

TOMASZ JERZYKIEWICZ¹, BARBARA TEISSEYRE²

FORAMINIFERAL ASSEMBLAGES AND FACIES CHANGES IN THE CRETACEOUS FLYSCH OF THE NYSA GRABEN (SUDETY MOUNTAINS)

(2 Figs.)

*Wpływ zmian facjalnych na zespoły otwornic we fliszu kredowym
Rowu Nysy (Sudety)*

(2 fig.)

Abstract. A gradual increase in the amount of sand transported to the sedimentary basin by turbidity currents caused some facial changes within the lower Idzików beds (formation); the pelagic deposits in the Nysa Graben area were followed by normal and clayey flysch. Along with the facial changes, there has been detected a gradual increase in amount of benthonic Foraminifera paralleled by a decrease in the number of planktonic forms, and the appearance of primitive forms, characteristic of flysch basins, among arenaceous Foraminifera.

INTRODUCTION

The lower Idzików beds (formation) in the Nysa Graben, occupy a special position among the Upper Cretaceous deposits of the Sudety Mts. It has been proved that — as different from the shallow sea Cenomanian and Turonian deposits — Coniacian deposits³, represented by the lower Idzików beds, show the sedimentological features of the flysch facies. The appearance of the flysch facies in the Upper Cretaceous basin of the Sudety Mts., considered epicontinental, has been interpreted as an episode connected with tectonic uprising movements.

¹ Zakład Nauk Geologicznych PAN 50-205 Wrocław, Cybulskiego 30.

² Zakład Geologii Ogólnej i Petrografii Politechniki Wrocławskiej 50-019 Wrocław, Świerczewskiego 74.

³ Coniacian age of the lower Idzików beds has been affirmed by the evidence of macrofauna (cf. e. g. T. Jerzykiewicz, 1971). However, the latter of the authors of the present work tends to think that the lower part of those layers is Upper Turonian, and it is only the upper part of the lower Idzików beds that should be considered Coniacian. The evidence of microfauna supports this view (cf. B. Teisseyre, in press).

The coming closer of the said movements to the sedimentary area had caused facial migration in the basin of the Nysa Graben and finally made the sea regression from the area. As a consequence of the movements, in the profile of the Idzików beds, there can be observed in turn: pelagic deposits, clayey flysch deposits, normal flysch deposits, and, last of all, littoral deposits, considered as belonging to the upper Idzików beds (T. Jerzykiewicz, 1971).

The investigation of the microfauna of the lower Idzików beds and the underlying deposits, carried out by the latter of the authors of the present work, have made possible a qualitative and quantitative estimation of the assemblages of Foraminifera. In the profile of the lower Idzików beds there has been detected a changeability of the assemblages of Foraminifera, which the authors tend to associate with facial changes.

The authors owe special thanks to dr S. Geroch for having drawn their attention to the problem presented and for his most helpful suggestions during the preparation of the paper. They would also like to thank Prof. S. Dżułyński, for having encouraged them to have the work published.

