

Tadeusz M. PERYT

INGRESJA MORZA TURYNŚKIEGO (GÓRNY PERM) NA OBSZARZE MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

(Pl. I—IV, 2 fig.)

*Thuringian (Upper Permian) marine ingression in the area
of Fore-Sudetic monocline (Poland)*

(Pl. I—IV, 2 Figs)

Treść: Osady węglanowe i piaszczyste występujące poniżej cechsztyńskiego łupku miedzionośnego na obszarze monokliny przedsudeckiej utworzyły się w niegłębokim zbiorniku o zasoleniu normalno-morskim, o czym świadczy występowanie bogatego i zróżnicowanego zespołu organizmów. Okres ingresji i stabilizacji morza przypadł na czas powstawania utworów białego spągowca i być może części górnego czerwonego spągowca.

WSTĘP

Granica czerwony spągowiec — cechsztyń była początkowo traktowana jako granica facjalna. Z biegiem czasu uzyskała ona rangę chronostratygraficzną i stała się granicą pomiędzy permem dolnym i permem górnym. Ostatnio Visscher (1971) udowodnił, że granica czerwony spągowiec — cechsztyń jest silnie diachroniczna i może być używana jedynie w znaczeniu litostratygraficznym. Pod względem biostratygraficznym cechsztyń i co najmniej część górnego czerwonego spągowca są nierozdzielne i należą do tego samego piętra, tj. turyngu (Visscher 1971, s. 59).

Na obszarze monokliny przedsudeckiej, podobnie jak w innych częściach zachodnioeuropejskiego basenu permskiego, granica pomiędzy czerwonym spągowcem i cechsztynem jest często ostra. Zdaniem niektórych badaczy świadczy to o bardzo szybkim postępie transgresji morza cechsztyńskiego (np. Eisentraut, 1939; Krasoń, 1964), a nawet — jak sądzą Smith (1970, 1971) i Glennie (1972) — o gwałtownym, trwającym kilka tygodni lub miesięcy, zatopieniu obszaru leżącego znacznie poniżej poziomu morza. Z drugiej strony, w pewnych częściach Niemiec

(Plumhoff, 1966; Lietz, 1967) i na obszarze monokliny przedsudeckiej obserwuje się stopniowe przejścia i zazębienie się utworów czerwonego spągowca i cechsztynu. Taki charakter granicy pomiędzy czerwonym spągowcem i cechsztynem, jak również niektóre cechy skał występujących poniżej łupku miedzionośnego wskazują zdaniem niektórych badaczy (np. Richter-Bernburg, 1955; Herrmann, 1956; Pryor, 1971a, 1971b) na spokojną ingresję morza (fig. 2).

Niniejsza praca opisuje pierwsze niewątpliwie morskie utwory turyngu na obszarze monokliny przedsudeckiej. Są to skały węglanowe występujące poniżej łupku miedzionośnego (poziom wapienia podstawowego) oraz występujące pod wapieniem podstawowym lub pod łupkiem miedzionośnym piaskowce i zlepierce barwy jasnej, zawierające kopalne szczątki zwierzęce (stropowa część białego spągowca). Wniski wypływające z badań tych utworów są podstawą interpretacji historii sedymentacji na obszarze monokliny przedsudeckiej w czasie ingresji morza turyńskiego.

BIAŁY SPĄGOWIEC

Ponad piaskowcami czerwonego spągowca, mającymi z reguły barwę rdzawoczerwoną, na całym niemal obszarze monokliny przedsudeckiej występują piaskowce o barwie jasnej (białej lub jasnoszarej), które określa się nazwą „biały spągowiec”. Utworów białego spągowca brak jest jedynie na południe od Zielonej Góry i w rejonie położonym pomiędzy Gubinem, Cybinką i Krosnem Odrzańskim. Zazwyczaj miąższość białego spągowca wynosi kilka metrów, choć sporadycznie, w izolowanych otworach wiertniczych, trafiają się kilkunasto- i nawet kilkudziesięciometrowe miąższości. Większe — przeciętnie kilkunastometrowe — miąższości białego spągowca stwierdzono pomiędzy Wschową a Miliczem, obszarem zaś o największych miąższościach (do 65 m) jest rejon Żmigrodu.

Charakterystykę petrograficzną białego spągowca na obszarze monokliny przedsudeckiej podali Oberc i Tomaszewski (1963), Krasoń i Grodzicki (1964), Przybyłowicz (1968), Rydzewski (1969) i Podemski (1970). Jak wynika z badań (Przybyłowicz, 1968, s. 811), piaskowce białego spągowca nie różnią się w zasadzie składem od piaskowców czerwonego spągowca.

Stropową część piaskowców białego spągowca cechuje duża ilość spoiwa węglanowego. Miąższość piaskowców o obfitym spoiwie węglanowym jest zmienna i zazwyczaj wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu cm. W omawianych piaskowcach obserwuje się często laminowanie ciemną substancją, a niekiedy pofalowania w formie ripplemarków typu oscylacyjnego (Błaszczuk i Prymka, 1973, s. 277). Materiał okrucowy jest słabiej obtoczony i gorzej wysortowany w porównaniu z piaskowcami

występującymi poniżej, natomiast skład materiału okrucowego jest w zasadzie podobny i różni się jedynie zawartością glaukonitu. W niższych częściach białego spągowca glaukonit występuje w ilości znikomej, natomiast w piaskowcach stropowej części białego spągowca jego zawartość może przekraczać 4%. Glaukonit występuje najczęściej w postaci ziarn, rzadziej jako wypełnienia, niekiedy częściowe, skorupki otwornic oraz zoariów mszywiolów, kolców jeżowców i trochitów liliowców (patrz objaśnienia do tabl. I, fig. 1, 2). Barwa glaukonitu jest świeża, ciemnozielona, ale spotyka się też ziarna o zabarwieniu brązowym, żółtym lub jasnozielonym.

W piaskowcach o obfitym spoiwie węglanowym często spotyka się węglanowy materiał szkieletowy. Dotychczas w stropowej części osadów białego spągowca stwierdzono obecność ramienionogów z rodzaju *Lingula* (Wyżykowski, 1964, s. 322; Tokarski, 1967; Alexandrowicz i Słupczyński, 1970; Alexandrowicz i Jarosz, 1971) oraz małżów (Błaszczuk i Prymka, 1973). Oprócz tych organizmów w stropowej partii białego spągowca otworów Piaski 1, Międzybórz 5, Tarchały 4 i Bogdaj 18 występują otwornice, szkarłupnie, małżoraczk i mszywiol.

