

PRESENZA DI TREMADOCIANO AD ACRITARCHI  
IN UNITA' TETTONICHE ERCINICHE  
A SUD DEL LAGO DI MULARGIA  
(SARDEGNA CENTRALE)

SEBASTIANO BARCA\*, MYRIAM DEL RIO\*, NELLO MINZONI\*\*  
& PAOLA PITTAU DEMELIA\*

*Key-words:* Stratigraphy, Tectonics, Acritarchs, Paleozoic, Sardinia.

*Abstract.* The activity of the first Hercynian tectonic phase is documented in the Lake Mulargia area (central Sardinia) by the presence of numerous tectonic units. We have examined in particular the southern region of the lake, where one of the upper tectonic units (the *Bruncu Maresusus Unit*) outcrops. It has at its base a thick silicoclastic succession where we have found Tremadocian Acritarchs in its stratigraphically upper part. This formation is time-equivalent to the *Solanas Formation* and the *Arenarie di San Vito* Auct. Another tectonic unit, *Bruncu Brevexilis*, constituted from bottom to top of metavolcanities of probable middle Ordovician age and fossiliferous sediments of Caradocian, Silurian and Devonian age, is also present in the same area and lies under the *Bruncu Maresusus Unit*.

### 1. Quadro geologico generale della zona attorno al Lago di Mulargia.

In una vasta zona attorno al Lago di Mulargia (Sardegna centrale) sono riconoscibili numerose unità tettoniche prodotte dall'attività della prima fase deformativa ercinica, fortemente tangenziale, sinscistosa e sinmetamorfica. La unità tettonica più profonda affiora al Monte Treppe, a sud-est del paese di Isili; in essa, nonostante numerose complicazioni (presenza di un'aureola metamorfica precedente il diastrofismo ercinico e di polimetamorfiti verosimilmente attribuibili ad uno zoccolo precambriano), è riconoscibile biotite (e talora anche granato) prodotta dal metamorfismo sinscistoso della prima fase ercinica.

Il Monte Treppe è isolato dalla copertura sedimentaria cenozoica e la sua posizione strutturale è deducibile dal grado di metamorfismo ivi presente; cosicchè i rapporti coi terreni paleozoici affioranti più ad est non sono risolvibili direttamente sul terreno, anche se è probabile che le metavolcaniti di Monte

\* Dipartimento Scienze della Terra - Via Trentino 51, Cagliari.

\*\* Istituto di Mineralogia e Petrografia - C.so d'Este 32, Ferrara.

- Lavoro svolto con i contributi del M.P.I. (40%).

Titolari Prof. S. Barca e Prof. N. Minzoni. Lavoro inserito nello Work Group 2 E 5 Lithosphere Program I.C.L.

Carrogas (Tavoletta «Isili») ed i «marmi tipo Asuni» (cf. Minzoni, 1975), poco più a sud, appartengono all'Unità di Monte Treppe. Tutta l'area ad est dei paesi di Serri e Mandas (escluse probabilmente le metavulcaniti ed i marmi anzidetti) fa parte di una unità tettonica superiore a quella del Monte Treppe, variamente complicata da subunità minori. Lungo la linea ferroviaria della stazione di Serri, verso est è riconoscibile, in più luoghi, la parte superiore della *Formazione di Solanas* (Minzoni, 1975); solo il rinvenimento di Acritarchi potrebbe però darne sicura conferma. A nord del paese di Donigala si può seguire il passaggio a una unità tettonica in posizione più elevata: in quest'area infatti argilloscisti, meta-renarie e metacalcri in facies di scisti verdi, di età siluro-devoniana, sono sormontati tettonicamente da metavulcaniti per lo più acide di età precaradociana. Tali metavulcaniti si estendono fino a sud del Lago di Mulargia e costituiscono la base dell'unità tettonica inferiore delle due rappresentate nella Fig. 1 (*Unità di Bruncu Brevexilis*). Sulle metavulcaniti poggiano stratigraficamente metasedimenti caradociani, siluriani e devoniani, sormontati tettonicamente da un'altra unità tettonica (Fig. 1), fossilifera ad Acritarchi (*Unità di Bruncu Maresusus*), di cui si parlerà in seguito più dettagliatamente.

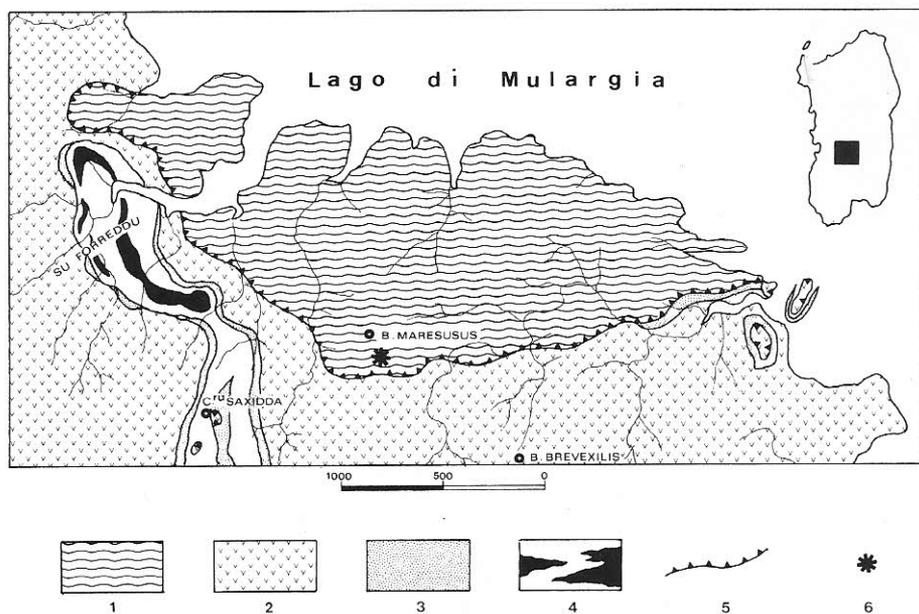


Fig. 1 — Schema geologico del settore a sud del Lago di Mulargia (Sardegna SE). Unità di Bruncu Maresusus: 1) Cambro (?) — Ordoviciano inferiore (*Formazione di Solanas — Arenarie di San Vito*). Unità di Bruncu Brevexilis: 2) Ordoviciano medio (?) ("Porfiroidi" e metavulcaniti acide ed intermedie); 3) Ordoviciano superiore (Metaconglomerati, metasiltiti e metacalcri fossiliferi); 4) Siluriano — Devoniano (Argilloscisti neri e metacalcri fossiliferi). 5) Accavallamenti; 6) località fossilifere ad Acritarchi.

