HENRYK KOZIKOWSKI I KRYSTYNA MORAWSKA

Miocen ze Zgłobic koło Tarnowa w świetle badań geologicznych i mikropaleontologicznych

TREŚĆ: *Część geologiczna* (H. Kozikowski): Wstęp — Z historii badań — Litologiczno-stratygraficzny opis odkrywek — Tektonika warstw chodenickich i ich stosunek do warstw młodszych — Wnioski — *Część mikropaleontologiczna* (K. Morawska) — Literatura cytowana

Część geologiczna

(napisał Henryk Kozikowski)

WSTĘP

Z odkrywkami osadów mioceńskich w Zgłobicach zetknąłem się po raz pierwszy w r. 1947. Wykonywałem wówczas zdjęcie geologiczne przedpola Karpat na obszarze położonym między Rzezawą koło Bochni a Doliną Dunajca. Na tle bardzo ubogich naturalnych odkrywek utworów mioceńskich odsłonięcia ze Zgłobic przedstawiają się bardzo atrakcyjnie. Odkrywki położone na północ od gościńca (fig. 1) nie wyglądają tak okazale, jak za czasów mych poprzedników (Grzybowski 1903, Konior 1936, 1946, Niedźwiedzki 1891). Są na ogół silnie zniszczone i bez poważniejszych robót ziemnych nie można im przywrócić pierwotnego wyglądu. Odkrywka położona na południe od gościńca — od czasu kiedy ją badali J. Niedźwiedzki (1891), J. Grzybowski (1903), a także K. Konior (1936, 1946) — do r. 1947 zachowała się niemal bez zmian. Okresowym zmianom ulegają jedynie odsłonięcia występujące w korycie Dunajca.

Po raz drugi badałem dużą odkrywkę warstw chodenickich ze Zgłobic w r. 1948 wspólnie z dr. W. Parachoniakiem, pobierając z dolnej jej części, odsłoniętej na powierzchni 1 m², próbki tufitu do analizy petrograficznej (Parachoniak, 1954).

Prace ziemne prowadzone przy budowie gościńca w Zgłobicach dostarczyły kilku pięknych odkrywek warstw grabowieckich. W tym samym czasie, przy poszerzaniu drogi biegnącej powyżej mostu wzdłuż prawego brzegu Dunajca, odsłonięta została na przestrzeni ponad 70 m niższa część warstw chodenickich dotąd nieznana w Zgłobicach. Zbadałem ją

szczegółowo w lipcu r. 1954, a geofotograf J. Janik wykonał szereg zdjęć zarówno całej odkrywki jak i jej poszczególnych fragmentów. Pobraliśmy wówczas 9 próbek do orientacyjnych badań mikropaleontologicznych. W tymże roku wspólnie z doc. dr. A. Obercem i dr. W. Parachoniakiem przeprowadziliśmy przegląd wszystkich odsłoniętych serii, wykonaliśmy dodatkowe zdjęcia fotograficzne i dokonaliśmy stratygraficznego powią-

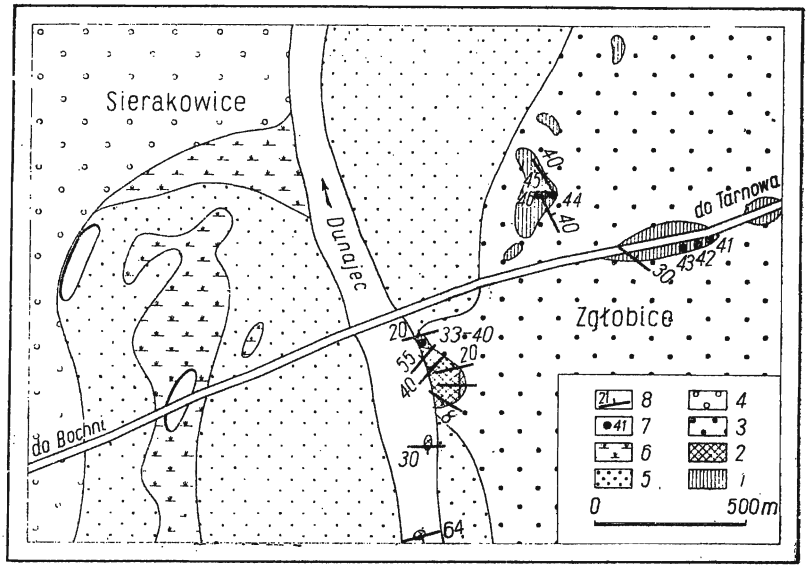


Fig. 1

Szkic sytuacyjny odkrywek miocenu w Zgłobicach koło Tarnowa
Miocen: *1* warstwy grabowieckie, *2* warstwy chodenickie; Plejstocen: *3* poziom akumulacyjny 40-65 m, *4* taras 2-3 m; Holocen: *5* taras 2 m, *6* moczary, *7* punkty pobrania próbek z warstw grabowieckich, *8* bieg warstw, stopień i kierunek upadu

zania między odkrywką dolną (tzn. nową) a starą (tzn. górną) warstw chodenickich.

Ponieważ zbadanie pod względem mikropaleontologicznym zebranych próbek dało wyniki pozytywne, wczesną jesienią r. 1954 z mgr. K. Morawską i dr. Z. Kirchnerem pobraliśmy jeszcze 37 próbek. W rezultacie więc zebrano 46 próbek, z czego 31 z warstw chodenickich i 15 z warstw grabowieckich. Równocześnie posługując się materiałem fotograficznym skorygowałem i uzupełniłem poczynione dotychczas notatki.

Opracowanie mikrofauny przypadło w udziale mgr. K. Morawskiej w ramach szeroko zakrojonej pracy nad mikrofauną miocenu okolic Brzeska i Wojnicza. Zamieszczono tu niewielki fragment jej pracy odnoszący się jedynie do odkrywek ze Zgłobic. Niezależnie od naszych prac w r. 1952

badania nad makrofauną okolic Zgłobic, Błoń i Szczepanowic przeprowadził prof. dr W. Krach.

W ten sposób dorywczo zbierany materiał stał się podstawą niżej zamieszczonego opracowania, będącego wynikiem kolektywnego wysiłku kilku osób. Niemały wkład do tej pracy wniosły owocne dyskusje z doc. dr. A. Obercem i dr. W. Parachoniakiem, którym z tej racji składam najserdeczniejsze podziękowania. Mgr. J .Paduszyńskiemu bardzo dziękuję za kilka bezinteresownych oznaczeń petrograficznych. Fotografie Kol. J. Janika oddały mi cenne usługi przy ostatecznym opracowaniu materiału zarówno w polu, jak i przy pracy kameralnej, za co w tym miejscu szczerze dziękuję.

Z HISTORII BADAŃ

Ze względu na sąsiedztwo Bochni okolice Zgłobic nie wzbudzały większego zainteresowania wśród geologów i paleontologów. Przeprowadzane tu badania wykonywano w znacznej mierze na marginesie innych zagadnień.

Pierwsze zdjęcia geologiczne o większym znaczeniu wykonali A. M. Łomnicki (1903) i J. Grzybowski (1903). Mapy tych autorów, dzięki obfitemu materiałowi obserwacyjnemu, jeszcze i dziś nie straciły na aktualności i pozwalają uzupełnić współczesne mapy odkrywkami już nie istniejącymi.

Niemniej ważne są obserwacje J. Niedźwiedzkiego, odnoszące się do rejonu Bochni (1883, 1884, 1886, 1890) i do geologii doliny Dunajca (1891), z której po raz pierwszy opisuje odkrywki warstw mioceńskich ze Zgłobic. Po nim opisu tego dokonuje J. Grzybowski (1903).

J. Niedźwiedzki wprowadził podział utworów mioceńskich na warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie. Podkreślił on, że na ogół spokojnie leżące warstwy grabowieckie leżą transgresywnie na sfałdowanych warstwach chodenickich. Utwory te zaliczył do tortonu. Uważał jednak, że warstwy chodenickie wiążą się przejściami stratygraficznymi z oligocenem. Sprzeczność tę ujawnił w r. 1888 V. Uhlig, a po nim W. Friedberg. Ostatni stwierdził istnienie dłuższej przerwy sedymentacyjnej między oligocenem a miocenem. V. Uhlig przeczy istnieniu transgresji morza grabowieckiego na warstwy chodenickie. Jednakże później (1907) częściowo zmienia swe poglądy i w niektórych miejscach skłonny był przyjąć istnienie wspomnianej transgresji.

Bogaty materiał obserwacyjny i kartograficzny z rejonu Bochni publikuje G. Bukowski (1886, 1921, 1923, 1924, 1932). Autor ten udowodnił istnienie dyskordancji między warstwami grabowieckimi i chodenickimi. W warstwach chodenickich zaobserwował silne zaburzenia tektoniczne,

a występujące tu okruchy skał fliszu karpackiego uznał za elementy powstałe z rozmywania osadów trzeciorzędowych, tworzących od południa obrzeżenie morza w dolnym tortonie. Ponadto G. Bukowski stwierdza, że warstwy grabowieckie spoczywają transgresywnie także na osadach fliszu karpackiego. Karpaty i tereny występowania warstw chodenickich, przed osadzeniem się warstw grabowieckich, miały według tego autora budowę i morfologię zbliżoną do obecnej.

W. Friedberg (1933, 1936), wyrażając swe nowe poglądy na wiek piasków bogucickich, iłów krakowieckich i warstw grabowieckich, zalicza odkrywki miocenu ze Zgłobic do dolnego tortonu.

K. Konior (1936) uważa warstwy chodenickie ze Zgłobic za najniższą część miocenu, odpowiadającą miocenowi z Bochni i za W. Friedbergiem (1933, 1936) przyjmuje dla nich wiek tortoński. Ponadto przypuszcza istnienie dyskordancji stratygraficznej między iłami grabowieckimi a warstwami chodenickimi (= torton gipsonośny), intensywne zaś sfałdowanie utworów mioceńskich w pobliżu erozyjnego brzegu Karpat kładzie na karb nasuwających się w okresie tortońskim dofałdowywanych mas fliszu karpackiego.

Po dziesięciu latach K. Konior (1946) zmienia swe poglądy na wiekową przynależność utworów mioceńskich i powraca do poglądów J. Niedźwiedzkiego. Uważa więc warstwy chodenickie za dalszy ciąg sedymentacji oligoceńskiej i przyjmuje dla nich wiek helwecki. Zastrzega jednak, że jest to hipoteza robocza. Transgredowanie morza grabowieckiego na warstawy chodenickie udowadnia istnieniem otoczaków skał fliszowych w warstwach grabowieckich ze Zgłobic.

W rok po wydaniu publikacji K. Koniora (1946) T. Chlebowski (1947) rzuca kilka uwag w związku ze swymi spostrzeżeniami nad mioceném okolic Kałusza i Bochni. Ustala on dla Bochni następującą kolejność stratygraficzną: 1) flisz karpacki, 2) margle globigerynowe, 3) formacje solne, 4) warstwy chodenickie, 5) margle globigerynowe, 6) gipsy Uzborni, 7) warstwy grabowieckie. Autor ten nie znalazł kontaktu, w którym byłaby widoczna dyskordancja warstw grabowieckich z gipsami Uzborni. Jednakże na załączonym przekroju (1947) zaznacza transgresywne ułożenie warstw grabowieckich na chodenickich.

Serią tufitową omawianych okolic interesowali się M. Kamieński (1936) i W. Parachoniak (1954). Ten ostatni daje obszerne opracowanie wymienionej serii na przestrzeni od Bochni po Tarnów, nie pomijając odkrywki ze Zgłobic.

Od r. 1941 J. Poborski (1952) prowadził bardzo sumienne badania nad strefą mioceńską Bochni, dając syntetyczne i wyczerpująco ujęte wyniki. Dzieli on miocen bocheński na dwa oddziały wiekowe: warstwy chodenickie i warstwy grabowieckie.

Drugim nowoczesnym opracowaniem traktującym między innymi także o miocenie okolic Bochni jest publikacja K. Skoczylas-Ciszewskiej (1930). Autorka szczególnie zajęła się stosunkiem fliszu wgłębnego do stratygraficznie najniższej części utworów mioceńskich z „egzotykami" fliszu karpackiego. Stwierdziła przefałdowanie różnowiekowych utworów fliszowych z warstwami dolnego tortonu „po uprzednim rozmyciu i zniszczeniu części utworów (fliszu karpackiego — przyp. H. K.) przez morze mioceńskie" (1930, str. 35) i następującą z kolei transgresję warstw grabowieckich.

Po ostatniej wojnie na wschód od Bochni wykonywał prace szurfowe Z. R. Olewicz i Z. Moskal-Martini. Prace te kontynuuje współpracowniczka Z. Olewicza wspólnie z F. Miturą rozszerzając je aż po okolice Tarnowa. Geolodzy ci współpracują z Wł. Morycem, który sprawował nadzór geologiczny nad prowadzonymi na tym obszarze przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Przemysłu Naftowego wgłębnymi pracami geologicznymi, które od strony mikropaleontologicznej opracowuje K. Morawska. Wymienione badania jeszcze nie zostały ukończone.

W r. 1955 E. Łuczkowska (1955a, 1955b) ogłasza wyniki swych kilkuletnich badań nad tortońskimi otwornicami z warstw grabowieckich i chodenickich okolic Bochni. W profilu z Grabowca potwierdza za J. Niedźwiedzkim istnienie silnej dyskordancji między warstwami grabowieckimi i chodenickimi. Do takich samych wniosków dochodzi badając profile cegielni Trinitatis. Jedynie w Chełmcu nad Rabą nie udało się stwierdzić niezgodności pomiędzy wymienionymi warstwami.

Badania E. Łuczkowskiej (1955b) wykazały, że warstwy grabowieckie posiadają faunę bardzo liczną i odmienną od mikrofauny warstw chodenickich, w których otwornice w większej części spotyka się tylko sporadycznie. Ponadto autorka podkreśla, że w warstwach chodenickich nie znaleziono form aglutynujących. Wiele form jest wspólnych zarówno dla jednych jak i drugich warstw.

Stratygraficzne wnioski E. Łuczkowska (1955b, str. 99) ujmuje następująco:

„Jeżeli chodzi o stratygraficzne określenie warstw grabowieckich ... mikrofauna na razie tej kwestii ostatecznie rozwiązać nie może ... Jeżeli chodzi o pozycję stratygraficzną zespołów otwornicowych warstw chodenickich i grabowieckich, to wiek tak jednego jak i drugiego zespołu wydaje się młodszy od fauny dolno-tortońskiej (być może środkowy-górny torton)".

LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY OPIS ODKRYWEK

Warstwy chodenickie

Sytuacja odkrywek, które zamierzam opisać, przedstawiona jest na fig. 1. W pierwszej kolejności omówione zostaną odkrywki warstw cho-

denickich znajdujących się na południe od gościńca Bochnia-Tarnów, a przede wszystkim wielka odkrywka znana z literatury (Grzybowski 1903, Konior 1936, 1946, Niedźwiedzki 1891) opisywana dotąd dość pobieżnie. Dalsze dwie odkrywki mają znaczenie podrzędne i odsłaniają się jedynie przy wyjątkowo niskich stanach wody w Dunajcu. Wśród szarych i ciemnoszarych łupków występują tu cienkopłytowe żółtawo-szare piaskowce.

Na specjalną uwagę zasługuje wielka odkrywka warstw chodenickich, której poświęcam najwięcej miejsca (pl. XII). Odsłania się ona na odcinku ponad 180 m, a jej wysokość w punkcie maksymalnym dochodzi niemal do 30 m. Dzieli się na dwie odrębne odkrywki, tzw. górną i dolną. Górna odkrywka, opisywana przez poprzedników (Grzybowski 1903, Konior 1936, 1946, Niedźwiedzki 1891), zajmuje odcinek ponad 100 m długości i znajduje się na południe od odkrywki dolnej. Ze względu na wielkie osypisko jej niższa część jest nieznana. Odkryte są jedynie warstwy najwyższe w profilu wysokości 17 m (pl. XIX). Stratygraficznie niższą część widzimy jednak w odkrywce dolnej długości około 70 m, a wysokości niecałe 9 m (pl. XIII). W odkrywce tej na warstwy chodenickie przypada odcinek południowy długości 20 m; resztę zajmują warstwy grabowieckie.