Wśród otwornic stwierdzonych w utworach białego spągowca zdecydowanie przeważają otwornice płożące z rodzaju *Tolypammia*?¹ (tabl. II, fig. 1—4). Oprócz otwornic płożących występują formy z rodzajów *Aga-thammia*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Pseudonodosaria*, *Ammodiscus* (tab. I, fig. 4—6, tabl. 2, fig. 5). Skorupki otwornic są bardzo często spirytyzowane, a niekiedy także zglaukonityzowane.

Rzadziej niż otwornice spotyka się szczątki szkarłupni. Są to głównie fragmenty członów liliowców, a w mniejszym stopniu także kolce jeżowców oraz płytki jeżowców lub liliowców (tabl. I, fig. 1—3). Małżoraczk i mszywiol występują sporadycznie.

Zawartość materiału węglanowego ku górze na ogół zwiększa się stopniowo i piaskowce białego spągowca przechodzą w skały węglanowe poziomu wapienia podstawowego. Tylko niekiedy (np. Salski 1968, s. 858) na granicy biały spągowiec — wapień podstawowy występuje parumili-metrowa-kilkucentymetrowa warstewka czarnego iłupku o wyraźnej laminacji.

¹ Dokładne oznaczenie pozycji systematycznej otwornic płożących w płytkach cienkich jest możliwe tylko wtedy, kiedy grubość tych płytek jest dużo mniejsza niż grubość zwykłych płytek petrograficznych, którymi dysponowano. Z tego względu nie jest rzeczą pewną, że zilustrowane formy należą do rodzaju *Tolypammia* R h u m b l e r.

WAPIEŃ PODSTAWOWY

Poziom wapienia podstawowego (w rejonie Lubina nazywanego niekiedy dolomitom granicznym) występuje na całym obszarze monokliny przedsudeckiej (fig. 1), przy czym należy podkreślić, że w większości pro-

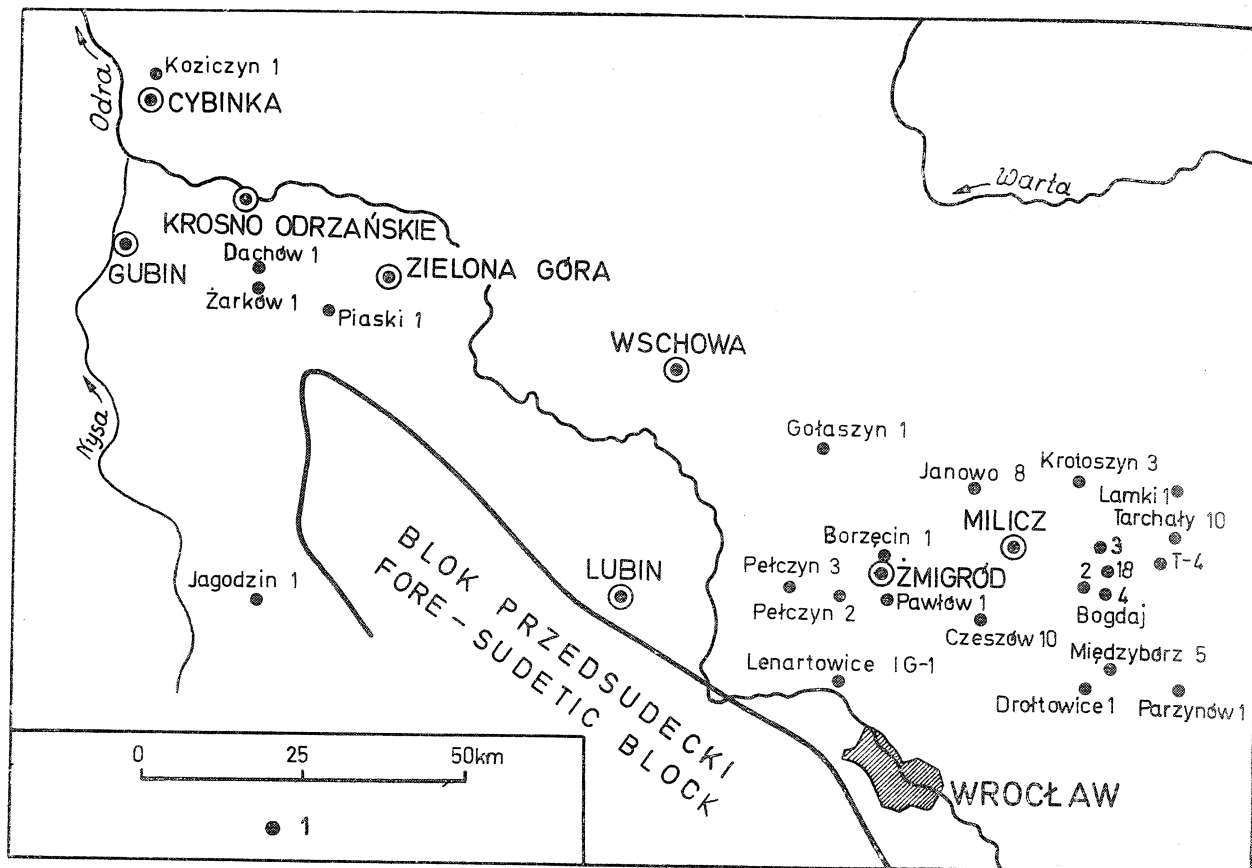


Fig. 1. Występowanie wapienia podstawowego (czerwony spagowiec) na monoklinie przedsudeckiej. 1 — otwory wiertnicze ze stwierdzeniem wapienia podstawowego
Fig. 1. Occurrence of basal limestone (Rotliegendes) in the Sudetic Monocline.
1 — boreholes reaching the basal limestone horizon

fili wiertniczych brak jest tego poziomu. Utwory poziomu wapienia podstawowego wykształcone są w postaci wapieni, rzadziej dolomitów, o niewielkiej zazwyczaj miąższości (kilka- kilkanaście, rzadziej kilkadziesiąt centymetrów) i o bardzo różnej barwie (najczęściej beżowej i szarej, rzadziej — czerwonej). Skały wapienia podstawowego to w różnym stopniu zailone i zapiaszczone mikryty (tabl. III, fig. 1, 8) i biomikryty (tabl. IV, fig. 1, 4), rzadko onkolity (R y d z e w s k i, 1969: tabl. III, fig. 1).

