ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Tom (Volume) XXXIV — 1964 Zeszyt (Fascicule) 3 Kraków 1964

ANNA SIEDLECKA

OSADY PERMU NA PÓŁNOCNO-WSCHODNIM OBRZEŻENIU ZAGŁĘBIA GÓRNOŚLĄSKIEGO

(29 fig., 11 tab., tabl. XIII—XVI)

Permian in the north-eastern border of the Upper Silesia Coal Basin

(29 Figs., 11 Tab., Pl. XIII—XVI)

Treść. Stwierdzono, że osady permskie w omawianym obszarze reprezentowane są nie tylko przez zlepieńce wapienne, iły i tufy, lecz także przez zlepieńce porfirowo-wapienne, porfirowo-tufowe, skały wapienno-ilasto-piaszczyste oraz piaskowce. Są to wszystko utwory lądowe o cechach sedymentów piedmontowych. Zazębiają się one ze sobą w kierunku poziomym oraz przewarstwiają w pionowym. Osady te wypełniają zapadlisko ciągnące się łukiem od Krzeszowic po Tarnowskie Góry.

Rozwój utworów permu związany jest ściśle z ruchami tektonicznymi fazy saalskiej oraz zjawiskami wulkanizmu. Opracowywane osady reprezentują perm dolny, częściowo jednak stanowić mogą kontynentalną fację cechsztynu.

Obszar alimentacji stanowiły przede wszystkim wypiętrzone masywy hercyńskie znajdujące się na E, NE i N od basenu sedymentacji permskiej. W składzie osadów dolnego permu jest również materiał wulkaniczny pochodzący z permskich erupcji.

WSTĘP

Opracowanie niniejsze zostało wykonane w Katedrze Geologii Akademii Górniczo-Hutniczej, częściowo dzięki subwencji Zakładu Nauk Geologicznych PAN w Warszawie. Składam gorące podziękowanie za pomoc i dyskusje w czasie wykonywania pracy prof. W. Goetlowi, prof. H. Świdzińskiemu, doc. S. Siedleckiemu, doc. K. Łydce, drowi S. Alexandrowiczowi, doc. J. Małeckiemu oraz wielu koleżankom i kolegom. Serdeczne podziękowanie składam również dyrekcji i pracownikom Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie za zawsze życzliwą pomoc, udostępnianie wierceń i materiałów archiwalnych. Szczególnie dziękuję drowi inż. S. Śliwińskiemu, mgrowi inż. L. Szostkowi, mgr inż. K. Skalskiej, mgrowi Pyzikowi, inż. S. Rogożowi.

Badania utworów, zaliczanych ostatnio do czerwonego spągowca (S. Siedlecki 1951, 1954) rozpoczęłam w regionie śląsko-krakowskim w latach 1956—57, prowadząc studia sedymentologiczne nad zlepieńcem myślachowickim. W latach późniejszych dzięki przybywającym nowym materiałom wiertniczym miałam możność zapoznać się z rozwojem osadów permu w okolicach Olkusza, Bolesławia i Tarnowskich Gór. Uzyskany w ten sposób materiał faktyczny jest jeszcze w dalszym ciągu zbyt skąpy, by wyjaśnić w sposób definitywny wszystkie problemy geologiczne związane

z permem śląsko-krakowskim. Niemniej jednak możliwe stało się wstępne regionalne ujęcie zagadnień rozwoju litologicznego i zmian facjalnych, genezy, stratygrafii i paleogeografii osadów permu i tym problemom poświęcone jest niniejsze opracowanie.

Utwory permskie w obszarze Zagłębia Górnośląskiego [1] pozbawione są (według dotychczasowych danych) szczątków organicznych. Odznaczają się natomiast dużą zmiennością facjalną. Stwarza to zasadnicze trudności w stratygraficznym paralelizowaniu osadów i ustalaniu ich następstwa wiekowego. Przy rozważaniu tych zagadnień oprzeć się można głównie na charakterystyce petrograficznej czy też litologicznej badanych utworów i na prześledzeniu prawideł wzajemnej zależności cyklów osadowych i wulkanicznych wśród skał permskich.

ZARYS HISTORII BADAŃ NAD UTWORAMI PERMSKIMI W OBSZARZE ZAGŁĘBIA GÓRNOŚLĄSKIEGO

Wiek utworów geologicznych, występujących na terenie Zagłębia Górnośląskiego w położeniu stratygraficznym powyżej karbonu produktywnego, a poniżej dolnego triasu, był przez długie lata dyskutowany w literaturze geologicznej. Na utwory te składają się skały osadowe i magmowe grupujące się zwłaszcza na wschodniej, a także na północno-wschodniej i północnej peryferii Zagłębia. Na wschodzie w tzw. „obszarze krakowskim" utwory te są najlepiej odsłonięte, najróżnorodniej wykształcone i od dawna opisywane w literaturze geologicznej. Szczegółowe przedstawianie rozwoju poglądów na wiek tych utworów nie byłoby na tym miejscu celowe. Część dawnych koncepcji geologicznych ma już dzisiaj jedynie historyczne znaczenie. Obszerne ich omówienie można znaleźć w pracach S. Siedleckiego (1951, 1952, 1954). Dlatego też pragnę zwrócić uwagę tylko na najważniejsze pozycje w literaturze geologicznej omawiające utwory leżące na terenie Zagłębia powyżej karbonu produktywnego i poniżej triasu, jak również przedstawić aktualne poglądy na ich wiek i genezę.

W monograficznym opracowaniu F. Roemera (1870) znajdujemy pierwsze dokładniejsze określenie wieku zarówno skał wylewnych okolic Krakowa, jak też osadów znanych dziś pod nazwami: 1) arkoza kwaczalska, 2) piaskowce karniowickie, 3) martwica karniowicka i 4) zlepieńce myślachowickie. Wymieniony autor wszystkie te skały zaliczył do czerwonego spągowca. Pogląd swój w odniesieniu do skał osadowych oparł on o znalezioną w arkozie kwaczalskiej i martwicy karniowickiej florę, a skały wulkaniczne porównywał z permskimi wulkanitami Dolnego Śląska. E. Tietze (1888) zaliczył zarówno wymienione skały osadowe, jak i lawy krakowskie do pstrego piaskowca. Podkreślał jednak, że wiek niektórych z tych utworów jest sporny i może częściowo odpowiadać permowi.

Szczegółowe badania geologiczne prowadzone w „krakowskiej" części Zagłębia przez St. Zarębczego (1892, 1894) wniosły bardzo dużo nowych informacji o obszarze występowania i wzajemnych stosunkach skał młodszych od karbonu produktywnego, a starszych od triasu. Autor ten zaliczył arkozę kwaczalską, piaskowce karniowickie i martwicę karniowicką

[1] Pojęcie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego stosuję tu obejmując nim również wschodnią peryferię basenu karbońskiego włącznie z obszarem krakowskim i dąbrowskim.

do permu, zlepieńce myślachowickie zaś i tufy wulkaniczne do dolnego triasu. Zaręczny podkreśla wielokrotnie dużą zmienność facjalną piaskowców karniowickich i kwaczalskich, zwraca uwagę na ich prawdopodobne wzajemne zazębianie się, a zwłaszcza częste przechodzenie w czerwone osady ilaste.

Flora znaleziona w martwicy karniowickiej opracowana została przez M. Raciborskiego (1891 a). Autor ten przeprowadził również studia paleobotaniczne nad drzewami skrzemieniałymi znanymi z arkozy kwaczalskiej. W oparciu o te badania M. Raciborski (1891 a, b, c) zaliczył arkozę kwaczalską do dolnego permu. Martwicę zaś wraz z piaskowcami karniowickimi rozważał jako utwory zapewne nieco starsze od arkozy, określając je mianem „permokarbonu".

J. Czarnocki (1923) przeprowadzając szczegółowe studia nad utworami permskimi w Górach Świętokrzyskich znalazł w występujących tam wapiennych konglomeratach („zlepieniec zygmuntowski") faunę z *Productus horridus* i na tej podstawie przypisał im wiek cechsztyński. Uważał je nadto za osad transgresywny morza cechsztyńskiego. Uderzające podobieństwo konglomeratów z Gór Świętokrzyskich do zlepieńców myślachowickich występujących w obszarze krakowskim skłoniło wymienionego autora do zaliczenia tych ostatnich również do cechsztynu. W schemacie stratygraficznym J. Czarnockiego (1923) arkoza kwaczalska, piaskowce karniowickie i martwica karniowicka reprezentują perm dolny. zlepieńce myślachowickie zaś i tufy — cechsztyn.

Odrębne i nowe stanowisko w sprawie wieku i genezy omawianych osadów jak i skał wulkanicznych zajmuje S. Siedlecki w szeregu swych prac (1948 do 1958). W pierwszym rzędzie autor ten wyodrębnia serię piaskowców i pstrych iłów występujących zawsze w spągu retu, jako niższy pstry piaskowiec. Stwierdza bowiem położenie tych utworów ponad tufami i innymi ogniwami permu krakowskiego oraz zazębianie się ich z morskimi osadami retu. Pozostałe osady (tzn. arkozę kwaczalską, piaskowce karniowickie, martwicę karniowicką i zlepieńce myślachowickie wraz z ich odpowiednikami facjalnymi) oraz lawy i tufy zalicza częściowo do górnego karbonu, a częściowo do dolnego permu. Poglądy S. Siedleckiego, wypowiadane w szeregu prac (1951, 1952 a, 1954, 1956, 1958), streścić można w sposób następujący:

1. Najstarszym stratygraficznie horyzontem „permokarbonu" krakowskiego jest arkoza kwaczalska. Jest ona sedymentem postorogenicznym wieku środkowostefańskiego, powstałym po fazie asturyjskiej. Obszarem alimentacji osadów arkozy był zapewne masyw ukryty dziś pod Karpatami, położony na południe od dzisiejszego Zagłębia Górnośląskiego. O transporcie materiału z południa świadczy zmniejszanie się ziarna materiału detrytycznego w kierunku północnym i częściowe przechodzenie arkoz w fację czerwonych iłów. Pogląd o środkowostefańskim wieku arkozy kwaczalskiej oparty jest na porównaniu z analogicznymi utworami występującymi w środkowym stefanie w Czechach (arkoza żaltmańska).
2. Piaskowce karniowickie i martwica karniowicka reprezentują stefan górny. Piaskowce (występujące głównie po północnej stronie rowu krzeszowickiego) powstały zdaniem S. Siedleckiego ze zniszczenia górnokarbońskiej piaskowcowej osłony grzbietu dębnickiego. Badania petrograficzne nad piaskowcami karniowickimi i arkozą kwaczalską przeprowadzone przez K. Łydkę (1955), A. Siedlecką (1960) oraz

A. Siedlecką i M. Krysowską (1962) wskazują, że piaskowce karniowickie są utworem lokalnym występującym na znacznie mniejszym niż przyjmowano dawniej obszarze. Powstały one prawdopodobnie z przerobienia arkozy kwaczalskiej. Martwica karniowicka spoczywa na piaskowcach karniowickich i zawiera florę opracowaną przez Roemera, a później przez Raciborskiego. Flora ma charakter permokarboński, pozbawiona jest jednak przewodnich form permskich i reprezentuje według S. Siedleckiego raczej zespół górnostefański. W takim ujęciu martwica karniowicka stanowi najwyższe ogniwo stratygraficzne karbonu w Zagłębiu Górnośląskim.

3. Zlepieńce myślachowickie i występujące powyżej nich tufy oraz niektóre lawy są utworami powstałymi w dolnym permie. Argumentacja takiego poglądu opiera się na porównaniu z utworami czerwonego spągowca w Sudetach oraz na ważnym odkryciu, że w niektórych odsłonięciach w obszarze krakowskim (Regulice, Tenczynek) lawy melafirowe spoczywają na zlepieńcu myślachowickim. Erupcje lawowe i tufy permskie we wschodniej części Sudetów uważane są za środkowy czerwony spągowiec. Jeżeli zatem przyjąć, że tufy wulkaniczne i niektóre przynajmniej lawy okolic Krakowa powstały podobnie jak w Sudetach w środkowej części dolnego permu, to podścielające je zlepieńce myślachowickie powinny reprezentować dolny czerwony spągowiec. Erupcje wulkaniczne środkowego czerwonego spągowca związane są (w ujęciu S. Siedleckiego) z maksymalnym nasileniem ruchów fazy saalskiej orogenezy hercyńskiej. Wstępne ruchy tej fazy, przejawiające się na początku dolnego czerwonego spągowca, spowodowały odmłodzenie krajobrazu i intensywną sedymentację zlepieńców myślachowickich.

Interesujące i zupełnie nowe są poglądy S. Siedleckiego na genezę tych konglomeratów, uważanych dotąd za utwór transgresywny morza triasowego (np. S. Zaręczny, 1894) lub cechsztyńskiego (J. Czarnocki, 1923). Autor ten na podstawie struktury, tekstury, składu petrograficznego i innych cech litologicznych zlepieńców myślachowickich dochodzi do wniosku, że są one sedymentem lądowym i stanowią typowy utwór piedmontowy powstały w warunkach klimatu pustynnego lub półpustynnego na zachodnim przedpolu grzbietu dębnickiego. Za Lawsonem (1913) wprowadza dla zlepieńców myślachowickich określenie „fanglomeraty". Facją zastępczą zlepieńców myślachowickich, osadzoną w większej niż one odległości od macierzystego pasma górskiego, są czerwone gliny z wkładkami piaskowców i gipsami, występujące w okolicach Sławkowa i zwane glinami sławkowskimi oraz czerwone iły z gipsem i solą nawiercone w Głazówce (F. Rutkowski, 1928).

Badania petrograficzne K. Łydki (1955) wykazały, że gliny sławkowskie zawierają w swoim składzie dużo elementów pochodzenia wulkanicznego (zwłaszcza dużo blaszek biotytu) i na tej podstawie S. Siedlecki (1956, 1958) zmienił swój poprzedni pogląd, uznając gliny sławkowskie za przerobione osady tufowe.

Najnowszy schemat stratygrafii utworów najwyższego karbonu, permu oraz dolnego triasu we wschodniej części Zagłębia opublikowany przez S. Siedleckiego (1958) przedstawiono na tabeli 1.

Jak wynika z powyższego krótkiego rysu historycznego, szczegółowsze badania nad permem Zagłębia Górnośląskiego koncentrowały się przede wszystkim w regionie krakowskim, gdzie dogodne odsłonięcia terenowe pozwalały na gromadzenie wielu obserwacji. Na północno-wschodniej i pół-

Tabela 1

Pstry piaskowiec	górny	dolomity i wapienie retu czerwone iły i podrzędne wkładki piasków	transgresja morza triasowego
	środkowy	piaski, żwiry i piaskowce, podrzędne wkładki pstrych iłów	
	dolny		
Cechsztyn			denudacja i peneplenizacja
Czerwony spągowiec			faza saalska
		tufy filipowickie, gliny sławkowskie, główna faza wulkaniczna	
		zlepieńce myślachowickie wstępne objawy wulkanizmu	
Stefan		martwica karniowicka	faza asturyjska
		arkoza kwaczalska z *Araucarites*	
Westfal		warstwy libiąskie (westfal D)	

nocnej peryferii Zagłębia Górnośląskiego utwory permskie są znacznie słabiej poznane. Spoczywają one pod nadkładem skał młodszych (triasu a częściowo jury) i dotychczas nie były przedmiotem osobnych, szczegółowych badań.

F. Roemer (1870) pisze, że utwory te, mające główne swoje rozprzestrzenienie w okolicach Krzeszowic, ciągną się w kierunku północno-zachodnim po okolice Dąbrowy Górniczej. W dwóch otworach wiertniczych z pierwszej połowy XIX wieku pod Tuczną Babą oraz koło Siewierza zostały napotkane czerwone gliny z gipsem i konglomeraty zaliczone przez J. B. Puscha (1881) do triasu (wapienia muszlowego). Znacznie późniejsze wiercenie w Głazówce koło Łaz napotkało czerwone gliny z gipsem i solą, zaliczone przez F. Rutkowskiego (1926) do cechsztynu. W pracach R. Michaela (1902, 1904, 1904 a, 1913, 1914), P. Assmanna (1932) i St. Doktorowicz-Hrebnickiego (1936) przytaczane są profile licznych wierceń, lokalizowanych na przestrzeni od okolic Siewierza po okolice Tarnowskich Gór, które pod morskimi osadami retu wchodziły w grube (ponad 400 m), kilkusetmetrowe serie czerwonych piaskowców, iłów i zlepieńców. Utwory te były przez R. Michaela zaliczane w całości do permu, przez P. Assmanna zaś i St. Doktorowicz-Hrebnickiego częściowo do permu, a częściowo do pstrego piaskowca, zazwyczaj bez stawiania wyraźnej granicy między tymi formacjami. Serie czerwonych skał klastycznych były omawiane przez wymienionych wyżej autorów na marginesie innych zagadnień. Ostatnio utwory permskie zostały nawiercone w okolicach Tarnowskich Gór (A. Siedlecka, 1961).

Przedmiotem niniejszego opracowania są osady występujące powyżej arkozy kwaczalskiej, piaskowców karniowickich i martwicy karniowickiej, a poniżej piasków, piaskowców i iłów niższego pstrego piaskowca, to znaczy utwory reprezentujące w najnowszym schemacie stratygraficznym S. Siedleckiego (1958) czerwony spągowiec.

OBSZAR BADAŃ, CHARAKTERYSTYKA UTWORÓW

W obszarze występowania utworów permskich objętym niniejszym opracowaniem wyróżniłam pięć rejonów (patrz fig. 1), w których utwory permskie są bądź częściowo, bądź nawet w całości odmiennie wykształcone, a zarazem były one w rozmaity sposób dostępne dla badań. Jak już wspomniano, skały permskie są dobrze na powierzchni terenu odsłonięte jedynie w najbardziej południowej części całego zbadanego obszaru. W innych jego partiach odsłaniają się słabo lub przykryte są grubą serią osadów młodszych tak, że znajomość ich zawdzięczać można tylko otworom wiertniczym. Nie wszędzie jednak ilość wierceń jest dostateczna. Dlatego opracowanie niniejsze nie mogło być jednolicie potraktowane pod względem dokładności badań i zastosowania metod pracy.

Wydzielono następujące rejony:

1. Rejon Krzeszowice—Trzebinia,
2. Rejon Olkusza,
3. Rejon Bolesław—Strzemieszyce,
4. Rejon Ząbkowice Będzińskie—Łazy,
5. Rejon Tarnowskich Gór.

Zgodnie z dzisiejszym stanem wiedzy rejony te obejmują najprawdopodobniej całość permu Zagłębia Górnośląskiego. Intencją niniejszego opracowania jest więc danie łącznego obrazu tej formacji.

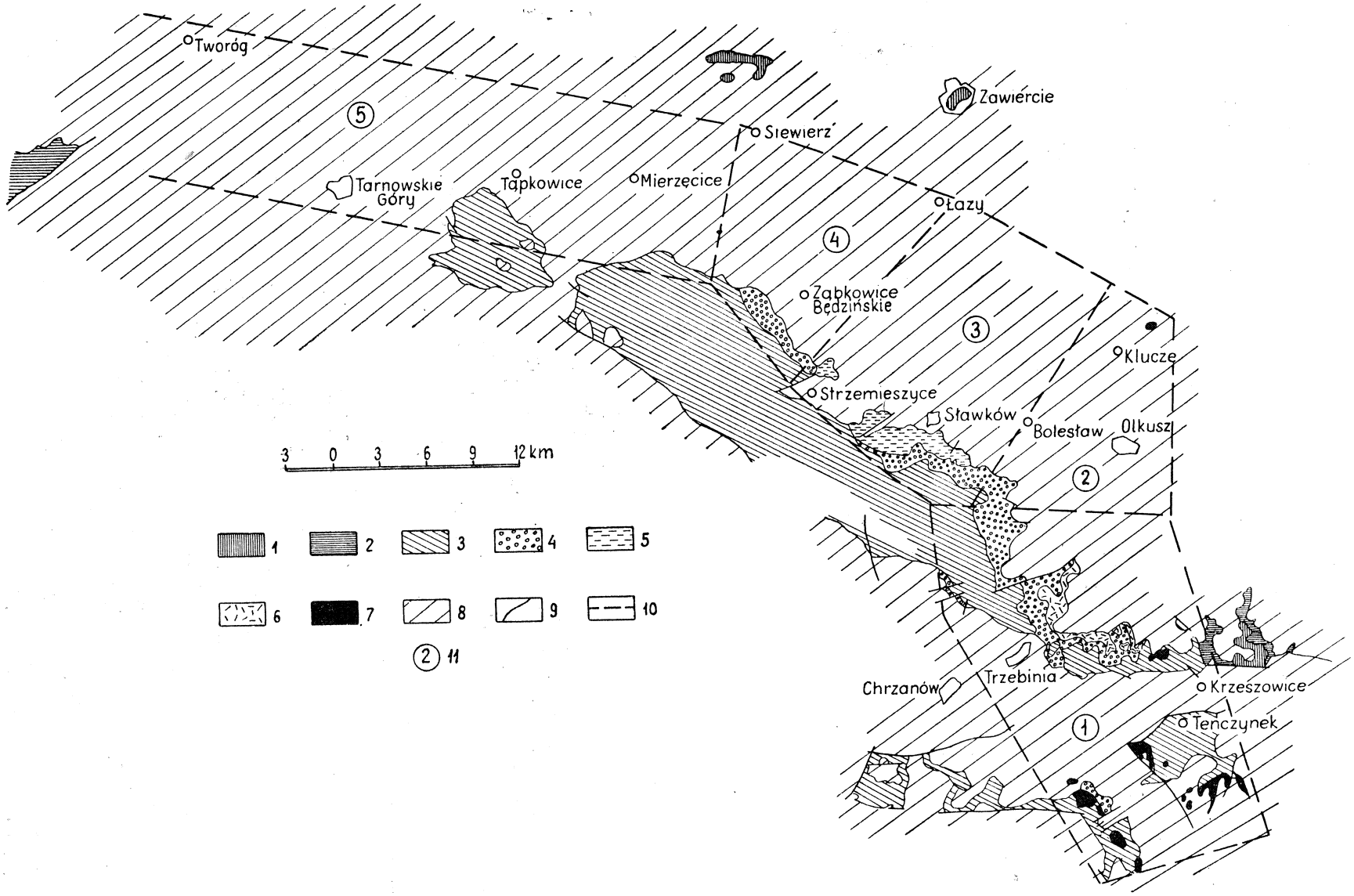
Rejon Krzeszowice—Trzebinia

Rejon ten obejmuje zachodnią część rowu krzeszowickiego i rozpościera się na kilka kilometrów na N i na S od osi rowu, biegnącej tu w przybliżeniu od Krzeszowic do Trzebini. Dobre odsłonięcia osadów permskich znajdują się przede wszystkim w północnym skrzydle rowu, które przecięte jest kilkoma dolinami o kierunku N-S. Rejon ten był od dawna badany i stał się terenem klasycznym dla dotychczasowej znajomości permu „krakowskiego". Daje on też bardzo dobre możliwości dla prowadzenia badań sedymentologicznych. W południowym skrzydle rowu krzeszowickiego odsłonięć osadów permskich jest mało, informacje zaś o nich uzyskane z wierceń są skąpe i niedokładne. Natomiast permskie skały wulkaniczne występują tu licznie na powierzchni terenu. W centralnej części rowu osady permskie napotkane zostały kilkoma otworami wiertniczymi pod grubą pokrywą skał młodszych.

W omawianym rejonie występują na powierzchni dwa interesujące nas ogniwa stratygraficzne, zaliczane według najnowszych poglądów do

Fig. 1. Występowanie utworów permskich na powierzchni we wschodnim i północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego oraz podział na rejony. 1 — dewon; 2 — karbon dolny: wapień węglowy na E i kulm na W; 3 — karbon górny; 4, 5, 6, 7 — perm; 4 — zlepieńce myślachowickie, 5 — gliny sławkowskie z wkładkami piaszczystymi, 6 — tufy filipowickie, 7 — wulkanity (porfiry i melafiry); 8 — skały młodsze od permu (trias-trzeciorzęd); 9 — ważniejsze dyslokacje; 10 — granice wyróżnionych w opracowaniu rejonów; 11 — kolejne ich numery

Fig. 1. Surface exposures of the Permian series in the Eastern and North-Eastern border of the Upper Silesia Coal Basin, and boundaries of regions. 1 — Devonian; 2 — Lower Carboniferous: limestones (Kohlenkalk) in the East and Culm in the West; 3 — Upper Carboniferous; 4, 5, 6, 7 — Permian: 4 — Myślachowice conglomerates, 5 — Sławków clays with sandy intercalations, 6 — Filipowice tuffs, 7 — vulcanites (porphyries and melaphyres); 8 — post-Permian rocks (Triassic-Tertiary); 9 — principal faults, 10 — boundaries of regions, 11 — numbers of regions


Tworóg
Zawiercie
Siewierz
Tarnowskie Góry
Tąpkowice
Mierzęcice
Łazy
Zabkowice Będzińskie
Klucze
Strzemieszyce
Sławków
Bolesław
Olkusz
Chrzanów
Trzebinia
Krzeszowice
Tenczynek
3 0 3 6 9 12 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

dolnego i wyższego czerwonego spągowca (S. Siedlecki, 1951, 1952, 1954). Są to gruboziarniste konglomeraty, utworzone w środowisku lądowym, zwane zlepieńcami myślachowickimi (dolny czerwony spągowiec) oraz wylewy law porfirowych i melafirowych wraz z towarzyszącymi im tufami (wyższy czerwony spągowiec). Serie czerwonych osadów piaszczystych przekładanych skałami wulkanicznymi, zaliczone również do permu, zostały w tym rejonie napotkane w niektórych otworach wiertniczych. Zostaną one nieco obszerniej omówione poniżej.

Badania sedymentologiczne zlepieńców myślachowickich

Dla opracowania charakterystyki sedymentologicznej tych utworów wykonano w szeregu ich odsłonięć pomiary zmierzające do określenia:

1. wielkości otoczaków,
2. stopnia ich obtoczenia,
3. kształtu otoczaków i ich kulistości,
4. orientacji otoczaków,
5. składu litologicznego,
6. spoiwa.

Wyboru odsłonięć do pomiarów dokonano w ten sposób, aby punkty pomiarowe były położone w przybliżeniu w równych od siebie odległościach (wynoszących około 1 km) i aby można było przeprowadzić przez nie linię profilową o kierunku W-E. Linia taka jest mniej więcej prostopadła do osi grzbietu dębnickiego, stanowiącego dla badanych konglomeratów obszar zasilający. W obrębie tak poprowadzonego profilu znalazły się odsłonięcia zlepieńców permskich w Myślachowicach, Trzebini, Młoszowej, Karniowicach, Filipowicach i Miękini. Ponadto obserwacje sedymentologiczne przeprowadzono nad zlepieńcami występującymi w okolicy Tenczynka. Rozmieszczenie zbadanych odsłonięć ilustrują fig. 2, 6. Pomiarów dokonywano opierając się w ogólnych zarysach na metodzie opisanej przez S. G. Sarkisjana i L. T. Klimową (1955). Dodatkowo obserwowano ilość i rodzaj spoiwa, zwięzłość skały, uławicenie itp. Ogółem poddano pomiarom ponad 2000 otoczaków.

Wielkość otoczaków

Dla określenia wielkości otoczaków przyjęto klasyfikację Wentwortha (1922) opartą na zasadzie postępu geometrycznego. Skład granulometryczny otoczaków, z których zbudowane są zlepieńce myślachowickie, wyrażono w procentach dla każdego punktu pomiarowego, na podstawie wykonanych 100—300 pomiarów. Zestawienie składu granulometrycznego otoczaków [1] ilustruje tabela 2 oraz wykresy słupkowe przedstawione na załączonej mapce (fig. 2).

Powyższe zestawienie oraz załączona mapka wskazują, że:

1. W rejonie Krzeszowic i Trzebini na całym obszarze występowania zlepieńców osady te mają zbliżony skład granulometryczny otoczaków. Nie zaznacza się przy tym stopniowe zmniejszanie się wielkości materiału klastycznego w miarę oddalania się od grzbietu dębnickiego w kierunku zachodnim.

[1] Przy badaniach tych brano pod uwagę otoczaki o wymiarach od 8 mm wzwyż.

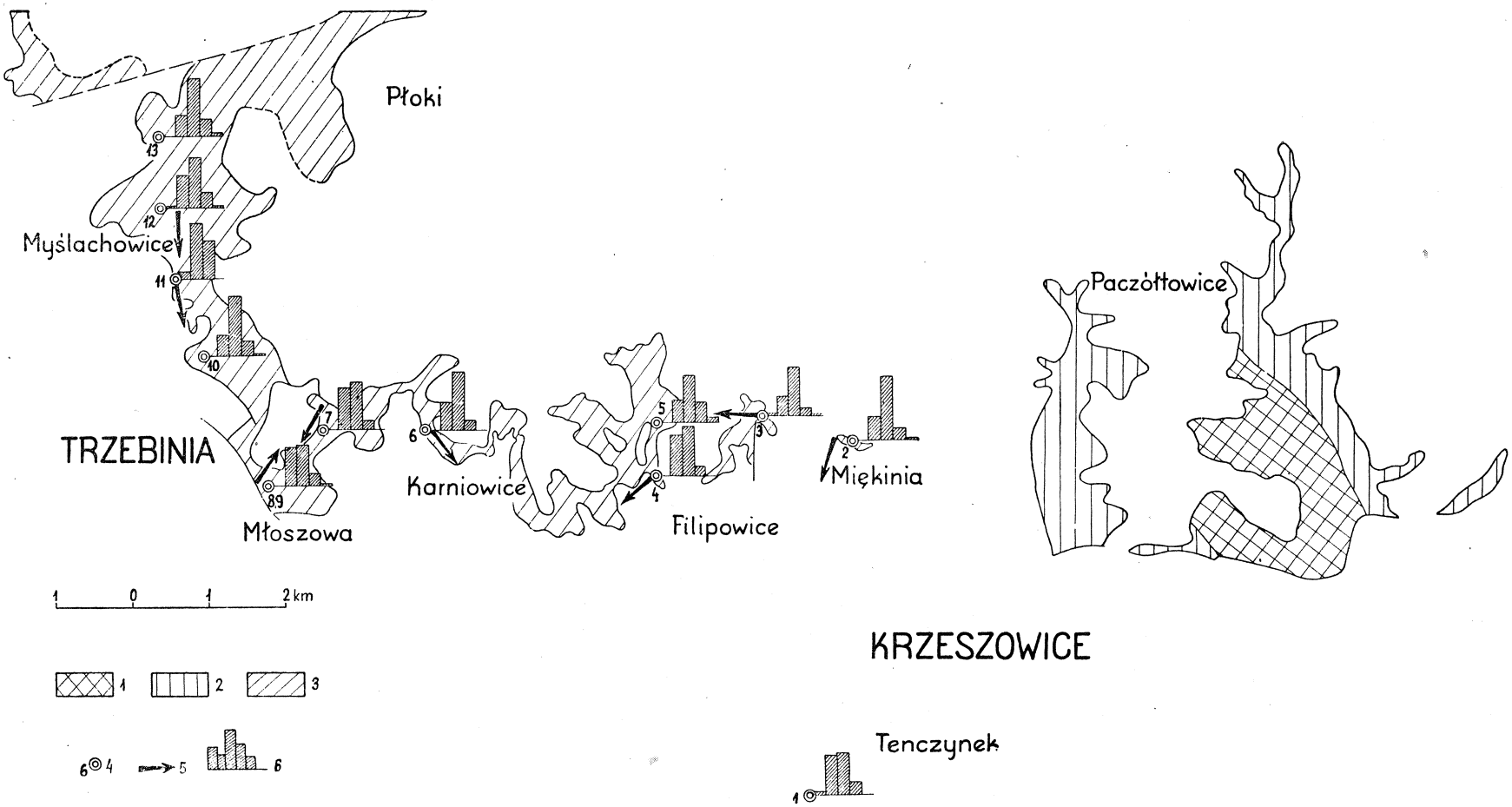


Fig. 2. Skład granulometryczny i kierunki transportu otoczaków w zlepieńcach myślachowickich w rejonie Krzeszowice — Trzebinia. 1 — dewon; 2 — wapień węglowy; 3 — zlepieńce myślachowickie; 4 — odsłonięcia, w których wykonywano pomiary; 5 — kierunki transportu otoczaków; 6 — histogramy składu granulometrycznego, od lewej klasy: 8—16 mm, 16—32 mm, 32—64 mm, 64—128 mm, 128—256 mm

Fig. 2. Grain size distribution in the Myślachowice conglomerates and direction of transport of pebbles in the Krzeszowice — Trzebinia area. 1 — Devonian; 2 — Lower Carboniferous — limestones; 3 — Myślachowice conglomerate; 4 — outcrops in which measurements were taken; 5 — direction of transport of pebbles; 6 — histograms of grain-size distribution in the conglomerates: grades from left to right: 8—16 mm, 16—32 mm, 32—64 mm, 64—128 mm, 128—256 mm

Tabela 2

		W												E
Numery odsłonięć:		13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Głazy	> 256 mm	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
Głaziki	128 — 256 mm	3	1	—	1	1	1	—	—	5	—	1	1	—
	64 — 128 mm	15	14	—	14	11	14	10	10	23	8	23	9	12
Żwiry	32 — 64 mm	60	50	37	62	47	43	44	62	48	55	53	65	43
	16 — 32 mm	22	34	57	23	31	42	46	28	24	37	21	25	41
	8 — 16 mm	—	1	6	—	10	—	—	—	—	—	2	—	4

2. Bardzo wyraźnie dominują dwie klasy wielkości, a mianowicie: żwiry o rozmiarach 16—32 mm i 32—64 mm; suma ich w poszczególnych odsłonięciach waha się od 72—98%.
3. Głazy występują sporadycznie zarówno w bliskich, jak i oddalonych od grzbietu dębnickiego odsłonięciach.

Stopień obtoczenia

Stopień obtoczenia fragmentów skalnych budujących zlepieńce myślachowickie określano wizualnie za pomocą pięciostopniowej skali wprowadzonej przez R. D. Russela i R. E. Taylora (1948). Wyniki obserwacji wykazały, że zaokrąglenie okruchów skalnych jest niewielkie, a procentowy udział poszczególnych klas obtoczenia we wszystkich punktach pomiarowych jest bardzo do siebie zbliżony. Nie zaznacza się zatem zróżnicowanie w stopniu obtoczenia w zależności od wielkości fragmentów skalnych z wyjątkiem sporadycznie występujących dużych bloków, które są w porównaniu z mniejszymi okruchami lepiej obtoczone. Nie obserwuje się również żadnych wyraźnych zmian w stopniu zaokrąglenia ze wzrostem odległości od grzbietu dębnickiego, wyraźna jest jedynie zależność między dokładnością zaokrąglenia a rodzajem skał, z których otoczaki powstały. Kształty kanciaste, bądź częściowo kanciaste wykazują zazwyczaj otoczaki wapieni z warstewkami lub soczewkami skrzemieniałymi. Natomiast najlepiej obtoczone są, sporadycznie zresztą występujące, fragmenty krzemieni i piaskowców kwarcytowych. Zdaje się to wskazywać, że znalazły się one w zlepieńcu na wtórnym złożu. Ogólnie jednak biorąc ze względu na bardzo monotonny skład litologiczny otoczaków, zróżnicowanie to nie uwydatnia się zbyt wyraźnie.

Poniżej zamieszczona tabela 3 ilustruje ilościowy udział poszczególnych klas obtoczenia dla wszystkich frakcji z wszystkich punktów pomiarowych.

Obliczony metodą Chabakowa, podawaną przez L. B. Ruchina (1953) współczynnik obtoczenia przybiera wartości 41—48%, średnio 45%.

Kształty otoczaków

Kształty otoczaków klasyfikowano za pomocą współczynników osiowych wprowadzonych przez T. Zinnga (1935).

W zlepieńcu myślachowickim, badanym w rejonie Krzeszowice—Trzebinia, udział procentowy poszczególnych klas kształtu nie wykazuje wiek-

Tabela 3

	% od — do	% średnio
okruchy całkowicie obtoczone (well rounded)	0 — 3	0,7
okruchy obtoczone (rounded)	3 — 16	11,0
okruchy częściowo obtoczone (subrounded)	51 — 64	56,0
okruchy częściowo kanciaste (subangular)	24 — 39	32,0
okruchy kanciaste (angular)	0 — 2	0,3

szych wahań. Wszędzie dominują otoczaki dyskoidalne, sferyczne zaś i wrzecionowate występują w mniej więcej równych sobie ilościach. Natomiast otoczaków elipsoidalnych jest wyraźnie mniej od pozostałych trzech klas. Liczbowe stosunki ilustruje zamieszczona poniżej tabela 4.

Tabela 4

Klasa kształtu	Procentowy udział od — do	średnio %
I otoczaki dyskoidalne	32 — 54	40
II otoczaki sferyczne	17 — 33	27
III otoczaki elipsoidalne	5 — 17	11
IV otoczaki wrzecionowate	12 — 27	22

Kulistość otoczaków wyznaczono na podstawie nomogramu Krumbeina (1941) dla 100 otoczaków w trzech różnych punktach pomiarowych (Filipowice, Karniowice, Trzebinia) i stwierdzono, że wynosi ona wszędzie około 0,7. Na fig. 3 i 4 przedstawiono przykładowo osiowe współczynniki kształtu otoczaków z odsłonięć nr 4 i 10.

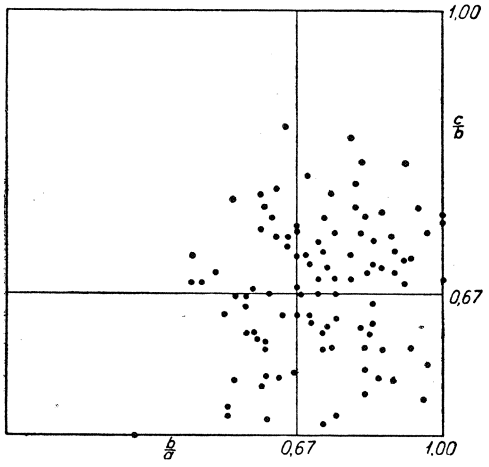


Fig. 3. Osiowe współczynniki kształtu otoczaków z odsłonięcia nr 4. $\frac{b}{a}$ i $\frac{c}{b}$ — stosunki długości osi (a — oś najdłuższa, b — oś średnia, c — oś najkrótsza)

Fig. 3. Axial shape coefficients of pebbles from outcrop No. 4. $\frac{b}{a}$ and $\frac{c}{b}$ — axial shape coefficients (a — long axis, b — intermediate axis, c — short axis)

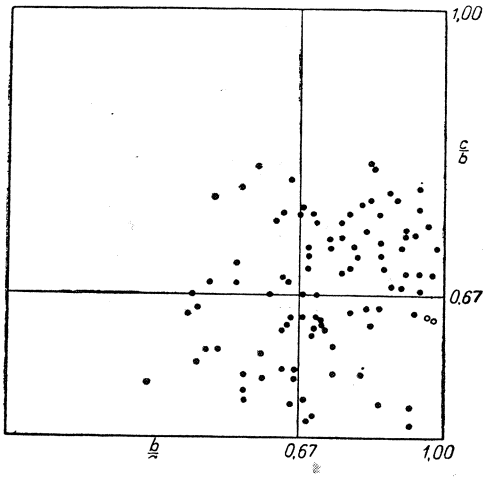


Fig. 4. Osiowe współczynniki kształtu otoczaków z odsłonięcia nr 10. $\frac{b}{a}$ i $\frac{c}{b}$ — stosunki długości osi (a — oś najdłuższa, b — oś średnia, c — oś najkrótsza)

Fig. 4. Axial shape coefficients of pebbles from outcrop No. 10. For explanation see Fig. 3.

Orientacja otoczaków

Badania orientacji przeprowadzono mierząc kierunki zapadania i kąty upadu osi najdłuższej („a") i najkrótszej („c") 50—100 otoczaków w każdym punkcie pomiarowym. Wykonane pomiary orientacji zestawiono w diagramach nie wprowadzając podziału otoczaków na klasy wielkości i kształtu. W zlepieńcu myślachowickim bowiem dominują otoczaki z klas 16—32 mm i 32—64 mm, które jak wynika z badań R. Unruga (1957 a), nie wykazują wyraźnie zdecydowanej orientacji. Większe natomiast okruchy skalne (z zakresu 64—128 mm i 128—256 mm) stanowiące lepszy pod tym względem materiał, występują w znikomych ilościach. Podobnie otoczaki wrzecionowate i elipsoidalne, których orientacja bywa wyraźna i na których podstawie najłatwiej można wnioskować o kierunku transportu, są w zlepieńcu myślachowickim nieliczne. W każdym cyklu pomiarów 50—100 otoczaków obserwowano występowanie zaledwie kilku do kilkunastu procent elementów o formach wrzecionowatych i elipsoidalnych i dlatego zapewne diagramy ich orientacji dają częstokroć obraz niejasny. Dla pozostałych klas kształtu sporządzano również próbnie diagramy orientacji, jednak wynikające z nich przypuszczalne kierunki transportu były zazwyczaj bardzo rozbieżne. Dlatego też, jak już wyżej wspomniano, wykresy zostały wykonane na podstawie pomiarów otoczaków wszystkich klas wielkości i kształtu (oddzielnie dla każdego punktu pomiarowego), a przy ich interpretacji posługiwano się tylko ogólną zasadą, że kierunek nachylenia płaszczyzny największego przekroju każdego otoczaka zwrócony jest pod prąd.

Zlepieniec myślachowicki nie stanowi skały o jednolitych cechach sedymentologicznych, co uwydatnia się także w orientacji budujących go otoczaków. Wizualnie dają się wyróżnić dwie odmiany: a) gruboziarnista, nie warstwowana, która jest bardziej rozpowszechniona, i b) drobniejziarnista, wyraźnie warstwowana, występująca rzadziej.