THE GEOLOGICAL SETTING

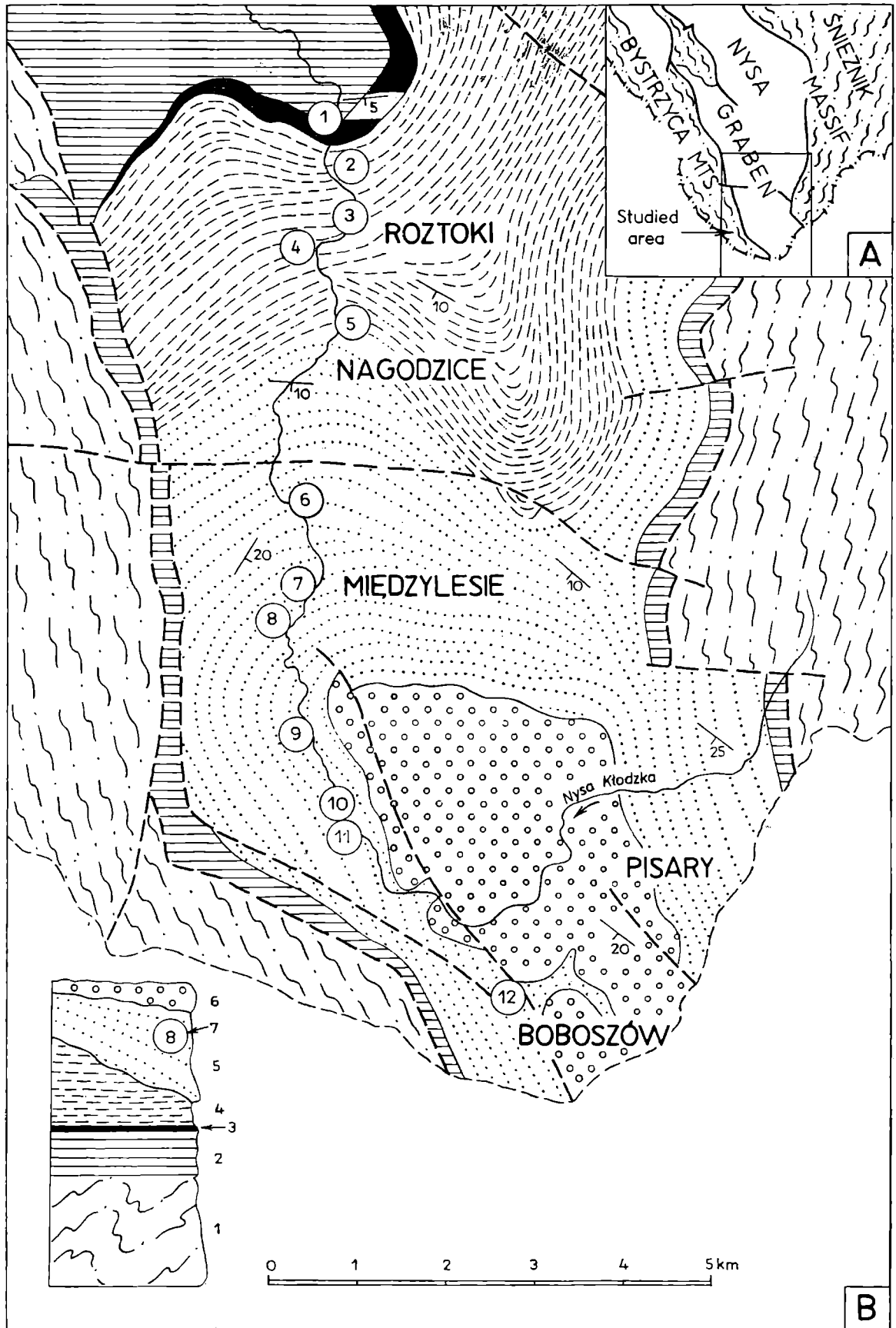
The Nysa Graben is situated in the Middle Sudety Mts. and it separates two metamorphic massifs, that is: the Śnieżnik Massif in the East and the Bystrzyca Mts. in the West. It is filled with Upper Cretaceous deposits, which lie directly on metamorphic rocks (cf. Fig. 1).

The profile of the Upper Cretaceous of the Nysa Graben is more complete as compared with the profile familiar from the Middle Sudety Basin. In the former profile, there have been preserved not only Cenomanian and Turonian deposits but also Coniacian deposits (see footnote 3), represented by the Idzików beds. The total thickness of the beds reaches to over 1000 m. The Idzików beds form a sequence consisting of two members. The lower member made up of pelitic deposits and sandstone banks showing features characteristic of turbidites. The upper Idzików beds, consisting of sandstones and conglomerates, were formed under littoral conditions, preceding the regression of the sea from the area of the Nysa Graben (cf. T. Jerzykiewicz, 1971).

Within the lower Idzików beds, two subfacies have been differentiat-

Fig. 1. Locality (A) and geologic map (B) of southern part of Nysa Graben. 1 — metamorphic rocks of Śnieżnik and Góry Bystrzyckie Mts.; 2 — Cenomanian and Turonian deposits; 3 — siliceous — marly mudstones („clinking shales”); 4 — Lower Idzików beds, shaly flysch; 5 — Lower Idzików beds, normal flysch; 6 — Upper Idzików beds, littoral sandstones; 7 — number of investigated outcrops

Fig. 1. Szkic sytuacyjny (A) i geologiczny (B) południowej części rowu Nysy. 1 — skały metamorficzne masywu Śnieżnika i Gór Bystrzyckich; 2 — osady cenomanu i turonu; 3 — mułowce wapienno-krzemionkowe („łupki dzwoniące”); 4 — dolne warstwy idzikowskie, subfacja fliszu ilastego; 5 — dolne warstwy idzikowskie, subfacja fliszu normalnego; 6 — górne warstwy idzikowskie, litoralne piaskowce; 7 — numery odkrywek cytowanych w tekście



ed: one of normal and one of clayey flysch (cf. S. D ż u ł y ń s k i and A. J. S m i t h, 1967). The distribution of the subfacies in the Nysa Graben area indicates that the borderline between them is diachronic and that the source of the sand transported to the sedimentary basin by turbidity currents was situated in the East. It is to the East in the Nysa Graben area, and upwards in the profile of the Idzików beds that one can observe a gradual replacement of clayey flysch deposits by normal flysch, a phenomenon represented by an increase of the thickness and the number of sand layers at the expense of pelitic deposits separating them (cf. Fig. 1 and 2).

