

STEFAN ALEXANDROWICZ i WŁODZIMIERZ PARACHONIAK

Tufity miocenne w okolicach Pińczowa nad Nidą

TREŚĆ: Wstęp — *Część geologiczna* (St. Alexandrowicz): Przegląd badań dotychczasowych — Profil w okolicach Krzyżanowic — Rozmieszczenie utworów tufogenicznych w osadach miocenu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich — Studia nad mikrofauną — Uwagi o stratygrafii — *Część petrograficzna* (Wi. Parachoniak) — Spis literatury

WSTĘP

Miocenne utwory tufogeniczne w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich na ogół uchodziły dotychczas uwagi wielu badaczy. Jedyną wzmiankę o występowaniu tufitów w osadach świętokrzyskiego miocenu podał w podręczniku J. Samsonowicz (21)*. Wzmiankę tę powtórzył następnie S. Małkowski (17).

W lecie 1955 r. w świeżo odsłoniętym przekopie drogi na SE od wsi Krzyżanowice, wśród marglistych ilów miocennych znaleziono dwie wkładki skały tufogenicznej. Odsłonięcie zostało szczegółowo sprofilowane; pobrano szereg prób, głównie celem przeprowadzenia badań mikrofaunistycznych i petrograficznych.

Niniejsze opracowanie obejmuje wyniki tych badań. Ma ono m. i. na celu zwrócenie uwagi na okoliczność, że wśród osadów miocenu w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich występują w kilku miejscach skały pochodzenia tufogenicznego, które mogą mieć znaczenie dla stratygrafii miocenu tego rejonu.

Na podstawie wyników badań różnych autorów można stwierdzić, że w morskich osadach polskiego miocenu wkładki tufitów i bentonitów występują w dolnym i górnym tortonie oraz w sarmacie, nie stanowią więc one jednego przewodniego horyzontu.

W związku z tym wyłania się konieczność określenia ilości i charakteru petrograficznego poszczególnych wkładek skał tufogenicznych oraz ich pozycji w profilach stratygraficznych w różnych rejonach.

* Cyfry kursywą w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

W pierwszym etapie tych badań opracowany został profil osadów dolnego tortonu z okolic Pińczowa oraz występujące w nim tufity.

Prace nad stratygrafią i mikrofauną tego profilu przeprowadzono częściowo w Zakładzie Geologii Fizycznej A. G. H., częściowo w Zakładzie Paleontologii A. G. H., opracowanie zaś petrograficzne wkładek tufitowych wykonano w Zakładzie Petrografii A. G. H.

Część geologiczna

(napisał Stefan Alexandrowicz)

PRZEGLĄD BADAŃ DOTYCHCZASOWYCH

Znajomość utworów miocenijskich okolic Pińczowa datuje się od czasów Zejsznera; pierwszy szczegółowy ich opis znajdujemy w pracy S. Kontkiewicza (9). Autor ten wyróżnił między innymi gliny łupkowe, gipsy i margle piaszczyste zaliczając je do górnego piętra śródziemnomorskiego. W tej samej pracy znajdujemy opis profilu osadów trzeciorzędowych (miocenijskich) z okolic Krzyżanowic. Według S. Kontkiewicza, bezpośrednio na marglu kredowym leżą szare, piaszczyste margle z fauną miocenijską (*Ostrea cochlear* Poli, *O. digitalina* Dub., *Pecten cristatus* Bronn, *Pecten koheni* Fuchs itd.). Margle te dochodzą tu do około 20 m miąższości, powyżej nich leży 3-metrowa warstwa gipsu.

Opisane przez S. Kontkiewicza margle podgipsowe zaliczone zostały następnie przez W. Friedberga (5) do dolnego tortonu jako odpowiedniki warstw baranowskich Podola.

W latach międzywojennych badania nad utworami miocenijskimi okolic Pińczowa prowadzili J. Czarnocki (1, 3, 4) i K. Kowalewski (10, 11, 12). Z badań tych autorów wynika, że w okolicach Krzyżanowic i Buska łą, margle podgipsowe lub gipsy leżą często wprost na marglach kredowych, to jest przekraczając w stosunku do starszych utworów tortońskich: wapieni litawskich i litotamniowych. Według wymienionych autorów łą te wraz z towarzyszącymi im marglami i gipsami stanowią odpowiedniki łą krakowieckich.

Spągowa część tych osadów (łą krakowieckich) wykształcona jest w wielu miejscach jako margle, piaskowce lub piaski glaukonitowe, leżące transgresywnie na różnych starszych utworach. Na podstawie położenia, wykształcenia litologicznego i fauny J. Czarnocki i K. Kowalewski zaliczyli te osady do górnej części dolnego tortonu porównując je z warstwami baranowskimi Podola.

Pozycja stratygraficzna warstw baranowskich była przedmiotem ożywionej dyskusji (W. Friedberg — J. Czarnocki), przedstawionej obszernie w pracy J. Czarnockiego (3).

Granicę między dolnym a górnym tortonem przeprowadzał J. Czarnocki (2, 3) przez tzw. warstewkę modiolowo-erwilliową leżącą pod gipsami w stropie warstw baranowskich. Zdaniem K. Kowalewskiego (10, 11, 12) gipsy występujące w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich nie tworzą tu stałego horyzontu stratygraficznego, a są utworem lokalnym, wykształconym w niektórych jedynie miejscach.

Znaczeniem gipsów dla stratygrafii tortonu zajął się bliżej J. Nowak (18). Uważał on, że na przestrzeni od Podola po Górny Śląsk istnieje jeden horyzont gipsowy (poziom gipsowo-solny), mający cechy przewodniego horyzontu stratygraficznego. Wspomniany horyzont gipsowy znajduje się w stropie podpiętra opolskiego, w obrębie dolnego tortonu.

W ostatnich latach W. Krach (13) opracował stratygrafię miocenu okolic Miechowa. W pracy swojej przeprowadził on porównanie między mioceniem miechowskim a pińczowskim. W ujęciu tego autora gipsy stanowią górną granicę dolnego tortonu, a leżące pod nimi ily margliste są odpowiednikami warstw baranowskich. Dla ilustracji cytuję wycinek tabelki zestawiony według pracy W. Kracha (tab. 1).

Tabela 1
Stratygraficzna tabela porównawcza dolnego tortonu okolic Miechowa i Pińczowa
(wg W. Kracha, 13)

		Raławice (na E od Miechowa)	Okolice na E od Pińczowa
dolny torton = Opolian	poziom gipsowy	Gipsy	Ily łupkowe z gipsem
	w-wa erwilliowa	brak	brak
	w-wy baranowskie	Ily margliste z <i>Ostrea cochlear</i> i <i>Am. denudatum</i>	Ily zielone
	poziom litotamniowy	Piaski heterosteginowe	Wapienie litawskie i litotamniowe

PROFIL W OKOLICACH KRZYŻANOWIC

Opisywane odsłonięcie (przekop drogi) znajduje się między Krzyżanowicami a Wolą Zagojską, na południowym stoku pasma wzgórz gipsowych, ograniczających od północy rozległy taras Nidy (fig. 1). Podłoże osadów miocenijskich odsłania się w pobliżu skrzyżowania drogi prowadzącej do odkrywki gipsów z drogą Bogucice-Chroberz.

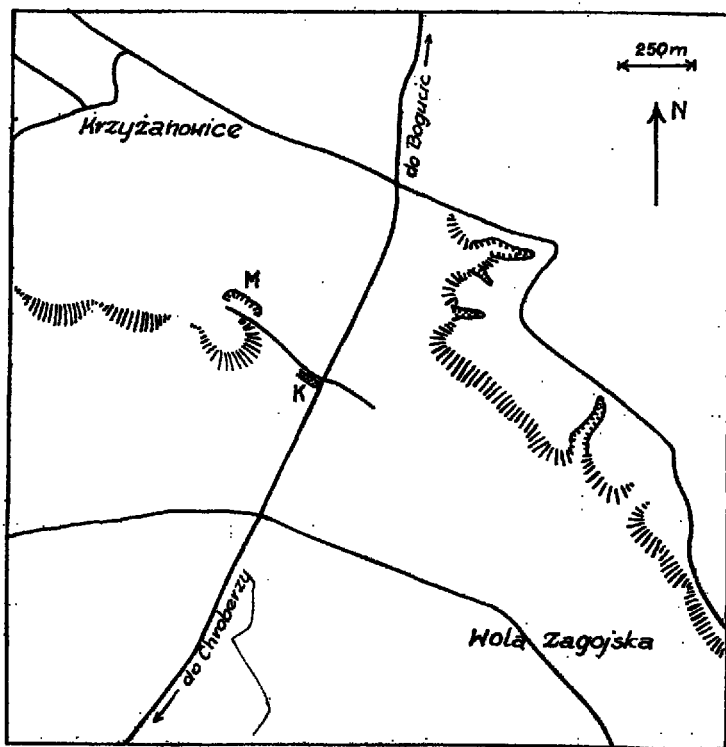


Fig. 1

Plan orientacyjny okolic Krzyżanowic

K miejsce odsłonięcia margli kredowych; M przekop odsłaniający osady dolnego tortonu

W świeżo wykopanej fosie (fig. 1-K) widoczne są jasnoszare i białawe margle o nierównym i ziemistym przełamie, na sucho stosunkowo dość zwięzłe, na mokro nieco plastyczne. W marglach tych można znaleźć skorupy lub ułamki skorup inoceramów. Po przeszlamowaniu pozostają bardzo liczne otwornice, zęby ryb oraz ułamki skorup i włókna inoceramów.