A nord del Lago di Mulargia riaffiorano estese e potenti le metavulcaniti. Tuttavia a causa della vastità del lago non è per ora possibile dire se tali metavulcaniti costituiscano la continuazione di quelle a sud del lago (e facciano cioè parte della *Unità di Bruncu Brevevilis*) o se appartengano all'unità tettonica superiore.

Rilevamenti geologici effettuati a sud dell'area riprodotta nella Fig. 1 sembrano rendere più probabile la seconda ipotesi; circa un chilometro più a sud di Bruncu Brevevilis infatti riaffiora, tettonicamente sovrapposta ai terreni caradociano-siluriani e devoniani, la formazione silicoclastica di Bruncu Maresusus sulla quale poggiano, con passaggio stratigrafico, metavulcaniti acide, geometricamente raccordabili con quelle poste a nord del lago.

## 2. L'area a sud del Lago di Mulargia.

Come si è già accennato, a sud del Lago di Mulargia, sono riconoscibili due delle numerose unità tettoniche presenti attorno al lago stesso; esse risultano geometricamente superiori alle altre e quindi di basso grado metamorfico (Anchimetamorfismo — facies degli scisti verdi). La più elevata di esse è stata scelta per indagini micropaleontologiche (Acritarchi) ed è risultata in effetti produttiva.

### L'Unità tettonica di Bruncu Maresusus (Fig. 1).

E' costituita da metarenarie, quarziti ed argilloscisti grigio-verdastri, neri e talora rosso-violacei, spesso molto micacei, potenti almeno 400 m. Nel Foglio geologico 226 «Mandas» (1959), unica fonte di notizie sul Paleozoico della area considerata, questi metasedimenti sono stati assimilati agli «scisti neri siluriani» e non distinti cartograficamente. Le nuove indagini, tuttora in atto, sulle caratteristiche litostratigrafiche e le facies sedimentarie, rappresentate prevalentemente da alternanze arenaceo-siltoso-pelitiche, con frequenti strutture (gradazione, laminazioni, docce di erosione, impronte di carico, ecc.), consentono, invece, di ricondurre i metasedimenti silicoclastici affioranti nell'area di Bruncu Maresusus a quelli ormai ben noti della *Formazione di Solanas* (Minzoni, 1975) del Sarcidano, delle *Arenarie di San Vito* (Calvino, 1959) del Sarra-bus-Gerrei e Quirra, ed ai terreni più antichi dell'*Unità dell'Arburese* (Barca et al., 1981 b). Com'è noto, in base agli Acritarchi rinvenuti di recente in queste formazioni, è stato possibile stabilire la presenza del Cambriano medio e superiore nelle *Arenarie di San Vito* (Barca et al., 1981 a) e dell'Ordoviciano inferiore (Tremadociano—Arenigiano) nella *Formazione di Solanas* (Tongiorgi et al., 1982) e in parte dell'*Unità dell'Arburese* (Barca et al., 1981 b).

Il ritrovamento di Acritarchi del Tremadociano ora anche in alcuni livelli dei metasedimenti dell'area di Bruncu Maresusus dimostra, inoltre, la loro stret-

ta corrispondenza stratigrafica con le suddette formazioni e conferma altresì la grande estensione areale e la notevole omogeneità litologica e di facies dei metasedimenti cambro-ordoviciani inferiori della Sardegna centro-meridionale. E' poi assai probabile che anche la formazione silicoclastica dell'*Unità di Bruncu Maresusus* possa essere in parte di età cambriana, considerato che gli Acritarchi tremadociani sono stati rinvenuti in livelli grigio-scuri stratigraficamente alti, associati ai tipici argilloscisti rosso-violacei che, come in altri settori della Isola, si riscontrano in genere assai prossimi al passaggio con le sovrastanti metavulcaniti precaradociane (Barca et al., 1981 a, b; Tongiorgi et al., 1982). Purtroppo i campioni raccolti in livelli stratigrafici più bassi non hanno per ora fornito microfossili a conferma di tale ragionevole ipotesi.

#### L'Unità tettonica di Bruncu Brevevixilis.

E' costituita alla base da un complesso di vulcaniti e vulcanoclastiti riolitiche e rioclitiche più o meno scistose, talora a grossi fenocristalli di K-feldspato e di quarzo, simili ai «Porfiroidi» Auct. di ampie zone della Sardegna.

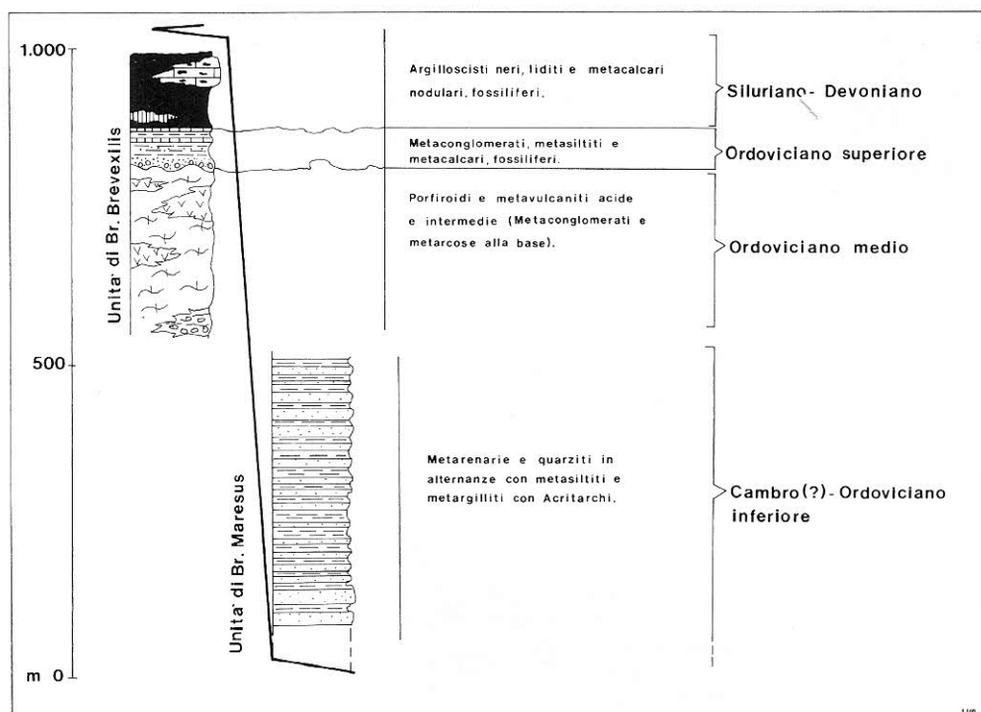


Fig. 2 — Schema delle successioni delle unità tettoniche affioranti a sud del Lago di Mulargia (Sardegna SE).