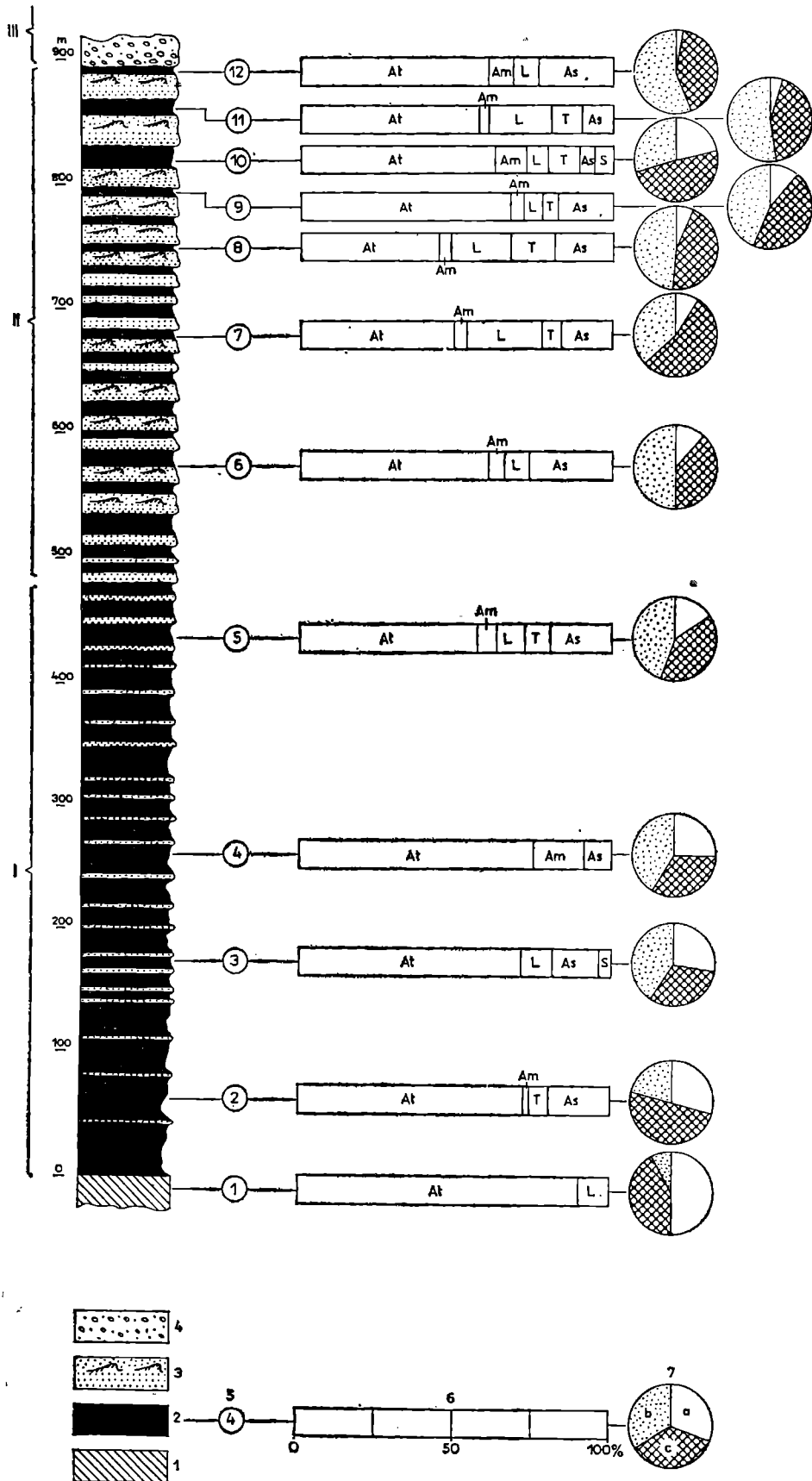
The full profile of the lower Idzików beds is visible in the lowest part of the Nysa Graben, between the village of Roztoki in the North and the village of Boboszków, in the South (cf. Fig. 1). The deposits underlying the lower Idzików beds are here the compact siliceous-marly mudstones, in literature referred to as "clinking shales". The lower Idzików beds appear over them in the facies of clayey flysch, of 500 m in thickness. It is a sequence that consists mostly of claystones, among which there occur thin sand mudstone layers showing a sequence of structures of T_{b-c} type (cf. A. H. B o u m a, 1962). The facial deposits of normal flysch, situated above, are about 400 m thick in the profile in question. Turbidite layers in these deposits are usually of T_a type and appear as multiple layers, not separated by pelitic layers (cf. M. K s i ą ż k i e w i c z, 1954). One can observe an increase in the amount of sand in the normal flysch deposits and also in the deposits separating turbidite layers, which are usually mudstones; claystones are rare.

AN ANALYSIS OF THE ASSEMBLAGES OF FORAMINIFERA

12 samples of pelitic deposits, separating turbidite layers in the presently discussed full profile of the lower Idzików beds, have been selected to provide material for a micropaleontological analysis (cf. Fig. 1, 2).

