

PALYNOLOGICAL STUDY OF AN OLISTOLITH FROM THE SO-CALLED SUCHA FORMATION, ZAWOJA IG-1 BOREHOLE (FLYSCH CARPATHIANS, POLAND): AGE AND PALAEOENVIRONMENT

Przemysław GEDL

*Institute of Geological Sciences, Polish Academy of Sciences, Senacka 1, 31-002 Kraków, Poland
Laboratory of Palaeobotany and Palynology, Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht, The Netherlands*

Gedl, P., 1997. Palynological study of an olistolith from the so-called Sucha Formation, Zawoja IG-1 borehole (Flysč Carpathians, Poland): age and palaeoenvironment. *Ann. Soc. Geol. Polon.*, 67: 203–215.

Abstract: Palynological research of an olistolith from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole indicates that it represents a continuous section of Lower Cretaceous (Barremian–Albian) deposits rather than a complex of several olistoliths of different age. The black shale complex of this olistolith is comparable with the Spas shales or the Veřovice shales and lower part of the Lgota beds. Based on the quantitative analysis of the dinocyst assemblages Barremian–Albian sea level fluctuations in the Carpathian flysch basin are reconstructed.

Abstrakt: Badania palinologiczne utworów olistolitu z tzw. formacji suskiej w wierceniu Zawoja IG-1 wykazały, że reprezentuje on cięgly profil dolnokredowych osadów, a nie zespołów mniejszych olistolitów różnego wieku. Wiek olistolitu określono w oparciu o dinocysty na barrem–najwyższy alb. Najprawdopodobniej odpowiada on łupkom spaskim lub łupkom wierzowskim i dolnej części warstw lgockich. Analiza zespołów dinocyst pozwoliła na odtworzenie wahań poziomu morza jakie zachodziły w barremie–albie w basenie Karpat fliszowych.

Key words: dinocysts, Early Cretaceous, biostratigraphy, palaeoenvironment, Flysč Carpathians, Poland.

Manuscript received 17 September 1996, accepted 3 March 1997

INTRODUCTION

The Sucha Formation was defined by Ślącza (1977) in the Sucha IG-1 borehole (at a depth of 2901–3168 m) below the Carpathians overthrust. It represents a lower part of the Miocene: Ottmangian?–Karpatic (Strzępka, 1981) or Eggenburgian–Ottmangian (Garecka *et al.*, 1996). The formation was described as continental (brackish) variegated deposits in the lowermost and uppermost parts, separated by a 165-m thick complex of olistoliths. The olistolith complex was composed of several black and red olistoliths of the flysch shales (from several millimetres to several metres thick) embedded in a tawny-red loamy-sandy matrix (Ślącza, 1977). The lowermost part of the formation in the Sucha IG-1 borehole (3142–3168 m) has been attributed by Moryc (1989) to the Lower Triassic platform deposits.

An Early Cretaceous microfauna was found in olistolith complex of the Zawoja IG-1 borehole (Moryc, 1989). The purpose of the present paper is to determine the age and environmental conditions of the Lower Cretaceous deposits of the so-called Sucha Formation from this borehole by the use of quantitative palynological analysis.

MATERIAL

The Zawoja IG-1 borehole was located in the western part of the Flysč Carpathians, near Sucha Beskidzka (Fig. 1). According to Moryc (1989), it subsequently penetrated the overthrust Carpathian units (3825 m thick), then presumably Miocene deposits (1000 m thick) and terminated at a depth of 4825 m within red deposits considered to represent the Triassic platform deposits. Moryc recognized the Sucha Formation from a depth of 4407 m to 4666 m. Because this section is developed differently from the strato-type, it is here referred to as the “so-called Sucha Formation”. In the Zawoja IG-1 borehole it is developed as a uniform complex of dark-coloured (predominantly black), non-calcareous claystones and mudstones with infrequent intercalations of thin-bedded, slightly lighter-coloured sandstones. In contrast, the Sucha Formation from the Sucha IG-1 borehole is composed of several separate olistolith units. In the Zawoja IG-1 borehole there is no trace of variegated continental deposits in the upper and lower part of this unit such as known from the Sucha IG-1 borehole (Ślącza, 1977).

The samples for palynological analysis have been taken from each cored interval of the so-called Sucha Formation in the Zawoja IG-1 borehole from the following depths:

