

Wiesław Aleksander NOWAK<sup>1</sup>

**SEMICHITINOIDELLA N. GEN. (TINTINNINA) OF THE  
UPPER JURASSIC OF THE CZORSZTYN SUCCESSION,  
PIENINY KLIPPEN BELT (CARPATHIANS, POLAND)**

(Pl. I—VIII, 4 Figs. and 4 Tab.)

*Semichitinoidea n. gen. (Tintinnina) z górnej jury  
sukcesji czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego*

(Pl. I—VIII, 4 fig. i 4 tab.)

**Abstract:** Microfossils of a two-layered wall of lorica combining the features of two superfamilies: Tintinnidea Bonet 1956 and Calpionellidea Bonet 1956 have been described from the boundary of the CH (= Chitinoidea) and A (= Crassicolonia) zones. A new generic name *Semichitinoidea* n. gen. is proposed for them, and two species: *S. sujkowski* n. sp. and *S. duranddelgai* n. sp. are distinguished. A new family Semichitinoideidae, including besides the earlier described genus *Praetintinnopsella* Borza 1969, the *Semichitinoidea* n. gen., is also proposed. There is also proposed a new superfamily Semichitinoideidea.

A possibility of distinguishing a new „Semichitinoidea-Praetintinnopsella Zone” („S-P”) is also discussed. Its position is tentatively determined as the lowermost part of the Microcanthum Zone — ?uppermost part of the Ponti Zone.

INTRODUCTION

The Tintinnina-like microfossils, unreported from the Carpathians before, were found by the author in thin sections from the Czorsztyń Castle klippe section of the Czorsztyń Limestone Fm. belonging to the Czorsztyń Succession. The name *Semichitinoidea* n. gen. is proposed for them. They are characterized by a two-layered wall of lorica: organic and calcitic, like *Praetintinnopsella* Borza 1969 but their different feature is the dark, organic layer on the inner side of the wall (Fig. 3 and 4, Plate I—II).

The *Semichitinoidea* and *Praetintinnopsella* combine some structural features of the lorica wall, characteristic of the superfamilies Tin-

<sup>1</sup> Instytut Geologiczny Oddział Karpacki w Krakowie 31-560 Kraków, ul. Skrzatów 1

tinnidea Bonet 1956 with the ones of Calpionellidea Bonet 1956. They present a new stage in the Tithonian evolution of the microfossils here concerned.

In the investigated section *Semichitinoidea* appear at the boundary of the zones CH (=Chitinoidea) and A (=Crassicolaria).



Fig. 1. Locality map of the Czorsztyn Castle section (Cz. Z. Profile on the map) in Czorsztyn

Fig. 1. Szkic sytuacyjny profilu Zamku Czorsztyńskiego (Cz. Z. Profile) w Czorsztynie

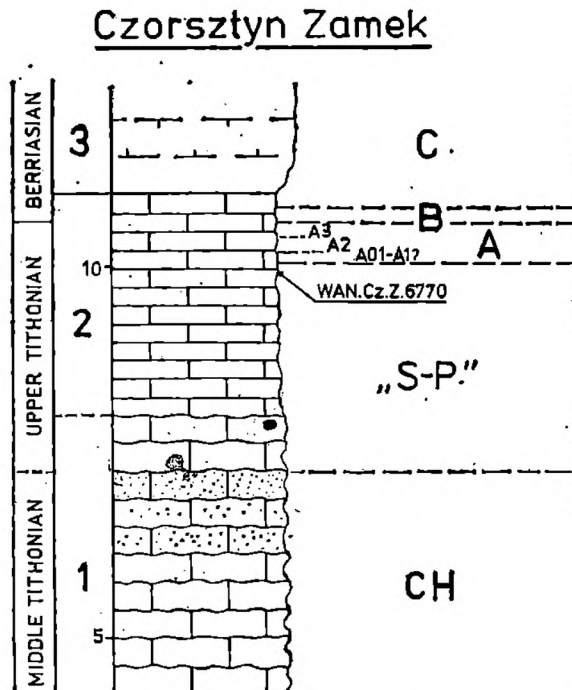


Fig. 2. Fragment of lithostratigraphic column of Czorsztyn Castle klippe. 1—2: Czorsztyn Limestone Fm.; 1 — red nodular limestones with intercalations of crinoidal limestone; 2 — Korowa Limestone Mb. (= „red Calpionella limestones”); 3 — Sobótka Limestone Mb. (= „white Calpionella limestones”). For Tintinnina zones symbols: CH, A, ... see explanations in text

Fig. 2. Fragment profilu litostratigraficznego skałki Zamku Czorsztyńskiego (ściana zachodnia). 1, 2 — formacja wapienia czorsztyńskiego; 1 — czerwone wapienie bulaste z „wkładkami wapienia krynowidowego”; 2 — ogniwo wapienia z Korowej (= „czerwone wapienie kalpionellowe”); 3 — ogniwo wapienia z Sobótki (= „białe wapienie kalpionellowe”). Symbole poziomów tintininowych: CH, A, ... objaśnione w tekście

The finding of a new zone of planctonic microfossils allows to improve Tintinnina biostratigraphic scheme of the Tithonian by relatively precise determination of the Middle/Upper Tithonian boundary which was rather difficult to establish till now.

In the case of the Czorsztyn Castle section the appearance of these microfossils together with the earlier recognized Tintinnina zones and ammonite findings present a base for a partial correction of the age determination of the Czorsztyn Limestone Fm. and Korowa Limestone Mb.

STRATIGRAPHIC POSITION

Lithostratigraphy

The Czorsztyn Limestone Fm. is understood here as it was first introduced by Mojsisovics 1867 and used in early paper of Birkenmajer 1954, p. 91. It is underlain (Table I) by a „red crinoidal limestone” = Krupianka Limestone Fm. sensu Birkenmajer 1977, and overlain by white Calpionella limestones = Sobótka Limestone Mb. sensu Birkenmajer 1977 (= lower part of „Schichten v. Rogoźnik” sensu Mojsisovics 1867 = lower part of „Tithon” sensu Uhlig 1890 = „white compact lime-

Table - Tabela 1

		E. Mojsisovics (1867)	K. Birkenmajer (1963, 1977)	W.A. Nowak (1977)			
					Lithostratigraphy	Findings* of Ammonites	Calpionel. Zones
TITHONIAN	③	SCHICHTEN von ROGOŹNIK	DURSZTYN LST. FM. — BERRIASIAN	③	SOBÓTKA Lst. Mb.	Bcf. CALLISTO	Zone C
	②	PLATTIGE ROTHE KALKE v. CSORSZTYN= = CSORSZTYNER MARMOR= = CSORSZTYNER SCHICHTEN		②	KOROWA Lst. Mb.		Zone B
TITHONIAN	①		— TITHONIAN	UPPER TITHONIAN			Zone A
(PKIM)	①		CZORSZTYN LST. FM. — CALLOVIAN - KIMMERIDGIAN	— TITHONIAN	CZORSZTYN Lst.	Bcf. RICHTERI  L. cf. GERON S. VOLANENSE S. CONTIGUUS N. WAAGENI	Zone „S - P”
				— MIDDLE TITHONIAN			Zone CH

\* Approximate supposed position related to Tintinnina dating

\* Orientacyjna domniemana pozycja amonitów w nawiązaniu do datowań tintinninowych

stone" sensu Neumayer 1871 = Calpionella limestone sensu Birkenmajer 1954 = white Calpionella limestone sensu Birkenmajer 1963, Nowak 1971, 1978a, 1978b). In the investigated section only the upper boundary of the formation is clearly marked.

In the uppermost part of the Czorsztyn Limestone Fm. there is distinguished a Korowa Limestone Mb. sensu Birkenmajer 1977 (= Czorsztyn Limestone with Calpionella sensu Birkenmajer 1954 = nodular-Calpionella limestone sensu Birkenmajer 1958 = lower Dursztyn limestones: facies of red Calpionella limestone sensu Birkenmajer and Gąsiorowski 1961, Birkenmajer 1963 = red Calpionella limestones sensu Nowak 1971, 1978a, 1978b = Dursztyn Limestone Fm.: Korowa Limestone Mb. sensu Birkenmajer 1977). The lower boundary of the member is not sharp in this section and it is arbitrarily placed 3 metres beneath the bottom of the Sobótka Limestone Mb.

### Biostratigraphy

Abundance of micro- and macrofossils is known from the Czorsztyn Limestone Fm. including ammonites and Tintinnina.

**Ammonites:** Birkenmajer 1963, basing on the data of Mojsisovics 1867, Kreutz 1869, Zittel 1870, Neumayer 1871, 1873, Alth 1885, reports from the Czorsztyn Castle klippe Oxfordian forms (*P. vicarius*, *A. oegir*), Kimmeridgian ones (*T. trachynotum*, *T. compsum*, *T. holbeini*, *P. ptychodus*, *N. teres*, *P. liparum*, *A. longispinum*, *A. acanthicum*, *A. rüpellense*), forms reported from Tithonian (*C. kochi*, *H. silesiacum*, *P. ptychostoma*, *P. saxonicum*, *H. cf. montanum*, *L. cf. geron*, *S. contiguus*, *S. pseudocolubrinus*, *A. acanthofalum*, *T. waageni*, *H. polyplocum*, *P. isotypum*), from Tithonian and Berriasian (*P. quadrisulcatum*, *H. ptychoticum*, *B. cf. richteri*) or from Berriasian only (*B. cf. callisto*).

Although this assemblage includes some forms which could indicate the presence of the ammonite zones: Bimammatum, Beckeri, Hybonotum, Darwini, Semiforme, Fallauxi, Transitorius, ?Jacobi — Grandis, in the Czorsztyn Limestone Fm., nevertheless, it lacks index species. Moreover, there is no modern palaeontological work on this fauna. Also it is not known which of the mentioned zones are really present in the section.

According to Birkenmajer 1963 the fauna of the Bimammatum Zone is represented in the middle member of the Czorsztyn Limestone, the one of Beckeri in the upper member, and the Tithonian fauna, most probably, comes from the red Calpionella limestones. Referring to „*Am. cf. callisto*” collected (according to Mojsisovics 1867, p. 213) together with „*Am. ptychoides*” from the upper but not the uppermost part of the Czorsztyn Limestone Fm. Birkenmajer (op. cit. p. 63, note 138) doubts whether it may correspond to *Berriasella callisto* (d'Orb).

However, the Tintinnina datings (see below) bring into question the provenance of the Tithonian ammonite fauna, mentioned above, from the „red Calpionella limestones” as a whole<sup>2</sup>.

**Tintinnina:** In the investigated section Tintinnina are found mainly in the upper part of the Czorsztyń Limestone Fm. They are especially numerous in the Korowa Limestone Mb. where they were noted by Birkenmajer 1954, 1958, 1963 and Nowak 1971, 1978a, 1978b. Recently the zones older than A and B have been recognized in the lower part of the Korowa Limestone Mb. and below its lower boundary. The Tintinnina belong to 5 zones: CH (Chitinoïdella), „S-P” (Semichitinoïdella — Praetintinnopsella), A (Crassicollaria), B (C. alpina) and C (C. elliptica — lower part).

**Chitinoïdella Zone:** *Chitinoïdella* Doben -r-f<sup>3</sup>: *Ch. boneti* Dob., *Ch. dobeni* Borza, *Ch. sp. indet.*; *Colomisphaera* Now. -r-f: *C. cieszyńska* Now., *C. carpathica* (Borza), *C. fibrata* (Nagy); *Globochaete alpina* Lomb. -r-f; *Globigerinidae* -r; *Saccocoma* Agas. -a.

„Semichitinoïdella — Praetintinnopsella Zone”: *Semichitinoïdella* n.gen. -f-c; *S. sujkowski* n.sp., *S. duranddelgai* n.sp., *S. sp. indet.*; *Chitinoïdella* -r-f; *Ch. boneti*; *Praetintinnopsella* Borza -r-f; *P. andrusovi* Borza, *P. sp. indet.*; *Tintinnopsella Colom* -r-f; *T. carpathica* (Murg. et Filip). -small form, *T. remanei* Borza, *T. sp. indet.*; *Calpionellidae* Bonet gen. et sp. indet. -r; *Colomisphaera*: *C. carpathica* -r, *C. minutissima* (Col.), *C. lapidosa* (Vogler) -r-f; *Globochaete alpina* -a, *G. hronica* Borza et Mišik -r; *Gemeridella minuta* Borza et Mišik -r; *Helicoryne* sp. -r; *Saccocoma* -c and others (cf. Plates III—VIII).