Fig. 2. Variability diagram of Foraminifera assemblages in lower Idzików beds. I — Lower Idzików beds, shaly flysch; II — lower Idzików beds normal flysch; III — Upper Idzików beds; 1 — „clinking shales”; 2 — pelites (claystones and mudstones); 3 — turbidites; 4 — littoral sandstones; 5 — numbers of outcrops; 6 — per cent frequency of families in the group of benthonic, arenaceous Foraminifera. Abbreviations see Polish text; 7 — per cent frequency of foraminifers in investigated assemblages; a — planktonic forms; b — benthonic, arenaceous forms; c — benthonic calcareous forms

Fig. 2. Wykresy zmienności zespołów otwornic w profilu dolnych warstw idzikowskich. I — dolne warstwy idzikowskie — subfacja fliszu ilastego; II — dolne warstwy idzikowskie — subfacja fliszu normalnego; III — górne warstwy idzikowskie; 1 — mułowce wapienne-krzemionkowe („łupki dzwoniące”); 2 — osady pelityczne (iłowce i mułowce); 3 — ławice turbiditowe; 4 — piaskowce litoralne; 5 — numery odkrywek cytowanych w tekście; 6 — wykres liniowy pokazujący procentowy udział rodzin w obrębie grupy otwornic bentonicznych aglutynujących; At — Ataxophragmiidae; Am — Ammodiscidae; L — Lituolidae + Hormosidae; T — Textulariidae; As — Astrorhizidae; S — Saccamminidae; 7 — wykresy kołowe pokazujące procentowy udział grup otwornic w analizowanych zespołach; a — grupa otwornic planktonicznych; b — grupa otwornic bentonicznych aglutynujących; c — grupa otwornic bentonicznych wapiennych



The qualitative analysis has been limited in the present paper to the family and genus level. The species determination has been presented in separate paper (B. Teisseyre, in press).

Tabela — Table 1

Families and genera of foraminifers found in the Cretaceous flysch of the Nysa Graben

Rodziny i rodzaje otwornic znalezionych we fliszu kredowym rowu Nysy

Astrorhizidae: Rhabdammina, Rhizammina, Bathysiphon?, Hyperammina, Saccorhiza?, Dendrophrya, Dendrophryopsis?;
Saccamminidae: Psammosphaera, Saccammina;
Ammodiscidae: Ammodiscus, Glomospira;
Hormosinidae: Reophax, Thomasinella?
Lituolidae: Trochamminoides, Ammobaculites;
Textulariidae: Spiroplectammina, Textularia;
Ataxophragmiidae: Verneuilina, Gaudryina, Heterostomella, Tritaxia, Arenobulimina, Dorothis, Ataxophragmium;
Miliolidae: Quinqueloculina;
Nodosariidae: Nodosaria, Astacolus, Dentalina, Frondicularia, Lagena, Lenticulina, Marginulina, Neoflabellina, Palmula, Saracenaria;
Buliminidae: Bulimina;
Discorbidae: Valvulinaria;
Rotaliporidae: Hedbergella;
Globotruncanidae: Globotruncana;
Nonionidae: Allomorphina;
Osangulariidae: Globorotalites, Gyroidinoides;
Anomalinidae: Stensioina, Gavelinella.

The quantitative analysis of the assemblages consisted in estimating the percentage of planktonic and benthonic (arenaceous and calcareous) Foraminifera in the samples (cf. Fig. 2, circle diagrams). The quantitative participation of particular families in the group of benthonic arenaceous Foraminifera was also estimated as a percentage (cf. Fig. 2, linear diagrams).

44 genera were found in the analysed assemblages; they represented 16 families of Foraminifera (cf. table 1).

The Foraminifera with arenaceous shells outnumber all the others (24 genera, 7 families). Among them, the representatives of the Ataxophragmiidae are the most numerous ones. Foraminifera of this family are the ones to be found most often in all the samples (over 50% of the total number of arenaceous Foraminifera) and they don't show any considerable quantitative changes in the whole profile of the lower Idzików beds. The genera *Arenobulimina*, *Verneuilina*, and *Gaudryina* are represented by the greatest number of specimens, well developed, well preserved, and individually greatly varied.

Family of *Astrorhizidae*, (primitive tubular forms) represent approx. 15% of arenaceous foraminifers. Bad preservation of particular tests usually makes impossible the specific determination. The representatives of this family are to be found in all the samples. However, their number varies from one to another. In many samples, one could only differentiate specimens belonging to one species, of the *Bathysiphon?* or *Rhabdamina* genus.

Foraminifera of the Lituolidae and Hormosinidae families are also often met. Unfortunately, often crushed or deformed tests make it impossible to differentiate species. The specimens which are preserved completely (usually of the *Reophax* or the *Ammobaculites* species) are distinctly smaller than those described by J. Hofker (1957). Specimens belonging to the discussed families were to be found in most of the investigated samples. They are, however, most numerous in the normal flysch deposits.

The remaining three families of arenaceous Foraminifera (Ammodiscidae, Saccamminidae, and Textulariidae) are neither numerous nor varied. Their tests are often poorly preserved. They belong to the species which also appear in the older Cretaceous deposits of the Nysa Graben (cf. B. Teisseyre, in press).

The percentage of particular families within the group of arenaceous Foraminifera is differentiated in the profile of the lower Idzików beds. Only two families have been found in the underlying layers ("clinking shales"). In the deposits of the clayey flysch facies, the number of the families of arenaceous Foraminifera increases considerably. The full number of the families was found only in some samples of the normal flysch deposits (cf. Fig. 2, linear diagrams).