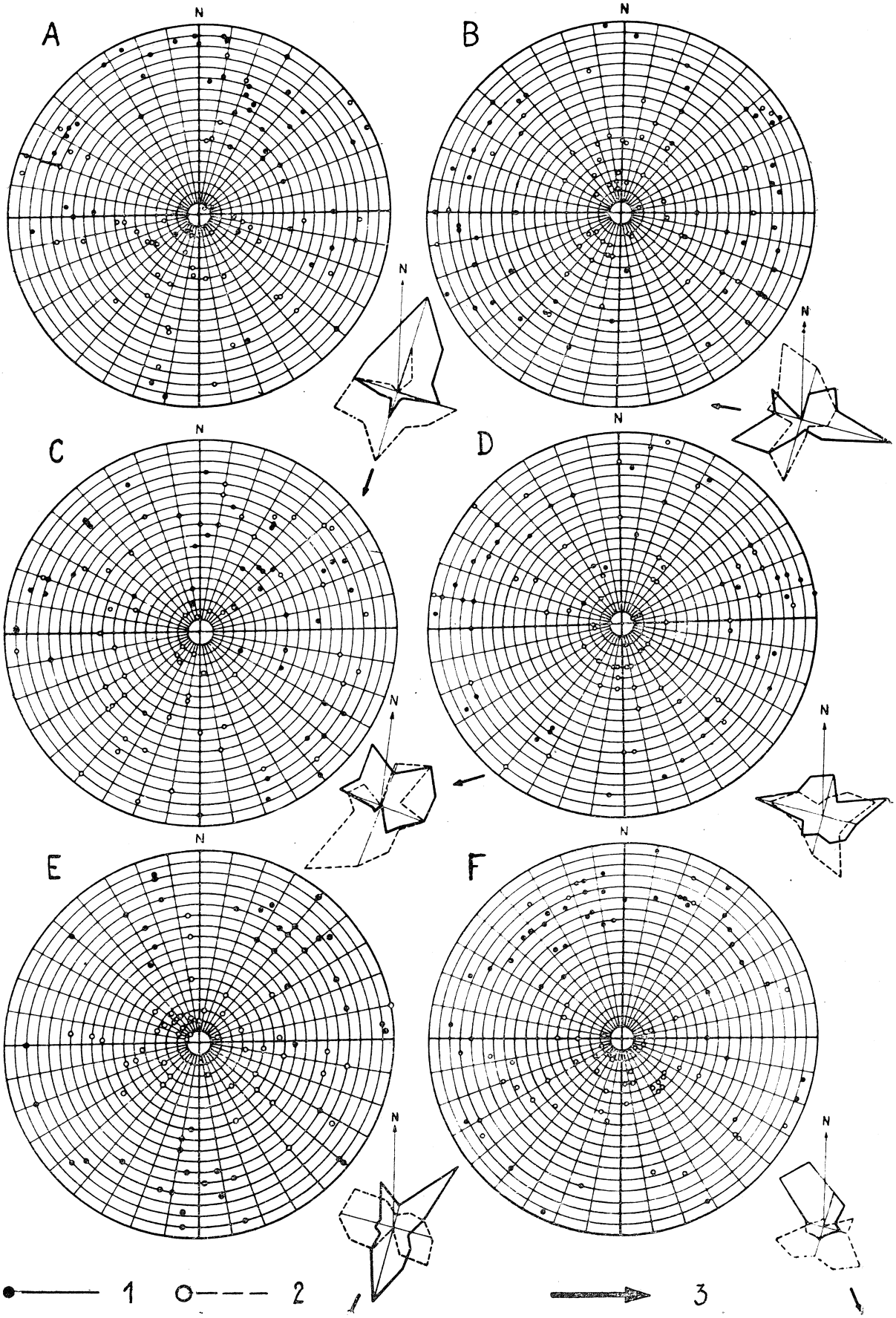
Pomiary orientacji otoczaków w odmianie o grubszym ziarnie i bezładnej teksturze wykazały w wielu przypadkach zgodne, kierunkowe ułożenie osi. Obrazuje to kształt figur geometrycznych widocznych na diagramach sumacyjnych (fig. 5-A, B, C). Wskazują one na kierunki transportu wahające się od północnego (z N ku S) do wschodniego (z E ku W). Czasami jednak zestawienie pomiarów orientacji osi otoczaków daje obraz bardzo chaotyczny, bez jakiegokolwiek uprzywilejowanego kierunku i wtedy nie da się wyznaczyć kierunku prądu, który transportował materiał skalny. Ten typ zlepieńców obserwowano w odsłonięciach nr 5 w Filipowicach i nr 6 w Karniowicach (diagram D na fig. 5).

Drugą odmianę zlepieńców o ziarnie drobniejszym i wyraźnie zaznaczonym warstwowaniu obserwowano między innymi w odsłonięciach nr 7 w Młoszowej i nr 11 w Myślachowicach. Diagramy zestawione na pod-

→

Fig. 5. Orientacja otoczaków. A — odsłonięcie nr 2 w Miękini; B — odsłonięcie nr 3 w Kamienicach; C — odsłonięcie nr 4 w Filipowicach; D — odsłonięcie nr 5 w Filipowicach; E — odsłonięcie nr 7 w Młoszowej; F — odsłonięcie nr 11 w Myślachowicach: 1 — oś „a" (najdłuższa), 2 — oś „c" (najkrótsza), 3 — prawdopodobny kierunek prądu

Fig. 5. Orientation of pebbles. A — outcrop No. 2 at Miękinia; B — outcrop No. 3 at Kamienice; C — outcrop No. 4 at Filipowice; D — outcrop No. 5 at Filipowice; E — outcrop No. 7 at Młoszowa; F — outcrop No. 11 at Myślachowice: 1 — „a" (long) axis, 2 — „c" (short) axis, 3 — inferred current direction


A
B
C
D
E
F
N
1
2
3

stawie przeprowadzonych w tych odsłonięciach pomiarów wykazały wyraźną orientację otoczaków. Na fig. 5 — E, F przedstawiono wykresy punktowe i sumacyjne, w których ujęte są wszystkie klasy wielkości i kształtu otoczaków z odsłonięć nr 7 i 11. Widoczne jest, że kierunek transportu w tych punktach był w przybliżeniu z północy na południe (z N ku S i z NNE ku SSW).

Na fig. 2 przedstawiono za pomocą strzałek kierunki transportu, wynikające ze statystycznych pomiarów orientacji osi otoczaków, przeprowadzonych w poszczególnych odsłonięciach. Widoczne jest, że kierunki te wahają się w dość szerokich granicach, niemniej jednak w większości przypadków wskazują na transport materiału z N i NE. Kierunek wschodni (z E ku W), od antykliny dębnickiej w stronę jej zachodniego przedpola jest słabo reprezentowany.

Skład litologiczny

Skład litologiczny otoczaków w zlepieńcu myślachowickim badano na próbach złożonych ze 100—300 sztuk z każdego odsłonięcia. Stwierdzono, że w rejonie Krzeszowice—Trzebinia głównym składnikiem zlepieńca są otoczaki wapieni dolnokarbońskich. Ilość ich wynosi 85—100%, średnio 92%. Obserwując różne odsłonięcia w obrębie badanego rejonu nie stwierdza się żadnych poważniejszych i ewentualnie kierunkowych zmian w składzie litologicznym. Akcesorycznymi składnikami zlepieńca występującymi w ilościach kilku do kilkunastu procent są: otoczaki wapieni i dolomitów dewońskich, porfirów, okruchy rozmaitych wapieni nie ustalonego pochodzenia oraz sporadycznie fragmenty czerwonych piaskowców kwarcytowych, czarnych krzemieni i martwicy karniowickiej.

Skład litologiczny otoczaków w procentach ilustruje tabela 5 oraz wykresy na schematycznej mapce rejonu (fig. 6). Wprowadzono na nich oprócz wspomnianych wyżej odmian litologicznych grupę „wapieni dewońskich lub karbońskich", ponieważ odróżnienie ich w otoczakach było czasem niemożliwe.

Wapienie karbońskie, które obserwowano w otoczakach, wykazują dość dużą różnorodność barw i struktur. Równocześnie jednak podobne są do odmian znanych z grzbietu dębnickiego, tak że identyfikowanie ich za-

Tabela 5

Nr odsłonięć	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
wapienie karbońskie	85	79	97	88	88	95	92	90	92	100	93	98	98
wapienie dewońskie lub karbońskie	10	17	1	1	5	1	3	—	—	—	—	—	—
wapienie i dolomity dewońskie	—	—	—	—	3	2	—	2	—	—	—	—	—
porfiry	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
inne	4	2_p	2	10_m	4_m	2	5_m	7_m	8	—	7	2_p	2

m — występowanie otoczaków martwicy karniowickiej,
p — występowanie otoczaków piaskowców.

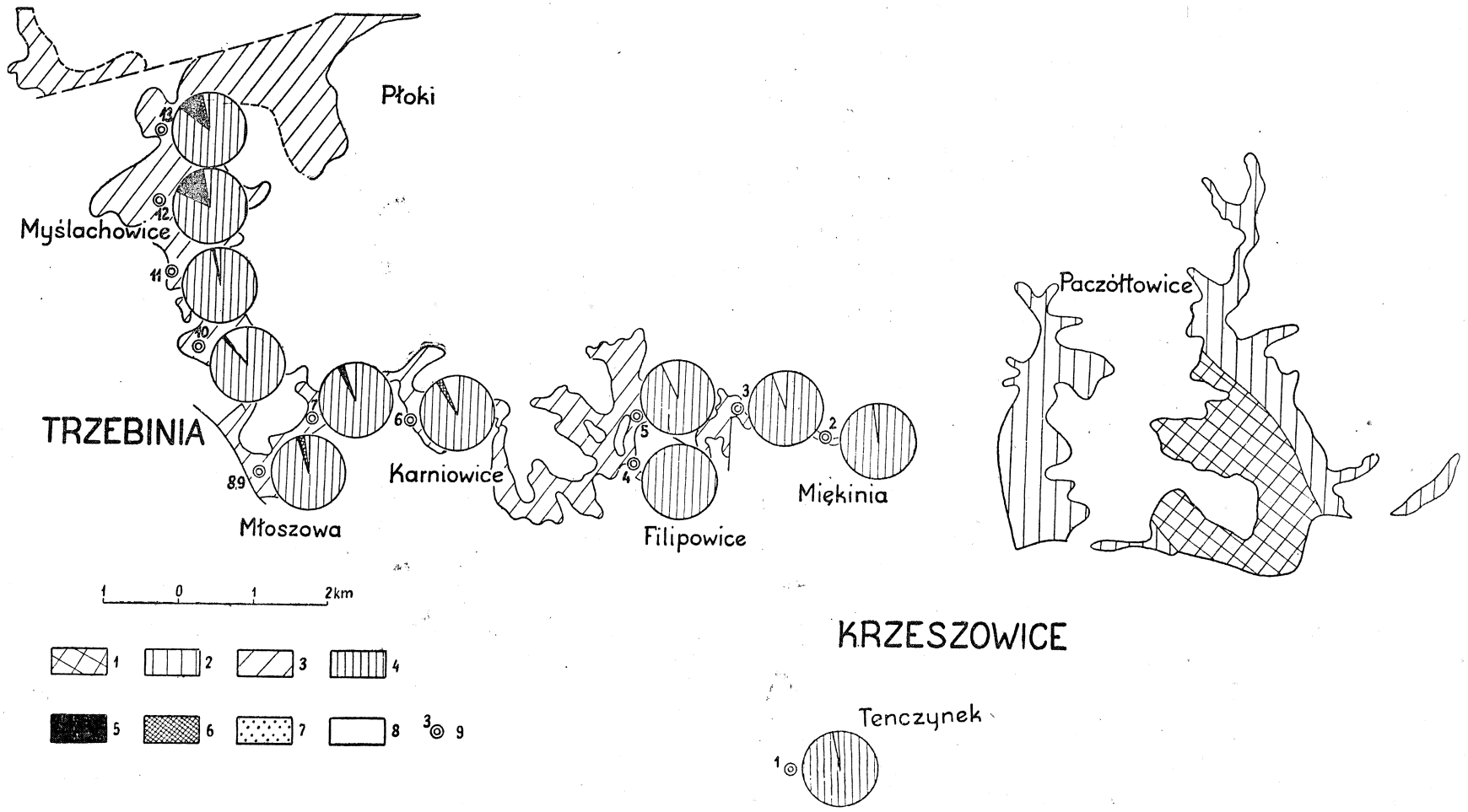


Fig. 6. Skład litologiczny otoczaków. 1 — dewon; 2 — wapień węglowy; 3 — zlepieńce myślachowickie; 4 — otoczaki wapieni dolnokarbońskich; 5 — otoczaki wapieni dolnokarbońskich lub dewońskich; 6 — otoczaki wapieni i dolomitów dewońskich; 7 — otoczaki porfirów; 8 — otoczaki innych skał (opis w tekście); 9 — odsłonięcia zlepieńców myślachowickich, w których dokonywano pomiarów

Fig. 6. Lithological composition of conglomerates. 1 — Devonian; 2 — Lower Carboniferous — limestones; 3 — Myślachowice conglomerates; 4 — pebbles of Lower Carboniferous limestones; 5 — pebbles of Lower Carboniferous or Devonian limestones; 6 — pebbles of Devonian limestones and dolomites; 7 — porphyry pebbles; 8 — pebbles of other rock; 9 — outcrops of Myślachowice conglomerates in which measurement were taken

zwyczaj nie przedstawia trudności. Są to jasnopopielate, szare, szarobeżowe, szaroczerwone lub ciemnoszare skały wapienne, czasem bitumiczne o strukturach od grubo do bardzo drobnokrystalicznej. Część z nich jest wtórnie skrzemionkowana. Faunę spotyka się w otoczakach niezmiernie rzadko; na około dwa tysiące badanych otoczaków znaleziono jedynie po jednym dobrze zachowanym okazie gatunków: *Gigantoproductus giganteus, Athyris* cf. *vogdti* Peetr., *Ambocoelia urei* (?) Flaming (oznaczenie dwu ostatnich gatunków zawdzięczam uprzejmości dra St. Czarnieckiego), a także jeden okaz korala kolonijnego. W niektórych próbach znajdowano ponadto nieliczne (w ilości jednej do kilku sztuk w próbie) okruchy zlepieńców śródformacyjnych z wapieni karbońskich.

Dolomity i wapienie dewońskie, występujące jako otoczaki w zlepieńcu myślachowickim, są czarne lub bardzo ciemnoszare, bitumiczne, o charakterystycznej, krystalicznej „cukrowatej" strukturze. Czasami obserwowano w nich silnie przekrystalizowane gałązki organizmów rafowych, prawdopodobnie amfipor.

Otoczaki porfirowe mają zwykle rozmiary mniejsze od frakcji dominującej w zlepieńcu. Porfir jest silnie zwietrzały, czasem tak dalece, że po wyjęciu otoczaka ze skały, rozsypuje się on zupełnie. Porfir ma barwę jasnoszarą z odcieniem fioletowym, w cieście skalnym widoczne są prakryształy białych skaolinizowanych skaleni i zazwyczaj dość świeże blaszki biotytu.

Jak wspomniano powyżej, w zlepieńcu myślachowickim występują otoczaki różnych odmian wapieni, których przynależności wiekowej w ogóle ustalić nie można. Część z nich różni się znacznie od znanych wapieni dolnokarbońskich jak i dewońskich. Są to bowiem pozbawione skamieniałości skały pelityczne, mniej twarde i zwięzłe niż znane z grzbietu dębnickiego wapienie dinantu lub dewonu, o barwach białawych, kremowych lub różowawych. Inne natomiast, podobne nieco do karbońskich, zawierają soczewki lub warstewki krzemionkowe, których kształt świadczy o tym, że powstały one wcześniej, niż skała wapienna została zniszczona, a z jej okruchów utworzyły się otoczaki. Soczewki krzemionkowe występują w czarnych wapieniach turneju i najwyższego wizenu grzbietu dębnickiego, natomiast opisywane wapienie odznaczają się na ogół jasnymi barwami. Takie wapienie z soczewkami lub warstewkami krzemionkowymi nie są znane wśród wapieni paleozoicznych najbliższej okolicy. Jest jednak możliwe, że pierwotnie szare i bitumiczne wapienie karbońskie ulegały przy procesach wietrzenia odbarwieniu i dezintegracji.

Sporadycznie w zlepieńcu myślachowickim pojawiają się otoczaki dwu odmian piaskowców. Pierwsza z nich to piaskowce kwarcytowe, gruboziarniste, druga zaś — piaskowce żółtawe, drobnoziarniste, porowate i nieco zwietrzałe, ale również twarde o krzemionkowym lepiszczu. Skrzemionkowanie to może być wtórne. Jest możliwe, że reprezentują one fragmenty skał dolnodewońskich.

Obecność otoczaków czarnych krzemieni lub lidytów obserwowano jedynie w Karniowicach, i to nie w ścianie odsłonięcia (nr 6), lecz w drodze luźno rozsypane, mniej więcej na wysokości kontaktu zlepieńców z arkozą kwaczalską. Jest więc prawdopodobne, że otoczaki te pochodzą z arkozy kwaczalskiej, a nie ze zlepieńca myślachowickiego.

Interesująca z punktu widzenia stratygraficznego jest obecność w zlepieńcach myślachowickich otoczaków martwicy karniowickiej. Występują one w bardzo małej ilości w odsłonięciach w Młoszowej i Trzebini. Po-

nadto znany jest duży blok tej skały w odsłonięciu zlepieńców w Karniowicach (S. Siedlecki, 1951).

We wsi Filipowice, w wąwozie wcinającym się od zachodu w zboczu Kowalskiej Góry, występuje wśród typowych wapiennych zlepieńców myślachowickich kilkumetrowa wkładka tufu porfirowego, zawierającego liczne otoczaki porfirów. Utwór ten wiąże się genetycznie z tufami filipowickimi pokrywającymi tu zlepieńce wapienne grubą kilkudziesięciometrową warstwą i jest dowodem zazębiania się obu utworów. Według uprzejmie udzielonych mi przez prof. dra A. Obercа informacji, wkładka ta daje się śledzić w otworach wiertniczych, które były odwiercone przed kilkoma laty na Kowalskiej Górze.

Wkładki, warstewki lub soczewki tufowe znane są z wielu odsłonięć zlepieńców myślachowickich. Wzmianki o nich spotyka się w publikacjach omawiających problemy stratygrafii czy petrografii permu krakowskiego. Na tym miejscu problem ten nie będzie szerzej rozwijany, gdyż łączy się on przede wszystkim z zagadnieniem rozwoju zjawisk wulkanicznych w omawianym rejonie, a mniej z problemem litologicznej charakterystyki zlepieńców. O zjawiskach tych będzie mowa jeszcze poniżej.

Spoiwo

Spoiwo zlepieńców myślachowickich w badanym rejonie jest na ogół piaszczysto-margliste, o szarym, a częściej intensywnie czerwonym zabarwieniu, wywołanym domieszką związków żelaza. Miejscami spoiwo to ma wyraźną domieszkę materiału tufowego. Na ogół jest ono ubogie i otoczaki przylegają ciasno do siebie. Niekiedy jednak obserwować można większe nagromadzenie marglisto-piaszczystej substancji, tworzące nawet wkładki w obrębie zlepieńców. W partiach zlepieńca o bardzo ubogim spoiwie czasem rolę jego pełni epigenetyczny kalcyt.

Szczegółowe badania petrograficzne nad spoiwem zlepieńców myślachowickich prowadził K. Łydka (1955). Z zestawienia rezultatów badań tego autora wynika, że w spoiwie zlepieńców dominującymi składnikami są okruchy skał wapiennych i krzemionkowych (26,0—72,4% obj.), kalcyt (21,2—39,0% obj.) oraz kwarzec (7,3—22,0% obj.). Jako dalsze składniki pojawiają się: okruchy skał magmowych, okruchy skał kwarcowych, piaskowców, skalenie, łyszczyki, tlenki żelaza i chalcedon. W zespole minerałów ciężkich (według K. Łydki) głównymi składnikami (występującymi zresztą w bardzo zmiennych ilościach) są: magnetyt, biotyt, cyrkon i granat. Rzadziej i w mniejszych ilościach pojawiają się: leukoksen, apatyt, turmalin, dysten, staurolit, rutyl i piryt.

Uwagi o genezie zlepieńców myślachowickich

Pogląd S. Siedleckiego (1952) o kontynentalnym, piedmontowym pochodzeniu zlepieńców myślachowickich został uzasadniony obszerną argumentacją, omawiającą typowe cechy wykształcenia tych osadów. Obecnie przeprowadzone badania statystyczne popierają stanowisko wspomnianego autora. Uzyskane z pomiarów statystycznych dane liczbowe, określające takie cechy, jak orientacja otoczaków, obtoczenie, przesortowanie i inne, charakteryzują doskonale środowisko sedymentacji zlepieńców myślachowickich. Orientacja otoczaków nie wykazuje jednolitego zdecydowanego kierunku. Przyjąć jednak musimy fakt znoszenia materiału do

obszaru sedymentacji zlepieńców z grzbietu dębnickiego, gdyż przede wszystkim ogólna sytuacja geologiczna jak i skład litologiczny otoczaków zlepieńca wskazuje na grzbiet dębnicki jako obszar alimentacji dla omawianego osadu. Zmienne nie uporządkowane ułożenie otoczaków, złe ich obtoczenie i przesortowanie, wraz z szeregiem obserwacji uzupełniających — pozwalają na przypuszczenie, że materiał skalny był tutaj transportowany przez potoki o nie ustalonych korytach i zmiennych kierunkach oraz różnorodnej sile transportu. Procesy tej niespokojnej sedymentacji doprowadziły do powstania systemu większych i mniejszych stożków napływowych, zachodzących na siebie wachlarzowato, przy czym tworzenie się każdego nowego stożka połączone być musiało z częściowym rozcinaniem i niszczeniem osadów starszych. Przebieg procesów erozyjno-akumulacyjnych polegał głównie na okresowym transportowaniu materiału, i to na tyle szybkim i krótkotrwałym, że nie było możliwe jego przesortowanie. Często taka szybka sedymentacja uniemożliwiała ułożenie się fragmentów skalnych odpowiednio dla ich kształtów i rozmiarów. Zapewne też na to zjawisko miał wpływ charakter ośrodka transportującego. Według wszelkiego prawdopodobieństwa materiał zlepieńców nie był bowiem przenoszony przez czyste wody rzeczne, lecz raczej w ośrodku mieszaniny wodno-skalnej o dużej gęstości i wielkiej sile transportu. Powstawanie warunków dla takiego transportu związane być musiało ze sporadycznymi, lecz torencjalnymi opadami w klimacie suchym. W gęstym ośrodku transportującym utrudnione były normalne dla osadów rzecznych procesy obtaczania, segregacji i kierunkowego ułożenia elementów zlepieńca. W poszczególnych stożkach zaznaczało się zapewne zmniejszanie wielkości otoczaków w kierunku od źródła alimentacji ku peryferycznej części stożków. Mogło też występować pewne uporządkowanie materiału wywołane zmniejszaniem się siły transportu. Ponieważ jednak szereg tych stożków nakładał się na siebie, w profilach odsłoniętych obecnie obserwuje się np. zlepieńce o drobniejszym ziarnie i zaznaczonym warstwowaniu (peryferyczna część starszego stożka o mniejszym geograficznym zasięgu) pod zlepieńcami o grubszym ziarnie i bezładnym ułożeniu otoczaków (środkowa część stożka o większych rozmiarach). Ponadto w obrębie poszczególnych stożków występować mogą lokalne zmiany wielkości i ułożenia otoczaków wywołane wirami, przeszkodami i zmianami siły prądu. Z wymienionych powodów zlepieńce o drobnym ziarnie i uporządkowanym ułożeniu otoczaków jak i zlepieńce o grubym ziarnie i bezładnej teksturze występować mogą w takiej samej odległości od grzbietu dębnickiego. Dodatkowo zjawisko to komplikuje fakt, że powstające stożki młodsze niejednokrotnie tworzyły się przy równoczesnej erozji stożków starszych. Wytworzone koryta erozyjne natychmiast zasypywane były przez sedymenty odmienne, nie stosujące się do reguł sedymentów warstwy starszej. Podkreślić należy, że peryferyczna, zachodnia część omawianego sedymentu piedmontowego została częściowo usunięta przez późniejszą erozję. Tym bardziej więc utrudnione jest zaobserwowanie jakiejś zdecydowanej regularności w jego rozwoju.

Dane o wykształceniu i miąższości utworów permskich na podstawie wierceń

Oprócz występujących na powierzchni terenu w opisywanym obszarze zlepieńców myślachowickich i skał pochodzenia wulkanicznego znane są też od kilkudziesięciu lat z wierceń w Zalasie, Brodłach, Młoszowej i in.

grube serie czerwonych piaskowców, często przegradzanych porfirami, melafirami i ich tufami oraz wkładami typowych zlepieńców myślachowickich. W piaskowcach tych nierzadko występują domieszane do materiału kwarcowego pojedyncze otoczaki wapieni paleozoicznych. Utwory te zaliczano do permu (R. Michael, 1907, 1912, 1913) bądź częściowo do permu, a częściowo do górnego karbonu (S. Siedlecki, 1951, 1954). Podobne utwory z wiercenia w Płokach opisuje W. Petraschek (1928).

W czasie II wojny światowej wykonane zostało wiercenie w Trzebini (ok. 1 km na SE od stacji kolejowej Trzebinia). Niemiecki opis tego wiercenia przytoczony przez S. Siedleckiego (1954) jest niedokładny i nie pozwala na ustalenie stratygrafii warstw napotkanych pod dolomitami triasowymi. Jedynie z pewnym przybliżeniem można powiedzieć, że napotkane tu utwory czerwonego spągowca, wykształcone jako konglomeraty (częściowo określane w opisie niemieckim jako zlepieńce myślachowickie) osiągają około 100 m grubości i spoczywają pod niższym pstrym piaskowcem a na karbonie. S. Cebulak i J. Ryszka (1958) opisali melafir przebity wierceniem w okolicy Rudna (1,7 km na NW od Podzamcza) spoczywający na osadach arkozowo-szarogłazowych. Bezpośrednio pod melafirem obecna jest wkładka gruboziarnistego piaskowca zawierającego okruchy wapienia węglowego.

Wykonane w ostatnich latach nowe wiercenia badawcze, lokalizowane w miejscowościach Trzebinia, Myślachowice, Młoszowa, Nieporaz i Dulowa, wniosły uzupełniające dane dotyczące utworów permskich. W otworze wiertniczym położonym nieco na południe od Trzebini (fig. 7 nr 1) na głębokości 153,3 m pod niższym pstrym piaskowcem nawiercono około 36 m zlepieńców permskich (w których wiercenie zakończono). Zlepieńce te w górnej części (około 20 m) zbudowane są [1] z otoczaków melafirowych wielkości 0,2—5 cm, sporadycznie też kwarcowych. Spoiwo zlepieńca jest ilasto-tufowe o pstrym zabarwieniu. Poniżej łącząc się w sposób ciągły z serią wyższą leżą zlepieńce zbudowane z okruchów wapieni drobnokrystalicznych, szarobeżowych, słabo obtoczonych i spojonych takim samym spoiwem jak zlepieńce melafirowe. W zakończeniu opisu rdzenia wiertniczego znajduje się informacja, że „w spodzie występuje 10 cm wapienia barwy różowej, krystalicznego". Jest to zapewne duży otoczak wapienny przecięty wierceniem. W drugim otworze wiertniczym w Trzebini, położonym w samym mieście koło kościoła (fig. 7 nr 2) napotkano pod typowymi osadami retu następujący profil (podaję go w skrócie i z pewnymi uproszczeniami):

— 87,80 m ret

-------- granica trias-perm

87,80 — 94,50 tufy i tufity porfirowe (filipowickie),

94,50 — 98,40 konglomerat porfirowo-tufowy szaroróżowy i pstry z nielicznymi otoczakami silnie skrzemionkowanych wapieni. Wielkość okruchów i bomb porfirowych oraz otoczaków wapiennych od 0,5—5 cm (wyjątkowo do 10 cm).

98,40 — 127,50 zlepieniec złożony głównie ze słabo obtoczonych okruchów skrzemionkowanych wapieni dolnokarbońskich (wielkości 0,5—8 cm) oraz w mniejszym stopniu z otoczaków porfirowych, których ilość ku dołowi wyraźnie się zmniejsza. Spoiwo zlepieńca jest tufowe lub tufowo-piaszczyste, barwy szaroróżowej.

---

[1] Charakterystykę tę podaję na podstawie udostępnionego mi profilu przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.

127,50 — 129,00 ił ceglastoczerwony zapiaszczony materiałem arkozowym i zawierający drobne do 0,5 cm ∅ okruchy skrzemionkowanych wapieni.

129,00 — 133,50 zlepieniec myślachowicki złożony w przewadze z źle obtoczonych, 2—6 cm średnicy, okruchów wapienia węglowego oraz nielicznych porfirów. Spoiwo zlepieńca piaszczysto-kalcytowe.

Poniżej opisanych utworów nawiercono arkozę kwaczalską.

Otwór wiertniczy w Trzebionce (fig. 7 nr 3) napotkał pod morskimi utworami triasu na głębokości 113,00 — 138,70 serię pstrych piaskowców, mułowców i iłów z otoczakami i okruchami zsylifikowanych wapieni. Utwory te mogą reprezentować częściowo niższy pstry piaskowiec, a częściowo perm. W osadach tych wiercenie zatrzymano.

Dwa wiercenia kopalni „Siersza" zlokalizowane w Myślachowicach (fig. 7, nr 4 i 5) stwierdziły następujące profile [1]:

Otwór położony na W od wsi (nr 4):

— 2,50 czwartorzęd

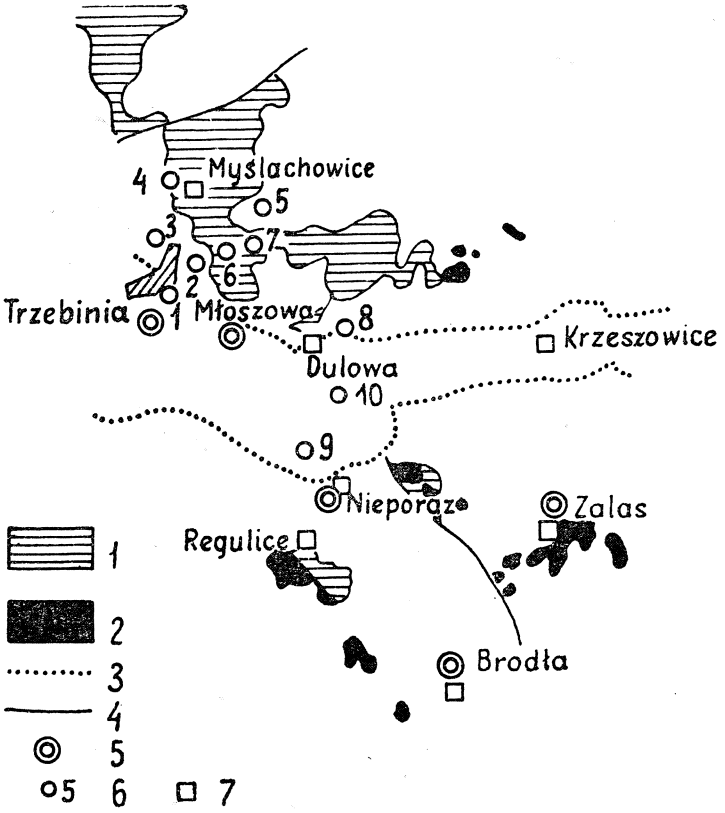


Fig. 7. Lokalizacja omawianych w tekście wierceń z rejonu Krzeszowice — Trzebinia. 1 — zlepieńce myślachowickie i tufy występujące na powierzchni lub pod czwartorzędem; 2 — wulkanity permskie; 3 — zarys rowu krzeszowickiego; 4 — dyslokacje poza rowem krzeszowickim; 5 — dawne wiercenia (opisywane przez R. Michaela i S. Siedleckiego); 6 — nowe wiercenia; 7 — miejscowości

Fig. 7. Sites of bore-holes described in the text, in the Krzeszowice — Trzebinia area. 1 — Myślachowice conglomerates and tuffs exposed, or under a Quaternary cover; 2 — Permian vulcanites; 3 — outline of the Krzeszowice graben; 4 — faults outside the Krzeszowice graben; 5 — old bore-holes (described by R. Michael and S. Siedlecki); 6 — new bore-holes; 7 — localities

[1] Opis według profili otworów uprzejmie udostępnionych mi przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.

2,50 — 161,00 seria naprzemianległych zlepieńców wapiennych, pstrych iłów i piaskowców z otoczakami wapiennymi i kwarcowymi. Przewaga piaskowców jest dość znaczna.

Mimo niedokładności zacytowanego opisu można przypuszczać, że wiercenie w Myślachowicach przebiło peryferyczną już część sedymentu zlepieńcowego. Stąd prawdopodobnie zazębianie się konglomeratu wapiennego z piaskowcami. W dolnej części serii opisana jest około 3 m warstwa piaskowca z otoczakami skał magmowych (magmowce permskie ?, skały krystaliczne z arkozy kwaczalskiej ?). Poniżej nawiercono należące do warstw łaziskich łupki ilaste i piaskowce z pokładami węgla.

Otwór położony na SE od Myślachowic (nr 5):

— 21,00 czwartorzęd
21,00 — 29,40 iły i piaskowce — niższy pstry piaskowiec,
29,40 — 66,90 tuf porfirowy fioletowoszary,
66,90 — 73,20 zlepieniec myślachowicki szarofioletowy, złożony z otoczaków wapiennych (do 10 cm średnicy),
73,20 — 83,60 tuf porfirowy fioletowozielonoszary,
83,60 — 98,20 wapienny zlepieniec myślachowicki.

Poniżej nawiercono serię piaskowców ze żwirami kwarcowymi i wkładami łupków, reprezentującą najprawdopodobniej warstwy łaziskie.

We wsi Młoszowa na SSE od Myślachowic stwierdzono: w otworze wiertniczym zlokalizowanym w górnej części wsi na E zboczu doliny (fig. 7, nr 7):

— 4,40 glina żółta, lessowata — czwartorzęd,
4,50 — 12,30 zlepieniec myślachowicki złożony z otoczaków wapieni dolnokarbońskich wielkości 2—5 cm, spojonych czerwonym piaszczysto-margli-stym lepiszczem,
12,30 — 22,00 arkoza kwaczalska.

W otworze położonym w tej samej dolinie (nr 6):

— 3,50 piasek żółty — czwartorzęd,
3,50 — 10,20 tufity pstre, piaszczyste i pstre iły,
10,20 — 17,60 piaskowce arkozowe i pstre iły przemieszane z tufitami,
17,60 — 29,50 arkoza kwaczalska.

Poniżej piaskowce i łupki warstw libiąskich.

W profilu tego otworu zwraca uwagę brak zlepieńca myślachowickiego pod tufami. Jest jednak prawdopodobne, że mamy tu do czynienia z tufami spełzniętymi soliflukcyjnie na dno doliny wciętej w arkozę kwaczalską.

W Nieporazie (fig. 7, nr 9) na głębokości 352,10 — 353,50 (głębokość końcowa otworu) nawiercono zlepieńce myślachowickie „barwy ceglastej z otoczakami melafiru barwy wiśniowej". W Dulowej (nr 8 na fig. 7) pod retem, na głębokości 242,00 — 296,20 (do końca otworu) napotkano serię naprzemianległych warstw tufów bądź tufitów z okruchami porfirowymi i zlepieńców myślachowickich zbudowanych z otoczaków porfirowych i wapiennych [1].

Jeden z ostatnio wykonanych otworów wiertniczych, w Zbójniku koło Nieporaza (fig. 7 nr 10), przebił pod retem i niższym pstrym piaskowcem miąższą na 149 m serię melafirów przekładanych cienkimi warstwami

[1] Opisy według profili wierceń udostępnionych mi przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.

piaszczystymi, a podścielonych piaskowcami z 20 cm wkładką typowego wapiennego zlepieńca myślachowickiego. Poniżej zlepieńca piaskowce mają coraz grubsze ziarno, są przy tym arkozowe i zbliżają się swoim wykształceniem do arkozy kwaczalskiej (lub piaskowców warstw libiąskich).

Powyżej przedstawiono materiały z niektórych wierceń, ważniejszych z punktu widzenia rozpatrywanej problematyki. Przytoczone, mniej lub bardziej dokładne opisy profili wskazują, że w rejonie Krzeszowic i Trzebini osady permu są wykształcone nie tylko w postaci powszechnie znanych wapiennych zlepieńców myślachowickich, lecz także jako piaskowce, tworzące grube kompleksy oraz rozwinięte lokalnie nad wapiennymi zlepieńcami konglomeraty, zawierające materiał wulkaniczny. Konglomeraty takie utworzyły się na większą skalę w obszarze położonym na N od omawianego rejonu, w okolicach Olkusza.

Rejon Olkusza

Rejon ten rozpościera się po okolice Klucz na północy, Bolesławia na zachodzie oraz w promieniu kilku kilometrów na południe i wschód od Olkusza (fig. 1, fig. 8). Południowa jego granica sięga rejonu opisanego powyżej. W omawianym obszarze utwory permskie nie występują na powierzchni z wyjątkiem SW krańca, w okolicach Boru Biskupiego. Rozpoznano je jednak dzięki bardzo licznym wykonanym tu ostatnio wierceniom. Niestety tylko kilka spośród kilkuset głębionych tu otworów przebiło utwory permskie, dochodząc do ich podłoża, bądź nawierciło większy ich profil. Pozostałe wiercenia zatrzymywane były w stropie permu. Uzyskane materiały pozwoliły jednakże ustalić zasięg i rozpoznać charakter litologiczny osadów permu na całym omawianym obszarze, a w kilku punktach prześledzić ich rozwój w pełnym profilu pionowym.

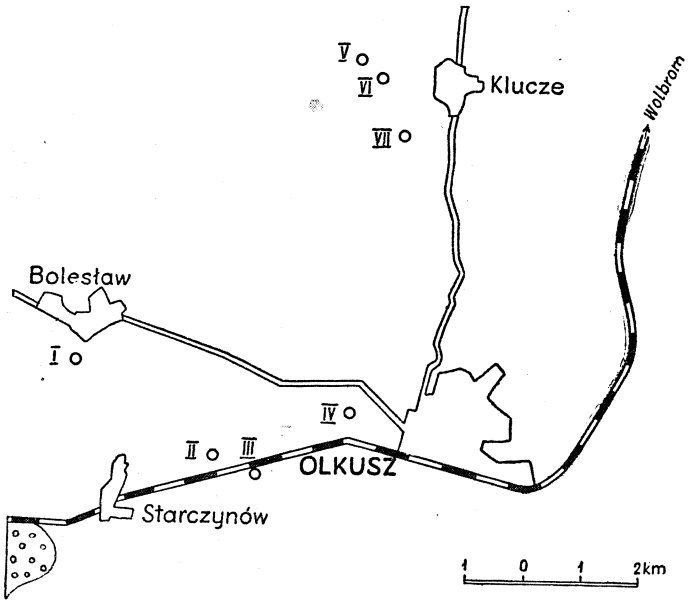


Fig. 8. Rejon Olkusza — lokalizacja wierceń. W SE części obszaru odsłaniają się osady permskie (oznaczone kółkami), w pozostałej jego części pokryte są utworami młodszymi

Fig. 8. Sites of bore-holes in the Olkusz region. The Permian series cropping out in the SE part of the area shown is marked by circles. In the remaining part of the area the Permian series is concealed under younger formations

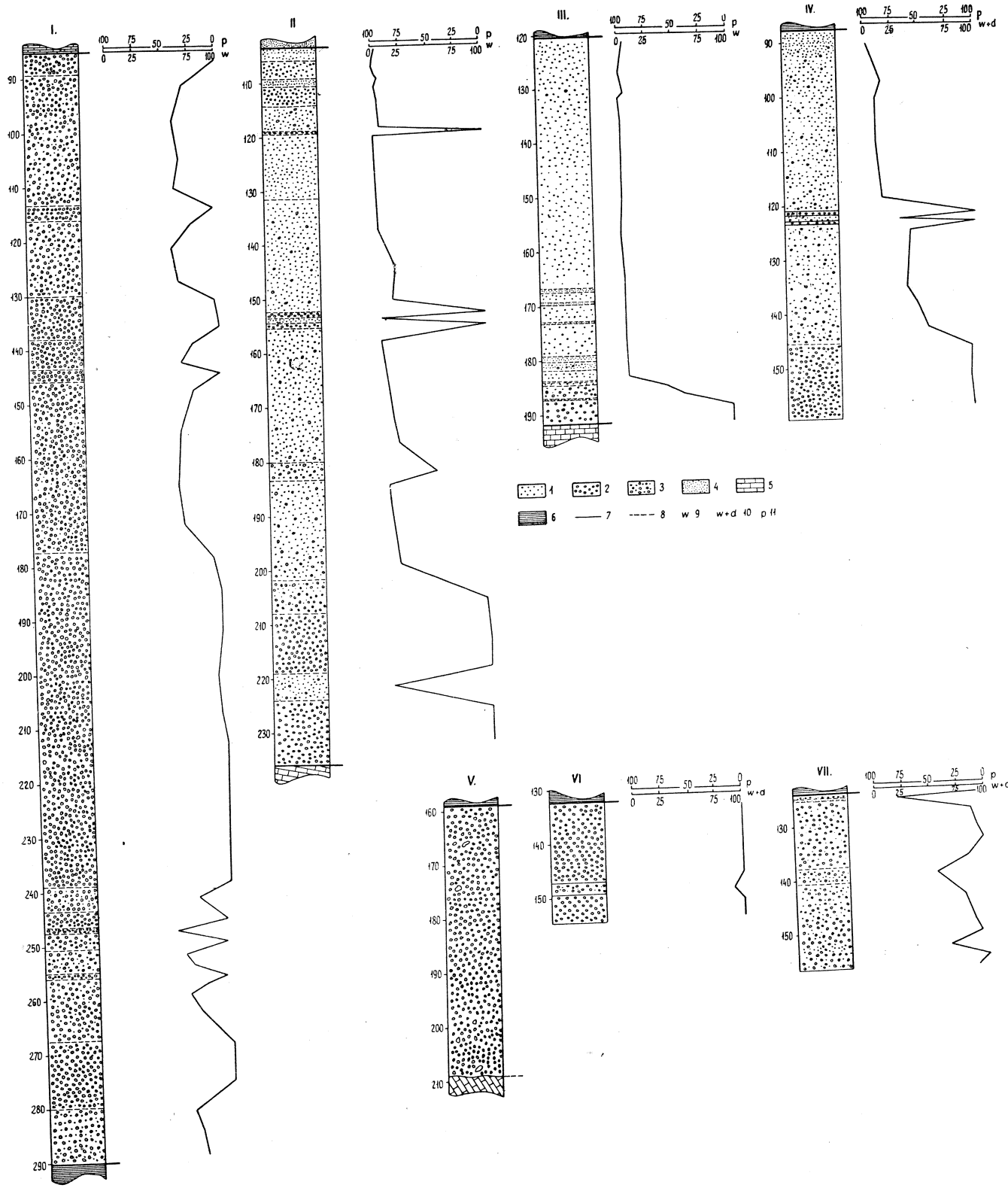


Fig. 9. Profile słupkowe opracowywanych wierceń z rejonu Olkusza oraz krzywe składu litologicznego otoczaków w zlepieńcach. 1 — konglomeraty porfirowo-tufowe; 2 — zlepieńce wapienne; 3 — zlepieńce porfirowo-wapienne; 4 — piaskowce; 5 — wapienie (dolnokarbońskie w spągu serii permskiej, a retu w stropie); 6 — łupki (retu w stropie, karbonu w spągu); 7 — wyraźne granice między różnymi litologicznie odmianami skał; 8 — stopniowe przejścia; 9 — otoczaki wapienne; 10 — otoczaki wapieni i dolomitów; 11 — otoczaki porfirowe; I—VII — kolejne numery otworów wiertniczych (lokalizacja ich na fig. 8)

Fig. 9. Profiles of the studied bore-holes from the Olkusz region, and curves of lithological composition of the conglomerates. 1 — porphyry tuffaceous conglomerates; 2 — limestone conglomerates; 3 — porphyry — limestone conglomerates; 4 — sandstones; 5 — limestones (Lower Carboniferous at the base of the Permian series, and Röth at its top); 6 — shales (Röth in the top, Carboniferous in the bottom); 7 — distinct lithological boundaries; 8 — gradual lithological passoges; 9 — limestone pebbles; 10 — limestone and dolomite pebbles; 11 — porphyry pebbles; I—VII — numbers of bore-holes shown on Fig. 8

W rejonie Olkusza utwory permskie wykształcone są głównie w postaci gruboziarnistych lądowych konglomeratów z podrzędnymi wkładkami piaskowców i mułowców. Na fig. 9 przedstawiono profile słupkowe siedmiu wybranych profili permu, poznanych w wierceniach. Cztery z tych wierceń zlokalizowane były w południowej części obszaru, a trzy w północnej, na zachód od Klucz (lokalizacja na fig. 8).

