ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Tom (Volume) XLI — 1971 Zeszyt (Fascicule) 4 Kraków, 1971

WIESŁAW NOWAK [1]

DISTRIBUTION AND VARIABILITY OF CALPIONELLA LORENZ 1902 (TINTINNIDA) IN THE CIESZYN LIMESTONES, POLISH WESTERN CARPATHIANS

(Pl. XXIV—XXV and 14 Figs.)

Rozmieszczenie i zmienność Calpionella Lorenz 1902 (Tintinnida) w wapieniach cieszyńskich Polskiego Śląska Cieszyńskiego

(Tabl. XXIV—XXV i 14 fig.)

Abstract: Distribution and variability of *Calpionella alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cadisch and of intermediate forms as revealed by biometrical analysis of specimens from five profiles of the Cieszyn Limestones of the Silesian Series in the Polish Cieszyn Silesia are presented. In the Upper Tithonian, both *C. alpina* and *C. elliptica* are equally common. In the Berriasian — ? Valanginian, *C. alpina* clearly prevails (more than 80 per cent of specimens). The species are represented by small and medium specimens, and, in the lower part of the Berriasian, there are also large specimens of *C. alpina*. Small specimens prevail, constituting 70 to 100 per cent of assemblages. Abundance of small loricae determined as *C. alpina* seems to imply that these are not really oblique sections of *C. elliptica*.

INTRODUCTION

The first to report Tintinnids from the Cieszyn Limestones was Z. Sujkowski (1932); he determined his specimens as *Calpionella alpina* Lorenz.

The present author found abundant Tintinnids, belonging mainly to the genus *Calpionella* Lorenz, in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian Cieszyn Limestones in the Cieszyn Silesia.

The aim of the study was to present the variability of the specimens of *C. alpina* Lorenz and *C. elliptica* Cadisch and to establish the relations between these forms.

Diagnoses of Th. Lorenz (1902) and J. Cadisch (1932) were followed, supplemented by the values of elongation of loricae, a criterion introduced by J. Remané (1962, 1964).

The material dealt with here may be distributed in three groups: (1) *Calpionella alpina* — L/l (elongation of lorica) < 1.25 (Fig. 1a); (2) forms intermediate between *C. alpina* and *C. elliptica* — $1.25 < L/l < 1.34$ (Fig. 1b); (3) *C. elliptica* — $L/l > 1.35$ (Fig. 1c).

Besides, the present material was classified on absolute dimensions in small, medium and large forms. These are not conceived as systematical units of a lower order; the present author believes that they may occur

[1] Kraków, ul. Skrzatów 1, Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki.

in different systematical units, also in those of the lower order (subspecies) distinguished not on dimensions, but on shape (cf. also M. Durand Delga, in: M. Durand Delga and M. Gutnic 1966).

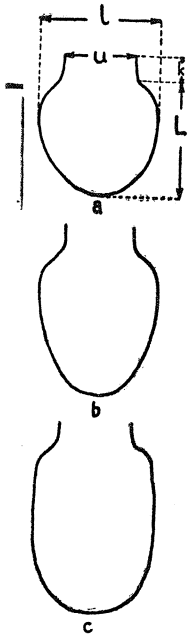


Fig. 1. Schematized outlines of *Calpionellae*. a — *C. alpina* Lor.; b — form intermediate between *C. alpina* and *C. elliptica*; c — *C. elliptica* Cad.; *L* — length of lorica; *l* — width of lorica; *u* — width of oral oppening; *L/l* — elongation of lorica
Fig. 1. Schematyczne zarysy postaci *Calpionella*, a — zarys postaci *Calpionella alpina* Lor.; b — zarys o postaci pośredniej *C. alpina* Lor. — *C. elliptica* Cad.; c — zarys o postaci *C. elliptica* Cad.; *L* — długość loriki; *l* — szerokość loriki; *u* — szerokość ujścia; *L/l* — elongacja loriki

The „small" and „large" specimens described in the present paper are not comparable, the former to the „kleine Form von *C. alpina*" of Doben (1962), called by him *C. alpina cadischi n. subsp.*, the latter to *C. alpina grandis n. subsp.* (grosse Form von *C. alpina*). Small specimens of *C. alpina* were called *C. cadischi* n. sp. by J. Deflandre and M. Rigaud-Deflandre (1949); this name is here rejected as a „nomen nudum".

The relation: *L* = length of lorica/*l* = width of lorica, was measured in about six hundred specimens. The thin sections derived from the following profiles: Cieszyn — Góra Zamkowa (castle hill), Nos GZ1 — GZ72, Jasienica, Nos J22 — J82, Kozy, Nos Kz 10 — Kz 162, Lipnik, Nos Lop 2 — Lop 78, and Kamienica, Nos Kp 4 — Kp 207, and are kept in the Geological Institute, Cracow.

The samples derived from various deposits. 58 per cent of samples was from biopelmicrites, 4 per cent from biopelmicrites containing laminae of intrasparites, 26 per cent from intrasparites, 6 per cent from limestones intermediate between intrasparites and biopelmicrites, 6 per cent from marls.

The number of specimens measurable in particular thin sections depended on lithology, being 1 to 36 in biopelmicrites, up to 24 in biopelmicrites with intrasparitic laminae, up to 20 in intrasparites, up to 28 in intrasparites passing in biopelmicrites, and up to 13 in marls.

Measurements were made in microscope with an objective 20 x, ocular 5 x; the error is ± 0.1 μ.

The author gratefully acknowledges the great help he received from Professor Franciszek Bieda, of the Academy of Mines and Metallurgy, who most kindly read the manuscript and made many valuable suggestions. Thanks go also to Dr S. Gąsiorowski who kindly adjusted and translated the polish text.

DESCRIPTION OF PROFILES AND REMARKS ON THE AGE OF THE CIESZYN LIMESTONES

The specimens dealt with in the present paper were derived from the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian Cieszyn Limestones of the Silesian Series in the Polish Cieszyn Silesia, Western Carpathians. The samples were collected in the following localities:

1. Cieszyn, castle hill. The age of the deposits outcropped is uppermost Tithonian (Cieszyn I) — lower part of Berriasian (Cieszyn II). These are Cieszyn Limestones, developed mainly as shales (70%), intercalated by biopelmicrites and marls. The thickness of the outcropped rocks is ca. 15 m, of which less than half belongs to the Tithonian. *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. were found by M. Książkiewicz (in: J. Burtanówna et al. 1937; F. Bieda et al. 1963). The present author (cf. W. Nowak 1967) determined the following forms:

Upper Tithonian: *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga) — R [1], *Calpionella ex gr. alpina* Lor. — R-C, *C. elliptica* Cad. — R, *C. sp.* (intermediate between *C. alpina* and *C. elliptica*) — R, *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Filip.) — R-F;

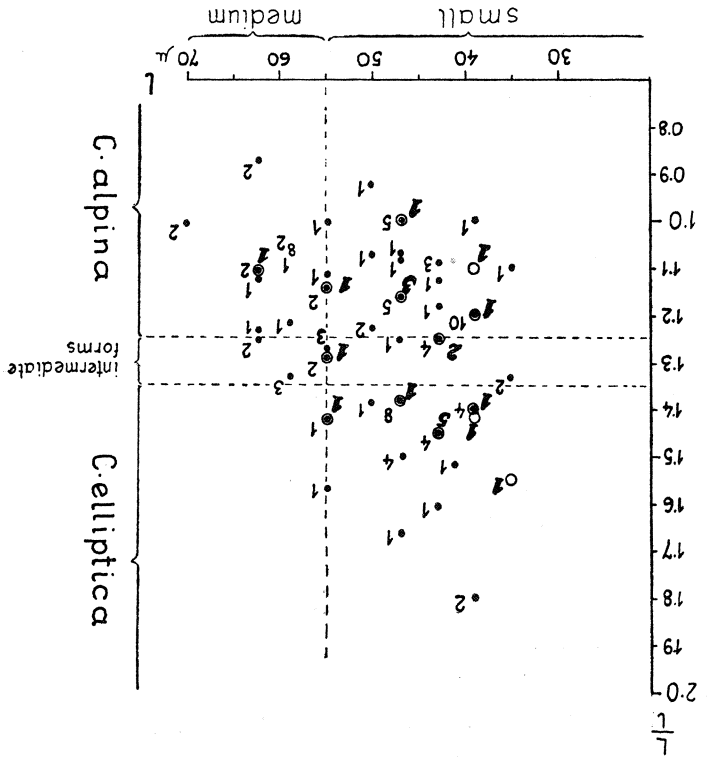


Fig. 2. *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. from the Upper Tithonian and the lower part of the Berriasian in castle hill in Cieszyn. Scatter diagram for *L/l* and *l*. Measurements of 21 specimens from the Upper Tithonian (circles and italics) and 94 specimens from the lower part of Berriasian

Fig. 2. Korelacja *L/l* i *l* okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. z górnego tytonu i niższego beriasu Góry Zamkowej (Cieszyn) *L* — długość loriki (wraz z kołnierzem); *l* — szerokość loriki

Uwaga: Pomiary 115 okazów (tyton górny — 21 okazów, berias niższy — 94). Dane dotyczące górnego tytonu oznaczono kółkami, cyfry pisane kursywą

[1] R — rare, F — moderately frequent, C — common, A — abundant.

Lower part of Berriasian: *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga) — R-F, *C. parvula* Remané — R-F, *C. massutiniana* (Colom) — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R-A, *C. elliptica* — R-F, *C. sp.* — R-F, *Calpionellopsis cf. oblonga* (Cadisch) — R, *Calpionellites darderi* (Colom) — R-F, *Remaniella cadischiana* (Colom) — R, *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Filip.) — R-F.

2. Jasienica near Bielsko-Biała, quarry near lime kiln. The Cieszyn Limestones are underlain by Infra-*Calpionella* Limestones and Lower Cieszyn Shales, devoid of Tintinnids. The Cieszyn Limestones represent the transition between the Tithonian and the Berriasian. They are developed as intrasparites (58%) and biopelmicrites, intercalated by shales, and, subordinately, by marls (cf. W. Nowak 1968b), 17 m thick, of which 15 m belong to the Berriasian. The age was determined on Tintinnids and aptychi (S. M. Gąsiorowski 1961, 1962 [1]; W. Nowak 1966, 1968a, 1968b). The following forms occur:

Upper Tithonian: *Crassicollaria intermedia* — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R, *C. elliptica* — R, *C. sp.* — R-F, *Tintinnopsella carpathica* — R;

Lower part of Berriasian: *Crassicollaria intermedia* — F-F, *C. parvula* — R-F, *C. massutiniana* — R, *C. elongata* Nowak — R-F, *C. posttithonica* Nowak — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R-C, *C. elliptica* — R, *C. sp.* — R-F, *Calpionellopsis oblonga* — R, *C. simplex* (Colom) — R, *Remaniella cadischiana* — R, *Tintinnopsella carpathica* — R, *T. batalleri* Colom — R.

3. Kozy near Bielsko-Biała, quarry to the south of the highway. There is outcropped the middle part of the Cieszyn Limestones, representing the middle part of the Berriasian. The lithological development is similar to that in Jasienica, excepted the lower amount of the intrasparites ($\leqslant$ 39%). The thickness of the deposits outcropped is 15.0 m. Dating by the following Tintinnids:

Crassicollaria intermedia — R-F, *C. parvula* — R, *C. massutiniana* — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R-C, *C. elliptica* — R, *C. sp.* — R, *Lorenziella hungarica* Knauer et Nagy — R, *Calpionellites darderi* — R, *Tintinnopsella carpathica* — R, *T. longa* (Colom) — R, *Amphorellina subacuta* Colom — R, *Colomiella aff. mexicana* Bonet — R.

Besides, some meters below the lowest bed with these *Tintinnids, Conobelus conicus* Blainv. determined by B. Kokoszyńska was found.

4. Lipnik III, outcrops at Lipnik in the stream to the south of the road from Lipnik to Straconka. There occurs the higher part of the Cieszyn Limestones, representing the upper part of the Berriasian, developed as dark shales intercalated by intrasparites (33%), marls and biopelmicrites, ca. 4 m thick. Dating on the following Tintinnids:

Crassicollaria parvula — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R-F, *C. elliptica* — R, *C. sp.* — R, *Stenosemellopsis hispanica* (Colom) — R, *Lorenziella aff. hungarica* — R, *Calpionellopsis oblonga* — R, *Calpionellites darderi* — R, *C. dadayi* Knauer — R, *Remaniella cadischiana* — R, *Tintinnopsella carpathica* — R, *T. longa* — R, *?Favelloides sp.* — R, *Amphorellina subacuta* — R, *Salpingellina laevantina* Colom — R, *Colomiella aff. mexicana* — R.

