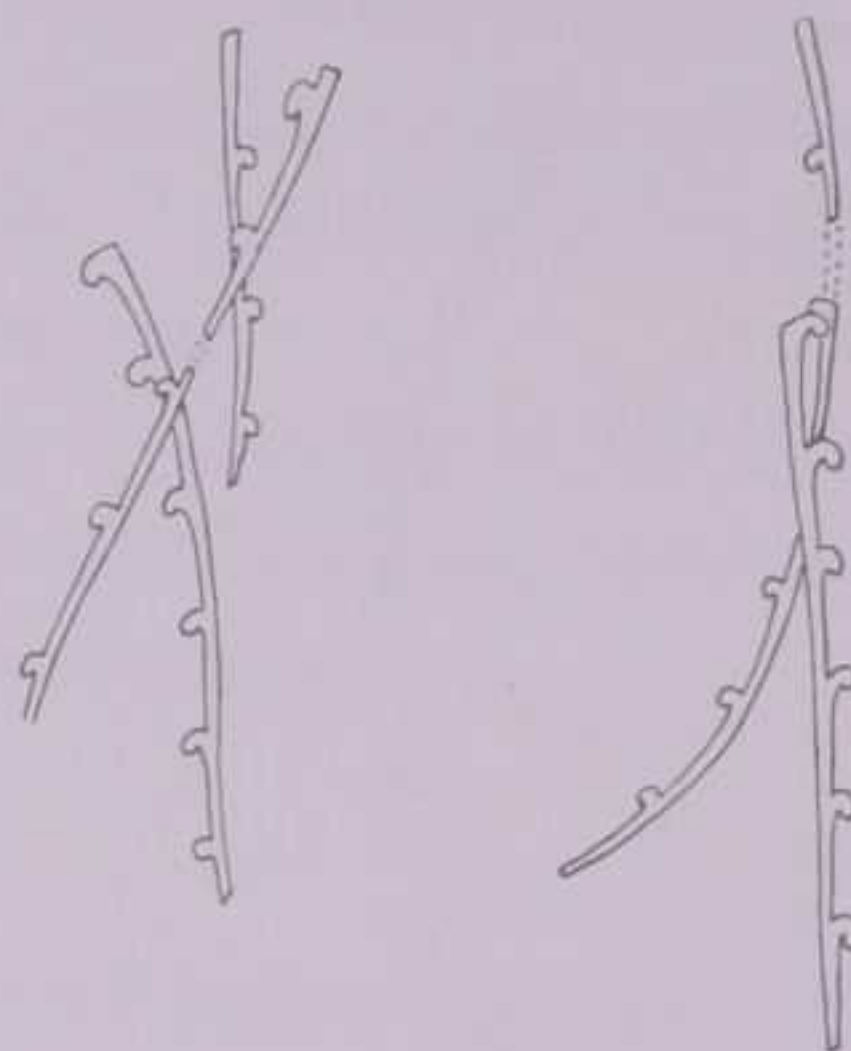


FIG. 12 e 13 - *Monograptus* (*Globosograptus*) *cfr. sartorius* TOERNQ. - Disegno dei gruppi di frammenti riprodotti rispettivamente nelle figg. 5 e 6 della tavola. $\times 4$.

Subgen. SPIROGRAPTUS GÜRICH

11. MONOGRAPTUS (SPIROGRAPTUS) PROTEUS (BARRANDE)

Tav. I, fig. 11 a; e fig. 14, 15 nel testo.

1850. *Graptolithus Proteus* BARRANDE p. p., *Graptol. de Bohême*, pag. 58, tav. IV, fig. 12, cet. excl.
 1851. » » SUESS, *Bohem. Graptol.*, pag. 39, tav. IX, fig. 3 a, b.
 1852. » *armatus* SUESS, *Bohem. Graptol.*, tav. IX, fig. 2.
 1852. *Monograptus Proteus* GEINITZ p. p., *Die Graptol.*, pag. 44, tav. IV, fig. 13, 14 a, b. 29?, cet. excl.
 1876. » *convolutus* var. *Proteus* LAPWORTH, Scott, *Monograpt.*, pag. 23, tav. XIII, fig. 4 e.
 1877. *Spirograptus Proteus* LAPWORTH, *Graptol. Co. Down*, pag. 128, tav. V, fig. 18.
 1890. *Monograptus convolutus* GEINITZ, *Graptol. Mus. Dresden*, pag. 21, tav. A, fig. 28 e 29.
 1892. » *Proteus* TOERNQUIST, *Siljansomrad. Graptol.*, II, pag. 40, tav. III, fig. 29 e 30.
 1897. » » PERNER, *Graptol. de Bohême*, III A, pag. 14, tav. XXII, fig. 21-23.
 1897. » » FRECH, *Lethaea geogn.*, I, 1, disp. 3, pag. 648.
 1899. » » TOERNQUIST, *Monograpt. Scanian Rastrites beds*, pag. 23, tav. IV, fig. 23 e 24.
 1912. » *proteus* ELLES e WOOD, *Brit. Graptol.*, IX, pag. 477, tav. XLVIII, fig. 8 a-c, e fig. 332 a-c nel t.
 1919. » *armatus* KIRSTE, *Graptol. Altenburger Ostkr.*, pag. 178, tav. III, fig. 12.
 1922. » *Proteus* GORTANI, *Graptol. carniche*, pag. 48, tav. III, fig. 37.
 1924. » » GORTANI, *Graptol. M. Hochwipfel*, pag. 17, tav. I, fig. 37-40, e fig. 8 e 9 nel testo.
 1931. » *proteus* HABERFELNER, *Graptol. Hochwipfel*, pag. 143, tav. III, fig. 1 a, b.
 1939. » » et var. *armatus* MUENCH, *Graptol. von Tännigt*, pag. 8, 19, 20, fig. 6 a pag. 8; fig. 24 e 25 a, b, a pag. 34.
 1945. » » WATERLOT, *Graptol. du Maroc*, pag. 86, fig. 411 nel testo.
 1946. *Spirograptus* » PRIBYL, *Middle-Europ. Spirograptus*, pag. 12, tav. III, fig. 3-8; tav. V, fig. 7; tav. IX, fig. 1-3; e fig. 2 nel testo.

Non *M. proteus* HUNDT, 1921.

Dei vari esemplari che si possono attribuire con sicurezza a questa specie ormai nota, è da segnalare particolarmente il gruppo di due colonie, disegnato nella fig. 14 e di cui la tav. I, fig. 11, riproduce la fotografia. Il tratto prossimale del raddosoma è diritto o flessuoso (con curvatura inizialmente dorsale), per una lunghezza da 1,5 a 2,5 cm.; indi comincia la curvatura a spirale, descrivente un'ansa di circa 1 cm. di

diametro. Nella parte prossimale il radosoma è molto esile, capillare, ed ha teche strettissimamente triangolari allungate con la regione dell'apertura in forma di piccolo lobo a mala pena sporgente oltre il margine: sopra una larghezza di 0,3 mm. in corrispon-

denza delle prime teche, un po' meno della metà è rappresentata dalle sporgenze tecali. Il radosoma rapidamente s'ingrossa al principio della curvatura a spirale, acquistando la larghezza normale di circa 1 mm. In questa parte le teche si fanno nettamente triangolari, con forma generale a dente di sega, modificantesi però per la tendenza delle sporgenze tecali ad assumere la forma di lobo più o meno arcuato; tali sporgenze rappresentano circa metà della larghezza del radosoma. Il numero delle teche è di 6 o 7 per intervallo di 10 mm. nella parte prossimale, di 12 in 10 mm. nella parte distale.