**Crassicollaria Zone:**

**A01 Subzone:** *Crassicollaria aff. intermedia* — *Calpionella alpina*: *Crassicollaria aff. intermedia* (Dur.-Delga) -f, *Cr. sp. indet.* -f; *Calpionella alpina* Lor. -large forms: *Tintinnopsella carpathica* -small forms -r, *T. remanei* -r; *Praetintinnopsella andrusovi* -r; *Semichitinoïdella duranddelgai* n.sp. -r; *Colomisphaera* Now. -r; *C. carpathica*, *C. minutissima*, *Cadosina* Wan. -r; *C. semiradiata* Wan., *C. semiradiata olzae* Now.; *Globochaete alpina* -a; *Saccocoma* -a.

**A2 Subzone:** *Crassicollaria brevis* -*Crassicollaria massutiniana*: *Cr. intermedia* -r-f, *Cr. brevis* Rem. -r, *Cr. massutiniana* (Col.) -r; *C. alpina* -large forms -r; *Tintinnopsella carpathica* -small forms -r, *T. remanei* -r; *Globochaete alpina* -a; *Saccocoma* -f.

**A3 Subzone:** *Crassicollaria parvula*: *Cr. parvula* Rem. -r-f, *Cr. brevis* -r, *Cr. intermedia* -f, *Cr. massutiniana* -r; *C. alpina* -r; *Tintinno-*

<sup>2</sup> A great part of this fauna is older than the fauna which could correspond to the Tintinnina zones: „S-P” (= *Microcanthum* Zone — lower part), A (= *Microcanthum* Zone—upper part „Durangites” Zone) recognized in the Korowa Limestone Mb. (= „red Calpionella limestones”).

<sup>3</sup> r — rare, f — frequent, c — common, a — abundant.

*psella carpathica* -small forms -r; *Colomisphaera minutissima* -r; *Globochaete alpina* -a; *Saccocoma* -a.

*Calpionella alpina* Zone: *Calpionella alpina* -globular forms -c; *C. alpina* -large forms -r; *Crassicollaria parvula* -f, *Cr. intermedia* -f; *Tintinnopsella carpathica* -r; *Globochaete alpina* -a; *Saccocoma* -f.

*Calpionella elliptica* Zone (lower part): *Calpionella elliptica* Cad. -r, *C. alpina* -globular forms -a; *Crassicollaria parvula* -very small forms -r, *Cr. intermedia* -r; *Tintinnopsella carpathica* -small and middle-size forms -r; *Colomisphaera minutissima* -r; *Globochaete alpina* -a; *Saccocoma* -r.

In the Korowa Limestone Mb. „S-P” Zone -upper part, A Zone with A01,.., A2, A3 Subzones, B Zone, C Zone -lower part are present. Below the lower boundary of the Korowa Mb. there is the CH Zone — with the lower boundary undetermined and the „S-P” Zone -lower part (cf. Fig. 2).

In the stratigraphical scheme recently presented by Birkenmajer 1975, 1977, the Czorsztyn Limestone Fm. and the lower part of the Dursztyn Limestone Fm. (= Korowa Limestone Mb. sensu Birkenmajer 1977 = Czorsztyn Limestone Fm., sensu Mojsisovics 1867) were attributed to Callovian — Tithonian in the Czorsztyn Castle section. The Berriasian stage is present above in the Sobótka Limestone Mb. (= upper part of the Dursztyn Limestone Fm. sensu Birkenmajer 1977). According to the scheme, the lower boundary of the Korowa Limestone Mb. (= „red *Calpionella* limestones”) has been arbitrarily placed within the undivided Lower and Middle Tithonian (Birkenmajer 1975, p. 297; 1977, p. 146).

As the ammonite datings are dubious, at the present state of investigation, it is difficult to have a justified opinion about the assumed age of the lower boundary of the Czorsztyn Limestone Fm. as well as about the presence of stages older than the Tithonian, in this formation.

Nevertheless, Mojsisovics 1867, p. 212, admitted that somewhere in the lowermost part of the Czorsztyn Limestone Fm. the „Acanthicum Zone” (Kimmeridgian) may be present.

Later ammonite findings supplied forms which may indicate Oxfordian (*Bimammatum* Zone), Kimmeridgian (*Beckeri* Zone) as well as Lower Tithonian (*Hybonotum* and *Darwini* Zones), Middle Tithonian (*Semiforme* and *Fallauxi* Zones), Upper Tithonian (*Transitorius?* Zone) and Berriasian (*Jacobi* — *Grandis?* Zone).

The microfacial investigation newly done in this section (cf. p. 7—8) evidence the Tithonian and Berriasian age only. These datings refer to the 7 metres of the Czorsztyn Limestone Fm., beginning from the lower boundary of the Sobótka Limestone Mb. The microfacies characteristic for Berriasian (*C. alpina* and *C. elliptica* Zone -lower part), Upper Tithonian (*Crassicollaria* Zone and „*Semichitinoidella* — *Praetintinnopsella*

Zone") and the upper part of the Middle Tithonian (Chitinoidella Zone) were recognized there.

Therefore the remaining part of Tithonian (Middle Tithonian -lower part, Lower Tithonian) and other Upper Jurassic stages (Kimmeridgian, Oxfordian, Callovian) could be found only in the lowest 4 metres of the Czorsztyn Limestone Fm. section.

#### Age problem of the „Semichitinoïdella — „Praetintinnopsella Zone”

The „Semichitinoïdella — Praetintinnopsella Zone” occupies in the Czorsztyn Castle section an intermediate position between the Chitinoïdella Zone and Crassicollaria Zone (Fig. 2, Table I). Unfortunately, this zone as well as the neighbouring CH and A zones can not be precisely related to the ammonite findings in this section. The supposed Middle Tithonian ammonite species are probably derived from the vicinity of the CH Zone (cf. Table I).

Thus the age of the „S-P Zone” can be determined only indirectly, in reference to other regions.

Tintinnina with two layered (organic and calcitic) wall of lorica recognized by Doben (1963) in Bavaria (Kalkalpen: Hasslberg, Rechenberg) are placed by him in an intermediate position, posterior to the first occurrences of Chitinoïdella and prior to the appearance of Crassicollaria. The Zone I (Crassicollaria intermedia) is arbitrarily attributed to the lower part of Upper Tithonian while the assemblages with Chitinoïdella to Middle Tithonian.

Durand Delga and Foucault (1968, p. 69) attribute the „Praecalpionella” with similar features encountered in Spain (Dorsale Bétique: Jabalcon), France (Basses-Alpes, Berrias: Clue) and Italy (Préalpes Véronaises: Monte Baldo) in analogous biostratigraphic position as in Bavaria, to Tithonian in general.

Borza (1969, p. 37) in the sections from the Slovak part of the Pieniny Klippen Belt, places the „Praetintinnopsella andrusovi Zone” below the microfacies with Crassicollaria (= Upper Tithonian) and above the microfacies with Chitinoïdella („Ch. dobeni and Ch. boneti Zones”) arbitrarily attributed to Middle Tithonian. This author determines the stratigraphic range of *P. andrusovi* n. sp. as the „lowermost part of Upper Tithonian or the uppermost part of Middle Tithonian” (Borza op. cit. p. 81).

Durand Delga (in: Boillot et al. 1971, p. 672) considers the assemblage consisting of *Praetintinnopsella* and *Crassicollaria*, recognized in the sample No 2 „Banc le Danois” (Gascon Bay), as indicative of lowermost Upper Tithonian.. „l'extrême base du Tithonique supérieur”.

In Cuba, Kreisel and Furrázola (1971, in: Furrázola Bermúdez and Kreisel 1973) recognized *P. andrusovi* Borza in the uppermost part of the Chitinoïdella Zone (Middle Tithonian) and in the lower part of the A Zone (Upper Tithonian). The Middle Tithonian age of the CH Zone is referred in Cuba to the ammonite findings (Judoley and Furrázola Bermúdez, 1968).

In the ammonite-calpionellid correlation recently proposed (Colloque Jurassique, Paris 1975, p. 380) the boundary of the Chitinoïdella and Crassicollaria Zones was placed within the Microcanthum Zone i.e. in the lower part of the Upper Tithonian. This proposal is based on the correlations done, among others, in Spain (cf.: Barthel, Cediél, Geyer, Remane 1966; Remane 1969a; Enay and Geysant 1975). Unfortunately, in the mentioned papers the „two-layered Tintinnina zone was not distinguished, and only from the paper by Durand Delga and Foucault (1968) we know that this zone is present there in the same position, between the CH and A zones. Therefore, on the same indirect way we can deduce the age of the discussed zone both in Spain and in Carpathians.

Enay and Geysant (1975, p. 50) have determined the stratigraphic position of the lower boundary of the Crassicollaria Zone that in turn determines the upper boundary of the „S-P” as. „somet de la zone à Microcanthum”... noting that it is not equivalent of any specific boundary in the ammonite biostratigraphic division.

Some informations about the position of this boundary is provided by data from the Cehegin region (section B: Sierra de Quipara) given by Barthel et al. 1966. These data indicate that the lower boundary of the Crassicollaria Zone occurs there 1,5—2,0 m (his Fig. 3) above the Middle/Upper Tithonian boundary determined in this section by ammonites.

However, Enay and Geysant (1975, p. 50) consider, in the same section, the Middle/Upper Tithonian (= Microcanthum Zone) boundary to be in a lower position, and *Chitinoïdella* recognized there (Remane 1969a, p. 568), in their opinion, should be entirely referred to the Microcanthum Zone. Thus the mentioned distance between the lower boundary of the A Zone and lower boundary of the Microcanthum Zone would be magnified at least twice.

Therefore the data from Spain presented above suggest that the Microcanthum Zone included not only the lower part of the Crassicollaria Zone but also „Semichitinoïdella-Praetintinnopsella Zone”; and it is possible that the lower boundaries of the „S-P Zone” and Microcanthum Zone either coincide or are very near one to another. The CH Zone/„S-P Zone” boundary may be still in the lowermost part of the Microcanthum Zone or still lower in the Middle Tithonian in the Ponti Zone. The latter alternative could be suggested by the Cuba



data (Kreisel and Furrázola, op. cit.) if the Chitinoidea Zone is really limited to Middle Tithonian in that area, and the lower boundary of the A Zone is equivalent to the lower boundary of Upper Tithonian (Microcanthum Zone). The question how far the correlation is correct can be settled only in sections with the ammonite zones well documented.

However, in the author's opinion, before the definitive solution of the problem is reached, the „Semichitinoidea-Praetintinnopsella Zone” can be temporarily used for the Middle/Upper Tithonian boundary determination, particularly where ammonite faunas are poor or lacking.

In the Czorsztyn Castle section (Fig. 2) the „S-P Zone” comprises deposits of the Czorsztyn Limestone Fm., including the lower part, 2,8 m thick, of the Korowa Limestone Mb. This value can be used for an approximate location of the CH Zone/„S-P Zone” (Middle/Upper Tithonian boundary) in the section of the Czorsztyn Succession, in relation to the lower boundary of the Korowa Limestone Mb.

The Chitinoidea Zone occurs below the „S-P Zone” in the Czorsztyn Castle section. According to the data given by Enay and Geysant (1975, p. 50) the lower boundary of this zone in Spain (Subbétique: Cabra) lies at the top of the Fallauxi Zone. In other regions, as it was mentioned above, the occurrence of Chitinoidea (without *Crassicollaria*) is arbitrarily considered as an indicator of the Middle and Upper Tithonian age. However, due to the distinction of the „S-P Zone”, the extent of the Chitinoidea Zone (Chitinoidea Zone sensu stricto) can be limited to Middle Tithonian.

Below the Chitinoidea Zone older microfacies were not encountered, including *P. malmica* (Borza) occurring in many sections of various successions of the Pieniny Klippen Belt ever in the same position below the Chitinoidea Zone (Borza, 1969; Nowak 1976, 1978a, 1978b). It suggests, together, with the presence of dispersed Chitinoidea in the investigated thin sections, that the lower boundary of the Chitinoidea Zone lies in a still lower position.

#### SYSTEMATIC POSITION

Primitive Tintinnina ... „à carapace très fine”... recognized by Durand Delga (in: Fallot and Solé 1956) in the Jabalcon section (Dorsale Bétique, Spain) were first classified as probably belonging to *Tintinnopsella* (*T. carpathica*?) and *Stenosemellopsis* (*S. hispanica*), later (Durand Delga and Foucault, 1968) included into a new genus *Praecalpionella* Durand Delga (nomen nudum), and recently (Durand Delga in: Boillot et al. 1971) attributed to *Praetintinnopsella* Borza, 1969; a relatively long form *Praecalpionella falloti* n. sp. (nomen nudum) = *Praetintinnopsella andrusovi* Borza, 1969; short form *Praecalpionella brouweri* n. sp. (nomen nudum) = *Praetintinnopsella brouweri* (Durand Delga, 1971).