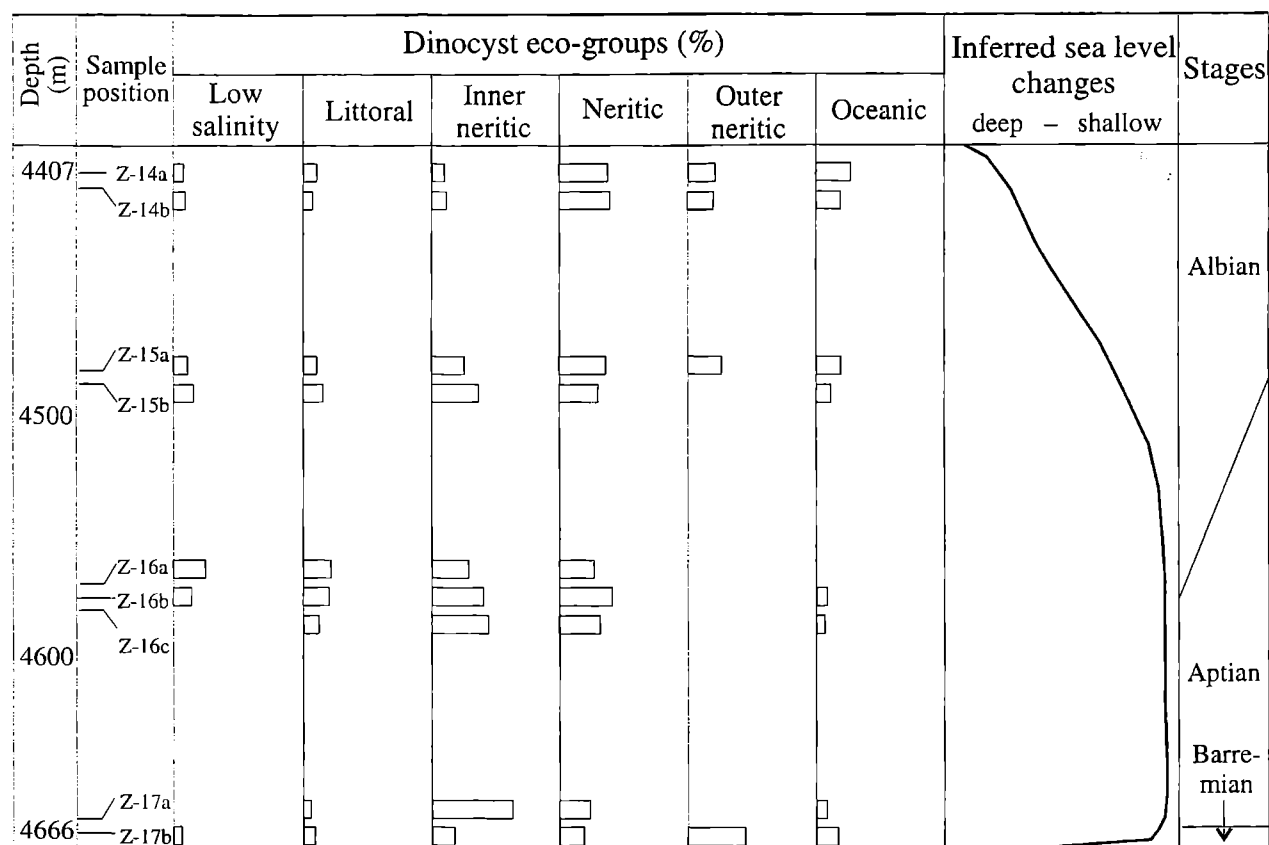


Fig. 4. Distribution of dinocyst eco-groups and reconstruction of the depositional palaeoenvironment of the Lower Cretaceous black shale olistolith of the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole

comparable dinocyst assemblage to that described by Jamiński (1995) from the Albian Lgota beds of Lanckorona. Książkiewicz (1975; p. 344) estimated the depth of the deposition of Veřovice shales as "outer neritic zone and more probably the upper bathyal depths". This statement could be applicable to shales and palynomorph assemblage of sample Z-17b (outer neritic setting). The stratigraphically higher deposits show more shallow-marine character of their palynomorph assemblages. Książkiewicz (1975) mentioned a very shallow-marine depositional environment in the lower part of the Lgota beds. This could correspond with shallow-marine environment of samples Z-16. According to Książkiewicz (1975; p. 344), the upper part of the Lgota beds was deposited at "depths not greater than the upper bathyal zone". Only the dinocyst assemblages from samples Z-14a and Z-14b may correspond to the above described conditions.

CONCLUSIONS

The so-called Sucha Formation in the Zawoja IG-1 borehole is developed differently than at its stratotype the Sucha IG-1 borehole. It is a 260-m thick single olistolith of black shales with infrequent sandstones instead of a complex of several smaller olistoliths. Miocene is not evidenced in the investigated interval. The black shale olistolith in the

Zawoja IG-1 borehole contains dinocyst assemblages of Barremian to Late Albian age (Fig. 3). The olistolith corresponds in age with the Spas shales or the upper part of the Veřovice shales and possibly also a lower part of the Lgota beds from the Flysch Carpathians. The dinocyst assemblages indicate distinct shallowings close to the Barremian/Aptian and Aptian/Albian boundaries in the Carpathian basins. The Barremian and Albian deposits appear to have been deposited in a relatively deep setting (Fig. 4).

Acknowledgements

The author would like to thank Dr H. Leereveld and Drs R. Verreussel (Laboratory of Palaeobotany and Palynology, Utrecht, The Netherlands) for their aid during preparation of this paper. The author is deeply indebted to Dr E. Jawor (Polish Petroleum Company, Kraków) for making samples available for this study. Prof. Dr N. Oszczytko (Institute of Geological Sciences, Jagiellonian University, Kraków) is gratefully acknowledged for very helpful discussion. Special thanks are due to Prof. Dr K. Birkenmajer (Institute of Geological Sciences, Polish Academy of Sciences, Kraków) for his editorial help and discussion while preparing this paper for publication. Dr. M. Nowogrodzka-Zagórska (Collegium Medicum, Jagiellonian University, Kraków) helped the author during the SEM observations. Elżbieta Gedl is acknowledged for preparing the photographs for this publication. In 1996, the author's work was also assisted by an award from the Foundation for Polish Science.

APPENDIX

List of dinocyst taxa from the so-called Sucha Formation in the Zawoja IG-1 borehole is provided below. The dinocyst range-chart is shown at the Fig. 2. All taxonomic citations can be found in Lentin & Williams (1993). A selection of the taxa is shown in Figures 5–10 with sample code and England Finder coordinates indicated.

Apteodinium granulatum Eisenack, 1958a emend. Lucas-Clark, 1987
Apteodinium maculatum subsp. *grande* (Cookson & Hughes, 1964) Below, 1981a
Batioladinium jaegeri (Alberti, 1961) Brideaux, 1975
Callaiosphaeridium asymmetricum (Deflandre & Courteville, 1939) Davey & Williams, 1966
Canningia minor Cookson & Hughes, 1964
Canningia sp.
Cannosphaeropsis utinensis O. Wetzel, 1932 emend. Marheinecke, 1992
Carpodinium granulatum Cookson & Eisenack, 1962b emend. Leffingwell & Morgan, 1977
Chlamydophorella nyei Cookson & Eisenack, 1958
Circulodinium distinctum (Deflandre & Cookson, 1955) Janssonius, 1986
Circulodinium sp.
Cleistosphaeridium? *aciculare* Davey, 1969a
Cleistosphaeridium? *multispinosum* (Singh, 1964) Brideaux, 1971
Coronifera oceanica Cookson & Eisenack, 1958 emend. May, 1980

Cribroperidinium spp.