Posiadam wyraźne dowody, że warstwy górnej odkrywki są bezpośrednim stratygraficznym nadkładem warstw chodenickich w dolnej odkrywce. Na północnym krańcu górnej odkrywki, niemal w jej spągu, natrafiliśmy na dość regularnie wykształconą 8-10 cm wkładkę iłowca, który pod rozkopanym osypiskiem prześledziliśmy wśród krzewów oddzielających górną odkrywkę od dolnej. Okazuje się, że wkładka ta wyraźnie przechodzi do odkrywki dolnej i przecina ją na ukos zapadając ku północy. W oparciu o materiał widoczny w obu odkrywkach sporządzony został profil litostratygraficzny warstw chodenickich ze Zgłobic (fig. 2). W serii tej wydzieliłem pewne zespoły litologiczne wzajemnie w siebie przechodzące. Granice między nimi są umowne. Podział ten będzie pomocny w opisie całego profilu warstw chodenickich. Poszczególne zespoły oznaczyłem numeracją rzymską zaczynając od spągu:

Zespół I charakteryzują liczne wkładki piaskowca w ławicach od 5 do 20 cm miąższości. Piaskowce są bardzo kruche i pod uderzeniem młotka rozsypują się na piasek. Barwa ich jest żółta, a w stanie świeżym jasnoszara. Ziarno mają bardzo drobne, niemal pelityczne. Występuje w nich dużo drobnej miki. Są bardzo silnie wapniste. W zaobserwowanym spągu tej serii występują jasnoszare łupki mikowe, o przełamie muszlowym (próbka 32), dające białą rysę. Na ich powierzchniach występują granulki gipsu o średnicy do 2 mm. Są to kryształki powleczone otoczką

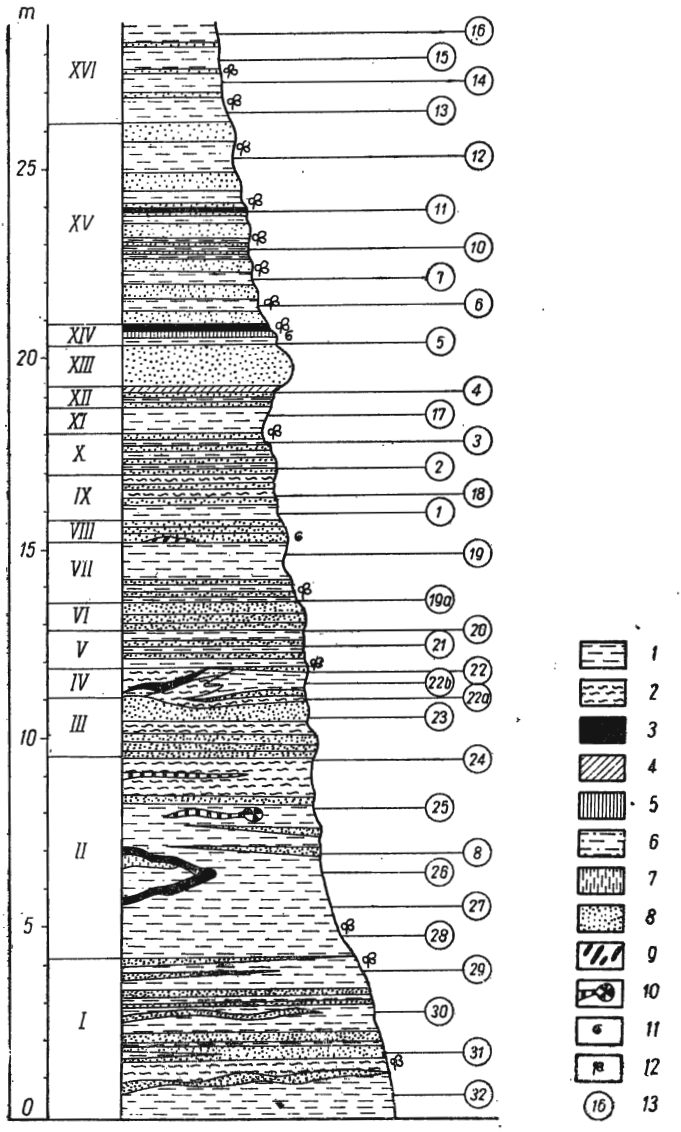


Fig. 2

Profil litologiczny odkrywki warstw chodenickich w Zgłobicach

1 łupki jasnoszare, szare i niebieskawe, *2* łupki ciemnoszare i czarne, *3* łupki rdzawo wietrzejące, *4* margle, *5* margle syderytyczne, *6* iłowce, *7* tufit, *8* piaskowce i piaski, *9* większe skupienie makrofauny, *10* kłoda zwęglonego drewna i wkładki węgla, *11* szczątki makrofauny, *12* szczątki flory, *13* numery próbek

wapnisto-ilastą. Na płaszczyznach uwarstwienia spotyka się przeważnie wyraźne kryształki gipsu. Również i na płaszczyznach wyraźnych pionowych spękań występują kryształy długości 1 mm oraz rdzawe nacieki. Łupki są silnie wapniste.

Ponad najniższą wyraźną ławicą piaskowca (próbka 31) łupki są ciemnoszare, niemal czarne, grubołupliwe, o przełamie muszlowym. Rysa ich jest ciemnoszara. Łupki są usiane drobnym detrytusem roślinnym i miką; są słabo wapniste a niekiedy wyłącznie ilaste.

W połowie miąższości opisywanego zespołu litologicznego (próbka 30) łupki są jasnoszare, bryłowe, o przełamie muszlowym i białej rysie. Spotyka się tu rdzawo-brunatną otoczkę wietrzeniową. Mika jest dość liczna. Na płaszczyznach spękań występują granule gipsu.

W stropie opisywanej serii (próbka 29) znajdują się łupki szare, mikowe, z detrytusem roślinnym, silnie wapniste, o białej rysie i muszlowym przełamie. Na powierzchniach łupkowatości widoczne są granule gipsu (o średnicy do 1 mm), a w pionowych spękaniach (szczelinach) wyraźne kryształki gipsu.

Zespół II jest szczególnie charakterystyczny ze względu na występowanie dużej soczewy jasnoszarego, kruchego mułowca [1]. Charakteryzuje go nieznaczna laminacja, niewielka ilość miki i pękanie na ostrokrawędziste bryłki. Mułowiec ten w kierunku stropu przechodzi w jasnoszary i kruchy tufit (Niedźwiedzki 1891). Na powierzchniach spękań iłowca występują liczne granulki gipsu i kryształy wielkości do 2 mm. Całość obwiedziona jest smugą rdzawych łupków z ałunowymi wykwitami. Rdzawa barwa jest wynikiem wietrzenia. Właściwie występuje tu ił ciemnoszary a miejscami czarny, twardy, rozpadający się na ostrokrawędziste bryłki pokryte rdzawymi i żółtymi nalotami. Lokalnie są one miękkie. Spotyka się tu lustra tektoniczne długości do 5 cm. Soczewki laminowanego piaskowca występują bardzo nieregularnie. Mają one niebieskawą barwę i są drobnoziarniste. Lokalnie posiadają rdzawe zabarwienie przechodzące w brunatno-czerwone. Maksymalna miąższość opisanej soczewy (pl. XIII i XV) wynosi 1,5 m, miąższość zaś rdzawej otoczki waha się w granicach 10-25 cm.

Występujące w górnej części opisywanego zespołu cienkie 10-20 cm wkładki piaskowca posiadają ten sam charakter petrograficzny co w zespole I. Jako ciekawostkę należy wymienić tu odkrycie 10-15 cm kłody zwęglonego drewna (pl. XV, XVII i XVIII). Jej część środkowa ma barwę brunatną, zewnętrzna zaś zdecydowanie czarną o silnym połysku. Wiąże się ona z soczewką węgla grubości 1 cm. Natomiast o 1 m wyżej występuje wkładka węgla grubości 2-3 cm.

[1] Oznaczony przez mgr. J. Paduszyńskiego na podstawie analizy szlifu.

W spągu II zespołu (próbka 28) występują łupki szare, mikowe, z detrytusem roślinnym, o białej rysie, dość silnie wapniste, o przełamie muszlowym. Na powierzchniach łupliwości są 1 mm granule gipsu, a w szczelinach wyraźne jego kryształy. Wyżej (próbka 27) znajdują się łupki szaro-niebieskie z rdzawo-żółtą otoczką wietrzeniową. Są one bardzo silnie wapniste, mają rysę jasnoszarą i bryłową łupliwość. Rozpadają się na ostrokrawędziste bryłki. W szczelinach występują pięknie wykrystalizowane szczotki gipsowe. Ponad nimi a zarazem ponad soczewą mułowca z tufitem ukazują się (próbka 25) jasnoszare, silnie wapniste łupki o przełamie muszlowym i białej rysie. Jest w nich mika, a na spękaniach granule gipsu. Strop serii II (próbka 24) stanowią miękkie, słabo wapniste łupki ciemnoszare (na mokro), o rysie tej samej barwy i przełamie muszlowym, a łupliwości bryłowej. Tu właśnie występuje wyżej wspomniana 3 cm wkładka błyszczącego czarnego węgla.

Zespół III jest zdecydowanie piaskowcowy. Piaskowce są tego samego typu, co i w zespołach poprzednich. W środkowej części występuje wkładka łupkowa grubości około 30 cm. Łupki są ciemnoszare (próbka 23), a w stanie zwietrzałym i suchym jasnoszare. Ich rysa jest prawie biała lub jasnoszara. Łupliwość bryłowa. Na powierzchniach łupliwości ukazują się granule gipsu średnicy około 1 mm. Przełam muszlowy.

Zespół IV jest bardziej zróżnicowany. Stanowi on wyraźne powiązanie dolnej odkrywki z odkrywką górną i tym samym wskazuje na ciągłość sedymentacyjną osadów z obu odkrywek. Występuje tu bardzo charakterystyczny „poziom" iłowca [2] grubości 10 cm. Jest on niebieskawoszary i miejscami zawiera szczątki flory. Rysa jego jest biała. Gdzieniegdzie na przestrzeni kilkudziesięciu cm wyklinowuje się i znów pojawia. Biegnie ukośnie przez całą dolną odkrywkę, zapadając ku N. W jej górnym południowym rogu ukrywa się pod zwietrzeliną, wśród krzewów, na przestrzeni około 3 m. Jednakże jego obecność udało się nam tu stwierdzić po usunięciu zwietrzeliny. Dalej pojawia się w północnej części odkrywki górnej, gdzie definitywnie wyklinowuje się. W jego spągu występują łupki czarne, które ku południowi zmieniają barwę na szarą. Pod nimi znajdują się dwie ławice kruchych, żółtych, rozsypliwych piaskowców, przedzielone czarniawymi łupkami. Wyższa jest cieńsza, niższa zaś grubsza. W dolnej odkrywce ponad iłowcem lokalnie pojawiają się rdzawo wietrzejące łupki, przykryte łupkami szarymi. Łupki są rdzawe tylko na powierzchni. Na świeżym przełamie mają barwę ciemnoszarą i są ilaste. Rozpadają się na zaokrąglone bryłki, wietrzejące rdzawo-brunatno. Na

[2] Oznaczony przez mgr. J. Paduszyńskiego na podstawie analizy szlifu.

powierzchniach łupliwości licznie pojawiają się granule gipsu o średnicy do 1 mm. Natomiast w pionowych ziejących szczelinach występują pięknie wykształcone szczotki gipsowe o kryształach dochodzących do 2-3 mm długości.

W dolnej odkrywce nad rdzawymi łupkami spoczywają ciemnoszare, bardzo silnie wapniste łupki z miką i granulami gipsu. Wśród nich występują bardzo kruche i rozsypliwe piaskowce szare, niemal pelityczne, silnie wapniste w postaci kilku do kilkunastu mm wkładek. W górnej odkrywce, w jej części północnej, łupki wyklinowują się i są zastąpione przez znany już typ piaskowca kruchego o miąższości 30 cm.

Zespół V wykształcony jest tak samo jak zespół IX. Jego miąższość wynosi 1 m. Są tu łupki grubołupliwe, o płytkowej oddzielności, niebieskawe, bardzo silnie wapniste, wietrzejące na ołowiowo-szary kolor (bardzo podobne do łupków warstw krośnieńskich). Na spękaniach pokryte są granulami gipsu oraz nieznacznymi wykwitami ałunowymi. Rysę mają szarą. Na przełamie są gładkie. Wśród nich pojawia się kilka cienkich wkładek kruchych i rozsypliwych piaskowców o drobnym ziarnie, uwarstwionych przekątnie. Można obserwować brak frakcjonalnego rozdziału ziaren. Pionowe spękania posiadają kierunek 90°; spękania poziome występują w płaszczyźnie uwarstwienia. Zarówno jedne jak i drugie są zabliźnione gipsem epigenetycznym.

Zespół VI miąższości 70 cm wykształcony jest jak poziom VIII. Jest on wybitnie piaskowcowy. Piaskowce są bardzo niespokojnie uwarstwione. Na płaszczyznach ławic widoczne są ślady spływów podmorskich. Powierzchnie warstw są wybitnie faliste. Obecnych jest kilka milimetrowych wkładek łupków i sieczki roślinnej.

Zespół VII. W spągowej części znajdują się niebieskawe łupki grubołupliwe ze szczątkami liści o kształtach lancetowatych. Są też kulki gipsowe średnicy do 2 mm. Na płaszczyznach uwarstwienia zwykle spotyka się wyraźne kryształki gipsu. W środkowej części tej serii istnieją dwie cienkie wkładki kruchych, rozsypliwych jasnoszarych piaskowców mikowych. Ziarno jest niemal pelityczne, a spoiwo bogate w węglan wapnia. W górnej części tego zespołu znajdują się grubołupliwe łupki niebieskawe. Na powierzchniach łupliwości obficie występują granule gipsu. Rysa tych łupków jest jasnoszara. W pionowych szczelinach widoczne są szczotki gipsowe o kryształach dochodzących do 0,5 cm długości. Miąższość tego zespołu wynosi 1,5 m.

Zespół VIII posiada miąższość 60 cm. Tworzą go kruche rozsypliwe drobnoziarniste piaskowce o przekątnym warstwowaniu bez frakcjonal-

nego rozdziału ziaren. Powierzchnie warstw są tu bardzo wyraźnie faliste i wykazują zaburzenia spływowe. Pionowe spękania o kierunku 90° i poziome w płaszczyźnie uwarstwienia zabliźnione są żyłami krystalicznego gipsu. W północnej części górnej odkrywki, w stropie tej serii widoczna jest 1,2 m długa a 5 cm gruba soczewka wypełniona szczątkami makrofauny (pl. XXIV). Wśród piaskowców pojawiają się nieznaczne kilkucentymetrowe wkładki łupków typu wyżej opisanego.

Zespół IX osiąga miąższość 1,2 m. Składa się przede wszystkim z łupków gruboławicowych, które rozpadając się przyjmują spłaszczone formy. Są one barwy niebieskawej i wietrzeją na ołowiano-szary kolor. Są wówczas bardzo podobne do łupków warstw krośnieńskich. Odznaczają się bardzo silną wapnistością, a na płaszczyznach łupliwości obfitym występowaniem gipsowych granul. Na spękaniach trafiają się nieznaczne wykwity ałunowe i gipsowe. Rysa tych łupków jest szara. Na przełamie są gładkie (próbka 1). Wśród nich są kilkucentymetrowe wkładki piaskowców kruchych i rozsypliwych, drobnoziarnistych, o przekątnym warstwowaniu, bez frakcjonalnego rozdziału ziaren. Pionowe spękania biegną w kierunku 90°, a poziome występują w płaszczyźnie uwarstwienia. Jedne i drugie są wypełnione żyłami epigenetycznego gipsu. W górnej części IX zespołu znajdują się ciemnoszare iły nieco wapniste. W szczelinach są bardzo bogate wystąpienia igiełek gipsu długości 1 mm oraz szersze kryształki o wymiarach 1 mm × 1 mm.

Zespół X posiada miąższość 1 m (próbki 2 i 3). Jest to zespół, składający się z naprzemianległych łupków i piaskowców. Łupki są grubołupliwe (o bryłowej łupliwości), barwy niebieskawej. Wietrzejąc na ołowiano-szary kolor upodobniają się do łupków warstw krośnieńskich. Mają przełam muszlowy. Powierzchnia na przełamie jest szorstka. Zawierają znaczną ilość węglanu wapnia. W stropie wśród łupków można obserwować ciemnoszarą powierzchnię zwietrzelinową, silnie wapnistą, pokrytą nieznacznymi rdzawymi nalotami. Piaskowce występują w formie wkładek o miąższości 10-15 cm. Są one twarde, jasnoszare, drobnoziarniste. Ilościowo nieznacznie przeważają nad łupkami występującymi we wkładkach podobnej miąższości.