Tintinnina recognized in the Hasslberg section (Bavaria) by Doben (1963), characterized by presence of... „erkennbare äussere organische Hülle, die die schwach verkalkte Innenseite umgibt” ...were attributed by him to Calpionellidae Bonet gen. et sp. indet.

Then Borza, by basing on the material from Podbielska Series of the Pieniny Klippen Belt (locus typicus: Červený Kamen, Slovak Carpathians) and in relation to the Doben's finding, included forms with a Tintinnopsella-like appearance and two-layered wall of lorica: calcitic and organic, to a new genus *Praetintinnopsella* n. gen.. Here he accepted as a generotype *P. andrusovi* — with inner light calcitic layer and outer dark organic one. This new genus together with *Chitinoidea* Doben was included by Borza into the family Condonellidae Kent and superfamily Tintinnidea Bonet, 1956.

*Semichitinoidea* is also characterized by the two-layered wall of lorica but unlike *Praetintinnopsella* it has an organic layer on the inner side of the wall. According to Durand Delga (in: Boillot et al. 1971, p. 671) such position of the layers is also characteristic of the forms formerly attributed to the genus *Praecalpionella* Dur.-Delga (nomen nudum).

Thus it is evident that *Semichitinoidea* and *Praetintinnopsella* combine features characteristic of two different superfamilies: Tintinnidea Bonet 1956 and Calpionellidea Bonet 1956; consequently neither the Doben's (1964) and Remane's (1969b) proposal to include them into Calpionellidea nor the Borza's one- to refer them to Tintinnidea, can be accepted. This is because the Calpionellidea n. superfam. -after Bonet's diagnosis comprises forms with calcareous tests while Tintinnidea n. superfam. -with organic only (Bonet, 1956, p. 29).

Taking into consideration the arguments presented above it seems justified to include the discussed form into an independent systematic unit of appropriate rank. The author proposes the name *Semichitinoideidea* n. superfam. It is also proposed to give a lower systematic rank on the family level: *Semichitinoideidae* n. fam. to the forms with a fibrous structure of the calcitic layer with discontinuous polarization, i. e. belonging to the genera: *Semichitinoidea* n. gen. and *Praetintinnopsella* Borza 1969, with synonyms.

The examples encountered in various regions of the mixed assemblages composed of: a) *Chitinoidea* + *Praetintinnopsella*; b) *Chitinoidea* + *Praetintinnopsella* + *Semichitinoidea*; c) *Praetintinnopsella* + *Semichitinoidea* + *Crassicollaria*; d) *Praetintinnopsella* + *Crassicollaria*; e) „*Praecalpionella*” + *Crassicollaria*; f) Calpionellidae Bonet gen. et sp. indet. (in Doben 1963) + *Crassicollaria*; indicate that the genera belonging to Tintinnidea Bonet (*Chitinoidea* Doben), *Semichitinoideidea* n. superfam. (*Semichitinoidea* n. gen., *Praetintinnopsella* Borza) and Calpionellidea Bonet (*Crassicollaria* Remane and others) were

originally, already during their life, differentiated by the structure of lorica characteristic of the given systematic units. It is difficult to maintain the hypothesis that the organic, semi-organic, semi-calcitic and calcitic loricas found in the mixed fossil Tintinnida assemblages could represent various stages of calcitization of the originally uniform loricas.

The interpretation accepted here is supported by the fact that the „development optima” of different species appear at different times: first organic *Chitinoidella* (CH Zone = Middle Tithonian) later organic and calcitic *Semichitinoidella* and *Praetintinnopsella* („S-P Zone” = lower part of Upper Tithonian), and lastly calcitic *Crassicollaria* (A Zone = upper part of Upper Tithonian). These „optima” could have been related to the overall increase in the salinity of sea water at the Middle/Upper Tithonian boundary, reflecting a gradual increase of mean temperature. It accords well with a general trend in the development of Tintinnina populations related to these optima. This trend is expressed, among others, by a general constant increase in number of populations with small forms prevailing which have reached their culmination at the Tithonian-Berriasian transition (Zone B).

Suborder: Tintinnina Claparède and Lachmann, 1858

Superfamily: Semichitinoidellidea n. superfam.

Diagnosis: Tintinnina with a two-layered wall of lorica: organic and calcitic.

Family: Semichitinoidellidae n. fam.

Diagnosis: Tintinnina with a fibrous (multicrystalline) structure of the calcitic layer with discontinuous polarization, with more or less individualized collar, with rounded or pointed aboral zone, or with a caudal appendage.

Type genus: *Semichitinoidella* n. gen.

Others: *Praetintinnopsella* Borza, 1969; Calpionellidea Bonet gen. et sp. indet., sensu Dobson 1963; *Praecalpionella* Durand Delga (nomen nudum).

Genus: *Semichitinoidella* n. gen.

Type species: *Semichitinoidella sujkowski* n.sp.

Diagnosis: Lorica with the inner layer organic (dark) and outer layer calcitic (white) — with a fibrous structure.

*Semichitinoidella sujkowski* n. sp.

(Pl. I, Fig. 1—4)

?pars 1968 *Praecalpionella falloti* n. sp. (nomen nudum); Durand Delga and Foucault, Pl. II, Fig. 10; ?pars 1969 *Praetintinnopsella andrusovi* n.sp.; Borza: Pl. XLIX, Fig. 14.

**H o l o t y p e:** Specimen illustrated in Pl. I, Fig. 1 is found in a collection of the Geological Institute in Cracow, thin section: WAN., Cz. Z. 6770

**P a r a t y p e s:** Pl. I, Fig. 2—4

**D e r i v a t i o n o m i n i s:** to pay honour to Dr Zbigniew Sujkowski who first recognized Calpionella in the Polish Carpathians.

**S t r a t u m t y p i c u m:** Upper Tithonian, boundary of the Chitinoidea and Crassicollaria Zones: „Semichitinoidea-Praetintinnopsella Zone”; Czorsztyn Limestone Fm.: Korowa Limestone Mb. (-upper part).

**L o c u s t y p i c u s:** Pieniny Klippen Belt, Poland; Czorsztyn Succession, Czorsztyn: Czorsztyn Castle section - western cliff.

**M a t e r i a l:** 8 specimens

**D i a g n o s i s:** Conical lorica with a broad oral opening, short collar, pointed in the aboral zone. The inner, organic layer is dark, very thin and preserved in fragments only.

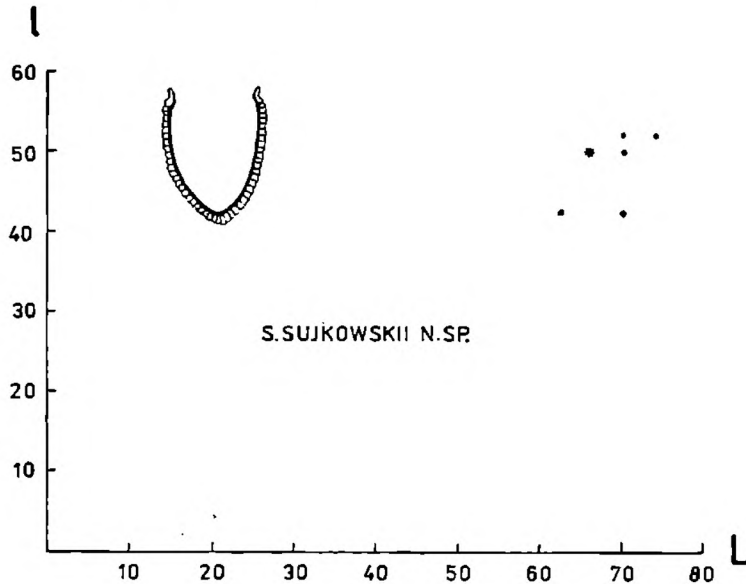


Fig. 3. Scatter diagram for lorica length (L) and width (l) of *S. sujkowski* n. sp. (in micrometers); holotype marked by asterisk

Fig. 3. Wykres długości (L) i szerokości (l) lorik u gatunku *S. sujkowski* n. sp. (w mikrometrach); holotyp oznaczony gwiazdką

**D e s c r i p t i o n:** The lorica is conical, with a maximum width in the upper part, at the base of the collar. Towards the aboral pole it narrows at first insignificantly, being almost cylindrical in this part; in the lowermost part it narrows rapidly to a point; at this part it is somewhat parabolic in shape. The collar is low. Its lower part has a short segment almost cylindrical and above slightly bent outwards. The opening is broad ( $\frac{u}{l} = \frac{3}{5} - \frac{4}{5}$ , see Table 2). A shoulder-like bend is visible at collar's base.

The wall of an uniform thickness is well separated from the surrounding matrix. Somewhere it becomes thinner, difficult to distinguish

Table-Tabela 2

	L	l	u	k	w	w1	w2
1	62.4	42.9	19.5	7.8	6.825	1.95	4.875
2	62.4	42.9	33.15	7.8	3.90	0.975	2.925
3*	66.3	50.7	35.1	7.8	5.85	1.95	3.9
4	66.3	50.7	35.1	7.8	6.825	1.95	4.875
5	70.2	42.9	35.1	7.8	2.925	1.17	1.755
6	70.2	50.7	31.2	7.8	6.825	1.95	4.875
7	70.2	52.65	39.0	7.8	6.825	1.95	4.875
8	74.1	52.65	35.1	7.8	3.90	0.975	2.925

Dimensions of specimens of *S. sujkowski* nov. sp. (in micrometers). L — length of lorica; l — width of lorica; u — diameter of oral opening; k — height of collar; w — thickness of wall; w1 — thickness of inner layer; w2 — thickness of outer layer

Wymiary okazów *S. sujkowski* nov. sp. (w mikrometrach). L — długość loriki; l — szerokość loriki; u — ujście; k — wysokość kołnierza; w — miąższość ściany; w1 — miąższość warstwy wewnętrznej; w2 — miąższość warstwy zewnętrznej

in a thin section. The outer, white, calcitic layer, built up of short columnar crystals radially orientated, forms the framework of the wall. The inner layers is dark, organic; it contains isolated calcite grains with yellowish tinge, dispersed irregularly or arranged in ring-like groups. This layer is very thin and only fragmentarily preserved.

Two morphological groups are distinguishable (Fig. 3, Table 2). One is represented by elongated forms (elongation:  $\frac{L}{l} = 1,30 - 1,67$ ; length of lorica: L = 66,3 — 74,1 micrometers; width of lorica: l = 42,9 — 52,6 micrometers). The second group contains short forms ( $\frac{L}{l} = 1,3$ ; L = 62,4 — 66,3 micrometers; l = 42,9 — 50,7 micrometers). The latter forms have a cylindrical segment mentioned above, very short so that their general shape is almost parabolic. Both groups display a differentiation in the thickness of the wall. Some are evidently thicker (w = 5,85 — 6,825 micrometers), and other thinner (w = 2,925 — 3,90 micrometers). In both groups the inner layer is always very thin (w1 = 0,975 — 1,95 micrometers), while the outer is more differentiated (w2 = 1,755 — 4,875 micrometers). Holotype dimensions: see Table 2.

Occurrence: upper part of the Czorsztyń Limestone Fm. (lower part of the Korowa Limestone Mib. and a bit lower of its lower boundary), Czorsztyń Succession, Czorsztyń: Czarsztyn Castle section and others.

*Semichitinoidella duranddelgai* n. sp.

(Pl. II, Fig. 1—4)

?pars 1968 *Praecalpionella brouweri* n. sp. (nomen nudum); Durand Delga and Foucault: Pl. II, Fig. 9; ?pars 1969 *Praetintinnopsella andrusovi* n. sp.; Borza: Pl. LXX, Fig. 5—10.

Holotype: Specimen illustrated in Pl. II, Fig. 2 is found in the collection of the Geological Institute in Cracow, thin section: WAN. Cz. Z. 6770

Paratypes: Pl. II, Fig. 1,3 and 4

Derivatio nominis: In honour of Prof. Dr Michel Durand Delga from Laboratoire de Géologie Méditerranéenne, Université Paul-Sabatier in Toulouse, who first recognized the two-layered Tintinnina.

Stratum typicum: Upper Tithonian, boundary of the „Chitinoïdella Zone” and Crassicollaria Zone, „Semichitinoïdella-Praetintinnopsella Zone”; Czorsztyn Limestone Fm.: Korowa Limestone Mb. -upper part.

Locus typicus: Pieniny Klippen Belt, Poland; Czorsztyn: Czorsztyn Castle section — western cliff.

Material: 25 specimens

Diagnosis: Sphaeroid-elliptical lorica with a broad oral opening, a short collar, in the aboral part rounded hemicircular-parabolic (or ?pointed).

