ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
Tom (Volume) XXXVI — 1966 Zeszyt (Fascicule) 4 Kraków 1966

KAZIMIERZ DZIEDZIC

ROZWÓJ PRODUKTYWNEJ FORMACJI WĘGLOWEJ W SUDETACH ŚRODKOWYCH

(2 fig.)

Development of Coal Measures in Central Sudety Mts

(*2 Figs.*)

S t r e s z c z e n i e. Autor omawia utwory górnokarbońskie w niecce śródsudeckiej uwzględniając zasadniczo następujące zagadnienia: stosunek serii górnokarbońskiej do podłoża, wulkanizm górnokarboński i cykle sedymentacyjne. Wskazuje na ciągłość osadzania na przełomie dolnego i górnego karbonu.

Depresje na noworudzkim masywie gabrowo-diabazowym uważa za formy erozyjne wypełnione akumulacją wizeńsko-namurską. Podkreśla rolę kryptowulkanizmu w sedymentacji westfalskiej. Na przykładzie zlepieńców kwarcowych warstw wałbrzyskich zwrócił uwagę na znaczenie zmian klimatycznych dla sedymentacji karbońskiej. Rozpatrzona też została geneza Zagłębia Wałbrzyskiego.

WSTĘP

Artykuł zawiera ważniejsze wyniki badań autora nad tematem „Sedymentacja, paleogeografia i tektonika karbonu górnego w niecce śródsudeckiej", stanowiące zarazem tezy rozprawy habilitacyjnej [1].

Badania podjęto w roku 1957 w ramach prac Pracowni Sudeckiej Zakładu Nauk Geologicznych PAN. Kameralne opracowanie wykonywałem w Katedrze Geologii Ogólnej Uniwersytetu Wrocławskiego. Z ramienia uczelni odbyłem też miesięczną podróż do Czechosłowacji w celu zaznajomienia się z seriami górnokarbońskimi budującymi południowo-zachodnie skrzydło depresji śródsudeckiej.

Dzięki zezwoleniu Dyrekcji Dolnośląskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego, przeprowadziłem również obserwacje w wałbrzyskich kopalniach węglowych.

Miałem też możność zaznajomienia się w terenie z materiałami wiertniczymi i innymi robotami ziemnymi prowadzonymi na obszarze formacji węglowej przez różne przedsiębiorstwa, co przyczyniło się wydatnie do lepszego poznania serii skalnych nie zawsze dość dobrze odsłoniętych na powierzchni.

Wszystkim wymienionym instytucjom i przedsiębiorstwom składam wyrazy podziękowania. Przy pracach na terenie węglowych kopalń wał-

[1] Były one przedmiotem referatu pt. Z zagadnień środkowosudeckiego karbonu, wygłoszonego na posiedzeniu naukowym Oddziału Wrocławskiego Pol. Tow. Geol. w dniu 25 XI 1964 r.

brzyskich, szczególną pomoc okazali mi mgr Kazimierz Skolski, mgr Włodzimierz Szilagyi oraz techn. górn. Kazimierz Kilanowski, którym wyrażam serdeczne podziękowania.

WPROWADZENIE

Utwory karbonu górnego występujące w polskiej części depresji śródsudeckiej [1] rozwinięte są w facji kontynentalnej i obejmują piętra namurskie, westfalskie i stefańskie. Podłoże utworów górnokarbońskich stanowi w przewadze seria karbonu dolnego, na której zalegają warstwy wałbrzyskie (namur). W noworudzkim obszarze węglowym utwory karbońskie na niewielkim odcinku pokrywają masyw gabrowo-diabazowy. Prócz tego wzdłuż północnego brzegu niecki śródsudeckiej osady górnokarbońskie miejscami kontaktują wprost z gnejsami Sowich Gór. Kontakty te są przeważnie dyslokacyjne (E. Meister, G. Fischer, 1935; W. Grocholski, 1961). Podobne kontakty napotyka się też niekiedy między dolnym i górnym karbonem.

Serie górnokarbońskie składają się z osadów detrytycznych grubo- lub drobnoziarnistych, z którymi w obrębie namuru i westfalu wiążą się pokłady węglowe. Udział serii gruboklastycznej w zespole osadów górnokarbońskich jest znaczny. W większości są to zlepieńce złożone ze składników odpornych na wietrzenie chemiczne, co wskazuje na to, że warunki klimatyczne sprzyjały selekcji osadowego materiału. Autor wiele uwagi poświęcił kierunkowym wskaźnikom transportu, a zwłaszcza analizie orientacji otoczaków. Obserwacje z tej dziedziny zebrał w odkrywkach naturalnych i sztucznych na powierzchni, a częściowo uzupełnił je w podziemiu kopalń. Analiza tego materiału, po uprzednim graficznym opracowaniu, upoważnia do wyciągnięcia szeregu nowych wniosków tak w odniesieniu do rozwoju basenu akumulacyjnego, jak i przebiegu procesów depozycyjnych w zależności od reżimu tektonicznego, reliefu i hydrografii na poszczególnych etapach formowania się serii osadowej. Zestawienie zbiorcze karbońskich kierunków transportu materiału klastycznego w niecce śródsudeckiej załączone do pracy jako figura 2 określa też zasadniczy szkielet modelu basenu sedymentacyjnego.