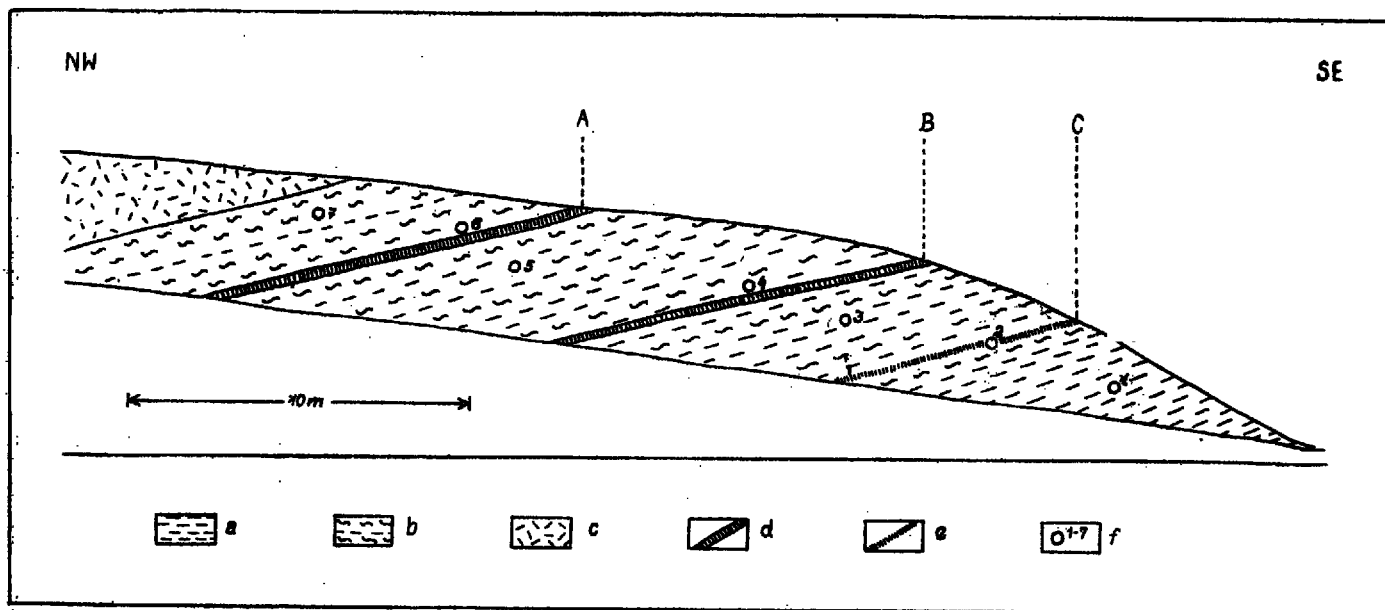


Fig. 2

Odsłonięcie w przekopie drogi koło Krzyżanowic

a margle; b margle ilaste; c iły margliste; d gipsy; e wkładki zbentonitowanego tufitu (A,B; dolna wkładka C z materiałem piroklastycznym); f miejsca pobrania próbek na mikrofaunę (1-7)

Wśród otwornic na uwagę zasługuje obecność gatunków następujących:

- Bolivinoidea draco miliaris* Hilt. & Koch.
Globotruncana arca (Cush.)
Globotruncana fornicata Plummer
Globotruncana lapparenti lapparenti Bolli
Globotruncana marginata (Reuss)
Gümbelina globulosa (Ehrenb.)
Stensiöina pommerana Brotzen

Fauna ta wskazuje na kampański wiek opisywanych margli kredowych. Kontakt osadów mioceńskich z kredowym podłożem nie jest tu widoczny.

W odległości około 150 m na NW od skrzyżowania droga prowadząca do odkrywki gipsów nieco się podnosi i w przekopie tej drogi odsłaniają się margle i margliste iły mioceńskie oraz gipsy (fig. 2). Cała seria osadów mioceńskich pochylona jest pod kątem około 15° w kierunku na NW.

W spągu, we wschodniej części przekopu, odsłaniają się żółtawo-szare, dość zwarte margle. Na mokro są one bardzo plastyczne. Zarówno na zwietrzałych powierzchniach, jak i na świeżych przełamach znaleźć można liczne skorupy i ułamki skorup małżów, najczęściej przegrzebków, rzadziej ostryg.

Ku górze margle przechodzą stopniowo w iły margliste, przy czym barwa ich zmienia się na szarą i jasnoszarą. Na mokro są one bardzo plastyczne i łatwo się lasują. Ilość fauny zmniejsza się ku górze bardzo wyraźnie; w wyższych częściach profilu można znaleźć jedynie nieliczne, małe i niezbyt dobrze zachowane skorupki małżów. Ogólna miąższość iłów marglistych i margli odsłoniętych w przekopie wynosi około 15 m.

Wśród marglistych iłów wyróżniają się dwie warstewki zbentonizowanego tufitu¹. Jest to skała na mokro zupełnie plastyczna, barwy szaro-niebieskiej, po wyschnięciu staje się sypka i jaśniejsza. Miejscami widoczne są drobne, żółte, żelaziste naloty. Grubość obu wkładek jest zmienna i waha się w granicach 4-8 cm.

W profilu dolna wkładka tufitowa (fig. 2-B) znajduje się 8 m ponad najniższą odsłoniętą warstwą margli, górna wkładka (fig. 2-A) — około 4 m ponad dolną. Litologicznie tufity z obu wkładek nie wykazują żadnych różnic.

Pod dolną wkładką tufitu w marglistym ile można zauważyć dość gęsto rozsiane drobne kryształki gipsu. Powyżej, między dolną a górną wkładką, kryształki gipsu występują bardzo rzadko lub nie ma ich wcale, dopiero ponad górną wkładką tufitu ilość ich znowu wzrasta.

¹ Szczegółową analizę petrograficzną tych wkładek wykonał dr W. Parachoniak (p. niżej w części petrograficznej).

Na opisanej serii margli i marglistych iłów, w najwyższej (zachodniej) części przekopu leżą grubokrystaliczne gipsy z drobnymi, często soczewkowatymi wkładkami iłów.

Po przeszlamowaniu szeregu próbek z margli i z iłów marglistych można było stwierdzić, że obok bogatej mikrofauny otwornic występują tu ułamki skorup mięczaków (głównie małżów), kolce jeżowców, małżoraczki, otolity i zęby ryb oraz gips, glaukonit, piryty, ziarna kwarcu itd. (tab. 2).

T a b e l a 2

Zmiany w ilości niektórych składników margli i iłów marglistych z Krzyżanowic

Nry próbek	Piryty	Obtoczono- ne ziarna kwarcu	Piroklas- tyczne kwarcy i błoty	Glauko- nit	Gips	Liczba gatu- nów otwornic	Ułamki skorup mięcza- ków	Kolce jeżow- ców
7	—	I	—	—	V	33	—	I
6	—	II	—	—	IV	44	I	I
5	—	II	—	I	I	47	II	III
4	—	II	—	I	II	52	II	II
3	—	III	—	III	III	36	III	II
2	—	I	III	I	I	70	II	II
1	I	II	—	—	—	71	IV	I

Liczby rzymskie oznaczają częstość występowania: I — pojedyncze egzemplarze, II — rzadko, III — dość licznie, IV — licznie, V — masowo.

Ilość ułamków skorupek małżów zmniejsza się wyraźnie ku górze, co pokrywa się z ogólnym ubożeniem fauny. Nieco inaczej jest z kalcami jeżowców, które najliczniej pojawiają się w środkowej części profilu. Małżoraczki, otolity i zęby ryb znaleźć można w każdej próbce w pojedynczych egzemplarzach.

Ziaren piryty jest bardzo mało; występują one wyłącznie w najniższej próbce (próbka nr 1).

Większą uwagę warto zwrócić na zmiany ilości gipsu w poszczególnych próbkach. W dolnej części profilu (próbki nr 1 i 2) gipsu jest bardzo niewiele, dopiero pod niższą wkładką tufitu (fig. 2-B) — (próbka nr 3) ilość jego wyraźnie się zwiększa. W przeszlamowanym materiale występują liczne, dobrze wykształcone kryształki wielkości do 3 mm. W następnych dwóch próbkach (próbki nr 4 i 5) gipsu jest bardzo niewiele i dopiero ponad wyższą wkładką tufitu (fig. 2-A) w próbkach 6 i 7 kryształki gipsu występują masowo.

Glaukonitu jest na ogół bardzo mało i jedynie w trzeciej próbce jest on dość licznie reprezentowany.

Fauna otwornic rozmieszczona jest w profilu niezbyt jednolicie: w tych próbkach, w których wzrasta ilość gipsu, fauna ta wyraźnie ubożeje, zarówno pod względem liczby gatunków jak i liczby osobników (fig. 3).

Jak widać, w opisywanym profilu poniżej dolnej wkładki tufitu (B) zaznacza się silne wzbogacenie osadu w gips, odpowiadające przypuszczalnie okresowi słabej sedymentacji chemicznej. Jednocześnie obserwujemy wzrost ilości glaukonitu i ubożenie fauny otwornicowej. Podobne zjawisko ubożenia tej fauny w miarę zwiększania się ilości gipsu w osadzie obserwować można w górnej części opisywanego profilu (fig. 3) w próbkach nr 6 i 7.

Wśród przeszlamowanego materiału można wyróżnić dwa rodzaje ziaren kwarcu. Jedne z nich noszą na sobie wyraźne cechy obróbki mechanicznej: są one zwykle dość dobrze obtoczone, czasem o matowych i porysowanych powierzchniach. Wielkość ich waha się w granicach 0,1-1,5 mm. Stosunkowo najliczniej występują one w próbce nr 3.

Natomiast w próbce nr 2 obok obtoczonych ziaren kwarcu spotkać można ziarna o szklistym połysku i ostrych krawędziach, bez śladów jakiegokolwiek obróbki mechanicznej. Wśród nich trafiają się idiomorficz-

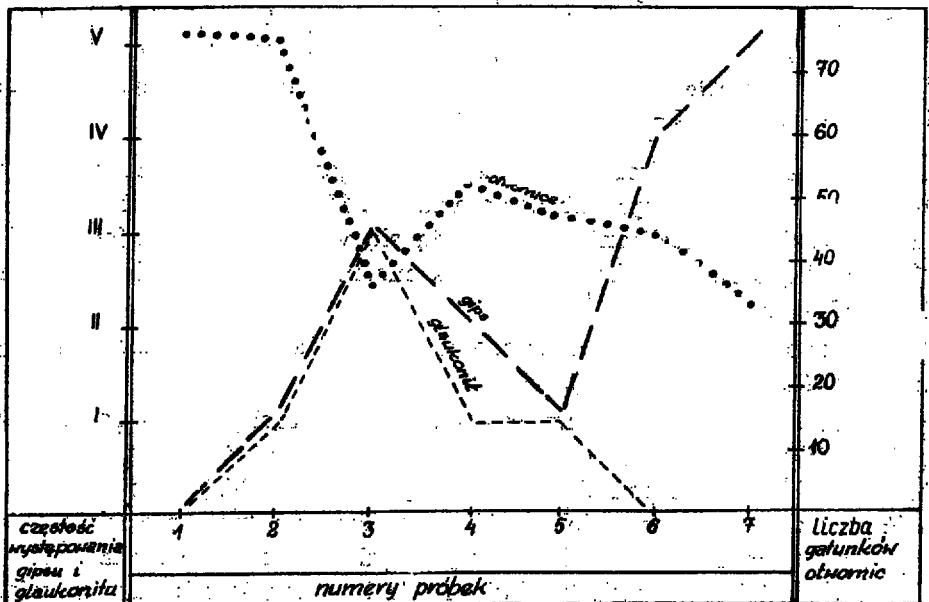


Fig. 3
Ilościowy wykres występowania gipsu, glaukonitu i otwornic w profilu w Krzyżanowicach. Grubą linią przerywaną oznaczony jest gips, cienką — glaukonit, linią kropkową — otwornice

nie wykształcone kryształki kwarcu (bipiramidy heksagonalne) lub odłupki, na których zachowały się niektóre ściany krystalograficzne.

Obok opisanych ziaren kwarcu w próbce nr 2 występują również liczne blaszki biotyту.