Description: Lorica with elongation  $\frac{L}{l} = 1,09 - 1,38$  and maximum width  $l = 33,15 - 48,75$  micrometers (in the middle of the length of lorica). Its shape is approximately broadly elliptic. Oral opening is wide  $\frac{u}{l} = 2/5 - 4/5$ , collar is short, usually poorly visible, slightly bent out. The wall of uniform thickness is usually thin and difficult to recognize in thin sections; only exceptionally it reaches the thickness  $W = 11,7$  micrometers. The outer white calcitic layer forms the main framework of the wall. It is of fibrous structure. The inner dark layer is very thin and preserved in fragments only. The length of lorica  $L = 46,8 - 58,5$  micrometers; most of specimens does not exceed 55 micrometers (Table 3). Holotype dimensions: see Table 3.

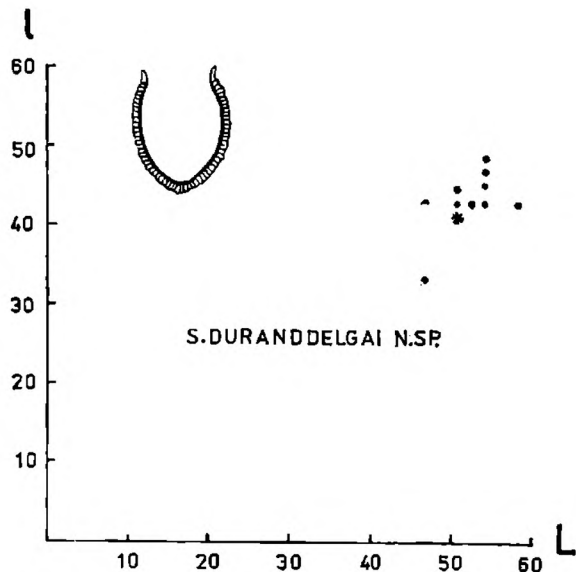


Fig. 4. Scatter diagram for loricas length (L) and width (l) of *S. duranddelgai* nov. sp. (in micrometers); holotype marked by asterisk

Fig. 4. Wykres długości (L) i szerokości (l) lorik gatunku *S. duranddelgai* n. sp. (w mikrometrach); holotyp oznaczony gwiazdką

Table -Tabela 3

	L	l	u	k	w	w1	w2
1	46.8	33.15	13.65	11.7	3.9	0.975	2.925
2	46.8	42.9	27.3	5.8	4.875	0.975	3.9
3	46.8	42.9	31.2	7.8	4.875	0.975	3.9
4	46.8	42.9	31.2	—	6.825	1.95	4.875
5	50.7	40.95	27.3	7.8	4.875	0.975	3.9
6	50.7	40.95	23.4	7.8	3.9	1.365	2.535
7	50.7	40.95	31.2	—	3.9	1.365	2.535
8*	50.7	42.9	27.3	7.8	4.875	0.975	3.9
9	50.7	42.9	—	—	4.875	0.975	3.9
10	50.7	42.9	31.2	7.8	5.85	0.975	4.875
11	50.7	42.9	31.2	7.8	4.875	0.975	3.9
12	50.7	42.9	31.2	7.8	3.9	—	3.9
13	50.7	44.85	31.2	7.8	4.875	0.975	3.9
14	52.65	42.9	31.2	5.8	5.85	1.95	3.9
15	54.60	44.85	—	—	6.825	1.95	4.875
16	54.6	42.9	—	—	7.8	—	7.8
17	54.6	42.9	—	—	5.85	—	5.85
18	54.6	46.8	—	5.8	6.825	1.95	4.875
19	54.6	42.9	31.2	7.8	4.875	0.975	3.9
20	54.6	46.8	31.2	9.75	9.75	0.975	7.8
21	54.6	46.8	31.2	11.7	4.875	0.975	3.9
22	54.6	48.75	27.3	—	4.875	0.975	3.9
23	54.6	48.75	31.2	7.8	7.8	3.9	3.9
24	58.5	42.9	33.15	7.8	6.8	1.95	4.85
25	54.6	42.9	31.2	7.8	3.9	—	3.9

Dimensions of specimens of *S. duranddelgai* nov. sp. (in micrometers)  
For symbols see Table 2

Wymiary okazów *S. duranddelgai* nov. sp. (w mikrometrach)  
Symbole literowe objaśnione w Tabeli 2

Occurrence: upper part of the Czorsztyn Limestone Fm.—(lower part of the Korowa Limestone Mb. and bit lower than its lower boundary), Czorsztyn Succession, Czorsztyn: Czorsztyn Castle section and others.

Remarks: The species *S. duranddelgai* n. sp. differs from *S. sujkowski* n. sp. by its general sphaeroid-elliptical form of lorica (maximum width in the middle of the height) and smaller dimensions.

#### REFERENCES — WYKAZ LITERATURY

- Allemann F., Catalano R., Fares F., Remane J. (1971) Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian — Valanginian) of the western Mediterranean Province. *Proceed. II Plankt. Conf. Roma 1970*. II. Roma.
- Alth A., (1885) Opis geognostyczny Szczawnicy i Pienin. *Rozpr. i Spraw. Wydz. mat.-przyr. Ak. Um.* 13. Kraków.
- Barthel K. W., Cediol F., Geyer O. F., Remane J. (1966) Der subbetyische Jura von Cehegin (Provinz Murcia, Spanien). *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.* 6. München.

- Birkenmajer K., (1954) Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w pienińskim pasie skałkowym w latach 1950—1951. *Biul. IG 86*. Warszawa.
- Birkenmajer K., (1958) Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Wyd. Geol. Warszawa.
- Birkenmajer K., (1963) Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego Polski (Stratigraphy and paleogeography of the Czorsztyń Series, Pieniny Klippen Belt, Carpathians in Poland). *Stud. geol. pol.* 9. Warszawa.
- Birkenmajer K., (1975) Tectonic control of sedimentation at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Mém. B. R. G. M.* 86. Paris.
- Birkenmajer K., (1977) Jurassic and Cretaceous Lithostratigraphic Units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland (Jurajskie i kredowe jednostki litostratigraficzne pienińskiego pasa skałkowego Polski). *Stud. geol. pol.* 45. Warszawa.
- Birkenmajer K., Gąsiorowski S. M., (1961) Stratigraphy of the Tithonian and Lower Neocomian of the Czorsztyń Series (Pieniny Klippen Belt, Carpathians), based on Aptychi. *Bull. Acad. Pol. Sci. sér. sci. géol. geogr.* 9. 2. Varsovie.
- Boillot G., Dupeuble P. A., Durand Delga M., Ozauville L., (1971) Age minimal de l'Atlantique Nord d'après la découverte de calcaire tithonique à Calpionelles dans le Golfe de Gasconge. *C. R. Acad. Sc. Paris.* 273, ser. D.
- Bonet F., (1956) Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del Este de Mexico XX<sup>e</sup> Congr. geol. intern. Mexico, *Bol. Ass. Mexic. Géol. Petrol.* VII, 7/8
- Borza K. (1969) Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. *Vyd. SAV. Bratislava.*
- Colloque sur la limite Jurassique-Crétace, Lyon, Neuchâtel 1973. *Mém. B. R. G. M.* 86. Paris.
- Doben K. (1963) Über Calpionelliden an der Jura/Kreide — Grenze. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.* 3. München.
- Durand Delga M., Foucault A. (1968) Un élément de la Dorsale bétique: le Jabalcón (prov. de Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France.* 7<sup>e</sup>, 10. Paris.
- Enay R., Geyssant J., (1975) Faunes d'ammonites du Tithonique des chaînes bétiques (Espagne méridionale). *Mém. B. R. G. M.* 86. Paris.
- Fallot P., Solé Sabaris L., (1956) Sur la géologie du Jabalcon (prov. de Grenade, Espagne). *C. R. Ac. Sc.* 242. Paris.
- Furrazola Bermudez G., Kreisel K., (1973) Los Tintinidos fosiles en Cuba. *R. Tecnologia* 1/73. Habana.
- Judoley K., Furrazola-Bermudez G., (1968) Estratigrafia y fauna del Jurásico de Cuba. *Inst. Cubano de Rec. Min. y Acad. Ciencias Cuba.* La Habana.
- Kreutz F., (1869) Tatry i wapień ryfowe w Galicji. (On the Tatra Mts. and klippe limestones in Galicia). *Spraw. Kom. Fizyogr. c. k. Tow. Nauk. Krak.* 3 (1868).
- Mojsisovics E., (1867) Umgebungen von Rogoznik und Csorsztyń. Nördliche Tatra-Thäler. *Verh. k. k. geol. R. A.* 11. Wien.
- Neumayr M., (1871) I. Jurastudien. 4. Der Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz. *Jb. geol. R. A.* 21, H. 3. Wien.
- Neumayr M., (1871) Jurastudien 3. Folge 5: Der penninische Klippenzug. *Jb. geol. R. A.* 21, H. 4. Wien.
- Neumayr M., (1873) Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. *Abh. geol. R. A.* 5, H. 6. Wien.
- Nowak W., (1971) Wyniki badań mikrofacjalnych profilu skałki zamku czorsztyńskiego. Przewodnik XLIII Zjazdu Pol. Tow. Geol., IG. Wyd. Geol. Warszawa.



- Nowak W. A., (1976) *Parastomiosphaera malmica* (Borza) from the Polish Carpathians and Their Stratigraphical Value for Lower Tithonian Deposits (*Parastomiosphaera malmica* (Borza) z Karpat Polskich i jej znaczenie dla korelacji utworów dolnego tytonu). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 46, 1—2. Kraków.
- Nowak W. A., (1978a) Problem of the Jurassic/Cretaceous Boundary in the Polish Carpathians. Problem granicy jura/kreda w Karpatach Polskich. *Proceed. XI Congr. CBS Ass.* Kijów.
- Nowak W. A., (1978b) Próba wyznaczenia granicy jura/kreda w Karpatach polskich na podstawie nowszych badań kalpionel. *Spraw. Pos. nauk. Kom. PAN w Krakowie.* Kraków.
- Remane J., (1969a) Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa Incertae sedis, Ciliata?). *Proceed. I Intern. Conf. Plankt. Microfossils, Geneva 1967*, v. II. E. J. Brill, Leiden.
- Remane J., (1969b) Nouvelles données sur la position taxonomique des Calpionellidae Bonet 1956 et sur les rapports avec des Tintinnina actuels et les autres groupes de „Tintinnoidiens” fossiles. *detto.*
- Remane J., (1971) Les Calpionelles protozoaires planctoniques des mers méso-géennes de l'époque secondaire. *Ann. Guéhard*, 47. Neuchatel.
- Remane J., (1974) Les Calpionelles. Cours III<sup>e</sup>. Cycle Sc. Terre Paléont. Univ. Genève.
- Uhlig V., (1890) Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II Th. Der pieninische Klippenzug. *Jb. geol. R. A.*, 40. Wien.
- Zittel K. A., (1870) Die Fauna der älteren Cephalopodenführenden Tithonbildungen. *Palaeontogr., Suppl.* 2, 1 Abt. Th. Fischer Verl. Cassel.

## STRESZCZENIE

Rozpoznane na obszarze pienińskiego pasa skałkowego w profilu Zamku Czorsztyńskiego (tyton górny sukcesji czorsztyńskiej, por. fig. 1 i 2, tabela 1 i 4) i opisane w pracy mikroskamieniałości z grupy Tintinnina (Protozoa inc. sed., Ciliata?, por. str. 14—17, fig. 3 i 4, tabela 3 i 4, plansze I—II), dla których zaproponowano nazwę *Semichitinoïdella* n. gen., są podstawą do sformułowania kilku tez: a) pozycji systematycznej tych mikroskamieniałości; b) pozycji stratygraficznej wyróżnionego nowego „poziomu *Semichitinoïdella* — *Praetintinnopsella*” i możliwości wykorzystania go dla wyznaczania granicy między tytonem środkowym i górnym; c) określenia granic litostratygraficznych jednostek: formacji wapienia czorsztyńskiego i ogniwa wapienia z Korowej oraz ich zasięgu wiekowego.

Mikroskamieniałości z rodzaju *Semichitinoïdella* rozpoznano po raz pierwszy w górnej jurze. Struktura ściany ich loriki, w odróżnieniu od dotychczas poznanych struktur znamienych dla *Calpionellidea* Bonet 1956, *Chitinoïdella* Doben 1963 i *Praetintinnopsella* Borza 1969, wykazuje wewnętrzną warstwę z substancji organicznej oraz zewnętrzną kalcytową o strukturze włóknistej.