Zespół XI o miąższości 65 cm tworzą łupki niebieskawo-szare (na sucho). W stanie wilgotnym przyjmują barwę ciemnoszarą. Rozpadają się na romboidalne płytki (próbka 17). Na powierzchniach łupliwości obficie występują gipsowe granule, a także wyraźne kryształy. Na powierzchniach uwarstwienia obserwuje się nieliczne okruchy flory. Wśród łupków ukazują się cienkie przewarstwienia kruchych piaskowców o niewysortowanym ziarnie uwarstwionym przekątnie. Piaskowce te mają

barwę szarą, bogate są w mikę. Ich laminacja jest bardzo niewyraźna. W pionowych szczelinach widoczne są szczotki gipsowe.

Zespół XII posiada miąższość 65 cm. Większą część zespołu tworzy piaskowiec gruboziarnisty (średnica ziaren do 1 mm), żółty, rdzawo wietrzejący. W jego spągu i stropie występują margle jasnożółte w stanie zwietrzałym. Na świeżym przełamie mają one barwę jasnoszarą. Taką samą wkładkę spotykamy wśród piaskowców. W spągu margle są miejscami jakby wtłoczone w piaskowce. Robi to wrażenie jakby piaskowce były rozmywane przed osadzeniem się margli (pl. XXII). W stropie i w spągu tej serii występują liściaste łupki jasnoszare, a na świeżym przełamie niebieskawe. Na powierzchniach łupkowatości widoczne są liczne ziarna gipsu w otoczce ilastej oraz rdzawe naloty. Wśród tych łupków widzimy 2-5 mm smugi plastycznego żółtawo-brunatnego iłu, a w szczelinach szczotki gipsowe. Łupki wietrzejąc dzielą się na kuliste bryły, a na ich powierzchniach tworzy się jasnokremowa skorupa.

Niższa z występujących tu dwu ławic piaskowca ma wyraźne struktury spływowe. Piaskowiec w stanie świeżym jest niebieskawy i dość zwięzły. W stanie zwietrzałym rozsypuje się na piasek. Brak frakcjonalnej segregacji ziarna.

Zespół XIII o miąższości 1,1 m tworzy jasnoszary piaskowiec kruchy i rozsypliwy. Niektóre jego partie są zwięźlejsze i wietrzeją koncentrycznie tworząc sterczące bochny (pl. XII, XIX i XX). W obrębie ławicy piaskowca obserwuje się drobną pseudolaminację pochodzącą z wytrącenia tlenków żelaza. Brak frakcjonalnej selekcji ziarna. Pionowe spękania biegną w kierunkach 15^0 i 125^0.

Zespół XIV. Na wyżej opisanym piaskowcu spoczywają jasnoszare margle o 20 cm miąższości (próbka 5). Są one twarde i rozpadają się na ostrokrawędziste bryłki. Na powierzchniach łupliwości pojawiają się rdzawe naloty. Na marglach spoczywa 20 cm wkładka ilastego syderytu wietrzejącego rdzawo. Na nim z kolei leży 20 cm ławica łupków rdzawych pokrytych białymi i żółtymi ałunowymi wykwitami. Wśród łupków występują 2-3 cm kryształy gipsu — bliźniaków w formie jaskółczego ogona, szczotek i rozetek. Widoczne są one na płaszczyznach spękań. W rdzawych łupkach występują liczne gniazda sieczki roślinnej i szczątków źle zachowanej makrofauny.

Zespół XV stanowi mniej więcej serię jednolitą i składającą się z piaskowców leżących naprzemianlegle z łupkami. Bezpośrednio na zespole XIV spoczywa 40 cm ławica kruchego piaskowca silnie mikowego, którego spoiwo nie zawiera węglanu wapnia. Na jego powierzchni poja-

wiają się białe wykwity, a bardzo nieregularna laminacja podkreślona jest smugami sieczki roślinnej. Wyżej widoczna jest 30 cm wkładka stalowoszarych łupków piaszczystych z 1-2 cm smugami drobnoziarnistych niebieskawych piaszczystych łupków mikowych. Wietrzeją one na kolor ciemnoszary tworząc brunatnawą odwapnioną otoczkę. Łupkowatość mają liściastą. Ponadto widać tu 1 cm wkładki brunatnych iłów z miką, które ku południowi przechodzą w czarne plastyczne iłołupki osiągające tu miąższość do 10 cm. W iłach tych lokalnie pojawiają się drobne, kilkucentymetrowe soczewki żółtych mikowych piasków drobnoziarnistych (próbka 6). Nad tą serią leży 40 cm seria piaskowców wyżej opisanego typu, ale o regularniejszym uwarstwieniu. Warstwy te pękają w dwu do siebie prostopadłych kierunkach. Na nich spoczywa 30 cm warstwa łupków stalowo-szarych o niebieskawym odcieniu i przełamie muszlowym. Na powierzchniach łupkowatości ukazują się białe 1 mm średnicy granulki gipsu. W szczelinach żyły gipsu osiągają grubość 1 cm, a poszczególne kryształy nawet 2 cm (próbka 7).

Wyżej ukazuje się 30 cm warstwa znanych już nam piaskowców z dwucentymetrowymi wkładkami sieczki roślinnej, przesypanej piaskiem. Na nich spoczywają ciemnoszare łupki ilaste 25 cm miąższości, rozpadające się ostrokrawędzisto, o rysie ciemnoszarej. Łupki te są silnie piaszczyste i dobrze przekątnie laminowane (próbka 10). W ich stropie leży 40 cm warstwa kruchych i rozsypliwych piaskowców jasnoszarych, silnie wapnistych, z 2 wkładkami łupków takich samych jak opisane wyżej. Każda z tych wkładek ma grubość 2 cm. Seria ta przechodzi ku górze w 30 cm partię piasku, a ten w 20 cm warstwę piaszczystych łupków o przełamie muszlowym, z granulami gipsu na powierzchniach łupkowatości. Wyżej leży 30 cm warstwa rozsypliwych piaskowców z 6 cm wkładką szczątków roślinnych przekładaną rdzawymi piaskami, z 2-3 cm kawałkami lignitu i z gipsem (próbka 11). Piaskowce są słabo wapniste, kruche, rdzawo-żółte z nieregularną pseudolaminacją limonitową, o ziarnie bardzo drobnym, z liczną miką. W szczelinach widać 2 mm kryształy gipsu. Ku górze warstwy te przechodzą w łupki piaszczyste 30 cm miąższości, a te w 50 cm warstwę piaskowców, na których z kolei leży 80 cm warstwa łupków (próbka 12) niebieskawych, wietrzejących na kremowo, słabo wapnistych z wrostkami kryształów syngenetycznego gipsu. Na spękaniach występuje krystaliczny gips epigenetyczny i granule, a także szczątki flory. Na pięćdziesięciocentymetrowej ławicy piaskowców kończy się umownie zespół XV.

Zespół XVI w odróżnieniu od poprzedniego charakteryzuje większa jednolitość w wykształceniu petrograficznym wyrażająca się obecnością łupków niebieskawych do 10 cm grubości, z wkładkami piaskowców. Na

większą uwagę zasługują tu łupki. W spągu (próbka 13) są one silnie wapniste, szaro-zielone i wietrzeją kremowo. W szczelinach występują kryształy gipsu długości do 0,5 cm a nawet do 0,8 cm. Skupiają się one pod postacią szczotek. Wyżej znajdują się kremowe, silnie wapniste, grubołupliwe łupki, przewarstwiane jednocentymetrowymi warstwami kruchych mikowych niemal pelitycznych, silnie wapnistych piasków ze szczątkami flory. Na powierzchniach uwarstwienia liczne są gipsowe szczotki (próbka 14). W połowie zespołu XVI znajdują się bezwapniste łupko-iły zielonawe o niebieskawym odcieniu, rdzawo wietrzejące, dosyć miękkie, o rysie jasnobrunatnej. Zawierają nieco miki (próbka 15). W samym stropie tej serii a zarazem i w stropie górnej odkrywki leżą takież iły lecz silnie zwietrzałe (próbka 16).

Warstwy grabowieckie

Występowanie warstw grabowieckich w Zgłobicach stwierdzono w licznych odkrywkach. Oprócz starych, znanych z literatury (Grzybowski 1903, Konior 1936, 1946, Niedźwiedzki 1891) uzyskano materiał porównawczy z nowych odkrywek powstałych w wykopie gościńca wiodącego do Tarnowa (fig. 1).

Megaskopowe różnice między warstwami chodenickimi a grabowieckimi są wyraźne. Najdobitniej uwidaczniają się w wielkiej odkrywce położonej powyżej mostu w Zgłobicach. Już pierwszy rzut oka na północny kraniec tej odkrywki upewnia nas, że występują tu dwie różne serie skalne niezgodnie ze sobą kontaktujące (pl. XIII). Przede wszystkim mówi o tym odmienna barwa obu serii, zwłaszcza w partiach nieco zwietrzałych. Warstwy leżące na południu tej części odkrywki (warstwy chodenickie) posiadają wyraźny odcień stalowy, na północy zaś dominuje kolor żółtawo-zielony (warstwy grabowieckie). Drugą różnicą równocześnie widoczną jest występowanie licznych wkładek piaszczystych w warstwach chodenickich przy niemal zupełnym ich braku w warstwach grabowieckich. Dalsze różnice spostrzegamy w biegu i upadzie poszczególnych warstw. Warstwy chodenickie mają tu bieg 50° i zapadają 55° ku NW, natomiast bieg warstw grabowieckich ma kierunek 15°, a upad ich wynosi 20° ku N. Widzimy więc znaczne różnice kątowe, które w obu przypadkach wynoszą 35°. Różnica ta jeszcze bardziej się uwypukli, gdy weźmiemy pod uwagę pomiary dokonane w innych odkrywkach warstw grabowieckich, w których bieg warstw waha się w granicach od 125° do 152° przy upadach 30°-40° na NE. Ponadto charakter powierzchni granicznej między obu seriami (pl. XIV) świadczy wraz z wyżej wymienionymi faktami o transgredowaniu osadów morza grabowieckiego na sfałdowany już miocen chodenicki.

Szczegółowy opis litologiczny opieram na wymienionych odkrywkach zaczynając od części najniższej widocznej w odkrywce na S od mostu. Syntetyczny profil litologiczny warstw grabowieckich przedstawiony jest na fig. 3.

Idąc od kontaktu z warstwami chodenickimi w kierunku północnym, przede wszystkim spotykamy margle łupkowe odznaczające się silną wapnistością. Pod uderzeniem młotka rozpadają się one na ostrokrawędziste bryły. Łupki te, na świeżym przełamie niebieskawe o lekko zielonkawym odcieniu, w stanie zwietrzałym przybierają barwę żółtawo-zieloną. W skale tkwią nieliczne wrostki gipsu o nieregularnych kształtach. Rysa łupków jest szara, gdy tymczasem rysa sąsiadujących łupków z warstw chodenickich posiada białą barwę. Tu i ówdzie pojawiają się manganowe naloty.

1 m wyżej spotyka się granule gipsu występujące na powierzchniach łupkowatości oraz wyżej opisane wrostki. Ponadto pojawiają się tu gniazda tlenków żelaza związane z istnieniem szczątków flory. Piaszczystość tej serii jest bardzo nieznaczna.

Na następnym metrze ukazują się wkładki ciemnoszarych łupków silnie wapnistych o czarniawych nalotach. Rysa tych łupków posiada barwę szarą. Wietrzeją również na kolor żółtawo-zielony. Trafiają się tu nieznaczne warstewki piaszczyste o wyraźnej przekątnej laminacji.

Na dalszym metrze nie ma już zapiaszczenia, a nieco wyżej znajduje się analogiczna seria, ale o wyraźnym rozpadzie na ostrokrawędziste nieregularne bryłki. Ponadto spotyka się tu wyraźne kuliste formy wietrzenia w partiach zapiaszczonych i nie pozbawionych miki. Manganowe nacieki są dość obfite. Gips nie występuje.

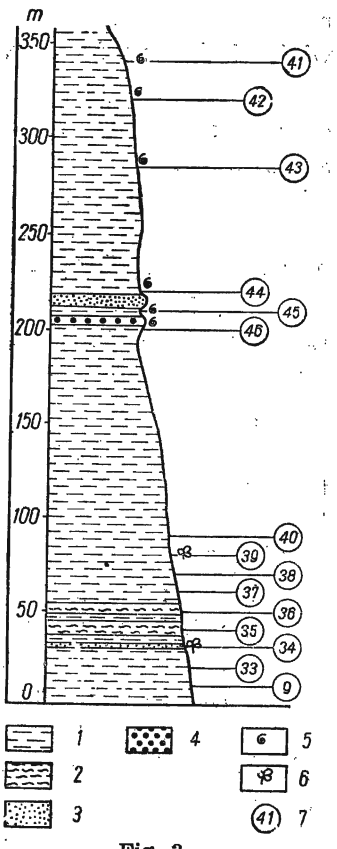


Fig. 3
Syntetyczny profil litologiczny warstw grabowieckich w Zgłobicach
1 łupki niebieskawe, *2* łupki ciemnoszare, *3* piaskowce, *4* łupki niebieskawe z otoczakami skał karpackich i tufitów, *5* szczątki makrofauny, *6* szczątki flory, *7* numery próbek

Nieco wyżej silnie wapniste warstewki piaszczyste osiągają zaledwie kilka mm grubości i nie okazują skłonności do kulistego wietrzenia. Rysa ma barwę oliwkową. Są też nacieki manganowe.

W łupkach leżących 1 m wyżej tkwią soczewki piasków i okruchy roślin o rozmiarach do 2 cm. Jest też ponadto mika i nacieki manganowe. Cała seria jest silnie wapnista i charakteryzuje się szarą rysą.

Na następnym metrze łupki są nieco zwietrzałe, silnie wapniste, rozpadające się na cienkie liściaste płytki. W większych bryłach pojawiają się kuliste formy wietrzenia.

Na tym urywa się odsłonięcie warstw grabowieckich na południe od mostu w Zgłobicach. Przykrycie terenu osadami czwartorzędowymi nie pozwala śledzić młodszych serii w sposób ciągły. Młodszą ich część widzimy dopiero w odkrywkach leżących na północ od gościńca, również na prawym brzegu Dunajca (fig. 1). Celem uzupełnienia opisu wybrałem największą z nich a zarazem stosunkowo najlepiej odsłoniętą.

Najniższą warstwą w tej odkrywce są łupki o szarej rysie, zawierające mikę i wietrzejące na oliwkowo-zielono, a rozpadające się koncentrycznie bądź też na ostrokrawędziste bryły.

Łupki leżące wyżej mają nieco odmienną barwę. Na świeżym przełamie są niebieskie, po wyschnięciu niemal popielate, w stanie zaś zwietrzałym oliwkowo-zielone. Na powierzchniach łupkowatości widoczne są kryształki gipsu o rozmiarach do 1 mm. Łupki te rozpadają się na nieregularne drobne bryłki.

Kilka metrów wyżej pojawia się szczególnie charakterystyczna wkładka łupków wietrzejących koncentrycznie i rozpadających się na ostrokrawędziste bloczki. Zasługuje ona na wyróżnienie ze względu na występowanie wśród masy łupków otoczaków skał karpackich, a nawet starszego miocenu. Rozmiary otoczaków wahają się w granicach 0,5—15 cm. Posiadają one formy spłaszczone o silnie zaokrąglonych krawędziach świadczących o dobrym obtoczeniu i o znacznej odbytej drodze. Materiał, z którego są zbudowane, to: 1) ciemne kwarce, 2) ciemnoszare łupki silnie wapniste, 3) margle syderytyczne pochodzenia karpackiego, 4) margle znane z serii menilitowej, 5) brunatne wapniste łupki, na spękaniach wtórnie wypełnione kryształkami i żyłkami gipsu; pochodzą zapewne z serii menilitowej, 6) ciemnobrunatne łupki ilaste z ałunowymi nalotami, silnie zbrekcjowane i wtórnie wypełnione gipsem; pochodzą niewątpliwie z serii menilitowej, 7) tufity pochodzące z warstw chodenickich; słabsze obtoczenie świadczy o niedługiej wędrówce otoczaków.