Występowanie tego typu ziaren kwarcu oraz blaszek biotyту może nasunąć podejrzenie, że mamy tu do czynienia z trzecią, najniższą wkładką tufitową (fig. 2-C) ². Litologicznie nie wyróżnia się ona zupełnie od otaczających skał (margli), co można by tłumaczyć tym, że materiał piroklastyczny występuje tu w stosunkowo niewielkiej ilości i jest bardzo rozproszony wśród marglisto-ilastego osadu.

ROZMIESZCZENIE UTWORÓW TUFOGENICZNYCH W OSADACH MIOCENU POŁUDNIOWEGO OBRZEŻENIA GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Utwory tufogeniczne występują dość powszechnie wśród morskich osadów miocenu w zapadlisku przedkarpackim, w okolicach Krakowa i na Śląsku. W rejonie Bochni tworzą one w wielu miejscach wkładki wśród warstw chodeńskich. Wyniki szczegółowego opracowania tych wkładek podał ostatnio W. Parachoniak (19). Warto zaznaczyć, że podobnie jak w okolicach Pińczowa, tak i koło Bochni utwory tufogeniczne występują wśród osadów dolnego tortonu.

W miocenie południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich znamy dziś kilka stanowisk tufitów i bentonitów. J. Samsonowicz (21, s. 137) podał, że wśród ilów krakowieckich oraz wśród piaszczystych osadów tortonu:

„stwierdzono w wielu miejscowościach (np. Opoka nad Wisłą, okolice Wiśniewej pod Bogoryją i inne) wkładki warstwowe bentonitu, będące sedymentem tufogenicznym utworzonym z popiołów wulkanicznych, wyrzuconych zapewne przez wulkany, które podówczas działały na zagórz Karpát“.

W okolicach Pińczowa, poza opisanym odsłonięciem pod Krzyżanowicami, bentonity miocenske znane są z okolic Chmielnika ³ (fig. 4). Występują one tu na dość znacznej przestrzeni między Chmielnikiem a wsią Zrecze tworząc jedną lub dwie parocentymetrowe wkładki wśród ilów i marglistych ilów tortońskich.

Ze względu na brak szczegółowych opracowań stratygraficznych trudno jest stwierdzić, czy wspomniane wkładki skał tufogenicznych

² Zupełnie podobne ziarna oraz kryształki kwarcu znalezione zostały we wkładkach tufitowych w miocenie okolic Krakowa; można je tam uznać za kwarce pochodzenia piroklastycznego. Szczegółowy ich opis stanowić będzie przedmiot osobnego opracowania.

³ Wzmiankę tę przytaczam według ustnej informacji udzielonej mi przez mgra O. Panek, która opracowała występowanie tych bentonitów.

z Chmielnika odpowiadają dolno-tortońskim tufitom z Krzyżanowic, czy też są one odpowiednikami tufitów znanych z osadów górnego tortonu⁴.

Na uwagę zasługuje jeszcze występowanie bentonitów w osadach dolnego tortonu w Kijach (około 11 km na północ od Pińczowa). Są to białe i lekkie bentonity z drobnymi limonitycznymi nalotami, które widoczne są pod lupą na świeżym przełamie skały. Prof. dr W. Krach, od którego otrzymałem próbkę tego bentonitu⁵, opracował faunę mioceneską znaną w profilu w Kijach stwierdzając, że wspomniane bentonity tworzą wkładkę wśród marglistych ilów dolno-tortońskich, odpowiadających wiekowo warstwom baranowskim (podgipsowym a nadlitotamniowym). W związku z tym można sądzić, że wkładka bentonitu w Kijach odpowiada jednej z wkładek zbentonizowanych tufitów znalezionych w profilu koło Krzyżanowic.

Tak więc w okolicach Pińczowa znamy dziś trzy stanowiska mioceneskich utworów tufogenicznych (fig. 4). Można jednak przypuszczać,

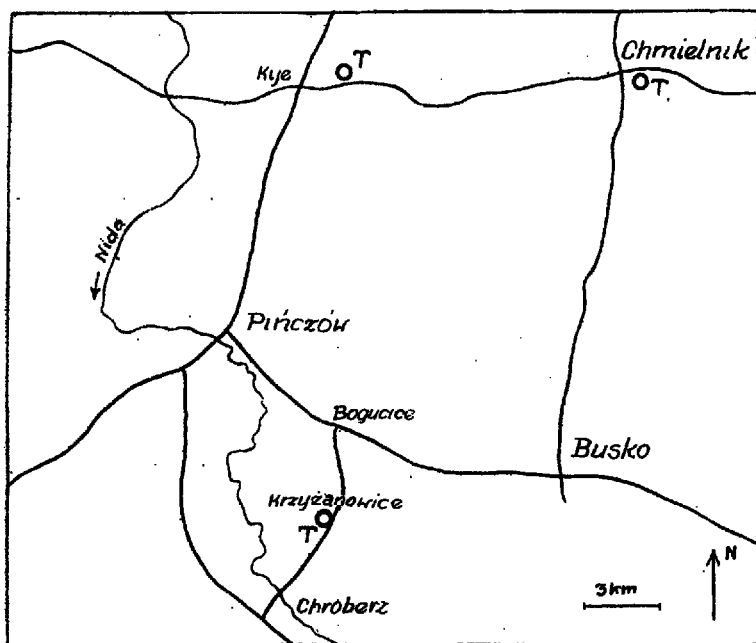


Fig. 4

Mapka występowania tortońskich osadów tufogenicznych (T) w okolicach Pińczow

⁴ Na posiedzeniu naukowym Polskiego Towarzystwa Geologicznego w dniu 9.I.1956 r. w Krakowie mgr R. Gradziński podał wiadomość o znalezieniu bentonitu wśród górno-tortońskich ilów w okolicach Proszowic.

⁵ Pragnę na tym miejscu podziękować prof. drowi W. Krachowi za wiadomość o występowaniu bentonitu w Kijach i o jego pozycji stratygraficznej.

że utwory te występują tu powszechnie, a jedynie zły stan odsłoneń i nikielne rozmiary wkładek z materiałem piroklastycznym spowodowały, że nie zwrócono na nie dotychczas baczniejszej uwagi.

STUDIA NAD MIKROFAUNĄ

W marglach i w marglistych ilach miocenijskich odsłoniętych w przekopie drogi koło Krzyżanowic występuje bogata mikrofauna otwornic, z której można było oznaczyć 118 gatunków.

Niektóre gatunki znaleźć można we wszystkich próbkach, inne występują wyłącznie w dolnej lub wyłącznie w górnej części profilu. Biorąc pod uwagę te ostatnie oraz częstość występowania niektórych innych gatunków, można wyróżnić dwa charakterystyczne zespoły otwornic (fig. 5).

Oprócz otwornic miocenijskich znaleziona została jedna forma kredowa: *Globotruncana ventricosa* White, która zapewne dostała się do miocenijskiego osadu z rozmywanych w tym czasie górno-kredowych margli.

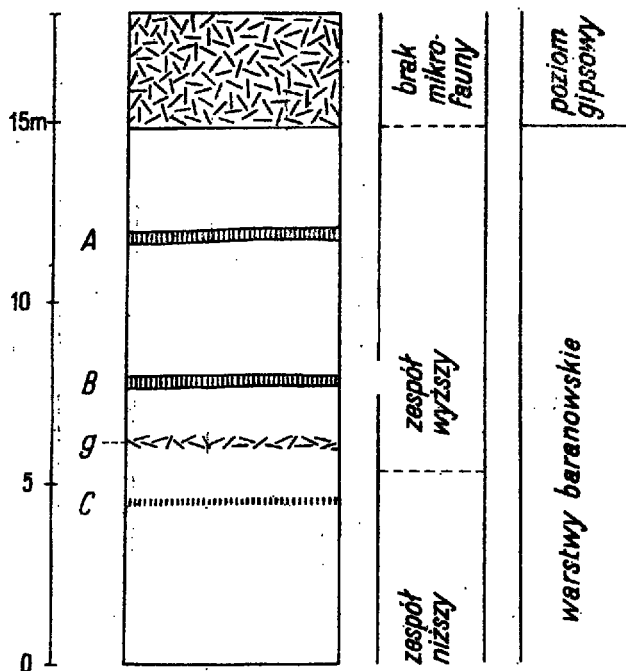


Fig. 5

Profil stratygraficzny osadów dolnego tortonu z Krzyżanowic
 A, B, C — wkładki utworów tufogenicznych; g — wzbogacenie osadu w

Spis oznaczonych otwornic miocęnskich przedstawia się następująco (częstość występowania — p. tabela 2 na str. 307):

Gatunki	P r ó b k i						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Amphimorphina haueriana</i> Neugeb.	I			I	I	I	
<i>Amphistegina lessoni</i> d'Orb.	I						
<i>Bolivina antiqua</i> d'Orb.	II			I			
<i>Bolivina dilatata</i> Reuss	II	I					
<i>Bolivina polonica</i> Bieda		I					
<i>Bulimina aculeata</i> d'Orb.							I
<i>Bulimina echinata</i> d'Orb.							I
<i>Bulimina elongata</i> d'Orb.		I	II	I	I	I	II
<i>Bulimina elongata</i> d'Orb. var. <i>subulata</i> Cush. & Park.	I	II	II	II	I	II	II
<i>Bulimina inflata</i> Segu.		I		I	I	II	I
<i>Bulimina ovata</i> d'Orb.				I	I	I	I
<i>Bulimina pupoides</i> d'Orb.					I		
<i>Bulimina striata</i> d'Orb.		I		III	III	III	III
<i>Cassidulina crassa</i> d'Orb.	I				I	I	I
<i>Cassidulina oblonga</i> Reuss	I	I					
<i>Cassidulina punctata</i> Reuss			I				
<i>Cassidulina subglobosa</i> Brady	II			I		I	I
<i>Cibicides boueanus</i> (d'Orb.)	II	I	I	I	I	I	I
<i>Cibicides lobatulus</i> (Walk. & Jac.)	I	II	II	II	I	I	II
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cush.)	IV	II	I	I	I	I	I
<i>Cibicides ungerianus</i> (d'Orb.)		I	II	I			I
<i>Cibicides ungerianus</i> (d'Orb.) var. <i>ornata</i> (Cush.)	I	I	I	III	III	III	III
<i>Dentalina communis</i> d'Orb.		II					
<i>Dentalina roemeri</i> (Neugeb.)					I		
<i>Dentalina soluta</i> (Reuss)		I	I				
<i>Dimorphina variabilis</i> (Neugeb.)	II	II	I		I		
<i>Ehrenbergina serrata</i> (Reuss)		II					
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)	I						
<i>Elphidium fichtelianum</i> (d'Orb.)	I						
<i>Entosolenia marginata</i> (Montagu)			I				
<i>Eponides dutemplei</i> (d'Orb.)	I		I				
<i>Eponides haidingeri</i> (d'Orb.)	II	I	I				
<i>Eponides praecinctus</i> (Karr.)	II	II					
<i>Eponides schreibersii</i> (d'Orb.)	I	II					
<i>Eponides spiratus</i> Luczk.	II	II	II				I
<i>Glandulina laevigata</i> (d'Orb.)		I		I		I	
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	I	II	I	I	I	II	
<i>Globigerina concinna</i> Reuss		III		I		I	
<i>Globigerinella aequilateralis</i> (Brady)		I			I		
<i>Globigerinoides triloba</i> (Reuss)	II	II		I	II	II	
<i>Globorotalia scitula</i> Brady	I	V					