Si possono rilevare analogie tra l'esemplare descritto e quello figurato dal MUENCH (*Graptol. von Tännigt*, 1939, fig. 29 a, b,

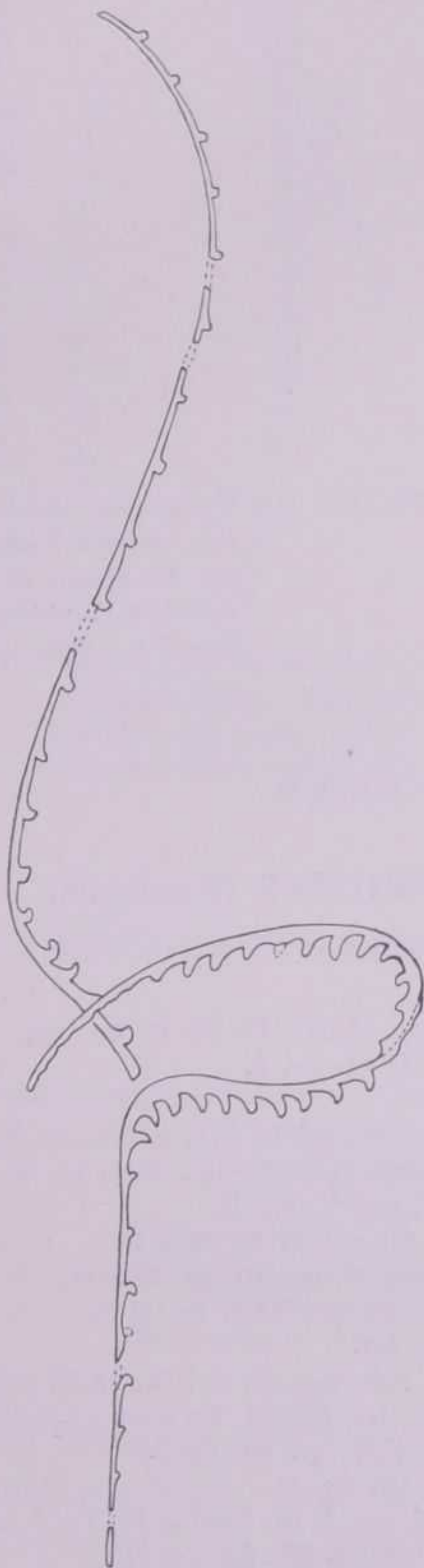


FIG 14 - *Monograptus (Spirograptus) proteus* (BARR.). - Ingrandimento del gruppo di due esemplari riprodotto nella fig. 11 della tavola. $\times 4$.



FIG. 15 - *Monograptus (Spirograptus) proteus* (BARR.). - Frammento mediano, $\times 4$.

poichè, se anche vi è qualche somiglianza di aspetto generale tra esse e il gruppo da noi descritto, la nostra forma ne rimane distinta, fra altro, per l'assai minore sviluppo dei lobi nelle teche distali.

Esemplari variamente curvati, frammentari, si possono riferire pure al *M. proteus*. Figuro tra questi un frammento (fig. 15 nel testo) caratteristico per la forma delle teche con i lobi appuntiti.

a pag. 34) sotto il nome di *Mon. gemmatus - crispus*, cioè come forme di passaggio tra *M. gemmatus* e *M. crispus*. La posizione sistematica di queste forme non è ben chiara, ma ci possiamo esimere dal discuterla,

Negli scisti di Rigolato il *M. proteus* si trova associato con *M. priodon*, *M. discus*, *M. barrandei*, *M. cfr. undulatus*, *M. tullbergi*.

Il *M. proteus* è citato in Gran Bretagna nel Llandovery superiore (zone 20 e 21) e nel Gala-Tarannon inferiore (zone 22 e 23). Nella Svezia caratterizza una zona corrispondente alla 23 di ELLES e WOOD. In Germania EISEL lo dice raro nella zona 14 (Llandovery superiore), frequente nella zona 15 (Gala - Tarannon superiore). In Boemia si trova nella parte basale del piano di Gala - Tarannon.

Nelle Alpi Carniche era noto del Rio di Nölbling e del Cristo di Timau in livelli probabilmente del Llandovery superiore; in livelli del Gala - Tarannon inferiore sul M. Hochwipfel, alla Gugel di Cordin, e alla Gundersheimer Alpe.

12. MONOGRAPTUS (SPIROGRAPTUS) TULLBERGI BOUCEK

Tav. I, fig. 10, 11 b; fig. 16 nel testo.

1931. *Monograptus tullbergi* BOUCEK, Nouv. graptol. cesk. gotland., pag. 300, fig. 9 f-g nel testo.

1939. » » MUENCH, Graptol. von Tännigt, pag. 19, fig. 22 a pag. 33.

1939. » *intermedius* (non CARRUTHERS) MUENCH, ibid., pag. 19, fig. 23 a-c a pag. 33.

1944. *Spirograptus tullbergi tullbergi* PRIBYL, Middle-Europ. Spirograptus, pag. 18, tav. VI, fig. 1-6, e tav. X, fig. 4.

Rabdosoma arcuato in modo da descrivere, nel fossile, una curva semicircolare o più spesso semiovale o semiellittica; in realtà curvato a spirale, come è dimostrato dal passare delle sporgenze tecali dal lato convesso al lato concavo, che per solito contrassegna l'accentuarsi della curvatura. Il diametro della curva descritta oscilla fra 1 e 1,5 cm.; la lunghezza del rabdosoma giunge a circa 35 mm., ma si mantiene generalmente fra 15 e 25 mm. Parte prossimale del rabdosoma esile, filiforme, larga 0,25 - 0,30 mm. comprese le sporgenze tecali, che rappresentano circa la metà della larghezza stessa; in questo tratto (lungo 1-2 cm.) le teche sporgono sul margine convesso e sono lunghe e strette, quasi per intero aderenti alla parte assiale, la regione aperturale sporgendo in forma di piccolo dente di sega; si contano da 6 a 7 teche nell'intervallo di 10 mm. Nelle parti distali, la larghezza del rabdosoma cresce rapidamente a 1,3-1,4 mm.; di cui $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{5}$ rappresentati dalle sporgenze tecali, arcuato-patenti, che protrudono a frangia e si appuntiscono bruscamente, assumendo così le teche un contorno triangolare-arcuato. Nelle parti distali si contano da 7 a 8 teche in un intervallo di 10 mm.