Ponad tym szczególnie interesującym poziomem pojawia się 40 cm ławica kruchego i wapnistego piaskowca, żółto wietrzejącego. Po wysuszeniu przybiera on barwę popielatą. Ponad nim występują takie same łupki, ale już bez otoczaków.

Odkrywka ta jest znana z bogatego występowania makrofauny (pl. XXV), opracowanej swego czasu przez W. Friedberga (1933, 1936).

Najwyższą w okolicy Zgłobic część warstw grabowieckich demonstrują odkrywki koło gościńca (fig. 1). Mamy tu przede wszystkim łupki niebieskawe, silnie piaszczyste i wapniste, wietrzejące oliwkowo-zielono. Na płaszczyznach uwarstwienia spotyka się lustra tektoniczne, a na powierzchniach spękań granule gipsu. Ponadto występują tu nacieki żelaziste. Łupki rozpadają się koncentrycznie.

Oprócz nich są obecne wapniste niebieskawo-szare łupki wietrzejące w sposób wyżej opisany, z licznymi nalotami manganowymi. Rozpadają się bądź bryłowato, bądź też koncentrycznie. Ich rysa jest ciemnoszara. Spotyka się nieliczne źle zachowane szczątki makrofauny.

Najmłodsze są łupki niebieskawo-szare, silnie wapniste, o białej rysie, z naciekami manganowymi, rozpadające się koncentrycznie. Pojawiają się też bardzo nieliczne nieoznaczalne szczątki ostryg.

TEKTONIKA WARSTW CHODENICKICH I ICH STOSUNEK DO WARSTW MŁODSZYCH

Upady i bieg warstw zaobserwowane w odkrywkach nad Dunajcem, na południe od gościńca Bochnia-Tarnów (fig. 1) wyraźnie wskazują na istnienie dużej asymetrycznej antykliny zbudowanej z warstw chodenickich, zanurzającej się w kierunku zachodnim. Przegub siodła ma warstwy zupełnie płasko ułożone (pl. XII i XIX). W skrzydle północnym warstwy zapadają ku północnemu zachodowi początkowo dosyć łagodnie (20°) a później o wiele stromiej, dochodząc do 55° ku N. Skrzydło południowe siodła zapada o wiele łagodniej, w miarę bowiem posuwania się ku południowi upad wynosi najpierw 8°, dalej — 30°, a wreszcie 64° ku S.

Nowe odsłonięcie warstw chodenickich (tzw. odkrywka dolna) dostarcza wiele interesujących szczegółów zaburzeń tektonicznych północnego skrzydła antykliny (pl. XIII, XIV, XV i XVI). Przypuszczać należy, że utworzyły się one w ostatniej fazie powstawania tego siodła, kiedy główne założenia strukturalne zostały już ustalone, ulegając później jedynie wymodelowaniu szczegółów tektonicznych. Do powstania tych drobnych zjawisk tektonicznych przyczynił się także bez wątpienia charakter petrograficzny i litologiczny warstw chodenickich. W każdym bądź razie rysy tektoniczne, widoczne na fotografiach musiały powstać przed transgresją osadów morza grabowieckiego, bowiem zaobserwowane dyslokacje podłużne nie przedłużają się w warstwach grabowieckich.

Na pl. XIII widać jest kilka wiązek uskoków ograniczających się bądź to do pewnego tylko zespołu warstw, bądź też przecinających cały ich szereg. Amplituda przemieszczeń skał waha się w granicach 0,1—1 m, są to więc zjawiska o bardzo małej skali mającej jedynie lokalne znaczenie. Płaszczyzny dyslokacyjne biegną w dwu wyraźnych kierunkach.

Uskoki położone na południowym krańcu odkrywki (czyli bliżej osi antykliny) wyraźnie pochylone są ku południowi, natomiast płaszczyzny pozostałych uskoków ułożone są niemal horyzontalnie. Obserwując poszczególne przesunięcia widzimy, że amplituda ich w górnych partiach odkrywki jest większa niż u dołu. Fakt ten skłania do przypuszczeń, że w ostatniej fazie fałdowania wyższa część antykliny Zgłobic ulegała większym naciskom górotwórczym idącym od południa. Dalsze fotografie (pl. XIV, XV, XVI) przedstawiają poszczególne fragmenty odkrywki dolnej z pl. XIII.

W odkrywce górnej — w przegubie antykliny, gdzie zwykle następuje rozluźnienie warstw — wiele szczelin pozostało zupełnie niezabliźnionych, inne zaś uległy późniejszemu wypełnieniu przez wykrystalizowanie szczotek i żył gipsowych. W odkrywce tej tektoniczne przesunięcia wahają się zaledwie w granicach kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Szczeliny powstające dzięki tak drobnym przesunięciom warstw wypełnione są druzgotem słabo związanym lub zgoła luźnym. Natomiast szczeliny uskokowe w dolnej odkrywce zostały silnie zabliźnione, a nawet „sprasowane" lub też w ogóle nie zaznaczają się, a żyły gipsowe należą tu do rzadkości.

O kontakcie warstw grabowieckich z chodenickimi pisałem już w poprzednim rozdziale. W świetle przytoczonych tam faktów dyskordancja sedymentacyjna i kątowa jest, moim zdaniem, bezsporna. Sfałdowany miocen chodenicki w dalszej fazie rozwojowej ulegał wraz z Karpatami erozji, a materiał osadowy tą drogą powstały wędrował do morza tortonu młodszego. Świadczy o tym obecność otoczaków skał karpackich i tufitów w warstwach grabowieckich. Po osadzeniu się utworów młodszego tortonu następuje ponowne nasilenie ruchów górotwórczych, w których wyniku warstwy grabowieckie, osadzone w naszym rejonie na północnym skrzydle utworzonej uprzednio antykliny Zgłobic, zostały wyruszone ze swego pierwotnego położenia i zapadają w kierunku północno-wschodnim w granicach 20^0–40^0. Skutkiem tego w odkrywkach gorzej odsłoniętych, lub też odsłoniętych wzdłuż płaszczyzn warstw, a także w otworach wiertniczych można nie zauważyć dyskordancji i powziąć błędny wniosek o istnieniu ciągłości sedymentacyjnej między warstwami chodenickimi a grabowieckimi, a wskutek tego przeoczyć istnienie transgresji młodszego tortonu na starszy.

Stosunek utworów mioceńskich do osadów czwartorzędowych w zbadanym rejonie zasadniczo nie należy do tematu zakreślonego tytułem tej pracy. Osady czwartorzędowe tworzą tu zwartą aczkolwiek niezbyt grubą pokrywę. Obecna morfologia terenu jest w dużej mierze zachowaną morfologią pomioceńską, nieco zamaskowaną, zwłaszcza w dolinach rzecznych, utworami czwartorzędowymi.

WNIOSKI

Wnioski wynikające z przeprowadzonych w Zgłobicach obserwacji geologicznych można sprecyzować w następujących punktach:

1) W odkrywkach ze Zgłobic stwierdzono występowanie dwu poziomów stratygraficznych miocenu: warstw chodenickich i warstw grabowieckich.

2) Oba poziomy różnią się od siebie pod względem litologicznym.

3) W warstwach chodenickich zaobserwowano obfite wystąpienia krystalicznego gipsu, w warstwach grabowieckich natomiast gips występuje sporadycznie.

4) W obu przypadkach gips jest pochodzenia epigenetycznego. Tego rodzaju występowanie gipsu dowodzi, że w roztworach wietrzelinowych występował kwas siarkowy, pochodzący z rozkładu siarczków, który w połączeniu ze związkami wapnia wypłukanego z marglistych łupków utworzył gips.

5) Charakter makrofauny, wyraźne urzeźbienie jej szczątków, oraz stosunkowo znaczna grubość skorup wraz z charakterem litologicznym wyżej wymienionych osadów świadczą o istnieniu w tych czasach mórz stosunkowo płytkich o dość ciepłych i ruchliwych wodach.

6) Warstwy chodenickie uległy sfałdowaniu przed osadzeniem się utworów morza grabowieckiego.

7) Warstwy grabowieckie spoczywają dyskordantnie na utworach chodenickich.

8) Oba poziomy uległy następnie wspólnemu sfałdowaniu, w wyniku czego synkliny warstw grabowieckich odpowiadają łękom warstw chodenickich.

9) Występowanie w warstwach grabowieckich żwirów, ich kształt i stopień obtoczenia świadczy, że dostarczony materiał pochodzi z transportu rzecznego lub z erozji przybrzeżnej. Skład petrograficzny tych żwirów mówi o dość krótkim transporcie z pobliskiego lądu, leżącego na południu (Karpaty). Warstwy chodenickie tworzyły wówczas zapewne niewielkie, niszczone przez morze wysepki (otoczaki tufitów w warstwach grabowieckich).

10) Morfologia przedczwartorzędowa opisanego terenu w głównych zarysach odpowiada morfologii obecnej.

Część mikropaleontologiczna

(napisała Krystyna Morawska)

Na wstępie składam podziękowanie profesorowi F. Biedzie za cenne wskazówki i wnikliwą korektę niniejszej pracy.

Częściowe badania makrofauny z odkrywki ze Zgłobic przeprowadził Friedberg (1905), natomiast nie przeprowadzono dotychczas badań mikrofauny. Po dokładnym oznaczeniu 15 próbek z odkrywki warstw grabowieckich w Zgłobicach wydzieliłam mikrofaunistyczny zespół buliminowy. Uderza w nim liczbowa i gatunkowa przewaga otwornic z rodziny Buliminidae.

Z rodziny tej występuje:

z rodzaju *Bulimina:*

b. licznie	—	*Bulimina elongata* d'Orb.
licznie	—	*Bulimina aculeata* d'Orb. v. *porrecta* Łucz.
	—	*Bulimina affinis* d'Orb.
	—	*Bulimina elegans* d'Orb.
sporadycznie	—	*Bulimina pupoides* d'Orb.
	—	*Bulimina ovata* d'Orb.
	—	*Bulimina inflata* Seguenza
	—	*Bulimina* sp. aff. *longiscata* Terquem
	—	*Bulimina* sp.

z rodzaju *Uvigerina:*

licznie	—	*Uvigerina hispido-costata* C. i T.
sporadycznie	—	*Uvigerina tenuistriata* Rss.
	—	*Uvigerina brunensis* Karrer
	—	*Uvigerina acuminata* Hosius
	—	*Uvigerina* sp. aff. *asperula* Czjzek
	—	*Uvigerina* sp. aff. *costata* Bieda
	—	*Uvigerina* sp.

z rodzaju *Bolivina:*

sporadycznie	—	*Bolivina polonica* Bieda
	—	*Bolivina dilatata* Rss.
	—	*Bolivina* sp. aff. *antiqua* d'Orb.

z rodzaju *Reussella:*

sporadycznie	—	*Reussella spinulosa* Rss.
	—	*Reussella* sp.

z rodzaju *Angulogerina:*

sporadycznie — *Angulogerina angulosa* (Williamson)

z rodzaju *Virgulina:*

sporadycznie — *Virgulina schreibersi* Czjzek

W zespole bulimininowym obok otwornic z rodziny Buliminidae są dość licznie reprezentowane otwornice z rodzin Rotalidae i Nonionidae.

Z rodziny Rotalidae występuje:

licznie — *Rotalia beccari* (Linné)
— *Eponides praecinctus* Karrer
— *Valvulineria friedbergi* Bieda
— *Gyroidina neosoldani* Brotzen

sporadycznie — *Gyroidina soldani* d'Orb.
— *Eponides letkenziensis* (Fr.)
— *Eponides schreibersi* (d'Orb.)
— *Eponides* sp.
— *Epistommina elegans* d'Orb.

Z rodziny Nonionidae występują:

z rodzaju *Nonion:*

licznie — *Nonion umbilicatulus* Mon.

sporadycznie — *Nonion boueanum* d'Orb.
— *Nonion depressulum* (W. i J.)
— *Nonion granosum* (d'Orb.)
— *Nonion pompilioides* (F. i M.)
— *Nonion scapha* (F. i M.)
— *Nonion tuberculatum* (d'Orb.)

z rodzaju *Elphidium:*

licznie — *Elphidium macellum* (F. i M.)

sporadycznie — *Elphidium aculeatum* (d'Orb.)
— *Elpidium crispum* (Linné)
— *Elphidium advenum* (Cushm.)
— *Elphidium granulosum* (G. i W.)
— *Elphidium flexuosum* (d'Orb.)
— *Elphidium* sp.

Należałoby nadmienić, że oprócz wyżej wymienionych otwornic z rodzin Buliminidae, Rotalidae i Nonionidae licznie reprezentowane są otwornice z rodziny Globigerinidae: *Globigerina bulloides* d'Orb., z rodziny Cassidulinidae: *Cassidulina laevigata* d'Orb., z rodziny Chilostomelidae: *Sphaeroidina bulloides* d'Orb.

Mikrofauna 34 próbek z odkrywki warstw chodenickich ze Zgłobic koło Tarnowa jest nieliczna i mało typowa, jakkolwiek oznaczono 39 gatunków otwornic (tabl. I).

Najczęściej występują:

Globigerina bulloides d'Orb.
Bulimina elongata d'Orb.
Nonion depressulum (W. i J.)
Elphidium macellum (F. i M.)
Rotalia beccari (Linné)
Globorotalia scitula Brady

sporadycznie 33 pozostałych gatunków otwornic.

Charakterystyczna dla warstw grabowieckich *Bulimina aculeata* d'Orb. var. *porrecta* Łucz. (pl. XXIV, fig. 1) w próbkach z warstw chodenickich nie pojawia się. Występuje ona jedynie w warstwach grabowieckich i to nie tylko w opracowanych odkrywkach, ale i w 5-ciu zbadanych otworach z okolic Brzeska-Tarnowa. Formy *Bulimina aculeata* d'Orb. v.*porrecta* Łucz. nie spotkano w próbkach z 12 otworów warstw chodenickich tych okolic. Jej pojawienie się w zespole buliminowym w próbce z okolic Brzeska-Tarnowa dowodzi o przynależności próbki do warstw grabowieckich. W odkrywkach ze Zgłobic koło Tarnowa w warstwach grabowieckich pojawia się ona bardzo często, jak i towarzysząca jej *Bulimina aculeata* d'Orb. i *B. affinis* d'Orb. Oprócz wyżej wymienionych gatunków otwornic występują też inne gatunki w liczbie 59, których nie spotkano w próbkach z warstw chodenickich (pl. XXIII).

Na 37 zbadanych gatunków w warstwach chodenickich — 34 jest wspólnych dla obu warstw, a tylko 3 nie występuje w warstwach grabowieckich.

W porównaniu z próbkami z odkrywki warstw grabowieckich, próbki z warstw chodenickich wykazują zarówno mniejszą rozmaitość rodzajów i gatunków, jak i ilość osobników w danych gatunkach (tabl. I).

Dla lepszego zobrazowania podam, że w warstwach grabowieckich na 15 próbek występowało 91 gatunków otwornic, gdy w warstwach chodenickich na 34 próbki tylko 37 gatunków. Wśród otwornic mioceńskich tylko w warstwach grabowieckich spotkano *Globotruncana* sp. na wtórnym złożu. To samo zaobserwowano w próbkach wgłębnych z okolic Brzeska-Tarnowa. Mikrofaunie warstw grabowieckich towarzyszą ułamki ślimaków i małżów. Pojawienie się jednej radiolarii w próbce nr 39, okrzemek (spirytyzowanych) w próbce nr 37 i 34, spirialisów (wypełnionych pirytem) w próbce nr 9 i 11 nowych otwornic, a między nimi ważnej dla warstw chodenickich *Orbulina suturalis* Br., *Globigerina rotundata*

d'Orb. i częstsze występowanie *Globigerinoides* sp. i *Globigerinoides triloba* Rss. pozwala na wydzielenie tej partii warstw (od 39 próbki do 9 próbki) jako najniższej części warstw grabowieckich (fig. 3). W próbkach z warstw chodenickich występuje dużo detrytusu roślinnego, który jest rzadko spotykany w próbkach z warstw grabowieckich.

Braku fauny w zebranych próbkach z warstw grabowieckich nie stwierdzono, natomiast w warstwach chodenickich aż 4 próbki były bez fauny (nr 5, 6, 22 i 29).