Gatunki	Próbki						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Globulina gibba</i> (d'Orb.)	I			I	I		I
<i>Globulina spinosa</i> d'Orb.						I	
<i>Guttulina austriaca</i> d'Orb.	II	I		I	I	I	I
<i>Guttulina oblonga</i> (d'Orb.)	I						
<i>Gyroidina soldani</i> d'Orb.	II	I					
<i>Hopkinsina compressa</i> (Cush.)	II						
<i>Karrerella bradyi</i> (Cush.)		III					
<i>Karrerella gaudryinoides</i> (Forn.)		II		I	I	I	
<i>Lagena hispida</i> Reuss	I	I					
<i>Lenticulina gibba</i> (d'Orb.)	I	I		I	I		
<i>Liebusella rudis</i> (Costa)	I	I		I			
<i>Lingulina costata</i> d'Orb.	I						
<i>Marginulina glabra</i> d'Orb.		I					
<i>Marginulina hirsuta</i> d'Orb.	II						
<i>Martinotiella communis</i> (d'Orb.)	I						
<i>Nodogenerina adolphina</i> (d'Orb.)	I	I	I	I	I	I	I
<i>Nodogenerina elegans</i> (d'Orb.)	I	III		I	I	I	
<i>Nodogenerina neudorfensis</i> (Toula)	II	II	I	I			
<i>Nodogenerina perversa</i> (Neugeb.)	I						
<i>Nodosaria exilis</i> Schwag.	I			I		I	
<i>Nodosaria radricula</i> (Linné)	I						
<i>Nodosaria rudis</i> d'Orb.				I	I	I	I
<i>Nodosaria simplex</i> Sily.		I					
<i>Nodosaria vertebralis</i> (Batsch)	I	I				I	
<i>Nonion boueanum</i> (d'Orb.)	I	I			I		
<i>Nonion pompilloides</i> (Ficht. & Moll.)	II	II	II	III	III	III	II
<i>Nonion scapha</i> (Ficht. & Moll)	II	I					
<i>Nonion umbilicatum</i> (Montagu)	I	I	I	II	I	I	I
<i>Orbulina bilobata</i> (d'Orb.)		II					
<i>Orbulina universa</i> Jedl.	I	V		I		I	
<i>Planularia antilea</i> (Cush.) var. <i>ostravensis</i> Vašíček		I					
<i>Planularia reniformis</i> (d'Orb.)		I					
<i>Plectofrondicularia digitalis</i> (Neugeb.)	I						
<i>Plectofrondicularia inaequalis</i> (Costa)	I						
<i>Pullenia bulloides</i> (d'Orb.)	I	I	I	I	I	I	I
<i>Pullenia miocenica</i> Kleinpell			III	II	III	III	III
<i>Pullenia quinqueloba</i> (Reuss)		I	I	I	I	I	
<i>Pullenia sphaeroides</i> (d'Orb.)			I	I	I		
<i>Reussella spinulosa</i> (Reuss) var. <i>laevigata</i> Cush.	I						
<i>Robulus ariminensis</i> (d'Orb.)		I					
<i>Robulus calcar</i> (Linné)	I	I					
<i>Robulus costatus</i> (Ficht. & Moll)		I					

Gatunki	Próbki						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Robulus cultratus</i> (d'Orb.)	I	I					
<i>Robulus echinatus</i> (d'Orb.)		I					
<i>Robulus inornatus</i> (d'Orb.)	III	III	I	I	I	I	
<i>Robulus papillosus</i> (Ficht. & Moll)	I						
<i>Robulus vortex</i> (Ficht. & Moll)	I	I		I			
<i>Rotalia beccari</i> (Linné)	I						
<i>Siphonina fimbriata</i> Reuss	I	I					
<i>Siphonodosaria hirsuta</i> (d'Orb.)	I	II					
<i>Siphonodosaria longiscata</i> (d'Orb.)				III	II	I	
<i>Siphonodosaria verneulli</i> (d'Orb.)	I	III		II	I	I	
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orb.	I	I	III	II	II	II	III
<i>Spiroplectantina carinata</i> (d'Orb.)	III	II	I	I	I	I	I
<i>Textularia abbreviata</i> d'Orb.	II						
<i>Textularia spinulosa</i> (Reuss)	I						
<i>Uvigerina bellicostata</i> Łuczak.	I						
<i>Uvigerina aculeata</i> d'Orb.		I		I		I	
<i>Uvigerina acuminata</i> Hosiuss	I						I
<i>Uvigerina asperula</i> Czikzek			I	III	II	IV	III
<i>Uvigerina brunensis</i> Karrier			I	I	I		
<i>Uvigerina costata</i> Bieda	II	II		I			
<i>Uvigerina hispido-costata</i> Cush. & Todd		II	II	II	II	I	
<i>Uvigerina hosiussi</i> T. Dam & Reinh.			II	I	I		I
<i>Uvigerina hovei</i> Garrett	I						
<i>Uvigerina laeviculata</i> Cor. & Riv.			I	I	I	II	I
<i>Uvigerina mediterranea</i> Hofker							II
<i>Uvigerina pudica</i> Łuczak.					I		
<i>Uvigerina pygmaea</i> d'Orb.	I	I	I	I	II	II	I
<i>Uvigerina striata</i> (Schwag.)			III	II	III	I	
<i>Uvigerina rutila</i> Cush. & Todd	I	I	I	II	II	II	II
<i>Vaginulina legumen</i> (Linné)	I	I					
<i>Valvulineria complanata</i> (d'Orb.)			I	II	II	II	I
<i>Virgulina complanata</i> Egger	I	I					
<i>Virgulina schreibersiana</i> Czikzek	I	I	I	I	I	I	
<i>Vulvulina pennatula</i> (Batsch)		I					

Najbogatszy zespół otwornic (71; 70 gatunków) występuje w dolnej części profilu (próbki nr 1 i 2). Ponad tym zespołem w próbce nr 3 pojawia się dużo kryształków gipsu i jednocześnie mikrofauna jest stosunkowo uboga (36 gatunków). Powyżej, w próbce nr 4, zespół jest znowu dość bogaty (52 gatunki) a ku górze, w miarę wzrostu ilości gipsu w osadzie, mikrofauna ponownie ubożeje (47-44-33 gatunki w próbce — p. fig. 3).

W ilach, tworzących drobne wkładki wśród gipsów odsłaniających się w górnej (zachodniej) części przekopu, otwornic nie ma prawie zupeł-

nie. Jedynie czasami można tu znaleźć pojedyncze okazy należące zazwyczaj do rodzaju *Bulimina* lub *Uvigerina*.

Zespół występujący w dolnej części profilu (w próbkach 1 i 2) odznacza się zarówno dużą ilością gatunków jak i dużą liczbą osobników. Z gatunków, które szczególnie dobrze charakteryzują ten zespół, należy wymienić:

<i>Dimorphina variabilis</i> (Neugeb.)	<i>Planularia reniformis</i> (d'Orb.)
<i>Ehrenbergina serrata</i> (Reuss)	<i>Plectofrondicularia digitalis</i>
<i>Eponides haidingeri</i> (d'Orb.)	(Neugeb.)
<i>Eponides praecinctus</i> (Karrer)	<i>Plectofrondicularia inaequalis</i>
<i>Eponides schreibersii</i> (d'Orb.)	(Costa)
<i>Globorotalia scitula</i> Brady	<i>Robulus ariminensis</i> (d'Orb.)
<i>Gyroidina soldani</i> d'Orb.	<i>Robulus calcar</i> (Linné)
<i>Hopkinsina compressa</i> (Cush.)	<i>Robulus costatus</i> (Ficht. & Moll)
<i>Karriella bradyi</i> (Cush.)	<i>Robulus cultratus</i> (d'Orb.)
<i>Liebusella rudis</i> (Costa)	<i>Robulus echinatus</i> (d'Orb.)
<i>Lingulina costata</i> d'Orb.	<i>Robulus papillosus</i> (Ficht. & Moll)
<i>Marginulina hirsuta</i> d'Orb.	<i>Robulus vortex</i> (Ficht. & Moll)
<i>Nodogenerina neudorfensis</i>	<i>Siphonodosaria hirsuta</i> (d'Orb.)
(Toula)	<i>Uvigerina costata</i> Bieda
<i>Nodosaria simplex</i> Silv.	<i>Vaginulina legumen</i> (Linné)
<i>Planularia antilea</i> (Cush.) var.	<i>Vulvulina pennatula</i> (Batsch)
<i>ostravensis</i> Vaš.	

Ponadto niektóre inne gatunki występują tu bardzo licznie lub nawet masowo, a w wyższej części profilu pojawiają się tylko w pojedynczych okazach i w związku z tym mogą również zostać uznane za charakterystyczne. Są to:

<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	<i>Orbulina universa</i> Jedl.
(Cush.)	<i>Robulus inornatus</i> (d'Orb.)
<i>Globigerina concinna</i> Reuss	<i>Siphonodosaria verneuilli</i> (d'Orb.)
<i>Spiroplectamina carinata</i> (d'Orb.)	

Jak widać, zespół ten odznacza się obecnością stosunkowo licznych przedstawicieli rodziny Lagenidae oraz dużą liczbą otwornic planktonicznych jak *Globorotalia scitula* Brady i *Orbulina universa* Jedl. (pl. I, fig. 1).

Zupełnie podobne zespoły występują w wielu miejscach w spagu ilów miocenских. W okolicach Raclawic np. koło Miechowa zespół taki pojawia się w spagu marglistych ilów leżących na piaskach heterosteginowych (pl. II, fig. 1). W. Krach (13) określił te margliste ily jako odpowied-

nik warstw baranowskich (tak jak je ujmują J. Czarnocki, 3) z Gór Świętokrzyskich.

W okolicach Krakowa takie same zespoły otwornic spotkać można w spagowej części tzw. „iłów z *Ostrea cochlear*“ (Kurdwanów, Bonarka, Zakrzówek).⁶

Również w Bochm, w tzw. spagowych marglach podsolnych, występuje zupełnie podobny zespół otwornic. E. Łuczowska (16) określiła go jako zespół globigerinidowo-lagenidowy.