Powyższe cechy nasuwają pewne analogie z współczesnymi formami zaliczanymi do *Codonellidea* Kent, 1881. Na taką ewentualność mogła-

by zwłaszcza wskazywać, występująca u *Semichitinoidea* po stronie zewnętrznej ściany, włóknista warstwa kalcytowa nie wykazująca struktury sferolitowej. W nawiązaniu bowiem do wyników badań uzyskiwanych ostatnio dzięki zastosowaniu mikroskopu elektronowego, nie można wykluczyć możliwości, że jest ona przekryształizowaną — pierwotnie aglutynującą — warstwą zbudowaną z kokolitów, znamioną dla *Codonellidea* Kent.

Stosunek jednakże kopalnych form do współczesnych nie został w sposób przekonywający ustalony. Ogólnie przypuszcza się, na podstawie dalekiego upodobnienia morfologicznego lorik, że prowadziły one ten sam tryb życia. Inne natomiast cechy, m. in. struktura ścian lorik — w tym również kołnierza, mają być zdaniem pewnych autorów podstawą do ich wspólnego traktowania, jako należących do *Tintinnida* Corliss, 1955.

Należy jednakże zauważyć, że oprócz wielu cech wspólnych, zaznaczają się między kopalnymi a współczesnymi formami bardzo wyraźne i istotne różnice. Przykładem są formy zaliczane do *Calpionellidea* Bonet, stanowiące większość kopalnych form, u których lorika jest zbudowana z kalcytu o strukturze sferolitowej. Loriki o takich cechach nie zostały dotychczas rozpoznane wśród współczesnych *Tintinnida* Corliss. Niełatwo jest również wyjaśnić strukturę ścian form należących do *Praetintinnopsella* Borza. Wprawdzie, tak jak *Semichitinoidea* n. gen., mają dwuwarstwową ścianę organiczną i kalcytową, jednakże w odróżnieniu od nich warstwa kalcytowa występuje po stronie wewnętrznej ściany. Ten typ strukturalny ścian loriki nie został również rozpoznany u form współczesnych.

Powyższe różnice, zaznaczające się między kopalnymi tytońskimi formami i współczesnymi, a zwłaszcza większa ilość modyfikacji strukturalnych ścian u form kopalnych wskazuje, że niekoniecznie między omawianymi grupami mikroskamieniałości muszą istnieć bezpośrednie związki rodowe.

Występowanie *Semichitinoidea* w zespołach mieszanych (por. str. 5 i 13), w skład których wchodzi w różnej kombinacji: formy o lorice organicznej (*Chitinoidea*), o lorice kalcytowej (*Crassicollaria* Remane) oraz o lorice dwuwarstwowej organicznej i kalcytowej (*Praetintinnopsella*), pozwala sądzić, że kopalne *Tintinnina* Claperède et Lachmann, 1858 za życia nie posiadały tylko jednego typu lorik — zmienionych następnie w czasie diagenety (różne stadia kalcytyzacji i rekryształizacji), lecz że już pierwotnie były zróżnicowane pod względem struktury ścian oraz substancji je budujących. W tym układzie trudno je uznać za należące tylko do jednej jednostki systematycznej, tej rangi co *Codonellidea* Kent, 1881. Stosując bowiem kryteria, obowiązujące dla tej rangi jednostek systematycznych, jest w pełni uzasadnione wyróżnienie wśród

kopalnych form co najmniej 3 niezależnych nadrodzin: *Tintinnidea* Bonet, 1956 — obejmujących formy o lorikach organicznych; *Semichitinoideiidea* nov. superfam. — o lorikach organicznych i kalcytowych; *Calpionellidea* Bonet, 1956 — o lorikach kalcytowych (o strukturze sferolitytowej).

Nie można zatem uznać za uzasadnioną propozycję przyjęcia jednej wspólnej systematyki dla kopalnych i współczesnych form. Konieczne natomiast i uzasadnione jest utrzymanie i stosowanie nadal dla form kopalnych systematyki niezależnej, zaproponowanej przez Boneta (1956) z powyższym uzupełnieniem.

Nie wyklucza to wszakże możliwości snucia hipotez, co do ich wzajemnego pokrewieństwa — w skali wyższych rang, a nawet podejmowania prób ich usystematyzowania. Muszą być wszakże w szerokim zakresie uwzględniane cechy, stanowiące podstawę systematyki form kopalnych. W przeciwnym razie ich systematyka nie będzie mogła mieć większego znaczenia dla celów biostratygrafii geologicznej, a co z kolei byłoby wysoce niekorzystne dla pełnego wyjaśnienia rozwoju tych mikroorganizmów i zrozumienia ich ewolucji.

Mikroskamieniałości z grupy *Tintinnina* znane są w stanie kopalnym począwszy od ordowiku. Najbujniejszy ich rozwój przypada jednakże dopiero w jurze i kredzie. Uwagę zwłaszcza zwracają optima rozwojowe tych mikroskamieniałości, przypadające na środkowy górny tyton, berias i walanżyn. Najpierw, przypuszczalnie w tytonie środkowym, zaznacza się rozkwit *Chitinoideiella* o lorice organicznej, z kolei, zapewne w niższym górnym tytonie, *Semichitinoideiella* i *Praetintinnopsella* o lorice dwuwarstwowej organicznej i kalcytowej, a następnie w wyższym górnym tytonie, beriasie i walanżynie *Calpionellidae* Bonet z loriką kalcytową. Znamienne jest, że to następstwo optimów zaznacza się na rozległym obszarze prowincji medyterańskiej i atlantyckiej w tym samym czasie. Pozwala to sądzić o istnieniu rozległych zmian fizykochemicznych środowiska polegających na podwyższeniu zasolenia wody morskiej. Zmiany te, być może pozostawały w związku z ogólnym postępującym wzrostem temperatury średniej. Czynniki te, podwyższone zasolenie i temperatura, mogły — obok innych — mieć istotny wpływ na zaznaczający się w czasie górnego tytonu rozwój populacji drobnych tintininów — o lorikach kalcytowych, stale ilościowo wzrastających w czasie — aż do apogenum w najniższym beriasie (zona B).

Współczesny etap rozwoju *Tintinnida* Corliss, jak można wnosić na podstawie porównań z w/w optimami rozwoju form kopalnych, najbardziej przypomina etap z pogranicza tytonu środkowego i tytonu górnego. Optima rozwojowe w tym czasie osiągnęły formy o lorikach organicznych i organiczno-kalcytowych. Nie można zatem wykluczyć możliwości, jeśli podobieństwo w wykształceniu strukturalnym lorik i sub-

stancji budującej je może być podstawą do snucia przypuszczeń na temat pokrewieństwa u tych mikroorganizmów, że *Chitinoidea* Doben i *Semichitinoidea* nov. gen. mogą być odległymi przodkami współczesnych *Codonellidea* Kent, 1881.

Znaczenie tintininów dla biostratygrafii górnej jury i najniższej kredy jest powszechnie znane. Stanowią one, obok amonitów, ważne wskaźniki dla precyzyjnego wyznaczania szeregu granic w obrębie piętra tytońskiego i beriańskiego (Allemann et al. 1971; Colloque Jurassique Lion Neuchâtel, 1973; Paris 1975).

Zaproponowany ostatnio przez Kolokwium Jurajskie (op. cit.) schemat korelacji amonitowo-kalpionelowej może być uzupełniony w pozycji najniższego górnego tytonu nowym „poziomem *Semichitinoidea*-*Praetintinnopsella*” (por. Tabela 4). Wyróżnienie tej zony w Polsce w profilu Zamku Czorsztyńskiego oraz istnienie możliwości jej występowania w innych profilach, również poza Polską (Kuba, Hiszpania, Francja, Włochy, Czechosłowacja), zawsze w tej samej pozycji — na pograniczu zon A (= *Crassicollaria*) i CH (= *Chitinoidea*), stanowi cenny wskaźnik, dzięki któremu można wyznaczyć dokładnie granicę między tytonem środkowym a tytonem górnym. Granica ta, trudna do ustalenia, była dotychczas wyznaczana jedynie na niewielu obszarach i tylko w sposób przybliżony.

Dolna granica nowego poziomu (nazwanego skrótowo „poziom S-P”), jak pośrednio wskazują datowania na obszarze Hiszpanii (Barthel et al. 1966; Durand Delga et Foucault 1968; Remane 1969; Enay et Geyssant 1975), będzie bądź zgodna z pozycją dolnej granicy zony *Microranthum*, bądź będzie do niej bardzo zbliżona. Zacieśniony w ten sposób poziom CH (= poziom *Chitinoidea*, sensu stricto), byłby wskaźnikiem środkowego tytonu (?poziomy: Fallauxi — część najwyższa i Ponti).

Rozpoznanie w profilu Zamku Czorsztyńskiego poziomów tintininowych A, B i C, a ostatnio jeszcze starszych (poziom „S-P” i poziom CH) daje podstawę, w nawiązaniu do aktualnie obowiązującego schematu korelacji amonitowo-tintininowej (Tabela 4), do rektyfikacji wiekowej niektórych jednostek litostratygraficznych tam występujących, wg propozycji przedstawionej w tabeli 1 i 4.

W zakresie stratygrafii proponuje się ponadto przywrócenie „formacji wapienia czorsztyńskiego” zakresu, dla którego została ona wprowadzona przez Mojsisovicsa 1867 i w jakim była ona pierwotnie stosowana przez Birkenmajera 1954, tzn. obejmującej w części górnej ogniwo wapienia z Korowej (= „wapień czorsztyński z kalpionellami”, sensu Birkenmajer 1954 i inne wcześniejsze i późniejsze synonimy, por. str. 5). Dolna granica tego ogniwa, którą przyjęto jako granicę między formacjami czorsztyńską i dursztyńską (Birkenmajer 1977), nie jest bo-

wiem wyraźnie zaznaczona w litologii (stopniowe przejście do niżej leżących utworów) i może ona być jedynie umownie wyznaczana (por. Birkenmajer 1963, s. 140). Bardzo wyraźnie natomiast zaznacza się (por.

Tabela 4

	Standardowe poziomy amonitowe	Standard. poziomy kalpionelowe	Proponowane poziomy		Litostratygrafia (profil: Czorsztyn Zam.)			
			tintininowe	aptych.				
Dolna kreda	WALANZYN	PERTRANSIENS	E	CALPIONELLITES (E)	VII-2	FORMACJA WAPIENIA ŁYSAŃSKIEGO	ogniwo wapienia z Harbatowej	
	BERRIAS	BOISSIERI	D	CALPIONELLOPSIS (D)	VI-2-β		FORMACJA WAPIENIA ŁYSAŃSKIEGO	ogniwo wapienia z Sobótki
		OCCITANICA	C	CALPIONELLA ELLIPTICA (C)	VI-2-α			
		GRANDIS-JACOBI	B	CALPIONELLA ALPINA (B)	VI-2-α			
Górna jura	GÓRNY TYTON	"DURANGITES"	A	CRASSICOLLARIA (A)	VI-1-α-2 VI-1-β VI-1-γ	FORMACJA CZORSZTYŃSKIEGO	ogniwo wapienia z Korowej	
		TRANSITORIUS						
	ŚRODKOWY TYTON	MICROCANTHUM	CH	CHITINOIDELLA	Semichitinoideella Praetintinnopsella ("S-P")	VI-1-α-1	FORMACJA WAPIENIA CZORSZTYŃSKIEGO	
		PONTI						
		FALLAUXI						
	DOLNY TYTON	SEMIFORME						
		DARWINI						
	HYBONOTUM							

Note: Standard ammonite and calpionellid zones after Colloque Jurassique (Paris, 1975); aptychus zones after data of S. M. Gąsiorowski 1962 and M. Durand Delga and S. M. Gąsiorowski 1970

Lithostratigraphic units after proposal of K. Birkenmajer 1977

Uwaga: Standardowe poziomy amonitowe i kalpionelowe wg Colloque Jurassique (Paris, 1975); poziomy aptychowe wg danych zawartych w pracach S. M. Gąsiorowskiego 1962 i M. Durand Delga et S. M. Gąsiorowski 1970  
Jednostki litostratygraficzne wg nomenklatury zaproponowanej przez K. Birkenmajera 1977

Birkenmajer, op. cit.) jego granica górna, przyjęta jako granica z wyżej leżącym w profilu ogniwnem wapienia z Sobótki (= „białe wapienie kalpionelowe” i wcześniejsze synonimy). Przyjęcie tej właśnie granicy za górną granicę formacji wapienia czorsztynskiego, będzie nie tylko bliższe idei wyróżniania podstawowych jednostek tej rangi, ale również

w praktyce będzie ona lepiej spełniała rolę granicy między formacjami. Tą drogą m. in. uniknie się wielu niepewności i kontrowersji co do pochodzenia skamieniałości, a zwłaszcza ważnych dla stratygrafii amonitów, wzmiankowanych w dawniejszej literaturze.