Odmiany zlepieńców i ich charakterystyka

W oparciu o przedstawione profile, jak również na podstawie szeregu innych wierceń, stwierdzić można, że w omawianym obszarze perm reprezentowany jest przez monotonną serię konglomeratów o cechach osadu lądowego, wykazujących duże analogie do zlepieńca myślachowickiego, znanego z odsłonięć w okolicach Krzeszowic i Trzebini. Podobieństwo to uwydatnia się przede wszystkim w: 1) rozmiarach otoczaków budujących zlepieńce, 2) słabym ich przesortowaniu, 3) niskim stopniu obtoczenia, 4) bezładnym, a czasem płaskim ułożeniu fragmentów skalnych, 5) czerwonym marglisto-piaszczystym spoiwie, zawierającym niekiedy domieszkę materiału tufowego.

Pod względem jednak składu petrograficznego otoczaków zlepieńce permskie z rejonu Olkusza tylko częściowo odpowiadają typowym zlepieńcom myślachowickim. Te ostatnie bowiem składają się w znacznej przewadze z otoczaków wapiennych dolnego karbonu i z punktu widzenia litologicznego tworzą w zasadzie jednorodny typ sedymentu. Tylko sporadycznie pojawiają się niewielkiej miąższości zlepieńce, mające znaczną domieszkę materiału wulkanicznego. Natomiast konglomeraty z okolic Olkusza są wyraźnie zmienne pod względem składu litologicznego otoczaków. Zmienność ta polega na różnej ilościowej zawartości w nich okruchów porfirowych i wapiennych oraz dolomitowych. Na tej podstawie można wśród nich wyróżnić trzy główne odmiany. Są to:

1) Zlepieńce złożone z otoczaków wapiennych i dolomitowych w większości obserwowanych profili rozpoczynające cykl sedymentacji w okresie permskim spoczywają wprost na utworach dolnego karbonu (fig. 9 — profile II, III, V). Niestety w przeważającej ilości wierceń podłoże ich nie zostało osiągnięte. Otoczaki wapienne zlepieńców pochodzić mogą zarówno z różnych ogniw stratygraficznych dolnego karbonu, jak i ze skał środkowego dewonu. Zarówno dolny karbon, jak i dewon rozpoznano w najbliższej okolicy za pomocą licznych otworów wiertniczych. Dewon znany jest także na powierzchni terenu z odsłonięcia w Glinach koło Klucz. Podkreślić należy, że rozróżnienie na podstawie cech litologicznych otoczaków wapieni dolnokarbońskich od dewońskich niejednokrotnie nie jest możliwe. Wyjątkowo tylko rozróżnienie to ułatwione jest przez fakt występowania w dewońskim materiale gałązek amfipor. Natomiast czarne, „cukrowate", bitumiczne dolomity, których otoczaki również występują w omawianych zlepieńcach, pochodzą niewątpliwie ze środkowego dewonu.

2) Konglomerat wapienno-porfirowy leżący najczęściej na typowym wapiennym zlepieńcu myślachowickim łączy się z tym ostatnim stopniowymi przejściami. Osad ten w ogólności ma charakter przejściowy między wapiennym zlepieńcem myślachowickim a wyżej leżącym konglomeratem porfirowo-tufowym.

3) Konglomerat porfirowo-tufowy, występujący w niektórych tylko profilach (II, III, IV na fig. 9) w górnej części serii zlepieńcowej, zbudowany jest z okruchów porfirów zazwyczaj silnie zwietrzałych, spojonych

lepiszczem tufowym lub marglisto-piaszczysto-tufowym. Otoczaki budujące ten zlepieniec zostały opracowane pod względem petrograficznym przez W. Heflika i A. Siedlecką (1962). Makroskopowo wyróżnić można tu dwie odmiany porfirów. Pierwsza z nich odznacza się jasnoszarą lub fioletowawą barwą i obecnością na tle ciasta skalnego drobnych prakryształów zwietrzałych białych lub różowawych skaleni oraz mniej licznych kryształów kwarcu i biotytu. Porfir jest dość silnie zwietrzały. Druga odmiana porfiru ma zabarwienie fioletowe lub fioletowoczerwonawe i jest jeszcze bardziej zwietrzała niż odmiana pierwsza. Prakryształy uległy całkowitemu rozkładowi, pozostały po nich jedynie ślady w postaci białawych lub seledynowych plam. Na podstawie badań mikroskopowych wyróżniono tu trzy odmiany porfirów, różniące się między sobą strukturą i stopniem zwietrzenia. Porfir o dość dobrym stanie zachowania, określony jako typ I, odpowiada porfirowi kwarcowemu z Miękini i prawdopodobnie wiekowo jest młodszy od pozostałych odmian. Typy II i III, różniące się między sobą składem mineralnym i strukturą ciasta skalnego, wykazują daleko posunięte zmiany wietrzeniowe. Na tej podstawie przypuszczać można, że powstały one wcześniej niż porfir I i ulegały dłużej procesom wewnętrznego rozkładu i przemian.

Charakterystyczne jest, że zlepieniec porfirowy posiada spoiwo znacznie bogatsze w materiał tufowy niż pozostałe odmiany konglomeratów, dlatego określony został jako porfirowo-tufowy.

Podane poprzednio następstwo opisanych odmian konglomeratów nie wszędzie daje się zaobserwować. W profilach V i VI (fig. 9) brak zupełnie konglomeratów porfirowych, w profilu VII występuje tylko zlepieniec wapienno-porfirowy. Niezbyt regularnie zarysowuje się również to następstwo w profilu I. W stwierdzonej tutaj ponad 200 m serii konglomeratów zaznacza się jedynie bardzo stopniowe przejście od zlepieńców wapiennych do wapienno-porfirowych. Cykl sedymentacji nie rozpoczyna się jak w innych profilach zlepieńcami wapiennymi, lecz około 10 m warstwą porfirowo-wapienną. S. Alexandrowicz i Z. Alexandrowicz (1960) stwierdzają ponadto w dolnej części profilu zlepieńców obecność otoczaków melafirów, których osobiście nie obserwowałam, być może na skutek niezbyt już dobrego stanu zachowania rdzenia w okresie jego opisywania.

Miąższości serii konglomeratów permskich w rejonie Olkusza są bardzo zmienne, wahając się od kilku metrów do 205,5 m (profil I).

Rejon Bolesław — Strzemieszyce

Omawiany obszar ciągnie się od Bolesławia ku zachodowi poprzez miejscowości Bukowno, Sławków aż po Strzemieszyce (fig. 10). Wśród utworów permskich specjalnie charakterystyczne dla tego rejonu są występujące tu czerwone gliny z gipsem i wkładkami szarych drobnoziarnistych piaskowców i mułowców. Oprócz nich spotykamy tu także wapienne zlepieńce myślachowickie. Są one źle odsłonięte i w budowie terenu odgrywają rolę podrzędną. Jedyne nieco lepsze ich odkrywki znajdują się w Przymiarkach i na południe od Sławkowa (fig. 10). Zlepieńce te rozwinięte są w sposób typowy, znany z sąsiednich obszarów. Wyniki pomiarów statystycznych nad otoczakami zamieszczono poniżej na tabeli 6 oraz fig. 11 i 12.

Czerwone gliny z gipsami i wkładkami szarych piaskowców, znane w literaturze geologicznej jako gliny sławkowskie odsłonięte są dobrze tylko w dwóch kopankach cegielnianych: w Sławkowie (dawniej cegielnia

Garmulewicza) i Strzemieszycach (dawniej cegielnia Rabinowicza). Utwory te zostały wyczerpująco opisane przez S. Siedleckiego (1951, 1954) i uznane za facjalny odpowiednik zlepieńców myślachowickich. Pogląd ten wspomniany autor oparł na własnych obserwacjach terenowych jak

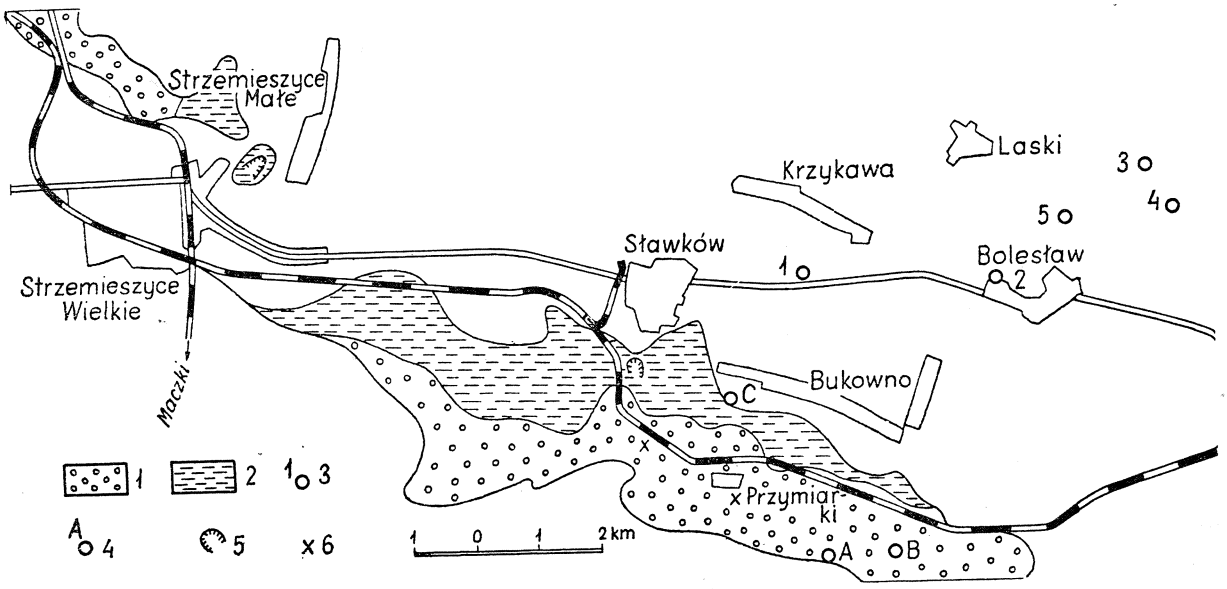


Fig. 10. Rejon Bolesław — Strzemieszyce, lokalizacja wierceń i odsłonięć. 1 — zlepieńce wapienne (myślachowickie) występujące bezpośrednio pod czwartorzędem lub na powierzchni; 2 — czerwone gliny z gipsem i wkładkami piaskowców (gliny sławkowskie) występujące bezpośrednio pod czwartorzędem lub na powierzchni. Na NE od wychodni skał permskich — skały młodsze, na SW starsze; 3 — wiercenia opracowywane; 4 — dawne wiercenia; 5 — kopanki cegielniane; 6 — punkty, w których wykonano pomiary statystyczne otoczaków

Fig. 10. Situation of bore-holes and outcrops in the Bolesław — Strzemieszyce region. 1 — Myślachowice conglomerates exposed and under Quaternary cover; 2 — red gypsiferous clays with sandstone intercalations (Sławków clays) exposed or under Quaternary cover. North-east of the exposures of the Permian series younger rocks are cropping out, while older ones crop out south-west of the exposures of the Permian series; 3 — bore-holes studied; 4 — old bore-holes; 5 — clay-pits; 6 — sampling points of conglomerates for statistical analyses

Tabela 6

	wielkość				kształt				stopień obtoczenia					skład petrograficzny					
	64 — 128 mm	32 — 64 mm	16 — 32 mm	8 — 16 mm	I dyskoidalne	II sferyczne	III elipsoidalne	IV wrzecionowate	całkowicie obtoczone	obtoczone	częściowo obtoczone	częściowo kanciaste	kanciaste	wapienie karbońskie	zlep. śr. form. karbońskie	wapienie dewońskie lub karbońskie	wapienie i dolomity dewońskie	porfiry	inne
Sławków	3	44	45	8	54	17	17	12	1	19	54	26	—	75	4	8	12	1	—
Przymiarki	3	44	46	7	37	29	12	22	—	8	63	28	—	65	4	16	4	4	7

również na analizie profili otworów wiertniczych ze Sławkowa, Bukowna i Dębowej Góry, cytowanych przez W. Petraschka (1919) i F. Rutkowskiego (1926). Gliny sławkowskie są zdaniem S. Siedleckiego (1951, 1954) osadem powstałym na przedpolu zlepieńców myślachowickich w okresowo wysychających zbiornikach jeziornych typu „playa".

Charakterystykę petrograficzną glin sławkowskich z odsłonięcia w Sławkowie podał K. Łydka (1955). Autor ten przeanalizował próbki czerwonych iłów, jak również materiał z piaszczysto-żwirowej wkładki znajdującej się w stropowej części odkrywki. Czerwone gliny składają się w ponad 70% z substancji ilastej, a pozostałe składniki stanowią: kwarzec, skalenie (ortoklaz i mikropertyt), okruchy skał wapiennych, biotyt, muskowit, kalcyt i tlenki żelaza. Ponadto gliny te posiadają dość bogatą frakcję ciężką. K. Łydka na podstawie obecności biotytu i niektórych minerałów ciężkich podaje bardzo ważną sugestię o tufogeniczności badanych iłów. Analizowana przez K. Łydkę wkładka piaszczysto-żwirowa składa się z kwarcu, okruchów skał kwarcowych, wapienno-krzemionkowych, magmowych oraz skaleni: ortoklazu i mikropertytu. Spoiwo skały jest wapienno-ilaste. Ze względu na genezę i wiek badanych utworów interesująca jest obecność

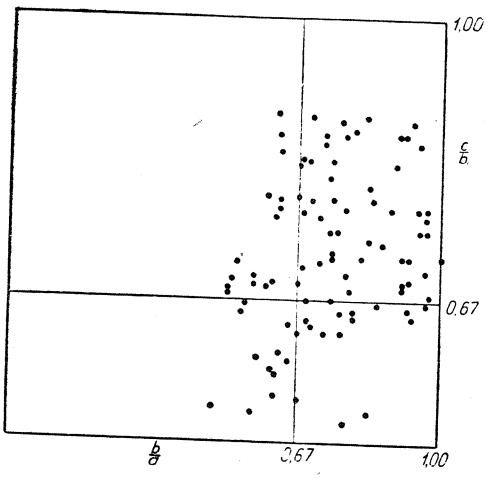


Fig. 11. Osiowe współczynniki kształtu otoczaków — odsłonięcie na S od Sławkowa. $\frac{b}{a}$ i $\frac{c}{b}$ — stosunki długości osi (a — oś najdłuższa, b — oś średnia, c — oś najkrótsza)

Fig. 11. Axial shape coefficients of pebbles from conglomerate cropping out south of Sławków. $\frac{b}{a}$ and $\frac{c}{b}$ — axial shale coefficients (a — long axis, b — intermediate axis, c — short axis)

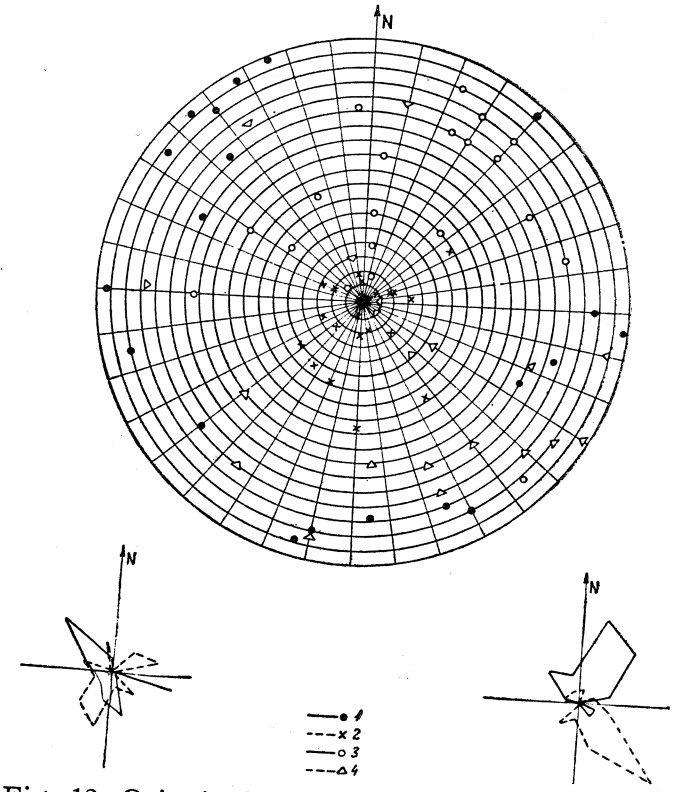


Fig. 12. Orientacja otoczaków — pomiary z odsłonięć koło Przymiarek i Sławkowa. 1, 2 oraz wykres sumacyjny z lewej — odsłonięcie koło Sławkowa: 1 — oś „a" (najdłuższa); 2 — oś „c" (najkrótsza); 3, 4 oraz wykres sumacyjny z prawej — odsłonięcie koło Przymiarek; 3 — oś „a"; 4 — oś „c"

Fig. 12. Orientation of pebbles in conglomerates cropping out at Przymiarki and Sławków. 1, 2 and diagram at left side — the outcrop near Sławków: 1 — „a" (long) axis; 2 — „c" (short) axis; 3, 4 and diagram at right side — the outcrop near Przymiarki; 3 — „a" axis; 4 — „c" axis

okruchów skał magmowych (9,6% obj.). Według opisu K. Łydki są to okruchy jednego typu skały o strukturze porfirowej z felzytową strukturą ciasta skalnego. Prakryształy stanowią skalenie, łyszczyki i kwarzec. Tło skalne zbudowane jest z nieoznaczalnych bliżej skaleni i kwarcu. Niekiedy okruchy skalne wykazują struktury trachitowe z prakryształami kwarcu i listewkowatym skaleniem potasowym.

Naszkicowane powyżej wyniki badań K. Łydki skłoniły S. Siedleckiego (1956, 1958) do uznania glin sławkowskich za przerobiony osad tufogeniczny, odpowiadający wiekowo tufom filipowickim, a nie zlepieńcom myślachowickim.

W pracy W. Heflika i A. Siedleckiej (1962) wyrażona jest inna sugestia, że gliny sławkowskie powstały z przerobienia konglomeratów porfirowo-tufowych występujących w okolicach Olkusza.

Badania nad glinami sławkowskimi i towarzyszącymi im utworami, podjęte przez autorkę niniejszego opracowania, są kontynuacją studiów wymienionych powyżej autorów. Obserwacje terenowe przeprowadzono w pierwszej mierze we wspomnianych powyżej odkrywkach cegielnianych w Sławkowie i Strzemieszycach. Ponadto przedmiotem badań były materiały uzyskane z nowych otworów wiertniczych, zlokalizowanych w miejscowościach Hutki, Laski, Krzykawa i Bolesław. W otworach tych pod retem lub niższym pstrym piaskowcem napotkano gliny sławkowskie oraz skały, które — jak się wydaje — są ich odpowiednikiem stratygraficznym, wykształconym w facji zbliżonej do wkładek piaskowcowych, występujących wśród tych glin w Strzemieszycach.

Obserwacje terenowe w Sławkowie i Strzemieszycach

W odkrywce cegielnianej w Sławkowie otwarto wiosną 1960 r. nowy, niższy poziom eksploatacyjny. Odsłonięta w nim została, oprócz znanych z wyższego poziomu czerwonych glin z warstwami gipsu, ławica piaskowca o miąższości około 70 cm. Ławica ta miała charakter soczewki niezbyt rozległej, gdyż po przesunięciu przodka eksploatacyjnego o kilkadziesiąt metrów już jej nie obserwowano. Piaskowiec odznaczał się jasnopopielatą barwą i bardzo drobnym ziarnem, z wyjątkiem części najniższej (około 5 cm od spągu), zawierającej domieszkę większych (do 2 mm) ziarn kwarcu i różowych skaleni. Piaskowiec ten, jak wykazały obserwacje mikroskopowe, jest utworem analogicznym do piaskowców występujących w Strzemieszycach. Wyniki obserwacji mikroskopowych zostaną przedstawione poniżej. Występujące we wspomnianym odsłonięciu gliny są utworem monotonnym, a znaczne rozdrobnienie materiału praktycznie uniemożliwia wnioskowanie o jego pochodzeniu. W toku obecnych badań szereg prób glin przeszlamowano w poszukiwaniu mikroszczątków organicznych. Uzyskane w tym zakresie wyniki okazały się negatywne. Przeszlamowany materiał składał się głównie z ziarn kwarcu i biotytu. Część ziarn kwarcu posiadała postać bipiramidy hexagonalnej, typową dla występujących w skałach wylewnych prakryształów tego minerału. Fakt ten pozwalałby na przypuszczenie, że powstanie glin sławkowskich wiąże się nie tylko z wtórnym osadzeniem przerobionego materiału popiołów wulkanicznych, lecz także z procesem wietrzenia i przerobienia produktów erupcji lawowych.

W kopance cegielnianej w Strzemieszycach została zasypana ściana południowa, w której dawniej można było obserwować pięknie rozwinięte w piaskowcach ślady wysychania, rozmycia, warstwowania przekątne lub

krzyżowe, stąd dokonanie nowych szczegółowych obserwacji nie było możliwe. Z tej części odkrywki pobrano tylko próby z widocznymi przykładami wspomnianych tekstur, załączając w niniejszym opracowaniu ich rysunki i fotografie (fig. 13 i 14, tablica XIII, fig. 1, 2, 3, 5).

Nowe odsłonięcia powstały natomiast w SE części odkrywki. Obserwuje się tutaj zespół skał ilastych, mułowcowych i piaszczystych, przechodzących w siebie nawzajem zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym.

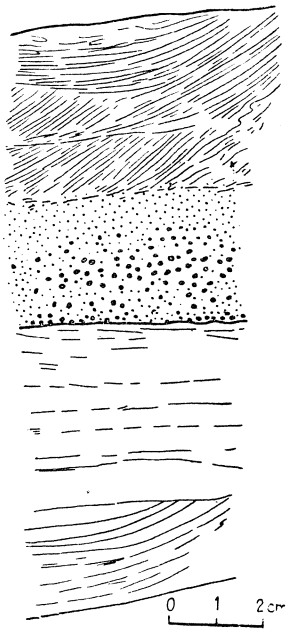


Fig. 13. Warstwowanie frakcjonalne i przekątne w piaskowcu permskim ze Strzemieszyc.
Gruby i drobny materiał piaszczysty występuje na tle pelitycznej substancji marglistej. Partie złożone z substancji marglistej wykazują delikatną laminację

Fig. 13. Graded and cross bedding in Permian sandstone from Strzemieszyce.
Coarse and fine sand in pelitic marly matrix. Parts consisting chiefly of pelitic material display fine lamination.

Zabarwienie skał jest jasnopopielate z odcieniem seledynowym lub, w mniejszym stopniu, brunatnoczerwone. To zróżnicowanie w zabarwieniu przebiega nieregularnie, w sposób niezależny od uławicenia i jest zapewne wtórne. Na ogół silniej piaszczyste partie skał są jasnoszare, a bogatsze w minerały ilaste ich odmiany przybierają barwy brunatnoczerwone. Cała obserwowana tu seria osadów jest marglista. Zazwyczaj w obrębie mułowców, łupków mułkowych czy bardzo drobnoziarnistych piaskowców występuje gruby materiał piaszczysty o rozmiarach ziarn około 1—2 mm. Piasek ten jest często bezładnie rozsiany w drobnoziarnistej skale tak, że jego ziarna nie stykają się ze sobą. Czasem układają się one w smugi kilkumilimetrowej grubości równoległe lub przekątne do uławicenia. Smugi te wyklinowują się, cienieją lub też łączą się ze sobą w grubsze warstewki. Wzbogacenie w gruboziarnisty piasek przebiega niekiedy w obrębie kilku ławic tak gwałtownie, że na przestrzeni kilku metrów obserwuje się przejście np. mułowca w gruboziarnisty piaskowiec. Nigdy przy tym nie występuje tu stopniowe zwiększanie się ziarn klastycznych w jakimś kierunku, lecz zawsze pojawianie się w bardzo drobnoziarnistym sedymencie gruboziarnistego piasku. Jest to cecha niezmiernie dla omawianych skał charakterystyczna. W jasnopopielatych iłach piaszczystych, mułowcach i piaskowcach występują drobne (około 1 mm ϕ) ziarenka pirytu, a także szczotki i druzy złożone z kryształków pirytu (wielkości około 1 cm) osiągające rozmiary do kilkunastu centymetrów. W czerwono zabarwionych partiach omawianych osadów pirytu nie obserwuje się.

Skały podobne do opisanych powyżej spotyka się pospolicie wśród materiału, uzyskanego z otworów wiertniczych, wykonanych ostatnio w omawianym rejonie.

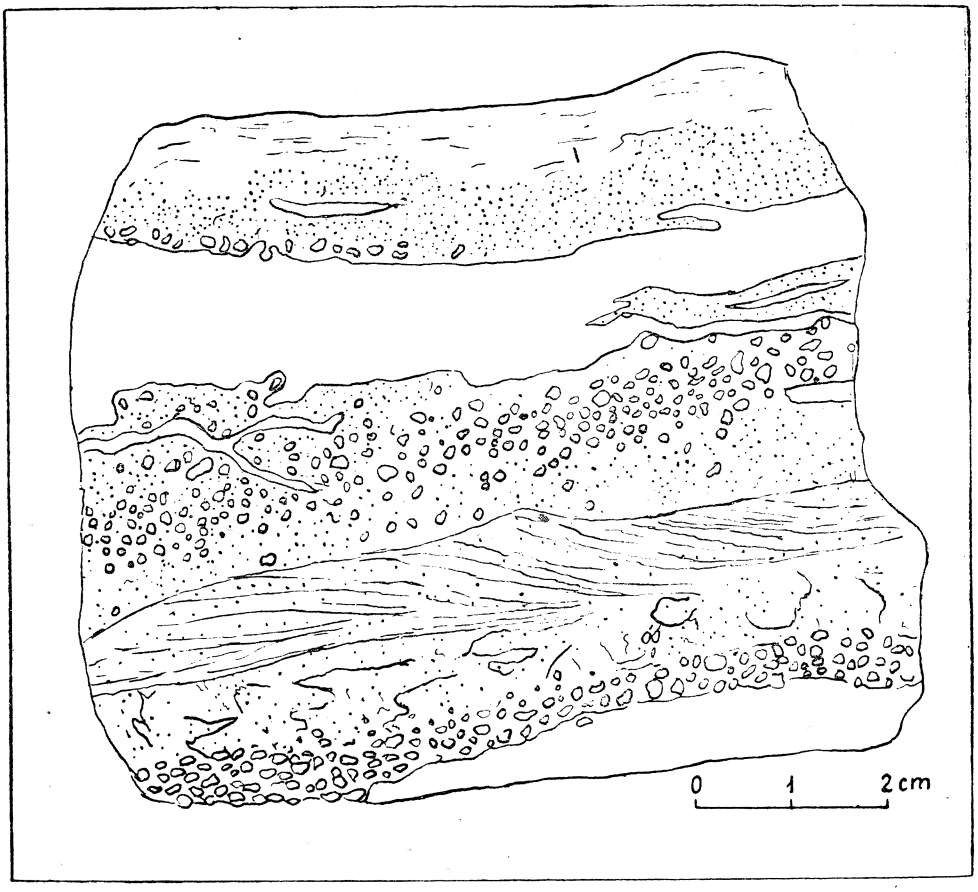


Fig. 14. Warstwowanie frakcjonalne i przekątne; rozmycia i zaburzenia spływowe sedymentu w piaskowcu permskim ze Strzemieszyc

Materiał piaszczysty występuje w obrębie pelitycznej substancji marglistej. Pola nie zaszrafowane — partie margliste nie zapiaszczone lub z niewielką domieszką bardzo drobnego kwarcu.

Fig. 14. Graded and cross bedding, wash-out and slip-bedding in Permian sandstone. Strzemieszyce. Sand graines in pelitic marly matrix. Areas not ruled — pure or slightly sandy marls

Profile nowych wierceń

Nowych danych o utworach permskich w omawianym obszarze dostarczyły wspomniane na wstępie otwory wiertnicze. Profile geologiczne skał nawierconych pod triasem uwidoczniono na fig. 15. Wśród nich specjalnie interesujące są szare lub czerwone skały ilasto-wapienno-piaszczyste, nie spotykane w innych rejonach i dotychczas nieznane. Zostały one szczegółowiej scharakteryzowane poniżej. Natomiast nawiercone pod nimi zlepieńce (tablica XIII, fig. 4, 6) są analogiczne do opisanych poprzednio i nie wymagają dodatkowej charakterystyki.

Skały permskie nawiercone zostały również przed kilkoma laty w miejscowości Bukowno na Świniej Górze. Według uprzejmie udzielonych mi informacji przez prof. A. Oberca profil ich przedstawia się następująco:

0,00 — 7,00 zwietrzelina i niższy pstry piaskowiec,
7,00 — 103,50 czerwone gliny sławkowskie,
103,50 — 110,00 zlepieńce tufowe z okruchami porfirów i wapieni,
110,00 — 182,00 zlepieńce zbudowane z otoczaków dolomitów dewońskich i wapieni.
182,00 do końca otworu — łupki szare — karbon.

Rozmieszczenie odmian litologicznych skał permskich w rejonie Olkusza i częściowo w rejonie Bolesław—Strzemieszyce przedstawiono na fig. 16.

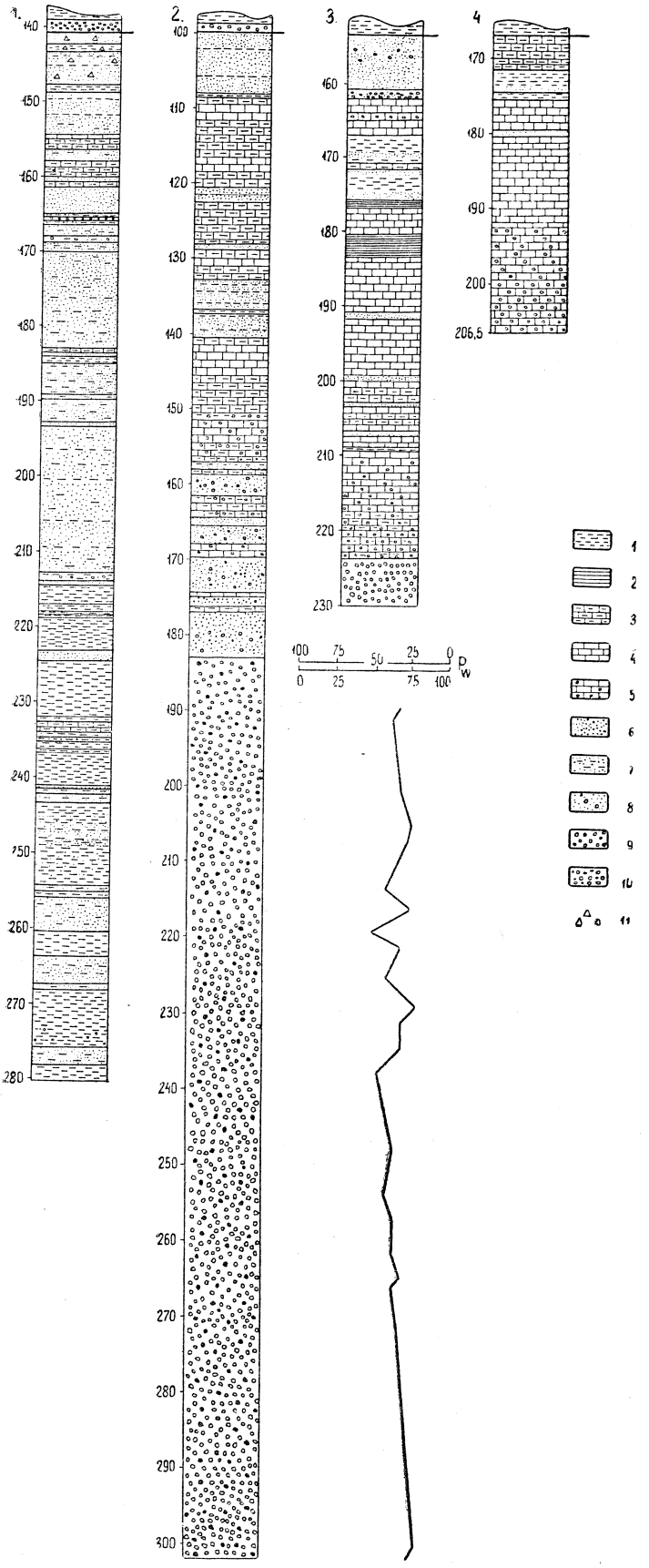


Fig. 15. Profile słupkowe opracowywanych wierceń z rejonu Bolesław — Strzemieszyce. 1 — iły i iłowce piaszczyste; 2 — łupki ilasto-piaszczyste; 3 — margle piaszczyste; 4 — wapienie piaszczyste i margliste; 5 — wapienie z otoczakami; 6 — mułowce i piaskowce; 7 — serie ilasto-mułowcowe; 8 — mułowce i piaskowce z otoczakami wapieni; 9 — zlepieńce porfirowo-wapienne; 10 — zlepieńce wapienne; 11 — występowanie soczewek gipsu; p — otoczaki porfirowe; w — otoczaki wapienne; 1—4 — kolejne numery otworów wiertniczych (lokalizacja ich na fig. 10)

Fig. 15. Profiles of bore-holes studied from the Bolesław — Strzemieszyce region. 1 — clays and sandy claystones; 2 — clayey sandy shales; 3 — sandy marls; 4 — sandy and marly limestones; 5 — pebbly limestones; 6 — siltstones and sandstones; 7 — claystone-siltstone member; 8 — siltstones and sandstones with limestone pebbles; 9 — porphyry-carbonate conglomerate; 10 — limestone conglomerate; 11 — lenses of gypsum; p — porphyry pebbles; w — limestone pebbles; 1—4 — number of bore-holes (situation of bore-holes shown in Fig. 10)

Charakterystyka petrograficzna utworów ilasto-wapienno-piaszczystych

Obserwacjom mikroskopowym poddano szare piaskowce tworzące w Sławkowie, a głównie w Strzemieszycach, wkładki wśród czerwonych glin oraz skały ilasto-wapienno-piaszczyste nawiercone w Hutkach, Laskach, Krzykawie i Bolesławiu.

Cechą charakterystyczną piaskowców ze Strzemieszyc obok wspomnianych poprzednio struktur sedymentacyjnych jest występowanie w nich dwu wyraźnie różniących się (pod względem wielkości ziarn) frakcji materiału detrytycznego (tablica XIII — fig. 1 i 5). Grubszą frakcję stanowią ziarna wielkości 1—2 mm (czasem 0,5—2 mm), na ogół dobrze zaokrąglone, drobną frakcję tworzą ostrokrawędziste lub słabo zaokrąglone okruchy, których wielkości zmierzone pod mikroskopem wynoszą około 0,05—0,15 mm. Większość ławic piaskowcowych składa się głównie z drobnego materiału z niewielką tylko domieszką rozsianych, pojedynczych ziarn frakcji grubszej. Obserwuje się jednak także i takie warstwy (lub części warstw), w których ilość materiału grubszego bardzo wyraźnie wzrasta, a nawet dominuje w skale.

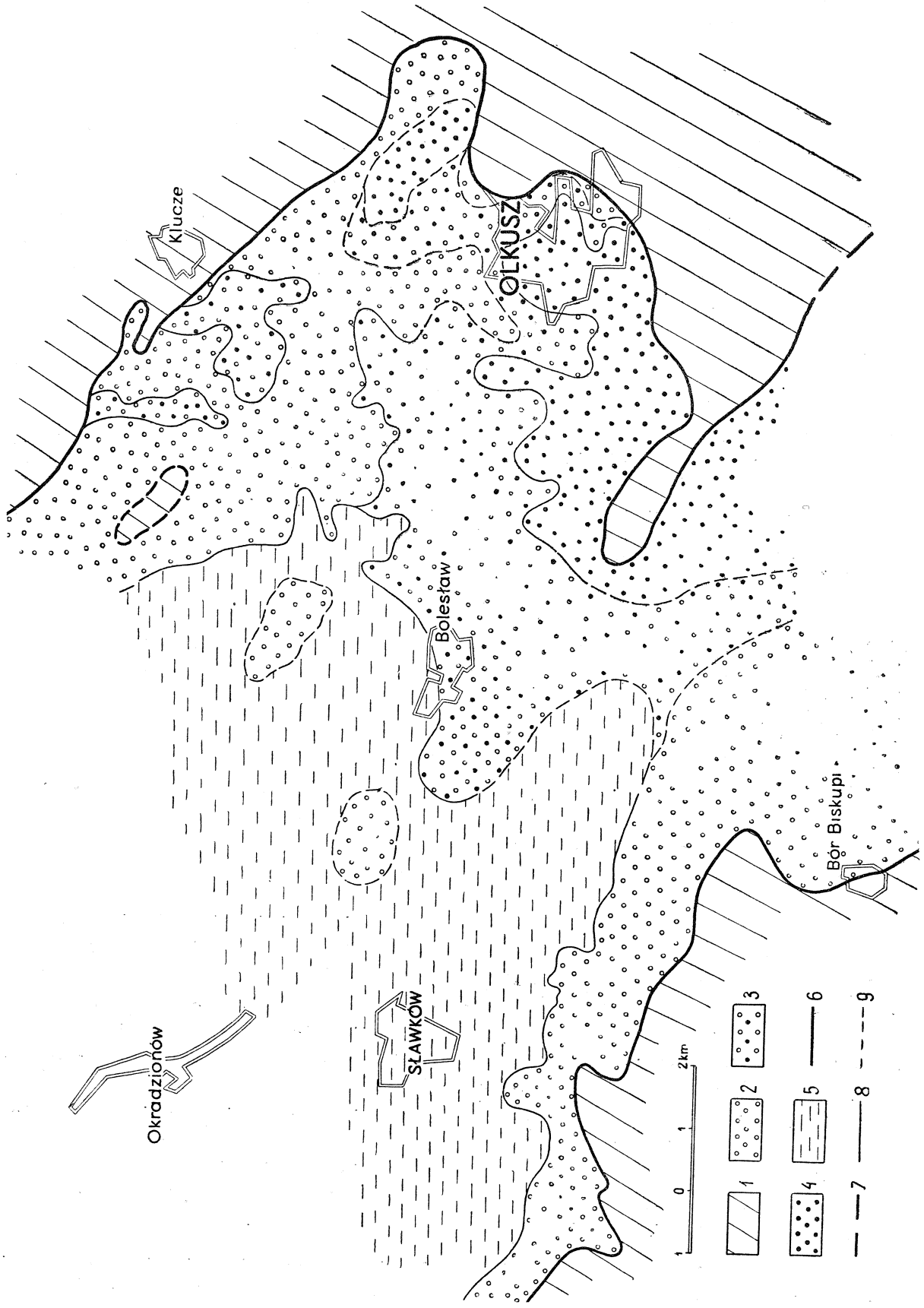
W skład grubszej frakcji omawianych piaskowców wchodzą ziarna kwarcu, wapieni, skały wulkanicznej, porfirowej i skaleni (tablica XIV — fig. 2; tablica XVI — fig. 1). Ilościowo dominują trzy pierwsze składniki. Kwarce odznaczają się prostym znikaniem światła i na ogół pozbawione są wrostków. Ziarna wapienne są w większości nieco margliste, pelityczne, częściowo przekrystalizowane. Stanowią one zapewne drobne, obtoczone okruchy wapieni dewońskich i dolnokarbońskich, których większe fragmenty wchodzą w skład zlepieńców. Okruchy wulkaniczne pochodzą ze skały porfirowej, zbudowanej z tła skalnego o strukturze felzytowej i drobnych prakryształów kwarcu. Kwarce te zazwyczaj pozbawione są wrostków, często wykazują ślady korozji magmowej. Oprócz kwarcu w obrębie ciasta skalnego można czasami obserwować biotyt. Okruchy porfirowe są przepojone kalcytem, który wnika w ciasto skalne i tworzy pseudomorfozy po prakryształach. Okruchy opisywanej skały wulkanicznej to najczęściej fragmenty samego tylko ciasta skalnego, bądź prakryształy o charakterystycznych zarysach ziarn, rzadziej fragmenty ciasta skalnego razem z prakryształami kwarcu.

Materiał detrytyczny wchodzący w skład drobniejszej frakcji omawianych piaskowców składa się jedynie z kwarcu oraz okruchów skały wulkanicznej. Brak tu prawie całkowicie okruchów wapiennych. Okruchy wulkaniczne wykazują strukturę felzytową, są często zwietrzałe i przepojone węglanem wapnia tak, że kontury ich się zacierają. Wydaje się jednak, że pochodzą one wszystkie z jednego typu skały wulkanicznej, tej samej co opisane powyżej ziarna frakcji grubszej.

Spoiwo opisywanych piaskowców stanowi substancja wapienno-ilasta, a miejscami drobnokrystaliczny kalcyt.

Zamieszczone poniżej zestawienia ilustrują przykładowo stosunki ilościowe pomiędzy poszczególnymi omówionymi składnikami. Stosunki te ustalono na podstawie analizy planimetrycznej.

1. Piaskowiec ze Strzemieszyc — drobnoziarnisty z wyraźną domieszką frakcji grubszej:
   Frakcja grubsza:
   okruchy skały wulkanicznej, porfirowej — 25,10%


Klucze
OLKUSZ
Bolesław
Bór Biskupi
SŁAWKÓW
Okradzionów
0
1
2km
1
2
3
4
5
6
7
8
9

kwarzec	— 11,60%
okruchy wapieni	— 12,00%
inne (okruchy skał krzemionkowych, skalenie)	— 2,30%
Frakcja drobna:	
okruchy skały wulkanicznej porfirowej	— 6,40%
kwarzec	— 7,80%
inne (okruchy skał krzemionkowych)	— 1,70%
spoiwo wapienno-ilaste	— 32,60%
tlenki żelaza	— 0,50%

2. Piaskowiec ze Strzemieszyc z wyraźną przewagą materiału grubszego:

kwarzec	— 20,15%
okruchy skały wulkanicznej porfirowej	— 19,66%
okruchy wapienne	— 12,56%
okruchy skał krzemionkowych	— 8,52%
skalenie	— 2,26%
spoiwo wapienno-ilaste	— 36,45%
tlenki żelaza	— 0,32%
inne (cyrkon)	— 0,08%

3. Piaskowiec ze Sławkowa — drobnoziarnisty z niewielką domieszką frakcji grubszej:

Frakcja grubsza:	
okruchy skały wulkanicznej porfirowej	— 13,38%
kwarzec	— 2,46%
okruchy wapieni	— 4,44%
Frakcja drobna:	
kwarzec	— 23,79%
okruchy skały wulkanicznej porfirowej	— 7,40%
spoiwo wapienno-ilaste	— 47,32%
inne (biotyt, okruchy skał krzemionkowych, kaolinit)	— 1,65%

Osady rozpoznane wierceniami w Hutkach, Laskach, Krzykawie i Bolesławiu wykazują pod względem petrograficznym duże podobieństwo do piaskowców ze Strzemieszyc. Odpowiednikiem glin sławkowskich są tylko czerwone ilasto-marglisto-piaszczyste osady, nawiercone w otworze nr 1 koło Krzykawy.