Można sądzić, że ten zespół otwornic odpowiada również tzw. „spagowemu orbulinetum“ opisanemu z okolic Ostrawy przez Vašička (27, 28) oraz przez Růžičkę i Beneša (20), a także tzw. „faunie lancendorfskiej“ wyróżnionej przez Grilla (6) w miocenie austriackim.

Z charakterystycznych gatunków tego zespołu w okolicach Pińczowa nie została znaleziona jedynie *Planulina wuellerstorfi* (Schwag.), możliwe jednak, że występuje ona nieco poniżej poziomu próbki nr 1, spąg bowiem margli miocenijskich nie był tu odsłonięty.

Na podkreślenie zasługuje fakt występowania najniższej wkładki z materiałem piroklastycznym (wkładka C) w obrębie tego niższego zespołu otwornic oraz pojawienie się stosunkowo dużej ilości gipsu bezpośrednio ponad omawianym zespołem (fig. 5). Nie jest wyłączone, że to wzbogacenie osadu w gips (próbka nr 3, fig. 5-g) odpowiada pierwszej (niższej) „zonie bezorbulinowej“ opisanej przez Růžičkę i Beneša (20) z okolic Ostrawy. Przemawiają za tym podobne zespoły otwornic oraz podobna sytuacja w profilu stratygraficznym.

W wyższej części profilu w okolicach Krzyżanowic skład mikrofauny wyraźnie się zmienia. Wiele gatunków zanika zupełnie, pojawiają się za to nowe, nieznanne z zespołu niższego. Na ogół przeważają tu uwigeriny, buliminy i pullenie, bardzo nielicznie reprezentowane są natomiast robulusy i eponidesy, pospolite w zespole niższym. Zmniejsza się również liczba otwornic planktonicznych (pl. I, fig. 2).

Z gatunków charakterystycznych dla tego wyższego zespołu można podać:

<i>Bulimina ovata</i> d'Orb.	<i>Uvigerina asperula</i> Czjzek
<i>Bulimina striata</i> d'Orb.	<i>Uvigerina brunensis</i> Karrer
<i>Nodosaria rudis</i> d'Orb.	<i>Uvigerina hosiusi</i> F. Dam & Reinh.
<i>Pullenia miocenica</i> Kleinpell	<i>Uvigerina laeviculata</i> Cor. & Riv.
<i>Siphonodosaria longiscata</i> (d'Orb.)	<i>Uvigerina striata</i> (Schwag.)
	<i>Valvulineria complanata</i> (d'Orb.)

⁶ Wyniki prac nad zespołami otwornic w miocenie okolic Krakowa przedstawione będą w osobnej publikacji.

Z innych gatunków, które szczególnie licznie występowały w opisywanym zespole, na uwagę zasługują jeszcze:

Cibicides ungerianus (d'Orb.) var. *ornata* (Cush.)
Sphaeroidina bulloides d'Orb.

Podobne zespoły otwornic spotkać można w wyższej części tzw. „iłów z *Ostrea cochlear*” w okolicach Krakowa oraz w obrębie iłów formacji solonośnej Wieliczki i Barycza. Na Śląsku taki sam buliminowo-uwigerinowy zespół występuje w iłach nieco poniżej poziomu gipsowego (Łędziny, Knurów). Znaczne podobieństwo do tego wyższego zespołu otwornic z Krzyżanowic wykazują również zespoły ze stropowej części warstw chodenickich oraz ze spągu warstw grabowieckich, opracowane przez E. Łuczkovską (15).

Warto podkreślić, że w odsłonięciu koło Krzyżanowic w obrębie wyższego zespołu otwornic pojawiają się dwie wkładki tufogenicznej skały (wkładki A i B — fig. 5), a ponad tym zespołem leży seria gipsów (fig. 5).

Wśród oznaczonych otwornic w najniższej próbce (próbka nr 1) znaleziono nieliczne, niezbyt dobrze zachowane okazy otwornic miocenińskich, które znajdują się tu przypuszczalnie na wtórnym złożu. Warto zaznaczyć, że gatunki te występują pospolicie w starszych osadach miocenińskich (wapienie litawskie, piaski heterosteginowe). Są to:

Amphistegina lessoni d'Orb. *Elphidium crispum* (Linné)
Elphidium fichtelianum (Montagu)

Stan ich zachowania odbiega od stanu zachowania innych otwornic, znajdujących się w tej próbce. Wymienione okazy pochodzą z starszych utworów miocenińskich, np. z wapieni litawskich lub z ich odpowiedników, które mogły ulegać częściowemu rozmywaniu w okresie osadzania się margli odsłoniętych w dolnej części opisywanego przekopu.

Wyróżnione i opisane zespoły otwornic, pochodzące z margli i iłów marglistych z przekopu koło Krzyżanowic (zespół niższy i zespół wyższy — na fig. 5), różnią się bardzo wydatnie od zespołów występujących w starszych osadach miocenińskich (wapienie litawskie, piaski heterosteginowe). Dla porównania podaję spis otwornic wypreparowanych (wyszlamowanych) z próbki tzw. wapienia pińczowskiego, pochodzącej z kamieniołomu w Nowej Wsi koło Pińczowa:

Amphistegina lessoni d'Orb. *Cibicides lobatulus* (Walk. & Jac.)
Asterigerina planorbis d'Orb. *Cibicides pseudoungerianus* (Cush.)

<i>Elphidium advenum</i> Cush.	<i>Heterostegina costata</i> d'Orb.
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)	<i>Rotalia stellata</i> Reuss
<i>Elphidium macellum</i> (Ficht. & Moll)	<i>Rotalia beccari</i> (Linné)
<i>Elphidium fichtelianum</i> (Montagu)	<i>Uvigerina pygmaea</i> d'Orb.

W wymienionym zespole ilościowo na pierwszy plan wybijają się amfisteginy, a także elfidia, asterigeriny i heterosteginy, a więc gatunki, które nie występują w zespołach opisanych z margli i ilów marglistych z Krzyżanowic.

UWAGI O STRATYGRAFII

Dokładny wiek oraz pozycję stratygraficzną margli, ilów marglistych i gipsów, odsłoniętych w przekopie drogi koło Krzyżanowic, można określić na podstawie położenia i wykształcenia litologicznego tych utworów oraz na podstawie bogatej mikrofauny otwornic.

Jednym z ważnych wskaźników stratygraficznych jest tu seria gipsów, leżąca w opisanym profilu ponad ilami marglistymi. Jak wiemy z badań J. Czarnockiego (1, 3, 4) i K. Kowalewskiego (10, 11, 12), w południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich gipsy występują w obrębie tzw. ilów krakowieckich. Poniżej gipsów znajduje się w wielu miejscach warstewka modiolowo-erwiliowa, a pod nią leżą glaukonitowe piaski i margle, stanowiące odpowiedniki warstw baranowskich z Podola.

W profilu koło Krzyżanowic warstewka modiolowo-erwiliowa nie została znaleziona, natomiast opisane margle i ily margliste odpowiadają dobrze tzw. marglom podgipsowym, wyróżnionym przez K. Kowalewskiego (11) jako dolna część ilów krakowieckich. Margle podgipsowe znane są między innymi z okolic Korytnicy i Buska. Zawierają one obfitą faunę małżów, z których największe znaczenie posiadają przegrzebki.

Należy podkreślić, że w marglach odsłoniętych w przekopie drogi koło Krzyżanowic w dolnej części odkrywki znaleziono również liczne przegrzebki.

Na podstawie położenia tych margli i ich wykształcenia litologicznego można więc sądzić, że są to odpowiedniki warstw baranowskich, których wiek określany jest jako górna część dolnego tortonu (J. Czarnocki, 2, 3).

Szczegółowe profile utworów miocenijskich z Krzyżanowic (Góra św. Leonarda) oraz z Woli Zagojskiej podał w r. 1935 J. Czarnocki (3). Autor ten nie określił jednak ani charakteru odsłonieć, ani ich dokładnej loka-

lizacji, co uniemożliwiło mi bezpośrednie porównanie tych profilów z odsłonięciem w przekopie drogi. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w profilu w Górze św. Leonarda według J. Czarnockiego na opoche kredowej leżą margle z heterosteginami i amfisteginami, które ku górze przechodzą w margle glaukonitowe, zawierające faunę charakterystyczną dla warstw baranowskich. Również w profilu w Woli Zagojskiej najniższe położenie wśród osadów miocenkich zajmują białe margle z heterosteginami i amfisteginami, które, według J. Czarnockiego, są odpowiednikami wapieni litawskich. Na nich leżą margle glaukonitowe z przegrzebkami (warstwy baranowskie), wyżej zaś gipsy. Miąższość warstw baranowskich w obu przytoczonych profilach nie przekracza 4 m.

W marglach odsłaniających się w opisanym przekopie drogi koło Krzyżanowic, mimo przeprowadzenia szczegółowych badań mikrofaunistycznych, nie znaleziono ani jednego okazu *Heterostegina costata* d'Orb., rodzaj zaś *Amphistegina lessona* d'Orb. był reprezentowany przez jeden zniszczony okaz. Nie zjawiają się tu również zupełnie ani *Asterigerina planorbis* d'Orb., ani *Rotalia stellata* Reuss, znane z wapieni litawskich okolic Pińczowa.

Zespoły otwornic występujące zarówno w wapieniach litawskich i litotamniowych, jak i w piaskach heterosteginowych wykazują duże różnice w stosunku do opisanych dwóch zespołów znalezionych w marglach pod Krzyżanowicami. W związku z tym należy podkreślić, że margle te nie są facjalną odmianą wapieni litawskich.

Ważnym wskaźnikiem do ustalenia pozycji stratygraficznej tych margli jest spagowy (niższy) zespół otwornic, występujący w próbkach nr 1 i 2. Bardzo podobne zespoły spotkać można w dolnej części warstw baranowskich okolic Miechowa (pl. I, fig. 1 i 2; pl. II, fig. 1). W niektórych odsłonięciach widać, jak margle zawierające w spagu ten właśnie zespół otwornic leżą niezgodnie bądź na piaskach heterosteginowych, bądź też wprost na starszym podłożu. Mamy tu zatem do czynienia z zespołem pojawiającym się w początkowym okresie sedymentacji warstw baranowskich, które, zdaniem J. Czarnockiego (2, 3), leżą transgresywnie na różnych starszych utworach.

Występowanie tego zespołu w marglach w dolnej części profilu w przekopie drogi k. Krzyżanowic pozwala stwierdzić, że cała ta seria aż po gipsy reprezentuje warstwy baranowskie (jak je ujmuje J. Czarnocki, 3).

Jeżeli za górną granicę dolnego tortonu uznamy za J. Nowakiem (18) i W. Krachem (13) serię gipsową, która by kończyła okres sedymentacji warstw baranowskich, to opisane margle i ily margliste z Krzyżanowic, leżące pod gipsami, można zaliczyć w całości do dolnego tortonu.