Jak z powyższego krótkiego porównania wynika, mikrofauna warstw grabowieckich ze Zgłobic k. Tarnowa różni się od mikrofauny warstw chodenickich ilością gatunków, ilością osobników oraz występowaniem *Bulimina aculeata* d'Orb. var. *porrecta* Łucz. i innych otwornic z zespołu buliminowego.

Zasadnicze różnice zespołowe zaobserwowane w próbkach z wierceń (przejrzano około 1000 próbek) nie występują, niestety, w próbkach z odkrywki ze Zgłobic. Przyczyna zapewne leży w tym, że w tej odkrywce mamy do czynienia z warstwami należącymi do spągowej części warstw grabowieckich i stropowej części warstw chodenickich.

W próbkach z warstw grabowieckich w zespole buliminowym pojawienie się liczniejsze *Globorotalia scitula* Brady, charakterystycznej dla zespołu globigerynoidesowego niżej leżących warstw chodenickich, sygnalizuje bliskość tego zespołu i na odwrót, występowanie otwornic z rodziny Buliminidae, Rotalidae i Nonionidae w próbkach z warstw chodenickich świadczy o bliskości mikrofaunistycznego zespołu warstw grabowieckich.

Zespół buliminowy warstw grabowieckich jest zespołem złożonym głównie z otwornic bentonicznych raczej płytkowodnych i ciepłowodnych, w porównaniu do występującego w próbkach z wierceń zespołu warstw chodenickich — globigerynoidesowego, który jest zespołem złożonym przeważnie z otwornic planktonicznych zimnowodnych i głębokowodnych. Możliwe, że duże zasolenie warstw chodenickich, które — jak wiemy — nie sprzyja rozwojowi otwornic, jest powodem małej liczebności, a zarazem i małej wyrazistości zespołu tych warstw w Zgłobicach.

Porównując mikrofaunę z odkrywki ze Zgłobic z odkrywką koło Bochni, opracowaną przez E. Łuczkowską (1955b), można ogólnie stwierdzić, że w warstwach grabowieckich obu odkrywek występuje ten sam zespół buliminowy, a w warstwach chodenickich — zespół mikrofaunistyczny ubogi, z wyjątkiem 3 próbek (nr 7, 18, 19) (1955b). Próbki te wykazują obecność licznej mikrofauny otwornicowej typu mikrofauny warstw grabowieckich (w próbce 7 i 19 występuje *Bulimina aculeata* d'Orb. var. *porrecta* Łucz.). Występują w nich jak i w prawie wszystkich

próbkach z warstw chodenickich radiolarie (1955b), których brak jest w próbkach z warstw chodenickich w odkrywce ze Zgłobic.

Na zakończenie nadmienić należy, że otwornice opatrzone tylko znakiem sp. są na ogół tak uszkodzone, że gatunku ich dokładnie oznaczyć się nie da. Niektóre rodzajowe oznaczenia zaznaczyłam na wykresie, by dać jak najdokładniejszy ilościowy i rodzajowy obraz zarówno licznego zespołu buliminowego z warstw grabowieckich, jak i mało licznego i mało typowego zespołu z warstw chodenickich.

Powyższy mikrofaunistyczny opis odkrywek ze Zgłobic jest drobną częścią mojej pracy nad warstwami grabowieckimi i chodenickimi okolic Brzeska-Tarnowa. W pracy tej umieszczone zostaną również opisy paleontologiczne otwornic występujących w opisanych odkrywkach.

Główne Laboratorium
Przemysłu Naftowego
Kraków, w październiku 1955

LITERATURA CYTOWANA

BIEDA F. 1936. Miocen Brzozowej i Gromnika i jego fauna otwornicowa (Le miocène de Brzozowa et de Gromnik et sa faune de Foraminifères). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XII. Kraków.

BUKOWSKI G. 1886. Mitteilung über eine neue Jodquelle in der miozänen Randzone der Karpathen und über Algenfunde in den wasserführenden Schichten. — Verh. Geol. R.-A. Jb.

— 1921. Kilka uwag o tektonice pasa mioceńskiego w okolicy Bochni (Quelques remarques sur la tectonique du terrain miocène aux environs de Bochnia). — Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) t. I, z. 2-3. Warszawa.

— 1923. Spostrzeżenia geologiczne w podkarpackiej strefie okolic Bochni (Observations géologiques dans la zone subcarpatique des environs de Bochnia). — Ibidem, t. II.

— 1924. Badania na terenie mioceńskim na wschód od Bochni i na wschód od Wieliczki (Recherches dans le terrain miocène à l'Est de Bochnia et à l'Est de Wieliczka). — Ibidem, t. II, z. 3.

— 1932. Objaśnienia szczegółowej mapy geologicznej Podkarpacia w okolicy Bochni (Erläuterungen zur geologischen Zone von Bochnia). — Ibidem, t. VII, z. 2.

CHLEBOWSKI T. 1947. Spostrzeżenia geologiczne z miocenu Kałusza i Bochni (Geological observations on the Miocene of Kałusz and Bochnia — Carpathian Foreland). — Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 29. Warszawa.

DYDUCH. 1911. Geologia Tarnowa i jego okolicy.

FRIEDBERG W. 1905. Młodszy miocen Galicji Zachodniej i jego mikrofauna. — Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um. Kraków.

— 1933 i 1936. Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Cz. II i III (Beiträge zur Kenntniss des Miocäns von Polen). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. IX i XII. Kraków.

GRZYBOWSKI J. 1896. Sprowodzanie z badań geologicznych okolic Tarnowa, Pilzna, Ciężkowic. — Kosmos. Lwów.

— 1903. Atlas Geologiczny Galicji. — Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um., z. 14. Kraków.

KAMIEŃSKI M. 1936. O tufach wulkanicznych Przedgórza Karpat (Sur les tufs volcaniques de l'avant-pays des Karpates). — Arch. Miner., t. XII. Warszawa.

KONIOR K. 1936. Z badań nad czwartorzędem Przedgórza Karpackiego między Tarnowem a Dębicą (Die Forschungen über des Quartärbildungen des Karpatisches Vorlandes zwischen Tarnów und Dębica). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XII. Kraków.

— 1946. Geologia okolic Tarnowa (The geology of the environment of Tarnów). — Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska. Sectio B, vol. I. Lublin.

KOWALEWSKI W. 1935. W sprawie wieku fauny formacji solnej Wieliczki (Zur Frage des Alters und der Fauna der Salzformation von Wieliczka). — Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.), t. VIII. Warszawa.

— 1937. Nowe dane o wieku i faunie warstw grabowieckich okolic Bochni (Nouvelles données concernant l'âge et la faune des couches de Grabowiec des environs de Bochnia). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 24. Warszawa.

KRACH W. 1939. Badania nad miocenem śląsko-krakowskim (Études sur le Miocène silésien et cracovien). — Prace geologiczne śląskie Pol. Akad. Um. Nr 7. Kraków.

— 1947. Miocen okolic Miechowa (Miocene of the neighbourhood of Miechów, Central Poland). — Biul. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 43. Warszawa.

KRACH W. & KSIĄŻKIEWICZ M. 1950. Dolny torton w Benczynie koło Wadowic (The Lower Tortonian at Benczyn near Wadowice). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XVIII. Kraków.

LISZKA S. 1933. Fauna piasków bogucickich w okolicy Wieliczki (Fauna der Bogucicer Sande in der Umgegend von Wieliczka). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. IX. Kraków.

ŁOMNICKI A. M. 1903. Atlas Geologiczny Galicji. — Kom. Fizj. Ak. Um., z. 15. Kraków.

ŁUCZKOWSKA E. Z. 1955a. Z zagadnień stratygrafii mikropaleontologicznej w polskim miocenie (Some problems of micropalaeontological stratigraphy in the Polish Miocene). — Przegl. Geol. z. 3. Warszawa.

— 1955b. O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich w okolicy Bochni (Tortonian Foraminifera from the Chodenice and Grabowiec Beds in the Vicinity of Bochnia). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XXIII. Kraków.

NIEDŹWIEDZKI J. 1883, 1884, 1886. Stosunki geologiczne formacji mioceńskiej Wieliczki i Bochni. — Kosmos, t. VIII, IX, XI. Lwów.

— 1890. Miocen podkarpacki przy Dunajcu. — Ibidem, t. XV. Lwów.

— 1891. Beiträge zur Kenntnis der Salzformation von Wieliczka und Bochnia. Lwów.

NOWAK J. 1947. Miocen północnej krawędzi Karpat (The Miocene of the northern border of the Carpathians). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XVII. Kraków.

PARACHONIAK W. 1954. Tortońska formacja tufitowa między Bochnią a Tarnowem (Tortonian facies of tuffites between Tarnów and Bochnia). — Acta Geol. Pol., vol. IV. Warszawa.

POBORSKI J. 1952. Złoże solne Bochni na tle geologii okolicy (The Bochnia salt deposit on the geological background of the region). — Biul. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 78. Warszawa.

SKOCZYLAS-CISZEWSKA K. 1930. Przyczynek do znajomości miocenu Kotliny Sądeckiej (Beiträge zur Kenntnis der Miocänablagerungen in der Umgebung von Nowy Sącz). — Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. IV. Kraków.

— 1952. Budowa geologiczna brzegu Karpat w okolicy Bochni. — Biul. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 77. Warszawa.

UHLIG V. 1883. Reisenbericht aus Westgalizien I. Die Vorkarpathen von den Städtchen Pilzno u. Tarnów. — Verh. Geol. R.-A. Wien.

— 1888. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgalizischen Karpathen. — Jb. Geol. R.-A., Bd. 33, H. 3. Wien.

— 1907. Über die Tektonik der Karpathen. Akad. Wiss. Wien.

WALTER H. 1893. Einleitung in die Geologie.

Г. КОЗИКОВСКИ и К. МОРАВСКА

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ И МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИОЦЕНА ИЗ МЕСТНОСТИ ЗГЛОБИЦЕ БЛИЗ ТАРНОВА (ПРЕДГОРЬЕ КАРПАТ)

(Резюме)

В Згловицах установлено существование двух стратиграфических горизонтов миоцена: ходеницких и грабовецких слоев, отличающихся литологическими признаками (фиг. 1—3). В ходеницких слоях наблюдается большое количество кристалического гипса эпигенетического происхождения. Литологический характер этих осадков, а также макрофауна свидетельствуют о существовании моря сравнительно неглубокого и теплого.

Ходеницкие слои были смяты и только тогда на них отложились грабовецкие слои. В следующим этапе обе серии совместно подверглись слабой складчатости. Констатированный в грабовецких слоях гравий карпатского происхождения и галька туффитов, происходящая из ходеницких отложений, были транспортированы на небольшом расстоянии посредством речных или прибрежных течений.

Микрофауна грабовецких слоев из Згловиц отличается от микрофауны ходеницких слоев количеством видов и особей. Для грабовецких слоев характерна *Bulimina aculeata* d'Orb. var. *porrecta* Łucz., для ходеницких же — значительное количество растительного детритуса.

H. KOZIKOWSKI & K. MORAWSKA

MIOCENE DEPOSITS FROM ZGŁOBICE NEAR TARNÓW, SOUTHERN POLAND, IN THE LIGHT OF GEOLOGIC AND MICRO-PALAEONTOLOGIC STUDIES

(Summary)

ABSTRACT: The lithology, stratigraphy and tectonics are discussed of Miocene (Tortonian) marine deposits represented in Zgłobice by the older Chodenice and the younger Grabowiec beds. The latter discordantly overlie the Chodenice beds which, in Zgłobice, display an anticlinal structure. These beds differ in both their lithological facies and the microfaunal assemblages they contain.

Two Miocene stratigraphic horizons have been revealed in the Zgłobice exposures, i. e. the beds of Chodenice and those of Grabowiec (fig. 1-4). The two horizons differ in their lithology. In addition, there is an abundance of crystalline gypsum within the Chodenice beds, while within the Grabowiec beds the occurrence of gypsum is quite sporadic. In both cases the gypsum is of epigenetic origin. This type of gypsum occurrence indicates in products of weathering the appearance of sulphuric acid. This is derived from the decomposition of sulphides and, together with lime compounds washed out of marly shales, it is responsible for the formation of gypsum.

The character of the local microfauna, the strong ornamentation of its fossil remains and the relatively considerable thickness of shells, together with the lithological character of the here considered deposits, suggest the existence, at that time, of rather shallow seas with fairly warm and mobile waters.

The Chodenice beds were folded before the deposition of the Grabowiec sediments. The Grabowiec beds rest discordantly on the Chodenice beds. At some later period, however, both horizons were affected by a common folding movement, in consequence of which the synclines of the Grabowiec beds correspond to the anticlines in the Chodenice beds.

The occurrence within the Grabowiec beds of gravels from the Carpathians, their shape and roundness indicate that the material was supplied by river transport or by littoral erosion. The petrographic composition of the gravels suggests relatively short transport from the neighbouring southern land, i. e. the Carpathians. At that time the Chodenice beds probably consisted of small islands, subjected to marine erosion, as is shown by the presence within the Grabowiec beds of tuffite pebbles from the Chodenice deposits.

On the whole pre-Quaternary morphology of the studied region corresponds to that now prevailing.

The microfauna of the Grabowiec beds from Zgłobice differs from that of the Chodenice beds in the number of species and of individuals, the occurrence in the Grabowiec beds of *Bulimina aculeata* var. *porrecta* Lucz. as well as of other foraminifera, also in the presence within the Chodenice beds of abundant plant detritus. A comparison of microfauna from the Zgłobice exposure (fig. 5) with that from the Bochnia outcrop, as described by Łuczkowska 1955b), shows that the same *Bulimina* fauna is contained within the Grabowiec beds of both outcrops. Within the Chodenice beds, on the other hand, a microfauna assemblage occurs which, with the exception of three samples, is distinctly meagre. These samples show the presence of an abundant foraminiferal microfauna of the type of that encountered in the Grabowiec beds.

Chief Laboratory for Oil Industry
Kraków, October 1955

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 72)

Sketch map of Miocene outcrops in Zgłobice n/Tarnów

Miocene: *1* Grabowiec beds, *2* Chodenice beds; Pleistocene: *3* 40–63 m acumulation level, *4* 2–3 m terrace; Holocene: *5* 2 m terrace, *6* bogs, *7* sites of sampling from Grabowiec beds, *8* strike and dip of beds

Fig. 2 (p. 77)

Lithological profile of the Chodenice beds outcrop in Zgłobice

1 shales, light-grey and bluish; *2* shales, dark-grey and black; *3* shales, weathering rusty; *4* marls; *5* sideritic marls; *6* siltstones; *7* tuffite; *8* sandstones and sand; *9* stronger accumulation of macrofauna; *10* log of carbonised wood and inclusion of coal; *11* fossil macrofauna; *12* fossil flora; *13* Nos. of samples

Fig. 3 (p. 85)

Synthetic lithological profile of the Grabowiec beds in Zgłobice

1 bluish shales; *2* shales, dark-grey; *3* sandstones; *4* shales, bluish with pebbles of Carpathian rocks and of tuffites; *5* fossil macrofauna; *6* fossil flora; *7* Nos. of samples

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ XII—XXV

DESCRIPTION OF PLATES XII—XXV

PL. XII

Ogólny widok wielkiej odkrywki miocenu w Zgłobicach, na południe od gościńca

Fot. J. Janik

Z prawej strony w górze (tzw. odkrywka górna) widzimy młodszą część warstw chodenickich. Część starsza widoczna jest z lewej strony, w tzw. odkrywce dolnej. Poniżej zabudowań gospodarczych, między krzewami a zwierciadłem Dunajca warstwy grabowieckie widoczne są w formie jasnej smugi

General view of the extensive Miocene outcrop in Zgłobice, south of the roadway.