I nostri esemplari divergono leggermente da quelli boemi nel numero delle teche, leggermente inferiore (da 7 a 8 in luogo di 9 a 10 per centimetro). Nel rimanente vi

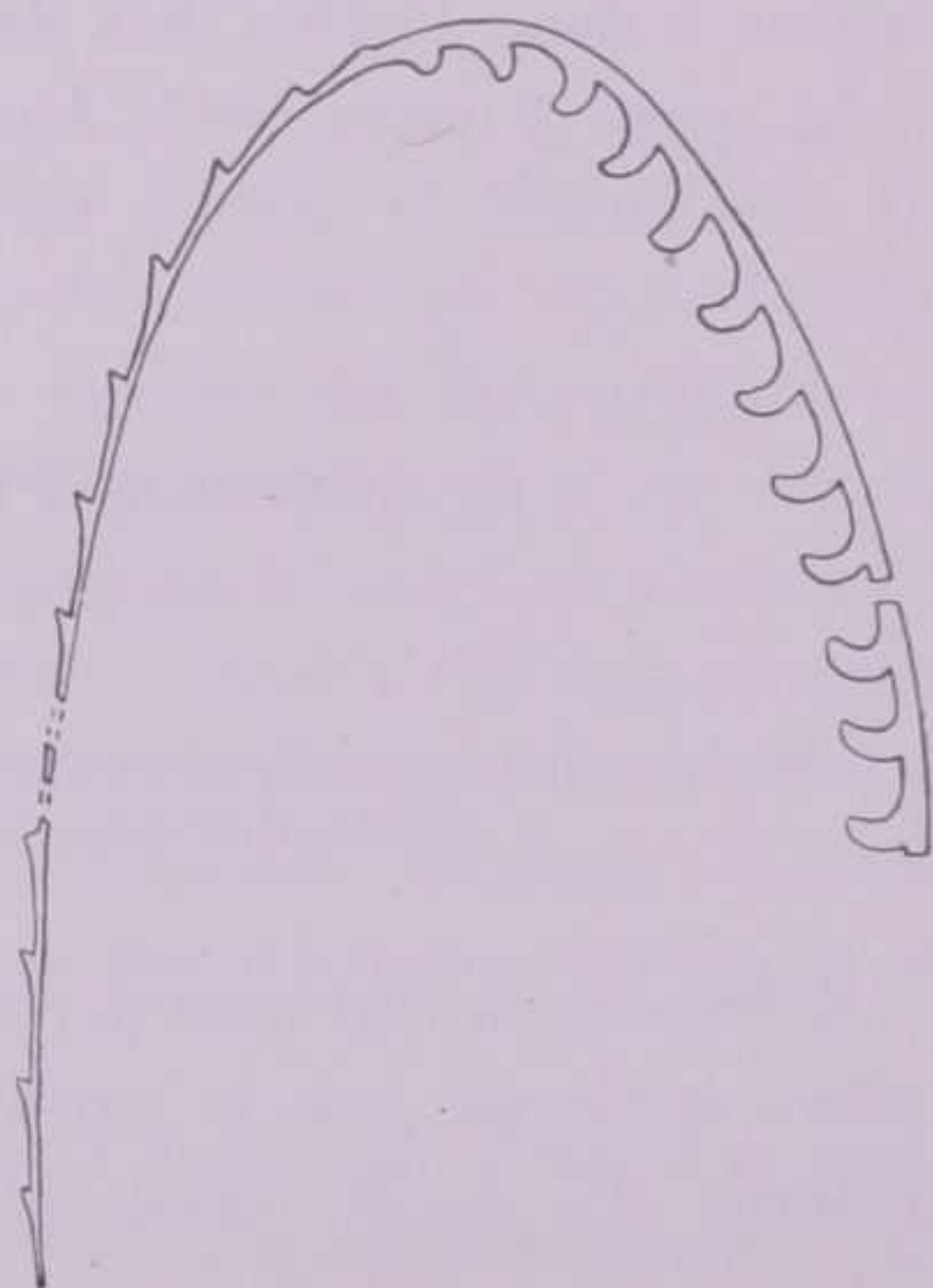


FIG. 16 - *Monograptus (Spirograptus) tullbergi* Bouc. - Disegno dell'esemplare riprodotto nella parte superiore della fig. 10 della tavola. $\times 4$.

è rispondenza piena; particolarmente sentita anche come abito generale, ove si confrontino le nostre lastrine di scisto (vedi p. es. la fig. 10 della tav. I) con quella riprodotta nella fig. 4, tav. X, del PRIBYL.

Negli scisti di Rigolato gli esemplari di *M. tullbergi* gremiscono da soli la roccia, ovvero sono isolati e si associano con *M. priodon*, *M. discus*, *M. cfr. undulatus*, *M. becki*, *M. barrandei*, *M. cfr. sartorius*, *M. proteus*, *M. falx*.

La specie è di recente istituzione; ed è probabile che in precedenza sia stata confusa con il *M. proteus*. Ad essa sono da riferire, a nostro giudizio, anche gli esemplari sassoni figurati dal MUENCH sotto il nome di *M. intermedius* CARR.; esemplari dei quali la poco accentuata curvatura della regione prossimale è carattere estremamente variabile, e la forma uncinata dei lobi tecali, su cui insiste l'autore, non pare sostanzialmente diversa da quella del *M. tullbergi*; mentre l'insieme appare profondamente diverso dalla specie del CARRUTHERS, almeno quale risulta dalla illustrazione particolareggiata che ne hanno fornita ELLES e WOOD (*Brit. Graptol.*, IX, pag. 485, fig. 341 a-d, tav. XLIX, fig. 3 a-c).

Il *M. tullbergi* è limitato in Boemia livelli corrispondenti alla zona 24 ed alla base della zona 25 della Gran Bretagna. Analoga posizione ha in Germania, se si deve interpretare come transizione dalla zona 15 alla 16 di LAPWORTH ed EISEL, l'indicazione « Zone 15/16 » data dal MUENCH.

La specie è nuova per le Alpi.

13. MONOGRAPTUS (SPIROGRAPTUS) FALX (SUESS)

Tav. I, fig. 12, 13, 14 b; e fig. 17-21 nel testo.

1851. *Graptolithus falx* SUESS, *Boehmische Graptol.*, pag. 35, tav. IX, fig. 10 a, b.

1946. » » PRIBYL, *Middle-Europ. Spirograptus*, pag. 32, tav. V, fig. 1-6.

Rabdosoma a curvatura dorsale, arcuato in guisa da assumere una forma falcata, o talora semiovale, con la curvatura più sentita nel tratto di passaggio dalla regione prossimale alla distale; lungo fino a circa mm. 10, largo fino a 1-1,3 mm., valore