5. Kamienica III, outcrop at Kamienica in the stream to the east of lime

[1] The assemblages localized by Gąsiorowski in Łazy partly derive from this profile.

kiln. There are outcropped deposits transitional between the Cieszyn Limestones (uppermost part of Berriasian — ?Valanginian) and the Upper Cieszyn Shales (Valanginian — Hauterivian). The latter contained only redeposited sporadic specimens of *Calpionella alpina*. The former are represented by intrasparites (25%), shales, marls and biopelmicrites, and, subordinately, thin intercalations of subquartzarenitic limestones, the total thickness being 7.50 m. The dating was based on the following Tintinnids:

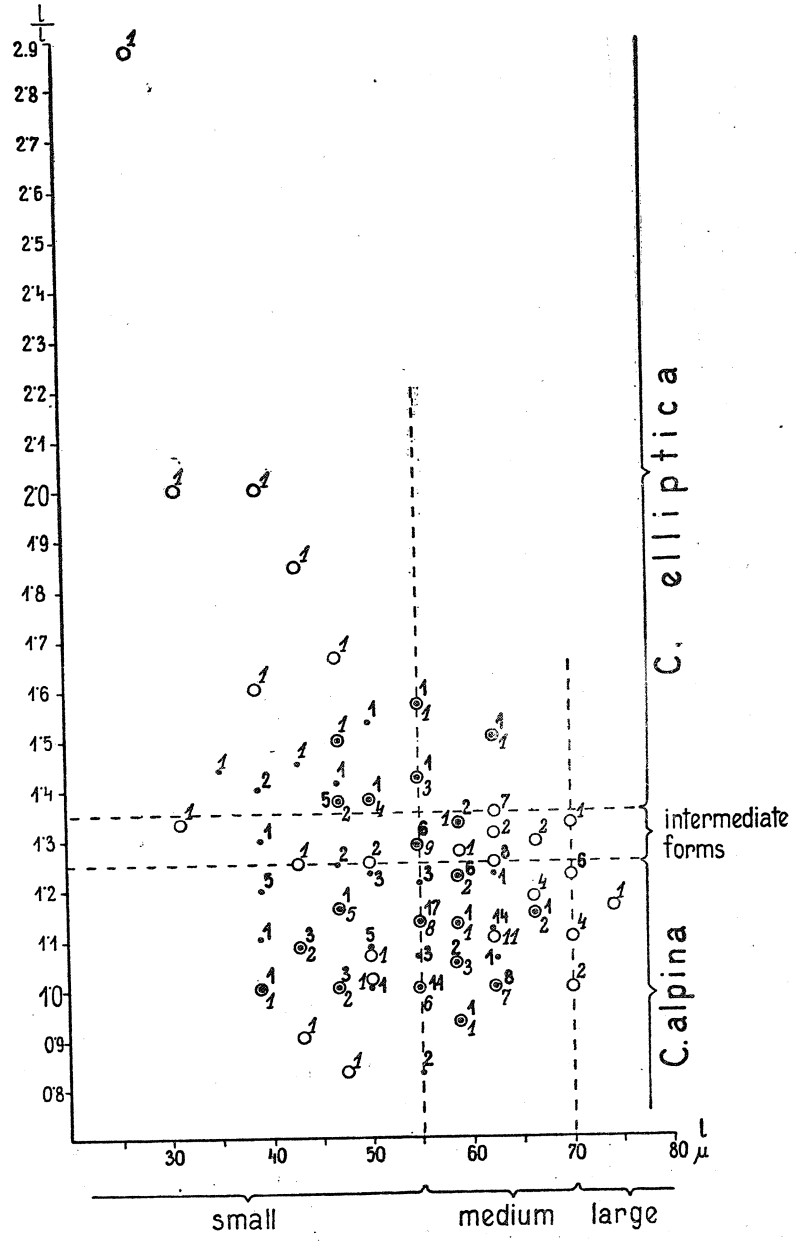


Fig. 3. *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. from the lower part of Berriasian in Jasienica (126 specimens — circles and italics) and from the middle part of the Berriasian in Kozy (133 specimens). Scatter diagram for *L/l* and *l*

Fig. 3. Korelacja *L/l* : *l* okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. z niższego beriasu w Jasienicy i pośredniego beriasu w Kozach

Uwaga: Pomiary 259 okazów (berias niższy Jasienicy — 126 okazów, berias pośredni Kóz — 133). Dane dotyczące beriasu Jasienicy oznaczone kółkami i cyframi pisanymi kursywą

Assemblage in the lower part of the profile: *Crassicollaria parvula* (small and narrow specimen) — R, *Calpionella ex gr. alpina* — R-F, *C. elliptica* — R-F, *C. sp.* — R, *Tintinnopsella carpathica* — R, *T. longa* — R, *Amphorellina subacuta* — R.

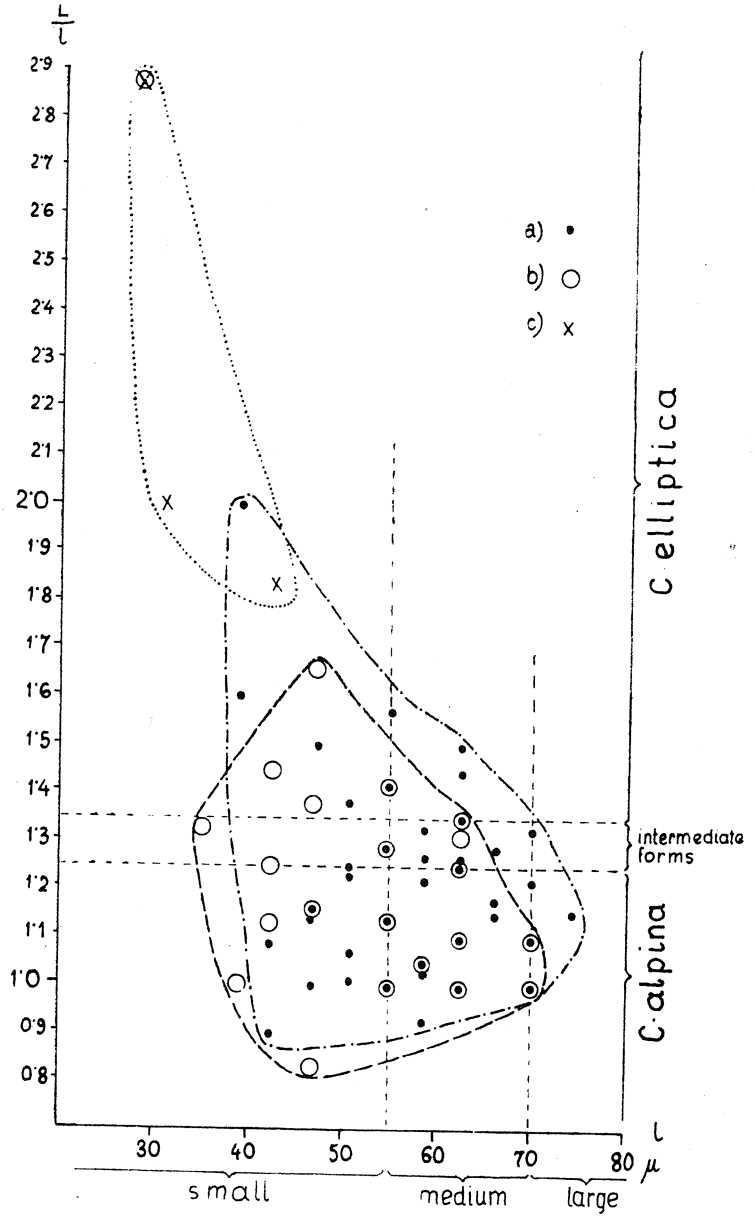


Fig. 4. *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. from the lower part of Berriasian in Jasienica. Specimens from a — intrasparites; b — biopelmicrites; c — marls. Other symbols see Fig. 2

Fig. 4. Wielkość wymiarów i stosunek *L/l* : *l* u okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. z niższego beriasu Jasienicy, w zależności od charakteru litologicznego skał analizowanych w płytkach cienkich. a — okazy z wapieni o typie „intrasparite"; b — okazy z wapieni o typie „biopelmicrite"; c — okazy z margli. Inne objaśnienia patrz fig. 2

Assemblage in the upper part of the profile: *Calpionella ex gr. alpina* — R-A, *C. ellitpica* — R, *C. sp.* — R, *Stenosemellopsis hispanica* (small specimen) — R, *Calpionellopsis simplex* — R, *Remaniella cadischiana* — R, *Tintinnopsella carpathica* — R, *Colomiella aff. mexicana* — R.

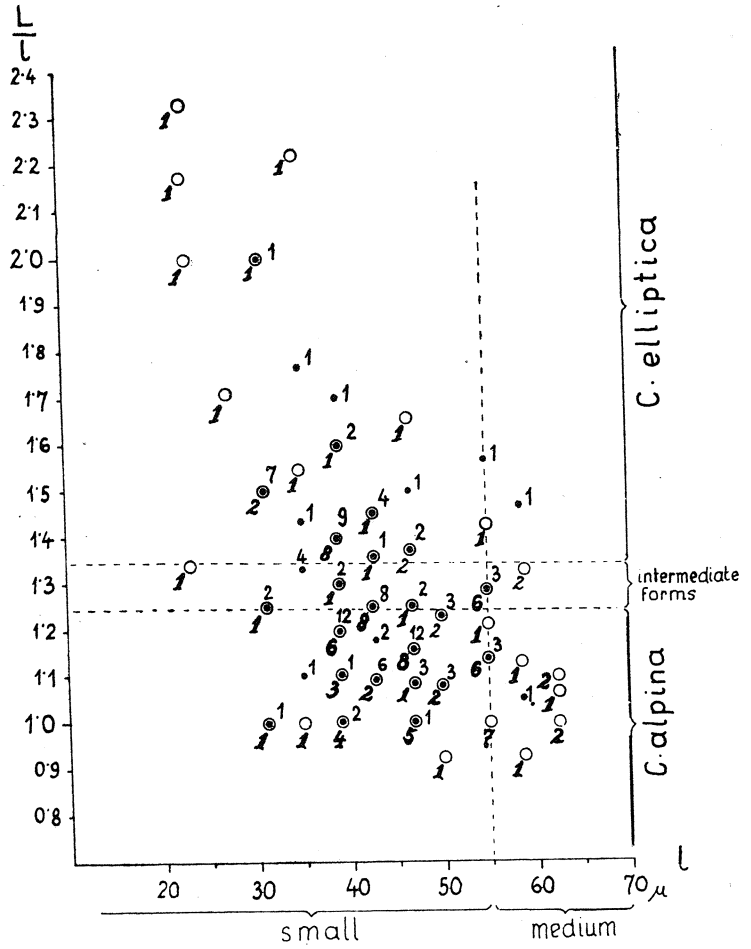


Fig. 5. *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. from the upper part of Berriasian in Lipnik III (101 specimens — circles and italics) and 103 specimens from the uppermost Berriasian — ?Valanginian of Kamienica III. Scatter diagram for *L/l* and *l*. Other symbols see Fig. 2

Fig. 5. Korelacja *L/l* : *l* okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. z wyższego beriasu Lipnika III i najwyższego beriasu — ?walanżynu Kamienicy III

Uwaga: Pomiary 204 okazów (berias Lipnika III: 101 okazów; berias — ?walanżyn Kamienicy III: 103). Dane dotyczące beriasu Lipnika III oznaczono kółkami i cyframi pisanymi kursywą. Inne objaśnienia patrz fig. 2

VARIABILITY OF *CALPIONELLA ALPINA* LOR. AND *C. ELLIPTICA* CAD. IN THE CIESZYN LIMESTONES

As shown in graphic presentations the assemblages of *Calpionella alpina* and *C. elliptica* from the above described profiles of the Cieszyn Limestones are fairly variable, both in the quantitative composition and in the dimensions of specimens.

Three groups of specimens may be distinguished: small, medium and large.

Small specimens predominate in all the assemblages. They are most frequent in the Upper Tithonian (Cieszyn I) and about the limit of the Berriasian — Valanginian (Kamienica III), and less frequent in the lower part of the Berriasian in Jasienica (Fig. 14, Table VI). Medium specimens

are generally less abundant: they are most frequent in the lower part of the Berriasian in Jasienica, and rare both in the Upper Tithonian (Cieszyn I) and about the limit of the Berriasian and Valanginian (Kamienica III). The large specimens occur exclusively in the lower part of the Berriasian (Cieszyn II, Jasienica).

Size frequency distribution is different in *C. alpina* Lor., *C. elliptica* Cad., and in intermediate forms. Small *C. alpina* are most frequent in the Upper Tithonian (Cieszyn I) and about the limit of the Berriasian and Valanginian (Kamienica III), and are very rare in the lower part of the Berriasian in Kamienica. The distribution of the small intermediate forms is similar, but the maximum frequency is in the uppermost Berriasian of Lipnik III, and the minimum frequency, in the lower part of the Berriasian in Jasienica. The distribution of small *C. elliptica* is analogus. Medium specimens of *C. alpina* are most frequent in the lower part of the Berriasian in Jasienica, and very rare in the Upper Tithonian and about the limit of the Berriasian and Valanginian. Medium intermediate forms appear in the lower part of the Berriasian and are most frequent at this time in Jasienica; their number clearly diminishes till the uppermost Berriasian of Lipnik III and becomes higher in the Berriasian — ?Valanginian of Kamienica III. Medium specimens of *C. elliptica* occur only in the lower part of the Berriasian in Jasienica, where they are most frequent, in the middle part of the Berriasian of Kozy, and in the Berriasian — ?Valanginian of Kamienica III. Large specimens of *C. alpina* occur exclusively in the lower part of the Berriasian of Cieszyn II and Jasienica. There are no large specimens of *C. elliptica* and of intermediate forms.

C. alpina, C. elliptica, and intermediate forms occur in all the assemblages dealt with here. *C. alpina* is most frequent, the quantities of specimens varying between more than 80 per cent at Kozy and about 40 per cent in Cieszyn I and Kamienica III, usually being 42 to 59 per cent. Less abundant is *C. elliptica,* its amount varying between 43 per cent in the Upper Tithonian of Cieszyn I and 13.5 per cent in Kozy (Fig. 6).