To the upper right (the so-called upper outcrop) is shown the younger part of the Chodenice beds. The older part is shown to the left, in the so-called lower outcrop. Below the farm buildings, between the bushes and the level of the Dunajec river, the Grabowiec beds are seen as light streaks

PL. XIII

Tzw. odkrywka dolna w Zgłobicach z warstwami chodenickimi i grabowieckimi

Fot. J. Janik

Linie przerywane oznaczają umowne granice zespołów litologicznych. Linia kropkowana — występowanie korelacyjnego iłowca. Linie ciągłe cienkie — uskoki. Linia ciągła grubsza i znak „G" — zasięg występowania warstw grabowieckich. Liczby rzymskie oznaczają kolejne zespoły litologiczne warstw chodenickich. Kropka z liczbą arabską — punkt pobrania próbki i jej numer kolejny. Smugi jasne — piaskowce i piaski. Smugi ciemne — łupki

The so-called Zgłobice outcrop of Chodenice and Grabowiec beds

Broken lines indicate the supposed boundaries of lithological assemblages. Dotted line — occurrence of correlative siltstone. Thin continuous lines — faults. Thicker unbroken line and the letter „G" — range of occurrence of Grabowiec beds. Roman figures indicate consecutive lithological assemblages in Chodenice beds. Arabic numbers with dots — site of sampling and consecutive number of sample. Light streaks — sandstones and sands. Dark streaks — shales

PL. XIV

Kontakt warstw grabowieckich z warstwami chodenickimi

Fot. J. Janik

Widoczna niezgodność kątowa między warstwami grabowieckimi (z lewej — G) a warstwami chodenickimi (z prawej). W warstwach chodenickich między punktami 20 i 22 widać dwa niewielkie uskoki, wzdłuż których poszczególne ławice uległy przesunięciu. Smugi jaśniejsze — piaski i piaskowce. Smugi ciemne — łupki

Contact of Grabowiec beds with those of Chodenice

Angular discordance between the Grabowiec beds (to the left — G) and the Chodenice beds (to the right). Two small faults are shown within the Chodenice beds, between points 20 and 22. The several layers were shifted along these faults. Light streaks — sands and sandstones. Dark streaks — shales

PL. XV

Fragment niższej części warstw chodenickich (centralna partia odkrywki tzw. dolnej) z wielką soczewą mułowca z tufitem.

Fot. J. Janik

T — tufit, *M* — mułowiec, *C* — łupki rdzawo wietrzejące z kryształkami gipsu, *W* — kłoda zwęglonego drewna, linie przerywane — umowne granice zespołów litologicznych, linie ciągłe ukośne — uskoki, smugi jasne — piaskowce i piaski, smugi ciemne — łupki, numeracja arabska odnosi się do punktów pobrania próbek, a numeracja rzymska do zespołów litologicznych. Długość młotka 40 cm

Fragment of lower Chodenice beds

(central part of the so-called lower outcrop)

showing a huge mudstone lens with tuffite

T — tuffite; *M* — mudstone; C rusty weathering shales with gypsum crystals; W — log of carbonised wood; interrupted lines — supposed boundaries of lithological assemblages; slanting unbroken lines — faults; light streaks — sandstones and sands; dark streaks — shale. Arabic numbers refer to sites of sampling, Roman numbers to lithological assemblages; length of hammer — 40 cm

PL. XVI

Fragment niższej części warstw chodenickich (południowa część odkrywki tzw. dolnej)

Fot. J. Janik

Linie ciągłe — uskoki, linie przerywane — umowne granice zespołów litologicznych, numeracja arabska — punkty pobrania próbek, numeracja rzymska — zespoły litologiczne, smugi jasne — piaskowce i piaski, smugi ciemne — łupki. Długość młotka 40 cm

Fragment of the lower part of Chodenice beds

(southern portion of the so-called lower outcrop)

Unbroken lines — faults; broken lines — supposed boundaries of lithological assemblages; Arabic numbers — sites of sampling; Roman numbers — lithological assemblages; light streaks — sandstones and sands; dark streaks — shales

PL. XVII

Kłoda zwęglonego drewna

Fot. H. Kozikowski

Porównaj pl. XV. Obok widać sposób rozpadania się łupków na ostrokrawędziste bryłki

Log of carbonised wood

Cf. pl. XV; the breaking up of shales into sharp-edged lumps is seen nearby

Pl. XVIII, fig. 1 i 2

Wypreparowane z odkrywki fragmenty zwęglonej kłody drewna

Fot. J. Janik

Porównaj pl. XV i XVII. Wyraźnie widać strukturę drewna. Jasne smugi to żółte i rdzawe naloty ałunowe i żelaziste. Białe drobne plamki — pojedyncze kryształki gipsu. Oba fragmenty mają 10 cm długości

Fragments of carbonised woodlog from the outcrop

Cf. pls. XV and XVII. Clearly discernible wood structure. Light streaks indicate yellow and rusty alum and iron films. Small white spots show detached gypsum crystals. Both fragments 10 cm long

PL. XIX

Młodsza część warstw chodenickich widoczna w tzw. odkrywce górnej na południe od gościńca w Zgłobicach

Fot. J. Janik

Linie przerywane — umowne granice zespołów litologicznych oznaczonych numeracją rzymską. Punkty z numeracją arabską — miejsca pobrania próbek i ich numery kolejne. Poniżej odkrywki widać wielkie osypisko

Younger part of Chodenice beds shown in the so-called upper outcrop to the south of the roadway at Zgłobice

Broken lines — supposed boundaries of lithological assemblages — with Roman figures. Arabic figures indicate sites of sampling and consecutive numbers of samples. An extensive sliding is shown below the outcrop

PL. XX

Odkrywka z pl. XIX widziana od strony południowej

Fot. J. Janik

O jej rozmiarach świadczy widoczna na zdjęciu postać wzrostu 172 cm, ponad którą sterczy wielki bochen piaskowca. Ciemne smugi — łupki. Jasne smugi — piaskowce i piaski

Southern view of the outcrop shown in pl. XIX

Size of outcrop will be realized on comparison with the human figure, 172 cm tall, and the huge sandstone boulder towering above it. Dark streaks — shales. Light streaks — sandstones and sands

PL. XXI

Spękania w łupkach warstw chodenickich wypełnione gipsem

Fot. H. Kozikowski

Poniżej liniału widać żyłkę krystalicznego gipsu w płaszczyźnie uwarstwienia. Jest to fragment odkrywki z pl. XIX

Fractures in shales of Chodenice beds infilled by gypsum

A crystalline gypsum vein is shown in the bedding plane below the ruler. It is a fragment of the outcrop from pl. XIX

PL. XXII

Warstwy chodenickie w górnej odkrywce nad Dunajcem

Fot. H. Kozikowski

W górnej części zdjęcia widzimy granicę pomiędzy piaskowcami (u dołu) i marglami (u góry). Wygięcie tej linii i jego stosunek do płaszczyzn uwarstwienia wskazuje na zerodowanie piaskowców przypuszczalnie przez fale morskie. Czarne punkty w prawej górnej części zdjęcia to otworki wydrążone przez współczesne owady

Chodenice beds in the upper outcrop on the Dunajec river

To the right is seen the boundary between sandstones at bottom — and marls — at top. The curve in this line, and its relation to the bedding planes suggest erosion of sandstones due to action of sea waves. Black spots seen to the upper right indicate pits hewn out by Recent insects

PL. XXIII

Fig. 1

Zespół buliminowy × 30

Fot. J. Janik

Bulimina assemblage

1 *Bulimina aculeata* d'Orb., 2 *Bulimina aculeata* var. *porrecta* Łucz., 3 *Bulimina elongata* d'Orb., 4 *Bulimina affinis* d'Orb., 5 *Eponides praecinctus* Karrer, 6 *Nonion umbilicatulus* Mon., 7 *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., 8 *Globigerina bulloides* d'Orb.

Fig. 2

Zespół z fauną ubogą — nietypową × 30

Fot. J. Janik

An assemblage of meagre, nontypical fauna

1 Detrytus roślinny (Plant detritus), 2 *Globigerina bulloides* d'Orb., 3 *Bulimina elongata* d'Orb.

PL. XXIV

Fig. 1

Bulimina aculeata d'Orb. var. *porecta* Łucz. × 100

Fot. J. Janik

Fig. 2

Szczątki makrofauny (robaki?) z warstw chodenickich (północna część odkrywki, VIII zespół litologiczny) Nieco zmniejszone *Fot. J. Janik*

Fossil macrofauna (worms?) from Chodenice beds northern part of outcrop, VIII lithological assemblage somewhat reduced

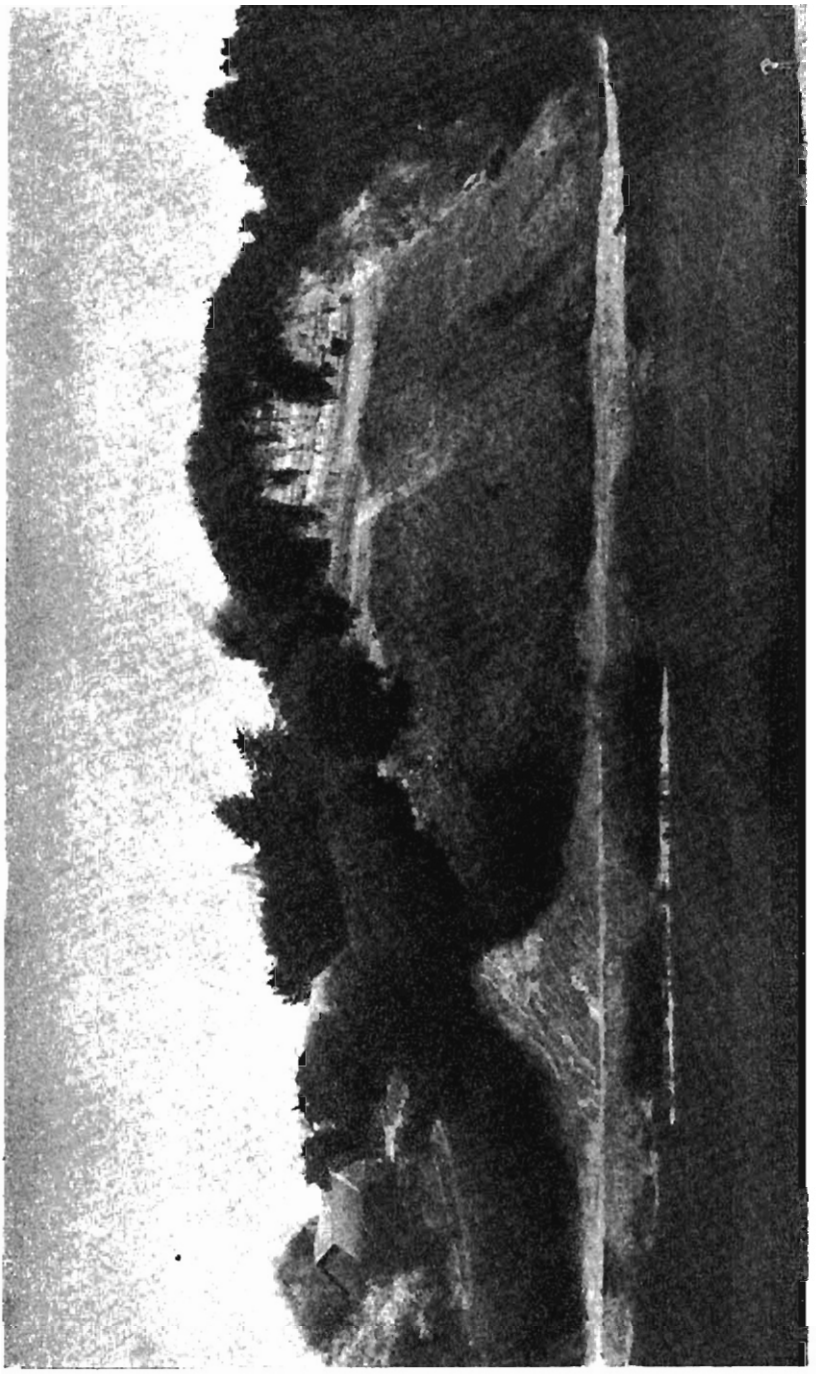
PL. XXV, fig. 1 i 2

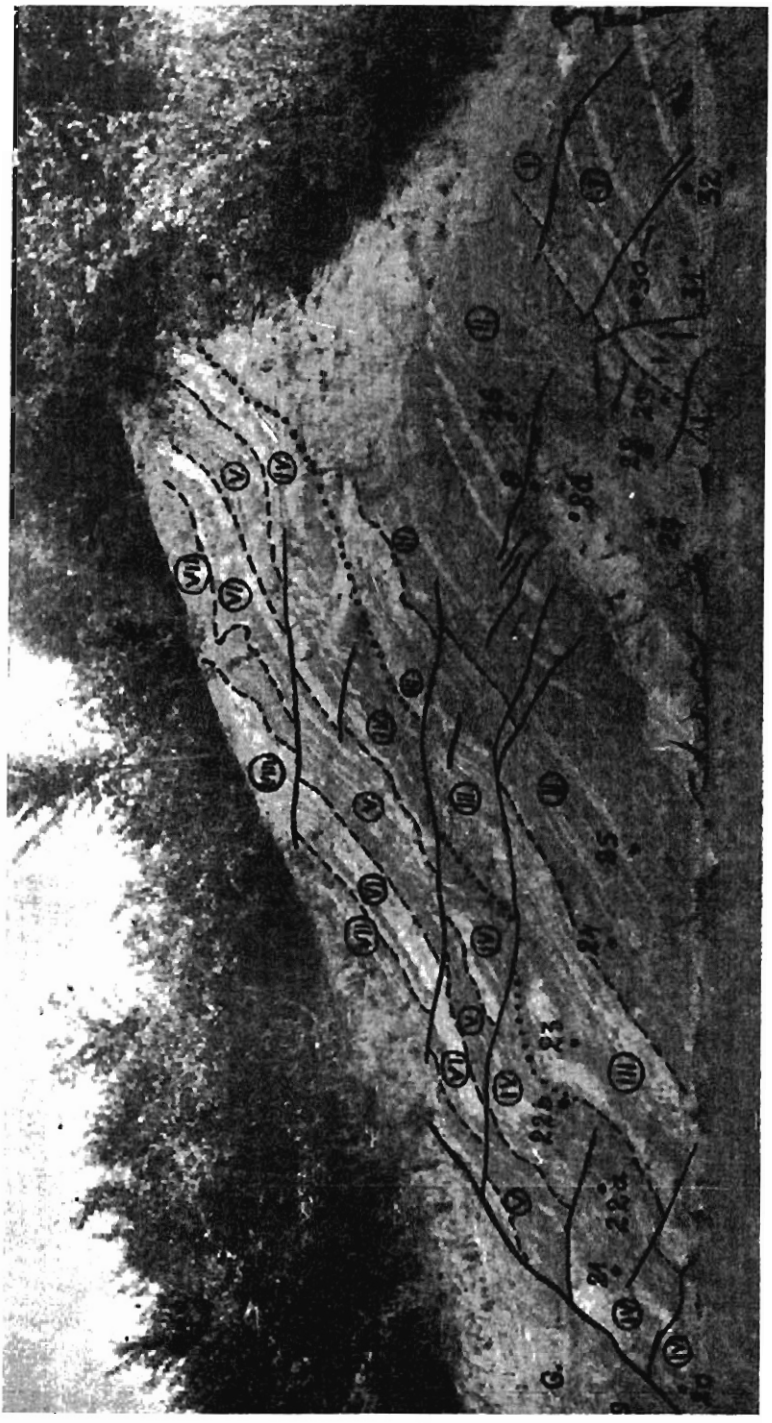
Szczątki makrofauny z warstw grabowieckich