Cymosphaeridium validum Davey, 1982
Dapsilidinium chems (Below, 1982c) Lentin & Williams, 1985
Exochosphaeridium muelleri Yun, 1981
Exochosphaeridium phragmites Davey, Downie, Sarjeant & Williams, 1966
Florentinia cooksoniae (C. Singh, 1971) Duxbury, 1980
Florentinia interrupta Duxbury, 1980
Florentinia mantellii (Davey & Williams, 1966b) Davey & Verdier, 1973
Gardodinium trabeculosum (Gocht, 1959) Alberti, 1961
Gonyaulacysta cassidata (Eisenack & Cookson, 1960) Sarjeant, 1966b
Hystrichodinium pulchrum Deflandre, 1935
Hystrichosphaeridium salpingophorum (Deflandre, 1935) Deflandre, 1937b
Hystrichosphaerina schindewolfi Alberti, 1961
Hystrichostrogylon membraniformum Agelopoulos, 1964
Hystrichostrogylon stolidatum (Duxbury, 1980) Stover & Williams, 1987
Isabelidinium gallium (Davey & Verdier, 1973) Stover & Evitt, 1978
Kiokansium unituberculatum (Tasch, 1964) Stover & Evitt, 1978
Kleithriasphaeridium corrugatum Davey, 1974
Kleithriasphaeridium eoinodes (Eisenack, 1958a) Davey, 1974 emend. Sarjeant, 1985a
Litosphaeridium arundum (Eisenack & Cookson, 1960) Davey, 1979b
Litosphaeridium siphoniphorum (Cookson & Eisenack, 1958) Davey & Williams, 1966b emend. Lucas-Clark, 1984
Muderongia sp.
Odontochitina operculata (O. Wetzel, 1933a) Deflandre & Cook-

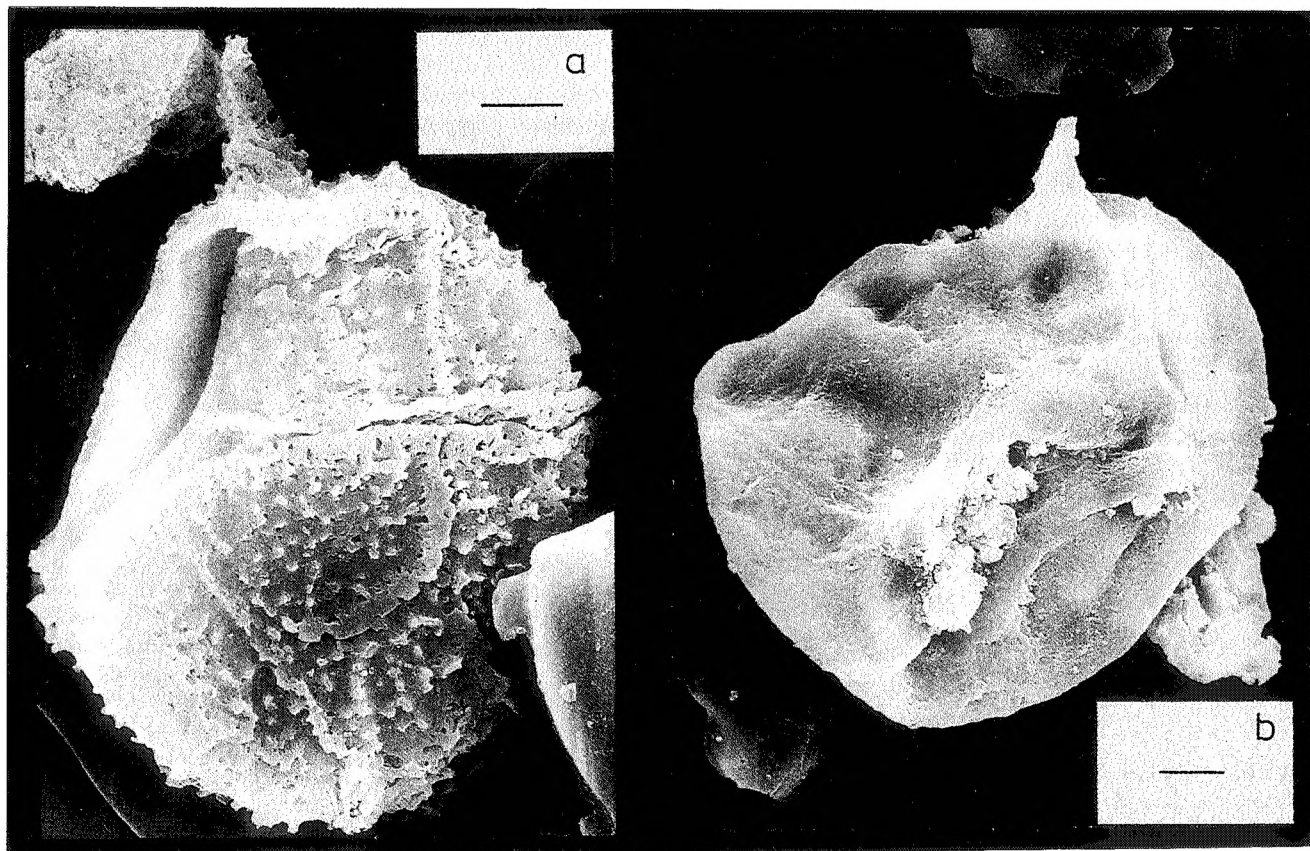


Fig. 5. Dinocysts from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: a. *Cribroperidinium* sp. (sample Z-16b); b. *Apteodinium maculatum* subsp. *grande* (sample Z-14a). Scale bars indicate 10 μ m