Tali metavulcaniti, potenti 250–300 m, sono da considerarsi stratigraficamente corrispondenti a quelle della *Formazione di Monte Corte Cerbos* e della *Formazione di Serra Tonnai* (Minzoni, 1975) del Sarcidano, ed ai *Porfidi bianchi* e *Porfidi grigi* (Calvino, 1961) del Sarrabus–Gerrei, tutti di età compresa fra l'Arenigiano ed il Caradociano.

Sulle metavulcaniti poggiano, stratigraficamente, metasedimenti poco potenti (circa 150 m), localmente fossiliferi, costituiti da originari conglomerati, arenarie, siltiti, argilliti nere e calcari, dove sono probabilmente rappresentati l'Ordoviciano superiore, con la sua tipica associazione a Brachiopodi, Crinoidi, Cistoidi, Briozoi, Trilobiti, ecc., ora segnalato per la prima volta nell'area (particolarmente a sud di Cuccuru Saxidda) e quindi il Siluriano ed il Devoniano con Crinoidi e Ortoceratidi (località Su Forreddu). Per assottigliamento ed elisione tettonica di questi ultimi, la formazione silicoclastica di Bruncu Maresusus si accavalla in prevalenza direttamente sulle metavulcaniti.

Le superfici di accavallamento e quelle di scistosità ( $S_1$ ) prodotte dalla prima fase ercinica sono deformate in strette sinformi ad andamento NW–SE realizzatesi per opera di una fase plicativa posteriore alla prima; tali sinformi sono a loro volta deformate da movimenti tardo-post–ercinici di natura essenzialmente trascorrente (Fig. 1). Le lineazioni di intersezione  $S_1/S_0$ , ben raggruppate in un intervallo N10–N40 nei sedimenti ordoviciano–devoniani, si disperdono improvvisamente passando nella formazione clastica tremadociana. Questo fatto, unitamente alla locale presenza di metaconglomerati a grossi ciottoli della predetta formazione, posti in prossimità della base delle metavulcaniti precaradociane, testimonierebbe il verificarsi di importanti movimenti tettonici, con sensibili piegamenti ed erosione, a partire dall'Ordoviciano inferiore. Al riguardo è ormai del resto accettato che più o meno intense fasi tettoniche (*Fase sarda* e *Fase sarrabese* Auct.) si sono manifestate fra il Cambriano superiore e l'Ordoviciano inferiore–medio rispettivamente nell'Iglesiente–Sulcis e nella Sardegna sud–orientale.

### 3. Acritarchi.

Per la ricerca di microfossili a parete organica, Acritarchi e Chitinozoi, è stata fittamente campionata (circa 50 campioni) la successione affiorante sul versante ovest di Bruncu Maresusus lungo la stradina che conduce verso il lago. Il trattamento dei campioni eseguito è quello già impiegato in precedenti analoghe indagini: doppio attacco con HF a freddo per 24 ore; separazione dei palinomorfi con  $ZnBr_2$  a  $d^\circ = 2$ ; ripetuti lavaggi in  $H_2O$  distillata ed in HCl soluzione al 10% ; blanda ossidazione con il metodo di Schulze ( $3HNO_3$  concentrato +  $1KClO_3$  soluzione satura) per 10–15 minuti; montaggio in Elvacite. Sono stati estratti unicamente Acritarchi e soltanto in pochi livelli stratigrafica-

mente più elevati della sequenza, mentre tutti gli altri livelli sono purtroppo risultati sterili.

Gli Acritarchi ritrovati ed identificati appartengono ai seguenti taxa, che indicano un'età tremadociana:

- Acanthodiacrodium* cf. *achrasii* Martin, 1972  
*Acanthodiacrodium complanatum* (Deunff, 1961) Vavrdová, 1965  
*Acanthodiacrodium parziale* Timofeev, 1959  
*Acanthodiacrodium serotinum* Timofeev, 1959  
*Acanthodiacrodium simplex* Combaz, 1967  
*Acanthodiacrodium* sp.  
*Baltisphaeridium* cf. *nanum* Deflandre, 1945  
*Baltisphaeridium* sp.  
*Goniosphaeridium dentatum* (Timofeev) Rauscher, 1973  
*Goniosphaeridium pungens* (Timofeev) Rauscher, 1973  
*Goniosphaeridium* sp. a  
*Goniosphaeridium* sp. b  
*Micrhystridium pellitum* Martin, 1977  
*Micrhystridium shinetonensis* Downie, 1958

#### Sistematica.

#### Gruppo Acritarca Evitt, 1963

Sottogruppo *Acanthomorphitae* Downie, Evitt & Sarjeant, 1963

Genere *Baltisphaeridium* Eisenack, 1958

***Baltisphaeridium* cf. *nanum* Deflandre, 1945**

Tav. 27, fig. 7

**Descrizione.** Corpo centrale di forma sferica, con processi spiniformi sull'ectoteca di dimensioni non superiori a 2–3 $\mu$ ; essi sono a terminazione appuntita e base allargata. Se ne contano sette sull'equatore e, a causa del colore molto scuro della membrana, non è visibile la disposizione degli altri processi sulla teca.

Dimensioni del corpo (in  $\mu$ ): 25; 26.