Benthonic Foraminifera with calcareous shells also form a large and interestingly varied group (18 genera, 7 families) (cf. Table 1). The Nodosariidae family is the most numerous one; sometimes it comprises up to 60% of the total number of the Foraminifera belonging to this group. The genera *Lenticulina*, *Nodosaria*, and *Dentalina* supply the species appearing most frequently in all the samples.

The remaining families of benthonic calcareous Foraminifera are less frequent and, although some of their members appear throughout the profile of the lower Idzików beds, they are to be met most often in their lower and middle parts.

Among some genera of the above mentioned Foraminifera one can notice deformed shells, filled with pyrite. The phenomenon was particularly common with the forms belonging to the genera *Globorotalites*, *Osangularia*, and *Valvulineria*, and also *Lenticulina*. The number of specimens with their shells filled with pyrite rises upwards the profile of lower Idzików beds. One can say generally that the development of the tests of the benthonic Foraminifera in the said deposits is quite peculiar.

Apart from the deformed forms, filled with pyrite, there are some genera (*Gavelinella* and *Stensioina*) whose members' are much smaller compared with those belonging to the inhabitants of the neighbouring areas (cf. D. Jirová, 1958; E. Trümper, 1968).

Planktonic Foraminifera are represented only by two genera: *Hedbergella* and *Globotruncana*, both having only a few species. The tests of these Foraminifera are usually poorly preserved, often dwarfish and filled with pyrite. As one looks up the profile of the lower Idzików beds, one can notice a gradual decrease in the amount of planktonic Foraminifera; the specimens of *Globotruncana* disappear completely in the uppermost part of the profile.

The analysis of the percentage of each particular group of Foraminifera of the investigated assemblages was based on having counted 200 specimens in each sample. It turned out that the amount of benthonic and planktonic Foraminifera changes in the profile of the lower Idzików beds.

In the sediments underlying the clayey flysch deposits, in the assemblages of Foraminifera there dominate planktonic forms, with a small contribution of arenaceous Foraminifera (cf. Fig. 2, sample 1).

In the samples of clayey flysch deposits (samples 2—5), one can observe a certain balance between the percentage of particular kinds of Foraminifera, accompanied by a gradual increase of the amount of arenaceous Foraminifera.

The assemblages of Foraminifera from normal flysch deposits show a definite difference between the amounts of benthonic and planktonic Foraminifera, in favour of the former ones (samples 6—12). Moreover, one can notice in the assemblages an increase of the quantitative contribution of arenaceous Foraminifera, at the expense of benthonic calcareous forms. The contribution of planktonic Foraminifera is hardly noticeable in the samples of the uppermost part of normal flysch deposits (samples 11 and 12), and the assemblage consists almost exclusively of benthonic Foraminifera, within which arenaceous ones prevail.

COMPARISONS

The assemblages of the Foraminifera from lower Idzików beds differ considerably from those familiar from the older horizons of Upper Cretaceous of the Sudety Mts. (cf. B. Teisseyre, 1972a, b; in press). The particularity of the assemblages from the lower Idzików beds is the coexistence of Foraminifera usually met in flysch sediments and such other Foraminifera which are normally absent in turbidite basins.

Primitive tubular forms of the *Astrorhizidae* family (genera: *Rhabdammina*, *Bathysiphon?*, *Dendrophrya* and *Dendrophryopsis?*) are some of

the typical flysch forms detected in the lower Idzików beds. Their presence has often been confirmed by research in typical flysch assemblages (cf. S. Geroch, 1959; 1960; M. Książkiewicz, 1961; S. Geroch et al., 1967; U. Pflaumann, 1967).

The contribution of Foraminifera typical for flysch deposits is considerably large in the lower Idzików beds, especially in the normal flysch deposits of the uppermost part of the profile. However, one cannot fail to notice some Foraminifera usually uncommon in turbidite deposits, namely members of the following families: Nodosariidae, Osangulariidae, Anomalinidae, and Globotruncanidae.

Finally, one has to emphasize the difference between the assemblages of Foraminifera from the lower Idzików beds and other assemblages, contemporary to them, which can be found in other parts of Poland, in Czechoslovakia, Germany, and on the Russian platform (cf. S. Alexandrowicz, 1959; 1971; Z. Alexandrowicz, 1966; E. Gawor-Biedowa and E. Witwicka 1960; W. S. Akimez, 1961; F. Huss, 1962; E. Trümper, 1963; J. Hercogowa, 1963; 1965; J. Milewicz et al., 1968).

CONCLUSIONS

It is clear that a gradual increase in the amount of sand in the deposit of the lower Idzików beds finds its counterpoint in the qualitative and quantitative composition of the assemblage of Foraminifera. The deteriorating conditions of the environment, due to the increase in the amount of sand, brought by turbidity currents, have their counterpoint in the gradual individual degeneration of benthonic calcareous Foraminifera. Up the profile, one can notice more and more dwarfish forms, with their tests deformed and filled with pyrite.