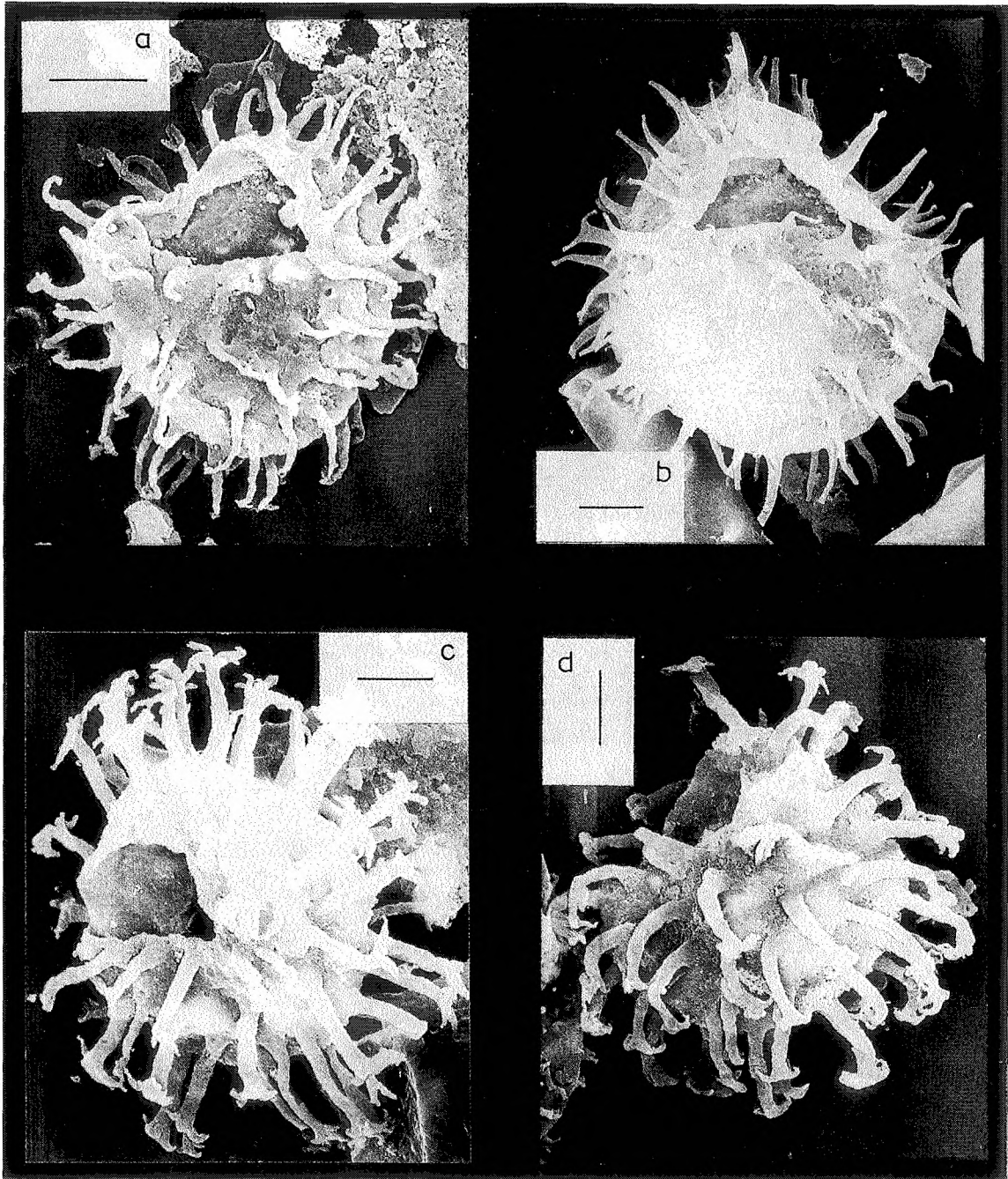


Fig. 6. Dinocysts from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: a, c, d. *Kiokansium unituberculatum* (sample Z-16b); b. *Exochosphaeridium muelleri* (sample Z-15a). Scale bars indicate 10 μm

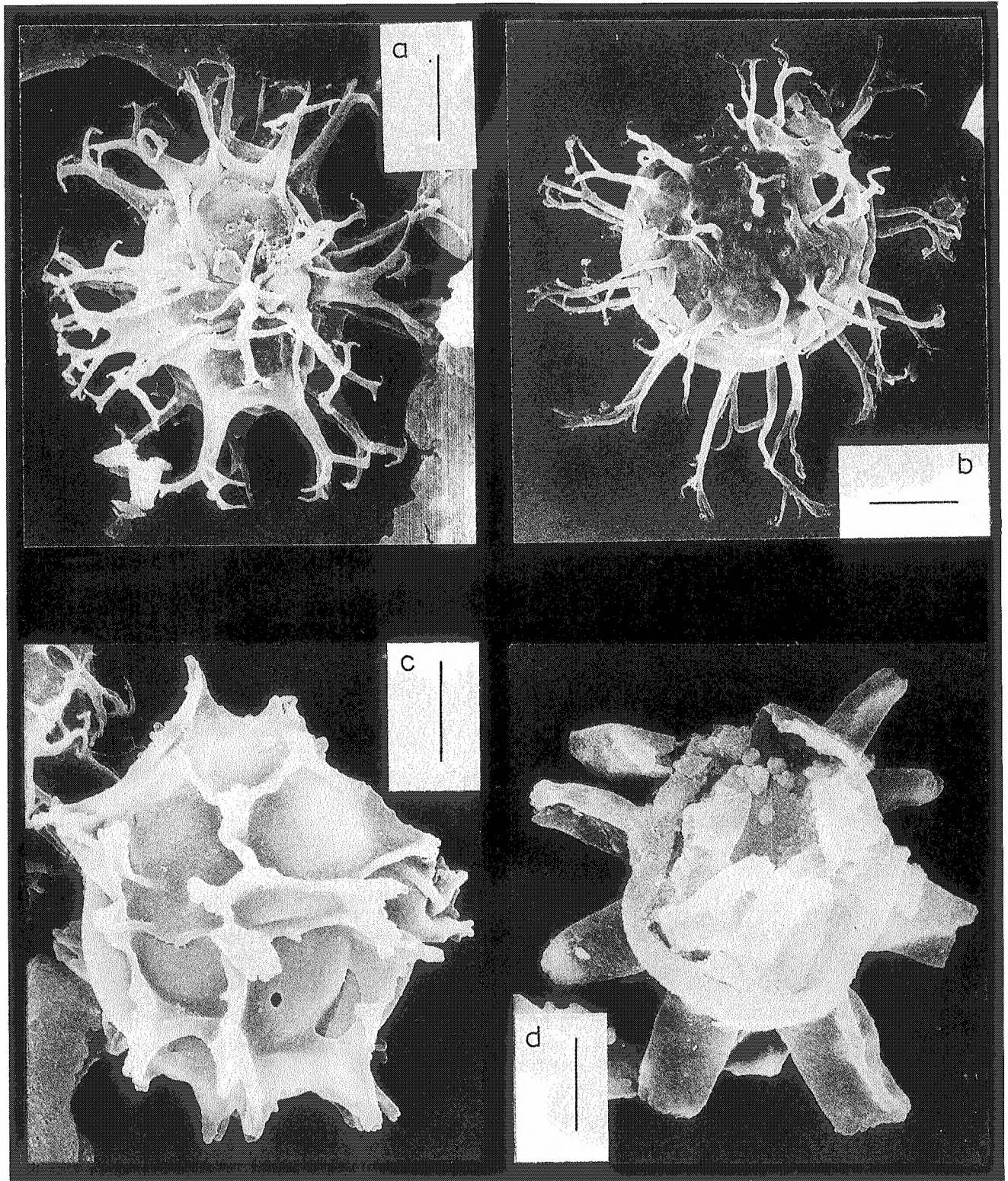


Fig. 7. Dinocysts from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: a. *Spiniferites* sp. (sample Z-15a); b. *?Surculosphaeridium longifurcatum* (sample Z-15a); c. *Pterodinium cingulatum* (sample Z-14a); d. *Litosphaeridium siphoniphorum* (sample Z-14a). Scale bars indicate 10 μ m