Nader charakterystyczne jasnoszare skały wapienno-marglisto-piaszczyste, tworzące monotonną serię i przechodzące w siebie nawzajem w sposób ciągły, zbudowane są z kwarcu, okruchów skalnych, węglanu wapnia

←

Fig. 16. Zasięgi występowania różnych odmian litologicznych skał permskich w rejonie Olkusza i w E części rejonu Bolesław — Strzemieszyce. 1 — utwory starsze od permu (dewon, karbon) stanowiące jego podłoże; 2 — zlepieńce wapienne; 3 — zlepieńce porfirowo-wapienne; 4 — zlepieńce porfirowo-tufowe; 5 — utwory ilasto-wapienno-piaszczyste; 6 — granica zasięgu permu; 7 — prawdopodobny dalszy przebieg granicy zasięgu permu; 8 — granice obszarów występowania różnych odmian litologicznych skał permskich; 9 — prawdopodobne granice obszarów występowania różnych odmian litologicznych skał permskich

Fig. 16. Areas of occurrence of various lithologic types of Permian rocks in the Olkusz region and in the eastern part of Bolesław — Strzemieszyce region. 1 — pre-Permian rocks (Devonian, Carboniferous) forming the basement of the Permian series; 2 — limestone conglomerates; 3 — porphyry-carbonate conglomerates; 4 — porphyry-tuffaceous conglomerates; 5 — sandy-clayey-calcareous series; 6 — limit of occurence of the Permian series; 7 — probable limit of occurence of the Permian series; 8 — limits of areas of occurence of various lithologic types of Permian rocks; 9 — probable limits of occurence of various lithologic types of Permian rocks

Tabela 7

Nr otworu	Rodzaj skały	głębokość w metrach	substancja wapienno-ilasta	kwarzec	okruchy skały porfirowej	okruchy skał krzemion.	ziarna wapienne	miki	piryt	tlenki żelaza	inne (skalenie, cyrkon, turm.)
1	margiel piaszczysty	155,0	79,50	13,50	6,30	—	—	—	0,2	0,5	—
	łupek marglisto-piaszczysty	165,80	53,90	25,10	15,20	—	4,3	0,1	—	—	1,4
	margiel piaszczysty	171,00	74,30	16,00	7,50	—	0,9	—	0,5	0,2	0,6
2	margiel piaszczysty	148,30	76,30	7,00	13,70	1,5	1,3	—	0,2	—	—
	„ „	158,40	58,80	26,60	13,00	—	0,9	0,35	0,35	—	—
	„ „	177,00	77,60	10,90	10,50	0,2	—	—	0,7	—	—
3	iłowiec marglisto-piaszczysty	171,00	68,40	23,20	6,60	—	—	—	—	1,10	0,7
	wapień piaszczysto-marglisty	179,80	77,32	16,05	6,12	—	—	—	—	0,51	—
	wapień piaszczysty	183,60	89,70	7,30	1,50	—	—	—	—	1,50	—
	„ „	188,00	77,40	14,90	5,70	—	1,2	0,2	—	0,6	—
	„ „	195,20	68,50	20,70	8,30	1,3	—	0,5	—	0,7	—
	„ „	197,30	79,80	12,50	6,20	0,7	0,5	—	—	0,3	—
	margiel piaszczysty	203,00	69,46	19,23	7,90	—	3,16	—	—	0,25	—
	wapień piaszczysto-marglisty	214,70	76,20	16,50	6,60	0,4	—	—	—	0,3	—
	wapień piaszczysty	223,60	72,00	13,20	9,00	0,7	4,0	0,3	—	0,8	—
4	piaskowiec marglisty	173,60	47,50	51,30		—	—	—	0,8	0,4	—
	wapień piaszczysty	182,30	77,03	10,55	11,82	—	—	—	—	0,6	—
	„ „	186,40	72,06	19,28	7,80	0,25	—	—	—	0,49	0,12
	wapień piaszczysto-marglisty	195,85	75,76	8,00	13,25	0,82	1,40	—	—	0,67	0,1
	„ „	202,80	81,81	9,72	5,36	1,92	—	—	—	1,12	0,08

(z domieszką węglanu magnezu) i substancji ilastej (tablica XIV — fig. 1; tablica XV — fig. 1). Ziarna kwarcu mają rozmiary najczęściej od 0,025—0,25 mm. Obecny jest jednak także zupełnie drobny pył kwarcowy jak i ziarna o rozmiarach dochodzących do 2 mm. Większość ziarn kwarcu jest pozbawiona wrostków i wykazuje proste ściemnianie światła. Ziarna te posiadają ponadto charakterystyczne zarysy i kształty pozwalające rozpoznawać je jako ułamki drobnych fenokryształów pochodzących ze skały wulkanicznej. Są to ułamki heksagonalnych bipiramid, niejednokrotnie ze śladami korozji magmowej. Na ich powierzchniach zachowana jest często cienka powłoka ciasta skalnego o felzytowej strukturze. Większość okruchów skalnych obecnych w opisywanych skałach stanowią fragmenty skały porfirowej. Ze względu na znaczne rozdrobnienie materiału (rozmiary 0.1—0,25 mm, maksymalnie do 2 mm) najczęściej występują osobno drobne ułamki ciasta skalnego, oddzielnie opisane już powyżej kwarce i wreszcie w znacznie mniejszej ilości skalenie. Ciasto skalne ma najczęściej strukturę felzytową, czasem obecne w nim są mikrolity skaolinizowanych skaleni oraz domieszka substancji hematytowej. Niekiedy można zaobserwować większe ziarna skały porfirowej z widocznym ciastem skalnym i prakryształami kwarcowymi w jednym okazie. Niektóre odmiany opisywanych utworów przepełnione są zwietrzałym, skaolinizowanym ciastem skalnym porfiru, które nie tworzy już odizolowanych ziarn, lecz występuje w postaci skupień o nieregularnych kształtach i zatartych zarysach. Skalenie, które najprawdopodobniej również należą do składników skały porfirowej, spotykane są bardzo rzadko i niemal wyłącznie w postaci krzemionkowo-kaolinowych agregatów, zachowujących kształt pierwotnego minerału. Tylko w jednym przypadku (otwór 1 koło Krzykawy głęb. 165,8) obserwowano dość świeże skalenie potasowe nie zbliźniaczone, wykazujące jedynie charakterystyczną dla nich łupliwość oraz jedno ziarno z kratką mikroklinową. Oprócz opisanych fragmentów skały wulkanicznej dość często pojawiają się w opisywanych skałach drobne, obtoczone ziarna pelitycznych wapieni, rzadziej drobnokrystalicznych dolomitów. Osiągają one rozmiary 0,5—2 mm. Do składników akcesorycznych należą okruchy kwarcytów i innych skał krzemionkowych, a ponadto muskowit i biotyt w bardzo drobnych blaszkach oraz cyrkon i turmalin.

Substancja ilasta jest przemieszana z kalcytem, tworząc wraz z nim bardzo drobnoziarniste agregaty. Kalcyt występuje także bez domieszki ilastej w postaci drobnokrystalicznych skupień, a czasem w formie dość dużych (do 0,5 mm) kryształków, stanowiących być może pseudomorfozy po skaleniach lub po porfirowym cieście skalnym. Oprócz węglanu wapnia obserwowano także niekiedy dość znaczne skupienia romboedrów dolomitu o rozmiarach 0,05—0,15 mm. Dość często w omawianych skałach obserwować można piryt w postaci pyłu i kryształków wielkości do 2 mm. Obecne są również skupienia tlenków żelaza. Duża ich ilość powoduje czerwone zabarwienie skały tak jak w profilu wiercenia 1 w Bolesławiu i w glinach sławkowskich w ogólności.

We wszystkich badanych profilach jakościowy skład petrograficzny skał jest taki sam. Zarysowują się natomiast dość znaczne różnice w ilościowych stosunkach między składnikami powodujące zróżnicowanie na odmiany bardziej wapniste, margliste czy piaszczyste. Ilościową zawartość głównych elementów skałotwórczych ustalono na podstawie mikroskopowych analiz planimetrycznych oraz skróconych analiz chemicznych. W analizach planimetrycznych wyróżniano: substancję wapienno-ilastą lub wapienno-ilasto-

-dolomityczną oraz kwarzec, okruchy porfiru, okruchy wapienne i krzemionkowe, skalenie, miki, związki żelaza. Wyniki wykonanych analiz planimetrycznych zamieszczono w tabeli 7.

Na podstawie skróconych analiz chemicznych ustalono ilość węglanu wapnia i magnezu w stosunku do ilasto-piaszczystej (w znaczeniu strukturalnym) składowej części skały. Wyniki zestawiono na wykresie trójskładnikowym (fig. 17). Widoczne jest, że większość badanych prób zawiera węglan wapnia, a tylko dwie wykazują dolomityczność.

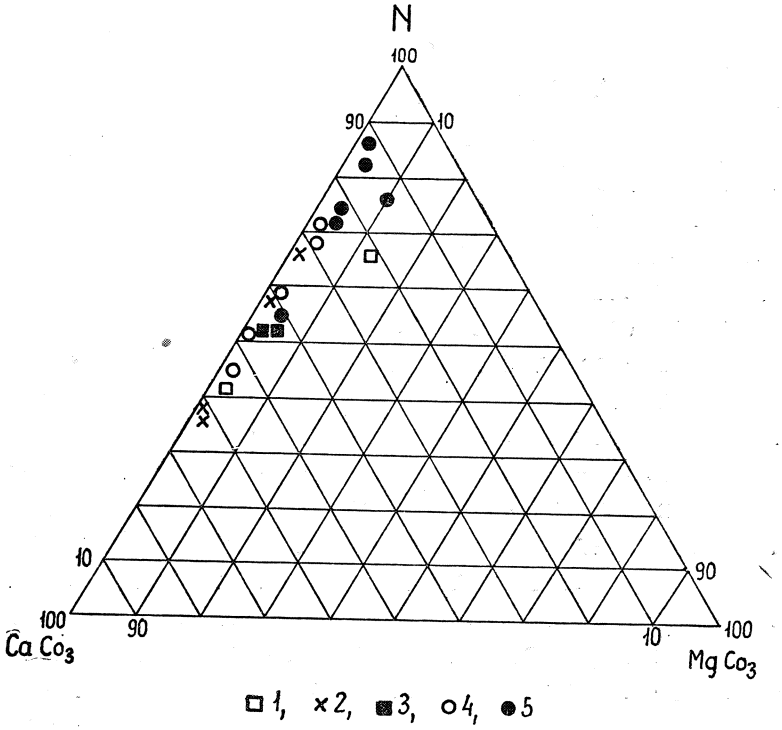


Fig. 17. Stosunki wagowe pomiędzy węglanem wapnia, węglanem magnezu i pozostałymi składnikami skał ilasto-wapienno-piaszczystych z rejonu Bolesław — Strzemieszyce. 1 — próbki z otworu nr 4; 2 — próbki z otworu nr 3; 3 — próbki z odsłonięcia w Strzemieszycach; 4 — próbki z otworu nr 2; 5 — próbki z otworu nr 1; N — części nierozpuszczalne (kwarzec + okruchy skalne + minerały ilaste)

Fig. 17. Weight ratios of calcium carbonate, magnesium carbonate and remaining components of the clayey-sandy-calcareous rocks from the Bolesław — Strzemieszyce region. 1 — samples from the bore-hole No. 4; 2 — samples from the bore-hole No. 3; 3 — samples from the outcrop at Strzemieszyce; 4 — samples from bore-hole No. 2; 5 — samples from bore-hole No. 1; N — insoluble components (quartz + rock fragments + clay minerals)

W celu ustalenia z pewnym przynajmniej przybliżeniem stosunków ilościowych między węglanami, minerałami ilastymi i kwarcem wraz z okruchami skalnymi wykorzystano dane z analiz planimetrycznych i chemicznych. Uzyskane wyniki zostały zestawione w schemacie klasyfikacyjnym K. Smulikowskiego (1954) i przedstawione na fig. 18. Widoczne jest, że opisywane skały w zależności od ilościowych stosunków pomiędzy głównymi elementami skałotwórczymi, które we wszystkich badanych profilach są takie same, określać należy jako iły piaszczysto-margliste, margle piaszczyste, wapienie piaszczysto-margliste, wapienie piaszczyste i piaskowce wapniste.

Minerały ilaste wchodzące w skład omawianych skał rozpoznano za po-

mocą analizy termicznej różnicowej [1]. Przebadane zostały próbki z otworów wiertniczych nr 1 i 2 oraz z odsłonięcia w Strzemieszycach. Są to skały składające się w 16—53% z węglanów, a w pozostałej części głównie z minerałów ilastych i pelitu kwarcowego. Do analizy termicznej brane były próbki w ilości 0,8 g substancji po uprzednim usunięciu węglanów. Przedstawione na fig. 19 termogramy badanych prób, przekopiowane z taśmy aparatu samopiszącego, wykazują duże wzajemne podobieństwo wskazu-

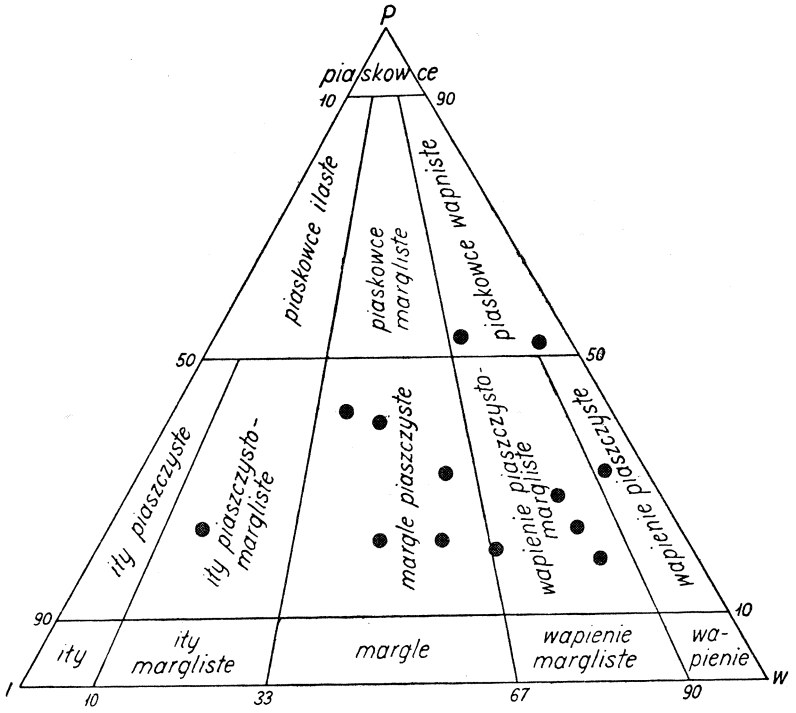


Fig. 18. Skały ilasto-wapienno-piaszczyste z rejonu Bolesław-Strzemieszyce w trójkącie klasyfikacyjnym K. Smulikowskiego (1954). P — piasek; I — ił; W — — węglany

Fig. 18. Clayey-sandy-calcareous rocks from the Bolesław-Strzemieszyce region in classification triangle of K. Smulikowski (1954). P — sand; I — clay; W — — carbonates

jąc na zbliżony skład mineralogiczny całego analizowanego materiału. Najbardziej typowymi efektami termicznymi dającymi się obserwować na wszystkich krzywych są:

a) reakcja endotermiczna w 580° oraz reakcja egzotermiczna w temperaturze 990—1000°, wskazujące na występowanie kaolinitu jako jednego z głównych składników badanej substancji.
b) reakcja endotermiczna w 110° oraz prawie wszędzie widoczne przegięcie w temperaturze 650° (powstałe na skutek nałożenia się dodatkowego efektu endotermicznego na efekt endotermiczny kaolinitu), wskazujące na obecność dość znacznych ilości illitu.
c) efekt endotermiczny w temperaturze 920°, pojawiający się wówczas, gdy zawartość illitu jest dość duża (krzywe IV, VI, VII).
d) silna reakcja egzotermiczna w 480°, wiążąca się ze spalaniem obecnego w skale pirytu. Zniekształca ona silnie efekt endotermiczny w tempe-

[1] Badania te jak również interpretacja termogramów zostały wykonane przez dra L. Stocha (AGH — Katedra Surowców Mineralnych), za co autorka składa serdeczne podziękowanie.

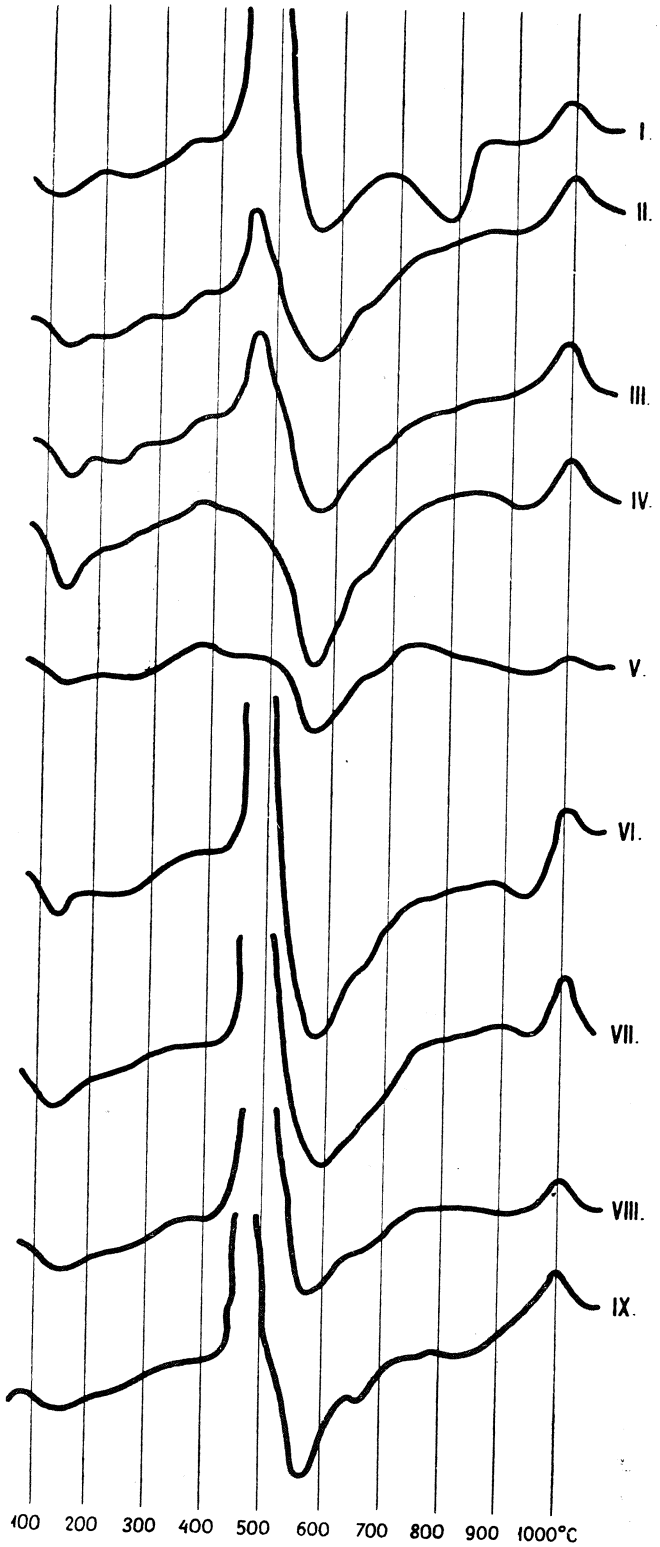


Fig. 19. Krzywe termiczno-różnicowe skał ilasto-wapienno-piaszczystych (po odprowadzeniu $CaCO_3$) z rejonu Bolesław-Strzemieszyce. I—V — próbki z otworu nr 1 z głębokości: 155 m, 235,8 m, 241,3 m, 267 m, 280 m; VI, VII — próbki z otworu nr 2 z głębokości 148,3 m, 177 m; VIII, IX — próbki z odsłonięcia w Strzemieszycach

Fig. 19. DTA curves of clayey-sandy-calcareous rocks from the Bolesław-Strzemieszyce region (after $CaCO_3$ removal). I—V — samples from the bore-hole No. 1, depth: 155 m, 235,8 m, 241,3 m, 267 m, 280 m; VI, VII — samples from bore-hole No. 2, depth: 148,3 m, 177 m; VIII, IX — samples from the outcrop at Strzemieszyce

raturze 580°, nie pozwalając na określenie ilościowej zawartości minerałów ilastych w badanych próbkach. Ogólnie biorąc, zawartość kaolinitu waha się w granicach 20—50% a najbogatsze w minerały ilaste są próbki, których termogramy oznaczono numerami IV, VI, VII.

e) reakcja endotermiczna w temperaturze 800°, widoczna na termogramie I. Wywołana jest ona obecnością w próbie resztek nierozpuszczonego węglanu wapnia.

Kształty termogramów (fig. 19), jak również przedstawiona powyżej ich interpretacja wskazują na dwa zasadnicze fakty:

1) monotonny charakter badanych sedymentów pod względem występujących w nich minerałów ilastych;
2) obecność dwu minerałów ilastych: kaolinitu i illitu.

Rejon Ząbkowice Będzińskie—Łazy

Nazwą tą objęto teren położony na północ i północny-zachód od rejonu Strzemieszyce—Bolesław, tworzący trójkąt, w którego wierzchołkach leżą: Strzemieszyce Wielkie (na S od Ząbkowic Będzińskich), Łazy i Siewierz (patrz rejon 4 na fig. 1). Utwory permskie w rozpatrywanym obszarze są bardzo słabo poznane. W najbardziej południowej części perm pojawia się na powierzchni w postaci sypiących się w skarpach dróg otoczaków wapiennych. Należą one do zlepieńca myślachowickiego. Dobrych odsłonięć tej skały brak zupełnie. O rozwoju osadów permskich w pozostałej części obszaru wnioskować można jedynie na podstawie czterech otworów wiertniczych, które je bądź nawierciły, bądź przewierciły. Są to dwa otwory poszukiwawcze za solą z pierwszej połowy XIX wieku, wykonane w Tucznej Babie i na E od Siewierza, opisane przez J. B. Puscha (1881). Styl tych opisów, terminologia jak i przestarzałe i nieaktualne wydzielenia stratygraficzne stanowią ogromną trudność przy próbach nowoczesnego ich zinterpretowania. Dalszych informacji o permie w omawianym rejonie dostarcza opis otworu wiertniczego w Głazówce koło Łaz, sporządzony przez F. Rutkowskiego (1928), oraz wiercenie studzienne udarowe głębione w 1959 r. w Wygiełzowie na N od Ząbkowic Będzińskich.

Te bardzo niekompletne materiały geologiczne nie pozwalają oczywiście na wyrobienie sobie poglądu na stratygrafię, miąższość i rozwój litologiczny permu w całym obszarze, sygnalizują jednak zjawisko bardzo interesujące: istnienie facji gipsowo-solnej, nie znanej (z wyjątkiem gipsów w glinach sławkowskich) w całym permie śląsko-krakowskim.

W otworze pod Tuczną Babą do głębokości 480 stóp (138,2 m) J. B. Pusch opisuje kolejno dolomity, wapienie i wreszcie „białe margle wapienne..., w których od głębokości 466 stóp zaczyna pojawiać się gips". Poniżej tych skał, zaliczonych przez wspomnianego autora do wapienia muszlowego, a według dzisiejszych poglądów być może odpowiadających retowi, leży do głębokości 495 stóp (142,6 m) „szara glina marglowa", zawierająca soczewki i warstwy białego gipsu włóknistego. Są to, sądząc z opisu, skały należące do spągowych osadów retu. Pod nimi, jak to podkreśla J. B. Pusch, zaznacza się „zupełna zmiana skał", pojawia się „ceglastoczerwona glina marglowa" zawierająca „żyłki i gniazda mieszaniny węglanu wapnia z gliną, cienkie warstewki wapienia, wiele okrągłych ziarn piasku, od 551 stóp głębokości glina marglowa twardnieje i w głębokości 580—586 stóp leżą w niej pokłady bardzo twardego rogowca". Opis ten jest niezupełnie zrozumiały, niejasne jest, co np. oznacza „twardy

rogowiec" itp. Wydaje się prawdopodobne, że mamy tu do czynienia z niższym pstrym piaskowcem, wykształconym w wyższej części w postaci czerwonych iłów marglistych przechodzących ku dołowi w fację bardziej piaszczystą (wspomniane przez J. B. Puscha okrągłe ziarna piasku) i wreszcie w zlepieniec zbudowany z otoczaków kwarcowych czy lidytowych, których fragmenty wydobyte z otworu (wiercenie udarowe) opisujący je autor uznał za warstwy rogowca. Następnie od 586 stóp (168,7 m) do 888 stóp (255,7 m) występują iły margliste bardzo podobne do napotkanych powyżej. Zawierają one w swojej wyższej części (do 630 stóp) „ślady jasnego ultramarynowoniebieskiego anhydrytu, a nieco niżej partie szarego, brunatnawego a nawet czarniawego gipsu (Thongyps)". W jeszcze niższej ich części natomiast pojawiają się ziarna i drobne otoczaki kwarcu oraz „Od głębokości 655 stóp przewiercone pokłady wapienia stały się daleko ciemniejszemi niż dotąd, prawie czarnemi, w odłamie grubo-zadziorzystemi a gips wraz z niemi występujący również był bardzo ciemny...". Wydaje się prawdopodobne, że chodzi tu o otoczaki ciemnych wapieni bitumicznych, dewońskich lub dolnokarbońskich, natomiast występowanie gipsów w tym ujęciu jest sprawą niejasną. Górna część omawianego odcinka, to znaczy czerwone iły z gipsem i anhydrytem, zdają się odpowiadać glinom sławkowskim z obszaru sąsiedniego, a pod nimi leżące utwory stanowiłyby wapienne konglomeraty typu zlepieńców myślachowickich. Poniżej, do głębokości 898 stóp (ok. 258,7 m), na której to otwór zakończono, występują konglomeraty zawierające „odłamy i ziarna czerwonego porfiru, migdałowca i feldspatu..., z których jeden był niewątpliwie podobny do brekcji migdałowcowej... spod klasztoru w Alwernii, drugi zaś do czerwonego porfiru z Miękini". Przynależność wiekowa tej serii nie budzi żadnych wątpliwości.

W drugim otworze poszukiwawczym za solą, zlokalizowanym około 2 km na E od Siewierza, pod dolomitami i wapieniami środkowego triasu Pusch opisuje warstwy naprzemianległych wapieni, iłów i margli o barwach jasnoszarych i niebieskawych. W spągu tej serii pojawiają się gipsy. Opisywane utwory występują na głębokości od 484 stóp 10′ (ok. 139,6 m) do 702 stóp (202,2 m) i najprawdopodobniej w całości reprezentują ret. Poniżej, do głębokości 708 stóp (203,9 m), występuje „znowu trochę gipsu w czerwonej glinie"; utwory te mogą należeć jeszcze do retu, jednak bardziej jest prawdopodobne, iż reprezentują one perm i stanowią odpowiednik stratygraficzny i facjalny glin sławkowskich. Od głębokości 708 stóp (203,9 m) do 778 stóp (około 224 m) J. B. Pusch opisał serię czerwonych iłów, zawierających „bulwy białego, twardego, bardzo drobnoziarnistego dolomitu" w wyższej części, a w niższej pokłady krzemienistego rogowca oraz czarnego i czerwonawego zbitego wapienia. Ilość wapieni i krzemieni wyraźnie ku dołowi wzrasta. W utworach tych wiercono aż do chwili pojawienia się w wydobywanym urobku okruchów porfiru i migdałowca. Wówczas na głębokości 1031 stóp (około 297 m) wiercenie zakończono. Rozpoznane przez J. B. Puscha w urobku wapienie i rogowce pochodziły z pewnością z rozkruszonych otoczaków wapiennych i rogowcowych, a nie z warstw tych skał występujących wśród glin. Nawiercony tu został prawdopodobnie konglomerat wapienny (myślachowicki) zawierający w najniższej rozpoznanej części otoczaki porfirowe i melafirowe, podobnie jak w Tucznej Babie.

W otworze wiertniczym w Głazówce położonym o 2 km na SW od stacji kolejowej Łazy, F. Rutkowski (1928) opisuje około 100 m serię

warstw permskich leżących poniżej dolomitów retu, a powyżej kulmu. Na utwory permskie składają się tu czerwone piaskowce, uważane przez F. Rutkowskiego za czerwony spągowiec oraz zlepieńce wapienne, gliny i margle z gipsem i solą, zaliczone przez cytowanego autora do cechsztynu.

Opis tych warstw podany przez F. Rutkowskiego (1928) jest bardzo lakoniczny i przez to trudny do zinterpretowania. Trudności te dodatkowo zwiększa fakt, że profil napotkanych tu pod triasem warstw jest wyjątkowy; nigdzie bowiem poza tym punktem nie stwierdzono pod zlepieńcami myślachowickimi utworów solonośnych. Cytowany opis nie pozwala zorientować się, w jakiej ilości i w jakiej postaci sól tam występuje i wreszcie jaka to jest sól. Poprawne i nowoczesne określenie wieku pozostałych ogniw litologiczno-stratygraficznych, opisanych przez F. Rutkowskiego, również nastręcza trudności. Wydaje się na przykład, że leżące na głębokości 231,1—247,2 m „szare i brunatne gliny zawierające ziarna i warstwy zbitego i włóknistego gipsu" reprezentują przynajmniej częściowo ret, podobnie jak leżące nad nimi dolomity, częściowo zaś mogą odpowiadać glinom sławkowskim. Zlepieńce myślachowickie reprezentują czerwony spągowiec i do tego samego piętra zaliczyć należy niżejległe utwory gipso- i solonośne przyjmując, że jest to utwór lokalny i w stosunku do innych profili permu śląsko-krakowskiego wyjątkowy. Leżące poniżej „czerwonawe i zielonawe piaskowce" reprezentują albo jeszcze czerwony spągowiec, albo też raczej stanowią zaczerwieniony strop osadów karbonu.

Wykonany ostatnio udarowy otwór studzienny w Wygiełzowie koło Ząbkowic Będzińskich pod utworami retu nawiercił 194,4 m serię czerwonych iłów, piaskowców i zlepieńców wapiennych. W wyższej części profilu przeważają iły i piaskowce, ku dołowi zaznacza się większy udział zlepieńców (fig. 20). Na podstawie szczegółowej analizy profilu i próbek [1] wydaje się, że miąższość niższego pstrego piaskowca w omawianym otworze wynosi zaledwie 2,8 m (44,1—46,9 m), natomiast grubość nieprzebitej serii permskiej osiąga 191,6 m. Jej rozwój facjalny przypomina żywo perm z następnego ku zachodowi rejonu Tarnowskich Gór.

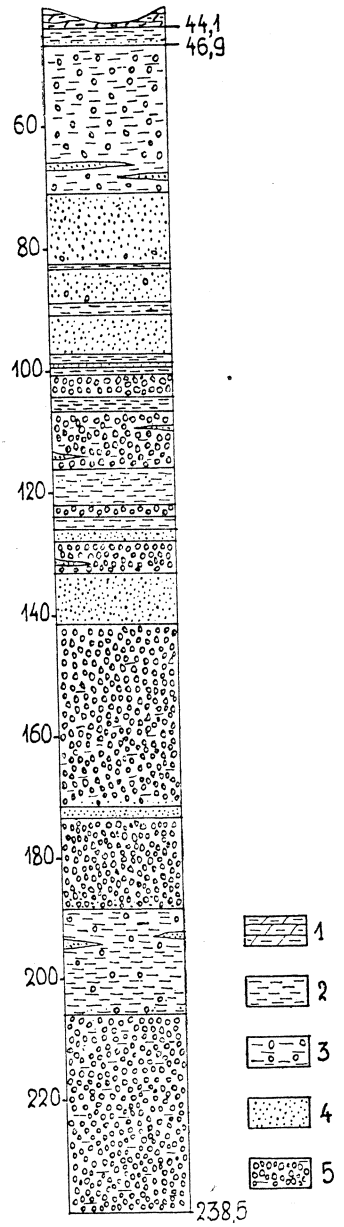


Fig. 20. Profil utworów permskich z Wygiełzowa koło Ząbkowic Będzińskich. 1 — margle dolomityczne retu; 2 — czerwone iły; 3 — czerwone iły z otoczakami wapieni; 4 — czerwone piaskowce; 5 — zlepieńce wapienne (myślachowickie)

Fig. 20. Profile of the Permian series at Wygiełzów near Ząbkowice Będzińskie. 1 — dolomitic marls — Röth; 2 — red clays; 3 — red clays with limestone pebbles; 4 — red sandstones; 5 — Myślachowice conglomerates

[1] Profil wg opisu i prób skał dostarczonych mi uprzejmie przez mgra inż. H. Niedzielskiego.

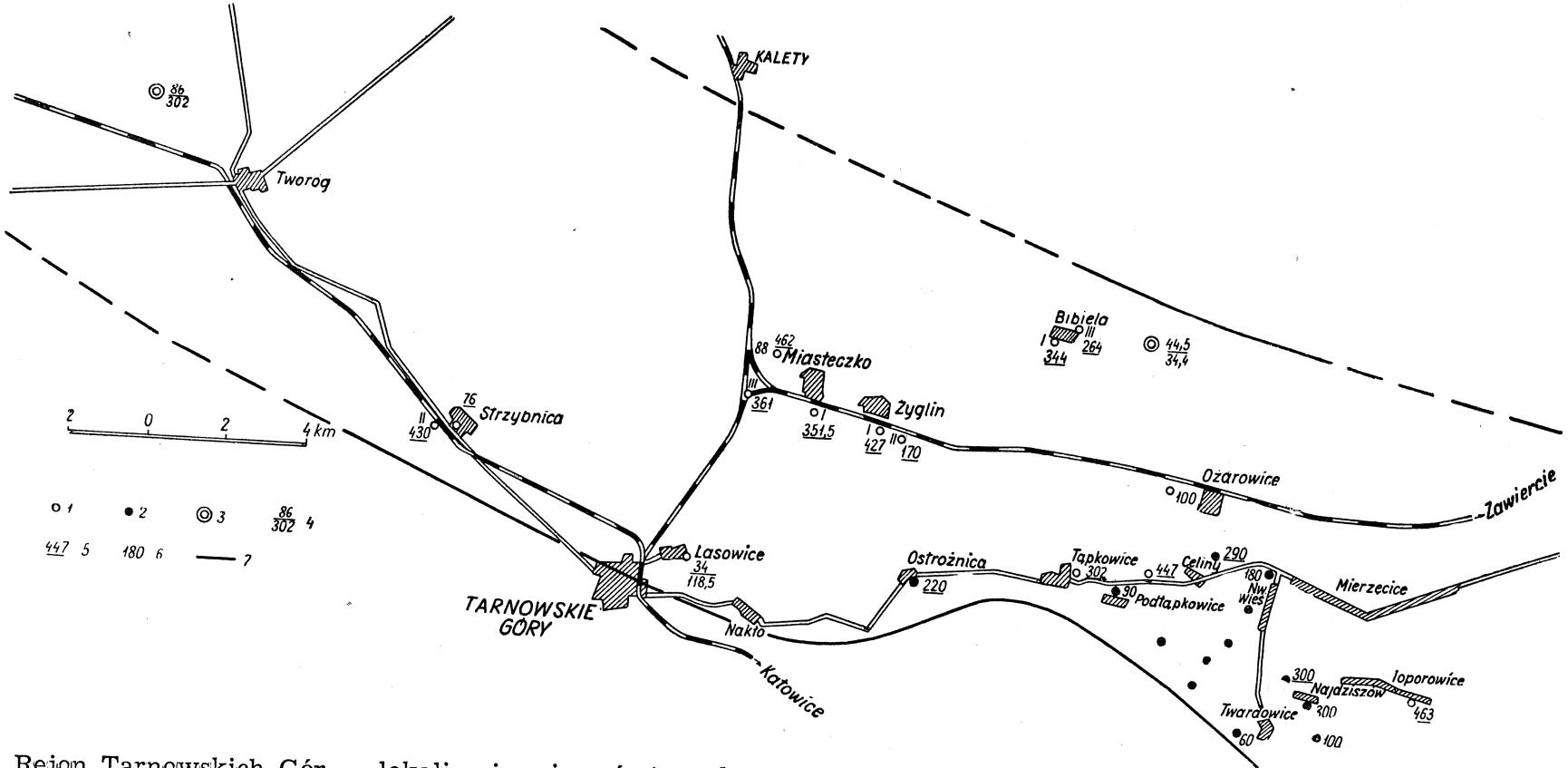


Fig. 21. Rejon Tarnowskich Gór — lokalizacja wierceń. 1 — dawne otwory wiertnicze, które nie przebiły osadów permskich; 2 — dawne otwory wiertnicze, które po przebiciu osadów permskich weszły w karbon; 3 — nowe wiercenia koło Bibieli i Tworoga; 4 — miąższość niższego pstrego piaskowca (u góry) i permu (u dołu), perm nie przewiercony; 5 — miąższość przebitej serii osadów niższego pstrego piaskowca i permu (nie rozdzielonych stratygraficznie); 6 — miąższość nie przewierconej serii osadów niższego pstrego piaskowca i permu (nie rozdzielonych stratygraficznie); 7 — schematyczne granice zasięgu osadów permu

Fig. 21. Situation of bore-holes in the Tarnowskie Góry region. 1 — old bore-holes which did not pierce the whole Permian series, 2 — old bore-holes which pierced the entire Permian series and entered in the underlying Carboniferous; 3 — new bore holes in the Bibiela and Tworóg areas; 4 — thickness of the Lower Bunter (upper number) and Permian (lower number), Permian not pierced; 5 — thickness of pierced Lower Bunter and Permian series, not divided; 6 — thickness of Lower Bunter and Permian series, not pierced, and not divided; 7 — limits of area of occurrence of the Permian series

Rejon Tarnowskich Gór

Rejon ten o wydłużonym kształcie ciągnie się od okolic miejscowości Toporowice i Mierzęcice na wschodzie (granicząc z zachodnią częścią obszaru wydzielonego jako rejon Ząbkowice Będzińskie — Łazy) aż po miejscowość Tworóg, położoną około 17 km na NW od Tarnowskich Gór (patrz fig. 21). Osady permskie nie występują tu na powierzchni, lecz ukryte są pod grubą pokrywą skał młodszych, przede wszystkim triasowych, zostały jednak stwierdzone wierceniami już na przełomie XIX i XX wieku oraz w latach późniejszych, a także ostatnio w dwu nowych otworach w Bibieli i Tworogu. Dodać należy, że niektórzy badacze (np. F. Różycki, 1924) wspominali o występowaniu permu na powierzchni terenu w opisywanym rejonie. Brali oni jednak omyłkowo utwory niższego pstrego piaskowca za osady permskie .

Dawne wiercenia wzmiankowane są przez różnych autorów, najwięcej jednak informacji o nich znajdujemy w pracach R. Michaela (1904, 1913, 1914). Szczególnie dokładne dane podaje R. Michael w pracy z 1914 r., stanowiącej objaśnienie do mapy geologicznej, arkusz Tarnowskie Góry — Brynica. W wierceniach tych utwory niższego pstrego piaskowca i permu były traktowane łącznie i wliczane do dolnego permu. Z wyjątkiem jednego, bardzo pobieżnie wzmiankowanego wiercenia (w Ostrożnicy) wszystkie otwory były zatrzymywane w permie nie dochodząc do jego podłoża z powodu trudności technicznych, jakie napotykano wiercąc w konglomeratach. Poniżej zamieszczono w znacznym skrócie charakterystykę utworów opisywanych przez R. Michaela. Opisy skrócono ze względu na ich monotonność i lakoniczność. Lokalizację wierceń przedstawia fig. 21.

Strzybnica I (wiercenie za wodą z 1893 r.) — pod szarymi marglami retu i czerwonymi iłami piaszczystymi, na głębokości 264—340 m (76 m) napotkano czerwone piaski ilaste, niżej czerwone piaskowce ze zlepieńcami. Przytaczając opis tego wiercenia R. Michael (1914) wspomina również o nie publikowanym opisie sporządzonym przez T. Eberta. Według tego ostatniego autora wapniste piaskowce nawiercono na 300 m głębokości, a dopiero pod nimi na odcinku 310—340 m warstwy zlepieńcowe. Ebert skłonny był zaliczyć piaskowce do niższego pstrego piaskowca, a zlepieńce do permu. Wydaje się, że z pewnym przybliżeniem można przyjąć miąższość niższego pstrego piaskowca w omawianym punkcie na co najmniej 10 m (300—310 m), a maksymalnie około 46 m (264—310 m). Z mapki miąższości osadów niższego pstrego piaskowca w Zagłębiu Górnośląskim sporządzonej przez S. Alexandrowicza i S. Siedleckiego (1960) wynika, że w okolicy Tarnowskich Gór osady te mają grubość około 30 m.

W drugim nowszym wierceniu w Strzybnicy, cytowanym również przez R. Michaela (na fig. 21 nr II) pod węglanowym triasem, na głębokości 227—657 m (430 m) nawiercono początkowo jasnoszare, czerwonawe lub białe piaski, a następnie piaskowce i zlepieńce. Górna część profilu odpowiada prawdopodobnie niższemu pstremu piaskowcowi, nie można tu jednak na podstawie opisu zdecydowanie postawić granicy stratygraficznej. Opis części czerwonych, klastycznych utworów z tego samego wiercenia podaje również P. Assmann (1932), stawiając granicę między pstrym piaskowcem i czerwonym spągowcem na głębokości 264 m. Biorąc pod uwagę przybliżoną miąższość niższego pstrego piaskowca z sąsiedniego

wiercenia (ok. 30 m) oraz podział Assmanna przyjąć można, że grubość nie przewierconej serii permskiej wynosi tu około 400 m.

W Lasowicach, według informacji R. Michaela (1914), napotkano czerwone utwory permskie na głębokości 180 m. Ich nie przewiercona grubość wynosi 80 m. Bardziej wyczerpujące dane o wierceniu w Lasowicach znajdujemy w pracy R. Althansa (1891), który podaje następujący profil otworu:

98,35	wapień muszlowy
98,35 — 132,71	pstry piaskowiec: 8,26 m — czerwone gliny; 12,4 m — czerwone gliny piaszczysto-łupkowe, mikowe; 13,66 m — piaskowiec biały drobno- i średnioziarnisty,
132,71 — 251,18	czerwony spągowiec: konglomerat kwarcowy (?), czerwonawy, drobno-, średnio- i gruboziarnisty.

W ujęciu R. Althansa (1891) nie przewiercona miąższość utworów permskich wynosiłaby tutaj 118,47 m. Niezrozumiałe jest określenie konglomeratów jako kwarcowych; prawdopodobnie dotyczy ono najwyższej części zlepieńców, która by mogła stanowić spąg niższego pstrego piaskowca. P. Assmann (1932) również przytacza opis części profilu z wiercenia w Lasowicach (różniący się znacznie od opisu Althansa) i stawia granicę między pstrym piaskowcem a czerwonym spągowcem na głębokości 130 m.

Na NE od Tarnowskich Gór (w odległości 5—10 km) odwierconych było przed pierwszą wojną światową ogółem siedem otworów wchodzących w skały permskie. Wiercenia te zlokalizowane były w miejscowościach Miasteczko, Żyglin i Bibiela. Profile podawane przez R. Michaela (1914) przedstawiają się w skrócie następująco:

Miasteczko III — Jasiowa Góra (800 m na S od stacji kolejowej Miasteczko) — pod wapieniami retu, na głębokości 143,00—504,00 m nawiercone zostały twarde, czerwone iły piaszczyste oraz twarde, pstre piaskowce.

Miasteczko 88 (700 m na E od stacji kolejowej Miasteczko) pod wapieniami retu na 138,0—607,0 m głębokości napotkano serię naprzemianległych czerwonych i pstrych iłów piaszczystych, piasków i wkładek żwirów (w wyższej części) oraz twardych czerwonych iłów piaszczystych i twardych czerwonych piaskowców (w niższej części profilu).