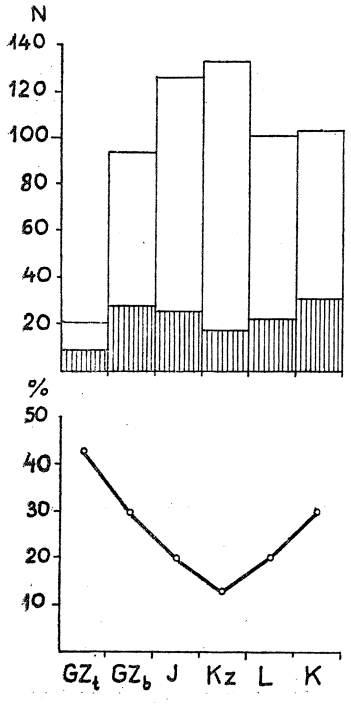


Fig. 6. Frequency distribution of *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. N-total number of specimens; hatched areas — *C. elliptica*; free areas — *C. alpina*. GZt — Cieszyn I, Upper Tithonian; GZb — Cieszyn II, lower part of Berriasian; J — Jasienica, lower part of Berriasian; Kz — Kozy, middle part of Berriasian; L — Lipnik III, upper part of Berriasian; K — Kamienica III, uppermost part of Berriasian — ? Valanginian

Fig. 6. Wykres liczbowej i procentowej zawartości okazów o postaci *Calpionella elliptica* Cad. GZt — Cieszyn I (tyton górny); GZb — Cieszyn II (berias niższy); J — Jasienica (berias niższy); Kz — Kozy (berias pośredni); L — Lipnik III (berias wyższy); K — Kamienica III (berias najwyższy — ? walanżyn). N — sumaryczna ilość okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *C. elliptica* Cad. badanych w płytkach cienkich; miejsca zaszrafowane odpowiadają okazom o postaci *C. elliptica* Cad.

Tabela — Table 1

Wymiary okazów *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad. i form pośrednich w wapieniach cieszyńskich (tyton górny, berias, ?walanżyn) Polskiego Śląska Cieszyńskiego

Dimensions of specimens of *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad. and intermediate forms from the Cieszyn Limestones (Upper Tithonian-Berriasian-?Valanginian) in the Polish Cieszyn Silesia

	P	L	l	u
Calpionella alpina Lor.	K-III	31.2 - 85.8 [46.8 , 54.6]	31.2 - 58.5 [46.8 , 39.0]	15.6 - 31.2 [23.4]
	L-III	31.2 - 70.2 [54.6 , 46.8]	31.2 - 62.4 [48.6,54.6,39.0]	15.6 - 46.8 [31.2,27.3,23.4]
	K^z	39.0 - 70.2 [54.6,62.4,70.2]	39.0 - 66.3 [54.6 - 62.4]	23.4 - 46.8 [31.2]
	J	39.0 - 85.8 [62.4,70.2,54.6]	39.0 -74.1 [62.4,54.6,70.2]	23.4 - 42.9 [31.2 ,39.0]
	GZ_b	39.0 - 78.0 [46.8 - 62.4]	35.1 - 70.2 [48.8]	19.5 - 39.0 [23.4 , 31.2]
	GZ_t	42.9 - 70.2	39.0 - 62.4 [46.8]	19.5 - 31.2
Okazy o postaci pośredniej /C.alpina--C.elliptica/ Forms intermediate between C.alpina and C.elliptica	K-III	31.2 - 85.8 [46.8], [54.6]	31.2 - 58.5 [46.8 , 39.0]	15.6 - 31.2 [23.4]
	L-III	31.2 - 78.0 [54.6 , 70.2]	23.4 - 58.5 [42.9 , 54.6]	19.5 - 39.0 [23.4 , 31.2]
	K^z	70.2 - 78.0 [70.2]	39.0 - 58.5 [54.6]	27.3 - 31.2 [31.2]
	J	46.8 - 85.8 [70.2 , 78.0]	31.2 - 70.2 [62.4 ,54.6]	23.4 - 39.0 [39.0 , 31.2]
	GZ_b	46.8 - 78.0 [54.6,70.2,78.0]	35.1 - 62.4 [42.9 , 54.6]	19.5 - 39.0 [31.2]
	GZ_t	54.6	42.9 - 54.6	23.4 - 31.2
Calpionella elliptica Cad.	K-III	46.8 - 85.8 [54.6,62.4,46.8]	31.2 - 58.5 [39.0 , 31.2]	15.6 - 39.0 [23.4]
	L-III	46.8 - 78.0 [54.6]	23.4 - 54.6 [39.0]	11.7 - 31.2 [23.4 - 31.2]
	K^z	50.7 - 93.6	35.1 - 62.4 [46.8]	15.6 - 31.2 [31.2]
	J	62.4 - 93.6	27.3 - 62.4 [62.4]	15.6 - 42.9 [31.2 , 39.0]
	GZ_b	54.6 - 85.8 [62.4]	39.0 - 54.6 [46.8]	19.5 - 31.2 [23.4]
	GZ_t	54.6 - 62.4 [62.4]	35.1 - 54.6 [42.9]	15.6 - 39.0

P — profile; L — długość loriki (w mikronach); *l* — szerokość loriki (w mikronach); *u* — szerokość ujścia (w mikronach); [ ] — najczęściej spotykane wymiary; GZ_t — Cieszyn, Góra Zamkowa (tyton górny); GZ_b — Cieszyn, Góra Zamkowa (berias niższy); J — Jasienica (berias niższy); K^z Kozy (berias pośredni); L-III — Lipnik (berias wyższy); K-III — Kamienica (berias najwyższy — ?walanżyn)

P — profile; L — lenght of lorica (in microns); *l* — width of lorica (in microns); u — width of oral oppening (in microns); [ ] — most frequent dimensions; GZ_t — Cieszyn, Góra Zamkowa (Upper Tithonian); GZ_b — Cieszyn, Góra Zamkowa (Lower part of Berriasian); J — Jasienica (Lower part of Berriasian); K^z — Kozy (middle part of Berriasian); L-III — Lipnik (Upper part of Berriasian); K-III — Kamienica (Uppermost part of Berriasian — ?Valanginian)

Tabela — Table 2

Korelacja *l/u* okazów z tytonu górnego (Cieszyn — I)

Relation *l/u* of the specimens from the Upper Tithonian (Cieszyn — I)

l \ u	ca	cabc	abca	c	c
35.1	R				
39.0		R	R-R		R	
42.9		R	RR	R		
46.8				R	F-R	
50.7						
54.6			R	R		R
58.5						
62.4				R		
	15.6	19.5	23.4	27.3	31.2	35.1

u

1 — szerokość loriki (width of lorica); u — szerokość ujścia (width of oral oppening), R = 1—2 okazów (specimens), F = 3—5 okazów (specimens), C = 6—10 okazów (specimens), A = 11—28 okazów (specimens).

Uwaga: dane w pierwszej kolumnie (a) odnoszą się do okazów o postaci *Calpionella ex gr. alpina Lor.*, w drugiej (b) — o postaci pośredniej *Calpionella alpina — Calpionella elliptica Cad.*, a w trzeciej (c) — *Calpionella elliptica Cad.*

Remarks: a — *Calpionella alpina Lor.*; b — forms intermediate between *C. alpina* and *C. elliptica*; c — *C. elliptica Cad.*

Tabela — Table 3

Korelacja *l/u* okazów z niższego beriasu (Cieszyn — II, Jasienica)

Relation *l/u* of the specimens from the lower part of Berriasian (Cieszyn — II — top, Jasienica — bottom)

l \ u	cabcabcabcabcabcab	a	c
27.3	R		
31.2	R		
35.1	RR / R		
39.0	F-R / C-R R-R	F	
42.9	RRR R / RRF R	RR	RR
46.8	R R / CRC R-R	F-C R-R	F-R F-R
50.7	R	R	F RRR	R
54.6	RR R	RR R	RRR CFF	F-R	R RR
58.5	R	R	F F	F	R
62.4		R	RR CRC	R RRR	F CF	R
66.3			F		FR	R
70.2	R		R R		CR	R
74.1			R			
	15.6	19.5	23.4	27.3	31.2	35.1	39.0	42.9

u

Uwaga: dane w wyższej pozycji odnoszą się do beriasu Cieszyna-II. Objaśnienia patrz tabela 2.
Other symbols vide Table 2.

Tabela — Table 4

Korelacja *l/u* okazów z beriasu pośredniego — Kozy
Relation *l/u* of the specimens from the middle part of Berriasian at Kozy

l \ u	15.6	19.5	23.4	27.3	31.2	35.1	39.0	42.9	46.8
35.1	R								
39.0			F	RRR	R-R				
42.9				R-R	R				
46.8			F-R	R-F	CRF		R		
50.7			F		C-R				
54.6			R	RR	AFR	R	F		
58.5				R	CR	R	R		
62.4			R		C-R	F	C		R
66.3							R		

Objaśnienia patrz tabela 2, str. 580. Other symbols vide Table 2, p. 580.

Tabela — Table 5

Korelacja *l/u* okazów z wyższego beriasu (Lipnik — III) i najwyższego beriasu-?walanżynu (Kamienica — III)
Relation *l/u* of the specimens from the upper part of Berriasian (Lipnik-III — top) and uppermost part of the Berriasian-?Valanginian (Kamienica-III — bottom)

l \ u	11.7	15.6	19.5	23.4	27.3	31.2	35.1	39.0	42.9	46.8
23.4	R		R							
27.3	R									
31.2		RRF R-R	F	R R						
35.1		R	FR	R-R R-R						
39.0		R-R	RRF R	CRF C-C	R-F F-R	R				
42.9		R		FCR FR	RRR RR	R-R R				
46.8			R	CR FR	RRR F	CR FRR				
50.7				R	R R	F				
54.6				RR	R FR	RRR CF	R			
58.5						R RR	R	R R		
62.4						R		R		R

Uwaga: dane z wyższej pozycji odnoszą się do beriasu-?walanżynu Kamienica-III.
Objaśnienia patrz tabela 2, str. 580. Other symbols vide Table 2, p. 580.

Tabela — Table 6

Procentowe stosunki okazów *Calpionella alpina* Lor., *Calpionella elliptica* Cad. i form pośrednich w górnym tytonie-beriasie-?walanżynie polskich Karpat Śląskich

Frequency distribution (per cent) of specimens of *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad. and intermediate forms in the Upper Tithonian-Berriasian-? Valaginian of the Polish Silesian Carpathians

	Okazy niezróżnicowane Undifferentiated specimens			Okazy o postaciach Specimens of modes			Okazy o postaci C.alpina Lor. Specimens of C.alpina Lor.-mode			Okazy o postaci pośredniej Specimens of C.alpina - C.elliptica Cad. - mode			Okazy o postaci C.elliptica Cad. Specimens of C.elliptica Cad.-mode		
	Małe okazy Small specimens	Średnie okazy Medium specimens	Duże okazy Large specimens	Calpionella alpina Lor.	Calpionella alpina - C.elliptica	Calpionella elliptica Cad.	Małe okazy Small specimens	Średnie okazy Medium specimens	Duże okazy Large specimens	Małe okazy Small specimens	Średnie okazy Medium specimens	Duże okazy Large specimens	Małe okazy Small sepcimens	Średnie okazy Medium specimens	Duże okazy Large specimens
KAMIENICA - III	98.0	2.0	-	48.5	21.5	30.0	98.0	2.0	-	70.0	30.0	-	97.0	3.0	-
LIPNIK - III	91.0	9.0	-	59.2	19.8	21.0	87.0	13.0	-	99.0	1.0	-	100.0	-	-
KOZY	71.0	29.0	-	82.7	3.8	13.5	68.0	32.0	-	83.0	17.0	-	94.0	6.0	-
JASIENICA	48.0	42.0	10.0	57.0	23.0	20.0	38.0	44.0	18.0	46.0	44.0	-	70.0	30.0	-
CIESZYN - II	82.0	16.0	2.0	52.0	18.0	30.0	76.0	20.0	4.0	71.0	29.0	-	100.0	-	-
CIESZYN - I	94.0	6.0	-	42.0	15.0	43.0	90.0	10.0	-	100.0	-	-	100.0	-	-

Tabela — Table 7

Zmienność interwałów szerokości lorik w czasie od górnego tytonu do ?walanżynu, w zależności od charakteru litologicznego skał badanych w płytkach cienkich
Range of width of lorica in the Upper Tithonian-Berriasian-?Valanginian and the lithological character of rocks

	"Intrasparity" Intrasparites	"Biopelmikryty" Biopelmicrites	Margle Marls
Kamienica-III	31.2 - 58.5	31.5 - 58.5	31.2 -54.6
Lipnik - III	23.4 - 62.4	31.2 - 62.4	
Kozy	50.0 - 62.4	39.0 - 66.3	39.0 -54.6
Jasienica	39.0 - 74.1	35.1 - 70.2	27.4 -42.9
Cieszyn - II		35.1 - 70.2	39.0 -46.8
Cieszyn - I		35.1 - 62.4	46.8

Tabela — Table 8

Zmienność wymiarów najczęściej występujących okazów z grupy *C. alpina* Lor. i *C. elliptica* Cad. w górnym tytonie-beriasie-?walanżynie polskich Karpat Śląskich
Most frequent dimensions of the specimens of *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. from the Upper Tithonian-Berriasian-?Valanginian of the Polish Silesian Carpathians

CIESZYN - I	CIESZYN - II	JASIENICA	KOZY	LIPNIK - III	KAMIENICA - III
				l=31,2; u=15,6	l=31,2; u=15,6
					l=31,2; u=19,5
	l=39,0; u=23,4			l=39,0; u=23,4	l=39,0; u=23,4
l=42,9; u=23,4	l=42,9; u=23,4				l=42,9; u=23,4
	l=46,8; u=23,4			l=46,8; u=23,4	l=46,8; u=23,4
	l=46,8; u=27,3				
l=46,8; u=31,2		l=46,8; u=31,2	l=46,8; u=31,2		l=46,8; u=31,2
		l=54,6; u=31,2	l=54,6; u=31,2	l=54,6; u=31,2	
			l=58,5; u=31,2		
		l=62,4; u=31,2	l=62,4; u=31,2		
		l=62,4; u=39,0	l=62,4; u=39,0		
			l=70,2; u=39,0		

l — szerokość loriki (w mikronach); (width of lorica (in microns)); u — szerokość ujścia (w mikronach), (width of oral oppening (in microns))

Generally speaking, *C. elliptica* is most frequent in the Upper Tithonian, gradually becomes rarer till the middle part of the Berriasian, and then gradually becomes more frequent, to attain 30 per cent in the uppermost Berriasian — ?Valanginian. There is no clear relation between the lithological character of the deposit and the frequency distribution of *C. elliptica* (Table VII).