W nawiązaniu do powyższej propozycji, ogniwo wapienia z Sobótki byłoby najszluszniej włączyć do formacji wapieni łyzańskich, jako najstarsze ogniwo tej formacji — z zachowaniem nazwy „ogniwo wapienia z Sobótki”.

#### EXPLANATION OF PLATES — OBJAŚNIENIE PLANSZ

##### Plate — Plansza I

Figs. 1—4. *Semichitinoidea sujkwskii* n. sp.  $\times 500$ ; Czorsztyń Castle WAN. Cz. Z. 6770 Czorsztyń Limestone Fm.: Korowa Limestone Mb.: Upper Tithonian, „*Semichitinoidea* — *Praetintinnopsella* Zone”

Czorsztyń Zamek WAN. Cz. Z. 6770; Formacja wapienia czorsztyńskiego: ogniwo wapienia z Korowej; tyton górny, „poziom *Semichitinoidea* — *Praetintinnopsella*”

Fig. 1. Holotype — elongated form; holotyp — forma wydłużona

Fig. 2. Paratype — elongated form with a very thin wall; paratyp — forma wydłużona o bardzo cienkiej ścianie

Fig. 3, 4. Paratypes — short forms; paratypy — formy krótkie

##### Plate — Plansza II

Figs. 1—4. *Semichitinoidea duranddelgai* n. sp.  $\times 500$ ; Sample as above; próbka jak wyżej

Fig. 2. Holotype; holotyp; Figs. 1, 3, 4. Paratypes; paratypy

#### Plates — Plansze III—VIII

Microfossils of „*Semichitinoidea* — *Praetintinnopsella* Zone”

Mikroskamieniałości „poziomu *Semichitinoidea* — *Praetintinnopsella*”

##### Plate — Plansza III

Figs. 1—4. *Chitinoidea* Doben, dwarf forms; formy karłowate; 1. *Ch.* sp. indet.; 2—4. *Ch.* aff. *boneti* Doben.

Figs. 5, 12. *Semichitinoidea* sp. indet.

Fig. 6. *Chitinoidea boneti* Doben

Figs. 7, 8. *Chitinoidea* sp. indet.

Fig. 9. *Chitinoidea*; conjugation; koniugacja

Fig. 10. *Praetintinnopsella andrusovi* Borza

Fig. 11. *Semichitinoidea* aff. *sujkwskii* n. sp.

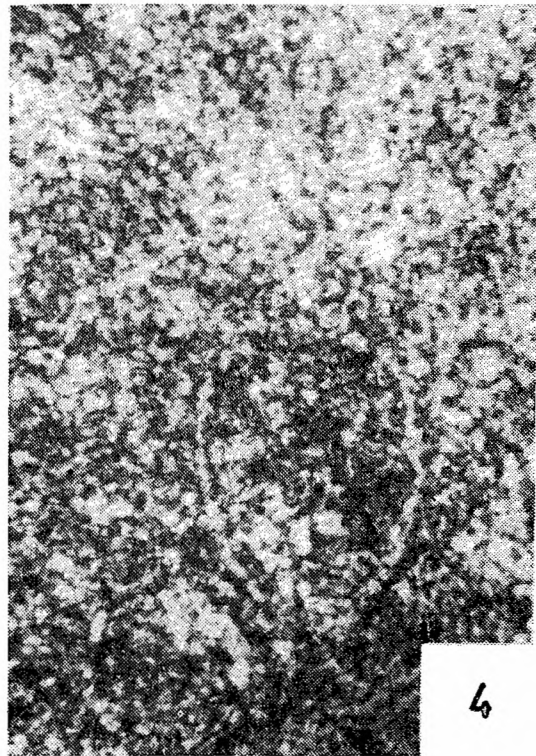
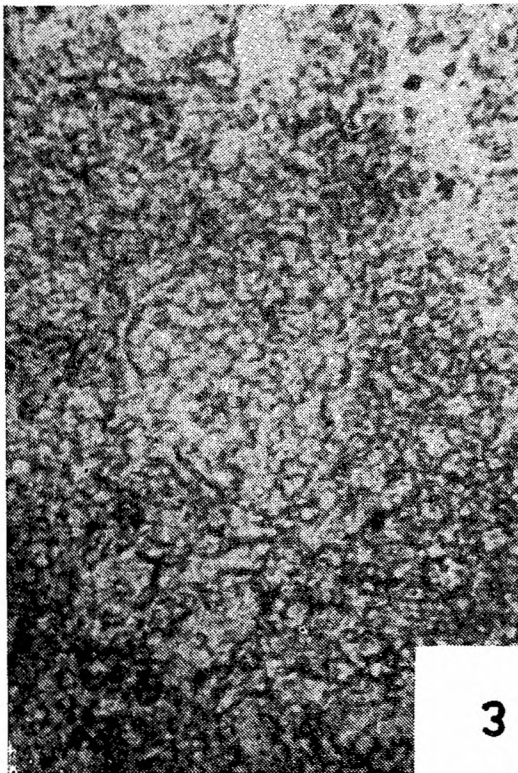
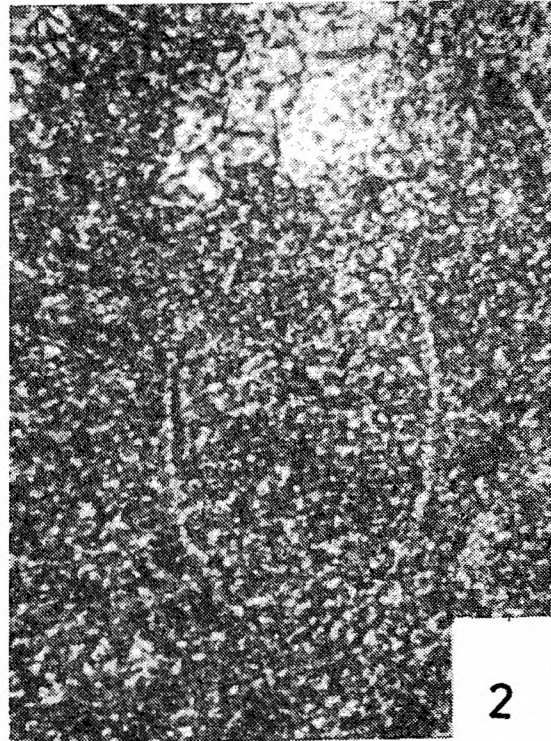
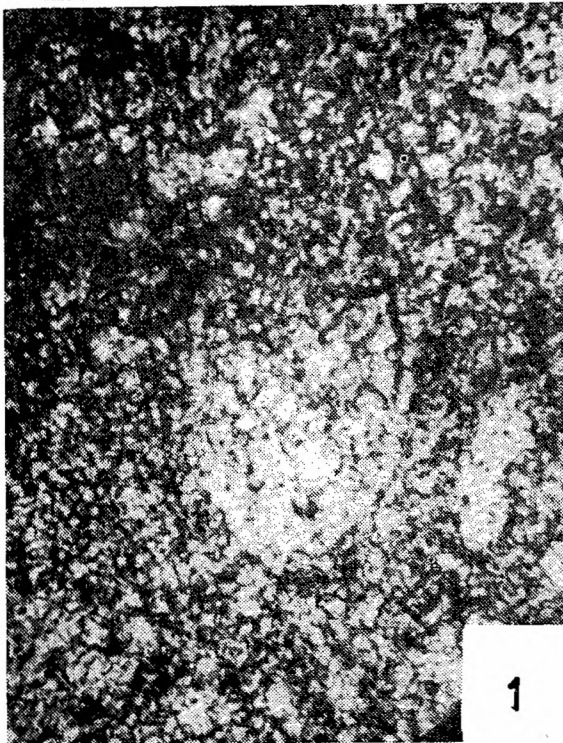
Fig. 13. „*Tintinnopsella*” *carpathica* (Murg. et Filip.)

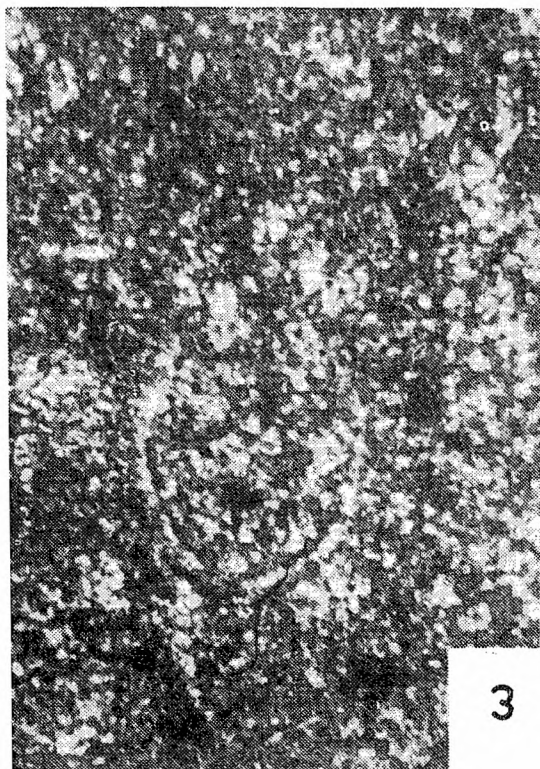
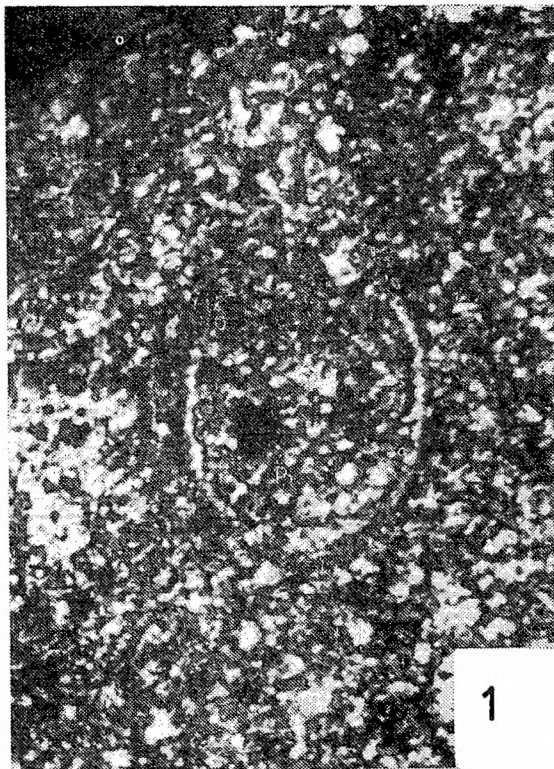
Fig. 14. „*T.*” *remanei* Borza