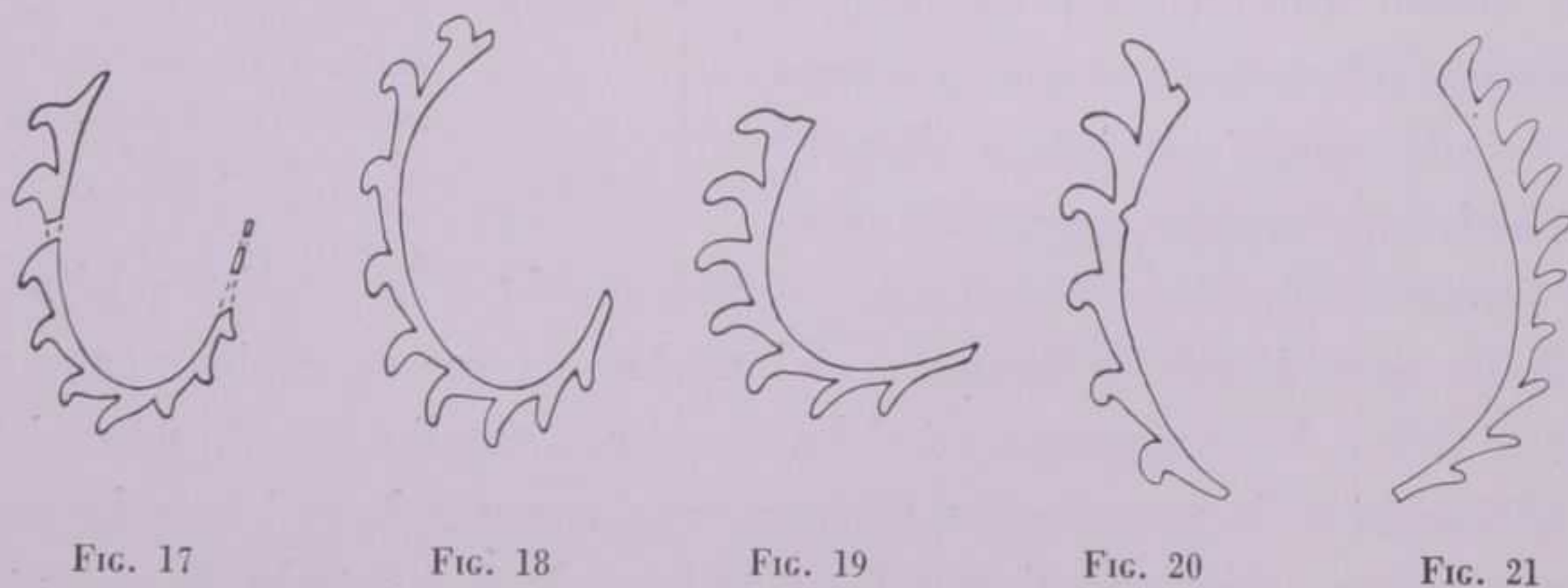


FIG. 17-21 - *Monograptus (Spirograptus) falx* (SUESS). - FIG. 17, ingrandimento dell'esemplare riprodotto nella fig. 12 della tavola. - FIG. 18, ingrandimento dell'esemplare riprodotto nella fig. 13 della tavola. - FIG. 19-21, altri esemplari che mostrano diversi aspetti assunti dalla medesima specie negli scisti di Rigolato, $\times 4$.

rapidamente raggiunto dopo un inizio filiforme. Teche del tipo semilibero, triangolare-ricurvo, con la parte libera in forma di lobo arcuato-uncinato o arcuato-patente in modo analogo alla specie precedente. Il loro numero è di circa 10 in 10 mm. Lo sviluppo del lobo varia dalle teche più vicine alla sicula, dove è in forma di dente o di sporgenza digitata diritta, a quelle successive, in cui è allungato e arcuato o uncinato. Esemplari privi delle teche prossimali ricordano i Monograpti del gruppo *Demirastrites* ⁽¹⁾.

L'ottima illustrazione data recentemente dal PRIBYL a questa specie del SUESS dopo quasi un secolo di oblio, permette di riferire ad essa gli esemplari che, sempre isolati, si trovano negli scisti di Rigolato insieme con *M. linnarssoni*, *M. discus*, *M. cfr. undulatus*, *M. barrandei*, *M. tullbergi* e, sopra tutto, con *M. nodifer*.

Il *M. falx* era stato finora trovato soltanto in Boemia, limitatamente alla parte inferiore della zona 25, e in Sassonia nella zona 15, ossia ad un livello anteriore corrispondente probabilmente alla zona 23.

Nelle Alpi non era stato segnalato.

CARATTERI ED ETA' DELLA FAUNA

Compongono la fauna descritta poco più che una dozzina di Monograpti. Dei gruppi già riscontrati nel Gotlandiano carnico, non solo mancano per intero Dendrograptidi, Diplograptidi e Retiolitidi, ma della stessa famiglia dei Monograptidi non compaiono *Cyrtograptus* nè *Rastrites*; e anche dei Monograpti è presente soltanto una parte dei vari gruppi o sottogeneri in cui furono divisi. E' singolare l'assenza di qualsiasi forma con teche diritte e per intero appressate, come i *Pristiograptus* frequenti in tutto il Gotlandiano, e di cui ci aspetteremmo di trovare, con le nostre, alcune del gruppo del *M. nudus* che sono ad esse frequentemente associate. Mancano del pari specie con teche biformi, e mancano le specie con rabsoma avvolto in più giri regolari di spira.

Si ha l'impressione di una fauna impoverita, forse anche per condizioni ecologiche locali, ma almeno in parte per circostanze inerenti alla sedimentazione e alla conservazione dei residui organici. Osserviamo in proposito come la maggior parte degli scisti selcioso-grafitici di Rigolato sia sterile o quasi; e, quando pure sono fossiliferi, solo in alcuni straterelli si sian potuti conservare rabsomi interi o frammenti di notevole lunghezza; e ciò vale tanto per forme delicate, come il *M. proteus*, quanto per forme più robuste, come il *M. becki* o rigide come il *M. priodon* o il *M. vomerinus*. Alle circostanze accompagnanti il deposito e la fossilizzazione, piuttosto che alle contorsioni e dislocazioni subite dagli scisti, è pure da ascrivere la non buona conservazione della massima parte degli avanzi; dove p. es. quasi mai si vede distinta la sicula o si scorgono le divisioni fra teca e teca nella parte in cui esse si sovrappongono l'una all'altra.

⁽¹⁾ Cfr. p. es. *D. pseudodenticulatus* (HABERFELNER) in PRIBYL e MUENCH, *Mitteleurop. Demirastrites*, pag. 9, tav. III, fig. 1-4, e fig. 21-4 nel testo.

TABELLA I.

SPECIE ASSOCIATE FRA LORO NEGLI SCISTI DI RIGOLATO

	<i>vomerinus</i>	<i>linnarssoni</i>	<i>hemipristis</i>	<i>priodon</i>	<i>discus</i>	<i>cfr. undulatus</i>	<i>becki</i>	<i>nodifer</i>	<i>barrandei</i>	<i>cfr. sartorius</i>	<i>proteus</i>	<i>tullbergi</i>	<i>falx</i>
<i>M. (Monoclimacis) vomerinus</i>		×											
» <i>linnarssoni</i>	×		?					×					×
» <i>hemipristis</i>		?						×					
<i>M. (Monograptus) priodon</i>					×	×	×	×	×	×	×	×	
» <i>discus</i>				×		×	×		×	×	×	×	×
» <i>cfr. undulatus</i>				×	×				×		×	×	×
» <i>becki</i>				×	×					×		×	
<i>M. (Streptograptus) nodifer</i>		×	×	×					×				×
<i>M. (Globosograptus) barrandei</i>				×	×	×		×			×	×	×
» <i>cfr. sartorius</i>				×	×		×					×	
<i>M. (Spirograptus) proteus</i>				×	×	×			×			×	
» <i>tullbergi</i>				×	×	×	×		×	×	×		×
» <i>falx</i>		×			×	×		×	×			×	

TABELLA II.