#### ***Baltisphaeridium* sp.**

Tav. 26, fig. 6

**Descrizione.** Corpo centrale di forma sferica, provvisto di numerosi (più di 30) processi spiniformi, corti a base allargata. Membrana della teca liscia.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 21; 22

dei processi: 5; 7

Confronti. La determinazione specifica dei *Baltisphaeridium* di piccole dimensioni, poco sopra i  $20\mu$  e provvisti di processi spiniformi semplici, risulta molto difficile per la sovrabbondanza di specie aventi gli stessi caratteri e per la sovrapposizione con il genere *Micrhystridium*. Infatti, la presenza dell'ectoderma nel genere *Baltisphaeridium* è cosa rara da osservarsi, dato che gli Acritarchi paleozoici, passati attraverso più fasi tettoniche hanno subito un certo metamorfismo, con il quale scompare la possibilità di distinguere la cavità centrale chiusa (propria del genere *Baltisphaeridium*) da quella comunicante con i processi (del genere *Micrhystridium*). La specie più prossima alla nostra forma è *Baltisphaeridium lucidum* (Deunff, 1959) Downie & Sarjeant, 1964, che però possiede processi più lunghi e meno numerosi.

Genere *Goniosphaeridium* Eisenack, 1969 emend. Kjellström, 1971

***Goniosphaeridium dentatum* (Timofeev) Rauscher, 1973**

Tav. 27, fig. 8

Descrizione. Corpo centrale poligonale con i lati concavi; 13, 15 processi conici, molto allargati alla base, con disposizione concentrica sulla teca e comunicanti con la cavità centrale. Ectoderma della teca liscio.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 25

dei processi: 10

Distribuzione stratigrafica. Tremadociano, Arenigiano della Montagne Noire (Rauscher, 1971, 1973).

***Goniosphaeridium pungens* (Timofeev) Rauscher, 1973**

Tav. 27, fig. 12

Descrizione. Corpo centrale globoso, con contorno equatoriale a lati concavi. Processi lunghi ed a terminazione appuntita (sovente spezzati) partono dalla vescicola con la base molto svasata e sono comunicanti con la cavità centrale. Ectoderma liscio o molto finemente scolpito. Presenti le caratteristiche pieghe circolari sulla vescicola.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 18; 20

dei processi: 8; 10

Distribuzione stratigrafica. Tremadociano ed Arenigiano della Montagne Noire (Rauscher, 1971, 1973).

**Goniosphaeridium sp. a**

Tav. 27, fig. 9

Descrizione. Corpo centrale poligonale, ovoidale, provvisto di processi semplici a terminazione appuntita ed a base allargata. Cavità centrale comunicante parzialmente con i numerosi processi. Ectoderma del corpo e dei processi privo di ornamentazione o scultura.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 26 x 19

dei processi: 10 circa

Confronti. La specie più prossima a quella in esame è *Goniosphaeridium dentatum* (Timofeev) Rauscher, 1973, forma caratteristica del Tremadociano e Arenigiano, che ha però «aspetto» diverso, sicuramente a causa del numero e della distribuzione differente dei processi.

**Goniosphaeridium sp. b**

Tav. 27, fig. 10

Descrizione. Corpo centrale ovoidale, poligonale, con membrana ectodermica ben individuabile e priva di ornamentazione o scultura. Processi, poco numerosi, da 10 a 15, semplici, a terminazione appuntita ed a base poco svasata. Cavità centrale comunicante con i processi.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 26 x 22

dei processi: 8; 10

Confronti. Differisce da *Goniosphaeridium sp. a* perchè possiede un numero inferiore di processi, la cui base è meno allargata: per questo motivo assume un «aspetto» differente e cioè più globoso.

Genere *Micrhystridium* Deflandre, 1937 emend. Lister, 1970

***Micrhystridium pellitum* Martin, 1977**

Tav. 27, fig. 11

Descrizione. Corpo sferico, ricoperto di piccoli processi conici a terminazione appuntita, poco numerosi e spezzati poco sopra la base. Sull'ectoderma del corpo si nota una microscultura filosa.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 20

Distribuzione stratigrafica. Tremadociano del Massiccio di Brabant, Belgio (Martin, 1977).

***Micrhystridium shinetonensis* Downie, 1958**

Tav. 27, fig. 13

Descrizione. Corpo globoso, sferico, sovente plicato e provvisto di 12, 15 processi comunicanti con la cavità centrale, poco svasati alla base. Membrana della teca priva di ornamentazioni o sculture.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo centrale: 15; 16

dei processi: 6; 7

Distribuzione stratigrafica. Tremadociano delle Shineton Shales, Inghilterra (Downie, 1958); Tremadociano di Chevlipont ed Arenigiano inferiore di Re-ginée, Belgio (Martin, 1968); Tremadociano e Arenigiano inferiore, Wexford, Irlanda (Gardiner & Vanguestaine, 1971); Tremadociano e Arenigiano della Piattaforma Moesica, Romania (Béju, 1972); Tremadociano e Arenigiano, Montagne Noire (Martin, 1972; Rauscher, 1973).

Sottogruppo *Diacromorphitae* Downie, Evitt & Sarjeant, 1963

Genere *Acanthodiacrodium* Timofeev, 1958

emend. Deflandre & Deflandre Rigaud, 1962

***Acanthodiacrodium* cf. *achrasii* Martin, 1972**

Tav. 26, fig. 2

Descrizione. Corpo centrale grosso modo rettangolare, con i processi orientati, in numero di 9, per ciascun polo. Processi appuntiti, poco svasati alla base e comunicanti con la cavità centrale. Nessuna costrizione equatoriale o ornamentazione striata è visibile sulla teca degli individui esaminati.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 24 x 18

dei processi: 8; 9

Confronti. Rispetto all'olotipo, ritrovato nel Tremadociano di Roquemailler (Montagne Noire; Martin, 1972), non si nota alcuna pelosità sul corpo della teca; forse volatilizzata o grafitizzata in seguito a metamorfismo.

***Acanthodiacrodium complanatum* (Deunff, 1961) Vavrdová, 1965**

Tav. 26, fig. 5

**Descrizione.** Vescicola poligonale con 4, 6 processi disposti su ciascuna zona polare, conici, allargati alla base e comunicanti con la cavità centrale.

**Dimensioni (in  $\mu$ ):**  
del corpo centrale: 27 x 20  
dei processi: 12

**Confronti.** Rispetto all'olotipo descritto da Deunff, la forma sarda è di minori dimensioni.

**Distribuzione stratigrafica.** Tremadociano del Sahara algerino (Deunff, 1961); Arenigiano della Bohemia centrale (Vavrdová, 1965); Tremadociano dello Shropshire, Inghilterra (Rasul & Downie, 1974).