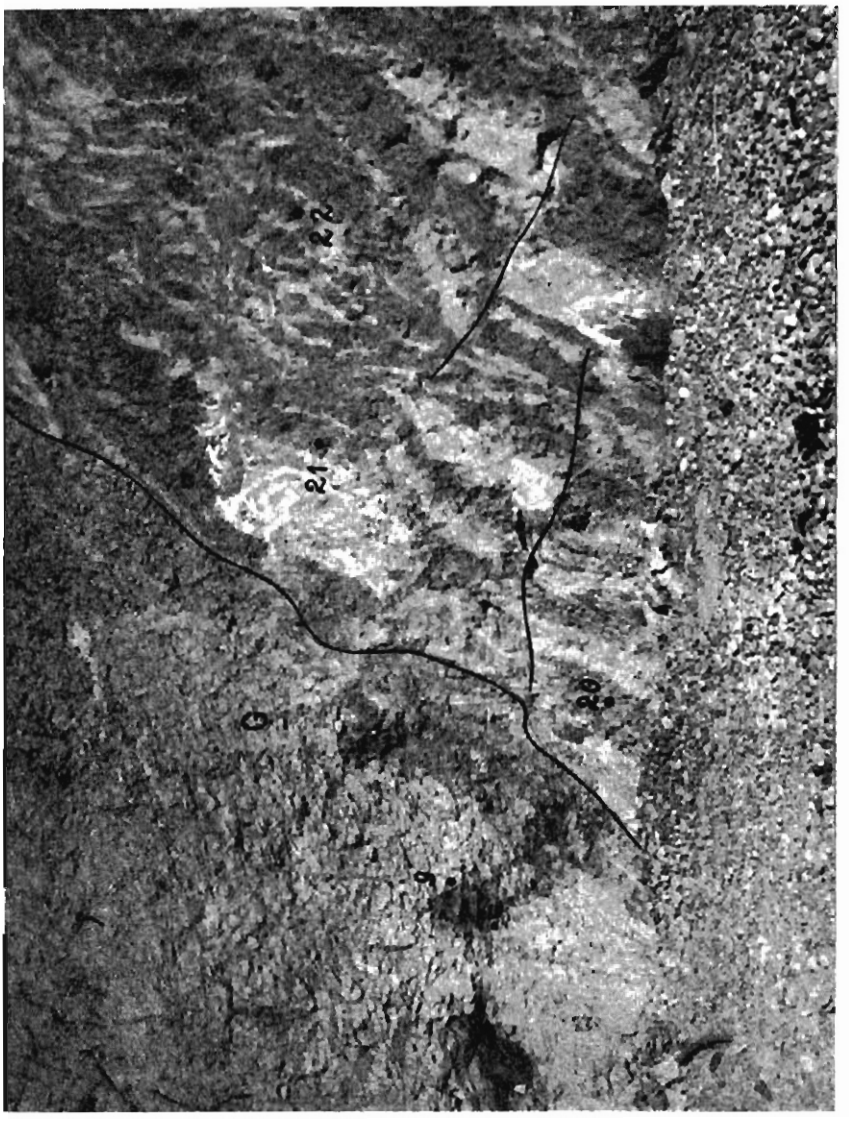
Fot. J. Janik

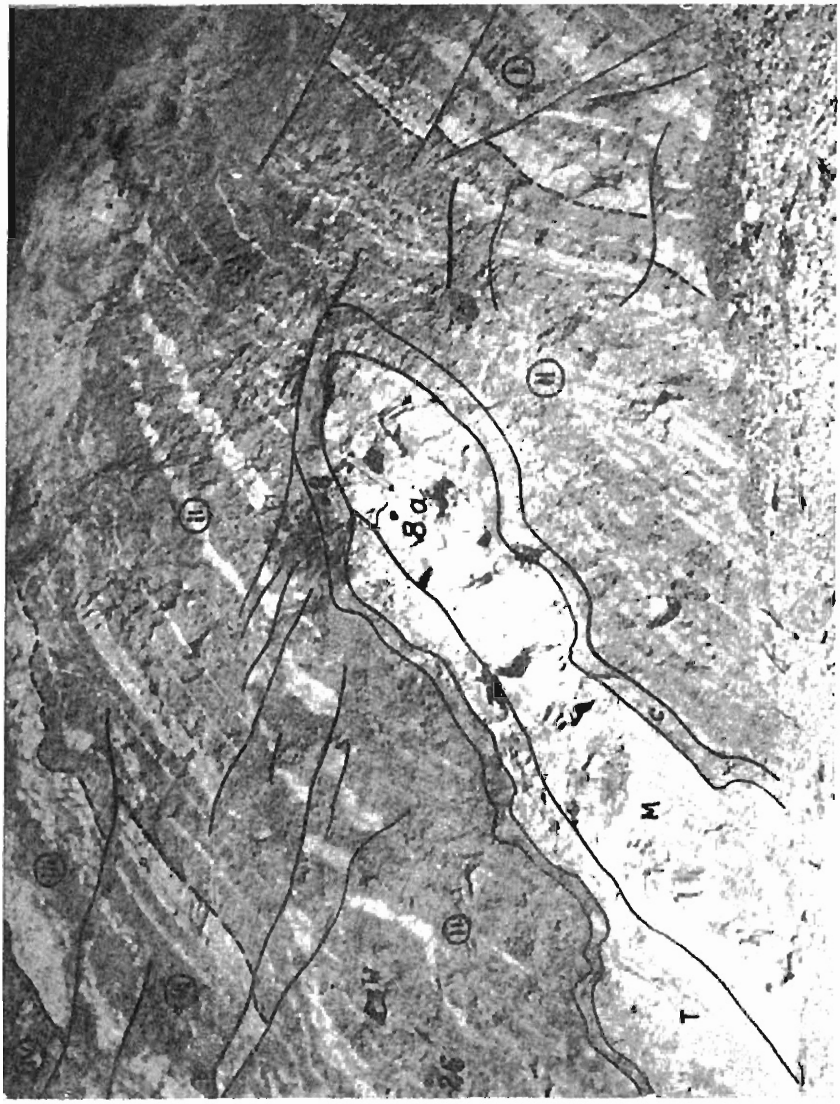
Fossil macrofauna from Grabowiec beds

Fig. 1 powiększ. × 2
Fig. 2 powiększ. × 1,3






22
21
20
9



32
31
30
II
III
IV

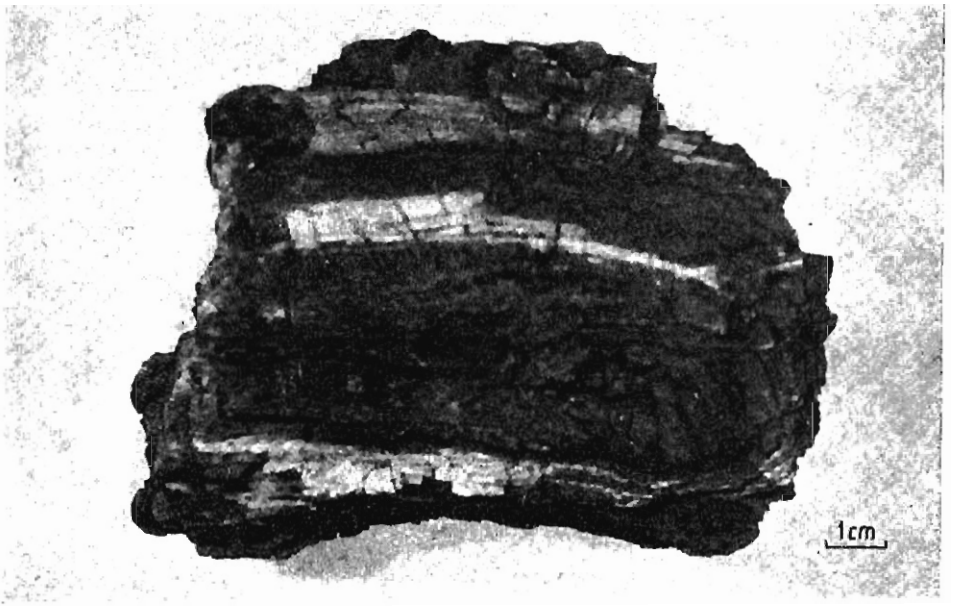


Fig. 1

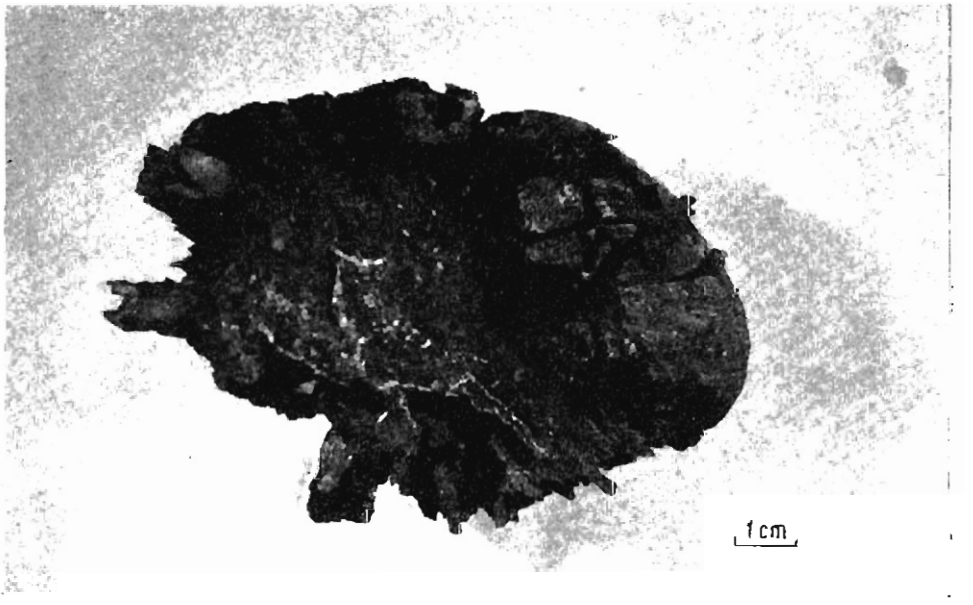
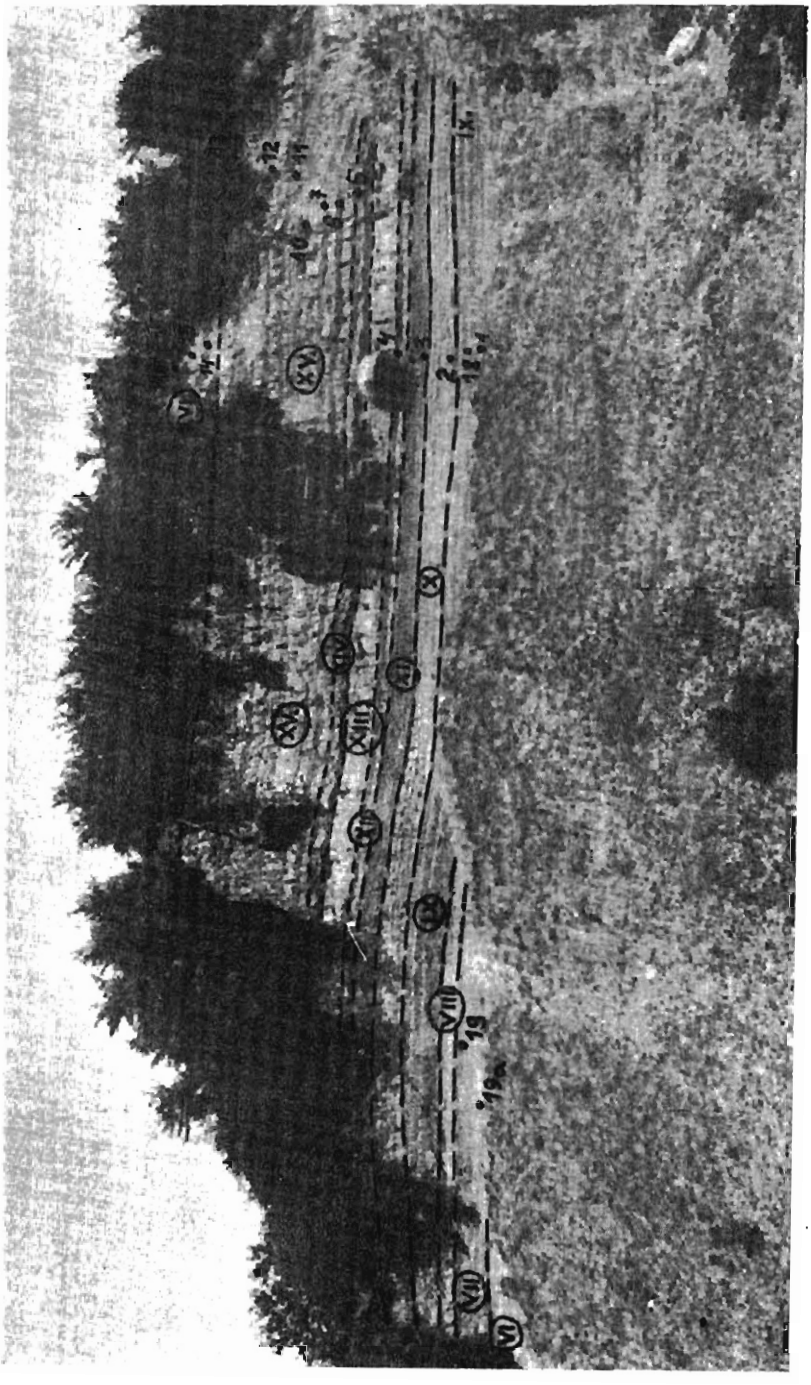
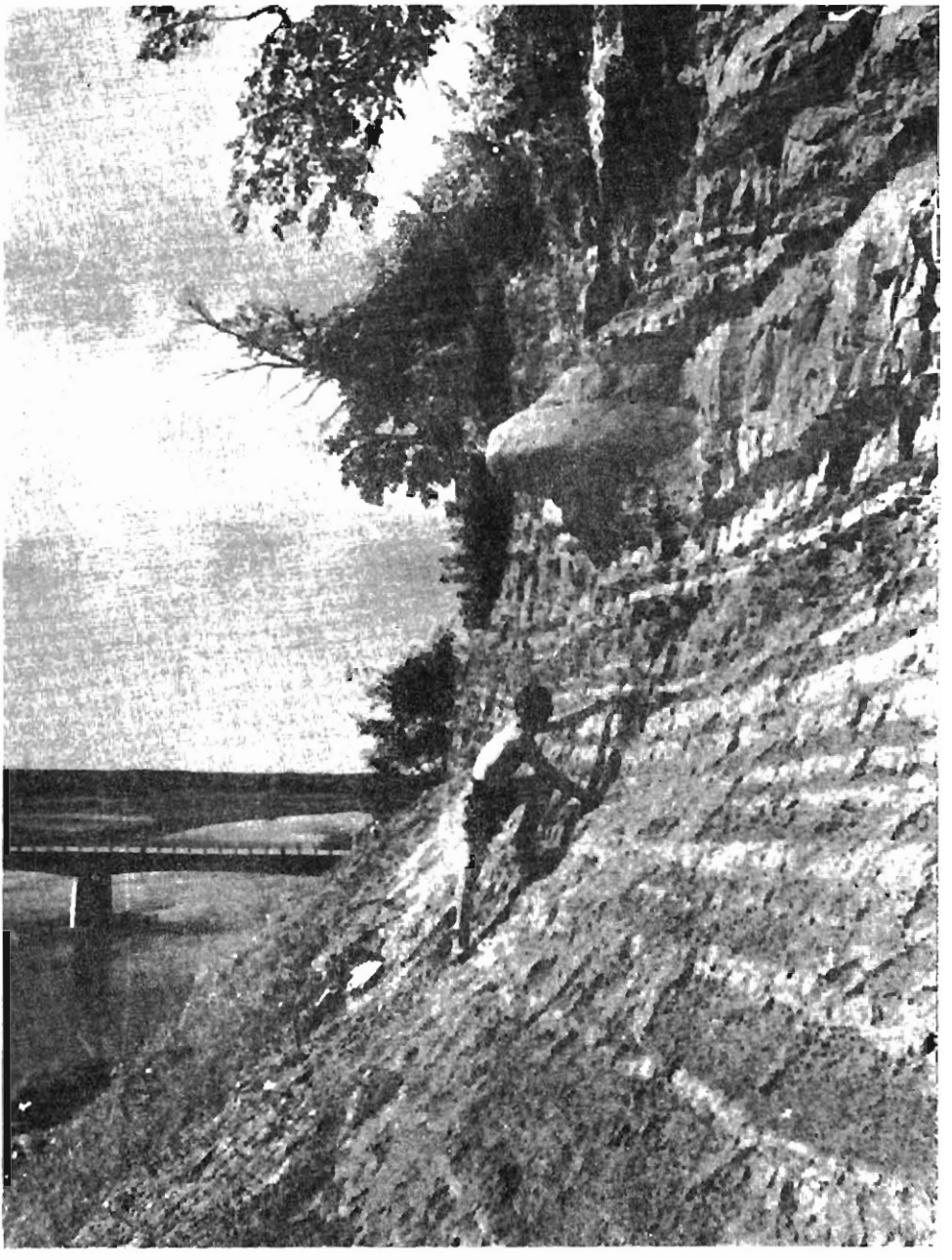
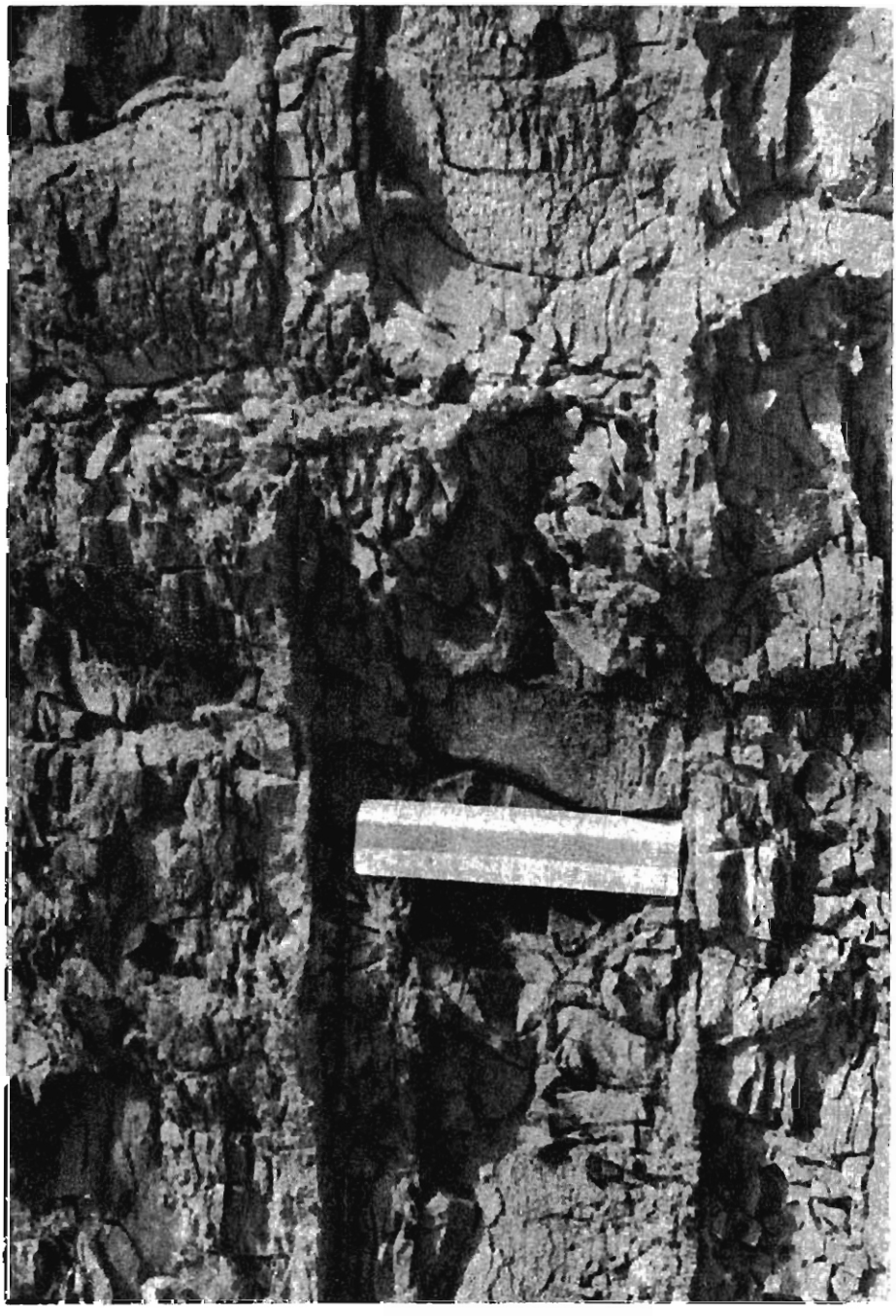