Fig. 15. „*T.*” *carpathica* (Murg. et Filip); small form; mała forma

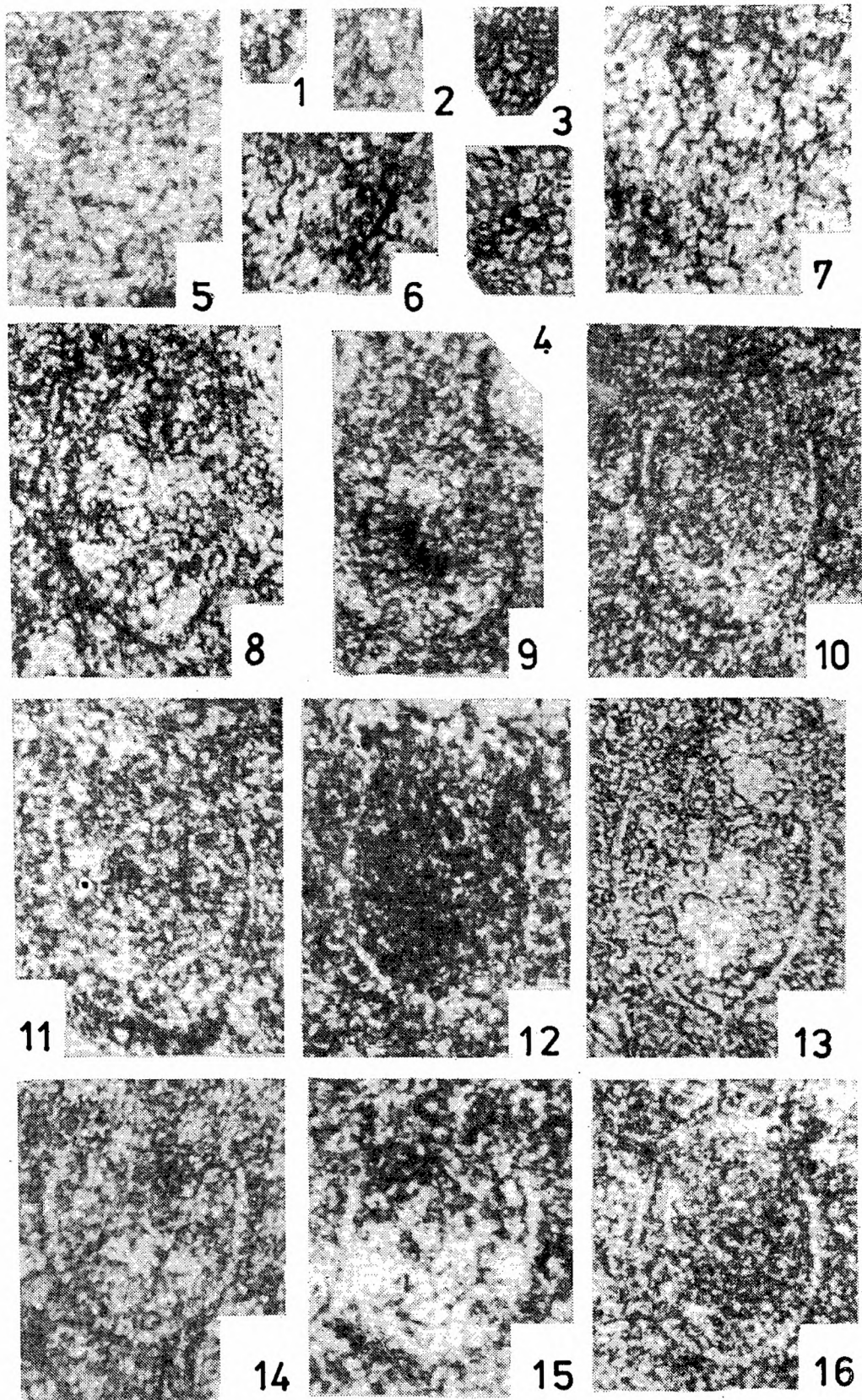
Fig. 16. „*Tintinnopsella*” intermediate form between *T. carpathica* and *T. remanei*; forma pośrednia *T. carpathica* — *T. remanei*

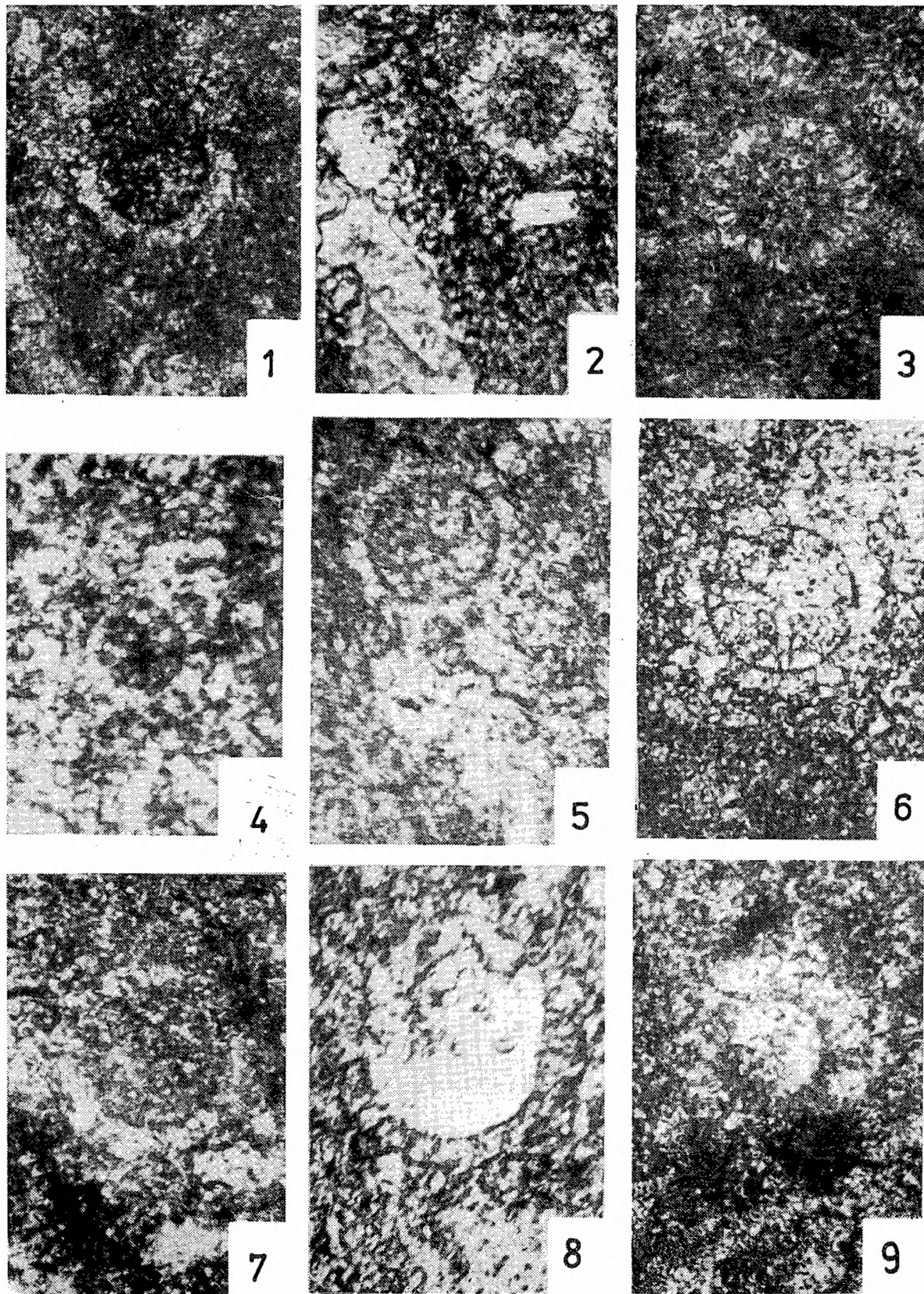
All specimens  $\times 500$ ; wszystkie okazy  $\times 500$