Parallel to the transformation of the facies from clayey into normal flysch, there follows a decrease in the amount of planktonic Foraminifera accompanied by increase of arenaceous form which finally outbalance calcareous ones. There is also an increase in the number of Foraminifera from the families Astrorhizidae, Saccamminidae, Ammodiscidae, and also Lituolidae and Hormosinidae, characteristic of flysch sediments. They have their numerous representatives in normal flysch deposits, i.e., in the upper part of the said profile.

As one can see, the changes in the composition of the assemblages of Foraminifera took a long time to happen, and they were somewhat delayed as regards the facial changes. There never was such a stage of transformation in the composition of the assemblages of Foraminifera in the flysch environment of the Nysa Graben, that the assemblages would

consist exclusively of primitive arenaceous Foraminifera. The sedimentation of the flysch did not long last enough to allow that. The deposition of flysch sediments in the Nysa Graben was interrupted and followed by deposition of littoral sediments.

Laboratory of Geology and Petrography
of the Wrocław Technical School
Wrocław

Laboratory of Geological Sciences of the Polish Academy of Sciences
Wrocław

REFERENCES

WYKAZ LITERATURY

- Akimez W. S. (1961), Stratygrafia i foraminifery verchniemelovych otłożenij Belorussi. *Inst. Geol. Nauk, ser. paleont. strat.*, 3, Mińsk.
- Alexandrowicz S. W. (1959), Osady górnokredowe w Nowej Cerkwi koło Głubczyc (Les sédiments du Crétacé supérieur à Nowa Cerkwia près de Głubczyce). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Geol. Pol.)*, 29, z. 2, pp. 165—179, Kraków.
- Alexandrowicz S. W. (1971), Stratygrafia i mikrofauna górnego cenomanu niecki północnosudeckiej (Stratigraphy and microfauna of the Upper Cenomanian in the North Sudetic Basin). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Geol. Pol.)*, 41, 2, pp. 321—335, Kraków.
- Alexandrowicz Z. (1966), Utwory kredowe w krach glacialnych na wyspie Wolin i w okolicy Kamienia Pomorskiego (Cretaceous Deposits in Glacial Floes on the Island Wolin and in the Vicinity of Kamień Pomorski). *PAN. Oddz. Kraków, Pr. geol.* 35.
- Bouma A. H. (1962), Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation. *Elsevier*, 168 p. Amsterdam.
- Dzudyński S., Smith A. J. (1964), Flisz jako facja (Flysch Facies). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Geol. Pol.)*, 34, z. 1—2, pp. 245—266, Kraków.
- Gawor-Biedowa E., Witwicka E. (1960), Stratygrafia mikropaleontologiczna górnego albu i górnej kredy w Polsce bez Karpat (Micropaleontological Stratigraphy of Upper Albian and Upper Cretaceous in Poland, excluding the Carpathians). *Kwart. geol.*, 4, z. 4, Warszawa.
- Geroch S. (1959), Stratigraphic significance of arenaceous Foraminifera from the Carpathian Flysch. *Paläont., Z.*, Bd. 33, h. 1—2, pp. 113—122, Stuttgart.
- Geroch S. (1960), Zespoły mikrofauny z kredy i paleogenu serii śląskiej w Beskidzie Śląskim (Microfaunal assemblages from the Cretaceous and Palaeogene Silesian Unit in the Beskid Śląski Mts.). *Biul. Inst. Geol.*, 153, pp. 1—138, Warszawa.
- Geroch S., Jednorowska A., Książkiewicz M., Liszkowa J. (1967), Stratigraphy based upon microfauna in the western Polish Carpathians. *Biul. Inst. Geol.*, 211, cz. II, pp. 185—282, Warszawa.
- Hercegová J. (1963), Die bisherigen Ergebnisse der mikropaläontologischen For-