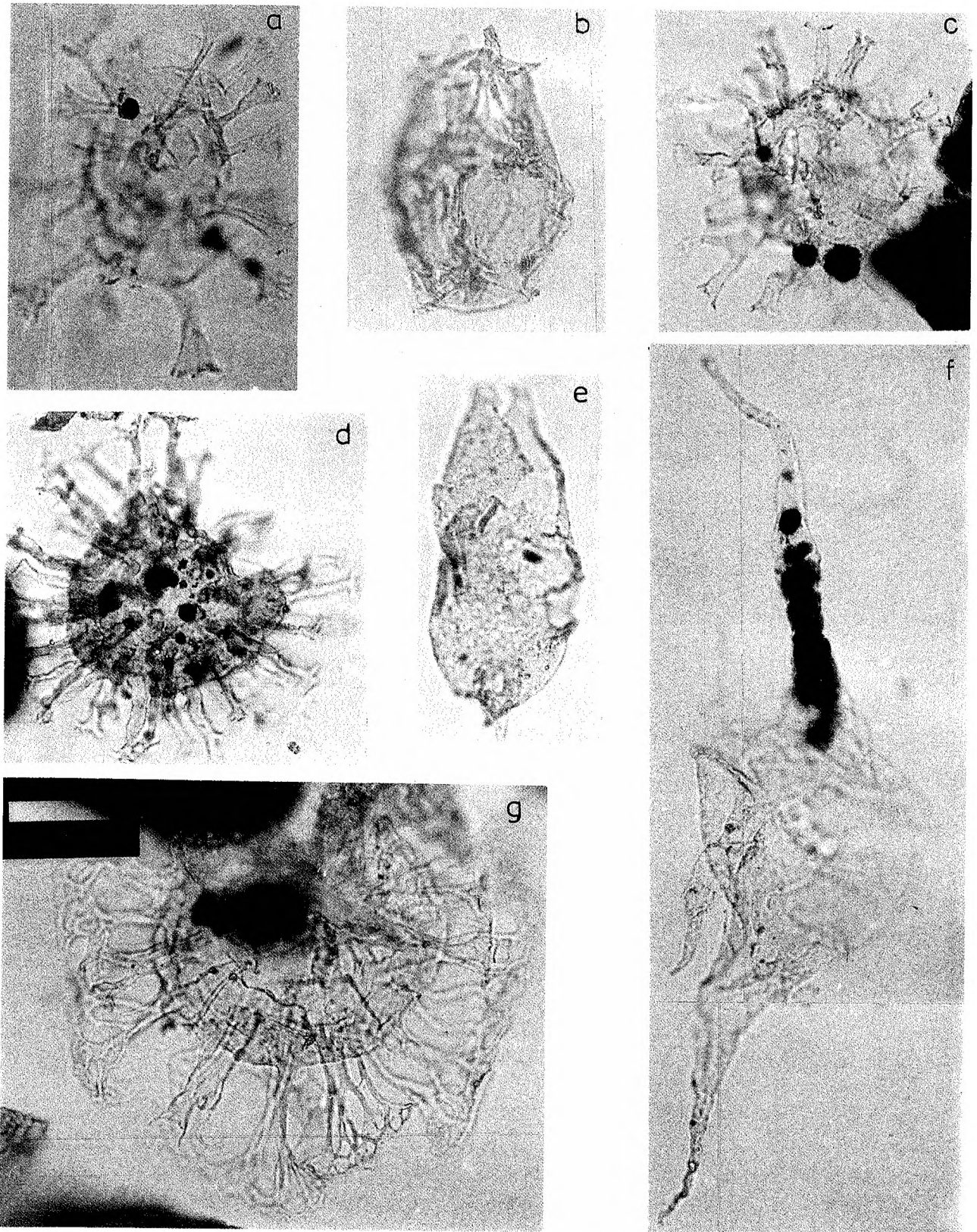


Fig. 8. Dinocysts from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: **a.** *Kleithriasphaeridium corrugatum* (sample Z-17b, [Q51.4]); **b.** *Carpodinium granulatum* (sample Z-16b, [N39.2]); **c.** *Florentinia mantellii* (sample Z-17b, [E45.2/4]); **d.** *Kiokansium unituberculatum* (sample Z-16b, [K41.2]); **e.** *Batioladinium jaegeri* (sample Z-17b, [C40.3]); **f.** *Odontochitina operculata* (sample Z-17b, [L44]); **g.** *Hystrichosphaerina schindewolfii* (sample Z-17b, [S41.3]). Scale bar on figure 8g indicates 20 μm and refers to all other figures