In the assemblages dealt with here, the dimensions *L* (length of lorica), *l* (width of lorica), *u* (diameter of oral oppening), and also the relations *L/l* and *l/u*, vary distinctly.

The variability of the length of lorica is shown in Figs. 7 and 8. It may

be seen that the values generally diminish in time. The variability of the width of lorica is shown in Figs. 9 and 10 and Table VIII.

The value of the relation L/l (elongation) does not exceed 1.55 in the Upper Tithonian, reaches 1.80 in the lower part of the Berriasian in Cieszyn II and even 2.0 (2.88) in Jasienica; higher up, till the uppermost Berriasian — ?Valanginian inclusively, the value does not exceed 1.57. This means that in all the profiles are present the three forms of *Calpionella* dealt with here.

The variability of the width of oral oppening (u), shown in Figs. 11 and 12, is generally analogous to that of the length of lorica (L) and width of lorica (l).

The variability of the relation l/u is shown in Fig. 13. It may be seen that in the lower part of the Berriasian in Jasienica and in the middle part of the Berriasian in Kozy the amount of specimens with wide oral oppenings (i.e. low values of the relation l/u) is higher than in the remaining profiles. It is possible that this may be attributed to different environmental conditions.

SIZE FREQUENCY DISTRIBUTION OF SPECIMENS OF *CALPIONELLA* AND DEVELOPMENT OF CIESZYN LIMESTONES

The assemblages of the Upper Tithonian in Cieszyn I and of the lower part of the Berriasian in Cieszyn II are somewhat different, though the facies are similar. This suggests that the change did not depend on environmental conditions. On the other hand, the assemblages of the Upper Tithonian in Cieszyn I and of the lower part of the Berriasian in Jasienica are clearly different. This may correspond to a change in environmental conditions, as the development of the Cieszyn Limestones in these profiles is different (cf. W. Nowak 1968b); thus in Jasienica intrasparites constitute more than 50 per cent of the rock, while they are completely absent in Cieszyn I. It may be suggested that the environment in Jasienica was more favourable to the growth of populations with large loricae than in Cieszyn I. Factors influencing the size and thickness of lorica were probably movement of water, oxidation, and temperature. On the other hand, it seems that in the middle and upper parts of the Berriasian the environmental conditions did not change much (there are 21 per cent of intrasparites in Kozy, 29 per cent in Lipnik, and 25 per cent in Kamienica), but the size of the Calpionellae diminished gradually, the youngest specimens, those from Kamienica III, being the smallest.

COMPARISON WITH OTHER AREAS

It is possible to make only tentative comparisons, the published data being usually inadequate.

The specimens from the Cieszyn Beds are somewhat smaller than those of *Calpionella alpina* presented by Lorenz (1902), the maximum length (L) being less than 85.8 μ in the former and 90 μ in the latter. On the other hand, the width (l) of some of the specimens from the lower part of the Berriasian (Cieszyn II and Jasienica) agrees with the width of the specimens of Lorenz (op. cit.), which is 70 μ. Exceptionally, there occur in Jasienica still wider specimens (74.1 μ).

The dimensions of the specimens of *C. elliptica* presented by Cadisch (1932) were established by measuring figures. They are the following: Fig. 3/17: $L = 99.2$, $l = 55.8$, $u = 31.0$; Fig. 3/10: $L = 55.8$, $l = 34.1$, $u = 27.9$; Fig. 3/11: $L = 55.8$, $l = 37.2$, $u = 23.3$. The two latter specimens were considered by Cadisch as belonging to the „kleine Varietät". The specimens from the Cieszyn Beds are shorter (maximum length 93.6 μ), but the width of lorica (l) and of oral oppening (u) such as in specimen Fig. 3/17 occur in all the assemblages dealt with here. Specimens with

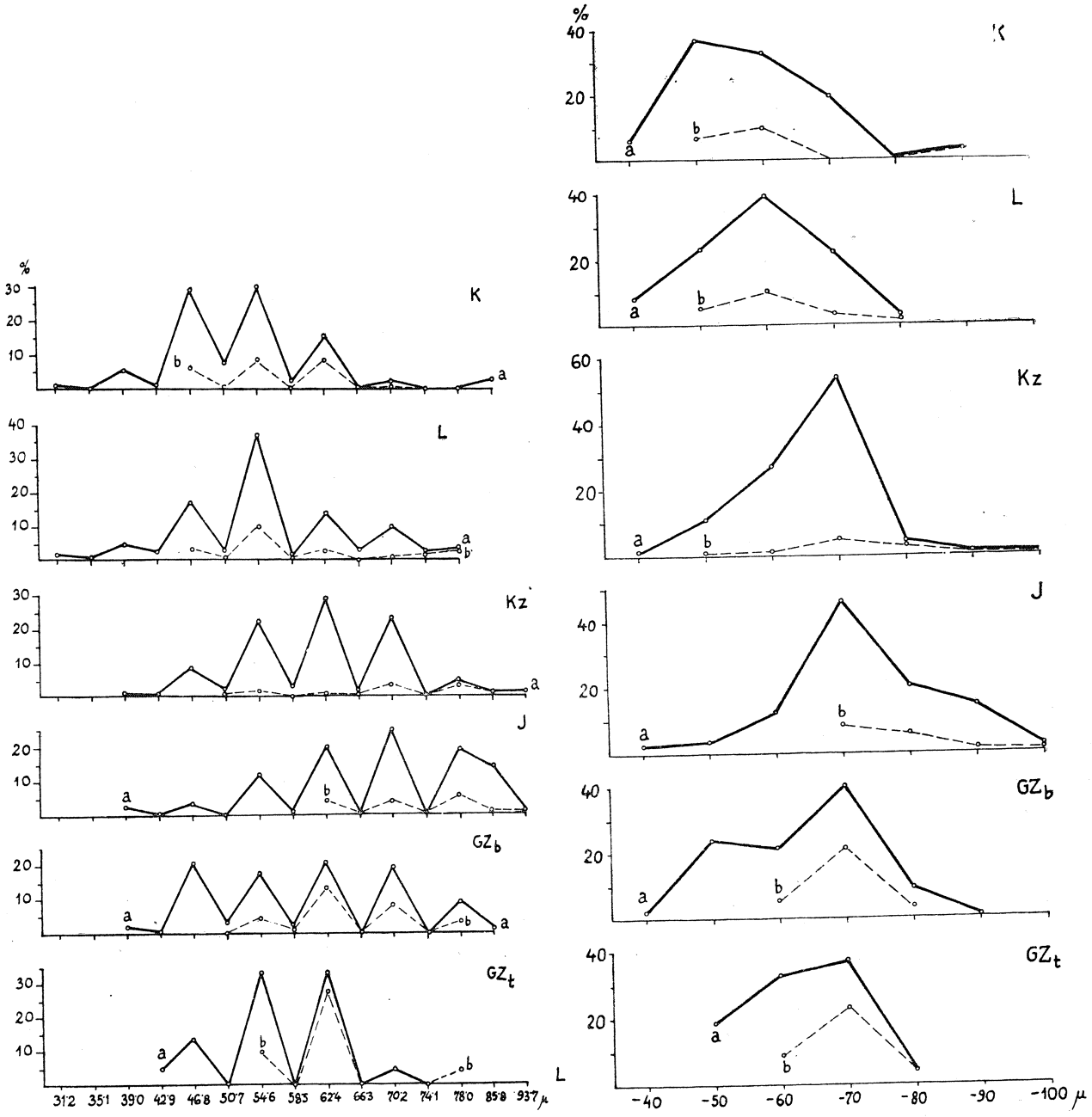


Fig. 7-8. Frequency distribution of length of lorica (*L*) of specimens of *Calpionella alpina* Lor. (a) and *C. elliptica* Cad. (b) in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian Fig. 8 — generalized frequency distribution

Fig. 7-8. Wykresy zmienności długości lorik (*L*) okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. w czasie od górnego tytonu do najwyższego beriasu — ?walanżynu. a — okazy z grupy *Calpionella alpina* Lor.; b — okazy o postaci *Calpionella elliptica* Cad Fig. 8 — wykresy zgeneralizowane

the dimensions of those in Fig. 3/10 and 3/11 also occur in the Cieszyn Beds.

The variability of *C. alpina* Lor. was studied also by F. Ferasin and G. Rigato (1957). These authors measured 591 specimens found in four series in the Prealpi Venete (Monte Grappa, Tomatico, Valdobbiadene, and Fadalto). The present author believes that in the two former series the Upper Tithonian may be represented besides the Berriasian.

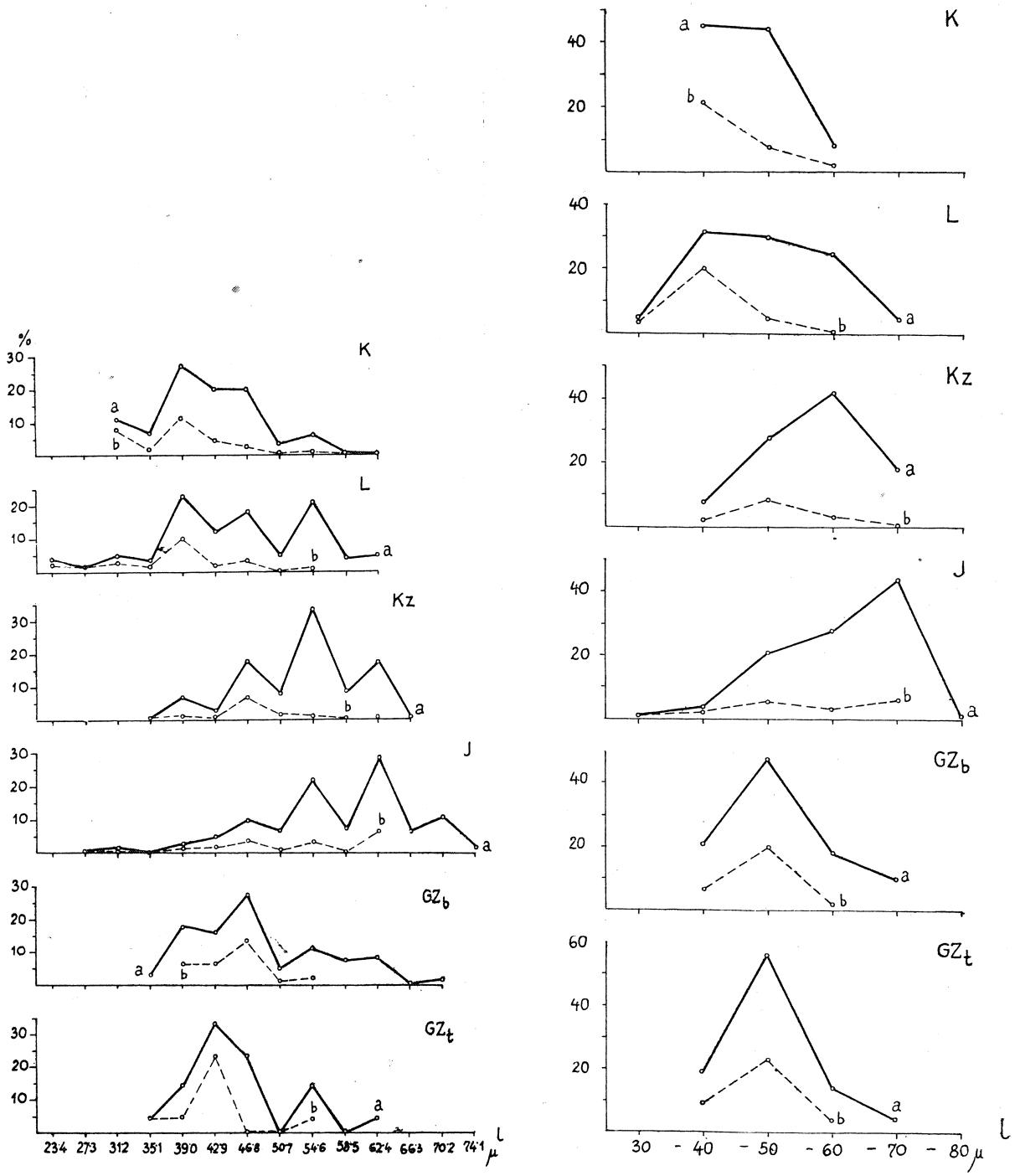


Fig. 9-10. Frequency distribution of width of lorica (*l*) of specimens of *Calpionella alpina* Lor. (a) and *C. elliptica* Cad. (b) in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian

Fig. 9-10. Wykresy zmienności szerokości lorik (*l*) okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. w czasie od górnego tytonu do najwyższego beriasu — ?walanżynu. a — okazy o postaci *C. alpina* Lor.; b — okazy o postaci *C. elliptica* Cad.