Określając wiek opisanej marglisto-ilastej serii osadów ustalamy pozycję stratygraficzną utworów tufogenicznych znalezionych koło Krzyżanowic. Należy podkreślić, że rozpatrywane trzy wkładki tufitowe (fig. 5 — A, B i C) występują w obrębie warstw baranowskich, to jest w górnej części dolnego tortonu. Ze względu na to, że ten sam wiek przypisuje się warstwom chodenickim okolic Bochni, można przypuszczać, że przynajmniej najwyższa, jeśli nie dwie górne wkładki tufitowe z Krzyżanowic (A i B) odpowiadają tufitom warstw chodenickich, opracowanym uprzednio przez W. Parachoniaka (19). Jest to tym bardziej prawdopodobne, że opisane przez E. Łuczkovską (15) zespoły otwornic warstw chodenickich z odsłoneń, w których znane są tufity, są bardzo zbliżone do zespołu „wyższego“ otwornic z okolic Krzyżanowic.

*Zakład Geologii Fizycznej AGH
Kraków, luty 1956*

Część petrograficzna

(napisał Włodzimierz Parachoniak)

Dzięki uprzejmości mgra S. Alexandrowicza otrzymałem do bliższego petrograficznego określenia dwie próbki skały znalezionej przez niego w utworach miocęńskich okolic Krzyżanowic i występującej w postaci dwóch wkładek, które wyraźnie odróżniają się od otaczających ilów marglistych i margli miocęńskich, odsłoniętych w świeżo wykonanym przekopie drogi.

Doraźnie sporządzone mikroskopowe preparaty proszkowe z otrzymanych próbek pozwoliły, między innymi, na stwierdzenie obecności w nich silnie zdewitryfikowanego szkliwa o współczynniku załamania zdecydowanie niższym od balsamu kanadyjskiego i, w ślad za tym — na określenie tych wkładek jako utworów pochodzenia tufogenicznego.

Obie próbki (próbka A i B z odpowiednich wkładek A i B na fig. 2), pochodzące z dwóch nadległych wkładek oddzielonych serią ilów marglistych, reprezentują skałę barwy jasnoszarej, z odcieniem niebieskawym (w stanie suchym), bardzo drobnoziarnistą, kruchą, słabo reagującą z HCl, o słabo zaznaczającej się teksturze warstwowej. Wysuszone próbki po zanurzeniu w wodzie pęczniały i łatwo się lasowały. Jedynym składnikiem, dającym się wyróżnić megaskopowo, były drobne blaszki biotyty (średnicy do 0,25 mm). Poza tym w skale występowały drobne gniazda i żyłki gipsu włóknistego (średnicy do 2 mm). W szlifach mikroskopowych (płytkach cienkich) obie próbki dały obrazy bardzo podobne: na tle masy

zbentonityzowanego szkliwa, dającego przy skrzyżowanych polaroidach charakterystyczne zbiorowe rozjaśnianie ciemnego pola widzenia, widoczne były drobne blaszki biotytu, dość rzadko rozsiane drobne ziarna skaleni i kwarcu oraz sporadycznie występujące minerały ciężkie i nieprzejrzyste.

W celu stwierdzenia ewentualnej obecności w skale okruchów szkliwa niezdewitryfikowanego, których w płytce cienkiej nie udało się zaobserwować, obie próbki odszlamowano i w ten sposób usunięto ziarna o średnicy poniżej 3 mikronów.

	Wyjściowa waga suchej próbki w temp. pokojowej	Pozostałość po odszlamowa- niu
Próbka A	50,00 g	10,728 g
Próbka B	50,00 g	8,092 g

Pozostałości po odszlamowaniu przesiano przez sito (900 oczek na cm^2) celem usunięcia grudełek i okruchów gipsu włóknistego, a następnie sporządzono z nich preparaty proszkowe. Równocześnie z pozostałości po odszlamowaniu wydzielono minerały ciężkie. Jako cieczy ciężkiej użyto bromoformu o c. wł. 2,86.

Przegląd mikroskopowy preparatów sporządzonych z reszty po odszlamowaniu wykazał, że dominującym składnikiem są ziarna zdewitryfikowanego szkliwa; w mniejszej ilości występowały ziarna skaleni, kwarcu i biotytu, sporadyczne były ziarna minerałów ciężkich i nieprzejrzystych.

Wśród okruchów przeważnie silnie zdewitryfikowanego szkliwa wyjątkowo spotkać można było ziarna niezmiennione, optycznie izotropowe. Ziarna te reprezentowały wszystkie znane z występowania w tufitach odmiany (por. M. Kamiński, 8, S. Kreutz i M. Jurek, 14, W. Parachoniak, 19, J. Tokarski, 25), tj. szkliwo obsydianowe, pumeksowe i globulaste (pl. II, fig. 2 i 3). W okruchach szkliwa typu obsydianowego często spotkać można było drobne, bliżej nieoznaczalne krystality. W jednym przypadku w okruchu szkliwa zaobserwowano blaszkę biotytu wykształconą idiomorficznie, o pokroju sześciobocznym, co pozwoliło stwierdzić piroklastyczne pochodzenie tego biotytu. W kilku przypadkach ziarna szkliwa miały strukturę drobnosferolityczną. Spotkane ziarna kwarcu były przeważnie ostrokrawędziste, rzadziej o słabym stopniu obtoczenia. Ziarna skaleni, wśród których brak było osobników zbliżniaczonych, nadających się do oznaczenia, przeważnie były świeże, rzadziej zwietrzałe i zmętniałe. Blaszkę biotytu były na ogół schlorytyzowane.

Skład mineralogiczny frakcji powyżej 3 mikronów (po odszlamowaniu)

	Próbka A	Próbka B
Szklivo (zdewitryfikowane)	81 % obj.	83 % obj.
Kwarc	4	4
Skalenie	7	7
Biotyt	4	3
Minerały nieprzejrzyste i ciężkie	4	3

Minerały ciężkie

Stosunki ilościowe we frakcji minerałów ciężkich przedstawiają się (na podstawie pomiarów planimetrycznych) następująco:

	Próbka A	Próbka B
Biotyt	78,4 %	48,0 %
Granat	6,0	18,0
Cyrkoń	4,0	9,8
Turmalin	0,3	2,7
Topaz	0,3	0,7
Rutyl	—	0,7
Glaukonit	—	3,3
Min. nieprzejrzyste	11,0	17,3

Próby na odbarwianie

W celu bliższego jakościowego określenia występującej w skale substancji ilastej próbki po usunięciu drobnych okruchów gipsu poddano badaniu na zdolność odbarwiania. Jako barwnik użyty został roztwór wodny błękitu metylenowego, materiałem porównawczym był bentonit, pochodzący z okolic Lwowa (J. Tokarski, 22).

Próby te przeprowadzone przez mgra D. Kęską wykazały, że obie badane próbki w porównaniu ze znanym, wzorcowym bentonitem lwowskim wykazują znaczną zdolność odbarwiania.

Zdolność odbarwiania bentonitu lwowskiego w cm ³ wzorcowego roztworu	Próbka A	Próbka E
320	160	250

Fakt powyższy wskazuje na znaczny stopień zbentonizowania obu wkładek skały tufogenicznej.

Analiza termiczna

Dla ilościowego oznaczenia głównych składników mineralnych (ilastych) badanych próbek, zostały one poddane analizie termicznej według metody J. Tokarskiego. Bliższe szczegóły dotyczące tej metody oraz sposób interpretacji uzyskanych wyników podane zostały przez wymienionego autora w jego dwóch pracach (J. Tokarski, 23, 24).

Wyniki analiz termicznych ⁷

Próbki	Straty w %% wag.				Skład mineralny				
	150	400	500	900	Mont.	Organ.	Kaol.	CaCO ₃	Nieakt.
A	8,44	0,87	0,68	3,92	58,45	0,24	2,6	2,90	35,81
B	8,90	0,78	0,71	3,60	61,74	0,06	2,7	1,83	33,67

Wnioski

W obu dostarczonych do badań próbkach skał, sądząc po zdolnościach odbarwiania oraz po wynikach analizy termicznej, głównym składnikiem są minerały ilaste grupy montmorillonitu. O naturze tufogenicznej badanej skały świadczą zaobserwowane fragmenty szkliwa wulkanicznego (pl. II, fig. 2, 3). Obok materiału piroklastycznego, reprezentowanego przez wyżej wymienione fragmenty szkliwa, w skale jako domieszka detrytyczna występują częściowo obtoczone ziarna kwarcu oraz skorupki otwornic. Na podstawie wyżej przytoczonych danych obie próbki skał należy określić jako tufit silnie zbentonizowany.

Należy nadmienić, że we wspomnianych w części geologicznej tego artykułu bentonitach z okolic Chmielnika znalezione zostały również okruchy szkliwa wulkanicznego, co pozwala stwierdzić, że mamy tam do czynienia również ze zbentonizowanym tufitem.

We frakcji ciężkich minerałów wyodrębnionych z próbek z Krzyżanowic dominującym składnikiem jest biotyt, a wśród pozostałych daje się zauważyć brak amfibolu. Fakt ten, do którego należy podejść z pewną rezerwą wymaganą przy dokonywaniu korelacji na podstawie ciężkich minerałów, oraz inne uzyskane dane skłaniają nas do sparalelizowania tych utworów z tufitami występującymi w warstwach chodenickich okolic Bochni. Badane skały stanowiłyby ich odmianę silnie zbentonizowaną.

Zakład Petrografii AGH
Kraków, styczeń. 1956 r.

⁷ Ze składników mineralnych obliczono zawartość montmorillonitu, kaolinitu, węgla wapnia, substancji organicznej oraz składników termicznie nieaktywnych.