Głównym składnikiem terygenicznym jest kwarc. Występuje on na ogół w formie rozproszonej (tabl. III, fig. 1, tabl. IV, fig. 1, 4) i rzadko wykazuje tendencję do układania się w warstewki (np. w wapieniu podstawowym otworów Czeszów 10 i Tarchały 10). Wielkość ziarna kwarcu z reguły nie przekracza 0,1 mm. Większe ziarna spotyka się w dolnej części wapienia podstawowego, w pobliżu granicy z białym spagowcem, przy czym wielkość ziarn szybko maleje w górę od tej granicy. Oprócz

ziarn kwarcu spotyka się, zwłaszcza w niższej części wapienia podstawowego, skalenie, fragmenty skał metamorficznych, osadowych i kwaśnych wulkanicznych oraz łyszczyki. Miejscami występują w dużych ilościach substancje bitumiczne i tlenki żelaza, a także glaukonit.

W skałach wapienia podstawowego stwierdzono występowanie bogatej fauny (wymieniono według częstości występowania): otwornice, ramienionogi, małże, szkarłupnie, małżoraczki i mszywieły (tabl. III, IV).

Zespół otwornic, występujący w utworach wapienia podstawowego, obejmuje formy z rodzajów: *Nodosaria* (tabl. III, fig. 2—4, 6, tabl. IV, fig. 3), *Dentalina* (tabl. IV, fig. 2), *Agathammina* (tabl. III, fig. 8), *Geinitzina*, *Frondicularia* (tabl. III, fig. 5), *Pseudonodosaria*, *Ammodiscus*, *Pachyphloia* i *Tolypammia* (?). Procentowy udział poszczególnych rodzajów i grup rodzajów otwornic przedstawia się następująco (obliczenia oparte na 630 oznaczonych otwornicach, występujących w 25 płytkach cienkich pochodzących z wapienia podstawowego otworów: Dachów 1, Lamki 1, Piaski 1, Bogdaj 2, Gołaszyn 1, Tarchały 4 i Tarchały 10): otwornice jednoseryjne głównie *Nodosaria* — 43%; *Agathammina* (wyłącznie gatunek *A. pusilla*) — 51%; *Tolypammia*? — 4%; *Ammodiscus* — 2%. W spągowej części wapienia podstawowego szczególnie licznie reprezentowane są formy jednoseryjne, natomiast ku górze stopniowo zwiększa się udział agathammin. Zawartość okazów *Ammodiscus* i otwornic płozących jest w zasadzie stała. Na uwagę zasługuje duże zmniejszenie się udziału otwornic płozących w zespole mikrofauny wapienia podstawowego w porównaniu z zespołem występującym w białym spągowcu.

Poza otwornicami pozostałe grupy organizmów występują w zasadzie w niewielkich ilościach, chociaż miejscami zawartość ramienionogów, małżów i liliowców może być dosyć duża (por. tabl. IV, fig. 1, 4).

ŚRODOWISKO SEDYMENTACJI

Interpretacja genetyczna piaskowców białego spągowca jest kontrowersyjna. Piaskowce te są uważane za utwory wydymowe (Meinecke, 1910; Brandes, 1912; Smith, 1970, 1971 i in.), rzeczno-estuariowe (Herrmann, 1956) bądź morskie (Krasoń i Grodzicki, 1964; Pryor, 1971a, b i in.). Obecność bogatego i zróżnicowanego zespołu faunistycznego, występującego w stropowej części białego spągowca, świadczy o morskim pochodzeniu utworów zawierających tę kopalną faunę.

Dotychczas masowe występowanie lingul i jednocześnie brak innych skamieniałości interpretowano jako rezultat nienormalnie zredukowanego zasolenia wody morskiej w czasie sedymentacji najwyższej części białego spągowca (Alexandrowicz i Jarosz, 1971, s. 190). Ponieważ z utworów wapienia podstawowego znano bardzo nielicznie występującą

mikrofaunę, głównie otwornice z rodzaju *Agathammina* (Alexandrowicz i Barwicz, 1970, s. 304), sądzono, że polepszenie warunków ekologicznych nastąpić miało podczas osadzenia się utworów wapienia cechsztyńskiego (Alexandrowicz i Słupczyński, 1970, s. 702). Stwierdzona przez autora obecność w skałach białego spągowca otwornic, szkarłupni i mszywiołów wskazuje na normalno-morskie środowisko już w czasie sedymentacji utworów górnej części białego spągowca.

W niższych partiach białego spągowca nie stwierdzono dotychczas skamieniałości, niemniej jednak istnieją przesłanki pozwalające sądzić, że również i te utwory mają genezę morską. W skałach białego spągowca, a zwłaszcza wapienia podstawowego, dominuje agathamminowo-nodosariowy zespół otwornicowy. Zespół taki sugeruje, że w czasie sedy-

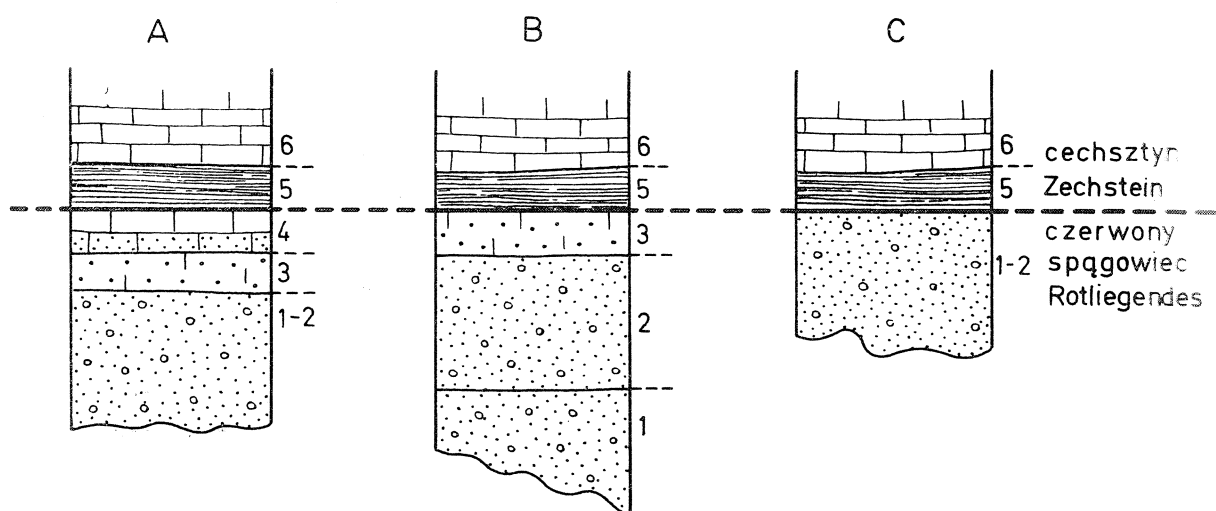


Fig. 2. Granica czerwonego spągowca i cechsztynu monokliny przedsudeckiej. 1 — czerwony spągowiec; 2 — biały spągowiec; 3 — piaskowce białego (lub czerwonego) spągowca; 4 — wapień podstawowy; 5 — łupek miedzionośny; 6 — wapień cechsztyński