Miasteczko I — pod marglami i wapieniami retu rozpoznany został następujący profil:

138,53 — 168,00	czerwone iły,
168,00 — 176,00	czerwony gruboziarnisty piaskowiec,
176,00 — 490,00	czerwone iły piaszczyste z wkładkami piaskowców i konglomeratów.

Żyglin I (w 27 oddziale rewiru leśnego Świerklaniec) — pod retem, na głębokości 86,0—513,0 m stwierdzono występowanie czerwonych iłów, białych i czerwonych piaskowców (w wyższej części) oraz czerwonych łupków, piaskowców i zlepieńców (w niższej części profilu).

Żyglin II (w 24 oddziale rewiru leśnego Świerklaniec) — pod wapieniami i iłami retu, na 55,0—225,0 m napotkano czerwone iły, czerwone i białe piaskowce oraz czerwone łupki.

Bibiela I — opisany został następujący profil:

00,00 — 44,00	piaski, kurzawki i gliny ciężkie,
44,00 — 82,00	czerwone gliny z wkładkami piaskowców,
82,00 — 371,00	piaskowiec czerwony,

371,00 — 388,00 zlepieńce czerwonego spągowca zbudowane (jak podaje R. Michael) z wapieni karbońskich i dewońskich.

Bibiela III — pod wapieniem muszlowym występowała na 138,0—402,0 m seria naprzemianległych czerwonych iłów, piaskowców i zlepieńców.

Na E od Tarnowskich Gór (około 6 km) w miejscowości Ostrożnica napotkano (jak podaje R. Michael 1913, 1914) na głębokości 42 m czerwone piaskowce z wkładkami iłów i zlepieńców o łącznej miąższości 220 m. Pod tymi utworami nawiercony został karbon.

W pracy S. Doktorowicz-Hrebnickiego (1936) znajdujemy dalsze informacje o występowaniu utworów permskich na północnej peryferii Zagłębia Górnośląskiego. Wspomniany autor omawia budowę geologiczną obszaru położonego na E od Ostrożnicy, Kozłowej Góry i Bibieli, a sięgającego po miejscowości Toporowice i Mierzęcice. Zwraca on uwagę na występowanie pod retem, a na karbonie serii pstrych osadów klastycznych o bardzo zmiennej miąższości. Najwyższe warstwy tej serii S. Doktorowicz-Hrebnicki skłonny jest uważać za osady pstrego piaskowca i ocenia ich miąższość na około 20—50 m. Leżące poniżej pstre skały klastyczne o miąższości kilkuset metrów należą już do permu. Postawienie granicy stratygraficznej między utworami permskimi i karbońskimi napotyka duże trudności ze względu na często występujące zaczerwienienie piaskowców i łupków karbońskich, które w okresie permskim były odsłonięte lub znajdowały się niezbyt głęboko pod powierzchnią. Wtórne czerwone zabarwienie tych osadów sięgać może, jak podaje R. Michael (1913), nawet do 100 m. W południowej części omawianego obszaru osady pstre osiągają miąższości około 20—40 m i reprezentują najprawdopodobniej tylko pstry piaskowiec; ku północy obserwuje się gwałtowny wzrost miąższości serii pstrej należącej w głównej mierze do permu. Miąższość jej wynosi tu od 300 do ponad 450 m.

Opisy profili nowych wierceń

W latach 1960 i 1961 dzięki wykonywanym w omawianym rejonie robotom geologiczno-poszukiwawczym nawiercone zostały w miejscowościach Tworóg i Bibiela utwory permskie spoczywające bezpośrednio pod nadkładem triasu. W Bibieli nawiercono jedynie 34,4 m utworów permskich, w Tworogu zaś wiercono w nich 302,10 m. Należy podkreślić, że w obu wypadkach nie jest znany pełny profil omawianych skał ani też wiek i wykształcenie utworów stanowiących ich bezpośrednie podłoże. Wstępny komunikat o nowo poznanych profilach permu w okolicach Tarnowskich Gór został opublikowany w Sprawozdaniach Komisji Nauk Geologicznych PAN (A. Siedlecka, 1961).

Poniżej podano w skróconym ujęciu profile utworów permu, jakie nawiercono w wyżej wymienionych miejscowościach.

W Tworogu pod utworami kajpru i wapienia muszlowego oraz wapieniami i marglami dolomitycznymi retu, zawierającymi przeławicenia gipsu i anhydrytu (do 324,8 m) spoczywają czerwone i pstre osady klastyczne należące do najniższej części triasu i do permu. Niższy pstry piaskowiec (324,8—410,9 m) wykształcony jest jako pstre iły, piaski i kruche, białoróżowe piaskowce o skąpym wapienno-ilastym spoiwie. Piaski i piaskowce są dobrze przesortowane i składają się niemal wyłącznie z dobrze obtoczonych ziarn kwarcu. Poniżej (410,9—713 m — końcowa głębokość otworu) leży monotonna seria piaskowców z wkładkami zlepieńców, mułowców

i iłów wykazująca szereg różnic (utwory silniej zwięzłe, gorzej przesortowane, materiał słabiej obtoczony itp.) w stosunku do utworów zaliczonych do niższego pstrego piaskowca. Zabarwienie tych osadów jest wiśniowo-czerwone, ceglastoczerwone lub różowe. Bardziej szczegółowy profil litologiczny omawianej serii przedstawiono na fig. 27.

W Bibieli pod czwartorzędem (0,0—8,5 m) i niższym pstrym piaskowcem (8,5—53,0 m), wykształconym jako pstre iły piaszczyste i luźne piaski grubo- i średnioziarniste, nawiercone zostały zlepieńce dolnopermskie. Na głębokości 53,0—53,6 m występuje gruboziarnisty zlepieniec złożony głównie z otoczaków dolomitów dewońskich, tkwiących w czerwonym wapienno-ilastym, częściowo przepojonym krzemionką spoiwie. Granica między pstrym piaskowcem i permem ma charakter erozyjny. Poniżej, od 53,6—87,4 m napotkano monotonną serię drobnoziarnistych zlepieńców barwy czerwonej, złożonych głównie z otoczaków porfirów, łupków i piaskowców. Zlepieniec jest wyraźnie poziomo warstwowany dzięki z reguły poziomemu ułożeniu bardzo licznych tu płaskich otoczaków a także dzięki naprzemianległemu występowaniu warstewek drobniejszego i grubszego materiału. Charakterystyczne są stopniowe przejścia między tymi warstewkami. Niekiedy obserwuje się warstwowanie frakcjonalne, brak natomiast dachówkowego ułożenia otoczaków i warstwowań przekątnych. Zlepieńce są miękkie i kruche o ziemistym przełamie, a spoiwo ich stanowi substancja marglista z domieszką hematytu, który nadaje jej intensywne czerwone zabarwienie. Pod opisaną serią (87,40—90,00 m końcowa głębokość otworu) wydobyto z otworu urobek w postaci czerwonego, gruboziarnistego piasku ze żwirkami ϕ do 6 mm.

Skład petrograficzny utworów permskich z Tworoga i Bibieli

W opisywanych seriach skał permskich z Tworoga i Bibieli nie stwierdzono obecności żadnych szczątków organicznych. W licznych przeszlamowanych próbach nie znaleziono również mikrofauny ani spor. Dlatego też w pracach laboratoryjnych główny nacisk położono na studia petrograficzne. Okazały się one jedyną metodą pozwalającą na bliższe poznanie genezy badanych osadów i na ustalenie ich pozycji stratygraficznej na podstawie porównań z utworami permskimi obszarów sąsiednich.

Skład petrograficzny piaskowców z Tworoga badano w płytkach cienkich, natomiast dla wkładek zlepieńcowych występujących wśród piaskowców przyjęto metodę przeliczania 100 otoczaków z frakcji > 2 mm, uzyskiwanej przy wykonywaniu analiz granulometrycznych. Skład petrograficzny zlepieńców z Bibieli badano w poszczególnych frakcjach uzyskiwanych z analiz sitowych. Dla frakcji > 2 mm określano stosunki ilościowe składników przez przeliczanie 100 ziarn. Skład petrograficzny frakcji drobniejszych badano tylko pod względem jakości składników i ewentualnie szacunkowo próbowano ustalać stosunki ilościowe.

Piaskowce z Tworoga

Materiał detrytyczny budujący grubą serię czerwonych piaskowców z Tworoga jest dość różnorodny. Wyróżnić tu można trzy główne grupy składników: 1) kwarzec, 2) skalenie potasowe, 3) okruchy skalne.

Kwarce są różnorodnego pochodzenia. Obserwuje się dobrze zaokrąglone ziarna znajdujące się z pewnością na wtórnym złożu, kwarzec mozaiko-

wy pochodzący z jakichś skał podległych silnemu oddziaływaniu tektonicznemu i wreszcie osobniki o zachowanych postaciach bipiramidy heksagonalnej (obserwowane w szlifach w rozmaitych przekrojach) czasem ze śladami nadtopienia i korozji magmowej, zazwyczaj pozbawione wrostków. Ten ostatni rodzaj stanowią prakryształy z porfirów. Zwietrzałe okruchy porfirowe występują również wśród składników omawianych piaskowców.

Skalenie potasowe są zachowane w stanie dość świeżym i łatwe do rozpoznania (tablica XV, fig. 2). Posiadają wyraźne, gęsto przebiegające szczelinki łupliwości. Nie obserwowano prawie zupełnie zbliźniaczeń z wyjątkiem nielicznych osobników wykazujących kratkę mikroklinową. Proces przeobrażania skaleni, niezbyt zresztą zaawansowany, polega na ich kaolinizacji lub zastępowaniu przez substancję kalcytową. Proces kalcytyzacji bywa zwykle silniej zaznaczony, obserwuje się wnikanie kalcytu w głąb ziarn skaleniowych wzdłuż ich płaszczyzn łupliwości, a nawet częściowe pseudomorfozy kalcytowe.

Okruchy skalne są bardzo pospolitym składnikiem opisywanych osadów. Najliczniej występują tu drobne fragmenty skały wulkanicznej, a w mniejszych ilościach — ziarna skał krzemionkowych (kwarcytów, a czasem drobnokrystalicznych skał kwarcowo-chalcedonowych), łupków ilastych, mułowców i wapieni.

Okruchy wulkaniczne są wszystkie jednego typu. Są to drobne fragmenty skały o strukturze porfirowej, składającej się z ciasta skalnego o strukturze felzytowej oraz z kwarcu (tablica XV, fig. 2, tablica XVI, fig. 2), rzadziej skaleni, a sporadycznie biotytu i amfiboli. Prakryształy kwarcu, jak już wyżej wspomniano, występują w postaci bipiramidy heksagonalnej, czasem ze śladami nadtopienia. Prawie zupełnie nie zawierają one wrostków. Występujące w okruchach porfirowych prakryształy skaleni są zawsze tak bardzo silnie zwietrzałe, że najczęściej obserwuje się pseudomorfozy ilasto-krzemionkowe lub kalcytowe po tych minerałach. Wszędzie jednak, gdzie stan zachowania skaleni pozwalał na bliższe ich określenie, stwierdzano, że są to skalenie potasowe. Nie notowano natomiast obecności plagioklazów. Skalenie potasowe, opisane poprzednio jako jeden ze składników piaskowców z Tworoga, nie pochodzą najprawdopodobniej z omawianych porfirów. Są bowiem o wiele świeższe niż najlepiej zachowane osobniki w porfirach. Okruchy opisywanych skał wulkanicznych wykazują duże podobieństwo do skał porfirowych występujących w obrębie piętra eruptywnego czerwonego spągowca w okolicach Krzeszowic. Jak wyżej wspomniano, pojawiają się one także licznie jako otoczaki w zlepieńcach czerwonego spągowca, szczególnie w okolicach Olkusza. Porfiry te występują również w postaci otoczaków we wkładkach zlepieńcowych w obrębie serii rozpoznanej w Tworogu, a także stanowią główny składnik utworów nawierconych w Bibieli.

Okruchy wapieni mają strukturę drobnokrystaliczną i czasami obserwować w nich można drobne skalcytyzowane fragmenty organiczne. Oprócz nich występują jeszcze ułamki miękkich łupków ilastych i mułowców, których wydłużone okruchy są powyginane i powciskane pomiędzy inne składniki piaskowców. Ogólnie biorąc są to drobne fragmenty skał zbudowanych z minerałów ilastych z grupy illitu i z drobnych ostrokrawędzistych ziarenek kwarcu. Występuje w nich zazwyczaj niewielka ilość drobniutkich łuseczek muskowitu, podkreślających swoim ułożeniem równoległą teksturę skały. Domieszkę w łupkach ilastych i mułowcach stanowią drobne skupienia tlenków żelaza.

Spoiwo piaskowców z Tworoga jest mieszane, wapienno-ilaste, na ogół jednak z przewagą kalcytu. W lepiszczu tym prawie zawsze dają się wyodrębnić osobno skupienia krystalicznego kalcytu i osobno agregaty ilaste. Te ostatnie są syngenetyczne z osadem i stanowią drobne fragmenty łupków ilastych o zniszczonej strukturze lub niewielkie okruchy silnie skaolinizowanego ciasta skalnego porfirów. W tych partiach osadu, gdzie skupień ilastych było więcej (nie przesortowane lub bardzo drobnoziarniste odmiany piaskowców), kalcyt tworzy skupienia drobno- i średniokrystaliczne. Tam natomiast, gdzie skupień ilastych jest bardzo mało lub brak ich zupełnie (grubiejziarniste i lepiej przesortowane odmiany piaskowców), kalcyt tworzy grubokrystaliczne spoiwo podstawowe. Osobniki kalcytowe o charakterystycznych polisyntetycznych zbliźniaczeniach mają wtedy rozmiary w przybliżeniu równe rozmiarom ziarn allochtonicznych lub też znacznie od nich większe. Z uwagi na stosunki ilościowe pomiędzy agregatami ilastymi i kalcytem wyróżnić by można trzy odmiany spoiwa: 1) spoiwo kalcytowo-ilaste z przewagą kalcytu (najczęściej obserwowana odmiana), 2) grubokrystaliczne spoiwo kalcytowe (mniej częsta odmiana), 3) spoiwo ilasto-wapienne lub margliste (odmiana występująca sporadycznie).

W obrębie opisywanego spoiwa piaskowców ważną domieszkę stanowią tlenki żelaza. Występują one w postaci wyodrębniających się większych skupień lub częściej jako drobnorozproszony pigment skupień ilastych i kalcytowych, nadający makroskopowo piaskowcom czerwoną barwę.

Stosunki ilościowe pomiędzy składnikami piaskowców z Tworoga ilu-

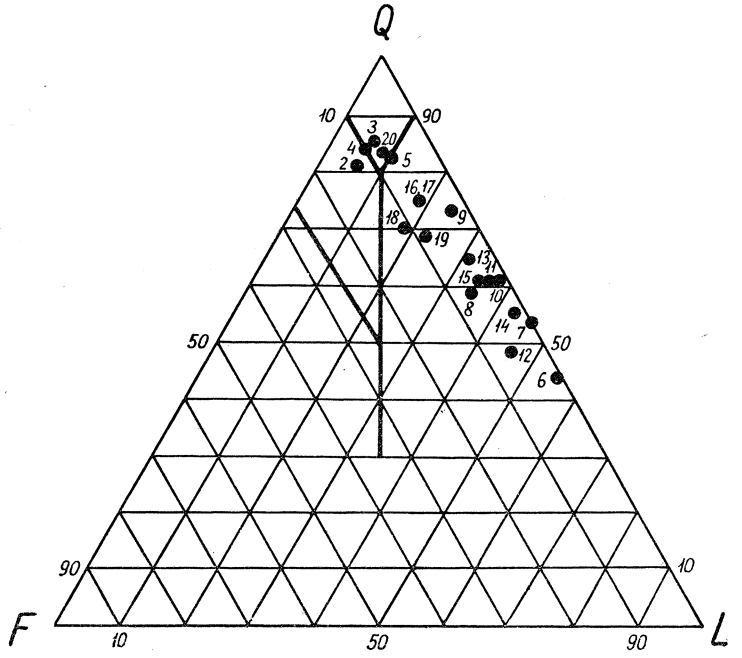


Fig. 22. Punkty projekcyjne piaskowców z Tworoga w schemacie klasyfikacyjnym Gilberta.
Liczby obok punktów projekcyjnych odpowiadają numeracji i głębokościom zestawionym w tabeli 7. Q — kwarzec i okruchy skał krzemionkowych; F — skalenie potasowe; L — okruchy skał mało odpornych (porfiry, wapienie, łupki, mułowce, piaskowce)

Fig. 22. Projection of sandstones from Tworóg in Gilbert's classification diagram. Numbers at the projection points refer to sample numbers and depth given in Table 7. Q — quartz and siliceous rocks; F — feldspars; L — unstable rock fragments (porphyry, limestones, shales, siltstones, sandstones)

struje tabela 8. Z punktu widzenia genezy tych skał jak również ich genetycznej klasyfikacji istotne są stosunki ilościowe pomiędzy składnikami allogenicznymi z pominięciem spoiwa i minerałów wtórnych. Dla przeprowadzenia tej klasyfikacji oparto się na schemacie podawanym przez Gilberta (H. Williams, F. J. Turner, Ch. M. Gilbert, 1955), umieszczając punkty projekcyjne piaskowców z Tworoga w trójkącie klasyfikacyjnym proponowanym przez wspomnianego autora (fig. 22). Rozmieszczenie tych punktów wskazuje, że:

1) przeważającą ilość piaskowców z Tworoga określić należy według klasyfikacji Gilberta jako piaskowce (w większości arenity) „subskaleniowo-litoklastyczne" (subfeldspathic lithic) [1],
2) część piaskowców, leżącą zresztą w stropie opracowywanej serii stanowią piaskowce kwarcowe, zbliżające się do „subskaleniowo-litoklastycznych", a w jednym wypadku przechodzące w „piaskowce kwarcowo-skaleniowe" (feldspathic sandstone).

Dla piaskowców „subskaleniowo-litoklastycznych" z Tworoga, ze względu na wybitny w nich udział okruchów porfirowych przyjąć można nazwę piaskowców „subskaleniowo-porfirowych", zamiast bardziej ogólnej nazwy piaskowców subskaleniowo-litoklastycznych.

W piaskowcach z Tworoga stwierdzono obecność niezbyt obficie występującej frakcji ciężkiej [2]. Obok minerałów nieprzeźroczystych, wśród których dominuje hematyt, stwierdzono obecność turmalinu, cyrkonu, rutylu, zoizytu i epidotu, staurolitu, apatytu, barytu, granatu i biotytu. Ziarna tych minerałów są dobrze obtoczone. Na podstawie trzech analiz frakcji ciężkiej wykonanych na próbach pobranych z trzech różnych punktów profilu sądzić można, że jej skład jakościowy i ilościowy jest niemal zupełnie stały. Wśród minerałów przeźroczystych dominuje zawsze cyrkon. Stosunki ilościowe wśród minerałów ciężkich ilustruje tabela 9.

Wkładki zlepieńcowe z Tworoga

Przeanalizowano pod względem składu petrograficznego materiał żwirowy z wkładek zlepieńcowych, występujących na głębokościach: 445,0 m, 521,45 m, 523,60 m, 698,0 m. Stwierdzono, że badane zlepieńce zbudowane są z otoczaków wapieni (w jednym przypadku także wapieni piaszczystych), kwarcu, porfirów, łupków ilasto-piaszczystych, drobnoziarnistych piaskowców, skał krzemionkowych oraz dolomitów (fig. 23).

Otoczaki wapienne wykazują na ogół dość dobry stopień obtoczenia i mają rozmiary większe od otoczaków innych skał. Reprezentowane są drobno- i bardzo drobnokrystaliczne wapienie o barwach jasnoszarej, ciemnoszarej i czerwonawej. Wapienie są twarde, zbite, czasem wtórnie skrzemionkowane. Przedstawiają one typ wapieni znany ze środkowego i górnego dewonu i dolnego karbonu.

Kwarce są na ogół bardzo dobrze obtoczone, najlepiej ze wszystkich występujących tu okruchów skalnych. Najczęstsze są okruchy białego i różowego kwarcu, występują też odmiany czerwone i dymne. Pojawiają się ponadto kryształy kwarcu w postaci bipiramidy hexagonalnej, stanowiące prakryształy z rozkruszonych fragmentów porfirowych.

---

[1] Przekład terminów z angielskiego wg doc. T. Wiesera.

[2] Minerały ciężkie z utworów permskich z Tworoga i Bibieli zostały wydzielone i oznaczone przez mgr M. Krysowską, za co autorka składa serdeczne podziękowanie.

Zestawienie składu mineralnego piaskowców z Tworoga w procentach objętościowych

Tabela 8

Nr	Głębokość	Kwarzec	Skalenie potasowe	Okruchy porfirów	Okruchy skał krzemionkowych	Okruchy wapieni	Okruchy łupków ilastych mułowców, piaskowców	Spoiwo kalcytowe	spoiwo w postaci agregatów		Tlenki żelaza	Inne
									il.–wapn.	wap. żel.		
1	412,3 — 413,3	53,00	9,43	3,15	—	—	—	33,07	—	—	1,35	—
2	414,8 — 416,2	59,12	6,18	3,37	0,33	—	—	28,60	—	—	2,40	—
3	427,20	59,55	7,40	1,62	1,26	1,37	0,90	25,80	—	—	2,04	0,06
4	438,70	53,39	4,48	7,16	3,72	—	—	29,46	0,90	—	0,83	—
5	464,0 — 465,4	29,57	0,32	26,16	0,77	—	—	27,90	14,12		1,16	—
6	473,50	33,08	0,30	26,22	3,83	—	3,45	26,09	3,03		4,00	—
7	503,0 — 504,5	38,07	4,80	18,57	2,67	1,15	3,30	26,82	1,12	—	3,46	—
8	522,0 — 523,2	50,95	2,33	13,28	4,45	4,74	—	18,43	—	4,50	1,32	—
9	529,40	38,46	1,69	16,40	2,50	6,45	0,98	32,43	0,28	—	0,81	—
10	532,00	43,74	2,98	16,92	1,51	0,33	—	22,68	9,18		2,07	0,59
11	558,00	35,90	4,01	20,26	0,75	—	0,60	21,26	13,72		3,20	—
12	565,00	32,98	2,88	12,20	—	0,46	0,50	38,40	2,70	7,42	2,46	—
13	580,00	30,78	1,53	26,64	9,66	3,20	0,24	18,70	—	5,45	3,80	—
14	613,00	37,24	3,30	16,90	0,20	4,12	—	37,34	—	—	0,90	—
15	633,00	48,34	4,66	10,80	1,94	—	—	31,20	0,48	—	2,58	—
16	666,2 — 666,7	50,80	5,07	7,95	4,67	—	—	25,75	3,67		1,30	0,79
17	667,80	43,20	6,33	10,37	—	1,55	—	37,85	—	—	0,70	—
18	683,50	45,60	5,73	4,09	—	—	—	27,69	10,52		4,28	2,09
19	703,20	39,62	4,00	1,70	2,35	1,20	1,07	48,80	0,35	—	0,85	0,06

Tabela 9

Stosunki ilościowe wśród minerałów ciężkich
w procentach objętościowych

Głębokość w m:	408,00	419,80	712,50
minerały nieprzezroczyste	51,00	61,30	65,30
cyrkon	27,00	22,00	26,00
turmalin	6,00	9,00	3,00
rutyl	6,60	3,00	2,00
zoizyt + epidot	3,30	—	0,60
staurolit	1,30	1,00	1,60
apatyt	1,30	0,60	1,30
baryt	2,30	—	—
granat	1,00	2,30	—
biotyt	—	0,60	—
węglany	—	+	+

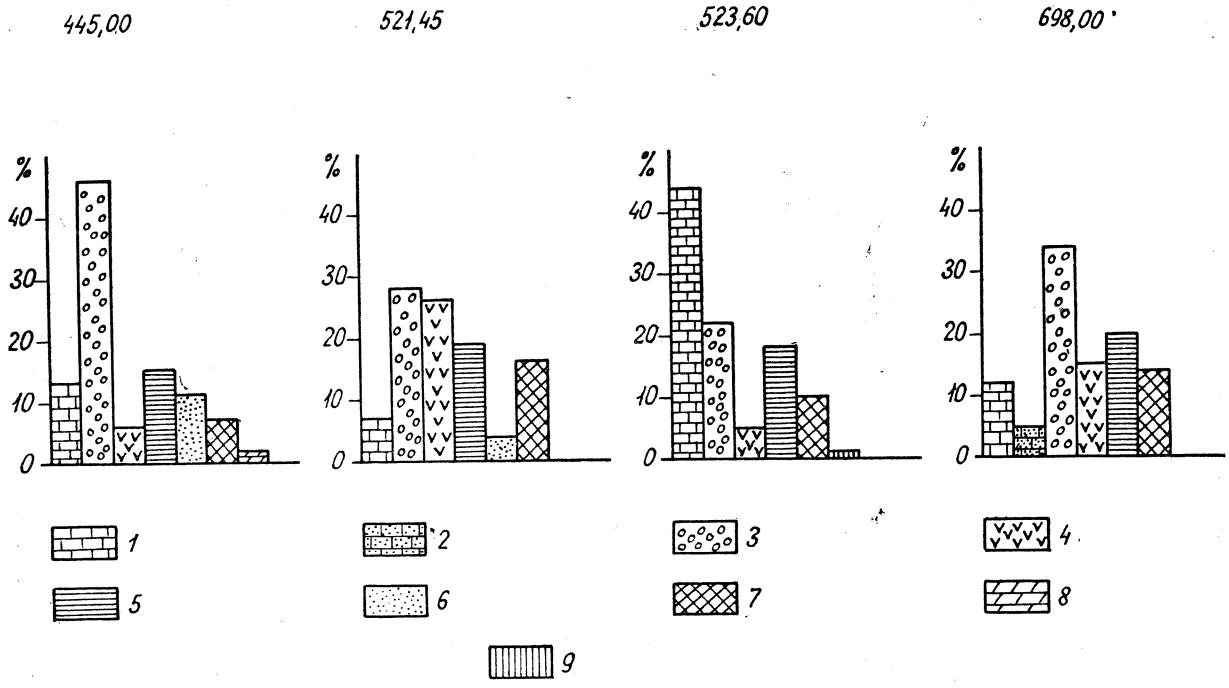


Fig. 23. Skład litologiczny otoczaków z wkładek zlepieńcowych w Tworogu (liczby nad histogramami oznaczają głębokości). 1 — wapienie; 2 — wapienie piaszczyste; 3 — kwarce; 4 — porfiry; 5 — łupki ilasto-piaszczyste; 6 — piaskowce; 7 — kwarcyty, piaskowce kwarcytowe; 8 — dolomity; 9 — mułowce

Fig. 23. Lithological composition of conglomerate intercalations at Tworóg (numbers above histograms indicate depth). 1 — limestones; 2 — sandy limestones; 3 — quartz; 4 — porphyries; 5 — sandy clayey shales; 6 — sandstones; 7 — quartzites, quartzitic sandstones; 8 — dolomites; 9 — silstones

Okruchy porfirowe są bardzo silnie zwietrzałe, łatwo się kruszą i rozsypują. Wszystkie porfiry są jednego typu: jasnoszare z fioletowawym odcieniem; ciasto skalne z drobnymi, najwyżej kilkumilimetrowymi prakryształami kwarcu i licznymi kawernami po skaleniach, wyłożonymi substancją kaolinitową.

Łupki ilaste są jasno- lub ciemnoszare na przełamie, natomiast na powierzchni przyjmują barwy czerwonawe lub pstre. Zazwyczaj występuje w nich domieszka drobnego materiału piaszczystego. Okruchy łupków są płaskie, czasem bardzo cienkie, listeczkowate, o grubości poniżej 1 mm. Rzadziej obserwuje się okruchy iłowców o nieregularnych kształtach.

Piaskowce mają barwę czerwoną, są średnio- lub drobnoziarniste. Część z nich posiada spoiwo wapienne lub wapienno-ilaste i zbliża się ogólnym pokrojem do otaczającej masy piaszczystej, część natomiast — to twarde piaskowce kwarcytowe o spoiwie krzemionkowym.

Wśród skał krzemionkowych wyróżniono ciemnoszare i czerwonawe bardzo drobnokrystaliczne kwarcyty oraz czarne i bardzo ciemnoszare lidyty o zlewnej strukturze. Stopień obtoczenia tych okruchów jest na ogół bardzo niski.

Dolomity występują rzadko. Mają barwy ciemnoszare i czarniawe, struktury pelityczne. Okruchy ich są niezbyt dobrze obtoczone.

Zlepieńce z Bibieli

Zlepieńce permskie występujące w nowo odwierconym otworze w Bibieli poniżej osadów triasowych, poddane zostały analizom sitowym, a uzyskane stąd frakcje przebadano pod kątem widzenia ich składu petrograficznego. Okazało się, że we wszystkich zakresach wielkości ziarn występuje ten sam materiał detrytyczny, to znaczy różnej wielkości okruchy tych samych skał, które obserwować można makroskopowo jako większych rozmiarów otoczaki.

Dominującym składnikiem zlepieńców są okruchy porfirów. We frakcjach grubszych ($> 0{,}6$ mm) obserwuje się liczne ich fragmenty o charakterystycznych jamistych powierzchniach, które powstają w wyniku procesu wietrzenia prakryształów skaleni i szybszego niż innych składników ich wyługowania. Oprócz wspomnianych skaleni widoczne są w cieście skalnym prakryształy kwarcu i biotytu. Okruchy porfirowe są drobne, rzadko przekraczają rozmiarami 1 cm. We frakcjach drobniejszych, mniej więcej poniżej 0,4 mm, następuje rozkruszenie porfirów na ich składniki; pojawiają się więc osobno fragmenty drobnoziarnistego ciasta skalnego, osobno biotyty, często w postaci pseudohexagonalnych płytek, osobno wreszcie kwarzec. Ten ostatni minerał występuje w postaci podwójnej piramidy hexagonalnej bez słupa lub z krótkimi ściankami słupa hexagonalnego. Na powierzchniach kryształów obserwować można ślady nadtopienia i korozji magmowej.

Drugim co do ilości składnikiem zlepieńców są okruchy łupków ilastych i ilasto-piaszczystych, które podobnie jak porfiry pojawiają się we wszystkich frakcjach w postaci coraz to drobniejszych ułamków, a dopiero we frakcji o średnicy poniżej 0,06 mm następuje ich rozkruszenie na drobne fragmenty, które pełnią rolę ilastego spoiwa konglomeratów. Łupki mają barwę ciemno-, bądź jasnoszarą na przełamie, na powierzchni natomiast często przybierają wtórne czerwone zabarwienie. Płaskie ułożenie ułamków łupków w zlepieńcu powoduje wyraźne, poziome warstwowanie skały.

W całym obserwowanym profilu zlepieńców dominują porfiry, przy czym procentowa ich zawartość w niższej części profilu zaczyna nieznacznie maleć, a wzrasta zawartość łupków i innych akcesorycznych składników (patrz fig. 24). Składnikami tymi są fragmenty ciemnoszarych mułowców, okruchy bardzo drobnoziarnistych jasnozielonych piaskowców z muskowitem i ułamki bardzo drobnoziarnistych brązowych piaskowców.

Występują również, ale jako bardzo rzadko w profilu rozmieszczone, większe okruchy (około 4 cm wielkości), jasnoszare, drobnokrystaliczne wapienie. W najniższej części profilu pojawia się we wszystkich frakcjach wyraźnie większa ilość kwarcu. Są to częściowo małe prakryształy z porfirów, podobnie jak to obserwowano w wyższej części profilu, częściowo zaś kilkumilimetrowej wielkości obtoczone ziarna pochodzące z innych skał, prawdopodobnie ze starszych skał osadowych.

W konglomeratach z Bibieli minerały ciężkie występują w ilościach tak małych, że niemożliwe było dokładne ustalenie ich stosunków ilościowych. We wszystkich frakcjach stwierdzono dużą ilość minerałów nieprzeźroczystych, których głównym składnikiem jest hematyt, a drugorzędnym ilmenit. Wśród nich sporadycznie pojawiają się minerały przeźroczyste takie jak cyrkon, turmalin, granat, apatyt i schlorytyzowany biotyt. Ziarna tych minerałów są przeważnie dobrze obtoczone, jedynie wśród cyrkonów obserwuje się ziarna wykształcone idiomorficznie.

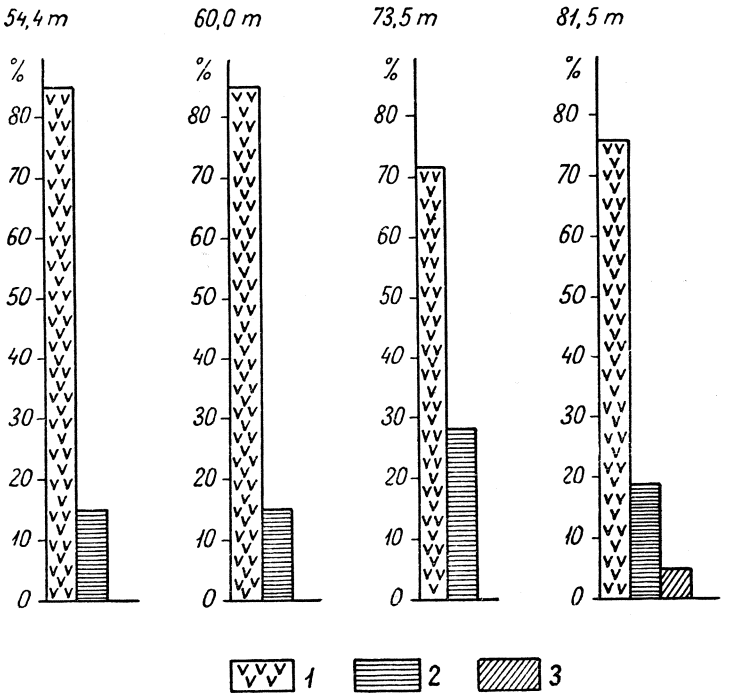


Fig. 24. Skład litologiczny otoczaków ze zlepieńców w Bibieli (liczby nad histogramami oznaczają głębokości). 1 — porfiry; 2 — łupki; 3 — inne

Fig. 24. Lithological composition of conglomerate intercalations at Bibiela (numbers above histograms indicate depth). 1 — porphyries; 2 — shales; 3 — other rocks

Granulometria

Próbki piaskowców i zlepieńców z otworów w Tworogu i Bibieli przeznaczone do analiz sitowych były odważane, a następnie rozdrabniane przez wielokrotne gotowanie i zamrażanie w wodzie z dodatkiem soli glauberskiej. Po rozdrobnieniu próby przeszlamowano na sicie o średnicy oczek 0,06 mm w celu odprowadzenia frakcji aleurytowej i pelitowej. Wyniki zestawiono w postaci krzywych sumacyjnych (fig. 25 i 26).

Ilość odszlamowanej frakcji $< 0{,}06$ mm znano dzięki odważaniu przed i po przeszlamowaniu prób przygotowanych do analiz granulometrycznych. Waga próbek wynosiła od 100 g (piaskowce) do 500 g (zlepieńce).

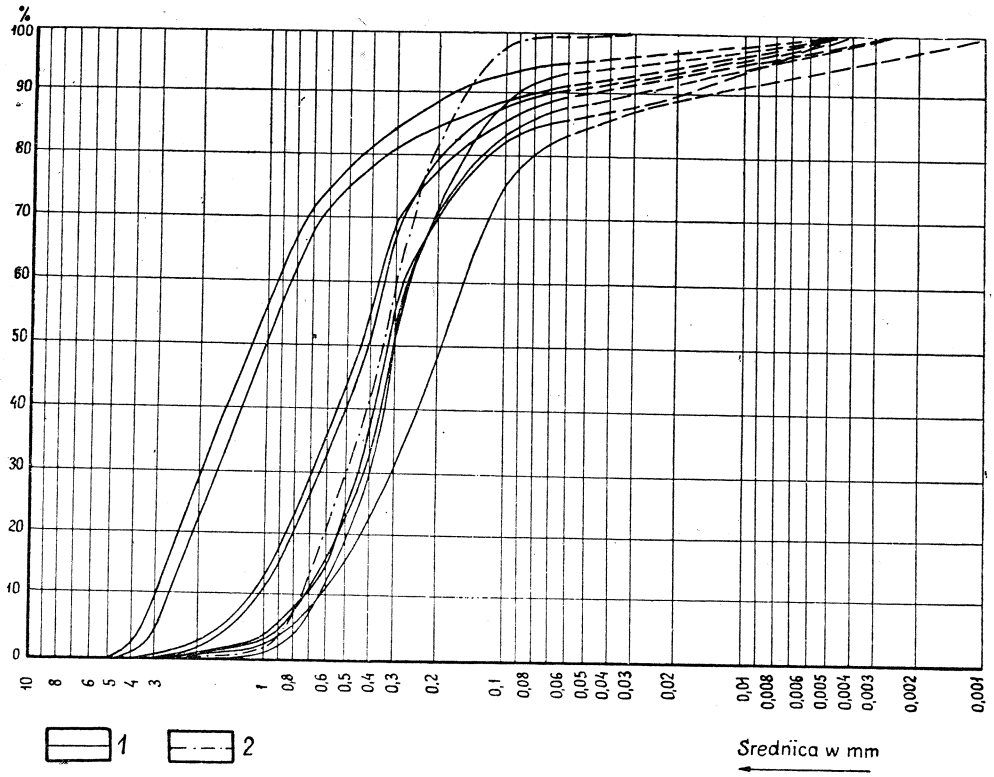


Fig. 25. Krzywe sumacyjne piaskowców z Tworoga. 1 — piaskowce permskie; 2 — — piaskowce niższego pstrego piaskowca

Fig 25. Grain-size distribution of sandstones at Tworóg. 1 — Permian sandstones; 2 — Lower Bunter sandstones

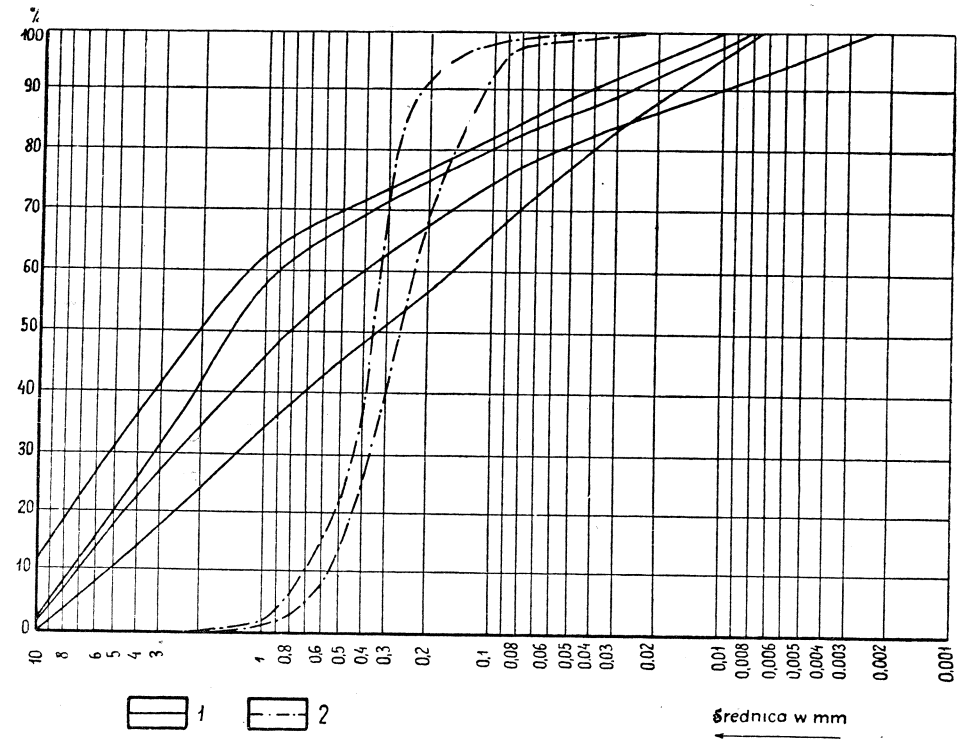


Fig. 26. Krzywe sumacyjne zlepieńców i piaskowców z Bibieli. 1 — zlepieńce permskie; 2 — piaskowce niższego pstrego piaskowca

Fig. 26. Grain-size distribution of conglomerates and sandstones at Bibiela. 1 — Permian conglomerates; 2 — Lower Bunter sandstones

Należy zaznaczyć, że wykonane analizy granulometryczne dają jedynie pewien przybliżony obraz prawdziwego składu ziarnowego. Dotyczy to niektórych odmian piaskowców z Tworoga, a zwłaszcza zlepieńców z Bibieli, w których budowie biorą udział łatwo kruszące się łupki i okruchy porfirów. Ułamki łupków i okruchy zwietrzałych porfirów z pewnością uległy częściowemu zniszczeniu przy rozkruszaniu i szlamowaniu prób przygotowanych do analiz sitowych.

Dla celów porównawczych wykonano również analizy granulometryczne z piaskowców niższego pstrego piaskowca, leżących w obu profilach bezpośrednio nad serią permską.

Kształt krzywych granulometrycznych przeanalizowanych piaskowców z Tworoga wskazuje, że piaskowce te są w większości dobrze przesortowane. Ponadto nie ma prawie żadnej zmiany w uziarnieniu i przesortowaniu materiału wchodzącego w skład piaskowców niższego pstrego piaskowca i permu, jakkolwiek osady dolnego triasu wykazują nieco wyższy stopień przesortowania. Natomiast w profilu napotkanym w Bibieli obserwuje się zupełnie inne stosunki; utwory permskie różnią się pod względem uziarnienia od utworów niższego pstrego piaskowca w sposób zasadniczy. Osady permskie są bardzo źle przesortowane, przy czym wydaje się, że materiał w niższej części profilu jest nieco lepiej przesortowany, a w wyższej — stopniowo coraz gorzej. Natomiast piaskowce niższego pstrego piaskowca są wyraźnie dobrze przesortowane i od serii permskiej ostro odgraniczone.

Stopień obtoczenia

Stopień obtoczenia określano wizualnie za pomocą pięciostopniowej skali Chabakowa (cyt. wg L. B. Ruchina, 1953) oznaczając dwa razy po 100 ziarn z frakcji 0,3—0,4 mm dla piaskowców oraz z frakcji $>$ 2 mm dla zlepieńców. Wyniki wyrażono w procentach.

Okruchy skalne wkładek zlepieńcowych w profilu z Tworoga odznaczają się ogólnie (bez zróżnicowania na rozmaite rodzaje skał) dość wysokim stopniem obtoczenia, przybierającym wartości w granicach od 32—39%.

Badania stopnia obtoczenia ziarn w piaskowcach z Tworoga ujawniły dość charakterystyczne trzy zjawiska:

1) Ziarna piasku odznaczają się niższym (wahającym się w granicach od około 19 do około 29%) stopniem obtoczenia niż otoczaki.
2) Stopień obtoczenia ziarn piasku stopniowo wzrasta przy przechodzeniu od najniższej części badanej serii do jej stropu.
3) Stopień obtoczenia w bezpośrednio nad permem leżących warstwach niższego pstrego piaskowca jest wysoki. Wynosi on ponad 56% i przewyższa znacznie wartości stopnia obtoczenia obserwowane w piaskowcach permskich.

Wartości stopnia obtoczenia otoczaków ze zlepieńców w Bibieli wahają się w granicach 21,5—26%.

Obtoczenie materiału piaszczystego, wchodzącego w skład spoiwa zlepieńców z Bibieli, jest słabe i wynosi od 20—26%. Piaski niższego pstrego piaskowca w tym samym profilu osiągają stopień obtoczenia 70%. Wyniki badań stopnia obtoczenia materiału piaszczystego z Tworoga i Bibieli zestawiono w tabeli 10.