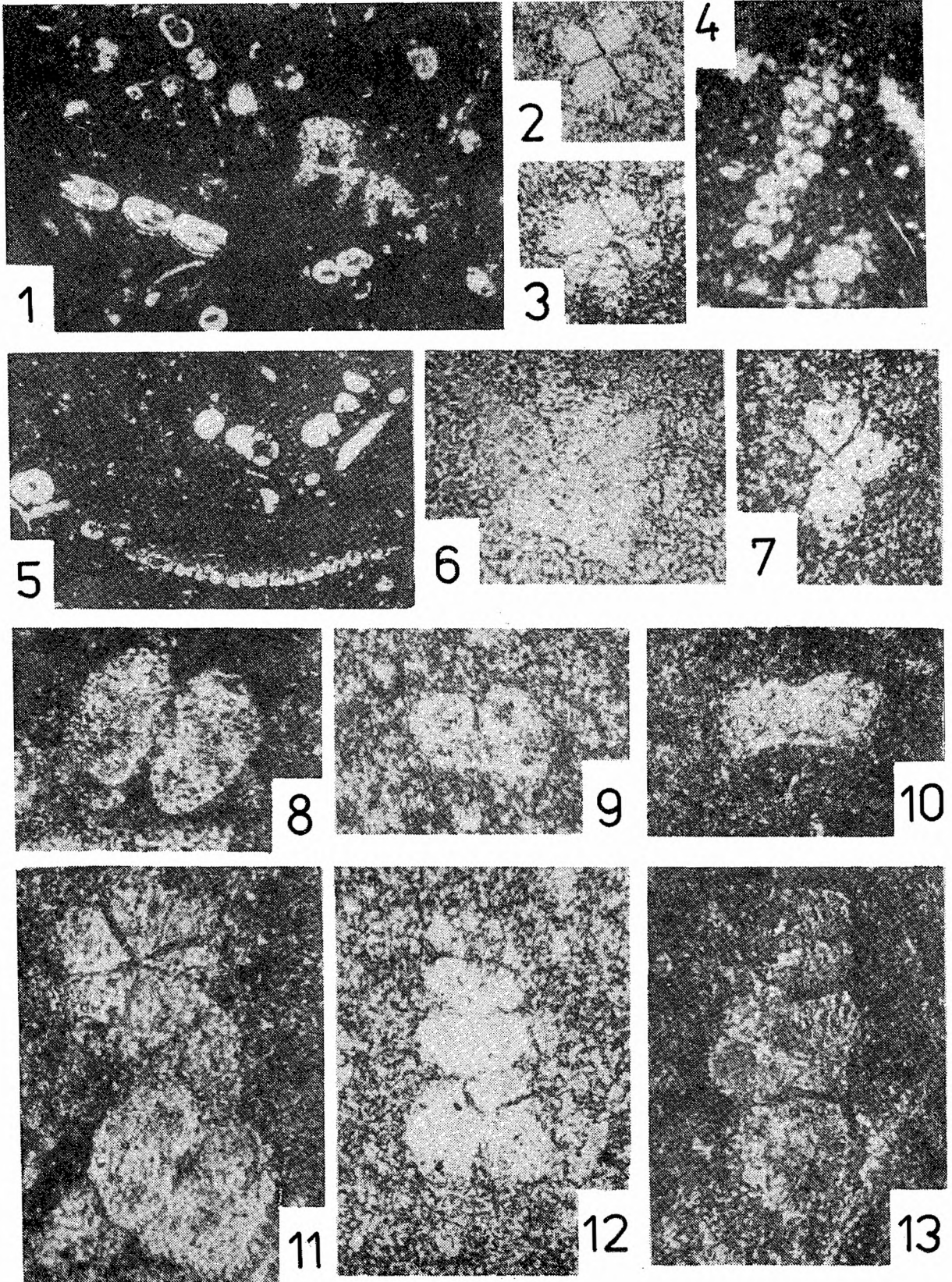


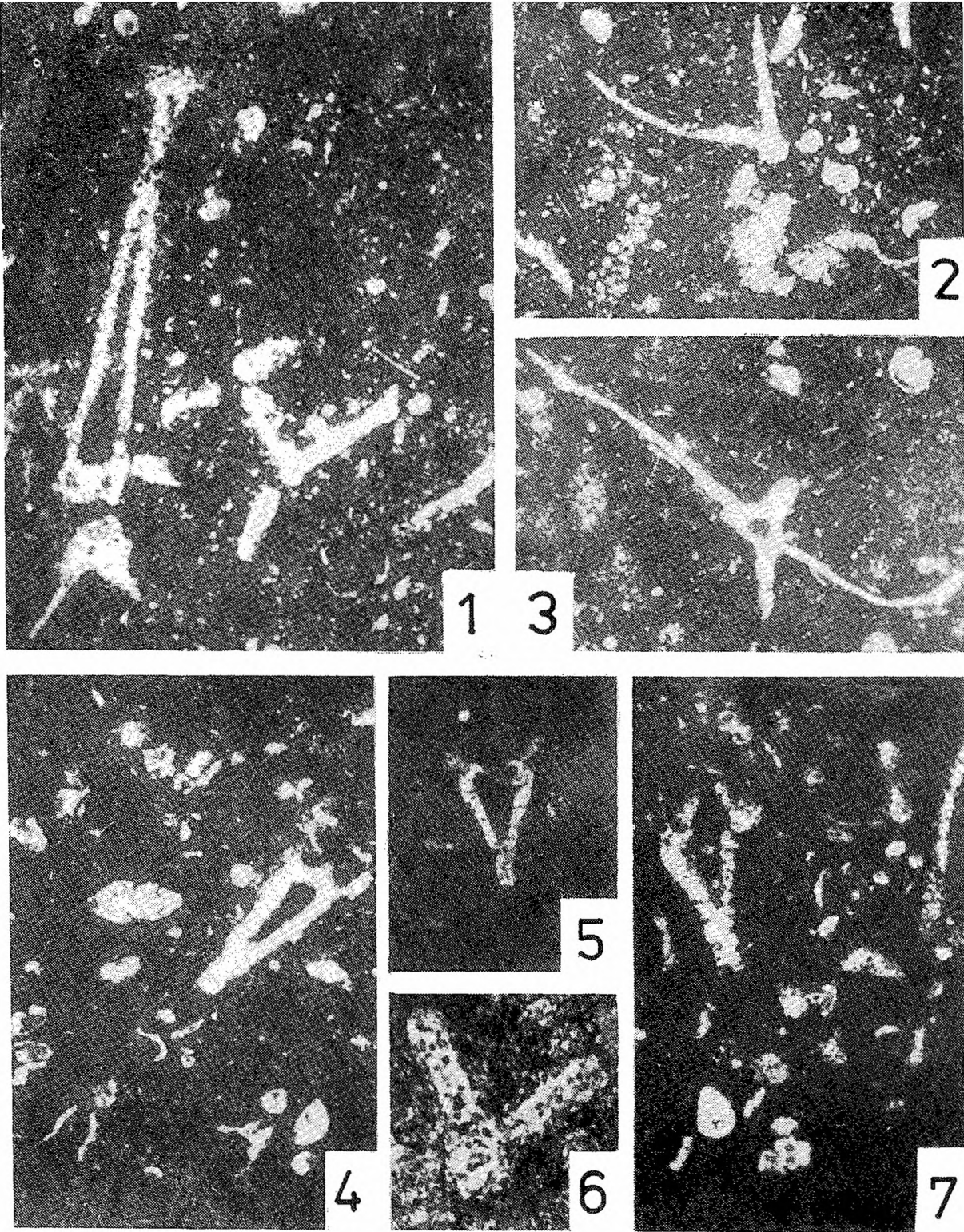


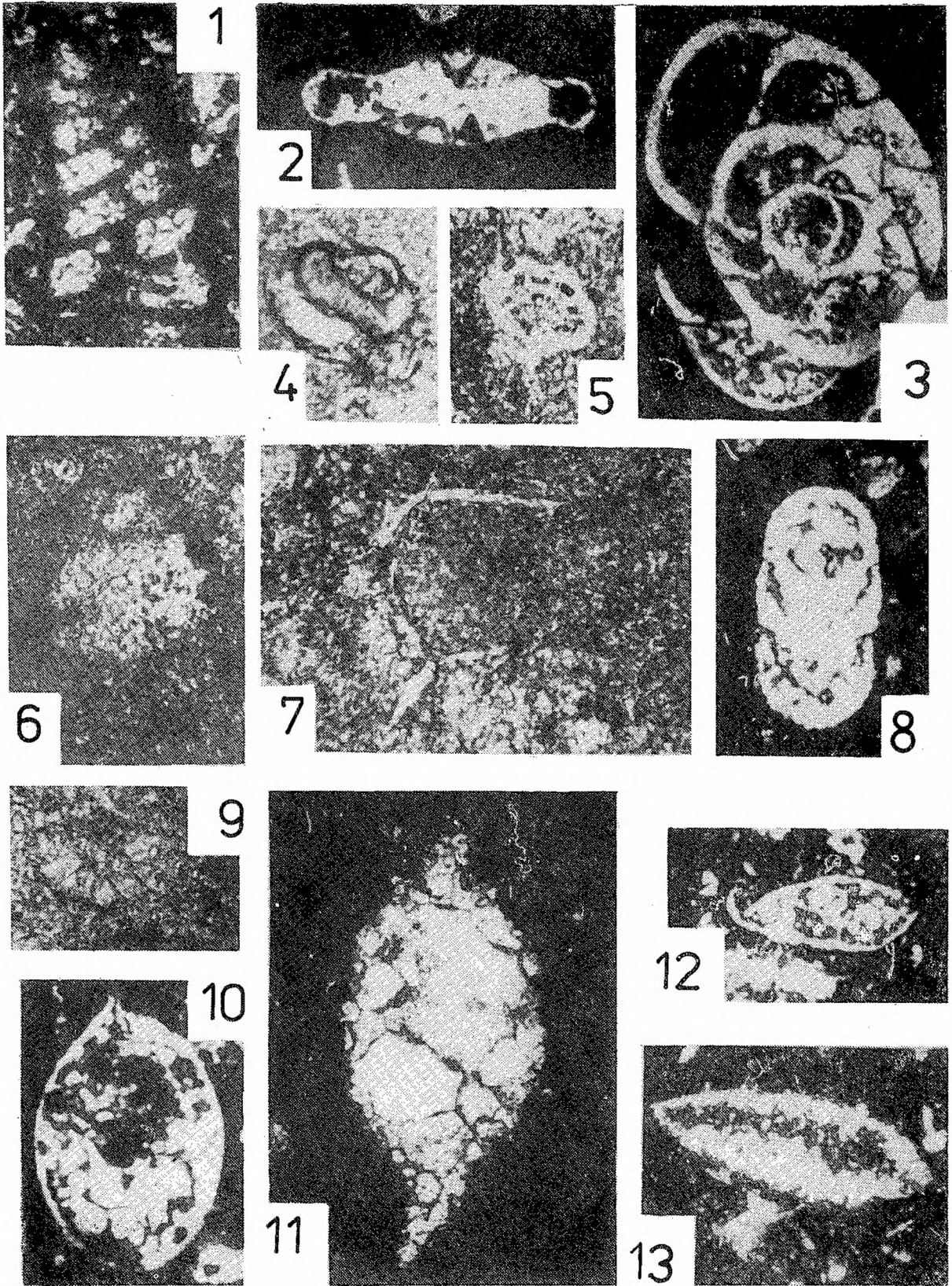






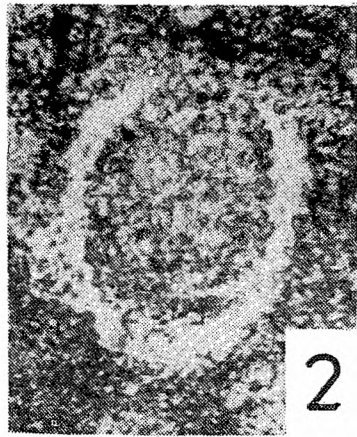




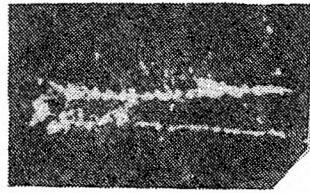




1



2



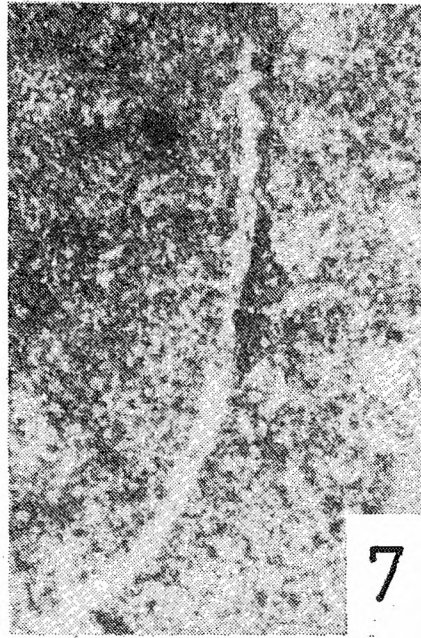
3



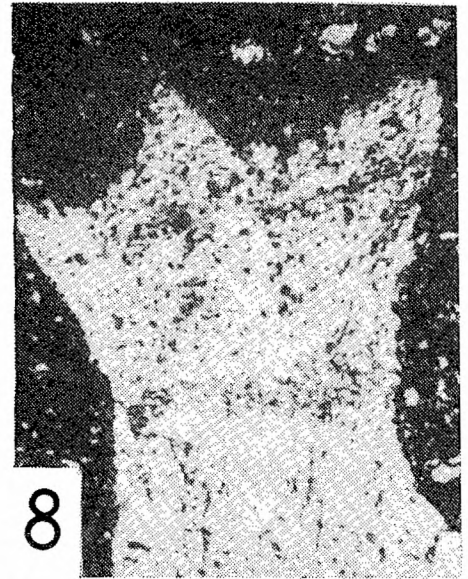
4



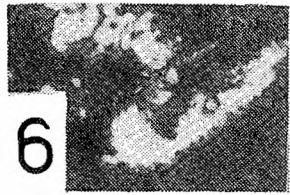
5



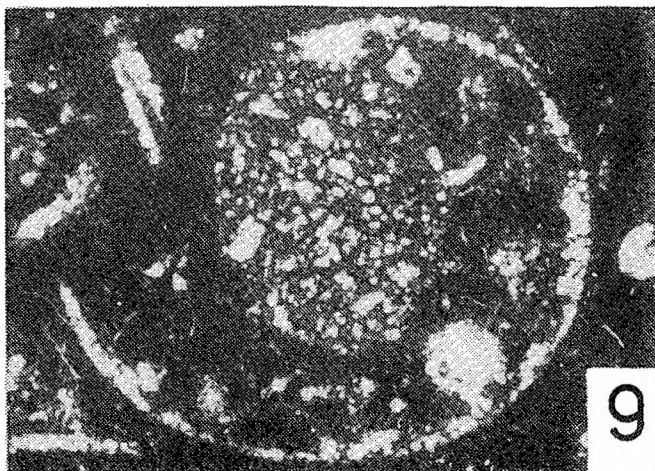
7



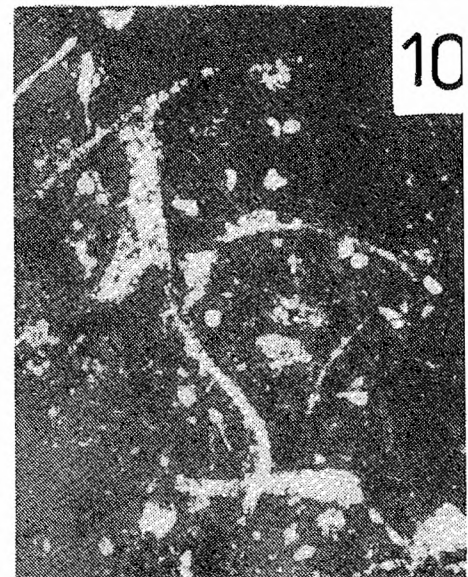
8



6



9



10

Plate — Plansza IV

- Figs. 1, 2, 4—6. *Colomisphaera lapidosa* (Vogler)  
Fig. 3. *C. minutissima* (Colom)  
Fig. 7. *C. aff. ornata* Nowak  
Fig. 8. Colomisphaeridae  
Fig. 9. *C. carpathica* (Borza)  
All specimens  $\times 500$ ; wszystkie okazy  $\times 500$

Plate — Plansza V

- Figs. 1, 4, 5, 8—10. Zoospores of *Globochaete alpina* Lombard: 1, 4, 5. „formes associées lineares” Lombard 1945  
Figs. 2, 3, 7. Zoospores of *Globochaete*  
Fig. 6. *Gemeridella minuta* Borza et Mišik  
Fig. 11. Zoospores of *Globochaete*: in lower part *G. alpina* Lombard  
Figs. 12, 13. *Globochaete hronica* Borza et Mišik  
Specimens on Figs. 1 and 5:  $\times 65$ ; on Fig. 4:  $\times 135$ ; others:  $\times 330$   
Okazy na fig. 1 i 5:  $\times 65$ ; fig. 4:  $\times 135$ ; inne:  $\times 330$

Plate — Plansza VI

- Figs. 1—7. *Saccócoma* Agassiz; 1, 2, 4—7. *ramulae*; 3. *secundibrachialia*  
Specimen on Fig. 6:  $\times 135$ ; others:  $\times 65$ ; okazy na fig. 6:  $\times 135$ ; inne:  $\times 65$

Plate — Plansza VII

- Fig. 1. *Textularia* sp.:  $\times 135$   
Fig. 2. Spirillinidae:  $\times 135$   
Fig. 3. ?*Lenticulina* sp.:  $\times 80$   
Fig. 4. ?*Glomospira* sp.:  $\times 135$   
Fig. 5. Radiolaria:  $\times 135$   
Fig. 6. *Trocholina* sp.:  $\times 65$   
Fig. 7. Sponge spiculae:  $\times 65$   
Fig. 8. Buliminidae:  $\times 65$   
Fig. 9. *Globochaete*: „formes associées non-lineares” Lombard 1945:  $\times 65$   
Figs. 10, 12, 13. ?Ostracoda:  $\times 135$   
Fig. 11. Lamellibranchiata?:  $\times 65$

Plate — Plansza VIII

- Figs. 1, 3. Calcareous algae: longitudinal section of thin-walled tubular form; przekroje podłużne cienkościennych form rurkowatych;  $\times 65$   
Fig. 2. Dasycladacea:  $\times 135$   
Fig. 4, 8. Crinoid ossicles:  $\times 135$ ;  $\times 80$   
Fig. 5. Zoospores of *Globochaete*:  $\times 65$   
Fig. 6. *Clypeina jurassica* Favre:  $\times 65$   
Fig. 7. Calcareous algae: fibrous, arcuated form with two appendices; forma włóknista, łukowata z bocznymi wypustkami:  $\times 135$   
Fig. 9, 10. Ammonites.; juvenile forms:  $\times 65$ ;  $\times 40$