Fig. 2. The boundary between the Rotliegendes and Zechstein. 1 — Rotliegendes; 2 — Weissliegendes; 3 — Weissliegendes (or Rotliegendes) sandstone; 4 — basal limestone horizon; 5 — Kupferschiefer; 6 — Zechstein Limestone

mentacji utworów najwyższej części białego spągowca panowały nisko-energetyczne warunki sedymentacji. W związku z tym ingresja oraz stabilizacja warunków morskich musiała poprzedzić sedymentację tych utworów. Ponieważ pomiędzy górną i dolną częścią białego spągowca nie stwierdzono nieciągłości sedymentacyjnych, dlatego też wydaje się prawdopodobne, że utwory dolnej części białego spągowca powstały albo w podobnym środowisku co utwory górnej części białego spągowca lub że podczas sedymentacji utworów dolnej części białego spągowca utrwały się warunki morskie.

Utwory najwyższej części czerwonego spągowca osadzały się na bardzo płaskim obszarze, który był położony na poziomie morza lub blisko poziomu morza (Falke, 1972, s. 52; Pokorski i Wagner, 1972, s. 125). Z tego względu wystarczyło lekkie pograżenie, aby spowodować

zalanie takiego obszaru w stosunkowo krótkim okresie czasu. Takie spokojne ingresje morskie i przejście od warunków kontynentalnych do morskich spowodowało, że utwory czerwone stopniowo przechodzą w utwory o barwach jasnych, co się często obserwuje na obszarze monokliny przedsudeckiej (np. Krasoń, 1962; Tomaszewski, 1962; Kłapciński 1964), jak również w innych częściach basenu (np. Pryor, 1971a). Niekiedy zmiana środowiska sedymentacji nie znalazła odbicia w zmianie typu osadu — zarówno w Niemczech (Plumhoff, 1966), jak i w okolicach Lwówka na obszarze dolnośląskim (Riedel, 1917) stwierdzono faunę morską w czerwonych i pstrych mułowcach i piaskowcach.

Jak z powyższego wynika, obecnie nie jest rzeczą możliwą rozróżnienie osadów morskich czerwonego spągowca od niemorskich. Z tego względu celowe wydaje się powrót do pierwotnego poglądu o lito-facjalnym charakterze granicy czerwony spągowiec — cechsztyń i położenie jej w spagu łupku miedzionośnego.

Zakład Opracowań Geologicznych
Górnictwa Naftowego GEONAF TA
ul. Grójecka 214, 02-390 Warszawa

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Alexandrowicz S. W., Barwicz W. (1970), Pozycja stratygraficzna i paleograficzna mikrofauny cechsztyń monokliny przedsudeckiej. *Acta Geol. pol.*, 20, 2, s. 287—324.
- Alexandrowicz S. W., Jarosz J. (1971), Palaeoecology of the Zechstein *lingula* sandstones from Lubin (west Poland). *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. de la Terre*, 19, 3, s. 183—191.
- Alexandrowicz S. W., Słupczyński K. (1970), O występowaniu *Lingula credneri* Geinitz w osadach dolnego cechsztyń okolic Ostrowa Wielkopolskiego. *Acta geol. pol.*, 20, 4, s. 693—707.
- Błaszczak J. K., Prymka W. (1973), Pierwsze stanowiska fauny w białym spągowcu na monoklinie przedsudeckiej. *Kwart. geol.* 17, 2, s. 276—284.
- Brandes T. (1912), Sandiger Zechstein am alten Gebirge an der unteren Werra und Fulda und die Kontinuität des Landwerdens in Mitteldeutschland. *Centr. Mineral. Geol. Paläont.*, 1912, s. 660—671.
- Eisentraut O. (1939), Der niederschlesische Zechstein und seine Kupferlagerstätte. *Arch. Lagerst.-Forsch.*, H. 71.
- Falke H. (1972), The continental Permian in N. and S. Germany. In: H. Falke (ed.), Rotliegend — Essays on European Lower Permian. *Intern. Sedim. Petrogr. Series*, s. 43—113.
- Glennie K. W. (1972), Permian Rotliegende of northwest Europe interpreted in light of modern desert sedimentation studies. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 56, 6, s. 1048—1071.
- Herrmann A. (1956), Der Zechstein am südwestlichen Harzrand (seine Stratigraphie, Fazies, Paläogeographie und Tektonik) *Geol. Jb.*, 72, s. 1—72.