Dane dotyczące stopnia obtoczenia, przesortowania i składu petrograficznego piaskowców z Tworoga przedstawiono graficznie na fig. 27.

Tabela 10

Tworóg		Bibiela	
głębokość w m	K %	głębokość w m	K %
386,00	56,25	38,5 — 51,9	70,00
445,00	32,00	54,50	23,50
497,00	29,75	60,00	26,00
512,00	28,50	73,50	23,75
521,45	33,00	81,50	20,00
523,60	34,50		
528,50	24,00		
532,00	26,25		
558,00	27,75		
633,00	22,00		
657,00	19,50		
671,50	20,00		

ROZWÓJ OSADÓW PERMSKICH W PÓŁNOCNO-WSCHODNIM OBRZEŻENIU ZAGŁĘBIA GÓRNOŚLĄSKIEGO

W południowej części omawianego obszaru (rejon 1) utwory permu reprezentowane są przez:

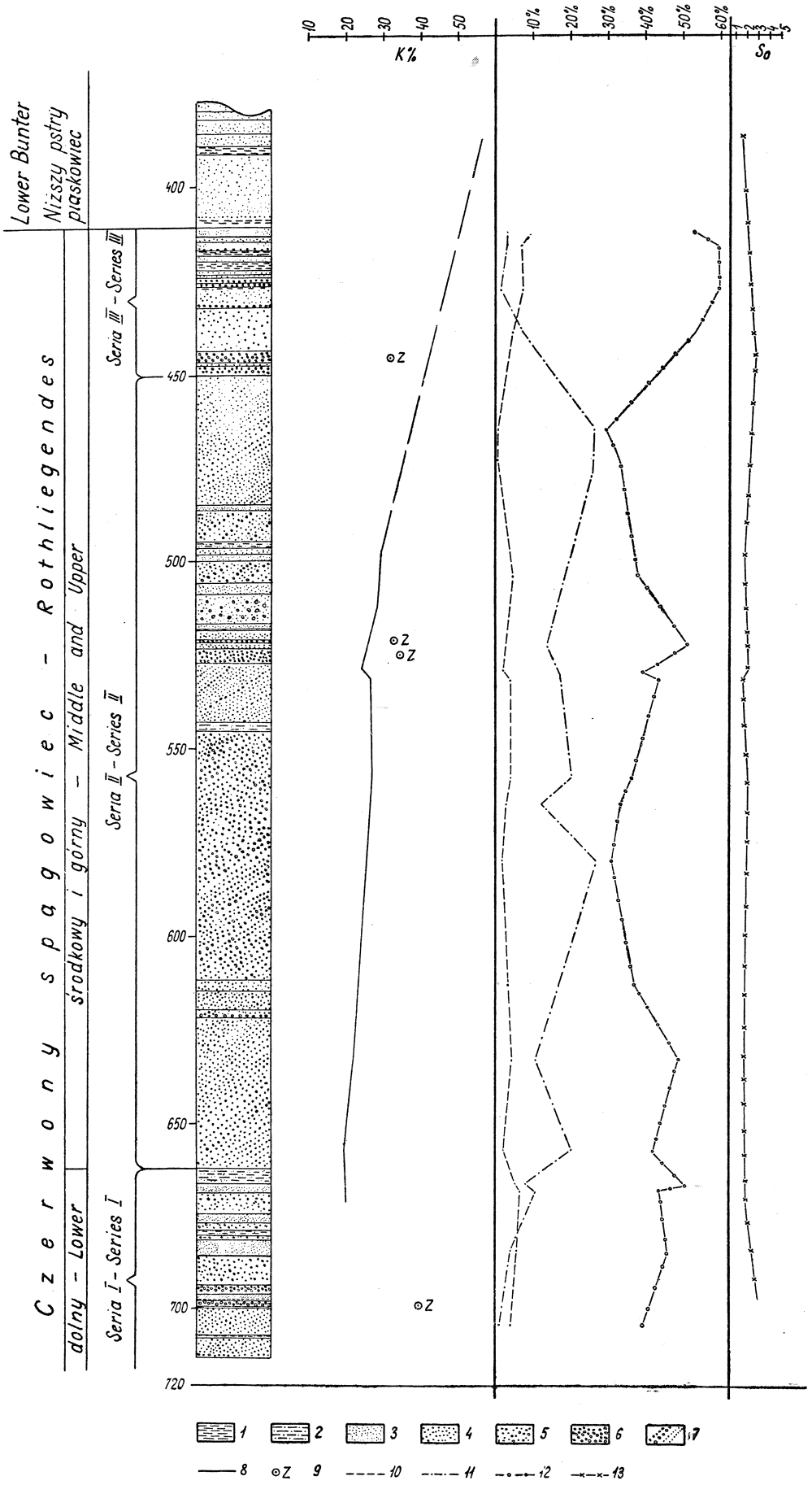
1. wapienne zlepieńce myślachowickie,
2. serie czerwonych piaskowców, nie występujące na powierzchni i stosunkowo najsłabiej poznane. Ich związek ze zlepieńcami myślachowickimi i wulkanitami podkreślony jest obecnością otoczaków wapiennych i wkładek tufowych oraz lawowych,
3. konglomeraty porfirowo- lub melafirowo-tufowe,
4. tufy i lawy porfirowe i melafirowe.

S. Siedlecki (1954) omawiając profile wierceń podawanych przez R. Michaela (1907, 1912, 1913) wyjaśnia pojawienie się grubych przegradzanych konglomeratami i utworami pochodzenia wulkanicznego serii piaskowcowych w Brodłach i otworze 11 — Regulice (zlokalizowanym w Nieporazie) w sposób następujący:

1. Utwory te występują w obrębie strefy zapadliskowej opisywanej w literaturze geologicznej jako „synklina" Nieporaz — Brodła (Kuźniar

Fig. 27. Profil utworów permskich w Tworogu — litologia, skład petrograficzny, przesortowanie i obtoczenie materiału. 1 — iły i iły piaszczyste; 2 — mułowce; 3 — piaskowce drobno- i średnioziarniste; 4 — piaskowce średnio- i gruboziarniste; 5 — piaskowce zlepieńcowate; 6 — zlepieńce; 7 — serie wyraźnie przekątnie warstwowane; 8 — krzywa stopnia obtoczenia „K" w procentach; 9 — stopień obtoczenia żwirów w zlepieńcach; 10 — krzywa procentowej zawartości skaleni; 11 — krzywa procentowej zawartości okruchów porfirowych; 12 — krzywa procentowej zawartości kwarcu; 13 — krzywa współczynnika przesortowania So

Fig. 27. Profile of the Permian series at Tworóg — lithology, petrographic composition, sorting and roundness of detrital material. 1 — clays and sandy clays; 2 — siltstones; 3 — fine and medium-grained sandstones; 4 — medium and coarse-grained sandstones; 5 — pebbly sandstones; 6 — conglomerates; 7 — cross-bedded series; 8 — roundness of grains (per cent); 9 — roundness of pebbles in conglomerates; 10 — feldspar content; 11 — porphyry fragments content; 12 — quartz content; 13 — sorting coefficient So


Lower Bunter
Niższy pstry piaskowiec
Czerwony spągowiec - Rothliegendes
dolny - Lower
środkowy i górny - Middle and Upper
Seria I - Series I
Seria II - Series II
Seria III - Series III
400
450
500
550
600
650
700
720
10
20
30
40
50
K%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
1
2
3
4
5
So
Z
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

i Żelechowski, Nowak i Zerndt, Rutkowski, Konior, S. Czarnocki). Powstanie tej strefy jest tłumaczone tworzeniem się rowu przedgórskiego na przedpolu antykliny dębnickiej. Ruchy tektoniczne powodujące subsydencję zapadliska miały tu miejsce w okresie fazy saalskiej orogenezy waryscyjskiej (wg schematu Stillego). Zdaniem S. Siedleckiego mogły one być zapoczątkowane już w stefanie (faza asturyjska).

2. W obrębie obniżonej strefy odbywała się intensywna sedymentacja typu diastroficznego, rozpoczynająca się już w stefanie i trwająca w dolnym permie.

3. Obniżenie wypełniane sedymentami stefańskimi i dolnopermskimi ma raczej charakter zapadliska niż synkliny i ograniczone jest dwoma strefami uskokowymi, wzdłuż których usytuowane są erupcje law porfirowych i melafirowych. Zapadlisko to łączy się ku północy z następnym obniżeniem tektonicznym, określanym jako synklina chrzanowsko-dulowska, w której w okresie permokarbońskim miała miejsce taka sama sedymentacja jak w zapadlisku Nieporaz — Brodła.

Wyniki nowych wierceń potwierdzają główne wnioski wypowiedziane przez S. Siedleckiego (1954). Strefa obniżeń tektonicznych ciągnie się istotnie od okolicy Brodeł po Trzebinię i zapewne dalej jeszcze ku północy w okolice Sierszy i Myślachowic. Wydaje się przy tym, jak już poprzednio wspomniano, że wiekowo serie konglomeratów i piaskowców przegradzanych wulkanitami reprezentują najprawdopodobniej w większości czerwony spągowiec. Arkoza kwaczalska podściela je warstwą nie grubszą niż na brzegach zapadliska lub też brak jej zupełnie. Początek tworzenia się zapadliska należy więc odnieść do czasu pogranicza między stefanem a dolnym permem. Główna faza rozwoju tej formy tektonicznej może być odniesiona do fazy saalskiej, objawiającej się w ciągu całego okresu trwania czerwonego spągowca.

Strefa sedymentacji omawianych utworów w zapadlisku znajduje się w pewnej odległości (kilku km) od znanych występowań wapienia węglowego i dewonu w obrębie grzbietu dębnickiego, który był głównym obszarem alimentacyjnym dla zlepieńca myślachowickiego. W bezpośrednim natomiast pobliżu strefy zapadliskowej występują osady klastyczne westfalskie (a także namurskie) oraz stefańskie. Były one zapewne intensywnie erodowane w dolnym permie i równolegle do procesu stopniowego osiadania zapadliska redeponowane do obniżającej się bruzdy. Z ich przerobienia powstały więc zapewne grube serie piaskowców permskich, wypełniających strefę zapadliskową. Otoczaki wapienne z grzbietu dębnickiego docierały tu rzadziej, tworząc raczej drugorzędne wkłady zlepieńcowe. Równolegle działający i wzrastający w swym nasileniu wulkanizm spowodował wydobywanie się law i osadzanie tufów wśród piaskowcowo-zlepieńcowych serii. Wulkanity również ulegały erozji, a ich otoczaki i tufy tworzyły warstwy zlepieńców tufowo-porfirowych lub tufowo-melafirowych. Wydaje się przy tym, że oś zapadliska Nieporaz — Brodła podnosi się w kierunku północnym (NNW); prawdopodobnie zapadlisko spłyca się w tym kierunku i zanika w okolicach na N od Myślachowic i Sierszy. Zlepieńce myślachowickie obszaru położonego bezpośrednio na północ od rowu krzeszowickiego nie są już utworami strefy zapadliskowej. Możliwe jest, że ich nagromadzenie wiąże się tu tylko z nieznacznym obniżeniem tektonicznym terenu, leżącego na E od północnego przedłużenia zapadliska Nieporaz — Brodła. Dalszym etapem cyklu sedymentacyjno-wulkanicznego dolnoperm-

skiego, rozgrywającego się w omawianym rejonie, były erupcje law (melafiry, porfir w Miękini), a fazą końcową — utworzenie się grubych pokryw tufów porfirowych (filipowickich), pokrywających częściowo zarówno strefę zapadliskową, jak i tereny sąsiednie.

Nieco odmienny rozwój osadów permskich obserwuje się w dalej ku północy i północnemu zachodowi wysuniętym obszarze (rejon Olkusza, rejon Bolesław—Strzemieszyce). Tutaj perm reprezentowany jest przez różne odmiany konglomeratów oraz zespoły skał ilasto-wapienno-piaszczystych, brak natomiast law pochodzących z erupcji wulkanicznych. Większość jednak utworów permskich spoczywa w tym obszarze pod nadkładem skał młodszych, możliwe więc, że produkty wylewów lawowych i erupcji popiołowych zostaną w przyszłości również w tych okolicach napotkane.

Najniższą pozycję stratygraficzną zajmują tutaj wapienne zlepieńce myślachowickie, wykształcone tak samo jak w obszarze wysuniętym na południe. Ponad nimi pojawiają się zlepieńce porfirowo-wapienne i konglomeraty porfirowo-tufowe, a poczynając od miejscowości Bolesław ku zachodowi — także osady ilaste, margliste, wapienne i piaszczyste, stanowiące ciągłą i dość monotonną serię.

Najpełniejszy i najbardziej przejrzysty obraz odmian konglomeratów, zmieniających się w profilu pionowym, zarysowuje się w południowej części obszaru Olkusza. Ku północy i północnemu zachodowi obraz ten komplikuje się i zaciera. Przyczyną tego może być zarówno wtórne przerabianie i przenoszenie osadów zlepieńcowych, jak również usytuowanie erupcji porfirowo-tufowych, które obok skał wapiennych i dolomitowych były poddane wietrzeniu i erozji i wespół z tamtymi dostarczały materiału dla tworzących się konglomeratów permskich.

Wydaje się, że kolejność procesów, których efektem końcowym było utworzenie przeplatających się i zazębiających ze sobą serii zlepieńców wapiennych, porfirowo-wapiennych i porfirowo-tufowych, była następująca:

1) w wyniku erozji sfałdowanych i wypiętrzonych utworów wapienia węglowego i dewonu, na ich przedpolu tworzyły się w dolnym permie wapienne zlepieńce myślachowickie, podobnie jak powstawały one u stóp wysadów paleozoicznych w obszarze południowym (rejon Dębnika);
2) w okresie ruchów orogenicznych fazy saalskiej miały tu zapewne miejsce początkowo wstępne erupcje wulkaniczne, których produkty były bardzo szybko niszczone i podlegały transportowi wraz z otaczającym materiałem dewońskim i dolnokarbońskim. Efektem tych procesów są wapienno-porfirowe konglomeraty, które osadzały się na wapiennych lub wapienno-dolomitowych zlepieńcach, bądź ułożone były przekraczająco w stosunku do tych ostatnich w związku z postępującą peneplenizacją obszaru;
3) efektem postorogenicznym było maksymalne nasilenie erupcji law porfirowych, a następnie tufów, analogicznie jak w rejonie Krzeszowic. Produkty erupcji ulegały szybko rozmywaniu i dały niemal równoczesne z działalnością wulkanów osadowe serie konglomeratów porfirowo-tufowych. Konglomeraty te zajmują mniejszy obszar niż zlepieńce wapienne i porfirowo-wapienne. Prawdopodobnie mniejsze było źródło zasilające tego typu sedyment. Obszar rozległych odsłonięć wapienia węglowego i dewonu zapewne dominował znacznie swymi rozmiarami nad obszarem zajętym przez wulkany;

4) zakończeniem cyklu sedymentacji permskiej w tym obszarze było długotrwałe przerabianie i przenoszenie żwirowisk wapiennych i porfirowych i wydaje się, że tym procesom przypisać trzeba powstanie przynajmniej części mieszanych konglomeratów porfirowo-wapiennych. Z etapem wtórnego przerabiania sedymentów permskich wiąże się także powstanie utworów ilasto-wapienno-piaszczystych leżących powyżej konglomeratów w obszarze Bolesław — Strzemieszyce. Czerwone iły i mułowce margliste z gipsem oraz jasnoszare piaskowce wapniste przechodzące w limniczne wapienie i margle piaszczyste, zawierają w swoim składzie bardzo dużo rozdrobnionego materiału wulkanicznego a także drobne ziarna wapienne i dolomitowe.

W najdalej ku północy i zachodowi wysuniętej części obszaru występowania osadów permskich (rejon Ząbkowice Będzińskie — Łazy, rejon Tarnowskich Gór) znikoma ilość materiałów obserwacyjnych ogromnie utrudnia dokładniejsze poznanie rozwoju sedymentów. Wydaje się, że jeszcze nieco na zachód od Strzemieszyc trwa sedymentacja tego samego typu co w rejonach wysuniętych bardziej ku wschodowi i południowi. Wnioskować tak można na podstawie wyników wierceń, opisywanych przez J. B. Puscha (1881) i F. Rutkowskiego (1928), a omówionych w jednym z poprzednich rozdziałów. Równocześnie jednak w miarę rozpatrywania terenów coraz dalej wysuniętych ku zachodowi obserwuje się zazębianie się facji ilasto-wapienno-piaszczystej z utworami wybitnie piaszczystymi, typowymi dla zachodniej strefy występowania sedymentów permskich (otwór wiertniczy w Wygiełzowie). Przykładem typowego w tym obszarze wykształcenia permu jest profil otworu wiertniczego w Tworogu. Profil ten w zestawieniu z opisami dawnych wierceń z obszaru między Tarnowskimi Górami (na zachodzie) a Toporowicami (na wschodzie) cytowanymi przez R. Michaela (1904, 1913, 1914), S. Doktorowicz-Hrebnickiego (1936) i obszernie poprzednio omówionymi — pozwala stwierdzić, że w całym północno-zachodnim obszarze perm wykształcony jest jako grube serie czerwonych osadów piaszczystych.

Wśród czerwonych piasków napotkanych w Tworogu występują w całym profilu liczne wkładki zlepieńców typu myślachowickiego. Obecność tych wkładek a także pospolite występowanie rozproszonych wśród piaskowców luźnych otoczaków wapiennych i porfirowych, tak typowych dla konglomeratów permskich, były głównymi przesłankami, na których podstawie cała seria została zaliczona do permu. Czerwona barwa tych osadów jest również cechą dla skał permskich charakterystyczną. Występuje ona w całym grubym kompleksie poznanych osadów i w przypadku wiercenia w Tworogu nie wiąże się z pewnością ze znanym w obszarze Zagłębia Górnośląskiego wtórnym zaczerwienieniem osadów karbonu. Piaskowce zawierają bowiem materiał wulkaniczny i wapienny charakterystyczny dla osadów permu, a nie występujący w utworach karbońskich.

Pozornie monotonny, ponad 300 m grubości liczący kompleks czerwonych piaskowców z Tworoga wykazuje jednak przy bardziej szczegółowej analizie petrograficznej pewne zróżnicowanie. Cechą o zasadniczym w tym wypadku znaczeniu jest procentowa zawartość w piaskowcach okruchów porfirowych. Fig. 27 przedstawia uproszczony nieco profil litologiczny osadów permskich z Tworoga. Przy profilu uwidoczniono też za pomocą krzywych procentową zawartość (na różnych głębokościach) trzech głównych składników piaskowców: kwarcu, skaleni i okruchów porfirowych. Jak widać z rysunku, skalenie utrzymują się w całym profilu w ilościach bardzo

do siebie zbliżonych. Duże wahania natomiast wykazuje procentowa zawartość pozostałych dwu składników: okruchów porfirowych i kwarcu. Zmniejszaniu się ilości kwarcu towarzyszy wzbogacenie sedymentu w materiał pyroklastyczny. Na podstawie tych badań, z uwzględnieniem pewnych charakterystycznych etapów w rozwoju litologicznym, wyróżniono w profilu trzy odrębne serie.

Seria najstarsza obejmuje część profilu od spodu otworu (713 m) do około 662 m. Piaskowce na tym odcinku rdzenia wiertniczego odznaczają się małą ilością okruchów porfirowych i dość dużą zawartością kwarcu. Ku górze ilość ziarn porfirowych stopniowo wzrasta. Ponadto w omawianym odcinku profilu obserwować można pojawianie się stosunkowo dużej ilości ławic drobnoziarnistych piaskowców i mułowców. Ławice te są niezbyt grube i występują na przemian z niezbyt miąższymi gruboziarnistymi piaskowcami i zlepieńcami. Układ tych ławic zdaje się wskazywać na zmniejszenie intensywności procesu osadzania. Nad stropową dla tej serii ławicą bardzo drobnoziarnistego piaskowca i mułowca leży gruba, kilkudziesięciometrowa warstwa piaskowców gruboziarnistych i zlepieńcowatych, przekątnie warstwowanych, należących już do następnej, wyróżnionej tu, środkowej serii.

Seria środkowa obejmuje większą część profilu (od 662 m do około 450 m) i liczy ponad 200 m grubości. Piaskowce wchodzące w jej skład wykazują zazwyczaj dużą zawartość okruchów porfirowych przy odpowiednio mniejszej ilości kwarcu. Obserwowane niekiedy dość znaczne wahania w procentowym udziale porfirów w obrębie omawianej serii wywołane są raczej zmianami w uziarnieniu piaskowców (w grubiejziarnistych odmianach okruchy porfirowe są lepiej zachowane i łatwiejsze do zidentyfikowania) niż rzeczywistym zubożeniem bądź wzbogacaniem w ten składnik. Rozwój osadów tej serii nie wykazuje żadnego zdecydowanego kierunku, który by odzwierciedlał uspokajanie się bądź wzmaganie procesów sedymentacyjnych. Występujące tu grube monotonne serie przekątnie (torrencjalnie) warstwowanych piaskowców wskazują na dość szybkie i jednostajne osadzanie. Strop serii nie zaznacza się jakąś wyraźną zmianą np. w uziarnieniu sedymentu; być może, że drobnoziarniste osady części stropowej zostały zniszczone w okresie poprzedzającym utworzenie się następnej, trzeciej serii.

Seria trzecia (najmłodsza) rozpoczyna się na głębokości 450 m dwoma grubymi warstwami zlepieńca. Wykazuje ona konsekwentny rozwój od wspomnianego zlepieńca u podstawy poprzez piaskowce ku mułowcom z kryształkami gipsu. Seria ta ma około 40 m grubości i kontaktuje w stropie z niższym pstrym piaskowcem. Ilościowy skład petrograficzny piaskowców trzeciej serii różni się od drugiej gwałtownym spadkiem zawartości okruchów porfirowych z wzrostem ilości kwarcu. Są to zapewne osady wtórnie przerobione, wzbogacone w kwarzec i reprezentują pod względem petrograficznym utwór pośredni pomiędzy serią drugą a osadami niższego pstrego piaskowca. Jest to, być może, seria niekompletna. Część jej mogła ulec zniszczeniu i usunięciu po dolnym permie a przed sedymentacją osadów niższego pstrego piaskowca.

W oparciu o rozwój litologiczny i charakterystykę petrograficzną kompleksu skał permskich z Tworoga można podjąć próbę przeprowadzenia nieco bardziej szczegółowych porównań stratygraficznych z utworami permskimi w obszarach położonych bardziej na południe i wschód. Wydaje się, że seria najstarsza z Tworoga odpowiadałaby czasowo okresowi sedy-

mentacji typowych zlepieńców myślachowickich. Wskazuje na to przewaga materiału kwarcowo-wapiennego w dolnych partiach osadów z Tworoga przy równoczesnym ubóstwie materiału pochodzenia wulkanicznego. Byłby to więc również okres poprzedzający główną fazę wulkaniczną. Piętru eruptywnemu, reprezentowanemu w obszarach sąsiednich przez pokrywy lawowe, tufy czy też konglomeraty porfirowo-tufowe odpowiadałaby seria druga, odznaczająca się dużą ilością okruchów porfirowych w piaskowcach. Przyjąć tu trzeba, podobnie jak w przypadku porfirowych konglomeratów z rejonu Olkusza, że zjawiska tworzenia się pokryw wulkanicznych i ich niszczenia zachodziły niemal równocześnie dając w efekcie zazębianie się ze sobą osadów mniej lub więcej bogatych w okruchy magmowe. Seria trzecia kończąca etap tworzenia się osadów permu powstała z przerabiania utworów starszych serii czerwonego spągowca, podobnie jak to miało miejsce w obszarze między Olkuszem a Strzemieszycami z częścią konglomeratów porfirowo-wapiennych oraz osadami ilasto-wapienno-piaszczystymi kończącymi na tym obszarze cykl sedymentacji w permie.

Zlepieńce nawiercone w Bibieli odznaczają się szczególnym bogactwem otoczaków porfirowych. Skłania to do paralelizowania zlepieńców z Bibieli z porfirowo-tufowymi konglomeratami okolic Olkusza. Odpowiadałyby one, podobnie jak seria środkowa z Tworoga, piętru eruptywnemu. Serii najwyższej w Bibieli brak. W stropie czerwonych konglomeratów porfirowych leży tam 0,6 m warstwa twardego, częściowo skrzemionkowanego zlepieńca dolomitowego. Granica między tym zlepieńcem a piaskami niższego pstrego piaskowca ma charakter erozyjny, wydaje się więc, że końcowy etap sedymentacji permskiej został tu zniszczony, a erozja oparła się o twardą, skrzemionkowaną warstwę zlepieńca, który etap ten rozpoczynał. Ponieważ zjawisko wtórnego skrzemionkowania otoczaków wapiennych w zlepieńcu myślachowickim można obserwować dość pospolicie na kontakcie zlepieńców z tufami, sądzić można, że i w tym przypadku mamy do czynienia ze zlepieńcem, nad którym leżały tufy usunięte następnie przez erozję.

Rozwój procesów erozyjno-sedymentacyjnych trwających w permie na obszarze śląsko-krakowskim prowadził konsekwentnie do speneplenizowania obszaru o pierwotnie dość zróżnicowanej morfologii. Zarysowują się przy tym dwa etapy erozyjno-sedymentacyjne:

1) erozja starszych skał osadowych otaczających zbiornik permski oraz wulkanitów i tworzenie głównie gruboklastycznych sedymentów permskich;
2) długotrwałe przerabianie świeżo złożonego osadu, polegające na mechanicznym rozdrabnianiu, rozkładzie chemicznym i transportowaniu materiału.

Przedstawiony rozwój sedymentacji utworów permskich w obszarze śląsko-krakowskim stanowić może jedynie schemat skomplikowanego zespołu procesów i zjawisk, które doprowadziły do powstania omawianych skał i które szczególnie są trudne do odtworzenia ze względu na kontynentalny charakter osadów.

ZAGADNIENIA STRATYGRAFII PERMU ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEGO

W obszarze śląsko-krakowskim, w osadach zaliczonych ostatnio do dolnego permu jak dotąd nie udało się znaleźć żadnych szczątków organicznych, które by pozwoliły na bliższe określenie ich wieku. Dlatego też

w celu ponownego rozpatrzenia wieku względnego tych utworów trzeba raz jeszcze poruszyć dwa podstawowe dla tej kwestii zagadnienia:

1) problem wieku krakowskich skał magmowych,
2) problem nasilenia i okresu trwania najmłodszej fazy orogenezy waryscyjskiej, zwanej fazą saalską (H. Stille, 1924).

Skały wulkaniczne okolic Krzeszowic występują jako intruzje lub wylewy powierzchniowe. Wiek ich, ogólnie biorąc permokarboński, tylko w odniesieniu do niektórych może być dokładniej ustalony.

W podłożu melafirów w Rudnie i w Regulicach stwierdzone zostało (S. Siedlecki, 1952 b) występowanie cienkiej warstwy zlepieńców myślachowickich złożonych z otoczaków magmowych, wapiennych i kwarcu. Zlepieńce te leżą na arkozie kwaczalskiej. Podobnie, pod melafirem przewierconym ostatnio w Zbójniku koło Nieporaza występuje około 20 cm warstwa zlepieńca złożonego z otoczaków wapiennych. Melafir koło Poręby — Żegoty spoczywa na arkozie kwaczalskiej (K. Birkenmajer, 1952), również w Alwernii opisany został przez R. Zubera (1886) kontakt melafiru z arkozą. Wszystkie wystąpienia melafiru po południowej stronie rowu krzeszowickiego układają się wzdłuż linii ograniczających zapadlisko Nieporaz — Brodła i wszystkie są powierzchniowymi wylewami magmy o wspólnym chemizmie. Analogiczny do omawianych jest melafir opisany z Filipowic przez A. Oberca i W. Parachoniaka (1962). Autorzy ci stwierdzili występowanie zlepieńców myślachowickich zarówno pod, jak i nad melafirem. W świetle przytoczonych faktów przyjąć można, że wszystkie erupcje melafirów są mniej więcej tego samego wieku, to znaczy młodsze od zlepieńców myślachowickich lub częściowo im odpowiadają wiekowo.

Porfir w Miękini leży na melafirze (analogicznym do omawianych powyżej), a ten na zlepieńcu myślachowickim. Następstwo to można obserwować w drodze w pobliżu kamieniołomu. Bardziej dokładny profil tych utworów podaje S. Kozłowski (1958) na podstawie wkopu wykonanego i opisanego przez W. Zajączkowskiego. W profilu tym widoczne jest, że zlepieniec leży pod i nad melafirem, a powyżej dopiero występuje porfir. Wiek porfiru w Zalasie jest niepewny. Bywa on porównywany z porfirem z Miękini (Z. Rozen, 1909) lub uważany za nieco starszy, związany z ruchami asturyjskimi (S. Siedlecki, 1954). Podobnie wiek diabazu z Niedźwiedziej Góry, tworzącego intruzję pokładową (S. Siedlecki, 1951) wśród osadów karbonu produktywnego nie jest bliżej znany.

Najnowsze badania nad permokarbońskimi wulkanitami krakowskimi prowadzone przez S. Kozłowskiego (1955, oraz referat na Sesji Nauk I. G. — 1955) wykazały, że większość skał wulkanicznych występujących w obrębie grzbietu dębnickiego w formie intruzji wiąże się wiekowo z fazą asturyjską. Natomiast ekstruzje magmy zasadowej zgrupowane głównie wzdłuż struktury zapadliskowej Nieporaz — Brodła oraz porfir z Miękini wspomniany autor uważa za młodsze, i porównuje (S. Kozłowski, 1958) z potężnymi erupcjami powierzchniowymi w niecce śródsudeckiej, zaliczanymi do czerwonego spągowca (piętro eruptywne).

Najmłodsza faza ruchów skorupy ziemskiej orogenezy waryscyjskiej nazwana przez H. Stillego (1924) fazą saalską, przypada, według tego autora, na pograniczu środkowego i górnego czerwonego spągowca. Jak wnioskować można na podstawie obserwacji autorów pracujących nad utworami dolnego permu w obszarze krakowskim (S. Siedlecki, 1951), Sudetach (H. Teisseyre, 1957; S. Kozłowski, 1958; K. Dzie-

dzic, 1961) czy Harzu (E. v. Hoyningen-Huene, 1960 a, b, c), faza ta nie jest ani okresem silnych fałdowań, ani też nie można traktować jej jako jednorazowego i jednoczasowego zaburzenia w skorupie ziemskiej. H. Stille (1924) stwierdza, że w Sudetach faza ta przejawiła się w postaci słabych ruchów tektonicznych, S. Kozłowski (1958) zaś wyraża pogląd, że poeruptywna tektonika w niecce śródsudeckiej może być uważana właśnie za przejaw słabo tu zaznaczonej fazy saalskiej. Samo zaś piętro eruptywne w Sudetach jest, zdaniem tego autora, efektem postorogenicznym orogenezy waryscyjskiej w ogólności. K. Dziedzic (1961) podkreśla, że jakkolwiek faza saalska „sensu stricto" jest w niecce śródsudeckiej wyraźnie zaznaczona przez zmiany w charakterze osadów, to jednak niewątpliwie silniejsze były ruchy przypadające w okresie dolnego czerwonego spągowca. E. v. Hoyningen-Huene (1960 a, b, c) obserwuje w obrębie dolnego permu na wschodnim przedpolu Harzu efekty działania dwu faz tektonicznych w dolnym permie; pierwsza z nich, na ogół silniej zaznaczona, miała miejsce między stefanem a dolnym czerwonym spągowcem, druga zaś między dolnym (obejmującym dolny i środkowy czerwony spągowiec podziału trójdzielnego) a górnym czerwonym spągowcem. Nie wnikając bardziej szczegółowo w powyższe zagadnienie, na podstawie przytoczonych faktów stwierdzić można, że:

1) faza saalska w omawianych obszarach powinna być rozumiana jako okres niepokoju tektonicznego trwający przez cały dolny czerwony spągowiec (tak też interpretuje ją S. Siedlecki, 1951, 1954). Manifestuje się ona w typie sedymentów najsilniej już od pogranicza ze stefanem, po czym stopniowo słabnie i wygasa;
2) utworzenie się dolnopermskich erupcji wulkanicznych nie było zjawiskiem jednorazowym i nie wiązało się ściśle z fazą saalską. Powstanie ich należy interpretować raczej jako postorogeniczny, słabiej lub silniej zaznaczony akt, kończący orogenezę waryscyjską, przypadający podobnie jak w innych obszarach na środkową część dolnego permu.

Ze stwierdzeń powyższych wynika, że wprawdzie w obszarze śląsko-krakowskim ani wulkanizm dolnopermski, ani faza saalska nie mogą być brane pod uwagę jako ścisłe wskaźniki stratygraficzne, to jednak w połączeniu z analizą rozwoju sedymentów pozwalają na ustalenie schematu stratygrafii. Wydaje się, że przede wszystkim szczegółowe badanie sedymentów i śledzenie zachodzących w nich zmian daje możność odzwierciedlenia procesów, które te zmiany wywołały.

Cykl sedymentacji permskiej w całym niemal obszarze śląsko-krakowskim rozpoczyna się gruboziarnistymi wapiennymi zlepieńcami myślachowickimi, spoczywającymi niezgodnie na różnych ogniwach stratygraficznych karbonu, z których najmłodszy jest środkowy i górny stefan (arkoza kwaczalska i martwica karniowicka). Niezgodność zalegania oraz radykalna zmiana sedymentacji wywołane zapewne zostały ruchami fazy saalskiej zaznaczonymi tu najsilniej na pograniczu karbonu i permu. W tym czasie więc (dolna część czerwonego spągowca) przypada początek tworzenia się zlepieńców myślachowickich. W obszarach głębszych zapadlisk (zapadlisko Nieporaz — Brodła, rejon Tarnowskich Gór) tworzyły się mniej więcej równocześnie grube serie osadów piaszczystych. W okresie stopniowego wygasania sedymentacji zlepieńców i zasypywania zapadlisk materiałem piaszczystym miały miejsce wstępne przejawy wulkanizmu środkowego czerwonego spągowca, dające wkłady erupcji porfirowych i melafirowych wśród serii piaskowców. Pozostałości po nich stanowią również wkłady

tufów w wyższych partiach wapiennych zlepieńców. Tam, gdzie sedymentacja zlepieńców była jeszcze dość intensywna, produkty wstępnych erupcji wulkanicznych zostały zniszczone, a ich okruchy wraz z otoczakami wapiennymi utworzyły konglomeraty porfirowo-wapienne. W środkowym czerwonym spągowcu powstały erupcje law melafirowych i porfirowych znane dziś w okolicach Krzeszowic oraz inne, szybko zniszczone i przerobione na konglomeraty porfirowo-tufowe z okolic Olkusza. Wulkanizm środkowego czerwonego spągowca zaznaczony też został obecnością dużej ilości okruchów porfirowych w środkowej serii piaskowców rejonu Tarnowskich Gór. Górny czerwony spągowiec, a być może częściowo cechsztyn reprezentują osady powstałe z przerobienia utworów dwu starszych ogniw permu. W części południowej stanowią je najprawdopodobniej niektóre tufity, dalej ku północy (okolice Olkusza) część konglomeratów porfirowo-wapiennych, iły z gipsem lub nawet z solą, utwory wapienno-marglisto-piaszczyste (obszar między Bolesławiem a okolicami Ząbkowic Będzińskich) oraz czerwone piaskowce kwarcowe (seria najmłodsza z Tworoga).

Najwyższe ogniwa stratygraficzne permu śląsko-krakowskiego graniczą często z klastycznymi utworami niższego pstrego piaskowca. Czasami granica między obu seriami jest wyraźnie zaznaczona, niekiedy jednak jest ona dość trudna do uchwycenia. Ma to miejsce zwłaszcza tam, gdzie perm jest wykształcony w facji piaszczystej podobnie jak kontynentalne osady najniższego triasu.

Górnej granicy trwania procesów sedymentacyjnych w permie nie da się z całą pewnością ustalić. Najmłodsze osady permskie zaliczyłam do górnego czerwonego spągowca, nie ma jednak żadnych dowodów na to, że nie tworzyły się one częściowo w cechsztynie. Sądzić więc można, że na perm górny przypadała zarówno denudacja i transport materiału poza rozważany obszar, jak i lokalne gromadzenie i przemieszczanie osadów.

W regionie śląsko-krakowskim nie stwierdzono dotąd morskich osadów cechsztynu. Wydaje się, że do poznanych dotychczas lądowych osadów stosować należy raczej określenie czerwony spągowiec, rozumiejąc ten termin w pewnych wypadkach jako określenie stratygraficzno-facjalne i dopuszczając możliwość powstania części omawianych sedymentów w górnym permie. Takie postawienie zagadnienia jest ułatwieniem dla praktyki geologicznej, gdyż wszystkie osady permskie cechuje zmienność facjalna, często niewielki zasięg, zazębianie się i stopniowe przejścia, co stwarza zasadnicze trudności przy stawianiu umownych granic stratygraficznych.

Omówiony pokrótce schemat stratygrafii utworów permu w regionie śląsko-krakowskim ilustruje tabela 11. Podkreślić należy, że wobec ciągle jeszcze skąpego materiału faktycznego schemat ten ma charakter tymczasowy i jest w dużej mierze oparty na interpretacji spostrzeżeń w nawiązaniu do kolejności zjawisk tektonicznych i wulkanizmu.

ROZPRZESTRZENIENIE, MIĄŻSZOŚĆ I WYKSZTAŁCENIE LITOLOGICZNE OSADÓW PERMU W ZWIĄZKU Z BUDOWĄ STARSZEGO PODŁOŻA

Utwory permu występujące na wschodniej, północno-wschodniej i północnej peryferii Górnośląskiego Zagłębia Węglowego tworzą ciągłą strefę ograniczoną dwoma, ogólnie biorąc, równoległymi liniami, biegnącymi w kierunku NW (na wschodzie Zagłębia) i WNW (na północy). Strefa ta po stronie wschodniej kontaktuje z wypiętrzeniami hipotetycznego grzbietu dębnicko-siewierskiego, po stronie zaś zachodniej granice jej stanowią wy-

Schemat stratygrafii utworów permu w obszarze śląsko-krakowskim

Tabela 11

		Rejon Krzeszowice-Trzebinia	Rejon Olkusza	Rejon Bolesław-Strzemieszyce	Rejon Ząbkowice Będzińskie-Łazy	Rejon Tarnowskich Gór
CECHSZTYN		DENUDACJA I PENEPLENIZACJA oraz MOŻLIWA KONTYNUACJA SEDYMENTACJI GÓRNEGO CZERWONEGO SPĄGOWCA				
CZERWONY SPĄGOWIEC	środkowy i górny	Tufy i tufity * Melafiry z Regulic, Alwernii i Poręby. Porfiry z Miękini oraz konglomeraty porfirowo i melafirowo-tufowe.	Konglomeraty porfirowo-wapienne powstałe z przerobienia i redepozycji skał kompleksu niższego Konglomeraty porfirowo-tufowe współczesne z wulkanizmem	Czerwone iły z gipsem przechodzące facjalnie w jasnoszare wapienie piaszczyste i margle oraz piaskowce wapniste Konglomeraty porfirowo-tufowe współczesne z wulkanizmem	Czerwone iły z gipsem, czerwone piaskowce z otoczakami wapiennymi (brak danych — prawdopodobna ciągłość sedymentacji)	Czerwone piaskowce kwarcowe, mułowce z kryształkami gipsu Czerwone piaskowce bogate w materiał porfirowy (Tworóg) oraz konglomeraty porfirowe (Bibiela)
	dolny	Zlepieńce wapienne (myślachowickie) oraz w strefie zapadliskowej piaskowce. Podrzędne wkłady law i popiołów wulkanicznych stanowiące wstępne przejawy wulkanizmu permskiego	Konglomeraty porfirowo-wapienne związane z wstępnymi przejawami wulkanizmu permskiego. Zlepieńce wapienne (myślachowickie)	Konglomeraty porfirowo-wapienne związane z wstępnymi przejawami wulkanizmu permskiego Zlepieńce wapienne (myślachowickie)	Zlepieńce wapienne (myślachowickie) z otoczakami skał wulkanicznych w spągu(?)), czerwone iły z gipsem i lokalnie z solą (Głazówka)	Czerwone piaskowce z wkładkami zlepieńców
		NIEZGODNOŚĆ lub PENAKORDANCJA karbon górny (stefan)	NIEZGODNOŚĆ Karbon dolny, dolna część karbonu górnego	NIEZGODNOŚĆ karbon górny — namur	NIEZGODNOŚĆ karbon górny — namur	NIEZGODNOŚĆ karbon górny?, kulm?

* Jest możliwe, że część tufitów stanowi produkt przerobienia utworów pyroklastycznych środkowego czerwonego spągowca i redepozycji w okresie bezpośrednio późniejszym od okresu głównej fazy wulkanicznej.

stąpienia górnego karbonu niecki Zagłębia bez nadkładu osadów permskich. Przebieg linii granicznych zasięgu permu przedstawiono na fig. 28. Wykreślony on został na podstawie odsłonięć, analizy profili wierceń, w oparciu o publikację i mapy S. Doktorowicza-Hrebnickiego (1928, 1936, 1947a i b, 1955) oraz dane znajdujące się w pracach P. Assmanna (1932) i R. Michaela (1913).

W wielu punktach przebieg granic jest jedynie przybliżony do rzeczywistego, ponieważ nadkład utrudnia poprawne ich wyznaczenie. Na wschód od wyznaczonej linii zasięgu permu znane są odizolowane małe wystąpienia zlepieńców myślachowickich w Tenczynku, Paczółtowicach (K. Birkenmajer, 1956) i Czernej (?) (S. Zaręczny, 1894). W artykule S. Bukowego (1958) znajdujemy wzmiankę, że w Woli Kalinowskiej koło Ojcowa nawiercone zostały zlepieńce przypominające myślachowickie. Byłby to interesujący, bo daleko na wschód wysunięty punkt występowania permu. Jednak wspomniane skały z Woli Kalinowskiej (wiśniowoczerwone piaskowce polimiktyczne i mułowce szarogłazowe) nie przypominają zlepieńców myślachowickich ani sedymentów permskich w ogólności. Według nowszych badań (H. Roszek i S. Siedlecki, 1963) utwory te zaliczyć należy do syluru.

Obszar występowania utworów permu stanowi pas o długości około 100 km i szerokości od 5 km do około 15 km, ciągnący się łukiem od okolic Krzeszowic po okolice Tarnowskich Gór. Dalszy ku zachodowi przebieg strefy występowania utworów permu nie jest bliżej poznany, wydaje się jednak, że ciągnie się ona dalej ku zachodowi nie zmieniając zasadniczego kierunku. Dowodem tego może być fakt, że głębokie wiercenia w Opolu i Leśnej koło Oleśna napotkały utwory czerwonego spągowca (R. Michael, 1904 a; P. Assmann, 1926, 1929, 1932), a otwory wiertnicze w Kalinowicach (7 km na W od Strzelec Opolskich) i Leśnicy koło Koźla weszły wprost w kulm (R. Michael, 1904 a; P. Assmann, 1932).