#### ***Acanthodiacrodium partiale* Timofeev, 1959**

**Descrizione.** Forma del corpo subrettangolare. I processi, distribuiti in egual numero sulle aree polari (circa 12 per polo), sono conici, a terminazione appuntita e comunicanti con la cavità centrale. Ectoderma liscio.

**Dimensioni (in  $\mu$ ):**  
del corpo: 25 x 19  
dei processi: 5

**Distribuzione stratigrafica.** Orizzonte di Pakerort, Tremadociano della regione baltica dell'U.R.S.S. (Timofeev, 1959; Yankauskas, 1976).

#### ***Acanthodiacrodium serotinum* Timofeev, 1959**

Tav. 26, fig. 3

**Descrizione.** Corpo centrale subrettangolare, con i poli convessi, arrotondati, provvisti di piccoli processi conici, numerosi e comunicanti con la cavità centrale. Ectoderma della teca liscio.

**Dimensioni (in  $\mu$ ):**  
del corpo: 28 x 22  
dei processi: 3

**Distribuzione stratigrafica.** Tremadociano, orizzonte di Pakerort della regione baltica dell'U.R.S.S. (Timofeev, 1959; Yankauskas, 1976).

#### ***Acanthodiacrodium simplex* Combaz, 1967**

Tav. 26, fig. 4

**Descrizione.** Corpo centrale ovoidale portante alle due estremità polari un processo spiniforme. Una larga apertura di excistamento di tipo opercolare è

presente nella regione laterale. Ectoderma senza scultura e senza ornamentazione.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 28

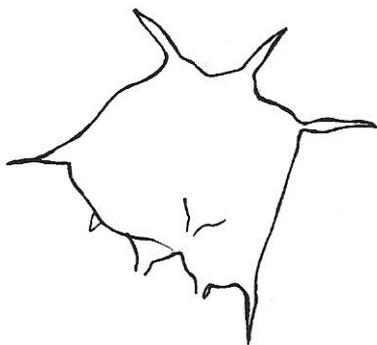
dei processi: 6

Osservazioni. Non sono conosciute in letteratura forme opercolari di *Acanthodiacrodium simplex*, fatta eccezione per alcuni individui ritrovati da Martin (1972) in Francia nella Montagne Noire, in cui l'autore accenna ad una probabile apertura opercolare o ad un ripiegamento della teca. Non è la prima volta invece che forme simili vengono da noi osservate nell'Ordoviciano inferiore della Sardegna. Poichè la morfologia della teca è simile a quella di *A. simplex*, riteniamo opportuno sistamarle in questo taxon, annotando la presenza di un opercolo equatoriale.

Distribuzione stratigrafica. Tremadociano inferiore dell'Algeria (Combaz, 1967; Jardinè et al., 1974); Tremadociano, Montagne Noire (Martin, 1972; Rauscher, 1971, 1973); Cambriano superiore, Tremadociano basale, Estonia (Umnova & Fanderflit, 1971).

**Acanthodiacrodium sp.**

Tav. 26, fig. 1



Descrizione. Corpo centrale subtrapezoidale con superfici polari appiattite o convesse. I processi spiniformi, a base stretta, partono da una base del corpo molto allargata ed estroflessa a cono; sono in numero di 3, 4 sul lato polare corto, di 6 o 7 sul lato polare lungo. Ectoderma privo di ornamentazione.

Dimensioni (in  $\mu$ ):

del corpo: 25 x 27

dei processi: 4; 5

## Cronostratigrafia.

Gli Acritarchi trovati nei livelli più alti della sequenza del Lago di Mulargia consentono di documentare solamente il Tremadociano; in base ai pochi taxa a disposizione è infatti difficile scendere molto nel dettaglio. E' però corretto assumere che, per la presenza di *Goniosphaeridium dentatum*, *Acanthodiacrodium achrasii*, *A. complanatum* e soprattutto di *A. simplex*, che rappresenta per gli stratigrafi una buona guida del Tremadociano, questa associazione possa indicare la parte inferiore del Tremadociano superiore. Certo, mancano molti dei taxa che normalmente accompagnano nelle associazioni tremadociane dell'Europa e del Nord Africa (vedi bibliografia citata nel testo) quelli presenti nei sedimenti del Mulargia. Ci si riferisce in particolare a *Vulcanisphaera*, *Stelliferidium* e *Cymatiogalea*, che raggiungono il massimo sviluppo e diversificazione proprio nel Tremadociano e che sono stati da noi recentemente ritrovati nei livelli della transizione tremadociana-arenigiana dell'Arburese (Barca et al., 1981 b). Evidentemente, il metamorfismo subito dai sedimenti del Mulargia, pur se modesto sotto altri aspetti, è tuttavia risultato sufficiente ad impoverire l'originale tanatocenosi di questi microfossili a parete organica.

		Cambriano superiore	Tremadociano	Arenigiano	Lianvirriano
<i>Acanthodiacrodium</i>	<i>achrasii</i>				
<i>Acanthodiacrodium</i>	<i>complanatum</i>				
<i>Acanthodiacrodium</i>	partiale				
<i>Acanthodiacrodium</i>	<i>serotinum</i>				
<i>Acanthodiacrodium</i>	<i>simplex</i>				
<i>Goniosphaeridium</i>	<i>dentatum</i>				
<i>Goniosphaeridium</i>	<i>pungens</i>				
<i>Michrystidium</i>	<i>pellitum</i>				
<i>Michrystidium</i>	<i>shinetonensis</i>				

Fig. 3 – Cronostratigrafia dei taxa descritti.

Nella correlazione con le altre associazioni trovate in Sardegna (Fig. 3), quella del Mulargia si colloca tra le associazioni A<sub>2</sub> di Bruncu Laco nel Sarrabus (Barca et al., 1981 a) e l'associazione di Is Arenas nell' Arburese (Barca et al., 1981 b); essa è invece sensibilmente più antica rispetto all'associazione dell'Arenigiano inferiore descritta da Tongiorgi et al. (1982) nella *Formazione di Solanas* nella Sardegna centrale.