ZONA DI COMPARSA (×) E DI MAGGIORE FREQUENZA (⊕) DELLE SINGOLE SPECIE

	← Llandovery	Gala - Tarannon				Wenlock →
	21	22	23	24	25	26
<i>M. (Monoclimacis) vomerinus</i>	—	—	—	—	×	⊕ →
» <i>linnarssoni</i>	—	—	—	×	⊕	—
» <i>hemipristis</i>	—	—	—	—	—	×
<i>M. (Monograptus) priodon</i>	—	×	×	×	×	×
» <i>discus</i>	—	×	⊕	×	×	—
» <i>undulatus</i>	—	×	×	×	×	—
» <i>becki</i>	—	×	×	—	—	—
<i>M. (Streptograptus) nodifer</i>	—	—	×	⊕	×	—
<i>M. (Globosograptus) barrandei</i>	—	×	×	—	—	—
» <i>sartorius</i>	—	×	×	×		—
<i>M. (Spirograptus) proteus</i>	×	⊕	⊕	×	—	—
» <i>tullbergi</i>	—	—	—	⊕	×	—
» <i>falx</i>	—	—	×	—	⊕	—

Non ha quindi valore paleontologico la fauna graptolitica di Rigolato; ma lo ha invece, come vedremo, dal punto di vista stratigrafico.

Esaminiamo il complesso della fauna e i vari gruppi di forme associate; e all'uopo teniamo presenti la Tabella I, in cui tali consociazioni sono riassunte, e la Tabella II, in cui abbiamo indicate le zone di comparsa (o presenza) e di maggiore frequenza delle nostre specie, integrando le indicazioni date per il Gotlandiano britannico con altre del Gotlandiano europeo.

Risulta a prim'entro che negli scisti di Rigolato sono rappresentati non uno, ma più livelli stratigrafici: vi si notano, di fatto, specie proprie o abituali del Gala-Tarannon inferiore (tipiche: *M. discus*, *M. proteus*), altre del Gala-Tarannon superiore (tipiche: *M. tullbergi*, *M. linnarssoni*), o addirittura del Wenlock (*M. vomerinus*).

Ma veniamo a più precisi confronti.

Il piano di Gala-Tarannon, corrispondente al Gotlandiano medio, è stato suddiviso nella Gran Bretagna da ELLES e WOOD in 4 zone (che portano i numeri da 22 a 25) ed una sottozona basale. In Boemia tale sottozona basale è ritenuta spettante ancora al Llandovery, e il piano di Gala-Tarannon s. str. secondo BOUCEK e PRIBYL è diviso in 8 zone stratigrafiche. In Germania invece, si trova più rispondente l'antica suddivisione in due sole zone, la 15^a e la 16^a di LAPWORTH con le precisazioni di EISEL e MANCK. Si ha così il seguente prospetto:

ZONE A GRAPTOLITI DEL GOTLANDIANO MEDIO (PIANO DI GALA-TARANNON)

GERMANIA sec. EISEL e MANCK	GRAN BRETAGNA sec. ELLES e WOOD	BOEMIA sec. BOUCEK e PRIBYL
16 <i>Cyrtogr. grayi</i>	25 <i>Monogr. crenulatus</i>	<i>Stomatogr. grandis</i> <i>M. probosciformis</i> <i>M. (Spirograptus) spiralis</i> <i>M. (Monoclim.) crenulatus</i>
	24 „ <i>griestoniensis</i>	<i>M. „ griestoniensis</i>
15 <i>Monogr. exiguus</i>	23 „ <i>crispus</i>	<i>M. (Globosogr.) crispus</i> <i>M. (Streptogr.) runcinatus</i>
	„ <i>turriculatus</i>	<i>M. (Spirogr.) turriculatus</i>
14 <i>Rastrites maximus</i>	22 (subz.) <i>Rastrites maximus</i>	<i>Rastrites linnaei</i>

Nella fauna di Rigolato mancano pur troppo le specie-guida che dànno il nome a queste varie zone e che sono quindi le più rappresentative. Un'altra difficoltà è opposta dal non essersi potuta compiere una raccolta di fossili in serie, strato per strato; per quanto le ricerche sistematiche della scuola di Graz nel versante settentrionale

della Catena Carnica abbiano dato risultati assai controversi a tale proposito. (Poichè le serie rilevate non corrispondevano allo schema britannico, HABELFERNER e PETZMANN ritennero di avere a che fare con strutture a scaglie sottili; così sottili da lasciare molto perplessi, per non dire scettici, nell'accogliere la spiegazione). Comunque, noi cercheremo di supplire all'accennata mancanza con l'esame delle singole associazioni di forme riscontrate nei diversi materiali che abbiām potuto riunire. Tali associazioni si possono così riassumere:

1° Scisti a superficie liscia con *Monogr. discus* dominante, associato con *M. priodon*, *M. cfr. undulatus*, *M. becki*, *M. barrandei*, *M. proteus*, raramente *M. cfr. sartorius* e *M. tullbergi*;

2° Scisti a superficie liscia con *Monogr. tullbergi* dominante, associato con *M. priodon*, *M. cfr. undulatus*, *M. cfr. sartorius*, *M. discus*, *M. falx*;

3° Scisti a superficie ruvida o meno spesso liscia, con *Monogr. barrandei* dominante associato a *M. priodon*, *M. nodifer*, *M. discus*, *M. proteus*, *M. falx*;

4° Scisti ruvidi o semiruvidi con *M. linnarssoni* unito a *M. nodifer* e *M. falx*;

5° Scisti semiruvidi con *M. hemipristis* associato a *M. nodifer*;

6° Scisti semiruvidi con *M. linnarssoni* e *M. vomerinus*;

7° Scisti ruvidi con *M. vomerinus*, senza altre specie associate.

Osservo per prima cosa che tanto a me, quanto successivamente agli autori di oltralpe, l'orizzonte inferiore del piano di Gala-Tarannon nelle Alpi Carniche si mostrò contraddistinto dalla comparsa in massa, tanto dei grandi *Rastrites* (*R. maximus*, *R. linnaei*), quanto del *M. turriculatus*. Tali specie sono del tutto assenti a Rigolato, dove nessuna delle varie associazioni di forme può assumersi come rappresentante della zona 22.

La **zona 23** ci appare sicuramente rappresentata dagli scisti del 1° gruppo, la cui fauna si inserisce immediatamente in questo livello per la presenza in massa del *Monogr. discus*. Delle specie che vi sono associate, *M. priodon*, *M. undulatus* e *M. sartorius* sono comuni ai vari orizzonti del piano di Gala-Tarannon; *M. becki*, *M. barrandei* e *M. proteus* sono indicati delle zone 22 e 23, *M. tullbergi* della zona 24. L'associazione comprova pertanto il riferimento fatto in base alla specie dominante.