Rozprzestrzenienie osadów permu na terenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego jest, jak się wydaje, ograniczone do jego północno-wschodniej peryferii. Wprawdzie w starszej literaturze geologicznej można znaleźć opisy osadów tego okresu z zachodniej części Zagłębia (np. A. Makowski, 1928), jednakże przeprowadzone tam ostatnio badania przez S. Alexandrowicza i S. Siedleckiego (1960) wykazały brak sedymentów permskich, za które dawniej mylnie uważano wtórnie zaczerwienione utwory karbonu. Zaczerwienienie takie, wywołane wietrzeniem w czasie permu i dolnego triasu znane jest także z północnej części Zagłębia (R. Michael, 1913; S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1935). S. Alexandrowicz i S. Siedlecki (l. c.) dochodzą do wniosku, że osady permu nie przekraczają ku SW przybliżonej linii granicznej Tarnowskie Góry — Strzemieszyce — Chrzanów, co dość dokładnie odpowiada SW granicy obszaru występowania permu, objętego niniejszym opracowaniem.

Osady permskie wykazują dość znaczne różnice miąższości, wynoszących od kilku do ponad 400 m. Schematyczny obraz zmian grubości tych osadów przedstawiono w postaci izolinii na fig. 28. Widoczne jest jednak, że wybitnie duże miąższości osiąga perm w południowej i zachodniej części opisanego pasa. W strefie środkowej grubość pokrywy sedymentów permskich w poszczególnych poznanych punktach jest mniejsza (maksymalnie około 200 m), natomiast różnice miąższości na niedużych nawet odległościach są dość znaczne.

Na podstawie analizy rozwoju osadów dolnego permu wydaje się, że stropowa ich powierzchnia na skutek długotrwałego działania procesów denudacyjnych i peneplenizacji, w okresie przed transgresją triasu była w przybliżeniu płaska. Układ izolinii miąższości permu (fig. 28) obrazuje więc równocześnie (przy pominięciu tektoniki pohercyńskiej)

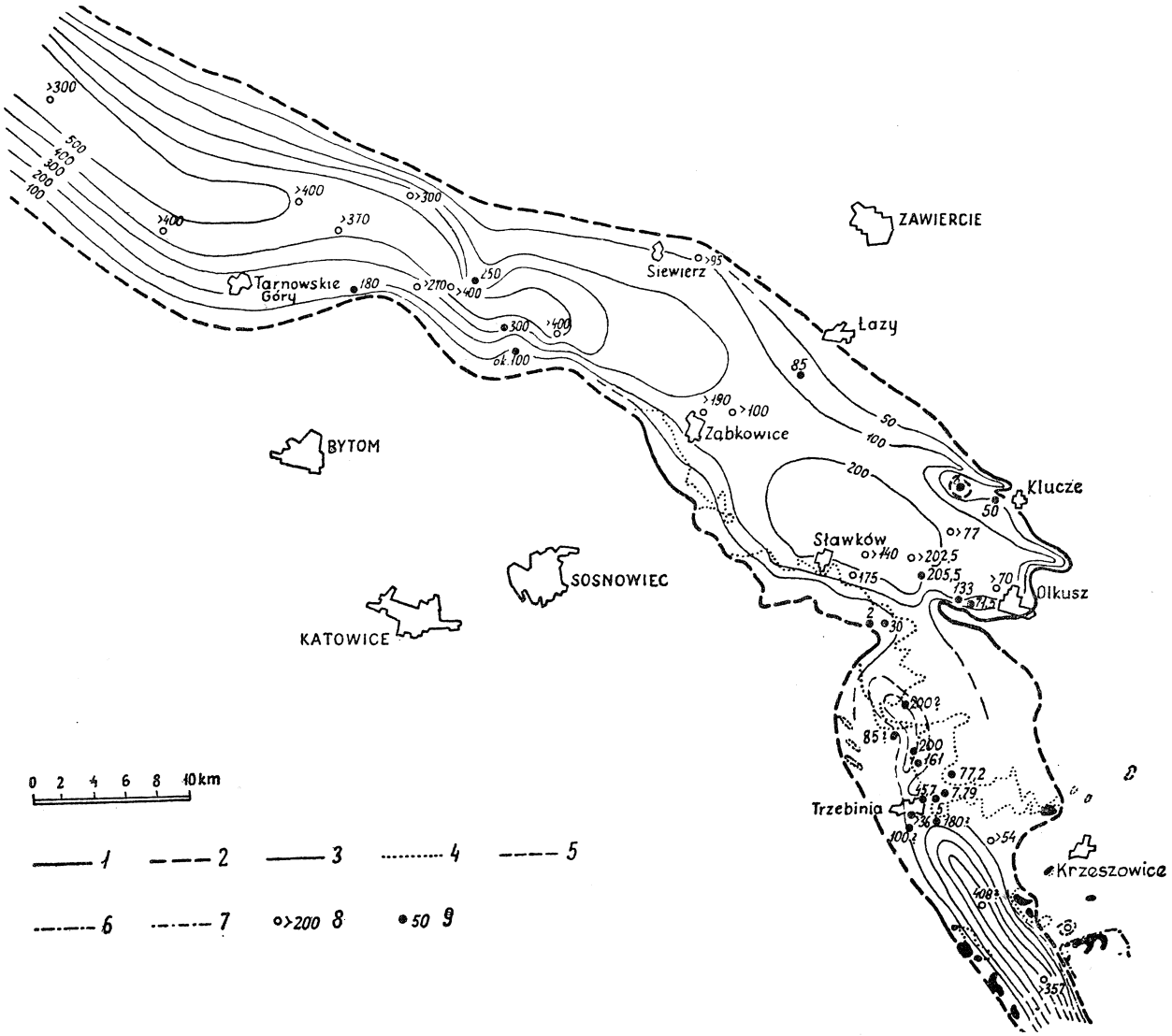


Fig. 28. Obszar występowania i miąższość osadów permskich w obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego. 1 — granica zasięgu osadów permu; 2 — przypuszczalny przebieg granicy zasięgu osadów permu w słabiej poznanych częściach obszaru; 3 — izolinie miąższości osadów permskich; 4 — granice występowania osadów permu na powierzchni; 5 — granice drobnych, odizolowanych obszarów występowania osadów permu; 6 — dyslokacja ograniczająca od E zapadlisko Nieporaz-Brodła; 7 — zasięg lakkolitu porfirowego w Zalasie; 8 — otwory wiertnicze, w których pełna miąższość osadów permu nie jest znana. Nawiercone ich grubości oznaczono liczbami; 9 — — otwory, w których poznana jest pełna (oznaczona liczbą przy otworze) miąższość osadów permu

Fig. 28. Thickness of the Permian series in the North-Eastern border of the Upper Silesia Coal Basin. 1 — limit of area of occurrence of the Permian series; 2 — probable limit of area of occurrence of the Permian series; 3 — isopahytes of the Permian series; 4 — limits of area of occurrence of the Permian series exposed on surface; 5 — limits of small, isolated areas of occurrence of the Permian series; 6 — fault bordering from the East the Nieporaz-Brodła graben; 7 — boundary of the porphyry laccolite at Zalas; 8 — bore-holes which did not pierce the Permian series, numbers indicate the thickness of the Permian drilled through; 9 — bore-holes which pierced the whole Permian series; numbers indicate its thickness

ukształtowanie powierzchni starszego podłoża. Jest prawdopodobne, że obecny obszar występowania utworów permskich stanowi tylko część pierwotnie bardziej rozległego basenu sedymentacji. Osady te mogły bowiem ulegać niszczeniu w czasie długotrwałych procesów tektonicznych i erozyjnych, które ukształtowały dzisiejszą budowę geologiczną Zagłębia. Omawiane osady zachowały się w obniżonej strefie ograniczającej od NE Zagłębie, była ona zapewne głównym obszarem gromadzenia się osadów. Ponieważ jednak poza wspomnianą strefą na terenie całego Zagłębia pod triasem brak permu, przypuszczać można, że pierwotne rozprzestrzenienie osadów tego okresu nie przekraczało znacznie dzisiejszego ich zasięgu. Utworzenie się wydłużonej i zróżnicowanej bruzdy będącej głównym obszarem sedymentacji permskiej związane jest z wielokrotnie w literaturze geologicznej dyskutowanym problemem budowy geologicznej północno-wschodniego i północnego obrzeżenia Zagłębia Górnośląskiego.

Wychodnie utworów dolnego karbonu i dewonu w antyklinie dębnickiej, odsłonięcia dewonu koło Klucz, Zawiercia i Siewierza łączone były przez rozmaitych badaczy w jedną wspólną strefę zwaną grzbietem dębnicko-siewierskim [1], którego budowę w szczegółach wyobrażano sobie w sposób rozmaity. Obecnie wobec licznych danych wiertniczych z lat ostatnich problem tzw. grzbietu dębnicko-siewierskiego wymaga ponownego rozpatrzenia i opracowania. To obszerne zagadnienie wykracza poza ramy niniejszej pracy, pragnę więc zwrócić jedynie uwagę na kilka szczegółów, wiążących się ściśle z rozwojem osadów permskich w badanym obszarze.

Wzdłuż strefy przebiegu hipotetycznego grzbietu dębnicko-siewierskiego napotkano ostatnimi laty w licznych otworach wiertniczych osady dolnego karbonu i dewonu, co wykazało ciągłość ich występowania pomiędzy odosobnionymi a znanymi od dawna punktami odsłonięć. Problem kierunków tektonicznych dominujących w tym pasie wypiętrzeń nie jest w dalszym ciągu wyjaśniony. Pomijając jednak to zagadnienie, tak żywo zajmujące wielu badaczy, stwierdzić można z całą pewnością, że na północno-wschodniej peryferii Zagłębia pod utworami mezozoicznymi pogrzebane zostało paleozoiczne pasmo górskie, którego W, SW i S zbocza graniczą z E, NE i N częścią Zagłębia Górnośląskiego. Na E i NE od pasa wystąpień skał wapienia węglowego i dewonu rysuje się następna równoległa strefa, zbudowana ze skał sylurskich (S. Siedlecki, 1962). Fakt ten pozwala przypuszczać, że na północny-wschód i wschód od Zagłębia Górnośląskiego istniało znacznych rozmiarów anytklinorium, zbudowane ze skał staropaleozoicznych w części centralnej, a na SW skłonie złożone z warstw dewonu i wreszcie wapienia węglowego. Antyklinorium to, o założeniach być może staropaleozoicznych, było fałdowane i podnoszone w okresie orogenezy hercyńskiej. Wydaje się, że pod koniec tej orogenezy nastąpić musiało dość znaczne wyniesienie omawianej struktury, a ruchy

[1] Jak podaje S. Siedlecki (1954), nazwy tej jako pierwszy użył najprawdopodobniej J. Siemiradzki (1889), a istnienie ciągłej strefy o takiej nazwie przyjmowali S. Zaręczny, K. Wójcik, J. Grzybowski, J. Nowak, J. Zerndt i inni. Wszyscy wymienieni badacze rozumieli pod pojęciem grzbietu dębnicko-siewierskiego paleozoiczny antyklinalny element tektoniczny bądź szereg takich elementów o wspólnych kierunkach tektonicznych. Przeciwnikiem hipotezy o istnieniu grzbietu dębnicko-siewierskiego był F. Rutkowski (1927) reprezentujący pogląd, że poszczególne wystąpienia dewonu stanowią odrębne elementy o różnych, niezależnych od siebie kierunkach tektonicznych.

wyrównujące dźwiganie się ramowych mas skalnych utworzyły na SW i W przedpolu gór strukturę zapadliskową. Wąska i wydłużona strefa obniżeń, uformowana być musiała w swych założeniach na przełomie karbonu i permu, gdyż wypełniona jest, jak się wydaje, tylko permskimi sedymentami, leżącymi niezgodnie na dewonie i na różnych ogniwach karbonu dolnego i górnego po stefan włącznie. Znaczne miąższości sedymentów permskich w obrębie zapadliska wskazują, że struktura ta ulegać musiała stałemu obniżaniu w czasie ich powstawania. Subsydencja ta była najprawdopodobniej nierównomierna i zaznaczyła się szczególnie w południowej (zapadlisko Nieporaz — Brodła) i północnej (rejon Tarnowskich Gór) części zapadliska (czy też systemu zapadlisk), gdzie miąższości utworów permu są największe. Szczegółów budowy tego zapadliska nie dało się niestety bliżej rozpoznać. Pewnych informacji w tej sprawie dostarczyć może zróżnicowanie litologiczne osadów dolnego permu i ich rozprzestrzenienie. Zmienność facji i miąższości tych sedymentów pozwala bowiem na częściowe przynajmniej odtworzenie morfologii zbiornika sedymentacyjnego oraz charakteru utworów starszych, które brały w jego budowie udział i stanowiły obszary alimentacyjne w czasie lądowej sedymentacji permskiej.

Rozmieszczenie różnych odmian litologicznych skał dolnego permu w omawianym obszarze przedstawiono schematycznie na fig. 29.

Powstanie grubych serii osadów piaszczystych wypełniających zapadlisko Nieporaz — Brodła (S część obszaru) wiąże się zapewne z erozją klastycznych skał górnokarbońskich, które i dziś są na tym obszarze znane. Na północ od zapadliska Nieporaz — Brodła (a także częściowo na E od jego wschodniej krawędzi) aż po okolice Ząbkowic Będzińskich utworzyły się osady łączące się genetycznie z erozją węglanowych skał dolnego karbonu i dewonu oraz utworów pochodzenia wulkanicznego. W okolicy na WSW od Olkusza zaznacza się znaczne przewężenie obszaru występowania permu wywołane wysunięciem się struktury paleozoicznej ku WNW. Wapień węglowy i dewon występują bezpośrednio pod mezozoikiem bez pokrywy górnokarbońskiej tylko na NE od obszaru sedymentacji permu. Sądzić więc można, że w tej części materiał był dostarczany tylko od strony NE, na co wskazują, ogólnie biorąc, kierunki transportu otoczaków badane w rejonie Krzeszowice — Trzebinia, jak również brak serii piaszczystych, które by można wiązać z erozją piaskowców górnokarbońskich. Jest więc prawdopodobne, że struktura zapadliskowa była na omawianym odcinku asymetryczna: o stromych zboczach po NE stronie i słabo nachylonych po stronie SW. Ze względu na erozyjny charakter południowo-zachodniej granicy zasięgu permu zagadnienie to nie jest dostatecznie jasne. Nad zlepieńcami pojawiają się osady jeziorne, ilasto-wapienno-piaszczyste, powstałe z przerobienia konglomeratów. Mają one swoje główne rozprzestrzenienie między Bolesławiem a Strzemieszycami. Od SW ograniczone są występowaniem konglomeratów i wychodniami skał starszych. Od strony NW natomiast obszar występowania tych osadów jest również ograniczony, najprawdopodobniej jakimś poprzecznym podniesieniem dna zbiornika sedymentacyjnego, niezbyt zresztą prostolinijnym i regularnym, gdyż czerwone iły permskie zostały stwierdzone jeszcze koło Siewierza w otworze wiertniczym opisanym przez J. B. Pusch a (1881). Ze względu na szczupły materiał faktyczny nie można również powiedzieć, czy tworzyły się one w jednym dość rozległym zbiorniku, czy też w kilku mniejszych nie łączących się ze sobą, bądź mających słabe lub nawet okresowe połączenia. Zna-

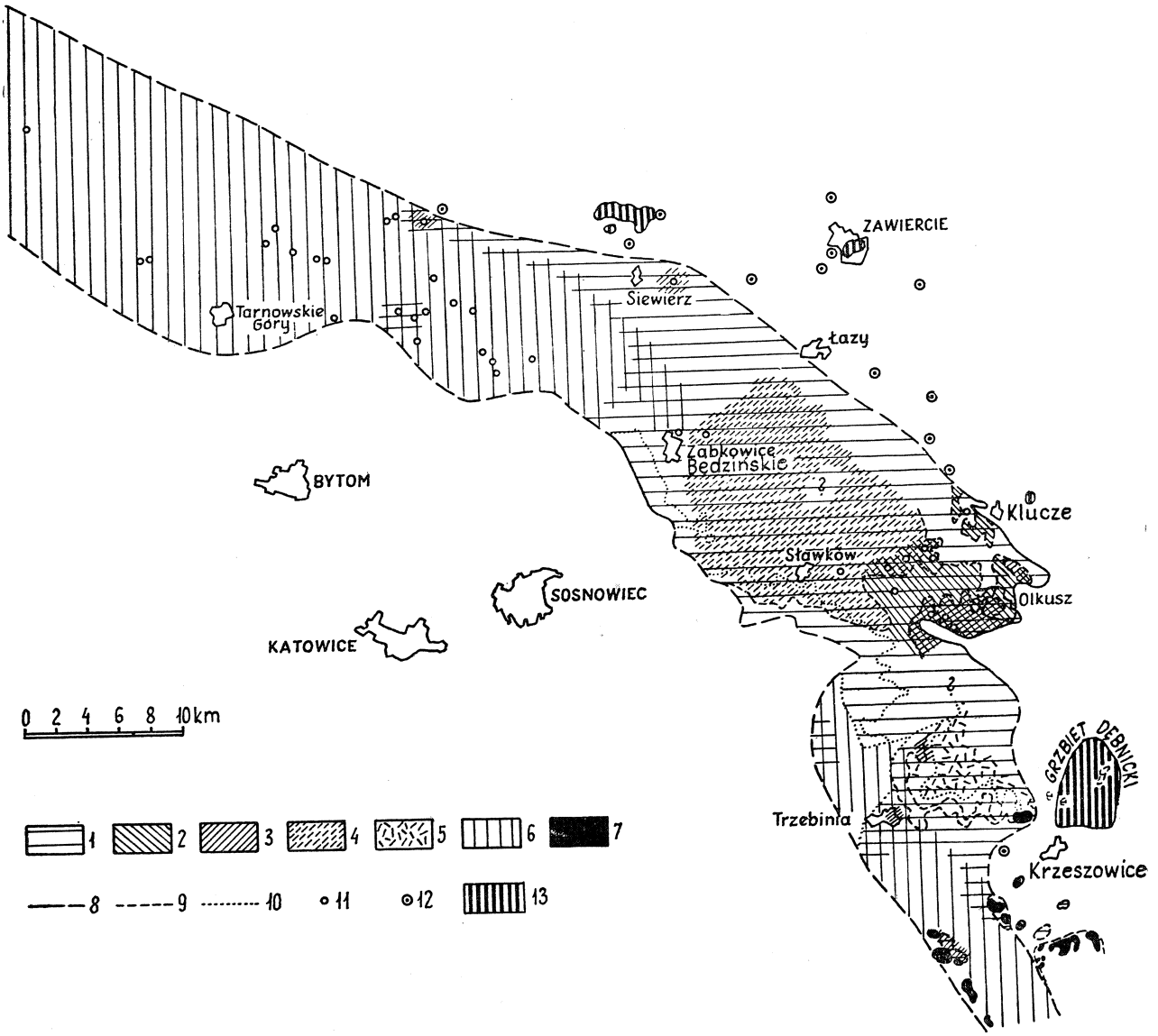


Fig. 29. Schemat rozmieszczenia odmian litologicznych osadów permu w obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego z zaznaczeniem wulkanitów. 1 — zlepieńce wapienne (myślachowickie); 2 — zlepieńce porfirowo-wapienne; 3 — zlepieńce porfirowo-tufowe; 4 — skały ilasto-wapienno-piaszczyste; 5 — tufy; 6 — piaskowce; 7 — lawy porfirowe i melafirowe; 8 — granice zasięgu osadów permskich; 9 — granica lakkolitu porfirowego w Zalasie; 10 — granice występowania osadów permskich na powierzchni lub bezpośrednio pod czwartorzędem; 11 — ważniejsze otwory, w których stwierdzono perm; 12 — ważniejsze otwory, które nawierciły dewon lub karbon bez osadów permskich; 13 — wychodnie dewonu (w grzbiecie dębnickim także wapienia węglowego)

Fig. 29. Distribution of lithological varieties of Permian rocks in the North-Eastern border of the Upper Silesia Coal Basin, including the volcanic rocks. 1 — Myślachowice conglomerates; 2 — porphyry-carbonate conglomerates; 3 — porphyry-tuffaceous conglomerates; 4 — clayey-sandy-calcareous rocks; 5 — tuffs; 6 — sandstones; 7 — porphyry and melaphyry lavas; 8 — limit of area of occurrence of the Permian series; 9 — boundary of the porphyry laccolite at Zalas; 10 — limit of area of occurrence of the Permian series on surface, of directly under a Quaternary cover; 11 — most important bore-holes in which the presence of Permian was stated; 12 — most important bore-holes which entered Devonian or Carboniferous series without a Permian cover; 13 — outcrops of Devonian (in the Dębnik dome also of Lower Carboniferous)

czna niekiedy miąższość omawianych serii wskazywałaby, iż jeziora te były w pewnych przynajmniej częściach zbiornikami dość trwałymi.

Dotychczasowe obserwacje nad rozwojem osadów zdają się wskazywać, że pomiędzy obszarem sedymentacji glin sławkowskich i ich facjalnych analogonów a obszarem tworzenia się sedymentów typu piaskowców z Tworoga istniała jakaś elewacja dna zbiornika sedymentacyjnego, powodująca różnice facjalne. Nie jest wykluczone, że stanowi ją przedłużenie ku północy struktury antyklinalnej wyróżnionej przez F. Rutkowskiego (1926) i nazwanej elewacją Strzemieszyce — Maczki. Równie jednak jest możliwe, że struktura, która wpłynęła na podniesienie tu dna zbiornika permskiego ma przebieg zupełnie inny. Być może, że jest to kierunek WNW-ESE, podobny do tego, jaki zdają się przyjmować elementy paleozoiku koło Olkusza. Takie ujęcie byłoby nawiązaniem do hipotezy J. Grzybowskiego (1912) i tzw. kierunku „kieleckiego" na terenie obrzeżenia Zagłębia.

Na W od Strzemieszyc i Siewierza miała miejsce w zbiorniku permskim sedymentacja piaszczysta. Znaczna miąższość i monotonne wykształcenie osadów wskazują, że ta część obszaru sedymentacji miała charakter rozległego zapadliska i wypełniona została osadami powstałymi ze zniszczenia piaskowców karbońskich. Obszarem alimentacyjnym był zapewne karbon produktywny, przylegający od S do basenu sedymentacji permskiej i być może analogiczne osady po N stronie rowu. Szczegółem posiadającym pewne znaczenie dla tych rozważań jest fakt występowania w piaskowcach permskich z Tworoga zespołu minerałów ciężkich o dużej zawartości cyrkonów. Badania M. Krysowskiej (1959) wykazały, że zespół cyrkonowy charakterystyczny jest dla karbonu dolnego, możliwe więc, że część materiału włączonego w sedyment permski pochodzi z piaskowców kulmu.

Na marginesie omawianych zagadnień pragnę poruszyć ważny z punktu widzenia paleogeografii czerwonego spągowca problem stosunku obszaru tworzenia się osadów tego piętra na peryferii Zagłębia Górnośląskiego do basenu sedymentacyjnego w obrębie monokliny przedsudeckiej. J. Milewicz (1961) przyjmuje, że „...utwory czerwonego spągowca Wyżyny Śląsko-Krakowskiej zachowały się w niezależnym zapadlisku śródgórskim i nie łączyły się z osadami monokliny przedsudeckiej" (Atlas Geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno-facjalne, zeszyt 7 — perm). Zgodnie z tym poglądem wspomniany autor na mapie zasięgów facjalnych czerwonego spągowca w Polsce (J. Milewicz, l. c.) znaczy obszar występowania osadów tego piętra w regionie śląsko-krakowskim jako odizolowany płat nie sięgający ku zachodowi nawet po Tarnowskie Góry. Pominięte w omawianym opracowaniu profile wierceń z okolic Tarnowskich Gór, opisane jeszcze przez R. Michaela (1904, 1913, 1914), jak również rozpoznany obecnie profil w Torogu pozwalają na przesunięcie granicy obszaru występowania czerwonego spągowca w regionie Zagłębia Górnośląskiego o kilkanaście kilometrów na zachód od miasta Tarnowskie Góry. Ponieważ miąższość osadów czerwonego spągowca w Torogu przekracza 300 m, jest bardzo prawdopodobne, że utwory tego piętra ciągną się jeszcze dalej ku zachodowi. W wierceniu w Opolu opisanym przez R. Michaela (1902), a następnie przez P. Assmanna (1926) napotkano osady czerwonego spągowca spoczywające niezgodnie na kulmie. Także w otworze wiertniczym w Leśnej koło Oleśna opisanym również przez P. Assmanna (1929) stwierdzono utwory czerwonego spągowca. Wszystkie wymienione punkty występowania sedymentów dolnopermskich zbliżają

znacznie obszary ich zasięgu w monoklinie przedsudeckiej i na NE peryferii Zagłębia Górnośląskiego, pozwalając przypuszczać, że — być może — łączyły się one w jeden wspólny, jakkolwiek zróżnicowany zbiornik (A. Siedlecka, 1963). Basen ten płytszy i mniejszy w swej SE części, w kierunku NW wybitnie się pogłębia i rozszerza łącząc się zapewne z niecką bolesławiecką i przechodząc następnie na obszar Niemiec.

UWAGI KOŃCOWE

1. Obszar występowania osadów permu w obszarze Zagłębia Górnośląskiego stanowi wąska i wydłużona strefa ciągnąca się łukiem wzdłuż jego wschodniej, północno-wschodniej i północnej peryferii. Wykształcenie litologiczne, miąższość i granice zasięgu rozwiniętych tu sedymentów permu wskazują, że strefa ta ma charakter zapadliska o skomplikowanej w szczegółach budowie.

2. Na podstawie zestawienia i analizy posiadanego obecnie materiału faktycznego zarysowują się trzy regiony facjalne: południowy, centralny i zachodni. Między południowym a centralnym zaznacza się wyraźne przewężenie strefy występowania permu, między centralnym a zachodnim natomiast następuje zmiana facji. Wydaje się, że wspomniane regiony odpowiadają przegłębieniom w obrębie zbiornika sedymentacyjnego, być może częściowo od siebie odizolowanym i mającym tylko okresowe połączenie. Obszar południowy odznacza się przede wszystkim obecnością wapiennych zlepieńców, wulkanitów oraz ciągle jeszcze niedostatecznie poznanych osadów piaszczystych. Dla regionu środkowego (okolice Olkusza, Sławkowa, Strzemieszyc) znamiennymi utworami są konglomeraty porfirowo-tufowe oraz wapienno-marglisto-piaszczyste osady jeziorne. W regionie zachodnim (od okolic Ząbkowic Będzińskich i Łaz na W) dominują osady piaszczyste z drugorzędnymi wkładami zlepieńcowymi.

3. Zróżnicowanie to spowodowane jest zapewne przedłużaniem się w stronę zapadliska synklinalnych i antyklinalnych elementów tektonicznych występujących w jego NE i SW obrzeżeniu. Duże znaczenie ma przy tym różnorodność wykształcenia litologicznego utworów alimentujących oraz przebieg zjawisk dolnopermskiego wulkanizmu. W regionie centralnym erozji podlegały przede wszystkim węglanowe skały dolnego karbonu i dewonu; w regionie południowym również wspomniane skały węglanowe oraz piaszczyste serie górnego karbonu. W regionie północnym niszczone były przede wszystkim piaszczyste osady górnego i dolnego karbonu (kulmu). W całym obszarze, we wszystkich regionach działał wulkanizm, a produkty jego rozkruszone i redeponowane weszły w skład osadów.

4. Osady permu traktować należy jako jeden cykl rozpoczynający się konglomeratami, a kończący osadami ilasto-wapiennymi lub wykształcony głównie w facji piaszczystej. Wulkanizm spowodował dostarczenie materiału magmowego do tworzących się osadów. Wywoływało to zmiany ich charakteru litologicznego, nie zaburzyło jednak ogólnego procesu zjawisk erozyjno-sedymentacyjnych. Dopiero powstanie w końcowym etapie wulkanizmu większych pokryw tufowych wpłynęło na przekształcenie morfologii i zwolnienie dotychczasowej sedymentacji.

5. Całość poznanych i omówionych utworów nosi cechy osadów lądowych, powstałych w warunkach gorącego, suchego pustynnego lub półpustynnego klimatu z okresowymi burzowymi opadami. Osady te odpowiadają dolnemu permowi wykształconemu w facji czerwonego spągowca. Nie

jest jednak wykluczone, że końcowe etapy ich tworzenia się miały miejsce już w cechsztynie; górnej granicy trwania tych procesów nie da się bowiem dokładnie ustalić. Wobec jednak braku jakichkolwiek śladów cechsztyńskich osadów morskich należy zachować nazwę czerwonego spągowca dla całości omawianych sedymentów, nawet rozumiejąc pod tym terminem określenie pewnej formacji geologicznej.

6. Obecny stan badań pozwala przypuszczać, że osady czerwonego spągowca występujące na północno-wschodniej peryferii Górnośląskiego Zagłębia Węglowego łączą się z utworami dolnego permu monokliny przedsudeckiej.

Przedstawione wyniki stanowią jedynie pewien etap w rozwoju badań i poglądów na problemy związane z powstaniem sedymentów czerwonego spągowca. Intencją autorki było przedstawienie całokształtu tych zagadnień z uwzględnieniem wszystkich dostępnych materiałów. Jednak brak dostatecznej ilości danych pozostawia część zagadnień w zakresie przypuszczeń, wymagających potwierdzenia nowymi danymi faktycznymi.

Katedra Geologii
Akademii Górniczo-Hutniczej
w Krakowie

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

Alexandrowicz S., Alexandrowicz Z. (1960), Utwory triasowe w okolicach Strzemieszyc i Sławkowa (Triassic deposits in the vicinity of Strzemieszyce and Sławków (Upper Silesia). *Biul. Inst. Geol.* 152. Warszawa.

Alexandrowicz S., Siedlecki S. (1960), Osady pstrego piaskowca w okolicach Rybnika (Bunter deposits in the vicinity of Rybnik (Upper Silesia). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 30, f. 2. Kraków.

Althans R. (1891), Die Erzformation des Muschelkalkes in Oberschlesien. *Jb. Geol. Landesanst.* 18. Wien.

Assmann P. (1926), Die Tiefbohrung „Oppeln", *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 46. Berlin.

Assmann P. (1929), Die Tiefbohrung Leschna und ihre Bedeutung für die Stratigraphie der Oberschl. Trias. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd 50. 1. Berlin.

Assmann P. (1932), Die Stratigraphie der oberschlesischen Trias. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 53. Berlin.

Birkenmajer K. (1952), Kontakt melafiru z arkozą kwaczalską we wzgórzu Belweder koło Poręby-Żegoty. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 80. Warszawa.

Birkenmajer K. (1956), Utwory czerwonego spągowca we wschodnim skrzydle antykliny dębnickiej (Lower Permian deposits in the eastern limb of the Dębnik anticline near Cracow (Poland). *Acta geol. pol.* 6, f. 1. Warszawa.

Bukowy S. (1958), Uwagi o budowie południowo-zachodniej części niecki miechowskiej (Remarks about the structure of the Miechów trough south-western part (south-western Poland)). *Prz. geol.* 2. Warszawa.

Cebulak S., Ryszka J. (1958), Melafir nawiercony na północo-zachód od Podzamcza koło Krzeszowic (Melaphyre reached in bore-hole north-westward from Podzamcze near Krzeszowice (Cracow region). *Prz. geol.* 11, Warszawa.

Czarnocki J. (1923), Cechsztyn w Górach Świętokrzyskich (Le zechstein dans les montagnes de Święty Krzyż). *Spraw. Pol. Inst. Geol. (Bull. Serv. geol. Pol.)*, II, f. 1—2. Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1928), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1927 na arkuszu „Gołonóg" mapy Polskiego Zagłębia Węglowego. *Pos. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 21. Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1935), Arkusz Grodziec mapy 1 : 25 000 (Feuille Grodziec). *Państw. Inst. Geol.* Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1935), Arkusz Grodziec, objaśnienie (Feuille Grodziec, explication). *Państw. Inst. Geol. (Serv. Géol. Pol.)*. Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1936), Kilka uwag o budowie płn. brzegu Polskiego Zagłębia Węglowego na wschód od Tarnowskich Gór (Einige Bemerkungen über den Bau des Nordrandes des Polnischen Steinkohlenbeckens westlich von Tarnowskie Góry). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, XII, Kraków.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1947), Arkusz Ząbkowice mapy 1 : 25 000 (Feuille Ząbkowice). *Państw. Inst. Geol.* Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1947), Arkusz Dąbrowa Górnicza mapy 1 : 25 000 (Feuille Dąbrowa Górnicza). *Państw. Inst. Geol.* Warszawa.

Doktorowicz-Hrebnicki St. (1955), Mapa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Inst. Geol.* Warszawa.

Dziedzic K. (1961), Utwory dolnopermskie w niecce śródsudeckiej (Lower Permian of the intra sudetic basin). *Studia Geol. Pol.* 6. Warszawa.

Grzybowski J. (1912), Granica wschodnia Krakowskiego Zagłębia Węglowego. *Prz. górn.-hutn.* 9. Dąbrowa Górnicza.

Heflik W. i Siedlecka A. (1962), Charakterystyka petrograficzna otoczaków skał wylewnych z utworów permskich okolic Olkusza (Petrographic charakteristics of pebbles of effusive rocks occuring in Permian sediments in the vicinity of Olkusz). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 32, f. 1. Kraków.

Hoyningen-Huene E. (1960 a), Sedimentäre und vulkanische Zyklen in mitteldeutschen Permokarbon. *Geologie*, h. 6. Berlin.

Hoyningen-Huene E. (1960 b), Überblick über das bisherige stratigraphische system des Permokarbons im den östlichen Randgebietes des Harzes. *Geologie*, h. 7. Berlin.

Hoyningen-Huene E. (1960 c), Das Permokarbon im östlichen Harzvorland. *Freiberger Forschungshefte* c. 93, Akad. Verlag. Berlin.

Kozłowski S. (1955), Intruzje porfirowe w Grzbiecie Dębnickiem (Porphyric Intrusions in the Dębnik Ridge). *Biul. Inst. Geol.* 97. Warszawa.

Kozłowski S. (1958), Wulkanizm permski w rejonie Głuszycy i Świerków na Dolnym Śląsku (Permian volcanism in Głuszyca and Świerki region (Lower Silesia)). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 28, f. 1. Kraków.

Krumbein W. C. (1941), The effects of abrasion on the size, shape and roundness of rock fragments. *J. Geol.*, 49, No. 5. Chicago.

Krysowska M. (1959), Minerały ciężkie w utworach karbońskich z Bolesławia koło Olkusza (Assemblages of Heavy Minerals in Carboniferous Sediments perforated at Bolesław near Olkusz (Upper Silesian Coal Basin)). *Kwart. geol.* 3, No, 4. Warszawa.

Lawson A. C. (1913), The petrographic designation of alluvial-fan formations. *Bull. Un. Calif. Publ. Dept. Geol.*, No. 7.

Łydka K. (1955), Studia petrograficzne nad permokarbonem krakowskim (Petrographic studies concerning the Permo-Carboniferous of the Cracov Region). *Biul. Inst. Geol.* 97. Warszawa.

Makowski A. (1928), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1927 na arkuszu Wodzisław. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr. 21. Warszawa.

Michael R. (1902), Über eine Tiefbohrung bei Oppeln. *Z. geol. Ges.*, Bd. 54. Berlin.

Michael R. (1904 a), Neuere Geologische Aufschlüsse in Oberschlesien. *Z. geol. Ges.*, Bd. 56. Berlin.

Michael R. (1904 b), Zur Geologie der Gegend nördlich von Tarnowitz. *Jb. Preuss. Geol.* Landesanst. Bd. 25. Berlin.

Michael R. (1907), Über neuere Aufschlüsse unterkarbonischer Schichten am Ostrande des oberschlesischen Steinkohlenbeckens. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 28. Berlin.

Michael R. (1912), Die Entwicklung der Steinkohlenformation im westgalizischen Weichselgebiet des oberschlesischen Steinkohlenbezirkes — *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 33. Berlin.

Michael R. (1913), Die Geologie des oberschlesischen Steinkohlenbezirkes. *Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F.*, h. 71. Berlin.

Michael R. (1914), Erlauterung zur Blatt Tarnowitz-Brinitz (Erlauterungen zur geologischen Karte v. Preussen). *Lief.* 173. Berlin.

Milewicz J. i Pawłowska K. (1961), Atlas Geologiczny Polski, Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 7 — Perm. (Geological Atlas of Poland, Stratigraphic and facial problems. f. 7 — Permian). *Inst. Geol.* Warszawa.

Oberc A. i Parachoniak W. (1962), Melafir z Filipowic (The melaphyre from Filipowice). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)* 32, 1. Kraków.

Petraschek W. (1919), Geologische Studien am Ostrande des Polnischen und des Krakauer Steinkohlenreviers. *Jb. geol. R. A.*, Bd. 68, h. 1—2, Wien.

Petraschek W. (1928), Die Kohlenreviere v. Ostrau-Karwin-Krakau. *Z. Oberschles. Berg. u. Hüttenm. Ver.* Katowice.

Pusch J. B. (1881), Nowe przyczynki do geognozyji Polski. *Pam. fizjogr.* 1. Warszawa.

Raciborski M. (1891), Permokarbońska flora karniowickiego wapienia. *Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU.*, 21. Kraków.

Raciborski M. (1891), Ueber das Rothliegende in der Krakauer Gegend. *Verh. R. A.*, No 13. Wien.

Raciborski M. (1891), Zur Frage über das Alter des Karniowicer Kalkes. *Verh. R. A.* Wien.

Roemer F. (1870), Geologie von Oberschlesien. Breslau.

Roszek H. i Siedlecki S. (1963), On the Late-Silurian and Early-Devonian Deposits in the Vicinity of Cracow. *Bull. Acad. Pol. Sc.*, 11, No 1. Varsovie.

Rozen Z. (1909), Dawne lawy Wielkiego Księstwa Krakowskiego. *Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU.*, III, 9. Kraków.

Różycki F. (1924), Stratygrafia wapienia muszlowego w północnej części Zagłębia Dąbrowskiego (Stratigraphie du Muschelkalk de la partie Nord du Bassin Houiller de Dąbrowa) — *Sprawozd. Pol. Inst. Geol.*, 2. Warszawa.

Rukhin L. B. - Рухин Л. Б. (1953), Основы литологии. Ленинград - Москва.

Russel R. D., Taylor R. E. (1948), Roundness and shape of Mississippi River sands. *J. Geol.*, 45. Chicago.

Rutkowski F. (1926), O tektonice karbonu we wschodniej części okręgu dąbrowskiego (Sur la tectonique du Carbonifère dans la partie orientale du district de Dąbrowa, Bassin Houiller Polonais). *Spraw. Pol. Inst. Geol.*, 3, f. 3—4. Warszawa.

Rutkowski F. (1927), O budowie paleozoicznego grzbietu dębnickiego (On the structure of the paleozoic dome of Dębnik near Cracow). *Spraw. Pol. Inst. Geol.*, 4, f. 3—4. Warszawa.

Rutkowski F. (1928), Otwór świdrowy w Głazówce (Forage profond à Głazówka prés Zawiercie). *Pasiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, 19—20. Warszawa.

Sarkisian S.G., Klimova L.T. - Саркисиан С.Г., Климова Л.Т. (1955), Орентировка галек и методы их изучения для палеогеографических построений. Москва.

Sesja naukowa Instytutu Geologicznego poświęcona budowie geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (Scientific session of Geological Institute devoted to geological structure of Upper Silesian Coal Basin), 1955. *Prz. geol.* 10. Warszawa.

Siedlecka A. (1960), Piaskowce karniowickie i arkoza kwaczalska w północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego. *Spraw. Posiedz. Komis. Oddz. PAN w Krakowie*. Kraków.

Siedlecka A. (1961), Nowe dane o utworach permskich w rejonie Tarnowskich Gór. *Spraw. Posiedz. Komis. Oddz. PAN w Krakowie*. Kraków.

Siedlecka A. (1963), Deposits of Rothliegendes in the North-Eastern periphery of the Upper Silesian Coal Basin. *Bull. Acad. Pol. Sc.* 11, No 2, Varsovie.

Siedlecka A. i Krysowska M. (1962), Badania nad genezą i rozprzestrzenieniem piaskowców karniowickich w N obrzeżeniu rowu krzeszowickiego (Studies of origin and distribution of the Karniowice sandstones north of the Krzeszowice graben). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)* 32, f. 2. Kraków.

Siedlecki S. (1948), Zagadnienia stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 18. Kraków.

Siedlecki S. (1950), Trias okolic Chrzanowa; Przewodn. wycieczek XXII Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Katowicach (Guide des excursions de la Réunion de la Societé Géologique de Pologne à Katowice). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*. Kraków.

Siedlecki S. (1951), Utwory stefańskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta geol. pol.*, II, nr 3. Warszawa.

Siedlecki S. (1952 a), Utwory geologiczne obszaru między Chrzanowem i Kwaczałą. *Biul. Państw. Inst. Geol.* 60. Warszawa.

Siedlecki S. (1952 b), Podłoże melafiru w Regulicach i problem genezy zlepieńców myślachowickich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 80. Warszawa.

Siedlecki S. (1954), Utwory paleozoiczne okolic Krakowa (Paleozoic formations of the Cracow region). *Biul. Inst. Geol.*, 73. Warszawa.

Siedlecki S. (1956), Przewodnik wycieczki w okolice Krzeszowic i Chrzanowa XXVII Zjazdu Pol. Tow. Geol. *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 24, f. 4. Kraków.

Siedlecki S. (1958), Problemy stratygrafii najwyższego karbonu i najniższego permu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (Problems of Stratigraphy of the highest Carboniferous and lowest Permian in the Upper Silesian Coal Basin). *Kwart. geol.* 2, f. 3. Warszawa.

Siedlecki S. (1962), On the Occurence of Silurian in the Eastern and North-Eastern Periphery of the Upper Silesian Coal Basin. *Bull. Acad. Pol. Sc.*, 10, No 1. Varsovie.

Siedlecki S. i Żabiński W. (1953), Tufit melafirowy i niższy pstry piaskowiec w Alwernii. *Acta geol. pol.*, 3. Warszawa.

Siemiradzki J. (1890), Ueber die Contacterscheinungen bei Dubie im Krakauer Gebiete. *Tschermak's Mitt.*, No 11.

Smulikowski K. (1954), Schemat ilościowej klasyfikacji najpospolitszych skał osadowych (Scheme of quantitative classification of most common sedimentary rocks). *Prz. geol.* f. 4. Warszawa.

Stille H. (1924), Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin.

Tietze E. (1888), Die geognostische Verhältnisse der Gegend von Krakau. *Jb. geol. R. A.*, Bd. 37. Wien.

Unrug R. (1957 a), Transport i sedymentacja żwirów Dunajca. *Acta geol. pol.*, 7, f. 2. Warszawa.

Unrug R. (1957 b), Współczesny transport i sedymentacja żwirów w dolinie Dunajca (The Transportation and Sedimentation of the Contemporary Gravels in the Dunajec River Valley). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 26, f. 2. Kraków.

Wenthworth C. K. (1922), The shapes of pebbles. *Bull. U. S. Geol. Surv.* No 730.

Williams H., Turner F. J., Gilbert Ch. M. (1955), Petrography: An Introduction to the Study of Rocks in Thin Sections. San Francisco.

Zaręczny St. (1892), Über die Stratigraphie des Karniowicer Kalkes. *Jb. geol. R. A.* Wien.

Zaręczny St. (1894), Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zesz. III. *Komis. Fizjogr. AU.* Kraków.

Zingg T. (1935), Beitrag zur Schotteranalyse. *Schweitz. miner. petrogr. Mitt.* No 15. Zürich.

Zuber R. (1886), Skały wybuchowe z okolicy Krzeszowic. *Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU.* Kraków.

SUMMARY

Abstract. The Permian series present on the NE border of the Upper Silesia Coal Basin is filling an elongated arcuate depression. The series is of continental origin, consisting chiefly of conglomerates, red-coloured sandstones, and variegated gypsiferous clays and limestones, accompanied by volcanic rocks and tuffs. The series is representing the Lower Permian, and possibly partly the Upper Permian in continental facies.