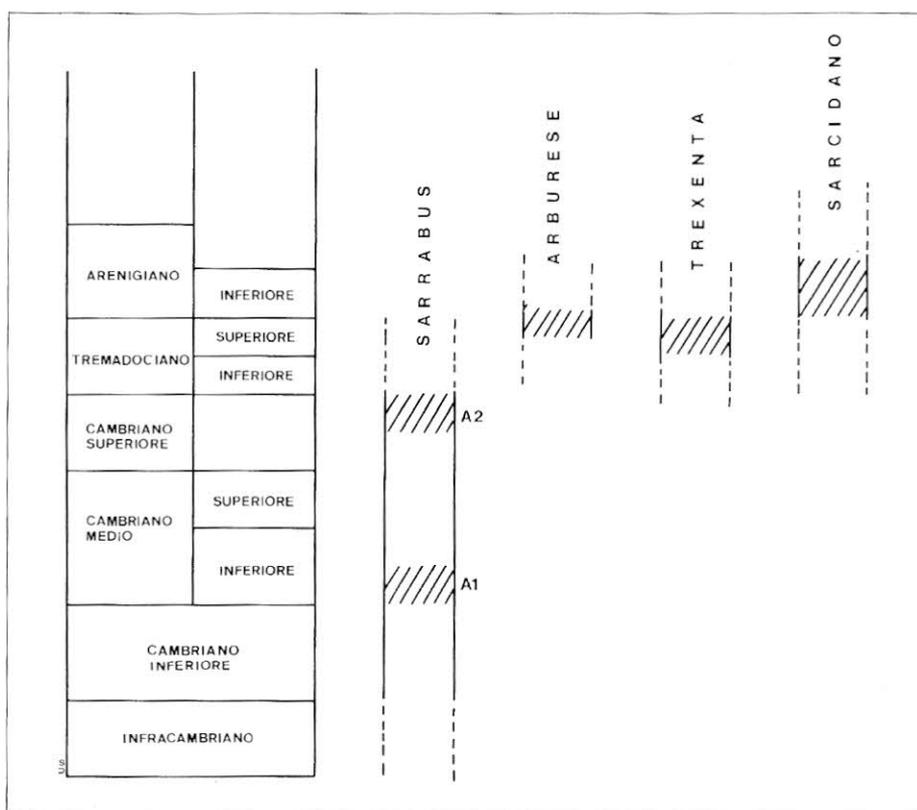


Fig. 4 — Successione teorica delle palinofacies del Sarrabus (A<sub>1</sub> Punta Serpeddi, A<sub>2</sub> Bruncu Laco), Arburese ("Postgotlandiano"), Trexenta (Lago Mulargia) e Sarcidano (*Formazione di Solanas*).

#### 4. Conclusioni generali.

In base alle nuove indagini, nel settore del Lago di Mulargia si delinea un Paleozoico stratigraficamente e strutturalmente assai più complesso di quanto finora ritenuto. E' ora possibile, infatti, riconoscervi potenti metasedimenti clastici con Acritarchi del Tremadociano, costituenti l'*Unità tettonica di Bruncu Maresusus* sovrascorsa, durante le prime fasi plicative erciniche, sull'*Unità di Bruncu Brevexilis*. Questa è rappresentata da un complesso di metavulcaniti da acide ad intermedie, sul quale poggiano in trasgressione metasedimenti fossiliferi caradociani, a loro volta seguiti da altri siluriani e devoniani.

Anche nell'area del Mulargia, dunque, la tettonica ercinica appare essersi manifestata con caratteri marcatamente tangenziali ed attraverso più fasi plicative, con pieghe isoclinali, sinscistose e sinmetamorfiche ed accavallamenti di dimensioni chilometriche.

Tali condizioni stratigrafico-strutturali, ora preliminarmente evidenziate, appaiono in effetti ricalcare situazioni più o meno analoghe riscontrate in altri settori dell'Isola (Carmignani et al., 1978; Barca et al., 1981 b; Barca & Mascia, 1982; Carmignani et al., 1982; Naud, 1982; ecc.); esse costituiscono quindi, riteniamo, nuovi ed utili dati per una più completa conoscenza dell'intero segmento ercinico sardo.

## BIBLIOGRAFIA

- Barca S. & Di Gregorio F. (1979) - La successione ordoviciana-siluriana inferiore nel Sarrabus (Sardegna sud-orientale). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 20, pp. 189-202, Roma.
- Barca S., Del Rio M. & Pittau Demelia P. (1981 a) - Acritarchs in the "Arenarie di San Vito" of south-east Sardinia: stratigraphical and geological implications. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 100, pp. 369-375, Roma.
- Barca S., Coccozza T., Del Rio M. & Pittau Demelia P. (1981 b) - Discovery of Lower Ordovician Acritarchs in the "Postgotlandiano" sequence of southwestern Sardinia (Italy): age and tectonic implications. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 100, pp. 377-392, Roma.
- Barca S. & Mascia M. (1982) - Assetto stratigrafico e tettonico del Paleozoico del Sarrabus occidentale. Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 87-93, Roma.
- Béju D. (1972) - Zonare și corelare a paleozoicului din Platforma Moesica pe baza asociațiilor palino-protistologica. *Petrol. și Gaze*, v. 23, pp. 714-722, Bucarest.
- Calvino F. (1959) - Primi risultati di uno studio stratigrafico e tettonico della Sardegna Sud-orientale. *Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. Arti, Cl. Sc. Mat. Nat.*, v. 71, pp. 42-52, Padova.
- Calvino F. (1961) - Lineamenti strutturali del Sarrabus-Gerrei. *Boll. Serv. Geol. Italia*, v. 81, pp. 489-556, Roma.
- Carmignani L., Coccozza T., Minzoni N. & Pertusati P. C. (1978) - Falde di ricoprimento erciniche nella Sardegna a nord-est del Campidano. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 19, pp. 501-510, Roma.
- Carmignani L., Coccozza T., Ghezzi L., Pertusati P. C. & Ricci C. A. (1982) - Lineamenti del basamento sardo. Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 11-23, Roma.
- Carmignani L., Costagliola C., Gattiglio M., Leglise H., Oggiano G., Mascia M., Naud G. & Pertusati P. C. (1982) - Lineamenti geologici della bassa valle del Flumendosa (Sardegna sud-orientale). Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 95-107, Roma.
- Coccozza T. & Minzoni N. (1977) - Osservazioni sul vulcanesimo paleozoico sardo. In G. B. Vai Ed., *GPL*, 2, 1977, suppl., pp. 25-29, Parma.
- Combaz A. (1967) - Un microbios du Trémadocien dans un sondage di Hassi - Messaoud. *Acta Soc. Linn. Bordeaux*, v. 104, pp. 1-26, Bordeaux.
- Deflandre G. (1945) - Microfossiles des calcaires siluriens de la Montagne Noire. *Ann. Paléont.*, v. 31, pp. 41-76, Paris.
- Deflandre G. & Deflandre Rigaud M. (1965) - Remarques critiques sur le genre *Micrhystridium* Deflandre. *Lab. Micropaléont., E.P.H.E., Inst. Paléont. Muséum*, pp. 1-9, Paris.
- Deunff J. (1959) - Microorganismes planctoniques du Primaire Armoricaïne. I: Ordovicien du Vervac'h. *Bull. Soc. Géol. Minér. Bretagne*, N.S., v. 2, pp. 1-42, Rennes.