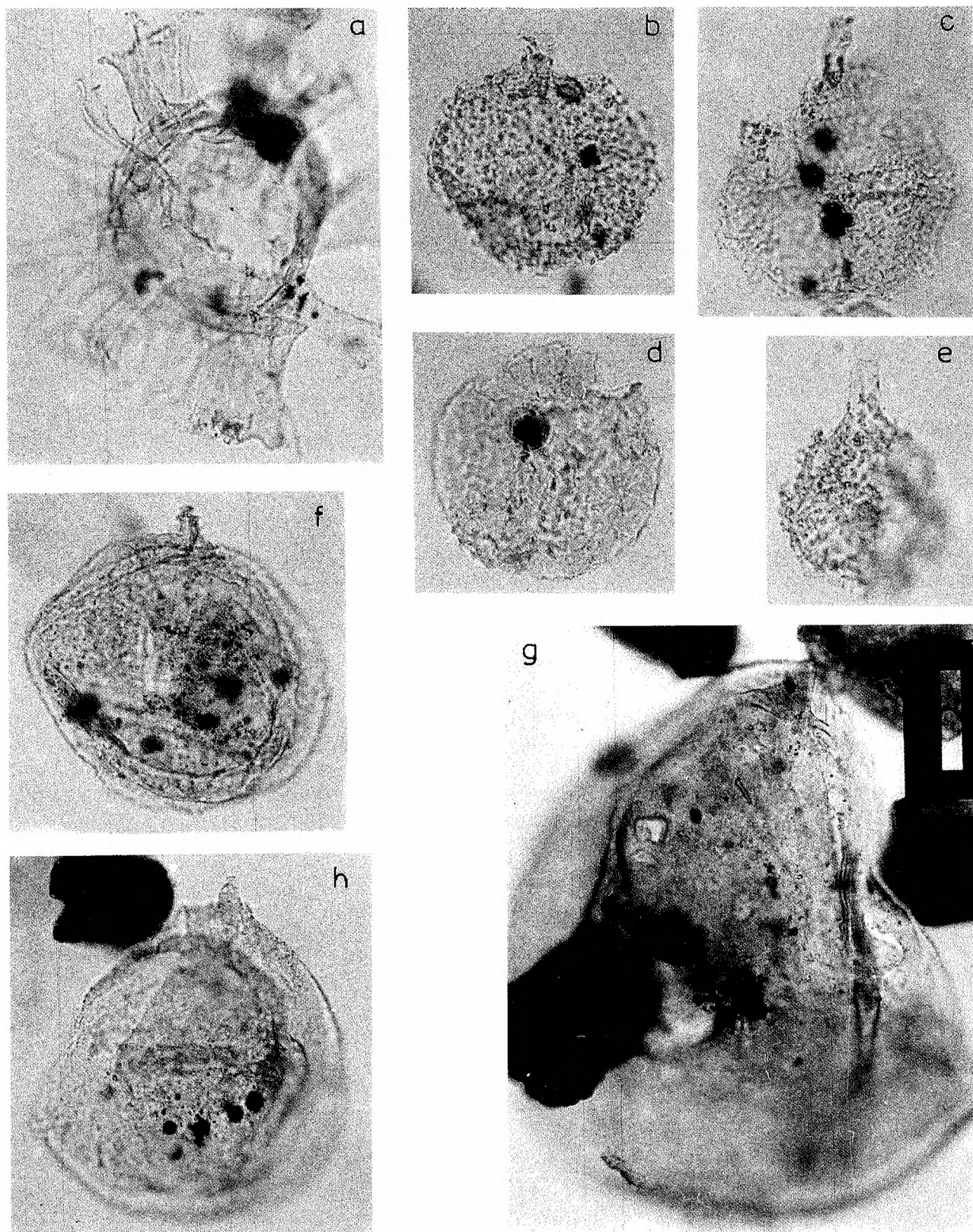


Fig. 9. Dinocysts from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: **a.** *Florentinia cooksoniae* (sample Z-17b, [E47.1/2]); **b.** *Chlamydothorella nyei* (sample Z-17b, [F39.4]); **c, e.** *Gardodinium trabeculosum* (sample Z-17b: c – [G43], e – [H39]); **d.** *Valensiella reticulata* (sample Z-17b, [D43.4]); **f.** *Trichodinium castanea* (sample Z-17b, [F37.2]); **g.** *Apteodinium maculatum* subsp. *grande* (sample Z-15a, [L50.2]); **h.** *Apteodinium granulatum* (sample Z-17b, [E48]). Scale bar on figure 9g indicates 20 μm and refers to all other figures