SPIS LITERATURY

1. CZARNOCKI J. O budowie geologicznej okolic Buska w związku z kwestią solanek (Sur la structure géologique des environs de Busk en rapport avec les sources salées). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 5. Warszawa 1923.
2. CZARNOCKI J. Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w południowej Polsce (Traits fondamentaux de la stratigraphie et de la paléogéographie du Miocène de la Pologne méridionale) — Ibidem, nr 36. 1935.
3. CZARNOCKI J. O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu (Die wichtigsten stratigraphischen und palaeogeographischen Probleme des polnischen Torton). — Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) t. VIII, z. 2. Warszawa 1935.
4. CZARNOCKI J. & KOWALEWSKI K. Stratygrafia i wiek ilów krakowieckich okolic Buska i Solca (Sur la stratigraphie et l'âge des argiles de Krakowiec des environs de Busk et de Solec). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 27. Warszawa 1930.
5. FRIEDBERG W. Utwory miocenijskie w Europie i próby podziału tych utworów Polski (Miocän in Europa und die jetzigen Versuche der Einteilung des Miocäns von Polen). — Kosmos, t. XXXV, cz. I; t. XXXVII, cz. II, Lwów, 1911, 1912.
6. GRILL R. Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Oel und Kohle, v. 37. 1941.
7. KAMIENSKI M. Kilka uwag o bentonitach w Polsce (Quelques remarques sur les bentonites en Pologne). — Arch. Miner. t. XI. Warszawa 1935.
8. KAMIENSKI M. O tufach wulkanicznych przedgórza Karpat (Sur les tufs volcaniques de l'avant-pays des Karpates). — Ibidem, t. XII. 1936.
9. KONTKIEWICZ ST. Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w 1880 r. w południowej części guberni Kieleckiej. — Pam. Fizjogr. t. II. Warszawa 1882.
10. KOWALEWSKI K. Stratygrafia utworów trzeciorzędowych w części południowej arkusza Pińczów (Sur la stratigraphie de dépôts tertiaires dans la partie sud de la feuille Pińczów). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 15. Warszawa 1926.
11. KOWALEWSKI K. Wyniki badań nad utworami trzeciorzędowymi pd.-wschodniej części arkusza Pińczów (Résultats des recherches sur les sédiments tertiaires de la partie SE de la feuille Pińczów). — Ibidem, nr 17. 1927.
12. KOWALEWSKI K. Stratygrafia miocenu okolic Korytnicy w porównaniu z trzeciorzędem pozostałych obszarów Gór Świętokrzyskich (Stratigraphie du Miocène des environs de Korytnica en comparaison avec le Tertiaire des autres territoires du Massif de Ste Croix). — Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.), t. VI, z. 1. Warszawa 1930.
13. KRACH W. Miocen okolic Miechowa (Miocene of the neighbourhood of Miechow, Central Poland). — Biull. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 43. Warszawa 1947.
14. KREUTZ S. & JUREK M. Pył wulkaniczny opadły w kwietniu 1932 w Buenos Aires (Cendres volcaniques tombées en avril 1932 à Buenos Aires). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. VIII, z. 1. Kraków 1932.

15. ŁUCZKOWSKA E. O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni (Tortonian Foraminifera from the Chodenice and Grabowiec beds in the vicinity of Bochnia). — *Ibidem*, v. XXIII. Kraków 1955.
 16. ŁUCZKOWSKA E. Z zagadnień stratygrafii mikropaleontologicznej w polskim miocenie. — *Przegl. Geol.* z. 3. Warszawa 1955.
 17. MAŁKOWSKI ST. O przejawach wulkanizmu w dziejach Gór Świętokrzyskich (Volcanic phenomena in the course of the orogenesis of the St. Cross Mts.). — *Acta Geol. Pol.* v. IV/1. Warszawa 1954.
 18. NOWAK J. Dniestr a gipsy tortońskie (Der Dniestr Fluss und die Tortonien Gipse). — *Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, t. XIV. Kraków 1948.
 19. PARACHONIAK WŁ. Tortońska facja tufitowa między Bochnią a Tarnowem (Tortonian facies of tuffites between Tarnów and Bochnia). — *Acta Geol. Pol.* v. IV/1. Warszawa 1948.
 20. RUŽIČKA B. BENEŠ K. Příspěvek k poznání ostrávskeho tortonu (A contribution to the knowledge of the Tortonian of Ostrava). — *Sborn. Ústř. Ust. Geol.*, sv. XX, Odd. paleont. Praha 1953.
 21. SAMSONOWICZ J. Cenozoik — okres trzeciorzędowy (rozdział w podręczniku „Zarys geologii Polski”). Warszawa 1952.
 22. TOKARSKI J. Aus der Petrographie der tuffogenen Elemente der Salzformation in Polen. — *Bull. Acad. Pol. Sci. Lettr. Cracovie*. Kraków 1939.
 23. TOKARSKI J. On the origin of the so-called „bentonite“ from Podole and Wołyń. — *Ibidem*. Kraków 1948.
 24. TOKARSKI J. Principles of the thermal analysis of soils. — *Ibidem*. Kraków 1951.
 25. TOKARSKI J. Zagadnienie naturalnej klasyfikacji gleb. — *Roczniki Glebozn.* t. III. Warszawa 1954.
 26. TAKODY L. Der Bentonit von Komlo. — *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.*, t. III, f. 1/3. Budapest 1955.
 27. VAŠIČEK M. Moravská neogenní orbulineta a jejich stratigrafické svědectví. — *Věstn. Stat. Geol. Ust. Č. S. R.*, r. 21. Praha 1946.
 28. VAŠIČEK M. Současný stav mikrobiostratifičeského výzkumu miocenních sedimentu ve vnitřní části na Morave. — *Sborn. Ústř. Ust. Geol.* sv. XVIII. Odd. paleont. Praha 1951.
-

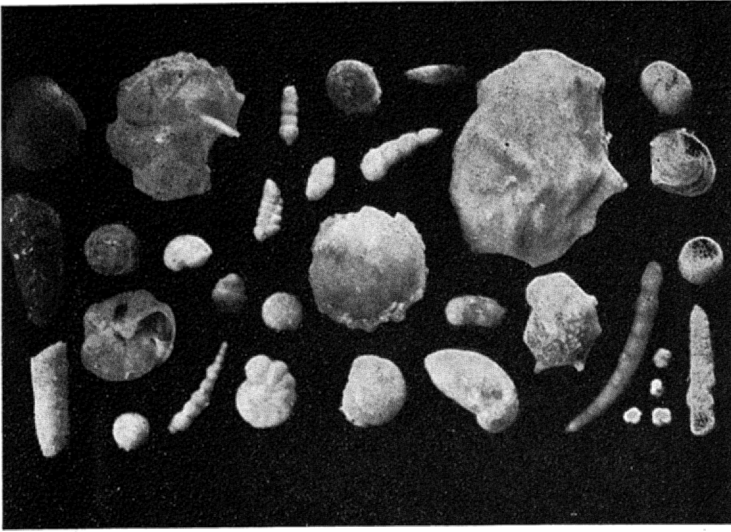


Fig. 1

„Zespół niższy“ otwornic z przekopu koło Krzyżanowic.
Próbka nr 2

× ca. 10

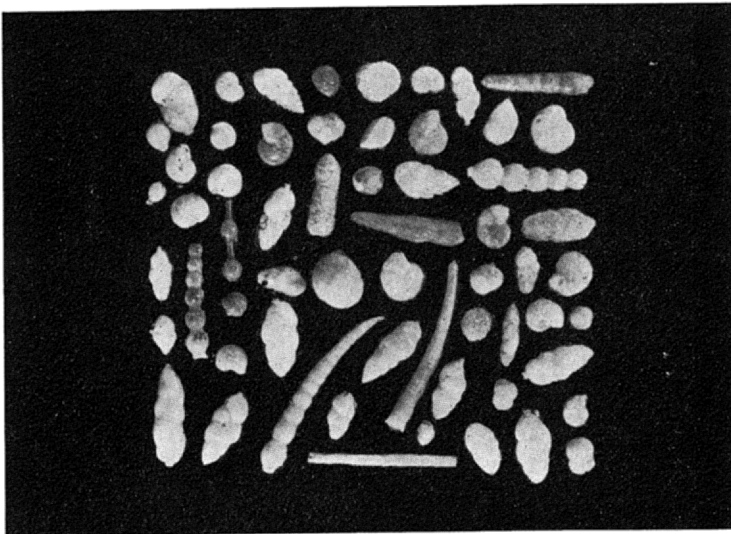


Fig. 2

„Zespół wyższy“ otwornic z przekopu koło Krzyżanowic
Próbka nr 5

× ca. 10

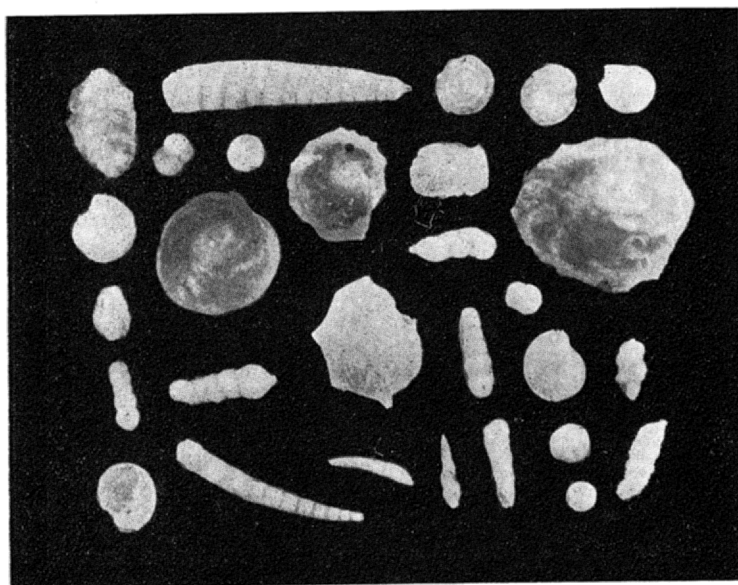


Fig. 1
Zespół otwornic ze spągu warstw baranowskich z Raclawic koło
Miechowa × ca. 10

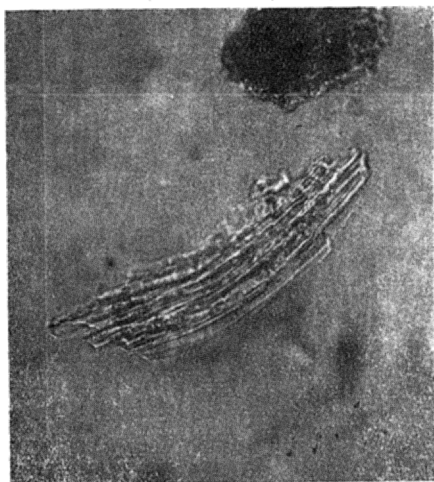


Fig. 2
Okruch szkliwa wulkanicznego, odmiana pumeksowa × 250
Fot. B. Ostrowicki

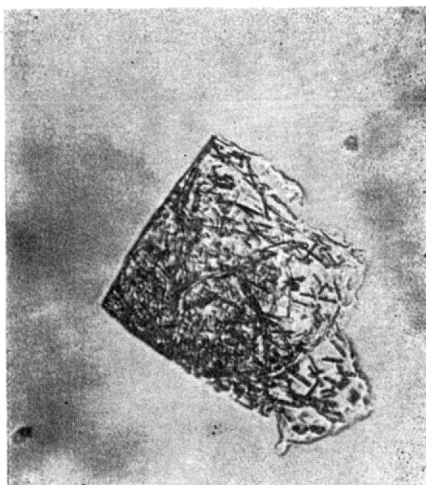


Fig. 3
Okruch szkliwa wulkanicznego z krystalitami × 180
Fot. B. Ostrowicki

С. АЛЕКСАНДРОВИЧ & В. ПАРАХОНЯК

МИОЦЕНОВЫЕ ТУФФИТЫ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПИНЧОВА НАД Р. НИДОЙ (Резюме)