INTRODUCTION

The present paper contains a characteristics of the Permian sedimentary series present in the eastern, north-eastern and northern periphery of the Upper Silesia Coal Basin (Fig. 1). This series, best developed on the eastern periphery of the coal basin, in the Cracow region (Fig. 1, region 1), was recently considered as Lower Permian, developed as continental piedmont diastrophic sediments formed in arid climate (S. Siedlecki, 1951—1958). The sedimentary rocks are accompanied by porphyries, melaphyres and tuffs. North and west of the Cracow region the Permian series is concealed under a Mesozoic and Kainozoic sedimentary cover, and was not described in detail from these areas. Occasionally it was mentioned by R. Michael (1913, 1914), and S. Doktorowicz-Hrebnicki (1936). Bore-holes recently drilled in these areas provided new informations on the development of the Permian, facilitating a synthetic description. The present paper covers the whole of Permian series in the Upper Silesia Coal Basin region, according to the recent state of evidence.

LITHOLOGY AND FACIAL DEVELOPMENT

The Permian series developed in the southern part of the area consists of coarse-grained Myślachowice conglomerates composed of pebbles and cobbles of carbonate rocks, and of porphyry tuffs. They are accompanied

by thick series of sandstones containing limestones pebbles and volcanic material. These sandstones, known only from bore-holes, were briefly described by R. Michael (1907, 1912, 1913). New bore-holes drilled recently in that area provided additional information upon on the development of the Permian series. Besides the sandstones mentioned above — and still insufficiently known — limestone conglomerates and tuffs, there occur on a smaller scale conglomerates composed of porphyry or melaphyre pebbles (with an admixture of limestone and quartz pebbles) cemented by tuffaceous matrix. They are very similar to the rock described by S. Siedlecki and W. Żabiński (1953) from Alwernia as melaphyre tuffite. All these types of sedimentary rocks are generally red coloured. The thicknesses are variable: the limestone conglomerates are c. 50 m thick; the porphyry tuffs c. 50—100 m thick; and the thickness of the sandstones exceeds 400 m.

North of the region 1, in the Olkusz area (Fig. 1, region 2) the Permian series consists of red conglomerates lying unconformably on an older substratum, mostly on Lower Carboniferous limestones. On account of evidence provided by numerous bore-holes three varieties of conglomerates differing in petrographic composition can be distinguished (Fig. 9).

The first one, occupying the lowermost position consists of pebbles of Lower Carboniferous limestones and Devonian limestones and dolomites. It is exactly corresponding to the conglomerates present in the Cracow region, and grades upward in a conglomerate composed of pebbles of carbonate rocks and porphyries. Still higher lies a tuffaceous conglomerate composed of porphyry pebbles. The latter is occurring only in some profiles in the upper part of the conglomerate series. It consists of pebbles of strongly weathered porphyry and tuffaceous or clayey-sandy-tuffaceous matrix. The pebbles belong to three varieties of porphyry, similar in general to the Permian volcanic rocks known in the Cracow region (W. Heflik and A. Siedlecka, 1962).

The carbonate and porphyry-carbonate conglomerates are extending farther west, and are exposed in the vicinity of Bolesław, Sławków and Strzemieszyce (Fig. 1, region 3). The conglomerates composed of pebbles of carbonate rocks are identical as in the regions described above. Instead, the porphyry-carbonate conglomerates are differing from those occurring in the Olkusz region, having a light-grey colouration, due to a rich marly-sandy matrix. A similar matrix and colouration is present sometimes in carbonate conglomerates encountered in bore-holes. The conglomerates are overlain in some profiles (Fig. 16) by hitherto unknown light-grey lutites and arenites composed of quartz, rock fragments, clay minerals, calcite and dolomite, and corresponding exactly to the matrix of conglomerates mentioned above. Rock fragments occurring in these rocks are represented by grains of limestone and of a volcanic rock with porphyric texture, consisting of quartz phenocrysts and groundmass with felsitic texture (Table 7). Fragments of this rock are fine-grained and usually consist either of quartz phenocrysts or of groundmass. The clay minerals occurring in the described rocks are represented by kaolinite and illite, as indicated by DTA curves (Fig. 19). Pyrite is common. Orthoclase, mica, fragments of siliceous rocks are forming minor constituents. The proportions of principal constituents are varying, and the rocks can be classified accordingly as sandy and marly clays, sandy marls, sandy marly limestones, sandy limestones and calcareous and marly sandstones (Fig. 18).

The grey lutites and arenites are intertonguing with red gypsiferous sandy clays and siltstones, called Sławków clays. The Sławków clays, known since a long time from surface exposures were regarded as a fine-grained equivalent of the Myślachowice conglomerates (S. Siedlecki, 1951, 1954) and later, after petrographic investigations of K. Łydka (1955) as reworked and redeposited tuffaceous sediments (S. Siedlecki, 1956, 1958). Recently it was stated in bore-hole profiles that the Sławków clays are intertonguing with the light-grey lutites and arenites. The difference between these two rock types consists in colouration and smaller grain size of the Sławków clays. Their red colouration is caused by abundant iron oxides and hydroxides. The light-grey arenites and lutites devoid of iron were probably subject to secondary discolouration. They represent, together with the Sławków clays, a genetically homogenous series differentiated in respect of colouration and proportions of petrographic constituents.

The described Permian rocks exposed on the surface or present in bore-holes in the area of Bolesław, Sławków and Strzemieszyce are extending farther west in the area of Ząbkowice Będzińskie and Łazy (Fig. 1, region 4), where the presence of Myślachowice conglomerates and red gypsiferous clays was stated in old bore-holes. Recently, the presence of Permian developed as red-coloured sandstones, clays and conglomerates composed of limestone pebbles (Fig. 20) was stated in a bore-hole near Ząbkowice Będzińskie. Such development is characteristic for the Permian series in the area west of Siewierz and Ząbkowice Będzińskie. It seems therefore, that a change of facies occurs in the area between Ząbkowice Będzińskie, Łazy and Siewierz.

The sandy facies of the Permian series extends from the area of Siewierz westward, reaching the area lying ca. 20 km north-west of Tarnowskie Góry (Fig. 1, region 5). The sandy series, a few hundred metres thick was encountered (usually not pierced) in old bore-holes (S. Doktorowicz-Hrebnicki, 1936; R. Michael, 1913, 1914), (Fig. 21). The short descriptions in old bore-hole logs indicate that the series is developed in these areas as red or variegated sandstones and sands with intercalations of clays and conglomerates, representing the Lower Bunter and Permian. Some descriptions mention the presence of limestone pebbles in the conglomerates or state that the conglomerate intercalations consist of limestone pebbles. Permian sandstones and conglomerates were recently encountered by two bore-holes at Bibiela and Tworóg (Fig. 21) so that a more detailed characteristics of this series is possible (A. Siedlecka, 1961, 1963).

The series encountered in the bore-hole at Bibiela consists of red-brown conglomerates composed chiefly of porphyry pebbles with fragments of shales and sandstones (Fig. 24). Instead, the bore-hole at Twaróg stated the presence of a monotonous series of red sandstones, often with current bedding, containing intercalations of conglomerates, siltstones and clays. The conglomerates are composed of limestone, quartz and porphyry pebbles (Fig. 23). The sandstones are composed of quartz, feldspars, fragments of a volcanic rock with porphyric texture and of limestone. Minor constituents are represented by grains of siltstones and shales and mica. The cement is clayey-calcareous with an admixture of iron oxides (Table 8).

Detailed studies proved, that the apparently monotonous 300 m thick series pierced by the bore-hole at Tworóg display some petrographic differentiation (Fig. 27). The amount of volcanic rock fragments is variable,

ranging from 1,7 per cent to c. 10 per cent in the lower part of the series (depth 713—662 m), then increases to 12—26 per cent in the middle part (depth 662 — c. 450 m), and decreases again in the upper part of the series (depth c. 450—410 m) to a few per cent. The bore-holes at Bibiela and at Tworóg did not pierce the whole Permian series. Its substratum remains, therefore, unknown.

SEDIMENTATION AND STRATIGRAPHY OF PERMIAN IN THE UPPER SILESIA COAL BASIN

The area of occurrence of Permian sedimentary series forms a narrow belt extending along the eastern, north-eastern and northern periphery of the Upper Silesia Coal Basin. An analysis of the facial development of the Permian series provides insight into some important features of the geological structure of that region.

The thickness of the Permian series displays a wide range of variation, being the largest in the northern and southern (Nieporaz — Brodła graben) part of the area of occurrence. In many places the thickness of the series exceeds 400 m (Fig. 28). In thea area between Olkusz and Ząbkowice Będzińskie (regions 2—4) the maximum thickness of the Permian series does not exceed c. 200 m according to available data. The Permian series is lying discordantly over various formations of the Carboniferous system including the Upper Stephanian. Both north-east and south-west of the area of occurrence of the Permian series older rocks are present, either exposed on the surface or concealed under a post-Permian cover. This fact, interpreted in regard of the general structure of the area seems to indicate, that the Permian sediments filled a depression or system of depressions, with a complex structure, the details of which are not yet known. This structure began to form on the Carboniferous—Permian boundary. Tectonic movements occurring then, resulted in the elevation of the bordering areas and subsidence of the depression. The subsidence was strongest in the southern and western part of the depression. During the Permian the elevated bordering areas were degraded and provided the detrital material which filled the depression. The whole area, probably still tectonically active in the Lower Permian, was gradually levelled. The depression was filled by diastrophic syn- or post-orogenic sediments.

Sedimentation of the Permian series was somewhat different in the various parts of the described region. The area of occurrence of the Permian is narrowing between the southern region and the Olkusz area. A change of facies occur between Ząbkowice Będzińskie, Łazy and Siewierz (Fig. 29). This was caused by the presence of smaller basins with intermittent connections within the depression. Also the diversified lithology of the source area of the clastic material contributed to the variation of the sediments. The presence of volcanic material, related with Lower Permian volcanic activity is a common feature for the whole area of occurrence of the Permian series.

The relation between lithology of the source areas and the Permian sediments can be determined, at least partly, in the south-eastern region where the Permian series is relatively well exposed. The calcareous Myślachowice conglomerates are composed of pebbles of Lower Carboniferous limestones occurring in the Dębnik ridge. The uplift of that structure was accompanied probably by the subsidence of the Nieporaz — Brodła graben

Table 11

Scheme of stratigraphy of Permian in the Silesia-Cracow region

		Krzeszowice-Trzebinia Region	Olkusz Region	Bolesław-Strzemieszyce Region	Ząbkowice Będzińskie-Łazy Region	Tarnowskie Góry Region
ZECHSTEIN		DENUDATION AND PENEPLANATION POSSIBLE CONTINUATION OF SEDIMENTATION OF THE UPPER ROTLIEGENDES				
ROTLIEGENDES	Middle and Upper	Tuffs and tuffites * Melaphyres at Regulice, Alwernia and Poręba. Porphyry at Miękinia. Porphyry conglomerates and porphyry tuffaceous conglomerates	Porphyry limestone conglomerates formed by reworking and redeposition of the Lower complex Porphyry-tuffaceous conglomerates coeval with volcanism	Red gypsiferous clays passing into light-grey sandy limestones, marls and calcareous sandstones Porphyry tuffaceous conglomerates coeval with volcanism	Red gypsiferous clays. Red sandstones with limestone pebbles (no data — probably continuous sedimentation)	Red quartz sandstones siltstones with gypsum crystals Red sandstones rich in porphyry material (Tworóg) and porphyry conglomerates (Bibiela)
	Lower	Limestone conglomerates (Myślachowice conglomerate) and sandstones in the depressions. Subordinate intercalations of lavas and tuffs constituting the initial manifestations of Permian volcanism	Porphyry-limestone conglomerates related with the initial manifestations of Permian volcanism Limestone (Myślachowice) conglomerates	Porphyry-limestone conglomerates related with the initial manifestations of Permian volcanism Limestone (Myślachowice) conglomerates	Limestone (Myślachowice) conglomerates with pebbles of volcanic rocks at bottom red gypsiferous clays locally with salt (at Głazówka)	Red sandstones with intercalations of conglomerates
		DISCORDANCE or PENACORDANCE Upper Carboniferous (Stephanian)	DISCORDANCE lower Upper Carboniferous Lower Carboniferous	DISCORDANCE Upper Carboniferous, Namurian	DISCORDANCE Upper Carboniferous, Namurian	DISCORDANCE Upper Carboniferous?, Culm?

* Possibly a part of tuffites consists of reworked pyroclastic material of Middle Rotliegendes redeposited immediately after the main volcanic phase.

(Fig. 28—29) situated farther west. This graben was rapidly filled by sediments, derived from the bordering Upper Carboniferous formations (Namurian, Westphalian, Stephanian). The calcareous material derived from the Dębnik ridge formed here a secondary constituent.

Simultaneously with the diastrophic sedimentation whose intensity gradually decreased, the volcanic activity was developing, as marked by the presence of tuffaceous porphyric conglomerates, and of volcanic material in sandstones. The intensity of the eruptions was increasing, and during its maximum were formed porphyry and melaphyre effusions situated chiefly along the sides of the Nieporaz — Brodła graben. The Permian volcanism and sedimentation was ended by the formation of the Filipowice tuffs cover.

In the areas situated farther north and west (regions 2 and 3) the Permian sedimentation began with the formation of carbonate Myślachowice conglomerates, whose detrital material was supplied by anticlinal structures analogous to the Dębnik ridge, and similarly situated north-east of the Permian sedimentary basin. These conglomerates are grading upward into tuffaceous porphyry conglomerates. This indicates the development of volcanism in neighbouring areas, probably within Devonian-Carboniferous structures bordering the depression, or in the zone of discontinuity planes on the boundary of the depression and framing structures.

The tuffaceous porphyry conglomerates are developed chiefly south of Olkusz. Farther west (region 3, partly region 4) the carbonate Myślachowice conglomerates are covered by carbonate-porphyry conglomerates which are overlain in turn by clayey-sandy-calcareous variegated sediments. The latter were formed by reworking of the conglomerates and deposited in lacustrine basins within the depression, in a period of advanced levelling of morphology. It is very probable, that a part of the underlying carbonate-porphyry conglomerates consists also of redeposited material of the carbonate and porphyry conglomerates present in the neighbourhood of Olkusz.

In the westernmost area the Permian series consists chiefly of sandstones. The source areas of the clastic material consisted of elevated structures built of detrital Upper Carboniferous and possibly also Culm rocks (A. Siedlecka, 1961).

Fossils permitting a more detailed determination of age were not found in the Permian series of the Upper Silesian Coal Basin. Attempts to determine the stratigraphy of the described series undertaken hitherto were based on comparisons with other areas of occurrence of Permian. Most frequently the vulcanites of the Cracow region were correlated with the Middle Lower Permian volcanism in the Sudeten Mts, and that assumption was the base for determination of age of the accompanying sediments. S. Siedlecki (1951) attempted to determine the relations of the described series not only with the volcanic activity of the Middle Lower Permian, but also with the youngest, Saalian phase of the Variscan orogeny, and ascribed it to the Lower Permian. However, observations made in Poland and Germany indicate, that the Saalian phase neither did produce appreciable folding, nor had the character of a single synchronous event. It seems that in the southern part of the area studied (region 1) it was most strongly marked on the Carboniferous Permian boundary (discordance between the Upper Stephanian Karniowice travertine and the Permian Myślachowice conglomerate) and later its influence gradually de-

creased. The Middle Lower Permian volcanism is not directly related to a phase of tectonic movements, and should be considered rather as subsequent volcanism related with the Variscan orogeny in general. Both the volcanic activity and the tectonic movements of the Saalian phase can be used only for the establishment of a schematic sequence in the Permian series, but not for detailed stratigraphic analysis.

Tectonic movements, which since the end of Carboniferous uplifted the framing structures, caused the formation of the carbonate Myślachowice conglomerates, and — in deeper zones — of thick sandstone series. These sediments represent the lower part of the Lower Permian, as they are overlain by sediments related closely with the Middle Lower Permian volcanic activity. The latter are represented by tuffs occurring besides melaphyres and porphyries in the Cracow region, tuffaceous porphyry conglomerates in the Olkusz region, and sandstones rich in volcanic material in the western region. These deposits are linked with the underlying sediments by gradual transitions (carbonate — porphyry conglomerates). The uppermost members of the Lower Permian are formed of sediments probably consisting of reworked material of the older members. In the Cracow region they are represented probably by some of the tuffites, in the central part of the area studied by a part of the carbonate — porphyry conglomerates as well as the red clays and the intertonguing grey sandy--clayey-carbonate sediments. In the western part — by the red quartz sandstones and red gypsiferous siltstones (profile at Tworóg).

The area studied was probably subject to denudation and peneplenation in the uppermost Rothliegendes and Zechstein. However, it should be stressed upon, that the upper boundary of sedimentation and reworking of the deposited material can not be ascertained accurately. It is not excluded that the final stages of these processes took place in the Upper Permian. This is especially the case of the variegated sandy-clayey-calcareous series occurring between Bolesław, Sławków and Strzemieszyce, which represents perhaps a continental facies of Zechstein. However, the lack of fossils, facial changes, gradual transitions and intertonguing of various types of sediments make difficult the determination of stratigraphic boundaries. Therefore, it seems more suitable to maintain the term Lower Permian for the whole described series, taking into account the possibility that the continental facies may reach into the Upper Permian.

The scheme of stratigraphy of the Permian series in the Upper Silesia Coal Basin is presented in Table 11.

Department of Geology
School of Mining and Metallurgy
Kraków

translated by R. Unrug

OBJAŚNIENIA TABLIC

EXPLANATIONS OF PLATES

Tablica — Plate XIII

Fig. 1. Piaskowiec ze Strzemieszyc
Fig. 1. Sandstone, Strzemieszyce

Fig. 2. Piaskowiec ze Strzemieszyc. Widoczne struktury spływowe, rozmycia i drobne warstwowanie przekątne. Prostopadle do warstwowania rozwinięte dendryty pirytowe

Fig. 2. Sandstone, Strzemieszyce. Slip-bedding, wash-outs and small-scale cross bedding are visible. Note pyrite dendrite perpendicular to bedding

Fig. 3. Piaskowiec ze Strzemieszyc. Widoczne warstwowanie frakcjonalne i struktury spływowe

Fig. 3. Sandstone, Strzemieszyce. Note graded bedding and slip bedding

Fig. 4. Zlepieniec dolnopermski z wiercenia nr 3 (rejon Bolesław-Strzemieszyce), głębokość 226 m. W skład zlepieńca wchodzą otoczaki wapieni, wapieni skrzemionkowanych i piaskowców skrzemionkowanych

Fig. 4. Lower Permian conglomerate from bore-hole No. 3 (Bolesław-Strzemieszyce region), depth 226 m, composed of pebbles of limestones, silicified limestones, and silicified sandstones

Fig. 5. Piaskowiec ze Strzemieszyc przekątnie warstwowany. „a" — wypełnienie (od góry) szczeliny wysychania grubym materiałem piaszczystym

Fig. 5. Cross-bedded sandstone, Strzemieszyce. „a" — dessication fissure filled from above by coarse sand

Fig. 6. Zlepieniec z wiercenia nr 2 (rejon Bolesław-Strzemieszyce), głębokość 220 m. W skład zlepieńca wchodzą otoczaki wapienne i porfirowe. Spoiwo margliste (z „matrix" złożonym z drobnego materiału porfirowego i wapiennego) lub wtórne, kalcytowe. Fot. J. Małecki

Fig. 6. Conglomerate from bore-hole No. 2 (Bolesław-Strzemieszyce region), depth 220 m, composed of pebbles of limestone and porphyry. Matrix marly, with the grains of porphyry and limestone and calcite cement

Tablica — Plate XIV

Fig. 1. Margiel piaszczysty, detrytyczny. Widoczne kwarce, ziarna wapienne, („a") oraz drobne okruchy skały wulkanicznej (porfiru) o felzytowej strukturze („b"). Spoiwo kalcytowe. Otwór nr 1 (rejon Bolesław-Strzemieszyce), głębokość 160,2 m. nikole X, pow. ok. 117 ×

Fig. 1. Sandy detrital marl. Note grains of quartz, limestone („a"), porphyry with felsitic texture („b"). Calcite cement. Bore-hole No. 1 (Bolesław-Strzemieszyce region), depth 160,2 m. Crossed nicols, magnification c. 117 ×

Fig. 2. Piaskowiec wapnisty jasnoszary. Widoczne ziarna detrytycznego kwarcu stanowiące w przewadze prakryształy ze skały porfirowej. Z prawej u dołu ziarno, które uległo korozji magmowej. Obecne również fragmenty ciasta skalnego („a"). Ponadto widoczne ziarna wapienne („b") oraz skalenie („c"). Spoiwo stanowi substancja wapienna przepełniona drobnymi ziarnami kwarcu. Kopanka cegielniana w Strzemieszycach. Nicole X, pow. ok. 25 ×. Fot. J. Małecki.

Fig. 2. Light-grey calcareous sandstone. Note quartz grains, mainly phenocrysts of porphyry. At lower right a quartz grain affected by magmatic corrosion. Besides occur grains of porphyry groundmass („a"), limestone („b"), and feldspar („c"). Matrix sandy-calcareous. Crossed nicols, magnification c. 25 ×. Clay pit at Strzemieszyce. Photomicrographs by J. Małecki

Tablica — Plate XV

Fig. 1. Wapień piaszczysty. Na tle krystalicznego kalcytu widoczne liczne ziarna detrytycznego kwarcu. U góry z lewej widoczne trójkątne ziarno tego minerału pochodzące ze skały wulkanicznej — porfirowej. Posiada ono na po-

wierzchni zachowane resztki ciasta skalnego. Otwór nr 3 (rejon Bolesław-Strzemieszyce), głębokość 197,3 m. Nikole X, pow. ok. 117 ×

Fig. 1. Sandy limestone. Note quartz grains in crystalline calcite. At upper left a triangular quartz grain derived from porphyry, with fragments of groundmass. Bore-hole No. 3 (Bolesław-Strzemieszyce region), depth 197,30 m. Crossed nicols, magnification c. 117 ×

Fig. 2. Piaskowiec wapnisty o czerwonym zabarwieniu. Widoczne kwarce, okruchy porfiru (obwiedzione przerywaną linią) oraz z lewej u góry skaleń potasowy. Spoiwo kalcytowe. Otwór w Tworogu, głębokość 613 m. Nikole X, pow. ok. 117 ×. Fot. J. Małecki

Fig. 2. Red calcareous sandstone. Note quartz grains, porphyry fragments (contoured by dashed line) and feldspar at upper left. Calcite cement. Bore-hole at Tworóg, depth 613 m. Crossed nicols, magnification c. 117 ×. Photomicrographs by J. Małecki

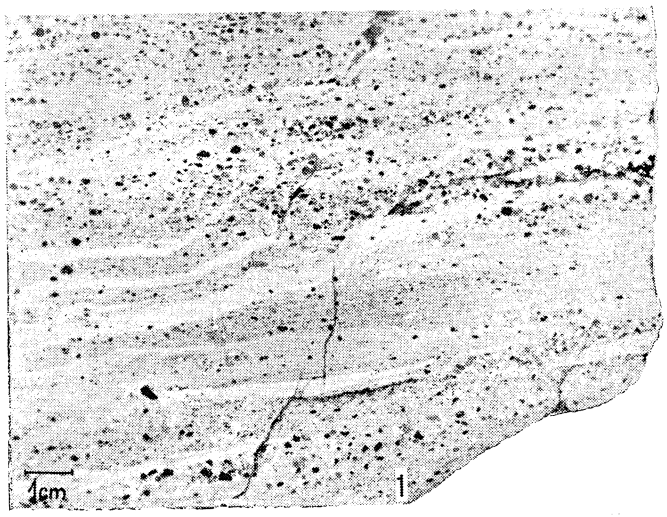
Tablica — Plate XVI

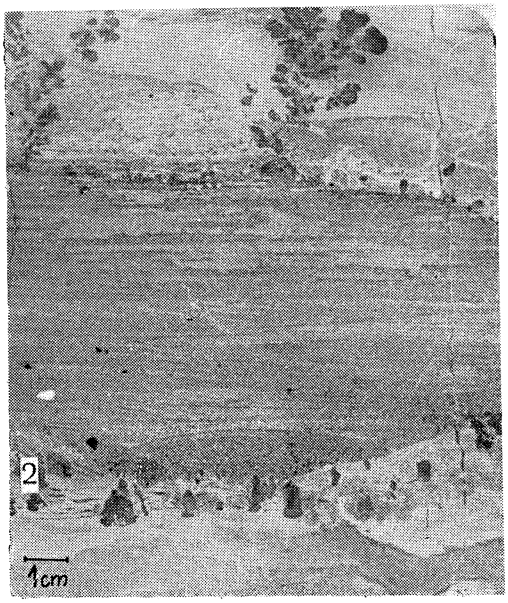
Fig. 1. Piaskowiec marglisty, jasnoszary. Na tle marglistego spoiwa zawierającego drobny materiał detrytyczny (kwarce i okruchy skały wulkanicznej o strukturze felzytowej) widoczne większe ziarna wapienne („a") oraz fragment ciasta skalnego skały porfirowej („b"). Kopanka cegielniana w Strzemieszycach, nikole X, pow. ok. 75 ×

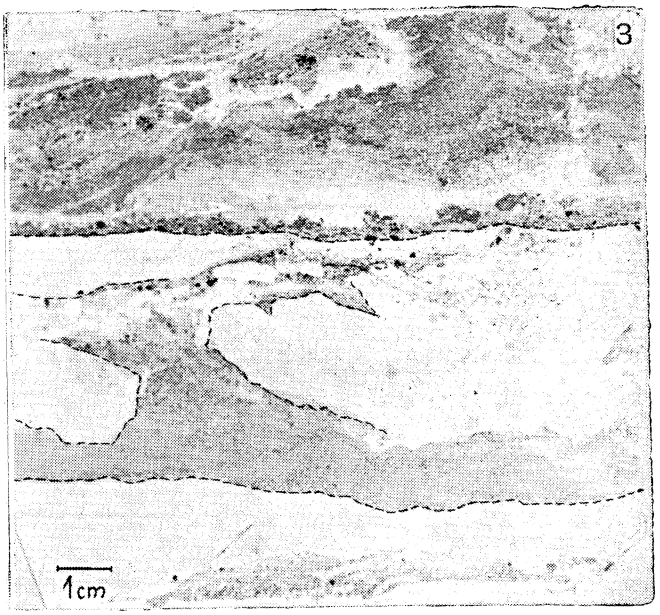
Fig. 1. Light-grey marly sandstone. Grains of limestone („a") and of porphyry groundmass („b") in a marly matrix with fine grains of quartz and volcanic rock with felsitic texture. Clay-pit at Strzemieszyce. Crossed nicols, magnification c. 75 ×

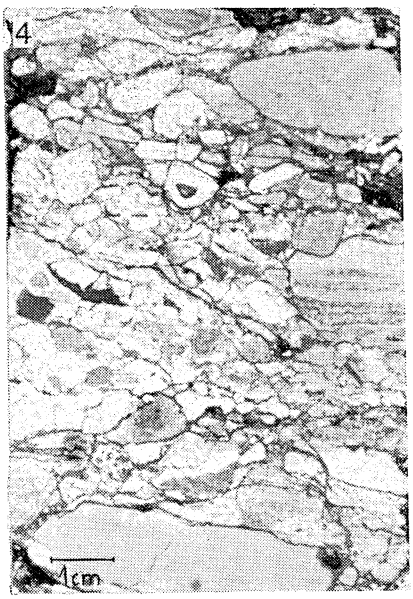
Fig. 2. Piaskowiec wapnisty o czerwonym zabarwieniu. Widoczne fragmenty porfiru (obwiedzione przerywaną linią) oraz ziarna kwarcu. Spoiwo kalcytowe. Otwór w Tworogu, głębokość 473,5 m. Nicole X, pow. ok. 75 ×. Fot. J. Małecki

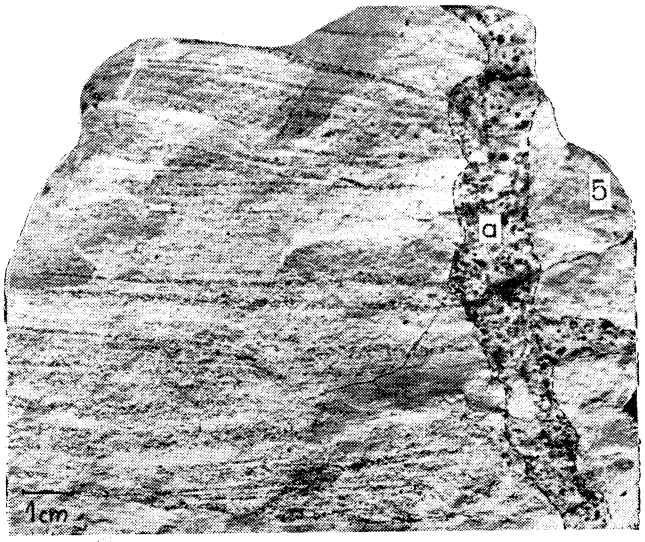
Fig. 2. Red calcareous sandstone. Note grains of quartz and porphyry (contoured by dashed line). Calcite cement. Bore-hole at Tworóg, depth 473,5 m. Crossed nicols, magnification c. 75 ×. Photomicrographs by J. Małecki

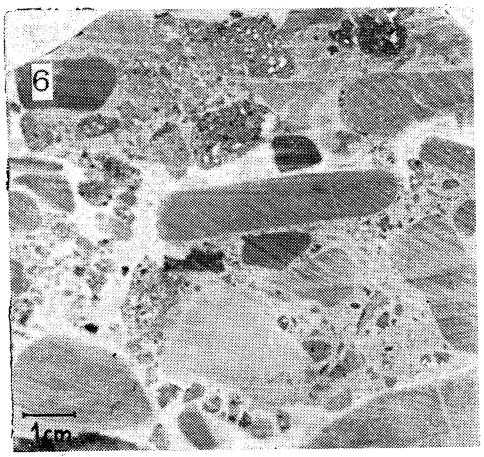




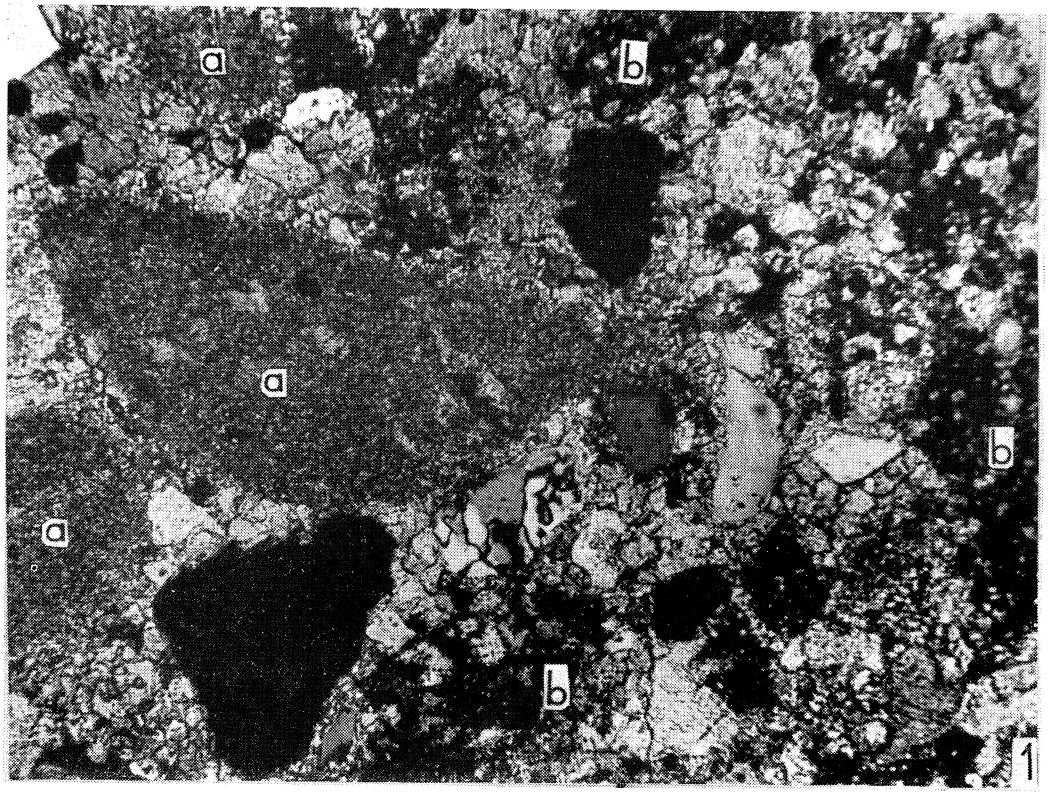




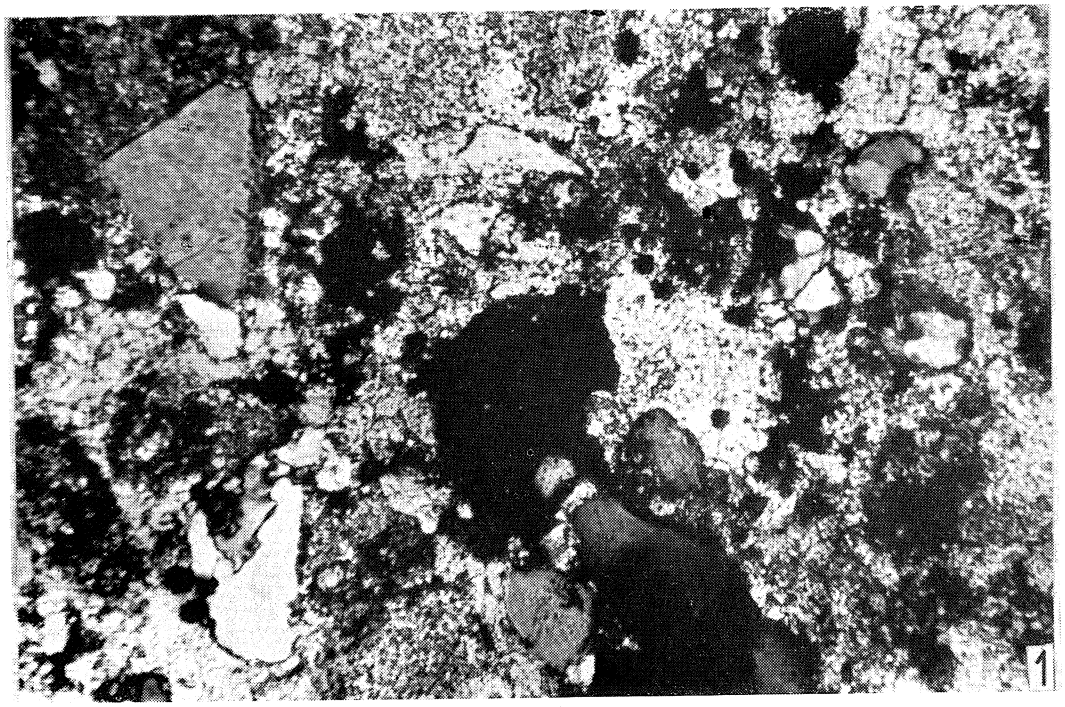


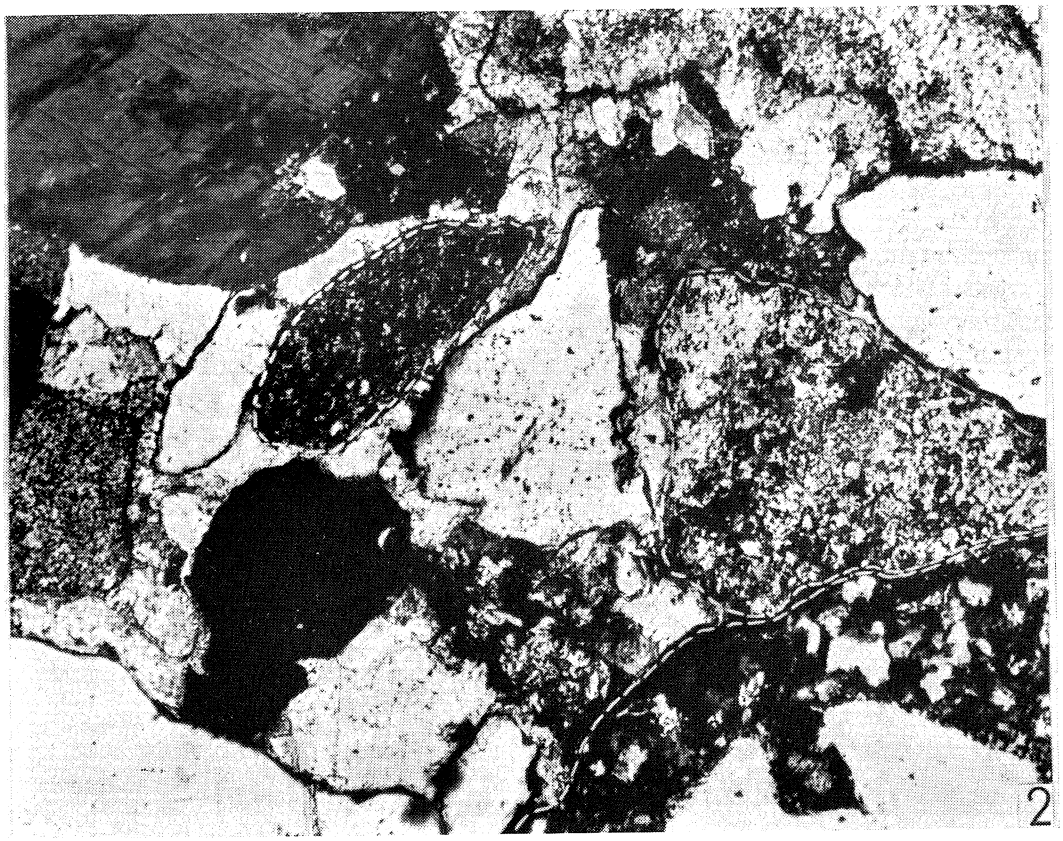


A. Siedlecka

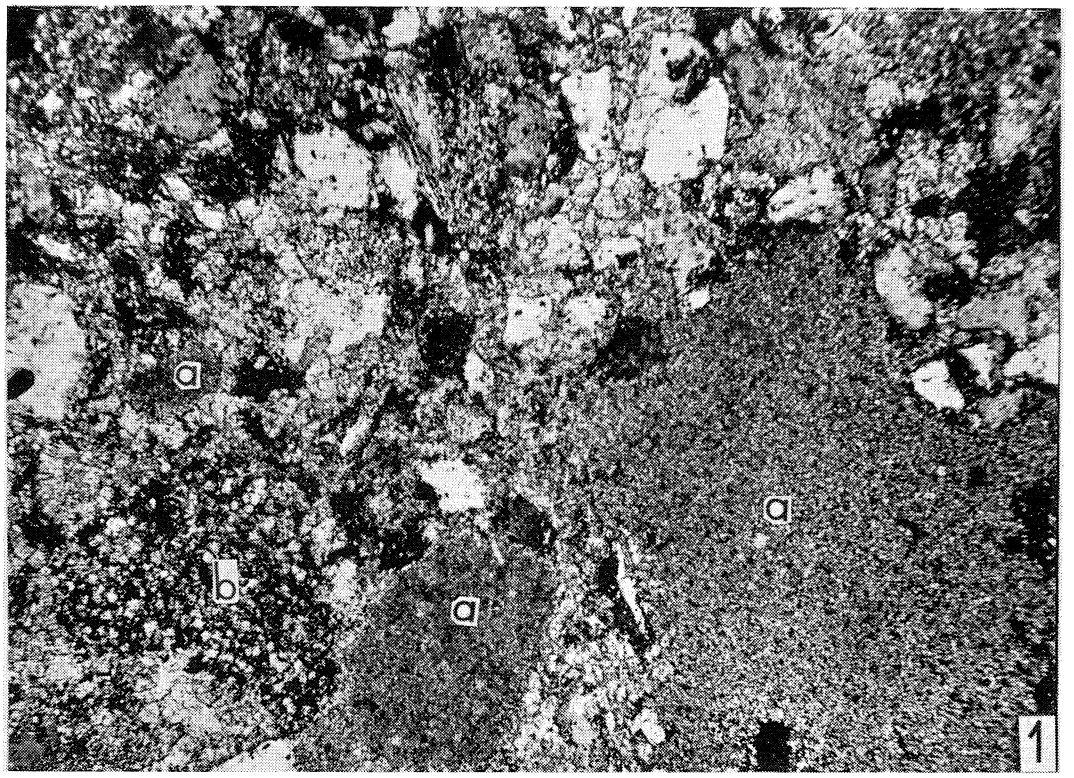


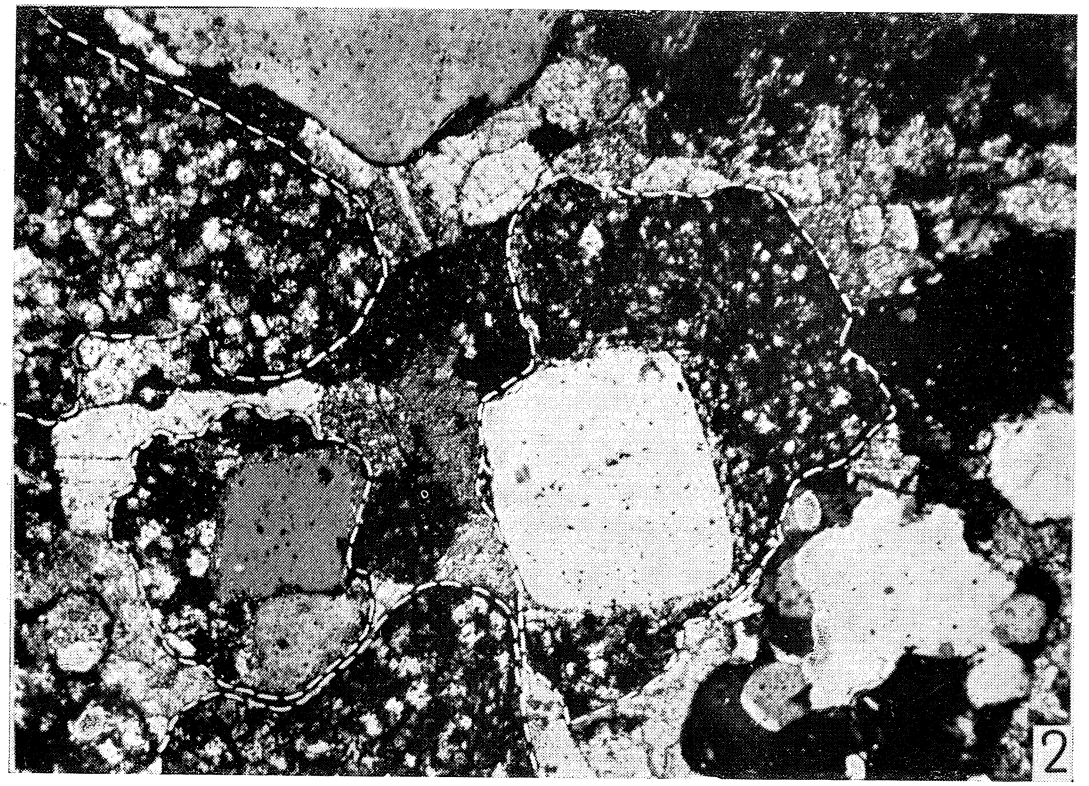
A. Siedlecka


1


2

A. Siedlecka





A. Siedlecka