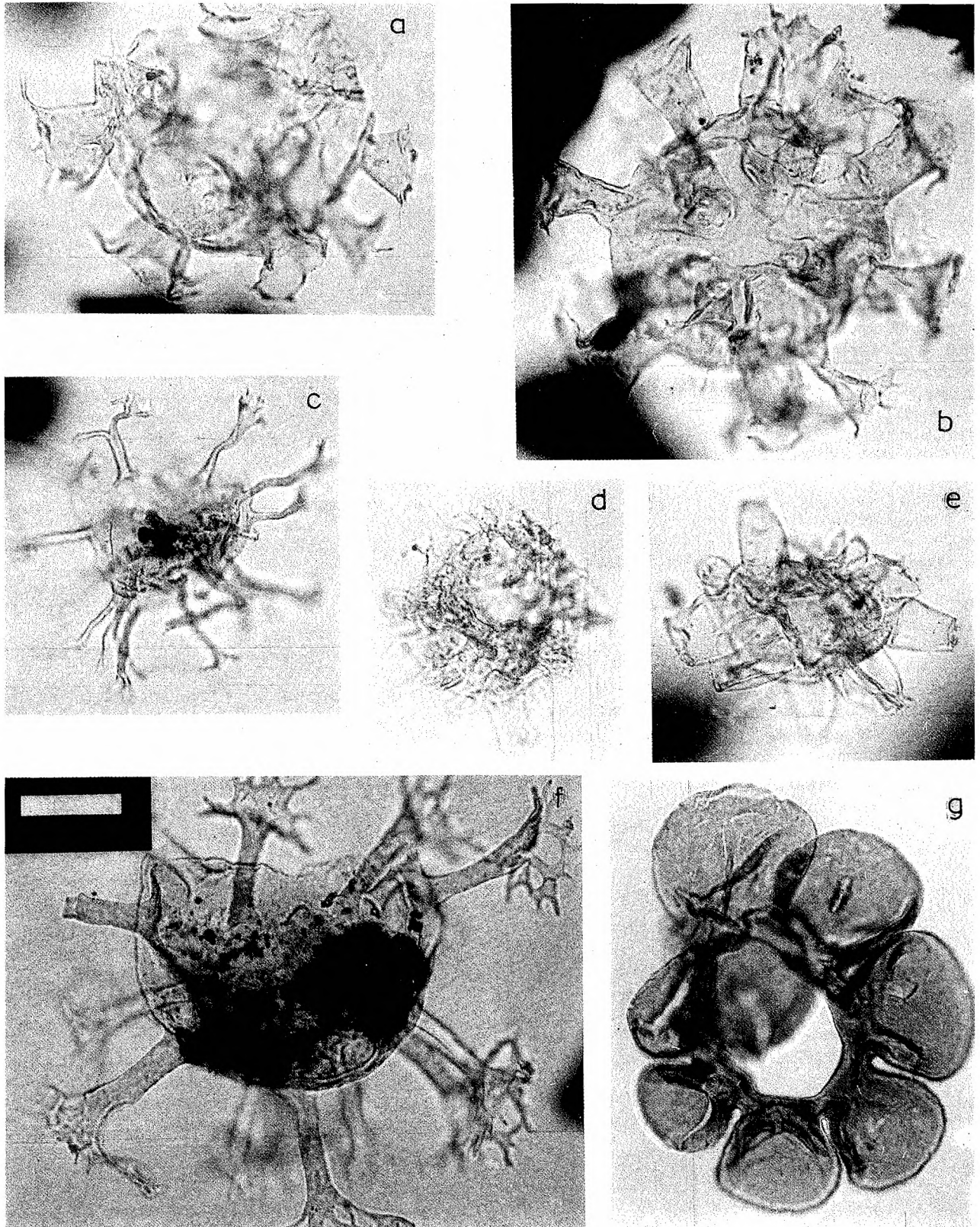


Fig. 10. Palynomorphs from the so-called Sucha Formation from the Zawoja IG-1 borehole: **a.** *Oligosphaeridium porosum* (sample Z-15a, [P42.1]); **b.** *Oligosphaeridium albertense* (sample Z-15a, [N39]); **c.** *Surculosphaeridium?* *longifurcatum* (sample Z-15a, [M45]); **d.** *Coronifera oceanica* (sample Z-17b, [H47.2]); **e.** *Litosphaeridium siphoniphorum* (sample Z-14a, [C48.2]); **f.** *Oligosphaeridium diluculum* (sample Z-17b, [N37.4]); **g.** microforaminifera lining (sample Z-17b, [M47.3]). Scale bar on figure 10f indicates 20 μ m and refers to all other figures

son, 1955
Oligosphaeridium albertense (Pocock, 1962) Davey & Williams, 1969
Oligosphaeridium? asterigerum (Gocht, 1959) Davey & Williams, 1969
Oligosphaeridium complex (White, 1842) Davey & Williams, 1966b
Oligosphaeridium diluculum Davey, 1982b
Oligosphaeridium porosum Lentin & Williams, 1981
Oligosphaeridium totum Brideaux, 1971
Oligosphaeridium sp.
Ovoidinium scabrosum (Cookson & Hughes, 1964) Davey, 1970
Palaeoperidinium cretaceum Pocock, 1962 emend. Harding, 1990a
Pervosphaeridium truncatum (Davey, 1969a) Below, 1982c emend. Masure, 1988b
Priodinium alaskense Leffingwell & Morgan, 1977
Pseudoceratium sp.
Pterodinium cingulatum (O. Wetzel, 1933b) Below, 1981a
Pterodinium premnos Duxbury, 1980
Spinidium sp.
Spiniferites spp.
Stephodinium coronatum Deflandre, 1936a
Stiphrosphaeridium anthophorum (Cookson & Eisenack, 1958) Lentin & Williams, 1985
Subtilisphaera spp.
Surculosphaeridium? longifurcatum (Firtion, 1952) Davey, Downie, Sarjeant & Williams, 1966
Systematophora palmula Davey, 1982b
Tanyosphaeridium isocalamus (Deflandre & Cookson, 1955) Davey & Williams, 1969
Trichodinium castanea (Deflandre, 1935) Clarke & Verdier, 1967
Valensiella reticulata (Davey, 1969a) Courtinat, 1989
Xiphophoridium alatum (Cookson & Eisenack, 1962b) Sarjeant, 1966b

REFERENCES

Batten, D. J., 1982. Palynofacies and salinity in the Purbeck and Wealden of southern England. In: Banner, F. T. & Lord, A. R. (eds.), *Aspects of Micropaleontology*, George Allen & Unwin, London, pp. 278–308.
Costa, L. I. & Davey, R. J., 1992. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System. In: Powell, A. J. (ed.), *A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts*, Chapman and Hall, London, pp. 99–154.
Garecka, M., Marciniak, P., Olszewska, B. & Wójcik, A., 1996. Nowe dane biostratygraficzne oraz próba korelacji utworów miocenijskich w podłożu Karpat Zachodnich. *Przegl. Geol.*, 44, 5: 495–501.
Haq, B. V., Hardenbol, J. & Vail, P. R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156–1167.
Heilmann-Clausen, C., 1987. Lower Cretaceous dinoflagellate biostratigraphy in the Danish Central Trough. *Danmarks Geologiske Undersøgelse*, Ser. A, 17: 1–89.
Hunt, C. O., 1987. Dinoflagellate cyst and acritarch assemblages in shallow-marine and marginal-marine carbonates; the Portland Sand, Portland Stone, and Purbeck formations (Upper Jurassic–Lower Cretaceous) of southern England and northern France. In: Hart, M. B. (ed.), *Micropalaeontology of carbonate environments*, Ellis Horwood Ltd, Chichester, U. K., pp. 209–225.
Jamiński, J., 1995. The mid-Cretaceous palaeoenvironmental conditions in the Polish Carpathians – a palynological approach.

Rev. Palaeobot. Palynol., 87: 43–50.
Książkiewicz, M., 1975. Bathymetry of the Carpathian Flysch Basin. *Acta Geol. Polon.*, 25: 309–367.
Leereveld, H., 1995. Dinoflagellate cysts from the Lower Cretaceous Rio Argos succession (SE Spain). *LPP Contrib. Ser.*, 2: 1–175.
Lentin, J. K. & Williams, G. L., 1993. Fossil dinoflagellates: index to genera and species, 1993 edition. *Am. Assoc. Stratig. Palynol.*, Contrib. Ser. 28, 1–856.
Lister, J. K. & Batten, D. J., 1988. Stratigraphic and palaeoenvironmental distribution of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm Borehole, West Sussex, England. *Palaeontographica*, Abt. B, 210: 9–89.
Marecka, I., 1991. *Charakterystyka osadów dolnomiocenijskich z głębokich wierceń w rejonie Suchej Beskidzkiej*. M. Sc. thesis, Jagiellonian University, Kraków, Poland: 38 pp (in Polish; unpublished).
Moryc, W., 1989. Miocen przedgórza Karpat Zachodnich w strefie Bielsko–Kraków. In: Tektonika Karpat i Przedgórza w świetle badań geofizycznych i geologicznych (zagadnienia wybrane); referaty sesji, Kraków, 1989, pp. 170–198.
Oszczypko, N., 1996. The Miocene dynamics of the Carpathian Foredeep in Poland. *Przegl. Geol.*, 44, 10: 1–12 (in Polish with English summary).
Strzępka, J., 1981. The Lower Miocene microfauna from the Sucha IG 1 borehole, Poland. *Inst. Geol., Biul.*, 21: 117–122 (in Polish with English summary).
Ślaczka, A., 1977. Rozwój osadów miocenu z otworu wiertniczego Sucha IG-1. *Kwart. Geol.*, 21, 2: 404–405 (in Polish with English summary).
Tyson, R. V., 1995. *Sedimentary Organic Matter*. Chapman & Hall, London, 615 pp.
Williams, G. L. & Bujak, J. P., 1985. Mesozoic and Cenozoic Dinoflagellates. In: Bolli, H. M., Saunders, J. B. & Perch-Nielsen, K. (eds), *Plankton stratigraphy*, Cambridge University Press, pp. 847–964.