Fig. 2







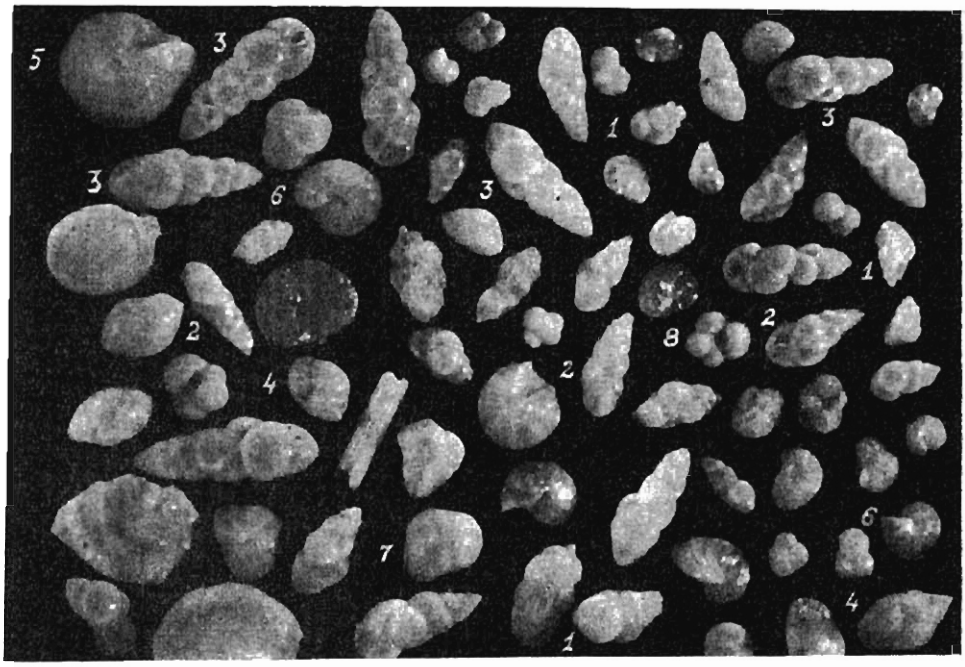


Fig. 1

Fig. 2

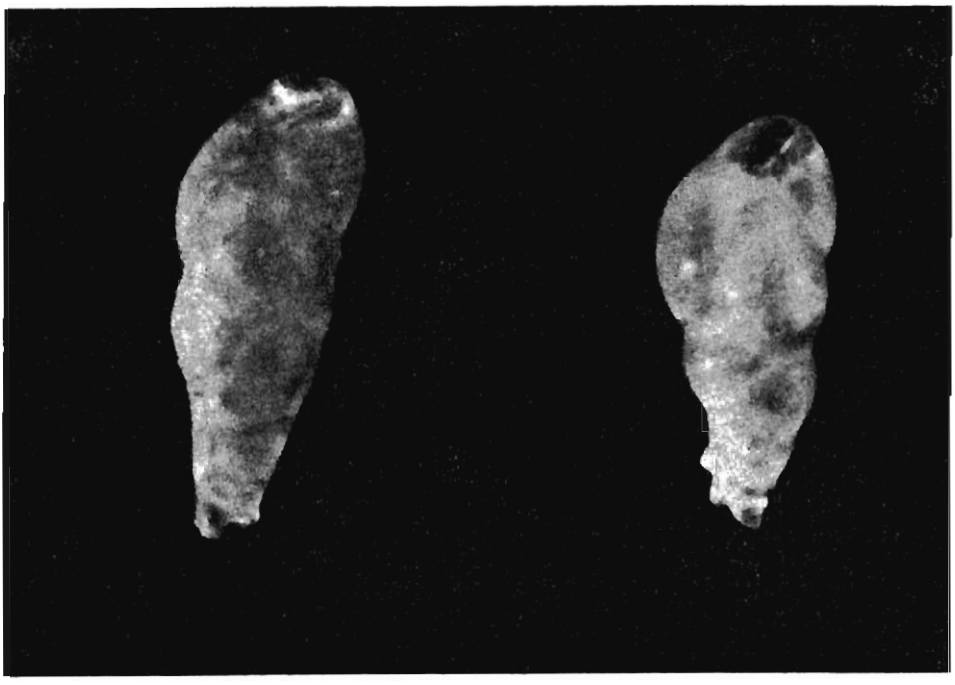


Fig. 1

Fig. 2

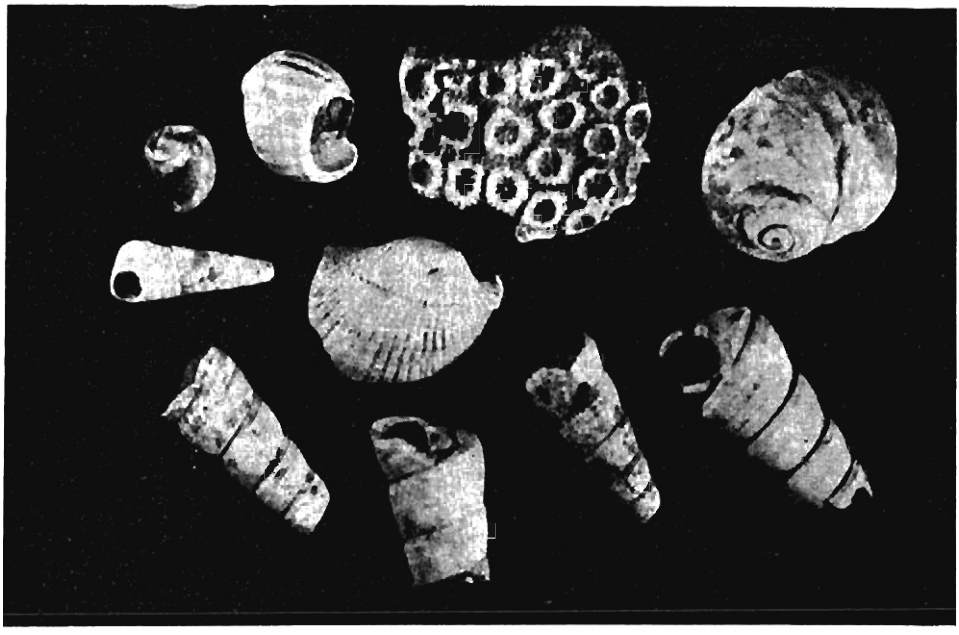


Fig. 1

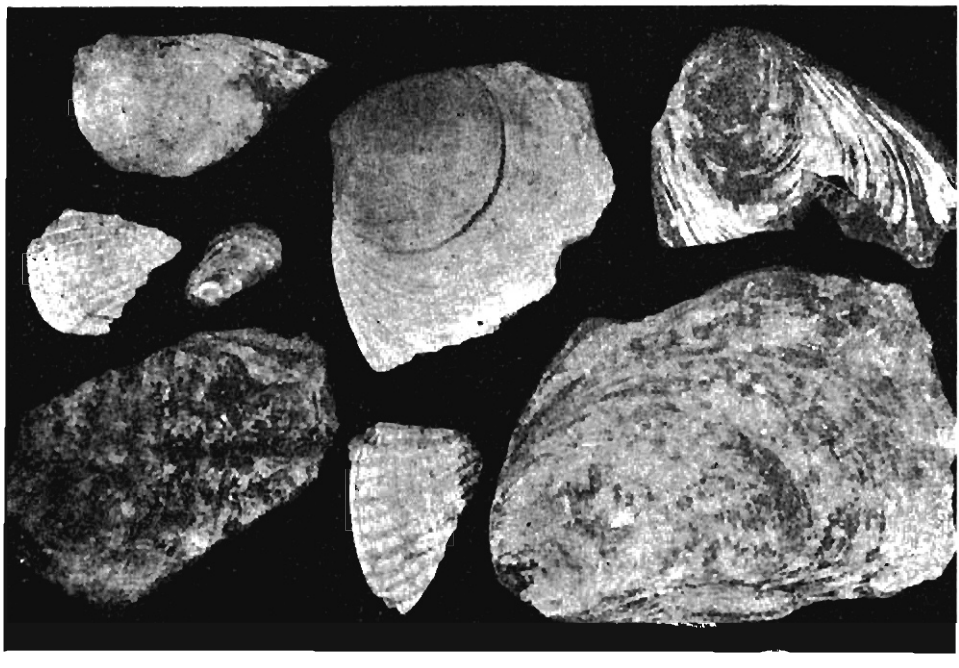
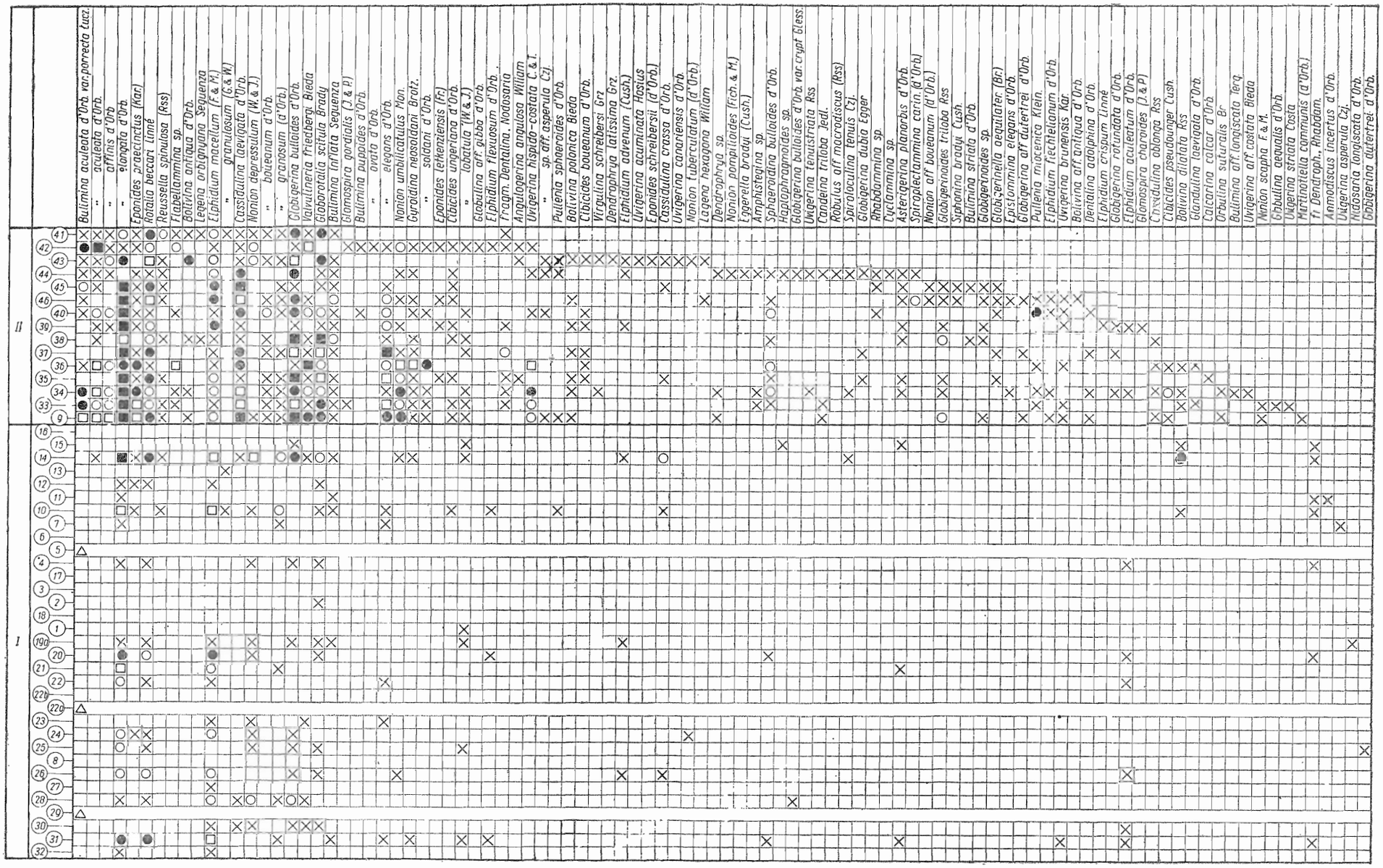


Fig. 2

Mikrofauna ze Zgłobnic — Microfauna from Zgłobice



△ 1 × 2 ○ 3 ● 4 □ 5 ■ 6 (41) 7

1 zupełny brak mikrofauny, *2* 1-4 okazów mikrofauny, *3* 5-12 okazów mikrofauny, *4* 13-24 okazów mikrofauny, *5* 25-50 okazów mikrofauny, *6* ponad 50 okazów mikrofauny, *7* numery próbek

1 complete absence of microfauna; *2* samples containing 1-4 specimens of microfauna; *3* ditto 5-12; *4* ditto 13-24; *5* ditto 25-50; *6* ditto more than 50 specimens; *7* Nos. of samples