- Kłapciński J. (1964). Paleogeografia cechszynu monokliny przedsudeckiej. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 34, 4.
- Krasoń J. (1962), Cykle sedymentacyjne w cechszynie dolnośląskim. *Przegl. Geol.* 1962, 6, s. 284—288.
- Krasoń J. (1964), Podział stratygraficzny cechszynu północnosudeckiego w świetle badań facjalnych. *Geol. sudetica* 1, s. 221—255.
- Krasoń J., Grodzicki A. (1964), Uwagi o genezie, mineralizacji i wieku białego spągowca. *Przegl. geol.* 1964, 7/8, s. 323—326.
- Lietz J. (1967), Der Grenzbereich Rotliegendes-Zechstein im Gebiet des Spessart und der Wetterau in paläogeographischer Sicht. *Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver.*, N.F. 49, s. 129—146.
- Meinecke F. (1910), Das Liegende des Kupferschiefers. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, 31, 2, s. 253—296.
- Oberc J., Tomaszewski J. (1963), Niektóre zagadnienia stratygrafii i podziału cechszynu monokliny przedsudeckiej. *Przegl. geol.* 1963, 12, s. 505—509.
- Plumhoff F. (1966), Marines Ober-Rotliegendes (Perm) im Zentrum des nordwestdeutschen Rotliegend-Beckens. *Erdöl und Kohle*, 19, 10, s. 713—720.
- Podemski M. (1970), Szary spągowiec w okolicy Nowej Soli. *Kwart. geol.*, 14, 2, s. 291—300.
- Pokorski J., Wagner R. (1972), Stratygrafia i paleogeografia permu. *Biul. IG* 252, s. 121—134.
- Pryor W. A. (1971a), Petrology of the Permian Yellow Sands of northeastern England and their North Sea Basin equivalents. *Sedim. Geol.*, 6, 4, s. 221—254.
- Pryor W. A. (1971b), Petrology of the Weissliegende sandstones in the Harz and Werra-Fulda areas, Germany. *Geol. Rdsch.*, 60, 2, s. 524—552.
- Przybyłowicz T. (1968), O możliwościach rozdzielenia czerwonego i białego spągowca w rejonie Ostrowa Wielkopolskiego na tle badań petrograficznych. *Acta geol. pol.*, 18, 4, s. 801—813.
- Richter-Bernburg G. (1955), Der Zechstein zwischen Harz und Rheinischen Schiefergebirge. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 104, 4, s. 876—899.
- Riedel H. (1917), Die Fossilführung des Zechsteins von Niederschlesien. Diss. Halle.
- Rydzewski A. (1969), Petrografia łupków miedzionośnych cechszynu na monoklinie przedsudeckiej. *Biul. IG.*, 217, s. 113—158.
- Salski W. (1968), Charakterystyka litologiczna i drobne struktury łupków miedzionośnych monokliny przedsudeckiej. *Kwart. geol.*, 12, 4, s. 855—871.
- Smith D. B. (1970), The palaeogeography of the British Zechstein. In: J. L. Rau i L. F. Dellwig (eds.), *Third Symp. on Salt. N. Ohio Geol. Soc.*, s. 20—23.
- Smith D. B. (1971), Discussion of W. A. Pryor's „Petrology of the Weissliegende sandstones in the Harz and Werra-Fulda areas, Germany”. *Geol. Rdsch.*, 60, 4, s. 1600—1602.
- Tokarski A. (1967), Lingula w białym spągowcu monokliny przedsudeckiej. *Spraw. Pos. Kom. PAN Oddz. w Krakowie*, lipiec—grudzień 1966.
- Tomaszewski J. (1962), Problemy stratygrafii monokliny przedsudeckiej. *Rudy i Met. nieżel.*, 7, 12, s. 547—551.
- Visscher H. (1971), The Permian and Triassic of the Kingscourt Outlier, Ireland. *Geol. Surv. Ireland, Spec. Paper* 1, 114s.
- Wyżykowski J. (1964), Utwory czerwonego spągowca na przedgórzu Sudetów. *Przegl. geol.*, 1964, 7/8, s. 319—323.

SUMMARY

Carbonates and sandstones (Fig. 1, 2) are present below the Zechstein (Late Permian) Kupferschiefer in the Fore-Sudetic monocline (West Poland). The carbonates of the basal limestone horizon (Mutterflöz) are usually up to a dozen or so centimetres thick. They are commonly sandy and frequently contain abundant organic skeletal fragments: foraminifers (*Agathammina*, *Ammodiscus*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Geinitzina*, *Fronicularia*, *Pseudonodosaria*, *Pachyphloia*, and *Tolypammina?*), brachiopods, moluscs, echinoids, crinoids, ostracods, and bryozoans (Pl. III, IV). The carbonate rocks pass downwards and laterally into thin layered sandstones with abundant carbonate cement (uppermost part of the Weissliengendes). These sandstones also contain numerous biogenic fragments (Pl. I—II). Both the carbonate rocks and the sandstones rich in carbonate cement, contain relatively large amounts of glauconite (up to 4%).

Below these sediments are sandstones light in colour and containing minor amounts of cement (Weissliengendes), or red sediments (Rotliengendes) (Fig. 1). The origin of the Weissliengendes sandstones is controversial (Pryor 1971a, b, Smith 1971), but the presence of an abundant and diversified fossil assemblage evidences a normal marine depositional environment, during sedimentation of at least the uppermost part of the Weissliengendes. The foraminiferal assemblage in the Mutterflöz and Weissliengendes records low energy conditions. Therefore, the ingression and stabilization of marine conditions occurred during sedimentation of the uppermost part of the Upper Rotliengendes and/or the lowermost part of the Weissliengendes deposits. It is now impossible to distinguish marine from non-marine Rotliengendes deposits and the author proposes a return to the original use of lithofacies for delineation of the boundary between the Rotliengendes and Zechstein, that is to put it in the base of the Kupferschiefer.

Geological Research Bureau
for Oil Industry — GEONAF TA
ul. Grójecka 214, 02-390 Warsaw

OBJASNIENIE TABLIC EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate I

Fig. 1. Piaskowiec kwarcowy o spoiwie węglanowym typu masy podstawowej, z licznymi fragmentami liliowców. Jasna otoczka w centrum przekroju członu liliowca jest utworzona przez glaukonit. Otwór Piaski I, głębokość 1414,5 m. Płytką cienką, $\times 7$

Fig. 1. Quartz sandstone with carbonate cement and numerous crinoid fragments.

Light band in the centre of trochite is made of glauconite. Piaski 1 borehole, depth — 1414,5 m. Thin section, $\times 7$

Fig. 2. Fragment fig. 1, pokazujący kołec jeżowca i skorupkę małżoraczka. $\times 100$

Fig. 2. Detail of Fig. 1, showing echinoid spine and ostracod shell. $\times 100$

Fig. 3. Fragment fig. 1, pokazujący płytkę liliowca lub jeżowca. $\times 100$

Fig. 3. Detail of Fig. 1, showing an echinoid or crinoid plate. $\times 100$

Fig. 4.—7. Otwornice występujące w piaskowcu, zilustrowanym na fig. 1: *Pseudonodosaria* sp. (fig. 4), *Agathammina pusilla* (Geinitz) (fig. 5), *Nodosaria* sp. (fig. 6), *Ammodiscus* cf. *roesleri* (Schmid) (fig. 7). Wszystkie otwornice $\times 100$

Fig. 4.—7. Foraminifers occurring in the sandstones shown in Fig. 1: *Pseudonodosaria* sp. (Fig. 4), *Agathammina pusilla* (Geinitz) (Fig. 5), *Nodosaria* sp. (Fig. 6), *Ammodiscus roesleri* (Schmid) (Fig. 7). $\times 100$

Tablica — Plate II

Fig. 1. Piaskowiec o spoiwie węglanowym typu masy podstawowej. Otwór Międzybórz 5, głębokość 1674 m. Płytką cienką, $\times 7$

Fig. 1. Sandstone with carbonate cement. Międzybórz 5 borehole, depth — 1674 m. Thin section, $\times 7$