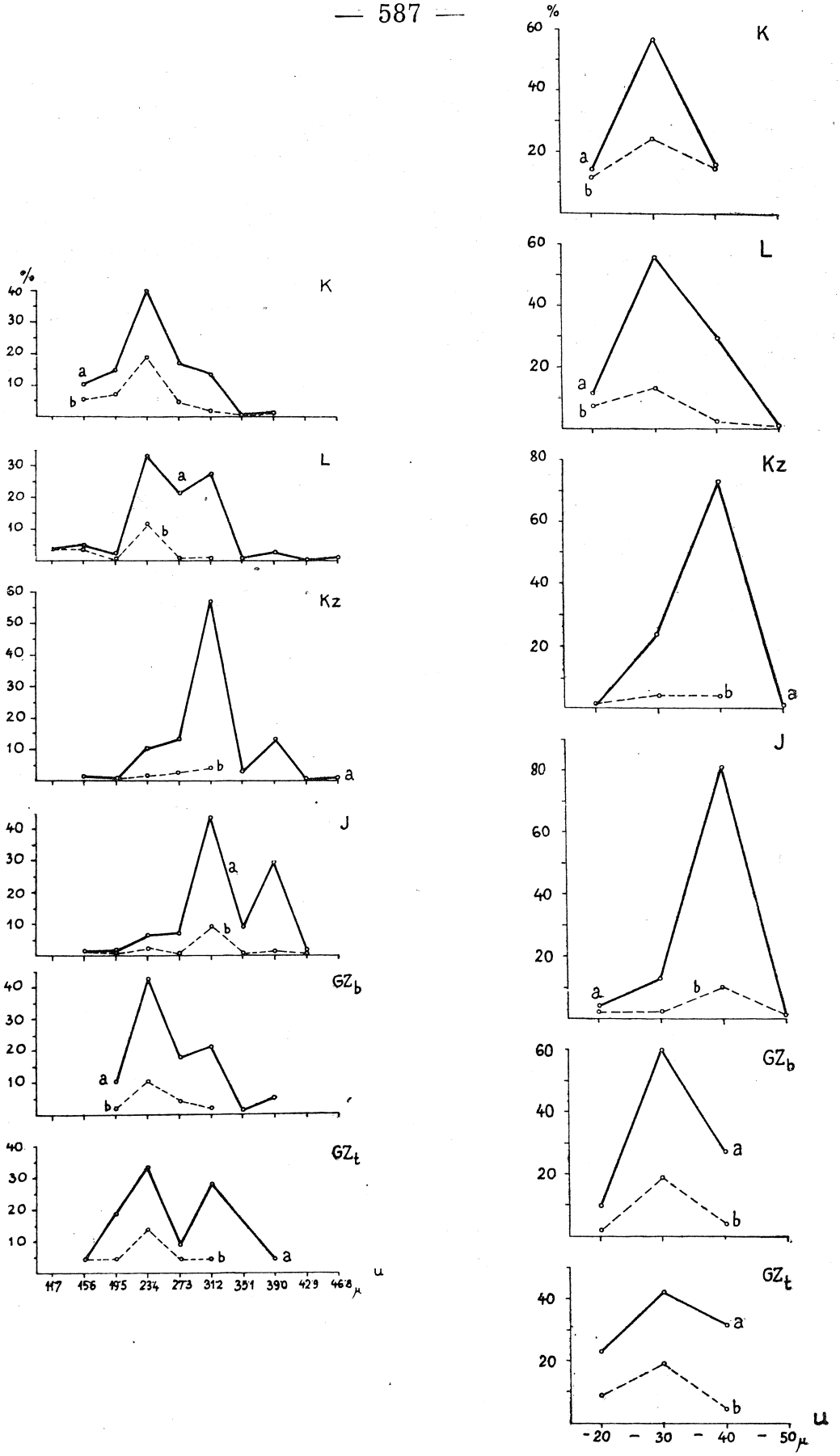


Fig. 11-12. Frequency distribution of width of oral oppening (*u*) of specimens of *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian

Fig. 11-12. Wykresy zmienności szerokości ujścia (*u*) okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. w czasie od górnego tytonu do najwyższego beriasu — ?walanżynu. Objaśnienia patrz fig. 7-8

Measurements of length and width of loricae implied the presence of two forms of *C. alpina* of different size; this is in agreement with the opinions of Deflandre (1936) and Colom (1948).

The maesurements made by Ferasin and Rigato seem to indicate that in the profile of Monte Grappa occur two maxima, corresponding to the length of lorica of 40 and 66 μ. In the series of Tomatico there is only one maximum corresponding to the length of 75 μ. In the younger series (according to present author not older than the Berriasian) the maxima are different; thus in the Valdobbiadene serie , they correspond to 42 to 45 μ, and in the Fadalto series, to 60—63 and 75 μ.

Therefore, it does not appear that in the Prealpi Venete the development of *C. alpina* in synchronous or penesynchronous series was similar.

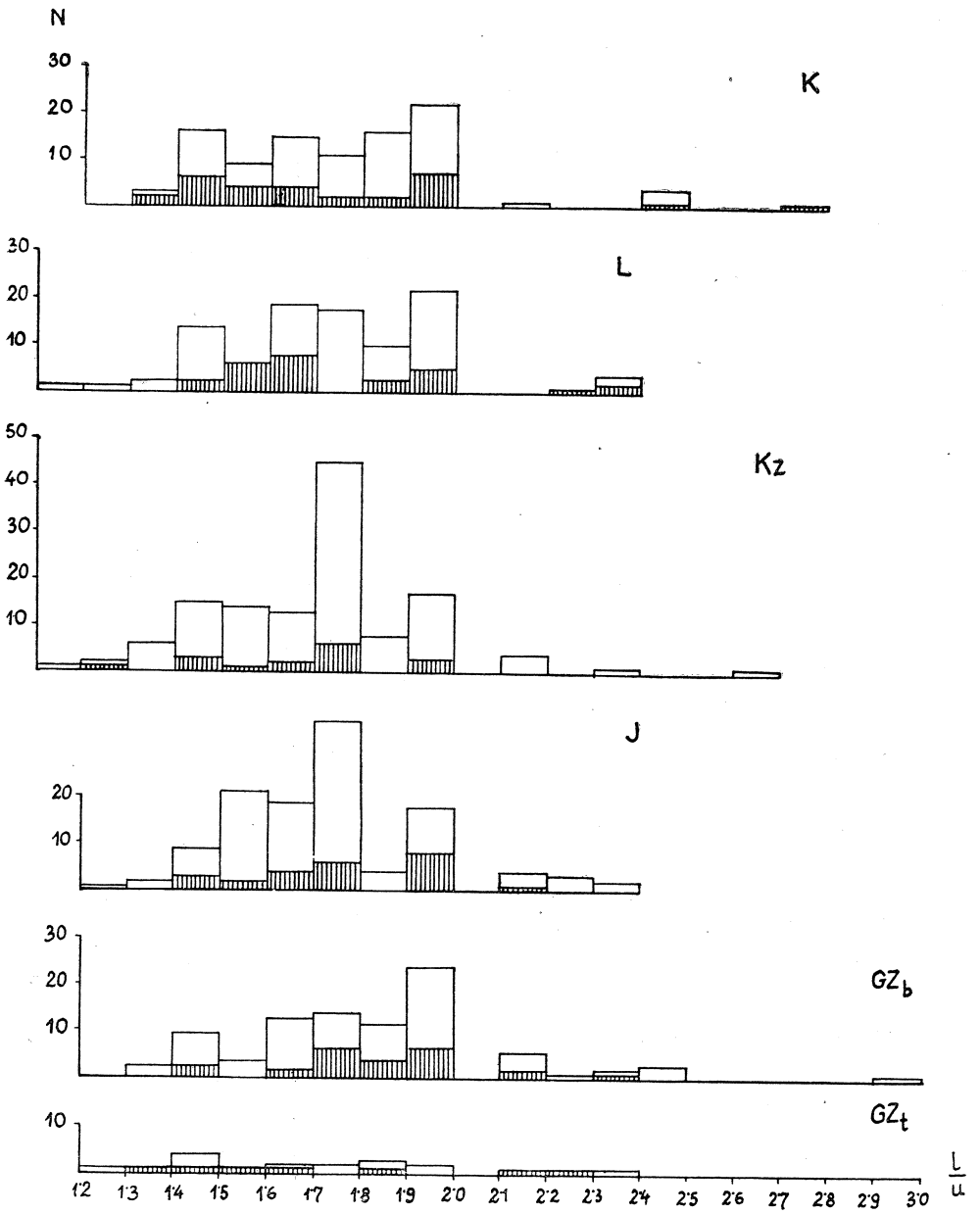


Fig. 13. Variability of the relation *l/u* of the specimens of *Calpionella alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian. Explanation of symbols see Fig. 6

Fig. 13. Wykresy zmienności *l/u* u okazów z grupy *Calpionella alpina* Lor. i *Calpionella elliptica* Cad. w czasie od górnego tytonu do najwyższego beriasu — ?walanżynu. Objaśnienia patrz fig. 6

However, it is significant that in the Fadalto series (i. e. in the Berriasian according to the present author — cf. the composition of assemblages presented by F e r a s i n and R i g a t o op. cit. p. 14—16) the maximum corresponds to the length of 75 μ; also in the lower part of the Berriasian at Jasienica the longest forms of *C. alpina* attain their maximum frequency (Fig. 7, 8). Furthermore, in the profile of Monte Grappa there occurs another maximum (6 to 7 per cent) of short forms, 40 μ long. In the area dealt with in the present paper, highest number of short forms occur only in the youngest assemblages, deriving from Lipnik and Kamienica.

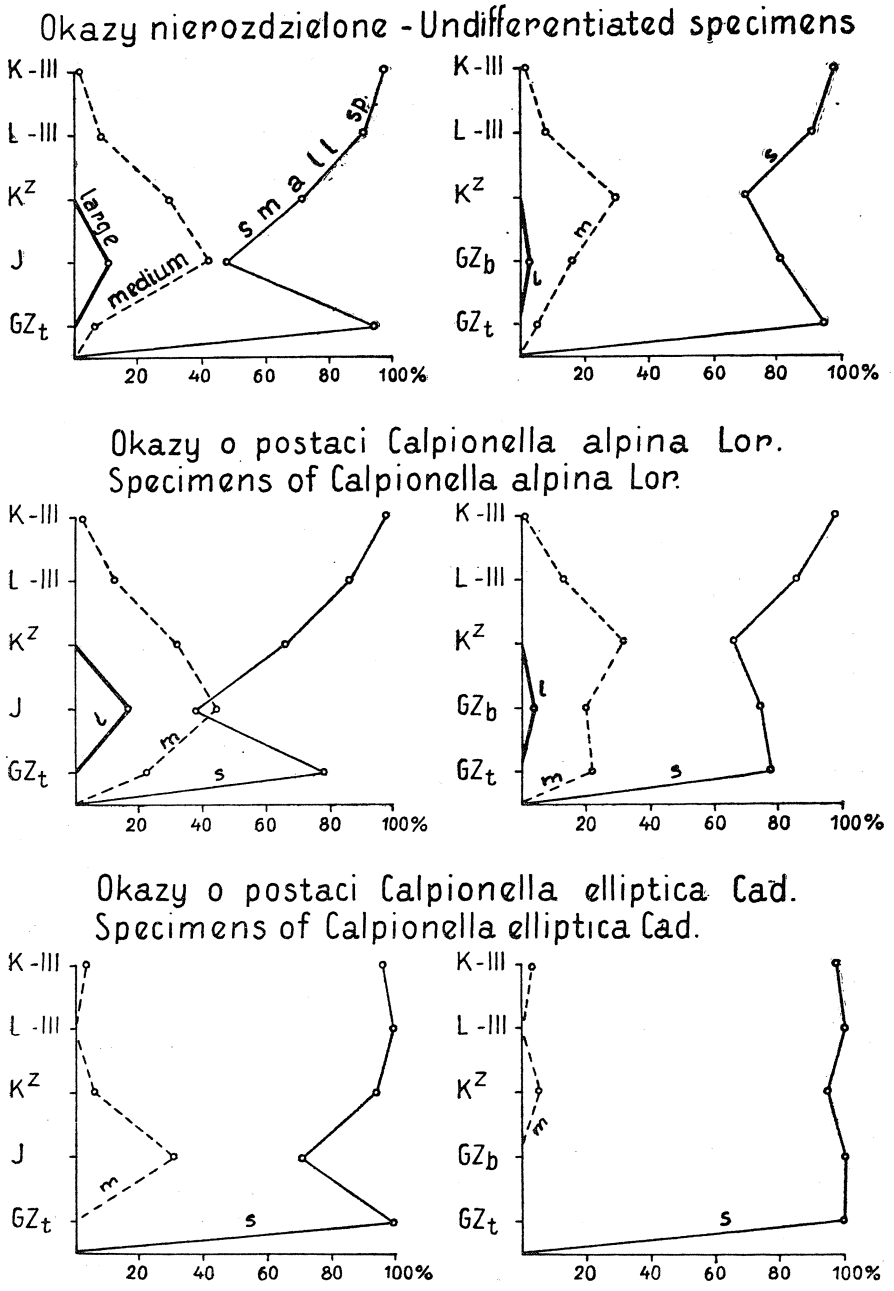


Fig. 14. Frequency distribution of small, medium and large specimens of *Calpionella alpina* L o r. and *C. elliptica* C a d. in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian of the Polish Cieszyn Silesia

Fig. 14. Wykresy procentowej zawartości małych, średnich i dużych okazów w grupie *Calpionella alpina* L o r. i *Calpionella elliptica* C a d. w górnym tytonie — beriasie — ?walanżynie polskiego Śląska Cieszyńskiego

Uwaga: po lewej wykresy uwzględniają niższy berias Jasienicy z udziałem wapieni detrytycznych, a po prawej niższy berias w rozwoju łupkowym Cieszyna II (Góry Zamkowej)

However exact localisation of the assemblages with abundant short forms of *C. alpina* in the Monte Grappa profile is not clear. It may be believed on the data of Ferasin and Rigato (op. cit., p. 5—8), that in this profile is represented not only the Berriasian, but also the Upper Tithonian.