I gruppi 2° e 3° si possono probabilmente collocare nella **zona 24**. Al gruppo 2° infatti, la fisionomia caratteristica è impressa dal *M. tullbergi*, che nell'Europa centrale (dove soltanto era stato finora segnalato) si trova per l'appunto gregario nella zona 24 per spingersi anche nella parte basale della successiva (alla base cioè della zona a *M. crenulatus*). Più incerto è il riferimento del 3° gruppo, dove sono fra loro commiste forme rinvenute sinora in livelli diversi. Il *Monogr. barrandei*, che vi compare in massa, è indicato delle zone 22 e 23; mentre il *M. falx*, che forma con esso l'associazione caratteristica, è limitato in Boemia alle zone con *Monogr. crenulatus* e *M. spiralis*, cioè a livelli corrispondenti alla metà inferiore della zona 25; il MUENCH lo ha però segnalato in Sassonia nella zona 15. Il *M. nodifer* prevale nella zona 24; *M. priodon* e *M. discus* in esemplari sporadici non danno elementi di giudizio.

Nel 4° gruppo cominciamo a trovare il *Monogr. linnarssoni*, che in Gran Bretagna è indicato delle zone 24 e 25, mentre in Boemia si rinviene soltanto in livelli abba-

stanza alti (a *M. probosciformis* ed a *Stomatogr. grandis*) della zona 25. Possiamo ritenere probabile che già spetti alla **zona 25** l'associazione del *M. linnarssoni* con *M. nodifer* e *M. falx*; e del pari quella segnata nel gruppo 5°, di *M. hemipristis* con *M. nodifer*.

Similmente pertinenti alla zona 25 sono gli scisti del gruppo 6°, contenenti l'associazione *Monogr. linnarssoni* - *M. vomerinus*; mentre già spettano con ogni verosimiglianza alla parte inferiore del Wenlock (**zone 26-27**) gli scisti con solo *M. vomerinus*.

Se sono giusti i suesposti riferimenti, negli scisti con graptoliti di Rigolato è rappresentato l'intero piano di Gala-Tarannon ad eccezione del suo termine basale; sono presenti cioè le zone 23, 24 e 25; oltre, forse, alla base del piano di Wenlock. E l'estensione stratigrafica delle singole specie presenti sarebbe, localmente, la seguente:

<i>Monograptus</i> (<i>Monoclimacis</i>) <i>vomerinus</i>	zona 26?
» » <i>linnarssoni</i>	» 25
» » <i>hemipristis</i>	» 25
» (<i>Monograptus</i>) <i>priodon</i>	» 23, 24
» » <i>discus</i>	» 23, 24
» » <i>cf. undulatus</i>	» 23, 24
» » <i>becki</i>	» 23, 24
» (<i>Streptograptus</i>) <i>nodifer</i>	» 24, 25
» (<i>Globosograptus</i>) <i>barrandei</i>	» 23, 24
» » <i>sartorius</i>	» 23
» (<i>Spirograptus</i>) <i>proteus</i>	» 23, 24
» » <i>tullbergi</i>	» 23, 24
» » <i>falx</i>	» 24, 25

Distribuzione che porterebbe ad estendere oltre quanto era finora noto il campo di esistenza di alcune specie: anticipando la comparsa del *M. hemipristis* e del *M. tullbergi*, e postecipando quella del *M. becki* e del *M. barrandei*; mentre si conferma una maggior estensione nel tempo del *M. falx*.

E' la prima volta che il piano di Gala-Tarannon medio e superiore viene segnalato nel versante italiano delle Alpi. Anche nel versante settentrionale, del resto, questi orizzonti sono rari e imperfettamente noti. Le poche località si possono elencare rapidamente.

a) Monte Hochwipfel. - Questa montagna, che si eleva fra Paularo e Kirchbach nella Catena Carnica, benchè appartenga strutturalmente alla linea di cresta rimane al di là dello spartiacque, che passa appena a sud sulla contigua Creta di Lanza (Schulterkofel). Fra le due cime venne da me scoperta nel 1923 ⁽¹⁾, e successivamente illustrata, una cospicua fauna della zona a *Monogr. turriculatus* (Gala-Tarannon inferiore, zona 23); la presenza di *Monogr. griestoniensis* fa sospettare che in questa

⁽¹⁾ Cfr. GORTANI M., *Graptoliti del M. Hochwipfel nelle Alpi Carniche*. Rend. R. Ist. Lombardo, LVII, 1924, fasc. 6-10.

lente scistosa sia rappresentato anche qualche termine superiore, mentre la presenza di *Petalogr. minor* accennerebbe all'alto Llandovery. Successivamente HABERFELNER trovò due affioramenti analoghi a nord e a nord-est della cima principale; anche qui la fauna spetta in massima parte alla zona 22, ma vi si aggiungono termini del Llandovery superiore (zone 19 - 21).

b) Gugel o Kugel di Cordin. - La località venne da me scoperta nel 1924 ⁽¹⁾. Si trova a occidente del M. Hochwipfel, sul versante settentrionale della Catena Carnica, in corrispondenza di un cocuzzolo sporgente sul fianco nord del Monte Cordin (Straniger Spitz). Si tratta di una continuazione laterale delle lenti del M. Hochwipfel. Alle poche specie da me ricordate, ne aggiunse un nutrito elenco il SEELMEYER. Non sono però accettabili le conclusioni di questo autore - il quale, sia detto fra parentesi, al pari degli altri giovani allievi della scuola di Graz, si è guardato bene dal ricordare chi ebbe a scoprire la lente fossilifera, lasciandosene così attribuire il merito. A parte questa osservazione, sta di fatto che il SEELMEYER dice: « la fauna appartiene alle zone 19-25 e quindi al Llandovery medio - superiore » ⁽²⁾. In realtà, invece, le forme da lui elencate designano nella grandissima maggioranza (20 su 24) la zona 22 a *Monogr. turriculatus*; una (*Monogr. continens*) può eventualmente accennare ad un livello leggermente superiore, benchè al Monte Hochwipfel si trovi nella zona 22; e tre (*Monogr. gemmatus*, *M. jaculum* e *M. lobiferus*) potrebbero indicare la zona 21, se il complesso delle forme a cui si trovano unite nelle sei lenticelle dove l'autore le ha raccolte, non facesse dubitare del loro valore stratigrafico locale.

c) Gundersheimer Alpe. - Località situata sul versante settentrionale della Nöblinger Höhe, immediatamente ad est del vallone di Nölbling, sul fianco carinziano della Catena Carnica. Nel 1925, poco dopo avere scoperto questo giacimento, davo un elenco delle specie raccolte, che, per quanto succinto, delinea in modo sicuro la presenza del Gala - Tarannon inferiore (zona 22) e forse anche (per la presenza del *Monogr. nudus*) del Llandovery più alto ⁽³⁾. Seguono superiormente gli scisti del Wenlock.

d) Vallone di Nölbling a 1100 m. - Affioramento sul fondo valle: scisti con *Monogr. halli* e *M. holmi*, che sono sovrapposti ad altri del Llandovery superiore. Accurate ricerche metteranno certamente in luce altri orizzonti intermedi fra la base del Gala - Tarannon ed il Ludlow che è presente superiormente con il *M. colonus*.

e) Dellacher Alpe o Zollner Alpe. - Affioramento situato, in prosecuzione occidentale dei due precedenti, sul versante settentrionale della Zollner Höhe (fianco carinziano delle Catena Carnica). Località anche questa scoperta da me, nel 1924 ⁽⁴⁾; ma le specie che io vi raccolsi rappresentavano il solo piano di Wenlock, fatta eccezione

⁽¹⁾ Cfr. GORTANI M., *Nuove ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*, Boll. Soc. geol. Ital., XLIII, 1924, pag. 105; e GORTANI M., *La serie graptolitica nelle Alpi Carniche*, pag. 174.