- Deunff J. (1961) - Un microplancton à Hystriochosphères dans le Trémadoc du Sahara. *Rev. Micropaléont.*, v. 4, pp. 37–52, Paris.
- Di Simplicio P., Ferrara G., Ghezzi C., Guasparri G., Pellizzer R., Ricci C. A., Rita F. & Sabatini G. (1974) - Il metamorfismo ed il magmatismo paleozoico della Sardegna. *Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrog.*, v. 30, pp. 979–1068, Milano.
- Downie C. (1958) - An assemblage of Microplankton from the Shineton Shales (Tremadocian). *Proc. Yorkshire Geol. Soc.*, v. 31, pp. 331–350, Sheffield.
- Downie C., Evitt W. R. & Sarjeant W. A. S. (1963) - Dinoflagellates, hystriochospheres and the classification of the Acritarchs. *Stanford Univ. Publ. Geol. Sc.*, v. 7, pp. 1–16, Stanford.
- Downie C. & Sarjeant W. S. A. (1964) - Bibliography and index of fossil Dinoflagellates and Acritarchs. *Geol. Soc. Amer., Mem.*, v. 94, pp. 1–180, New York.
- Eisenack A. (1958) - Mikrofossilien aus dem Ordovizium des Baltikums. *Senck. Leth.*, v. 39, pp. 389–405, Frankfurt.
- Gardiner P. & Vanguetstaine M. (1971) - Cambrian and Ordovician microfossils from south-east Ireland and their implications. *Bull. Geol. Surv. Ireland*, v. 1, pp. 163–210, Dublin.
- Jardiné S., Combaz A., Magloire L., Peniguel G. & Vachey G. (1974) - Distribution stratigraphique des Acritarches dans le Paléozoïque du Sahara Algérien. *Rev. Paleob. Palynol.*, v. 18, pp. 99–129, Amsterdam.
- Martin F. (1968) - Ordovicien et Silurien belges: données nouvelles apportées par l'étude des Acritarches. *Bull. Soc. Belge Géol.*, v. 77, pp. 175–181, Bruxelles.
- Martin F. (1972) - Les Acritarches de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire (Hérault, France). *Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique*, v. 48, pp. 1–61, Bruxelles.
- Martin F. (1977) - Acritarches du Cambro-Ordovicien du Massif du Brabant, Belgique. *Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique*, v. 51, pp. 1–33, Bruxelles.
- Memmi I., Barca S., Carmignani L., Cocozza T., Franceschelli M., Gattiglio M., Ghezzi C., Minzoni N., Naud G., Pertusati P. C. & Ricci C. A. (1982) - Il magmatismo pre-ercinico della Sardegna. Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 157–164, Roma.
- Minzoni N. (1975) - La serie delle formazioni paleozoiche a sud del Gennargentu. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 94, pp. 347–365, Roma.
- Minzoni N. (1977) - Successione stratigrafica ed assetto tettonico delle formazioni paleozoiche della Sardegna centrale. In G. B. Vai Ed., *GPL*, 2, 1977, suppl., pp. 53–56, Parma.
- Naud G. (1979) - Modèle structural des formations paléozoïques de la Sardaigne orientale. *7ème Réun. Ann. Sc. Terre*, p. 341, Lyon.
- Naud G. (1982) - Schema stratigrafico-strutturale del Paleozoico della zona di San Basilio (Sardegna sud-orientale). Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 109–115, Roma.
- Rasul S. M. & Downie C. (1974) - The stratigraphic distribution of Tremadoc Acritarchs in the Shineton shales succession, Shropshire, England. *Rev. Paleob. Palynol.*, v. 18, pp. 1–9, Amsterdam.
- Rauscher R. (1971) - Acritarches du Paléozoïque inférieur de la Montagne Noire. *Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lorr.*, v. 24, pp. 291–296, Strasbourg.
- Rauscher R. (1973) - Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France (Etude des Acritarches, des Chitinozoaires et des Spores). Thèse Sc., Strasbourg. *Mém. Univ. Louis Pasteur*, n. 38, pp. 1–224, Strasbourg.
- Rauscher R. (1974) - Les Acritarches de l'Ordovicien en France. *Rev. Paleob. Palynol.*, v. 18, pp. 83–97, Amsterdam.
- Servizio Geologico d'Italia (1959) - Foglio geologico 226 "Mandas", Roma.
- Timofeev B. V. (1958) - Über das Alter Sächsischer Grauwachen. *Mikropalaeophytologische*

Untersuchungen von Proben aus der Weisensteiner und Lausitzer Grauwache. *Geologie*, v. 7, pp. 826–845, Berlin.