Fig. 2—4. Fragmenty fig. 1, pokazujące otwornice płożące z rodzaju *Tolypammina*? $\times 50$

Figs 2—4. Details of Fig. 1, showing encrusting foraminifers belonging to *Tolypammina*? sp. $\times 50$

Fig. 5. *Dentalina linea-margaritarum* Scherp, występująca w piaskowcu pokazanym na tabl. I, fig. 1. $\times 100$

Fig. 5. *Dentalina linea-margaritarum* Scherp occurring in the sandstone shown in Pl. I, Fig. 1. $\times 100$

Tablica — Plate III

Fig. 1. Biomicryt zapiaszczony. Otwór Piaski 1, głębokość 1415 m. Płytką cienką, $\times 7$

Fig. 1. Sanded biomicrite. Piaski 1 borehole, depth — 1415 m. Thin section, $\times 7$

Fig. 2—6. Otwornice występujące w biomicrycie, zilustrowanym na fig. 1: *Nodosaria* sp. (fig. 2, 3, 4, 6), *Fronicularia* sp. (fig. 5). Wszystkie otwornice $\times 100$

Figs 2—6. Foraminifers occurring in the biomicrite shown above: *Nodosaria* sp. (Figs 2, 3, 4, 6), *Fronicularia* sp. (Fig. 5). All foraminifers $\times 100$

Fig. 7. *Nodosaria* sp., występująca w micrycie zilustrowanym na fig. 8. $\times 100$

Fig. 7. *Nodosaria* sp. occurring in the micrite shown below. $\times 100$

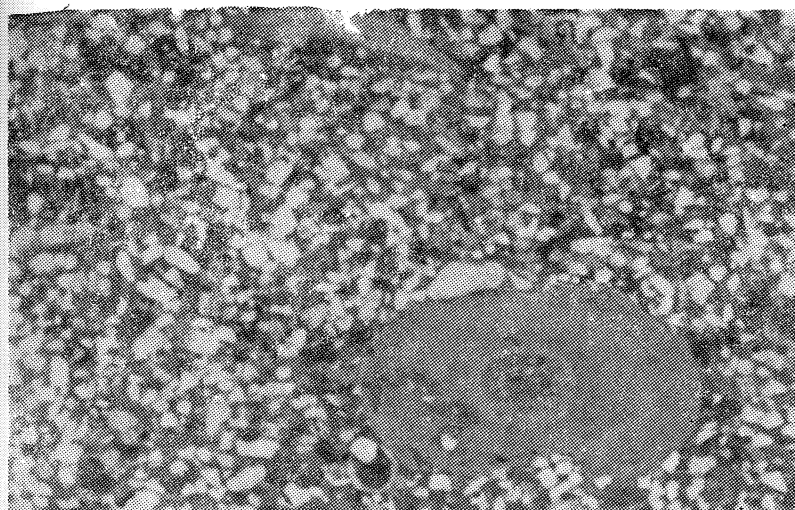
Fig. 8. Mikryt zawierający liczne spirytyzowane agathamminy. Otwór Żarków 1, głębokość 1358,5 m. Płytką cienką, $\times 7$

Fig. 8. Micrite with numerous pyritized agathammins. Żarków 1 borehole, depth — 1358,5. Thin section, $\times 7$

Tablica — Plate IV

Fig. 1. Biomicryt. W lewym, dolnym rogu widoczne małe, częściowo spirytyzowane fragmenty mszywiolów. Otwór Lamki 1, głębokość 1521 m. Płytką cienką, $\times 7$

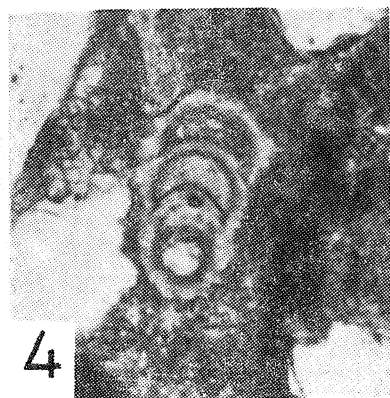
Fig. 1. Biomicrite. In the lower left corner there occur small partly pyritized bryozoan fragments. Lamki 1 borehole, depth — 1521 m. Thin section, $\times 7$