⁽²⁾ SEELMEYER H., *Graptol. der Gugel*, pag. 226.

⁽³⁾ Cfr. GORTANI M., *Ricerche geologiche nelle Alpi Carniche*, Boll. Soc. geol. Ital., XLIV, 1925, pag. 217; e *La serie graptol. ecc.*, l. cit., pag. 174.

⁽⁴⁾ Cfr. GORTANI M., *Nuove ricerche geol. ecc.*, l. cit., pag. 105; e *Graptol. del piano di Wenlock*, 1926.

di una lastra di scisto con *Monogr. marri*, *M. priodon* e *M. vomerinus*, che poteva indicare il Gala-Tarannon superiore. Ricerche di I. PELTZMANN ⁽¹⁾ condussero a moltiplicare i punti di raccolta, e a dare un elenco di forme che dimostrano la presenza delle zone 23 e 24 (*Monogr. galaensis*, *M. griestoniensis*, *M. continens*, *M. personatus*, *M. barrandei*, *M. crispus*); il *M. spiralis* - compresa in esso anche la forma chiamata *M. subconicus* - potrebbe inoltre indicare la zona 25.

f) Cellonetta. - Una classica serie siluriana si rileva appena ad ovest del Passo di M. Croce Carnico, lungo il canalone che sul versante settentrionale del Cellonkofel o Zellonkofel (Creta di Collinetta) scende dal solco divisorio delle due cime della montagna. In questo canalone, poco sotto i 1500 m., il GAERTNER raccolse sette specie di Graptoliti che dimostrano la presenza del piano di Gala - Tarannon. Dominano *Monogr. priodon* e *M. marri*, a cui si accompagnano *Monogr. halli*, *M. exiguus*, *M. cfr. pandus*, *M. runcinatus* var. *pertinax*, *Retiolites geinitzionus*. Il GAERTNER ⁽²⁾ ritiene che si tratti della zona 24, o eventualmente della 23; HERITSCH ⁽³⁾ pensa che siano rappresentate le zone 22, 23 e 24; il materiale è evidentemente troppo scarso per potere, senza altre indicazioni, arrivare ad una decisione.

CONCLUSIONI

1° Nella scaglia tettonica siluriana di Rigolato trovasi sviluppato, sotto il banco calcareo principale, un complesso scistoso di cui fanno parte scisti selcioso - grafitici con Graptoliti.

2° Le specie di Graptoliti che si son potute riconoscere in questo complesso spettano a poco più che una dozzina di Monograpti, i quali rappresentano il piano di Gala - Tarannon ad eccezione del suo termine più basso, e probabilmente anche la base del piano di Wenlock.

3° Per quanto piccola, la fauna in esame contiene tre specie - *Monogr. cfr. sartorius*, *M. tullbergi* e *M. falx* - che hanno a Rigolato la sola stazione finora nota nella regione alpina.

Bologna, Istituto di Geologia e Paleontologia, marzo 1950.

⁽¹⁾ PELTZMANN I., *Graptolithen aus dem Gotlandium der Karnischen Alpen*, Sitzungsber. Ak. Wissensch. Wien Abt. I, vol. 143, Wien, 1934, pag. 195.

⁽²⁾ v. GAERTNER H. R., *Geologie der zentralkarnischen Alpen*, Denkschr. Akad. Wiss., Wien, mathem. - naturwiss. Kl., 1931, pag. 132 e 135.

⁽³⁾ HERITSCH F., *Zur Stratigraphie des Gotlandiums der Karnischen Alpen*, Zentralbl. f. Min. etc., 1936, Abt. B, pag. 503.

BIBLIOGRAFIA

- AIGNER G. - *Eine Graptolithenfauna aus der Grauwackenzone von Fieberbrunn in Tirol*. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Abt. I, vol. CXL, Wien, 1931.
- AVERIANOW B., *Graptoloidea der obersilurischen Schiefer aus Ost-Turkestan*. Bull. Com. géol. Leningrad, (5) XLVIII, 1929.
- BARRANDE J. - *Graptolithes de Bohême*. Prague, 1850.
- BOUCEK B. - *Predbezna zprava o nekterych novych druzich graptolitu z ceského gotlandienu*. (Communication préliminaire sur quelques nouvelles espèces de Graptolites du Gotlandien de la Bohême). Vestník Stat. geol. Ustavu CSR, VII, 3, Praha, 1931.
- BOUCEK B. e PRIBYL A. - *Ueber boemische Monograptiten aus der Untergattung Streptograptus Yin*. Mitteil. Tschech. Akad. Wissensch., LII, 1, Prag, 1942.
- BRONN H. G. - *Lethaea geognostica*, I. Stuttgart, 1835.
- ELLES G. L. e WOOD E. M. R. - *A monograph of British Graptolites*. Part VIII. Paleontogr. Soc., LXIV, London, 1910.
- ELLES G. L. e WOOD E. M. R. - *A monograph of British Graptolites*. Part IX. Palaeontogr. Soc., LXVI, London, 1912.
- ELLES G. L. e WOOD E. M. R. - *A monograph of British Graptolites*. Part X. Palaeontogr. Soc., LXVII, London, 1913.
- GEINITZ H. B. - *Die Versteinerungen der Grauwackenformation. I. Die Graptolithen*. Leipzig, 1852.
- GEINITZ H. B. - *Die Graptolithen des k. Mineralogischen Museums in Dresden*. Mittheil. k. mineral.-geol.-prehist., Museums Dresden, 9, Cassel, 1890.
- GORTANI M. - *Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico. VI. Fauna a Graptoliti*. Paleontogr. Ital., XXVI, Pisa, (1920) 1922.
- GORTANI M. - *Fauna paleozoiche della Sardegna. I. Le Graptoliti di Goni*. Palaeontogr. Ital., XXVIII, Pisa, (1922) 1923.
- GORTANI M. - *Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico. VII. Graptoliti del M. Hochwipfel*. Paleontogr. Ital., XXIX, Pisa, (1923) 1924.
- GORTANI M. - *La serie graptolitica delle Alpi Carniche*. Rend. R. Acc. Sc. Bologna, (N. S.) XXIX, 1925.
- GORTANI M. - *Graptoliti del piano di Wenlock nella Alpi Carniche*. Giorn. di Geol., I, Bologna, 1926.
- HABERFELNER E. - *Ueber das Silur in Balkan, Nord von Sofia, Bulgarien*. Mitteil. Naturwiss. Ver. f. Steiermark, LXVI, Graz, 1929.
- HABERFELNER E. - *Graptolithen aus dem Obersilur der Karnischen Alpen. I. Hochwipfel, Nordseite*. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt., I, Vol. 140, Wien, 1931.
- HUNDT R. - *Beiträge zur Kenntniss der Graptolithenfauna Deutschlands*. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst., XLI, Berlin, (1920) 1921.
- HUNDT R. - *Die Graptolithen des deutschen Silurs*. Leipzig, 1924.
- KIRSTE E. - *Die Graptolithen des Altenburger Ostkreises*. Mitteil. a. d. Osterland, XVI, Altenburg, 1919.