Streszczenie

**STUDIUM PALINOLOGICZNE OLISTOLITU
Z TZW. FORMACJI SUSKIEJ Z OTWORU
ZAWOJA IG-1 (KARPATY FLISZOWE, POLSKA):
WIEK I PALEOŚRODOWISKO**

Przemysław Gedl

Celem niniejszego artykułu było ustalenie wieku oraz warunków powstania olistolitu czarnych łupków tzw. formacji suskiej w wierceniu Zawoja IG-1 (Fig. 1). Formacja ta stanowi część osadów wieku miocenijskiego: ?ottnang–karpat według Ślaczki (1977) i Strzępki (1981) oraz eggenburg–ottnang według Gareckiej *et al.* (1996), znajdujących się pod nasunięciem karpackim. Formacja suska została opisana po raz pierwszy przez Ślaczkę (1977) w wierceniu Sucha IG-1 (2901–3168 m). Obejmuje ona kontynentalno-brakiczne osady wykształcone w stropowej i spagowej części jako pstre osady klastyczne oraz rozdzielający je 165 metrowy kompleks olistostromowy. Kompleks ten składa się z kilkumilimetrycznych do kilkumetrycznych czarnych i czerwonych olistolitów łupków fliszowych tkwiących w brunatnoczerwonym ilastopiaszczystym spoiwie (Ślaczka, 1977). Dolna część tzw. formacji suskiej w wierceniu Sucha IG-1 (3142–3168 m) została jednak zaliczona przez Moryca (1989) do platformowych osadów triasu dolnego. Badania mikrofaunistyczne olistolitów jednostki suskiej

dały rozbieżne wyniki: wiek paleogeński w wierceniu Sucha IG-1 (Ślaczka, 1977) oraz dolnokredowy w otworze Zawoja IG-1 (Moryc, 1989).

Strop utworów podścielających nasunięcie karpackie w otworze Zawoja IG-1 (Fig. 1) został nawiercony na głębokości 3825 m, natomiast spąg – na głębokości 4852 m, poniżej którego znajdują się już pstry utwory, najprawdopodobniej triasu dolnego (Moryc, 1989). Utwory uznawane za tzw. formację suską w wierceniu Zawoja IG-1 kontaktują od góry z formacją stryszawska wykształconą jako ogniwo z Bielska w stropowej partii (3825–4220 m) i jako ogniwo ze Stachorówki w dolnej partii (4220–4407 m); natomiast od dołu kontaktują z formacją z Zawoji (4666–4825 m) (Moryc, 1989; Marecka, 1991).

W wierceniu Zawoja IG-1 tzw. formacja suska wykształcona jest zupełnie odmiennie od stratotypowego profilu w wierceniu Sucha IG-1. Jest to jednolity kompleks ciemnych (przeważnie czarnych) silnie zlustrowanych, bezwapnistych iłowców i mułowców z rzadkimi przewarstwieniami cienkoławicowych, nieco jaśniejszych piaskowców. Analiza dostępnych odcinków rdzeniowych wiercenia sugeruje, że jest to jeden olistolit, w przeciwieństwie do tzw. formacji suskiej z otworu Sucha IG-1 gdzie jej odcinek olistolitowy składa się z wielu oddzielnych bloków.

Wiek tzw. formacji suskiej w wierceniu Zawoja IG-1 określony został na podstawie obecności dinocyst (Fig. 2) na późny barrem–późny alb (Fig. 3). Ostatnie pojawienie się gatunku *Kleithriasphaeridium corrugatum* w najniższej próbce Z-17b świadczy o jej barremskim wieku. Próbki od Z-17a do Z-16a są zdominowane przez zubożałe zespoły płytkowodnych dinocyst i dokładne określenie ich wieku jest niemożliwe. Jediną formą przewodnią jest *Hystrichosphaerina schindewolfii*, która po raz ostatni pojawia się w najwyższym apcie (Leereveld, 1995) lub najniższym albie (Costa & Davey, 1992). Dinocysty występujące w wyższych prób-

kach od Z-15a do Z-14a są już wieku albskiego. *Litosphaeridium arundum* stwierdzone w próbce Z-15a datuje ją na alb, natomiast obecność *Litosphaeridium siphoniphorum* oraz *Isabelidium galium* w próbce Z-14a sugeruje jej górnoalbski wiek.

Analiza zespołów dinocyst pozwoliła na stwierdzenie różnic w głębokości basenu w czasie depozycji badanych łupków (Fig. 4). Autor wykorzystał w tej analizie podział kredowych dinocyst ze względu na ich preferencje środowiskowe (Leereveld, 1995). Próbki Z-17b charakteryzuje obecność dinocyst typowych raczej dla środowiska szelfu zewnętrznego (*Chlamydophorella nyei*, *Gardodinium trabeculosum*) i przedstawicieli gatunku *Pterodinium*, typowego dla wód oceanicznych. Najprawdopodobniej w zupełnie odmiennych warunkach powstały utwory reprezentowane przez próbki od Z-17a do Z-15b. Zespół dinocyst z tych próbek jest wyraźnie zdominowany przez formy płytkowodne (m.in. rodzaj *Cribroperidinium*, *Apteodinium* i *Circulodinium*), co wskazuje na znaczne spłylenie środowiska depozycji w stosunku do osadów z próbki Z-17b. Próbka Z-16a, w której licznie występują dinocysty znane z przybrzeżnych wysłodzonych zbiorników (*Odontochitina* i *Muderongia*) reprezentuje osady deponowane w warunkach litoralnych.

Odmienny charakter mają zespoły dinocyst z próbek Z-15a, a zwłaszcza Z-14b i Z-14a. Są one bardziej zróżnicowane (cecha charakterystyczna dla środowiska pełnomorskiego). W próbce Z-17b występuje *Chlamydophorella nyei*, dinocysta szelfu zewnętrznego. Próbki Z-14b i Z-14a są zdominowane przez rodzaj *Spiniferites*; stosunkowo licznie występuje *Pterodinium cingulatum*, forma oceaniczna. Świadczy to o pogłębieniu się zbiornika w albie.

Olistolit z wiercenia Zawoja IG-1 odpowiada pod względem wieku łupkom spaskim lub łupkom wierzowskim i młodszej części warstw lgockich.