- Timofeev B. V. (1959) - La plus ancienne flore des régions de la Baltique et sa signification stratigraphique. *Trudy V. N. I. G. R. I., S. S. R.*, v. 129, pp. 1–319, Leningrad.
- Tongiorgi M., Bellagotti E., Di Milia A. & Trasciatti M. (1982) - Prima datazione su basi paleontologiche (Acritarchi) della Formazione di Solanas (Tremadociano, Arenigiano) (Meana sardo, Sardegna centrale). Guida alla Geologia del Paleozoico Sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 127–128, Roma.
- Umnova N. J. & Fanderflit E. K. (1971) - Acritarch assemblages from Cambrian and early Ordovician sediments of the western and northwestern Russian craton. The Palynology Research in the Byelorussia and other region of the U.S.S.R. *Science and Engineering*, v. 1, pp. 45–72, Minsk.
- Vai G. B. (1982) - Fasi di "rifting", nuovi dati stratigrafici e conseguenze paleogeografiche nel Paleozoico inferiore. Guida alla Geologia del Paleozoico sardo. Guide Geologiche Regionali. *Soc. Geol. Ital.*, pp. 193–195, Roma.
- Vavrdová M. (1965) - Ordovician Acritarchs from central Bohemia. *Vestník U. U. G.*, v. 40, pp. 351–357, Praha.
- Yankauskas T. (1976) - Révision de l'âge des formations "cambro-ordoviciennes" des régions baltiques par l'analyse micropaléontologique (Acritarches, Chitinozoaires). *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 2, pp. 47–49, Paris.

## TAVOLA 26

Fig. 1 – *Acanthodiacrodium* sp.

Fig. 2 – *Acanthodiacrodium* cf. *achrasii* Martin, 1972.

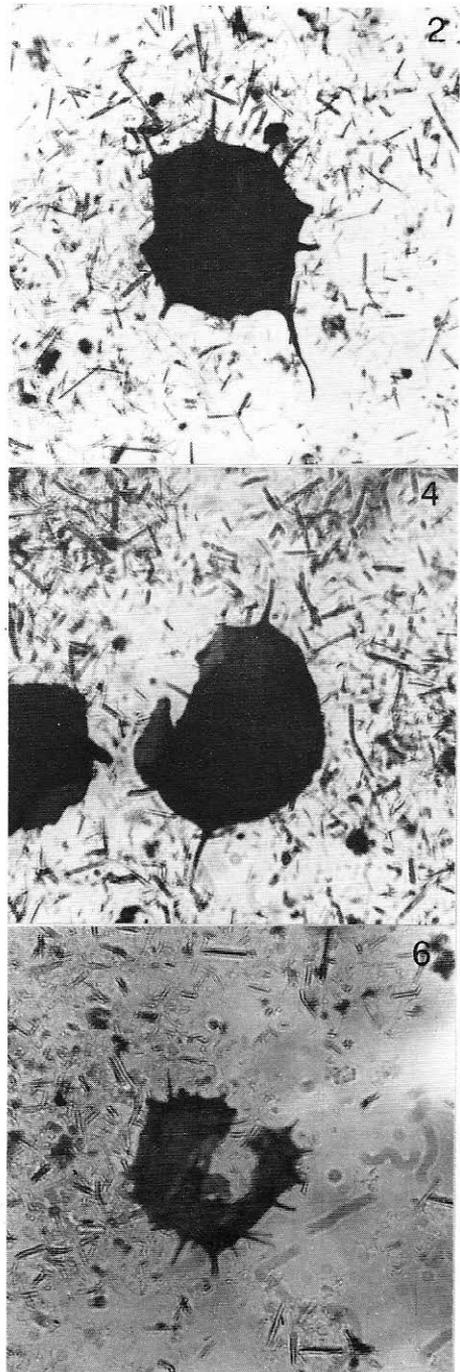
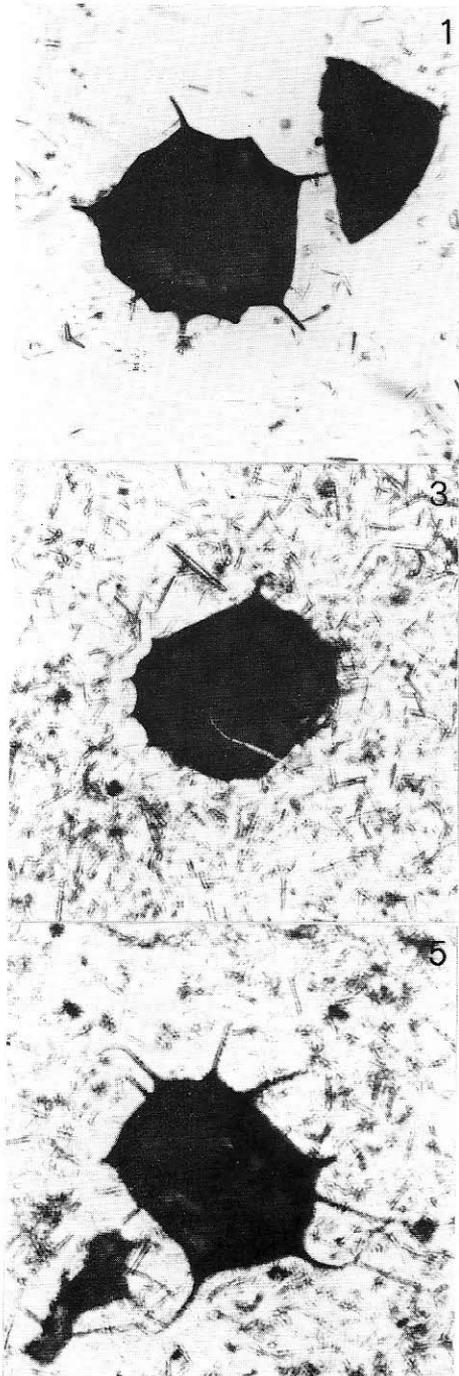
Fig. 3 – *Acanthodiacrodium serotinum* Timofeev, 1959.

Fig. 4 – *Acanthodiacrodium simplex* Combaz, 1967.

Fig. 5 – *Acanthodiacrodium complanatum* (Deunff) Vavrdová, 1965.

Fig. 6 – *Baltisphaeridium* sp.

Tutte le foto x 1.000 circa.



## TAVOLA 27

- Fig. 7 – *Baltisphaeridium* cf. *nanum* Deflandre, 1945.  
Fig. 8 – *Goniosphaeridium dentatum* (Timofeev) Rauscher, 1973.  
Fig. 9 – *Goniosphaeridium* sp. *a*.  
Fig. 10 – *Goniosphaeridium* sp. *b*.  
Fig. 11 – *Micrhystridium pellitum* Martin, 1977.  
Fig. 12 – *Goniosphaeridium pungens* (Timofeev) Rauscher, 1973.  
Fig. 13 – *Micrhystridium shinetonensis* Downie, 1958.

Tutte le foto x 1.000 circa.