- schung in der Kreide Böhmens (Foraminiferen). *Ber. Geol. Ges. DDR*, 8, h. 2, pp. 214—218, Berlin.
- Hercogová J. (1965), Mikrobiostratigrafie coniaku v území sz. Čech. *Věstník ÚUG*, roč. 40, pp. 19—22. Praha.
- Hofker F. (1957), Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. *Beihefte zum Geol. Jb. H.* 27, Hannover.
- Huss F. (1962), Udział bentosu i planktonu otwornicowego w osadach górnej kredy północno-zachodniej Polski (Distribution of benthonic and planktonic Foraminifera in the Upper Cretaceous sediments of NW Poland). *Acta geol. pol.* 12, z. 1, pp. 113—157, Warszawa.
- Jerzykiewicz T. (1970), The Upper Cretaceous Turbidite Sequence in the Sudetes (South-western Poland). *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Geol., Geogr.*, 18, no. 3, pp. 149—159, Varsovie.
- Jerzykiewicz T. (1971), A flysch/littoral succession in the Sudetic Upper Cretaceous (Fliszowe i litoralne osady koniaku rowu Nysy). *Acta geol. pol.*, 21, no. 2, pp. 165—199, Warszawa.
- Jirova D. (1958), Die Gattung *Stensioina* aus dem Coniac der Tschechischen Kreide. *Acta Univ. Carolinae, Geologica*, 3, pp. 221—230. Praha.
- Książkiewicz M. (1954), Uwarstwienie frakcyjne i laminowane we fliszu karpackim (Graded and laminated bedding in the Carpathian Flysch). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 22, z. 4, pp. 399—449. Kraków.
- Książkiewicz M. (1961), O warunkach życia w basenach fliszowych (Life conditions in Flysch Basins). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 31, z. 1, pp. 3—21. Kraków.
- Loeblich A. A., Tappan H. (1964), in *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part C, Protista 2, I, II. Geol. Soc. Amer. Univ. Kansas Press.*
- Milewicz J., Podemski H., Witwicka E. (1968), Nowe dane o kredzie górnej zachodniej części niecki północnosudeckiej (New data on Upper Cretaceous in the Western Part of the North-Sudetic Trough. *Kwart. geol.* 12, z. 1, pp. 143—154, Warszawa.
- Pflaumann U. (1967), Zur Ökologie des bayerischen Flysches auf Grund der Mikrofossilführung. *Geolog. Rdsch.* 56, pp. 200—227, Stuttgart.
- Teisseyre B. (1972 a), Zespół dolnoturońskiej mikrofauny z Krzeszowa (Sudety) (Lower Turonian Microfauna from Krzeszów (Sudetes)). *Acta geol. pol.*, 22, 1, pp. 71—81, Warszawa.
- Teisseyre B. (1972 b), Mikrofauna strefy *Inoceramus labiatus* w środkowych Sudetach (Microfaunal assemblages of the zone *Inoceramus labiatus* in the Middle Sudetes). *Pr. Inst. Geotech. Polít. Wrocław*, 11, konfer. 2, pp. 69—81, Wrocław.
- Teisseyre B. (w druku — in press), Stratygrafia mikropaleontologiczna kredy w rowie Nysy (Sudety Środkowe) (Stratigraphy based upon Foraminifera of Upper Cretaceous deposits, Nysa Graben, Central Sudetes). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Geol. Pol.)*, 45, z. 1. Kraków.
- Trümper E. (1963), Mikropaläontologie des Turon und Coniac in Bohrungen Südost-Brandenburgs. *Ber. Geol. Gesel.*, 8, H. 2, pp. 221—223, Berlin.
- Trümper E. (1968), Variationsstatistische Untersuchungen an der Foraminiferen-Gattung „*Stensioina*” Brotzen. *Geologie*, 59, Berlin.

STRESZCZENIE

Dolne warstwy idzikowskie występujące w rowie Nysy wykazują cechy sedimentologiczne facji fliszowej. Składają się one z występujących na przemian osadów pelitycznych i ławic piaskowców posiadających na-

stępowanie struktur wskazujące, że powstały one z prądów zawieszinowych. Stosunek ilości i miąższości owych ławic piaskowców do przedzielających je osadów pelitycznych jest zmienny i w związku z tym w obrębie dolnych warstw idzikowskich wydzielono dwie subfacje: flisz normalny i flisz ilasty. Rozmieszczenie tych subfacji na obszarze rowu Nysy wskazuje, że granica pomiędzy nimi jest diachroniczna, a źródło materiału piaszczystego dostarczanego przez prądy zawieszinowe znajdowało się na wschodzie. W tym kierunku na obszarze rowu Nysy oraz ku górze w profilu dolnych warstw idzikowskich obserwuje się stopniowe zastępowanie osadów fliszu ilastego przez flisz normalny (por. T. Jerzykiewicz, 1971 i fig. 1).

Próby do badań mikropaleontologicznych pobrano z osadów pelitycznych przedzielających warstwy turbiditowe w najbardziej obniżonej części rowu Nysy, gdzie profil dolnych warstw idzikowskich jest pełny. Na wapienno-krzemionkowych mułowcach ("łupkach dzwoniących") występują tu dolne warstwy idzikowskie w facji fliszu ilastego, a ponad nimi osady fliszu normalnego. Ich łączna miąższość w analizowanym profilu wynosi około 900 metrów. Ponad nimi występują litoralne piaskowce reprezentujące górne warstwy idzikowskie (por. fig. 2).

Przedstawiona analiza mikropaleontologiczna polegała na oznaczeniu w poszczególnych próbach rodzin i rodzajów otwornic, zbadaniu procentowego udziału otwornic planktonicznych, bentonicznych aglutynujących i bentonicznych wapiennych w zespołach, a także udziału poszczególnych rodzin w grupie otwornic bentonicznych aglutynujących (por. tabela 1 i fig. 2).