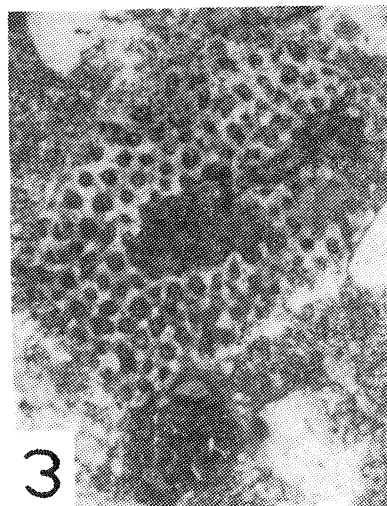
1



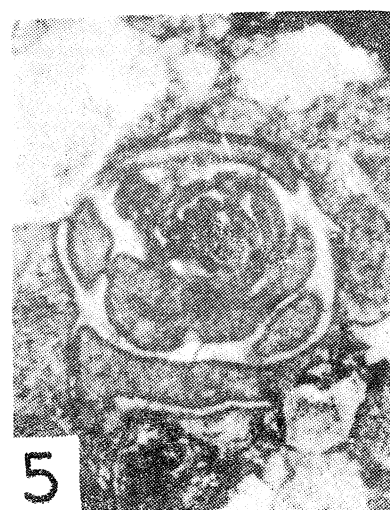
2



4



3



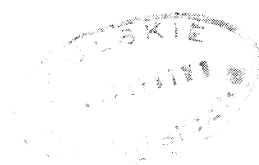
5

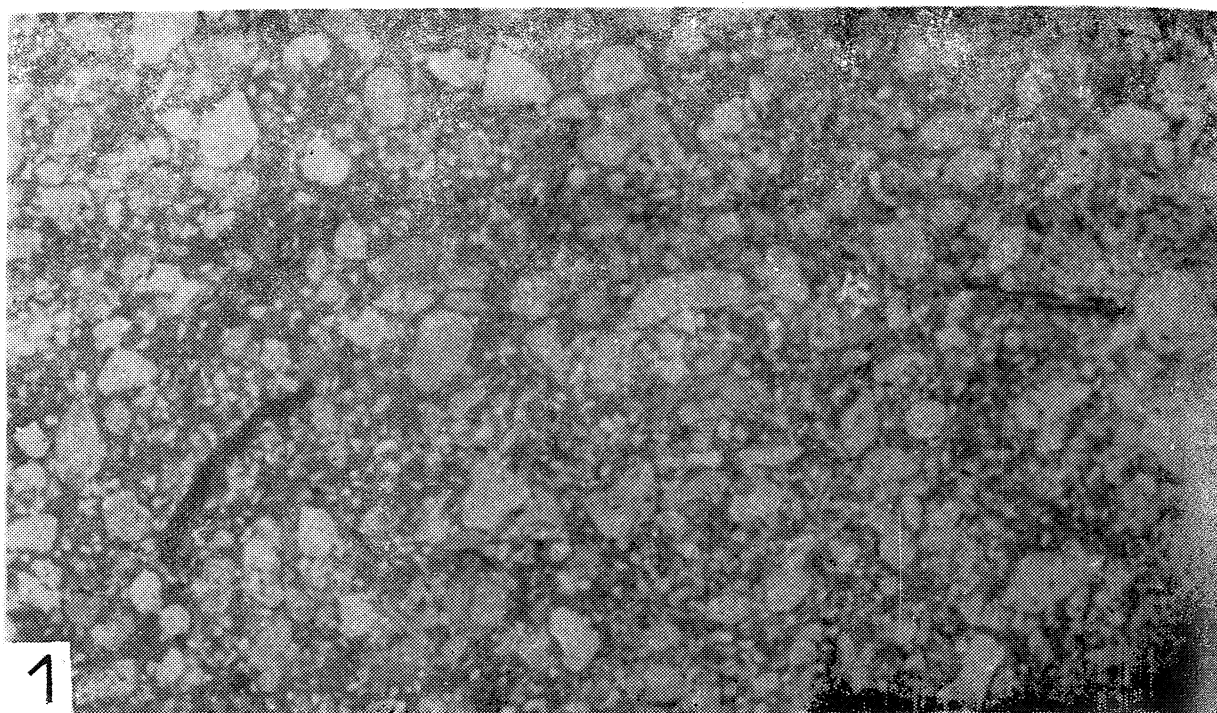


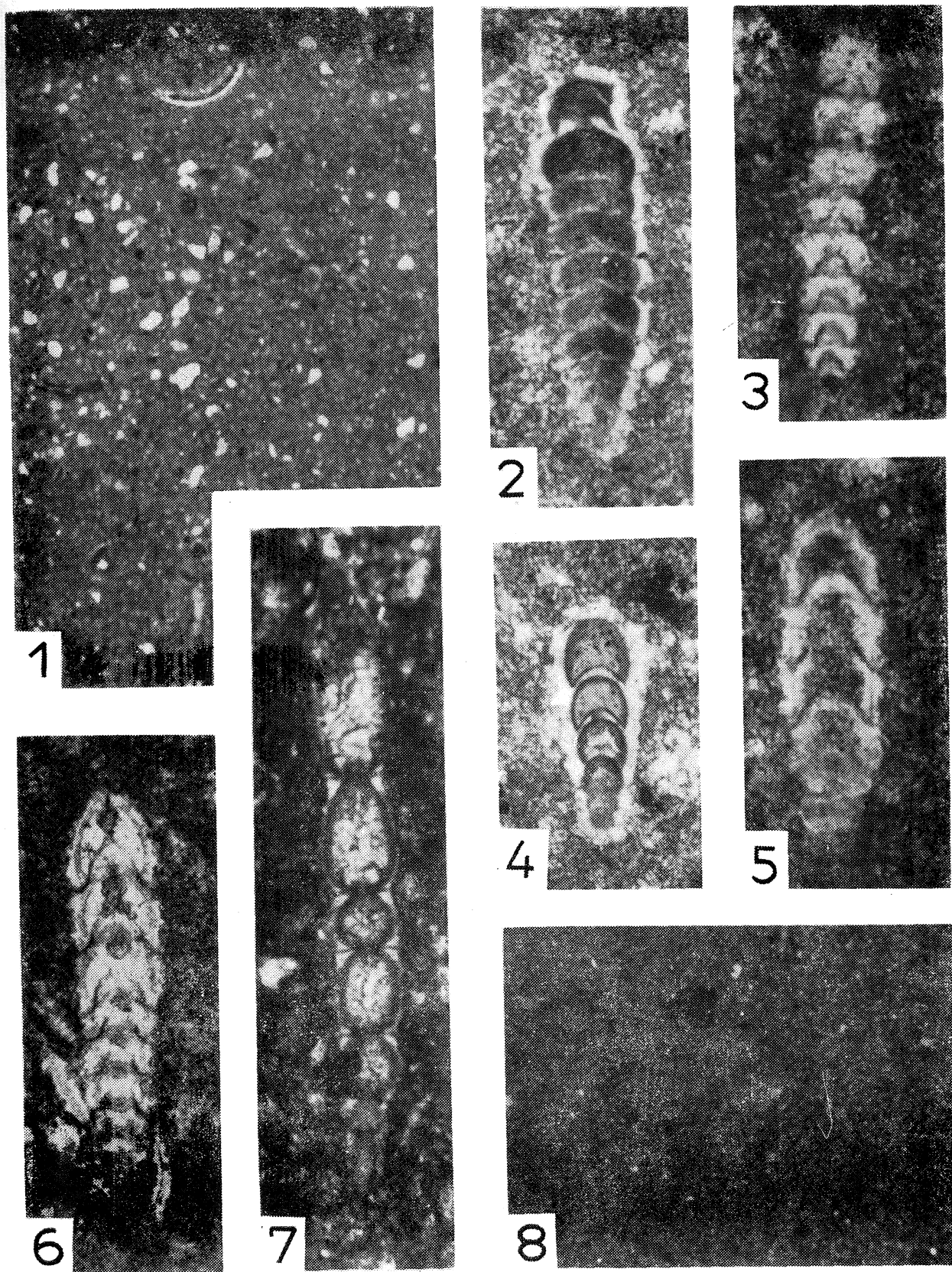
6



7







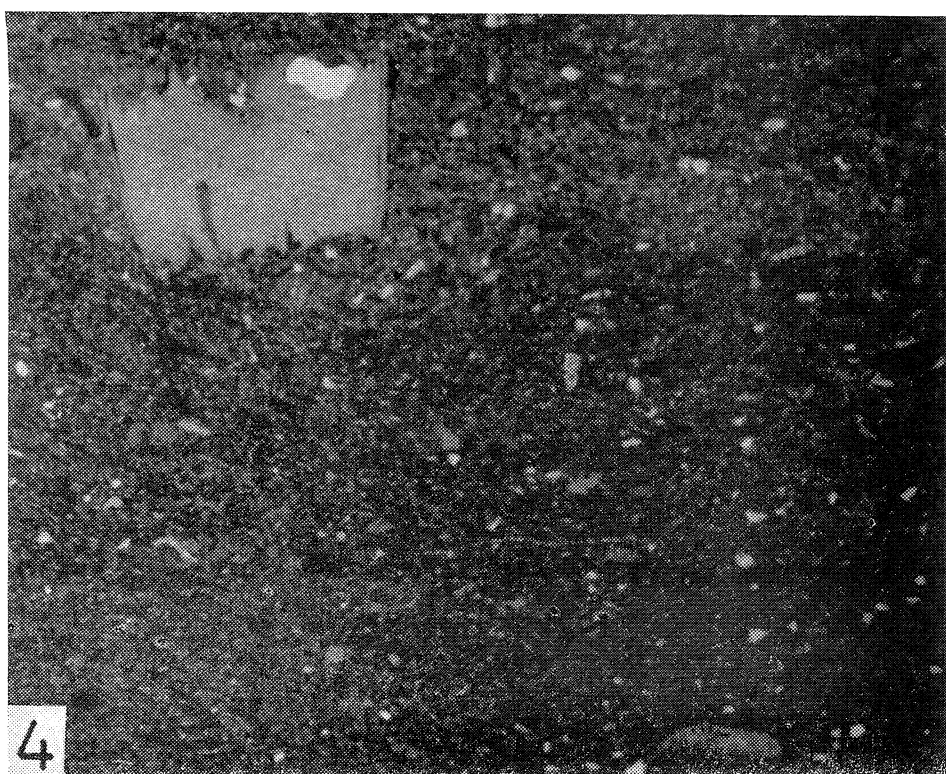
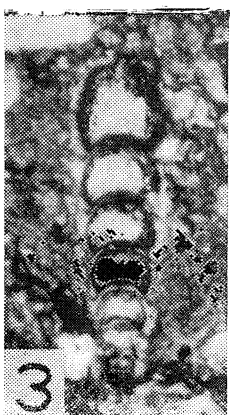
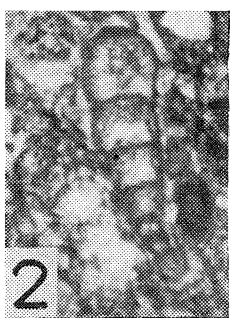
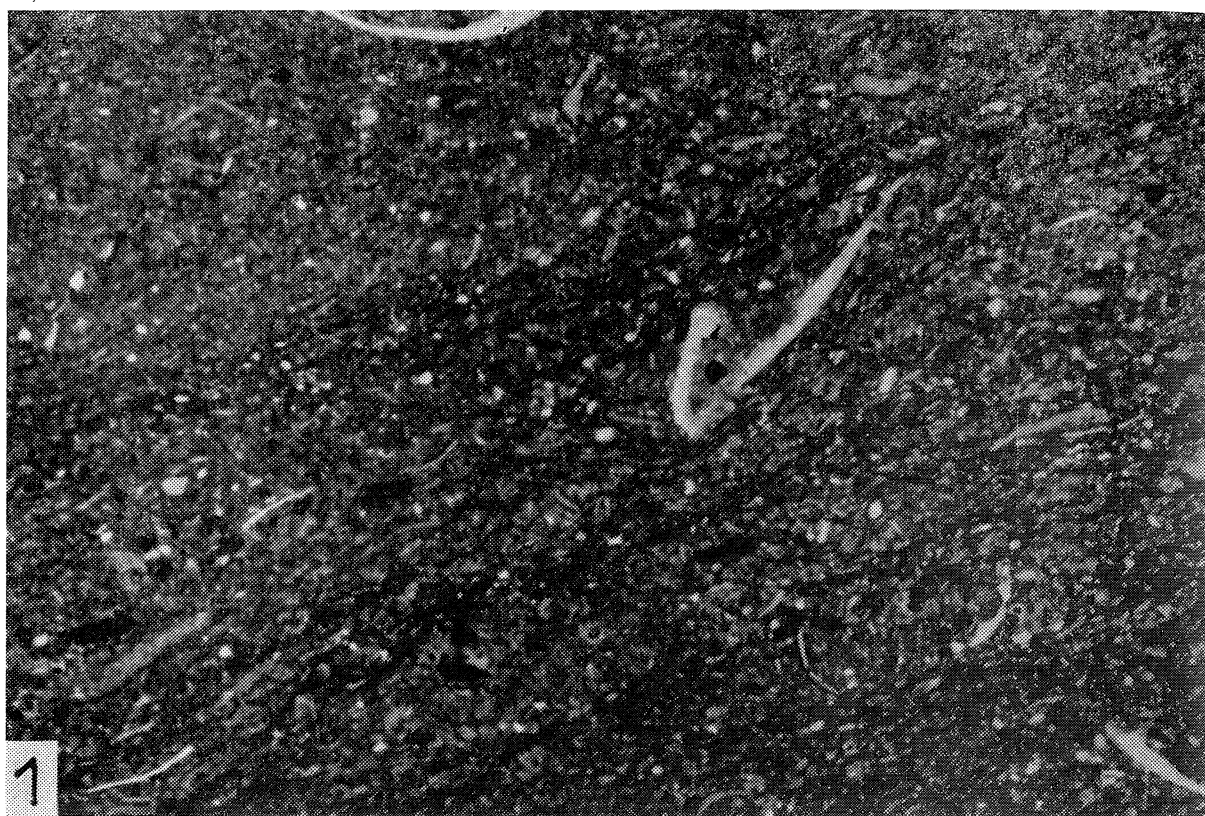


Fig. 2—3. Otwornice występujące w biomicrycie zilustrowanym na fig. 1: *Dentalina* cf. *plebeja* Reuss (fig. 2), *Nodosaria* sp. (fig. 3). $\times 100$

Figs 2—3. Foraminifers occurring in the biomicrite shown above: *Dentalina* cf. *plebeja* Reuss (Fig. 2), *Nodosaria* sp. (Fig. 3). $\times 100$

Fig. 4. Biomicryt. Na fragmencie szkieletu liliowca widoczne spirytyzowane otwornice płozące. Otwór Dachów 1, głębokość 1375,8 m. Płytką cienką, $\times 7$

Fig. 4. Biomicrite. Dark bands around the crinoid fragment are pyritized sessile foraminifers. Dachów 1 borehole, depth — 1375,8 m. Thin section, $\times 7$