More detailed comparisons may be made with the assemblages from the Fosse Vocontienne, described by J. Remané (1963, 1964).

The length (L) of Remané's specimens of *C. alpina* is from 43 to 48 μ and 95 to 100 μ. The specimens from the Cieszyn Beds are smaller, their length being from 31.2 to less than 95 μ. Only in Cieszyn I there are no specimens with length lower than 42.9 μ. The width (l) of the specimens from the Fosse Vocontienne is from 33 to 42 μ and from 65 to 75 μ; in the Cieszyn Beds, the width is between 31.2 and 74.1 μ in the Upper Tithonian of Cieszyn I, in the lower part of the Berriasian in Jasienica the width is not less than 39.0 μ, and in Cieszyn II, not less than 35.1 μ. The width of oral oppening (u) of the specimens from the Fosse Vocontienne is 33.0 to 40.0 μ, in the Cieszyn Beds there are some specimens with $u = 46.8$, (Kozy and Lipnik III), but most frequent are specimens with $u = 39.0$, e.g. in the lower part of Berriasian in Jasienica. In the remaining profiles the width of oral oppening is from 23.4 to 31.1 μ.

The dimensions of specimens of *C. elliptica* from the Fosse Vocontienne, as established by measuring figures published by J. Remané (1964), are the following: $L = 90.0-105.0$ μ, $l = 49.0-57.0$ μ, $u = 36.0$ μ; in the largest specimen, shown op. cit. Plate I, Fig. 37, $u =$ is 30.0 μ. In the Cieszyn Beds, the length of specimens is 46.8 to 93.6 μ, width 23.4 to 62.4 μ, width of oral oppening 11.7 to 42.9 μ.

In the Fosse Vocontienne, Remané (op. cit.) distinguished small (35—57 μ), medium (58—64 μ), and large (65—75 μ) specimens. The frequency distribution in time of these forms is different from that in the Cieszyn Beds. Thus, the maximum frequency of the large specimens is in the lower part of the Berriasian in Jasienica, while in the Fosse Vocontienne it occurs in the Upper Tithonian and in the lower part of the Berriasian. However, in the lower part of the Berriasian in the Fosse Vocontienne there occurs also a maximum frequency of the small forms, while in Jasienica there occurs at this time the maximum frequency of forms with $L = 62.4$ corresponding to medium specimens of Remané, and the small specimens ($L < 57.0$ μ) are rare; in Jasienica the amount of small *C. alpina* is the lowest (38 per cent), while in other profiles the amount of such forms is 68 to 98 per cent. On the other hand, small and medium specimens predominate in the Fosse Vocontienne in the Upper Tithonian, and also in the Upper Tithonian of Cieszyn I, where there are 90 per cent of small specimens. However, the oldest specimens of Calpionellae in the Cieszyn Beds, those from the Upper Tithonian, are usually small, and the size becomes larger to attain the maximum in the lower part of the Berriasian (Cieszyn II, Jasienica); later, the size gradually diminishes till the Berriasian — ?Valanginian of Kamienica III. In the Fosse Vocontienne, there appear first large specimens of *C. alpina* in the Upper Tithonian; they are replaced, still in the Upper Tithonian, by abundant small and medium forms. However, the maximum frequency of small forms is above the lowermost Berriasian, when there reappear some large forms. In the higher part of the Berriasian (Zone C) *C. alpina* begins to disappear.

M. G. Filipescu and O. Dragastan (1963) attempted to classify *C. alpina* and *C. elliptica* from the Roumanian Carpathians on their shape. They distinguished in *C. alpina* large and wide forms (varietas *a*), and elongate small forms (varietas *b*). No data are presented concerning the variability and size. A specimen of *C. alpina var. a* shown in Plate II, Fig. 132 is about 60 μ wide. Therefore, some of the specimens these authors conceive as „large" are such that Remané (1963, 1964) and the present authors classify as „medium".

In *C. elliptica*, M. G. Filipescu and O. Dragastan distinguished narrow and small forms (varietas *a*), wide and large forms (varietas *b*), and varietas *c*; the latter, according to the present author, probably belongs to *Crassicollaria* Rem. A specimen of varietas *a* figured Plate III, Fig. 135 is 37.5 wide, and a specimen of varietas *b* (Fig. 137) is 42.5 μ wide.

According to M. G. Filipescu and O. Dragastan (op. cit.), the large (i.e. medium in the sense of the present paper) specimens of *C. alpina* are most frequent in the Tithonian, and in the Berriasian they become only „rather numerous"; also the small specimens are most frequent in the Upper Tithonian, and become „rather numerous", or even completely disappear, in the Berriasian (Carhaga—Persani). The maximum frequency of small specimens of *C. elliptica* is in the Tithonian, they become „rather numerous" in the Berriasian, while large (medium in the sense of the present author) specimens are „rare" in the Tithonian, „rather numerous" in the Berriasian (Blidar, Piatra Arsa—Sinaia), later become still less frequent (Drocea), and disappear completely (Carhaga—Persani). If the stratigraphical succession was correctly presented by Filipescu and Dragastan, the development of the Calpionella assemblages in the Roumanian Carpathians was similar to that in the Cieszyn Beds, where the maximum frequency of small and large specimens of *C. alpina* and *C. elliptica* was followed by assemblages with rather numerous specimens of small and large *C. alpina* and small and large *C. elliptica*. The difference would consist in this, that the optimum development of Calpionellae was, according to Filipescu and Dragastan, in the Tithonian, while it occurred in the lower part of the Berriasian in the Cieszyn Beds. However, it seems that the assemblages considered by these authors as Tithonian are really Berriasian, as they are almost identical with the assemblages of the lower part of the Berriasian in Cieszyn (cf. W. Nowak, 1967) and in Jasienica (see above). The following species are common to the Roumanian and Cieszyn Beds assemblages: *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Filip.), *T.* (=*Calpionellites*) *oblonga* (Cadisch), *Stenosemellopsis hispanica* (Colom), *Calpionellopsis darderi* (Colom). A similar assemblage has been described by J. Remane (1963, 1964) from the „Zone C" of the Berriasian in the Fosse Vocontienne.

The *Calpionellae* of the Cieszyn Beds may be also compared with those of the ?Berriasian — Valanginian of Anatolia (M. Durand Delga, in: M. Durand Delga and M. Gutnic, 1966). It may be emphasized that there occurs an assemblage of small *Calpionellae* in the Lower Neocomian; a similar assemblage occur in the Valanginian of Dévoluy, Western Alps. These assemblages are similar to those of the Berriasian — ?Valanginian in Kamienica III.

CONCLUSIONS

1. *C. alpina*, *C. elliptica* and intermediate forms occur in the Polish Cieszyn Silesia in the Upper Tithonian — Berriasian — ?Valanginian.

2. In the Upper Tithonian, the frequence of *C. alpina* is similar to that of *C. elliptica*; in the remaining assemblages, the former species predominates, its maximum frequency being in the middle part of the Berriasian in Kozy (83 per cent).

3. Both species are represented by small and medium specimens; besides, in the lower part of the Berriasian there occur large specimens of *C. alpina*. Small specimens predominate (69 to 98 per cent of *C. alpina* and 70 to 100 per cent of *C. elliptica*). Only in the lower part of the Berriasian in Jasienica the amount of small *C. alpina* is as low as 38 per cent.

4. The abundance in the Cieszyn Beds of specimens with the outline of small *C. alpina* is not due to the occurrence of oblique section of *C. elliptica*. Small and medium specimens of *C. alpina* were obtained by dissolving the marly limestones of Cieszyn I and II.

5. The variability of loricae of small specimens of *Calpionella alpina* established in the present paper allows to think that they represent several different subspecies, and not a single species (called *C. cadischi n. sp.* by G. Deflandre and M. Rigaud Deflandre 1949) or a single subspecies (called *C. alpina cadischi n.subsp.* by K. Doben 1962). Subspecies analogous to those of small forms of *C. alpina* may distinguished also in medium and large forms of this species.

6. Size frequency distribution in time of *C. alpina* and *C. elliptica* is not controlled by lithology.

7. The following stages of the development of *C. alpina* and *C. elliptica* may be distinguished:

Stage I, Upper Tithonian: small forms, *C. alpina* and *C. elliptica* equally frequent;

Stage II, lower part of Berriasian: specimens become distinctly larger, there appear medium specimens of *C. elliptica* and large specimens of *C. alpina; C. alpina* clearly predominates;

Stage III, middle part of the Berriasian: size diminishes, maximum frequency of *C. alpina* (more than 80 per cent);

Stage IV, upper part of the Berriasian — ?Valanginian: size still diminishes, maximum frequency of small specimens (98 per cent); *C. alpina* predominates.

8. Variability of the dimensions L (lenght of lorica), l (width of lorica), and u (width of oral oppening), and of the relations L/l and l/u was established as presented in Figures.

Inadequate comparative material does not allow to establish the character of the variability of the dimensions and frequency distribution of loricae of particular species presented above. It may be supposed, on analogy with the recent Tintinnids and with organisms whose mode of life is similar, that it may be explained by: 1. alternation of generations (presumably conjugation of fossil Tintinnids was described, cf. Colom 1965); 2. changes of temperature (O^{16}/O^{18} measurements in belemnite rostra seem to indicate that temperature was much lower at the beginning of the Cretaceous than at the close of the Jurassic). Possibly, the size frequency distribution of loricae in particular assemblages and the stages of development described above may be explained by the alternation of

generations while the most pronounced diversity of dimensions of the loricae in the lower part of the Berriasian may be connected with the changing climatic conditions.

Geological Institute
Carpathian Department, Cracow

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

Bieda F., Geroch S., Koszarski L., Książkiewicz M., Żytko K. (1963), Stratigraphie des Karpates externes polonaises. *Biul. Inst. Geol.*, 181. Warszawa.

Borza K. (1969), Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. Bratislava.

Burtanówna J., Konior K., Książkiewicz M. (1937), Mapa geologiczna Karpat Śląskich. *Pol. Ak. Um. Wyd. śląskie,* Kraków.

Cadisch J. (1932), Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. *Geol. Rdsch.* 23, Berlin.

Colom G. (1948), Fossil Tintinnids, loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha. *J. pal.* 22. 2. Tulsa.

Colom G. (1965), Essais sur la biologie, la distribution géographique et stratigraphique des Tintinnoidiens fossiles. *Ecologae geol. Helv.* 58, 1. Basel.

Cousin M., Durand Delga M., Sigal J. (1966), Données nouvelles sur le Crétacé de la haute et moyenne vallée du Tagliamento (Alpes méridionales, Friyul, Italie). *Bull. Soc. géol. France* (7), 8, 1966. Paris.

Deflandre G. (1936), Tintinnoidiens et Calpionelles. Comparaison entre les Tintinnoidiens, Infusoires loriqués pélagiques des mers actuelles, et les Calpionelles, microfossiles de l'époque secondaire. *Bull. Soc. géol. France,* Microsc. 5, 3. Paris.

Deflandre G., Rigaud-Deflandre M. (1949), Ciliés (Infusoires), Tintinnoidea (incl. Calpionella auct.) et Ciliatea incertae. *Fichier micropaléont., sér. 9, Arch. orig. Centre Docum. C.N.R.S.,* No. 302, 1—6, 1186—1293.

Doben K. (1962), Paläontologisch-stratigraphische und fazielle Untersuchungen an der Jura/Kreide-Grenze in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Inn und Saalach. Diss. München.

Doben K. (1963), Über Calpionelliden an der Jura/Kreide-Grenze; Bayerische Staatssamm. *Paläontologie u. Hist. Geologie, Mitt.* München.

Durand Delga M. (1957), Une nouvelle forme de Calpionelles. Publ. Serv. *Carte géol. Algérie, n. S., Bull.* No 13, Trav. Collab. 1956.

Durand Delga M., Gutnic M. (1966), Calpionelles du Taurus sud Anatolien (Turquie). *C.R. Acad. Sc.* 262, Paris.

Ferasin F., Rigato G. (1957) Studii sui Tintinnidi fossili delle Prealpi Venete. *Mem. Acc. Patav. d. ss. ll. aa, Cl. d. Sci. Mat. e Nat.* v. LXIX (1956—57), p. 3—28. Padova.

Fichter H. J. (1934), Geologie der Bauen-Brisen-Kette und die zyklische Gliederung der Kreide und des Malms der helvetischen Decken. *Beitr. Geol. Karte Schweiz,* N.F. 69, Bern.

Filipescu M. G., Dragastan O. (1963), Restes de Tintinnidae dans les dépôts tithoniques et néocomiens de la R. P. Roumaine. *Studii cercetari de Geologie* 8, 3, Bucuresti.

Gąsiorowski S. M. (1961), Nowe dane o wieku warstw cieszyńskich serii śląskiej. *Spraw. Posiedz. Komis. PAN, styczeń-czerwiec,* Kraków.

Gąsiorowski S. M. (1962), Aptychi from the Dogger, Malm and Neocomian in the Western Carpathians. *Studia geol., pol.* 10, Warszawa.

Hégarat G., Remané J. 1968, Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonite et des Calpionelles. *Geobios.* no 1, Lyon.

Lorenz Th. (1902), Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Der südliche Rhätikon. *Ber. Natf. Ges. Freiburg/Br.*, 12, Freiburg.

Nowak W. (1966), Kalpionelle wapieni cieszyńskich z Jasienicy koło Bielska (Maszynopis: 1—14 str.) *Arch. Inst. Geol.* Kraków—Warszawa.