- LAPWORTH CH. - *On Scottish Monograptidae*. Geol. Mag., (N. S.) II, 3, London, 1876.
- LAPWORTH CH. - *On the Graptolites of County Down*. Proc. Belfast Nat. Field Club, 1876-77, Appendix, Belfast, 1877.
- LAPWORTH CH. - *On new British Graptolites*. Ann. a. Mag. of Nat. Hist., (5) V, London, 1880.
- LAURSEN D. - *Cyrtograptusskifrene paa Bornholm. II*. Danmarks geol. Undersog., N. 64, Kjobenhavn, 1940.
- LINNARSSON G. - *Graptolitskiffer med Monograptus turriculatus vid Klubbudden*. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., N. 68, Stockholm, 1881.
- MENECHINI J. - *Paléontologie de l'île de Sardaigne*. In: «LAMARMORA A., Voyage en Sardaigne, III, Description géologique», II, Turin, 1857.
- MUENCH A. - *Die Graptolithen von Tännigt bei Bockendorf-Riechberg*. Sa. Ber. Naturwiss. Ges. Chemnitz, XXV, Chemnitz, 1939.
- NICHOLSON H. A. - *Monograph of the British Graptolitidae*. I. Edinburgh a. London, 1872.
- PRIBYL A. - *Revision der boehmischen Vertreter der Monograptidengattung Monoclimacis Frech*. Mitteil. Tschech. Akad. Wissensch., Prag, 1940.
- PRIBYL A. - *The Middle-European Monograptids of the Genus Spirograptus Gürich*. Bull. intern. Acad. tchèque d. Sc., LIV, Prague, (1944) 1946.
- PRIBYL A. - *Bibliographic Index of bohemian silurian Graptolites*. Knihovna Stat. geol. Ust. CSR, Praha, 1948.
- PRIBYL A. e MUENCH A. - *Revisione der mitteleuropäischen Vertreter der Gattung Demirastrites Eisel*. Bull. intern. Acad. tchèque d. Sc., LII, Prague, 1941.
- PERNER J. - *Etudes sur les Graptolithes de Bohême. III A*. Prague, 1897.
- PERNER J. - *Etudes sur les Graptolithes de Bohême. III B*. Prague, 1899.
- RICHTER R. - *Aus dem thüringischen Schiefergebirge*. Zeitschr. deut. geol. Ges., XXIII, Berlin, 1871.
- SEELMEYER H. - *Obersilurische Graptolithen von der Gugel (Karnische Alpen)*. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, mathem.-natuw. Kl., Abt. I, vol. 145, Wien, 1936.
- SUESS E. - *Ueber boehmische Graptolithen*. Naturwiss. Abhandl. von Haidinger, IV, Wien, 1851.
- TOERNQUIST S. L. - *Om nagra Graptolitarter fram Dalarne*. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., N. 66, Stockholm, 1881.
- TOERNQUIST S. L. - *Oefversigt öfver bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne etc*. Sveriges geol. Undersökn., ser. C, N. 57, Stockholm, 1883.
- TOERNQUIST S. L. - *Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter. II*, Acta Univ. Lundensis, XXVIII, Lund, 1892.
- TOERNQUIST S. L. - *Researches into the Monograptidae of the Scanian Rastrites beds*. Acta Univ. Lundensis, XXX, Lund, 1899.
- TOERNQUIST S. L. - *Graptolitologiska Bidrag. IX, Monograptus discus Toernq. eller Monograptus veles Richt.?*, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., XXXIV, Stockholm, 1912.
- TULLBERG S. A. - *Skans Graptoliter. II*. Sveriges geol. Undersökn. ser. C, N. 57, Stockholm, 1883.
- WATERLOT G. - *Les Graptolites du Maroc. I. Généralités sur les Graptolites*. Serv. géol. du Maroc, Notes et Mém., N. 63, Laval, 1945.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

1. <i>Monograptus (Monograptus) priodon</i> (BRONN). Lungo frammento distale. Grandezza naturale	pag. 10
2. <i>Monograptus (Monoclimacis) vomerinus</i> (NICH.). Esemplare completo al centro, 3 frammenti distali ed uno proximale a destra. Grandezza naturale	» 7
3. <i>Monograptus (Monoclimacis) linnarssoni</i> TULLB. Vari esemplari frammen- tari a cui si aggiungono (massime a destra e in basso) frammenti di <i>M. vo-</i> <i>meris</i> . Grandezza naturale	» 8
4. <i>Monograptus (Monoclimacis) hemipristis</i> (MENECH.). Frammento distale. Grandezza naturale	» 16
5. <i>Monograptus (Globosograptus) cfr. sartorius</i> TOERNQ. Gruppette di fram- menti associati con <i>M. discus</i> e <i>M. tullbergi</i> . Ingr. $\times 2$	» 16
6. <i>Monograptus (Globosograptus) cfr. sartorius</i> TOERNQ. Due frammenti. Ingr. $\times 2$	» 10
7. Lastra in cui si mostrano associati:	
a, <i>Monograptus (Monograptus) priodon</i> (BRONN): frammenti distali a si- nistra in alto, proximale a sinistra in basso	» 13
b, <i>Monograptus (Monograptus) becki</i> (BARR.): frammenti distali al centro ed a sinistra in basso	» 11
c, <i>Monograptus (Monograptus) discus</i> TOERNQ.: esemplari sparsi dappertutto	
d, <i>Monograptus (Spirograptus) tullbergi</i> BOUC.: frammento nel mezzo a si- nistra. Grandezza naturale	» 19
8. <i>Monograptus (Monograptus) nodifer</i> TOERNQ. Ingr. $\times 2$	» 13
9. <i>Monograptus (Monograptus) nodifer</i> TOERNQ. Ingr. $\times 2$	» 14
10. <i>Monograptus (Streptograptus) tullbergi</i> BOUC. Lastrina con vari esemplari associati. Ingr. $\times 2$	» 19
11. Lastra in cui si mostrano associati:	
a, <i>Monograptus (Spirograptus) proteus</i> (BARR.): due esemplari che occu- pano la maggior parte del campo	» 17
b, <i>Monograptus (Spirograptus) tullbergi</i> BOUC.: un esemplare in alto a sinistra	» 19
c, <i>Monograptus (Monograptus) discus</i> TOERNQ. Vari esemplari, di cui il meglio visibile è nell'ansa del <i>M. proteus</i> . Ingr. $\times 2$	» 11
12. <i>Monograptus (Spirograptus) falx</i> (SUESS). Ingr. $\times 2$	» 20
13. <i>Monograptus (Spirograptus) falx</i> (SUESS). Ingr. $\times 2$	» 20
14. Lastra in cui sono associati:	
a, <i>Monograptus (Globosograptus) barrandei</i> (SUESS), dominante	» 15
b, <i>Monograptus (Spirograptus) falx</i> (SUESS), in basso a sinistra	» 20