W zespołach otwornic stwierdzonych w dolnych warstwach idzikowskich dominują otwornice bentoniczne. Równowagę ilościową pomiędzy otwornicami bentonicznymi i planktonicznymi stwierdzono jedynie w warstwach podścielających dolne warstwy idzikowskie w tzw. łupkach dzwoniących (por. diagram kołowy odpowiadający próbie 1 na fig. 2). Ku górze w profilu, w miarę wzrostu ilości materiału piaszczystego w dolnych warstwach idzikowskich, ilość otwornic planktonicznych stale maleje. Zdecydowaną przewagę uzyskują formy bentoniczne. Wśród aglutynujących najliczniej reprezentowane są rodziny *Ataxophragmidae* i *Astrorhizidae*, a w niektórych próbach także rodziny *Lituolidae* i *Hormosinidae*. Udział rodzin w grupie otwornic aglutynujących wykazuje zmienność w profilu dolnych warstw idzikowskich. Wraz ze wzrostem ogólnej ilości okazów otwornic aglutynujących ku górze profilu obserwuje się także zwiększanie się ilości rodzin. Pełną ich grupę notuje się jednak dopiero w niektórych próbach pochodzących z osadów fliszu normalnego najwyższej części profilu (por. diagramy liniowe na fig. 2). Na szczególną uwagę zasługuje pojawienie się w omawianej grupie otwornic prymitywnych form rurkowatych z rodziny *Astrorhizidae*, które są charakterystyczne dla basenów fliszowych (por. S. Gerock, 1959; 1960;

M. Książkiewicz, 1961; S. Geroch et al., 1967; U. Pflaumann, 1964; 1967). Ilość tych form również wzrasta ku górze profilu dolnych warstw idzikowskich.

W grupie otwornic bentonicznych wapiennych najliczniej reprezentowana jest rodzina Nodosariidae. Wśród otwornic tej grupy spotyka się często, szczególnie w wyższej części profilu, skorupki wykazujące objawy deformacji i komórki wypełnione pirytem.

Zespoły otwornic z dolnych warstw idzikowskich różnią się znacznie od zespołów otwornic znanych ze starszych horyzontów sudeckiej górnej kredy (por. B. Teisseyre, 1972a, b; B. Teisseyre, w druku). Specyfika zespołów otwornic z dolnych warstw idzikowskich polega na współwystępowaniu prymitywnych otwornic aglutynujących znanych przede wszystkim z basenów fliszowych i otwornic na ogół we fliszu nie występujących. Udział otwornic charakterystycznych dla osadów fliszowych należących do rodziny Astrorhizidae (rodzaje: *Rhabdammina*, *Bathysiphon?*, *Dendrophrya* i *Dendrophyopsis?*) jest dosyć znaczny, szczególnie w osadach fliszu normalnego wyższej części przebadanego profilu. Jednakże udział otwornic zwykle we fliszu nie spotykanych zaznacza się również wyraźnie (rodziny: Nodosariidae, Osangulariidae, Anomalinidae i Globotruncanidae).

Należy w końcu wskazać na odrębność zespołów otwornic z dolnych warstw idzikowskich od równowiekowych zespołów otwornic znanych z obszarów Polski, Czech i Niemiec a także platformy rosyjskiej (por. S. Alexandrowicz, 1959; E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; W. S. Akimez, 1961; F. Huss, 1962; E. Trümper, 1963; J. Hercogova, 1963; 1965; J. Milewicz et al., 1968).

Porównanie składu zespołów otwornic z wykształceniem facjalnym osadów pozwala na spostrzeżenie pewnej współzależności. Widać wyraźnie, że stopniowy wzrost ilości materiału piaszczystego w osadzie znajduje odbicie w jakościowym i ilościowym składzie zespołów otwornic. Pogarszające się warunki środowiska, związane z coraz częstszym pojawianiem się prądów zawieszinowych, znalazły swoje odbicie w stopniowej degeneracji osobniczej otwornic bentonicznych wapiennych. Wraz ze zmianą facji z fliszu ilastego we flisz normalny zdecydowanie maleje ilość otwornic planktonicznych przy stałym wzroście liczebności otwornic aglutynujących, które w końcu uzyskują przewagę nad wapiennymi. Zmiany wyrażają się także wzrostem udziału prymitywnych otwornic aglutynujących, charakterystycznych dla osadów fliszowych. Są one najliczniej reprezentowane dopiero w osadach fliszu normalnego, tj. w wyższej części omawianego profilu. W dolnej części profilu zbudowanej z osadów fliszu ilastego udział tych otwornic jest jeszcze niewielki. Zmiany w składzie zespołów otwornic były jak widać powolne i wykazywały pewne opóźnienie w stosunku do zmian facjalnych. Do ukształtowania się w środowisku fliszowym rowu Nysy zespołów otwornic złożonych wyłącznie

z prymitywnych otwornic aglutynujących w ogóle nie doszło. Sedymentacja fliszu w rowie Nysy była na to epizodem zbyt krótkotrwałym. Zespoły otwornic z dolnych warstw idzikowskich przystosowywały się do warunków morza fliszowego. Proces ten został jednak przerwany, bo przerwana została sedymentacja osadów fliszowych rowu Nysy, w którym bezpośrednio po osadach fliszu normalnego powstały osady litoralne.

*Zakład Nauk Geologicznych
Polskiej Akademii Nauk
Wrocław*

*Zakład Geologii Ogólnej i Petrografii
Politechniki Wrocławskiej
Wrocław*