Nowak W. (1967), Rozwój i pozycja stratygraficzna utworów z Góry Zamkowej w Cieszynie. *Kwart. geol.* 11, nr 2, Warszawa.

Nowak W. (1968 a), Dwa nowe gatunki Crassicollaria Remané 1962 (Tintinnida) z beriasu polskich Karpat fliszowych (Deux nouvelles espèces de Crassicollaria Remané 1962 (Tintinnida) du Berriasien des Carpathes Polonaises de Flysch. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 38, 2—3, Kraków.

Nowak W. (1968 b), Porównanie rozwoju górnego tytonu i beriasu z Jasienicy i Cieszyna (Góra Zamkowa). *Kwart. geol.* 12, nr 4. Warszawa.

Remané J. (1962), Zur Calpionellen-Systematik. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh. 1, Stuttgart.

Remané J. (1963), Les Calpionelles dans les couches de passage jurassique-crétacé de la fosse vocontienne. *Trav. géol. Facul. Sci.* Grenoble.

Remané J. (1964), Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzschichten den Vocontischen Troges. *Palaeontographica* 123, Abt. A, Stuttgart.

Staeger D. (1944), Geologie der Wildhorngruppe zwischen Brienz und Lungern (Kt. Bern und Unterwalden). *Eclogae geol. Helv.* 37.

Sujkowski Z. (1932), Uwagi o budowie kredy śląskiej. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 31. Warszawa.

STRESZCZENIE

W wapieniach cieszyńskich (tyton górny-berias-?walanżyn) serii śląskiej Polskiego Śląska Cieszyńskiego mikroorganizmy wapienne należące do Tintinnida występują powszechnie. Szczególnie dużą ich koncentrację stwierdza się we wkładach wapieni pelitycznych o typie biopelmikrytów, tworzących cienkie przeławicenia prawie w całym profilu wapieni cieszyńskich, a zwłaszcza w tych profilach, gdzie zawartość wkładek wapieni detrytycznych typu intrasparitów jest niewielka.

Jednymi z najczęściej spotykanych są okazy należące do rodzaju *Calpionella* Lorenz 1902. Zwłaszcza są to przedstawiciele gatunku *Calpionella alpina* Lorenz — rozpoznanego z omawianego ogniwa jeszcze przez Z. Sujkowskiego (1932), a rzadziej należące do *Calpionella elliptica* Cadisch, na którego obecność w wapieniach cieszyńskich pierwszy zwrócił uwagę K. Birkenmajer (in: S. M. Gąsiorowski, 1961).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie rozmieszczenia i zmienności dwu rozpoznanych gatunków oraz form o cechach pośrednich w ogniwie wapieni cieszyńskich, tj. w czasie od górnego tytonu przez berias do prawdopodobnego walanżynu. W celu powyższym spożytkowano płytki cienkie wykonane z intrasparitów, biopelmikrytów i margli z 5 profilów: Cieszyn Góra Zamkowa I (tyton górny), Cieszyn Góra Zamkowa II (berias niższy

— w rozwoju łupkowym), Jasienica (berias niższy), Kozy (berias pośredni), Lipnik III (berias wyższy) oraz Kamienica III (berias najwyższy-?walanżyn).

Do badań wyzyskano około 600 okazów kalpionel, które posłużyły do wykonania pomiarów biometrycznych: długości loriki (L), szerokości loriki (l), szerokości ujścia (u) oraz ustalenia stopnia elongacji lorik (L/l) oraz stosunku u/l. Uzyskane na tej drodze dane były podstawą do określenia przynależności gatunkowej oraz zaliczenia do odpowiedniego rzędu wielkości lorik (małe: $l < 55$ μ, średnie: $55 < l < 70$ μ, duże: $l > 70$ μ).

Systematyka rodzaju Calpionella Lor. nie została dotychczas w sposób ostateczny opracowana. W 1902 roku Th. Lorenz opisał z górnej jury Alp (Falknissbreccie) masowo występujące mikroorganizmy wapienne uważane przez niego za otwornice, które ze względu na ich dzbanuszkowatą postać — od słowa greckiego καλπιον = dzbanuszek, nazwał *Calpionella alpina* gen. et sp. nov. Niestety w diagnozie bardzo lakonicznej podanej przez tego autora nie została uwypuklona duża zmienność kształtu i wielkości wymiarów lorik tego gatunku, jaka wynikła z nagromadzenia w późniejszych latach materiału obserwacyjnego przez szereg badaczy. Między innymi już w 1932 roku J. Cadisch zwraca uwagę na istnienie wydłużonych form o pokroju eliptycznym, dla których przyjmuje nazwę *Calpionella elliptica* n. sp. Jednocześnie autor ten wyróżnia obok okazów *C. alpina* i *C. elliptica* normalnych wymiarów tzw. *„kleine Varietät"*, odpowiadające pod względem pokroju i proporcji wymienionym dwu gatunkom, ale różniące się od nich mniejszymi wymiarami.

Zróżnicowanie wymiarów lorik w odniesieniu do *C. alpina* potwierdziło następnie szereg autorów (J. Fichter, 1934; G. Deflandre, 1936; D. Staeger, 1944; G. Colom, 1948 i inni), a G. Deflandre, M. Rigaud-Deflandre (1949) przyjęli dla małych okazów nazwę *Calpionella cadischi* n. sp., niestety później odrzuconą zgodnie z zaleceniami ICZN — jako *„nomen nudum"*.

Powyższe zróżnicowanie zaznaczające się wśród okazów *C. alpina* dało następnie podstawę K. Dobenowi (1962) do wprowadzenia dwu nowych jednostek systematycznych w randze podgatunków: *Calpionella alpina grandis* n. subsp. — dla dużych okazów, oraz *Calpionella alpina cadischi* n. subsp. — dla okazów małych. Pogląd ten nie jest jednakże następnie podzielany (por. J. Remané, 1963, 1964; M. Durand Delga, in: M. Durand Delga et M. Gutnic, 1966; J. Remané, in: G. Hégarat et J. Remané, 1968; M. Durand Delga, in: M. Cousin et M. Durand Delga et J. Sigal, 1966), a i sam Doben (1963) w kolejnej pracy nie zajmuje w tej kwestii żadnego stanowiska. Wyróżnia bowiem obok *C. elliptica* jedynie gatunek *C. alpina*.

Ogólny sposób formułowania diagnoz dla wyżej wymienionych jednostek systematycznych oraz nieprzedstawienie ich zmienności jest jednym z powodów, że dotychczas próby usystematyzowania form należących do rodzaju *Calpionella* Lor. natrafiają na duże trudności w praktycznym zastosowaniu i nie mogą być konsekwentnie wprowadzone.

Dużym krokiem naprzód, który niestety spowodował dalsze komplikacje przy dotychczasowym precyzowaniu wspomnianych jednostek, było wprowadzenie przez J. Remané (1962) nowego rodzaju *Crassicollaria*. W konsekwencji bowiem duży procent form do tego czasu zaliczanych do *C. elliptica* Cad., okazało się należącymi do tego właśnie nowego rodzaju *Crassicollaria*. Między innymi włączone zostały do niego formy o zaostrzonych lorikach w części aboralnej i rozchylonym na zewnątrz kołnierzu,

których ogólny pokrój „eliptyczny" był podstawą do zaliczenia ich przez G. Coloma (1948) do szeroko pojmowanego gatunku *C. elliptica*. W tym nowym ujęciu włączone zostały do *Crassicollaria* Remané formy o cechach pośrednich między *C. elliptica* Cad. i *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu i Filipescu), które już wcześniej M. Durand Delga (1957) — pod nazwą *Calpionella intermedia* n. sp. oddzielił od wspomnianego szeroko pojmowanego gatunku *C. elliptica*.

Z kolei fakt zwrócenia uwagi przez J. Remané (1963, 1964) na możliwość pochodzenia zarysów tzw. małych *C. alpina* od skośnych cięć lorik gatunku *C. elliptica* Cad. znacznie skomplikował precyzowanie omawianych dwu gatunków i narzucił daleko posuniętą ostrożność przy ich oznaczaniu. Ponadto autor ten zaproponował kryterium elongacji lorik jako pomocne przy zaszeregowaniu gatunkowym okazów (*C. alpina*: $L/l < 1{,}25$; *C. elliptica*: $L/l > 1.35$; formy o cechach pośrednich: $1.25 < L/l < 1.35$).

Jak widać z podanego przeglądu, nadal dyskusyjny pozostaje problem tzw. małych okazów o zarysie *C. alpina*, którego rozwiązanie ma zasadnicze znaczenie dla analizy rozwoju rodzaju *Calpionella* Lor.

W niniejszej pracy za podstawę do wyróżnienia gatunków przyjęto diagnozy podane w podstawowych pracach Th. Lorenza (1902) i J. Cadischa (1932), uzupełnione przez kryterium elongacji lorik, wprowadzone przez J. Remané (1963, 1964).

1) Dwa gatunki z rodzaju *Calpionella* Lor.: *C. alpina* i *C. elliptica* oraz formy o cechach pośrednich występują w wapieniach cieszyńskich na obszarze polskiego Śląska Cieszyńskiego od górnego tytonu, przez berias do ? walanżynu.
2) Z wyjątkiem górnego tytonu, gdy procentowy udział *C. alpina* i *C. elliptica* jest zbliżony, we wszystkich zespołach beriasu-?walanżynu przeważa pierwszy z wymienionych gatunków, w skrajnym przypadku np. w beriasie pośrednim (profil Kozy) osiągający do 83%.
3) Obydwa gatunki oraz formy o cechach pośrednich reprezentowane są przez małe i średnie okazy, a *C. alpina* ponadto w czasie niższego beriasu przez okazy duże. Dominują małe (70—98%). W grupie *C. alpina* osiągają 69—98%, a w *C. elliptica* 70—100% okazów w zespołach. Wyjątek stanowi zespół niższego beriasu Jasienicy, kiedy udział małych okazów *C. alpina* spada do 38%.
4) Masowe występowanie okazów o zarysie „małych *C. alpina*" w wapieniach cieszyńskich zdaniem autora wskazuje na obiektywne istnienie małych form gatunku *Calpionella alpina* Lor. Tezę tę potwierdza uzyskanie odseparowanych okazów o małych i średnich rozmiarach o postaci *C. alpina* w wyniku rozpuszczenia biopelmikrytów z profilów Cieszyn I i II.
5) Zróżnicowanie postaci w obrębie małych okazów *C. alpina* pozwala sądzić, że nie chodzi tutaj o jakiś jeden nowy gatunek — sugerowany przez G. Deflandre et M. Rigaud Deflandre (1949) czy też jeden podgatunek — supozycja K. Dobena (1962), ale o szereg nowych jednostek systematycznych w randze podgatunku, mających swoje odpowiedniki również wśród okazów o średnich i dużych rozmiarach, ogólnie zaliczanych do *C. alpina* Lor.
6) Przedstawione zróżnicowanie rozmiarów lorik nie wykazuje zależności od charakteru litologicznego badanych skał.
7) Zaznaczają się następujące główne etapy w rozwoju:

I etap (tyton górny) — przewaga drobnych form w zespołach. Podobna zawartość gatunków *C. alpina* i *C. elliptica*.

II etap (berias niższy) — silny wzrost lorik. Okazy *C. elliptica* osiągają średnie a *C. alpina* nawet duże rozmiary. Wyraźna przewaga *C. alpina.*

III etap (berias pośredni) — ogólna regresja, karłowacenie lorik. Dominujący (maksymalny/83%) udział *C. alpina.*

IV etap (berias wyższy — walanżyn) — pogłębienie regresji. Maksymalny udział małych okazów (98%). Przewaga gatunku *C. alpina.*

Z braku odpowiedniego materiału porównawczego obecnie trudno orzec, jakiej natury jest przedstawiane zróżnicowanie wymiarów i procentowej zawartości lorik poszczególnych gatunków. Przez analogie do spostrzeżeń nad innymi mikroorganizmami, które sposobem życia mogą przypominać współczesne tintinnidy, oraz na podstawie spostrzeżeń nad współczesnymi tintinnidami, można przyjąć jako ewentualne przyczyny następujące dwie możliwości: 1° przemianę pokoleń (istnieją w literaturze dane o kopalnych przykładach interpretowanych jako koniugacja tintinnidów — por. G. Colom, 1965); 2° zmianę temperatury (przyjmowane znaczne obniżenie temperatury z początkiem okresu kredowego w stosunku do temperatury panującej z końcem jury, oparte na badaniach zawartości ^{16}O i ^{18}O w rostrach belemnitów). Jest zatem wysoce prawdopodobne, że zaobserwowane zróżnicowanie wielkości wymiarów lorik w zespołach oraz wymienione etapy rozwojowe są wynikiem pierwszej z wymienionych przyczyn, natomiast szczególne pogłębienie zróżnicowania wymiarów lorik w czasie niższego beriasu być może ma aspekt klimatyczny.

Oddział Karpacki Instytutu Geologicznego
Kraków

EXPLANATION OF PLATES

OBJAŚNIENIA TABLIC

Plate — Tablica XXIV

Fig. 1. *Calpionella alpina* Lor., very small specimen. Cieszyn Limestones, uppermost Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.

Fig. 1. *Calpionella ex gr. alpina* Lor. (bardzo mały okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?walanżyn), wapienie cieszyńskie.

Fig. 2-3. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones lower part of Berriasian, Jasienica.

Fig. 2-3. Jw. (mały okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 4-5. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.

Fig. 4-5. Jw. (średni okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie.

Fig. 6-7. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 6-7. Jw. (mały okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 8. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.