Описаны осадки нижнего тортона окрестностей деревни Кржижановице возле Пинчова и выступающие в этих осадках туффиты. Тортоновые осадки выражены здесь гипсами, мергелистыми глинами и мергелями, залегающими на белых мергелях кампана. В нижней части обнажения (рис. 2, стр. 305 польского текста) найдено *Pectinidae* и богатую фауну фораминифер (стр. 315 польского текста). Характерной чертой этой микрофауны является наличие многочисленных представителей семейства *Lagenidae* и планктоновых фораминифер (пл. I, фот. 1). Аналогичные комплексы фораминифер выступают у подошвы т. наз. барановских слоев в окрестностях Мехова (пл. II, фот. 1), у подошвы глин с *Ostrea cochlear* в окрестностях Кракова и у подошвы тортоновых глин, выступающих в Верхней Силезии и в окрестности Остравы (M. Vašíček, 27, 28,* В. Ružička & K. Beneš, 20). В верхней части профиля комплекс фораминифер отчетливо изменяется. Здесь выступают многочисленные булимиды и увитириды (перечисление в польском тексте, стр. 316, и пл. I, фот. 2). Этот комплекс в общем хорошо соответствует микрофауне т. наз. ходеницких слоев окрестностей Бохни (15). В нижней части исследованного профиля (рис. 2, образец 3; таб. 2 и рис. 3) появляются многочисленные кристаллы гипса и одновременно фораминифероидная фауна резко беднеет. То же в верхней части профиля в осадках появляется значительное количество гипса. Можно предполагать, что во время отложения глин и мергелей, обнаруженных в местности Кржижановице, осаждение гипса из морской воды произошло двоякратно. Залегающие выше глин гипсы в верхней части обнажения можно считать стратиграфическим эквивалентом гипсов окрестностей Мехова, Кракова и гипсов Подольи.

Основываясь на определенном местонахождении глин и мергелей в разрезах и составе микрофауны фораминифер, авторы причисляют эти породы к верхней части нижнего тортона (= барановские слои по Я. Чарноцкому, 2, 3).

В мергелях и мергелистых нижне-тортоновых глинах, обнаженных в выемке в местности Кржижановице, найдены три прослойки породы промывочного состава. Порода нижней прослойки (рис. 2-С) не отличается ничем от окружающих ее мергелей и только путем промывки констатировано наличие промывочных зерен кварца и биотита.

* Цифры курсивом в скобках относятся к списку литературы в польском тексте.

В породах верхних прослоек (рис. 2-А и 2-В) после удаления фракции меньше чем 3 микрона, остались многочисленные мелкие обломки вулканического стекла (пл. II, фот. 2 и 3), пластинки биотита и тяжелые минералы.

Обе прослойки проявляют весьма большую способность обесцвечивания; термический анализ обнаружил весьма большое количество монтмориллонита (прослойка А — 58,45%, прослойка В — 61,74%).

Породы обеих исследованных прослоек определены как сильно бентонитизированные туффиты. Возраст их по всей вероятности соответствует возрасту туффитов из ходеницких слоев окрестности Божны (верхняя часть нижнего тортона).

CONSPECTUS

S. ALEXANDROWICZ & W. PARACHONIAK

MIOCENE TUFFITES IN THE VICINITY OF PINCZÓW ON THE NIDA-RIVER

(Summary)

ABSTRACT: Inclusions of bentonitized tuffites were detected in 1953 at Krzyżanowice near Pinczów, to the south of the Holy Cross Mts. associated with marly-argillaceous Tortonian deposits. A detailed description is here given of the profile of these Miocene deposits from Krzyżanowice, based on the investigated Miocene microfauna occurring there, also some notes on the petrography of the discovered tuffogenic products.

Geological part

(by S. Alexandrowicz)

In a rockbed of Miocene deposits in the vicinity of Krzyżanowice (fig. 1-K) white *Inoceramus* marls occur yielding an abundant foraminiferal fauna, indicative of the Campanian age (see p. 306 of the Polish text).

The Miocene deposits outcropping in a road-cutting (fig. 1-M) are here represented by marls, marly clays and gypsum. Light grey marls with a pelecypods fauna (*Ostrea*, *Pecten*) lie in the lower part of the exposure. Higher up they grade into marly clays containing a poor fauna. They are overlaid by gypsum rocks. Two thin intercalations of bentonitized tuffites, ranging from four to eight cm. in thickness, occur in these marly-argillaceous deposits.

The lower part of the profile (sample 2) has yielded idiomorphic quartz crystals (hexagonal bipyramid), sharp-edged grains of quartz and numerous biotite scales. The quartz grains show no signs of mechanic abrasion. They resemble crystals and quartz grain encountered in some tuffite intercalations in the neighbourhood of Cracow. The grains may, therefore, be of pyroclastic origin, while their occurrence testifies to the presence near Krzyżanowice of the third, lowest tuffite intercalation (figs. 2-C, 5-C).

The profile of the Krzyżanowice marls shows variations in the numerical abundance of the foraminiferal and molluscan faunas and in the content of glauconite, quartz, pyrite and gypsum of the deposits (see table 2). There is a marked increase in the content of gypsum in the lower part of the profile (sample 3) together with a corresponding impoverishment of the foraminiferal fauna.

A study has been made of the foraminiferal microfauna yielded by samples collected in the road-cutting at Krzyżanowice. Their full list mentions 118 species (see p. 312-314 of the Polish text). Two foraminiferal assemblages were differentiated

in the profile. The lower (sample 1 & 2) is characterised by an extremely abundant microfauna. Representatives of the family Lagenidae and planctonic foraminifers predominate (see p. 315, and pl. I, fig. 1). This assemblage resembles the „basal orbulinetum“ from the vicinity of Ostrava (M. Vasiček 27, 28, B. Ružička and K. Beneš, 20), also the „Lanzendorfian fauna“ from the neighbourhood of Vienna (Grill, 6) and assemblages occurring at the bottom of clays near Cracow, with *Ostrea cochlear* (pl. III, fig. 1).

The other „Upper“ foraminiferal assemblage, containing great numbers of buliminae and uvigerinae, is encountered in the higher part of the profile (samples 4-7, p. 316 of the Polish text). This assemblage is similar to those from sub-gypsum clays of Upper Silesia and those from the Chodenice beds in the vicinity of Bochnia (15).

On grounds of lithological analogies, of their position beneath the gypsum rocks and of their foraminiferal fauna, it was possible to establish the age of marls and marly clays from Krzyżanowice. These formations have been referred to the upper part of the Lower Tortonian as equivalents of the so-called Baranów beds or sub-gypsum marls (J. Czarnocki 1, 3, 4 and K. Kowalewski 10, 11, 12).

The upper tuffite intercalations (A, perhaps also B) of the profile from Krzyżanowice may thus be regarded as corresponding to the tuffites of the Chodenice beds near Bochnia, described by W. Parachoniak (19).

Several sites of occurrence of tuffogenic products have now been recorded from the Tortonian of the southern margin of the Holy Cross Mts. Two of these sites have been reported by J. Samsonowicz (21). In the vicinity of Pińczów these products have been recorded from three sites (fig. 4). In addition to the Krzyżanowice exposure here considered, Miocene bentonites intercalate Tortonian marly clays in the neighbourhood of Chmielnik. At Kije, a bentonite intercalation is recorded from Lower Tortonian clays, which, according to W. Krach, are equivalent to the Baranów beds.

*Laboratory of Physical Geology
at the
College of Mining & Metallurgy
(formerly at the Jagellonian University)
Kraków, February 1956*

Petrographic part
(by W. Parachoniak)

The petrology of bentonitized tuffite intercalations from the Krzyżanowice profile has been closely studied. In microscopic thin slides biotite scales, quartz grains and heavy as well as opaque minerals were discernible against a background of bentonitized vitreous mass.

After washing off the under-three-microne-grain fraction, powdered slides were prepared which showed the predominance in both samples of grains of devitri-

CONSPECTUS

fied glass. Unaltered, optically isotropic grains are the exception (pl. II, fig. 2). The obsidian, pumice and globular varieties of glass were detectable in some grains (pl. II, fig. 2).

The mineral norms (mineralogical composition) and heavy mineral assemblages of the two tuffite intercalations are as follows:

Mineral norms

	Sample A	Sample B
	82% of volume	83% of volume
Glass (devitrified)	4	4
Quartz	7	7
Felspars	4	3
Biotite	4	3
Opaque & heavy minerals	4	3

Heavy minerals assemblages

	Sample A	Sample B
Biotite	78.4%	48.0%
Garnet	6.0	18.0
Zircon	4.0	9.3
Tourmaline	0.3	2.7
Topaz	0.3	0.7
Rutile	—	0.7
Glaucanite	—	3.3
Opaque minerals	11.0	17.3

Decolouration analyses of methyl blue water solution indicate a high degree of bentonitization experienced by the two tuffite intercalations. Thermic analysis done after J. Tokarski's method (23, 24) shows a relatively high montmorillonite content in the A and B intercalations: 58.45 and 61.74 percent respectively. These two intercalations have been called bentonitized tuffites. It may be noted that amphibole is absent from the heavy minerals here, as it is also from tuffites of the Chodenice beds in the vicinity of Bochnia (W. Parachoniak, 19). The age of the described tuffite intercalations from Krzyżanowice has been referred to the higher part of the Lower Tortonian.

*Laboratory of Petrography
at the
College of Mining & Metallurgy
Kraków, January 1956*

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 304)

Sketch map of the area around Krzyżanowice

K outcrop of Cretaceous marls; M cutting with exposed Lower Tortonian deposits

Fig. 2 (p. 305)

Outcrop in roadcut near Krzyżanowice

a marls; *b* clayey marls; *c* marly clays; *d* gypsum; *e* intercalations of bentonitized tuffite (*A, B*: lower intercalation *C* with pyroclastic material); *f* 1-7 sites of collection of microfaunal samples

Fig. 3 (p. 308)

Quantitative diagram of the occurrence of gypsum, glauconite and foraminifers in the Krzyżanowice profile

gypsum — thick interrupted line; *glauconite* — thin interrupted line; *foraminifers* — dotted line

Fig. 4 (p. 310)

Map of the area around Pińczów

showing occurrence of Tortonian tuffogenic rocks (*T*)

Fig. 5 (p. 311)

Stratigraphic profile of Lower Tortonian deposits from Krzyżanowice

A, B, C, intercalations of tuffogenic rocks; *g* lamina enriched in gypsum

Pl. I

- 1 — Lower foraminiferal assemblage from cutting in Krzyżanowice (sample no. 2) ca. × 10
- 2 — Higher foraminiferal assemblage from cutting near Krzyżanowice (sample no. 3) ca. × 10

Pl. II

- 1 — Foraminiferal assemblage from base of Baranowice beds in Raclawice near Miechów ca. × 10
- 2 — Fragment of volcanic glass, pumice variety ca. × 250
- 3 — Fragment of volcanic glass with crystallites ca. × 180

Photos 2 and 3 by B. Ostrowicki