Fig. 8. Jw. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 9. Same species, large specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, lower part of Berriasian, Cieszyn, castle hill.

Fig. 9. Jw. (duży okaz) Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.

Fig. 10. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.
Fig. 10. Jw. (średni okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie.
Fig. 11. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.
Fig. 11. Jw. (średni okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?walanżyn), wapienie cieszyńskie.
Fig. 12. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.
Fig. 12. Jw. (średni okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 13. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 13. Jw. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 14. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.
Fig. 14. Jw. (średni okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie.
Fig. 15. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.
Fig. 15. Jw. (średni okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 16-17. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, lower part of Berriasian, Cieszyn, castle hill.
Fig. 16-17. Jw. (mały okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.
Fig. 18. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, Upper Tithonian, Cieszyn, castle hill.
Fig. 18. Jw. (średni okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (tyton górny), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.
Fig. 19. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.
Fig. 19. Jw. (średni okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie.
Fig. 20. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 20. Jw. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 21-22. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, lower part of Berriasian, Cieszyn castle hill.
Fig. 21-22. Jw. (mały okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.
Fig. 23-25. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 23-25. Jw. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Plate — Tablica XXV

Fig. 1-2. *Calpionella alpina* Lor., medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 1-2. *Calpionella ex gr. alpina* Lor. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 3. Same species, medium specimen, Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.
Fig. 3. Jw. (średni okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.
Fig 4. Same species, medium specimen, Cieszyn Limestones developed as shales, lower part of Berriasian, Cieszyn, castle hill.
Fig. 4. Jw. (średni okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.

Fig. 5. *Calpionella sp.*, form intermediate between *C. alpina* Lor. and *C. elliptica* Cad. medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.

Fig. 5. *Calpionella sp.* (pośrednia forma między *C. alpina* i *C. elliptica;* średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 6-7. *Calpionella elliptica* Cad., small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 6-7. *Calpionella elliptica* Cad. (mały okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 8. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian. Jasienica.

Fig. 8. Jw. (mały okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 9. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 9. Jw. (mały okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 10. *Calpionella alpina* Lor., small specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.

Fig. 10. *Calpionella ex gr. alpina* Lor. (mały okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 11. *Calpionella elliptica* Cad., small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 11. *Calpionella elliptica* Cad. (mały okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 12. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, Uppermost Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.

Fig. 12. Jw. (mały okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?walanżyn), wapienie cieszyńskie.

Fig. 13. Same species, deformed small specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, Upper Tithonian, Cieszyn, castle hill.

Fig. 13. Jw. (zdeformowany mały okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (tyton górny), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.

Fig. 14. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 14. Jw. (mały okaz), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 15. *Calpionella alpina* Lor., large specimen. Cieszyn Limestones, specimen redeposited in the uppermost Berriasian, Kamienica III.

Fig. 15. *Calpionella ex gr. alpina* Lor. (duży okaz), Kamienica III (najwyższy berias, okaz redeponowany), wapienie cieszyńskie.

Fig. 16. *Calpionella elliptica* Cad., deformed small specimen. Cieszyn Limestones, upper part of Berriasian, Lipnik III.

Fig. 16. *Calpionella elliptica* Cad. (mały okaz zdeformowany), Lipnik III (berias wyższy), wapienie cieszyńskie.

Fig. 17. *Calpionella sp.*, small specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.

Fig. 17. *Calpionella sp.* (mały okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie.

Fig. 18. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, Upper Tithonian, Cieszyn, castle hill.

Fig. 18. Jw. (mały okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (tyton górny), wapienie cieszyńskie.

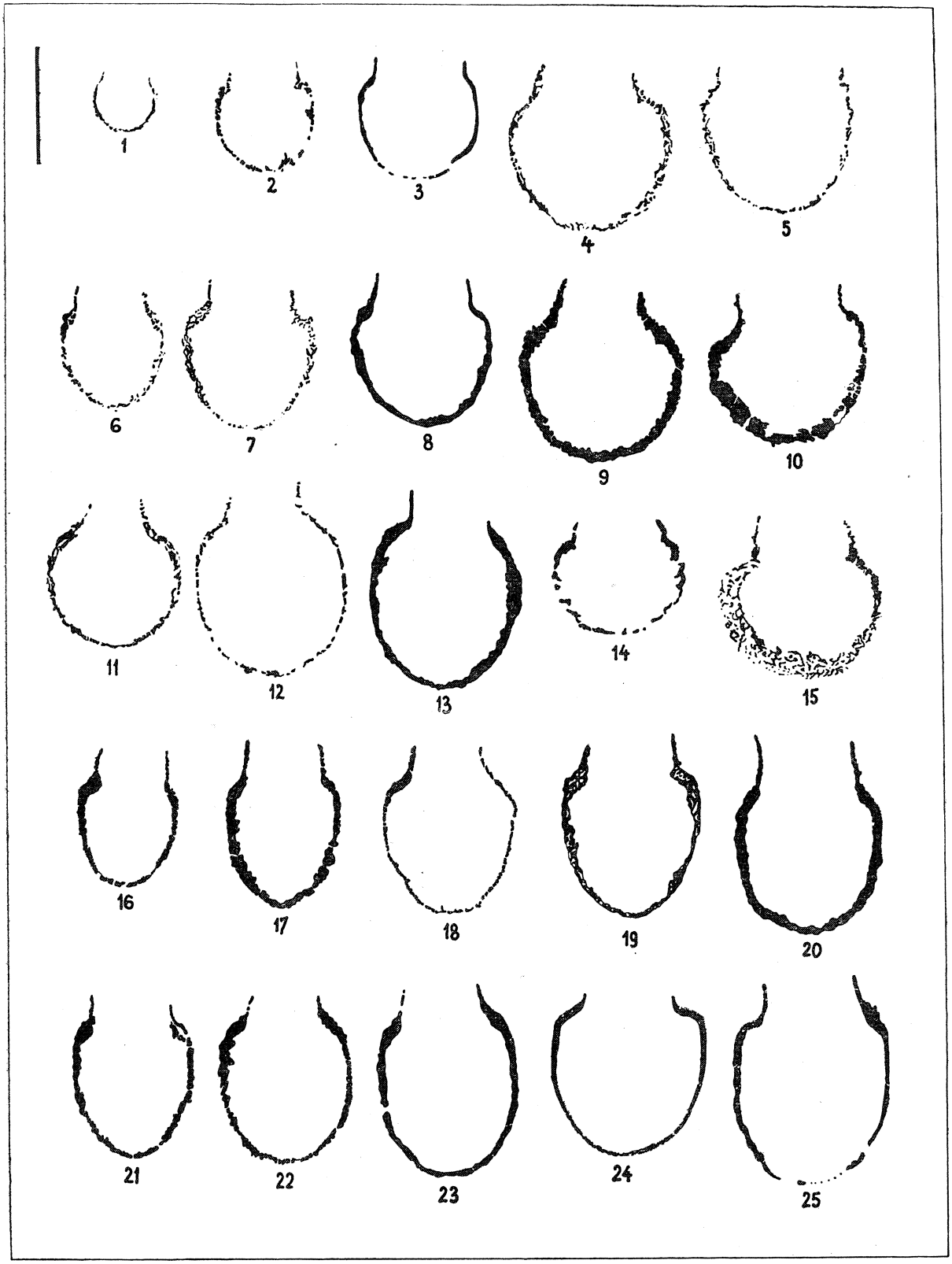
Fig. 19. Same species, small specimen, Cieszyn Limestones, uppermost Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.

Fig. 19. Jw. (mały okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?walanżyn), wapienie cieszyńskie.

Fig. 20. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Cieszyn, castle hill.
Fig. 20. Jw. (mały okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 21. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, middle part of Berriasian, Kozy.
Fig. 21. Jw. (średni okaz), Kozy (berias pośredni), wapienie cieszyńskie
Fig. 22. Same species, small specimen. Cieszyn Limestones, lower part of uppermost Berriasian, Jasienica.
Fig. 22. Jw. (mały okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 23. *Calpionella elliptica* Cad., small specimen. Cieszyn Limestones, uppermost Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.
Fig. 23. *Calpionella elliptica* Cad. (mały okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?walanżyn), wapienie cieszyńskie.
Fig. 24. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones developed as shales, lower part of Berriassian, Cieszyn, castle hill.
Fig. 24. Jw. (średni okaz), Cieszyn — Góra Zamkowa (berias niższy), wapienie cieszyńskie w rozwoju łupkowym.
Fig. 25. *Calpionella sp.*, medium specimen. Same age and locality.
Fig. 25. *Calpionella sp.* (średni okaz), jw.
Fig. 26. *Calpionella elliptica* Cad., medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 26. *Calpionella elliptica* Cad. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 27. *Calpionella alpina* Lor., medium specimen. Cieszyn Limestones, lower part of Berriasian, Jasienica.
Fig. 27. *Calpionella ex gr. alpina* Lor. (średni okaz), Jasienica (berias niższy), wapienie cieszyńskie.
Fig. 28. *Calpionella elliptica* Cad., deformed medium specimen. Same age and locality.
Fig. 28. *Calpionella elliptica* Cad. (średni okaz zdeformowany), jw.
Fig. 29. Same species, small specimen. Same age and locality.
Fig. 29. Jw. (mały okaz), jw.
Fig. 30-31. Same species, medium specimen. Cieszyn Limestones, uppermost Berriasian — ?Valanginian, Kamienica III.
Fig. 30-31. Jw. (średni okaz), Kamienica III (najwyższy berias — ?valanżyn), wapienie cieszyńskie.

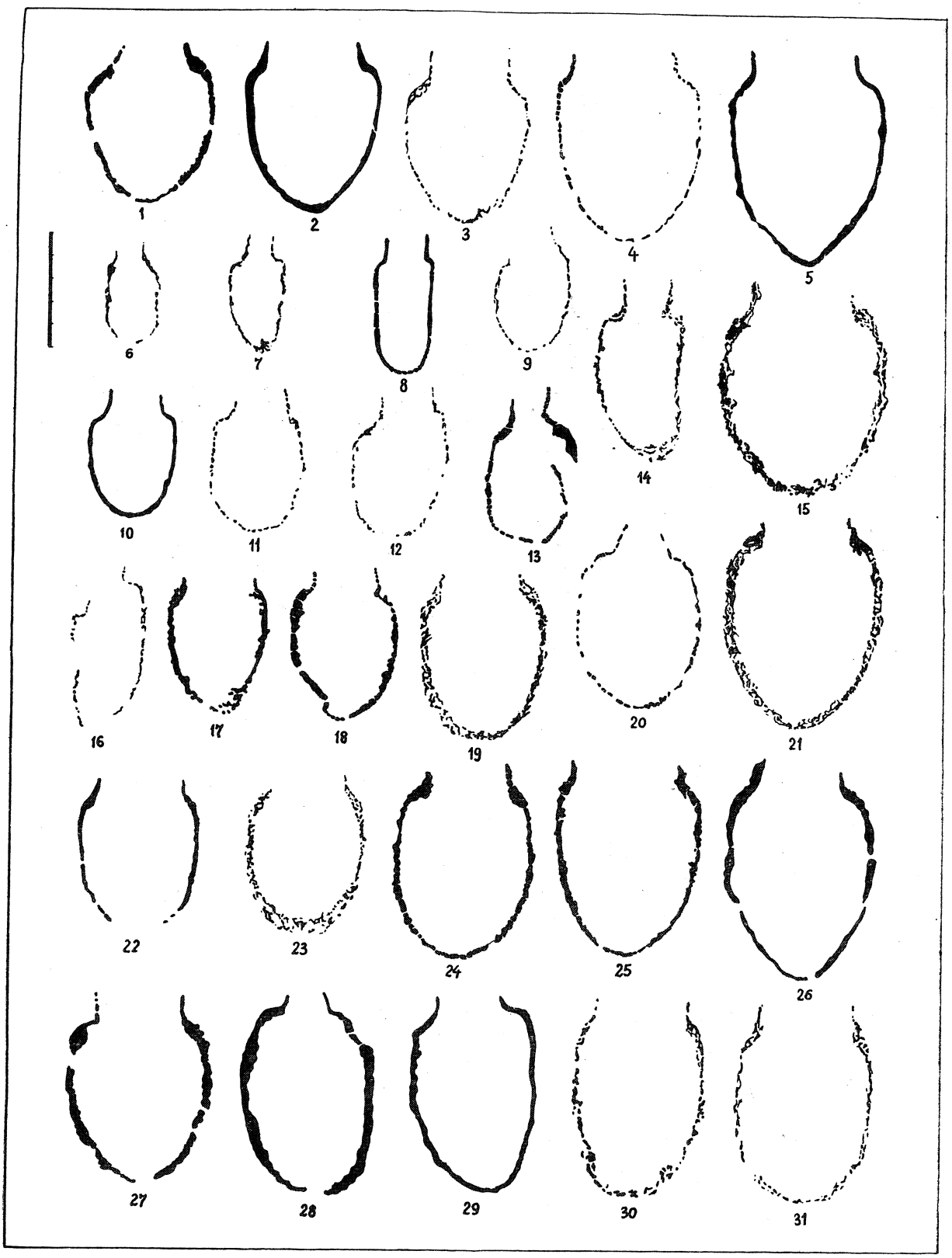
N.B. Divisions in the upper left of plates correspond to 50 μ.
Uwaga. Odcinki w lewych górnych rogach tablic odpowiadają 50 mikronom.

Rocznik Pol. Tow. Geol., t. XLI, z. 4 *Tabl. XXIV*



W. Nowak

Rocznik Pol. Tow. Geol., t. XLI, z. 4 *Tabl. XXV*



W. Nowak