NASTĘPSTWO WARSTW I ICH CHARAKTERYSTYKA

Następstwo i nazewnictwo warstw górnokarbońskich w niecce śródsudeckiej ustalił w głównej mierze E. Dathe. Autor ten wydzielił kartograficznie u spodu serii górnokarbońskiej warstwy wałbrzyskie, wyżej kolejno warstwy białokamieńskie, żaclerskie i ottweilerskie (stefan). Badania paleobotaniczne (W. Gothan, W. Gropp, 1933) pozwoliły zaszeregować stratygraficznie wymienione powyżej warstwy. Z badań tych wynikało, że warstwy wałbrzyskie odpowiadają piętru namurskiemu, a ottweilerskie piętru stefańskiemu. Warstwy żaclerskie w całości zaliczono do westfalu, a białokamieńskie obejmowały namur górny i westfal

[1] Z tematem powyższym wiąże się obfita literatura. Aby jednak nie poszerzać zbytnio objętości tekstu, ograniczono się zasadniczo do przedyskutowania wybranych zagadnień.

dolny. Później (G. B e r g, 1938, 1940) warstwy białokamieńskie zaliczono w całości do westfalu.

Pobieżną charakterystykę utworów górnokarbońskich przedstawię w oparciu o dotychczasowe podziały. Celem wprowadzenia czytelnika w problematykę geologiczną regionu omówię te utwory na przykładzie trzech obszarów, a mianowicie wałbrzyskiego, obszaru leżącego na zachód od niego i rejonu noworudzkiego.

W obszarze wałbrzyskim najniższe ogniwo karbonu górnego stanowią warstwy wałbrzyskie. Składają się one z dwóch zespołów — dolnego i górnego. Zespół dolny warstw wałbrzyskich rozwija się stopniowo z utworów dolnokarbońskich. Przeważają w tym zespole zlepieńce o szarogłazowym spoiwie zawierające przeławicenia i soczewki mułowcowo-piaszczyste. Na wietrzenie osady te są na ogół mało odporne i na powierzchni silnie zaglinione. Ku górze zespół dolny staje się bardziej drobnoziarnisty zawierając cienkie przewarstwienia węglowe. Od góry zamyka go bardziej stały pokład węglowy, znany pod nazwą pokładu Dawid.

Nad wyżej wymienionym pokładem spoczywa górny zespół osadowych warstw wałbrzyskich. Zespół ten rozpoczynają drobne zlepieńce kwarcowe. Odporny na wietrzenie chemiczne materiał skalny opisywanego zlepieńca wskazuje, że powstał on dzięki poprzedzającym go procesom chemicznego wietrzenia. Zlepieńce kwarcowe przechodzą ku górze w białawe piaskowce kwarcowe z kaolinowym spoiwem, a te z kolei w brunatne piaskowce i łupki z pokładami węgla. W obrębie górnego zespołu osadowego znany jest na terenie Zagłębia Wałbrzyskiego niegruby pokład łupków ogniotrwałych.

Warstwy białokamieńskie stanowiące nadkład warstw wałbrzyskich są najlepiej rozwinięte w Zagłębiu Wałbrzyskim. W przewadze stanowią one sedyment gruboziarnisty. W spągu występuje niegruby pakiet arkozowych piaskowców niekiedy zlepieńcowatych, które są poprzednikiem właściwego zlepieńca. Grubość ziarna detrytycznego w zlepieńcach zmniejsza się ku górze, a mniej więcej w środkowej partii pojawiają się dwa cienkie przewarstwienia węglowe. Przewarstwienia te odznaczają się w Zagłębiu Wałbrzyskim nieco większą stałością niż na pozostałym obszarze. Powyżej wkładek węglowych występują ponownie zlepieńce coraz to drobniejsze ku górze i zamknięte w tym kierunku piaskowcami, mułowcami i wkładkami węgli, które stanowią tzw. dolną grupę węglową warstw żaclerskich.

Warstwy żaclerskie składają się z trzech zespołów litologicznych. Wyróżnia się tu dolną i górną grupę węglową, rozdzielone zlepieńcowatymi piaskowcami gruboławicowymi. Ponad górną grupą węglową zalegają utwory detrytyczne piaskowcowo-zlepieńcowate z wkładkami łupków i mułowców. W osadach tych zaznacza się brązowoczerwone zabarwienie. Osady powyższe przechodzą stopniowo w utwory stefańskie.

Utwory stefańskie [1] złożone są z naprzemianległych zlepieńców i mułowców. Zlepieńce w przewadze przedstawiają utwór o słabo wyrażonym warstwowaniu, ławiceniu i przemyciu.

Mułowce wykazują zmienny stopień zapiaszczenia i z reguły pozbawione są warstwowania. Barwa skał stefańskich jest niejednakowa. Obserwacje rdzeni wiertniczych wskazują, że skały grubiejziarniste mają zazwyczaj odcień zielonawy, a drobniejziarniste — czerwonawy. W obrębie

[1] W pracy podaje się charakterystykę tych utworów stefańskich, które na dawniejszych mapach geologicznych określano jako ottweiler.

utworów drobnoziarnistych lub przy kontakcie z osadem grubiejziarnistym występują też strefy bądź partie mułowców o odcieniu zielonawym, popielatym, sinym i jasnoszarym. Zmiana barwy zaznacza się nieraz w jednakowym drobnoziarnistym osadzie w postaci nieregularnych plam. Spostrzeżenia odnośnie do zabarwienia osadów stefańskich prowadzą do wniosku, że odcień zielonawy wskutek redukcji tlenków żelaza tworzył się w znacznej mierze na drodze wtórnej, w sedymencie jeszcze nie skonsolidowanym. Takie redukcyjne procesy zachodzą zdaniem A. I. Perelmana (1958, 1965) w wyniku fluktuacji beztlenowych wód gruntowych (wody gleewye).

Utwory stefańskie w polskiej części niecki śródsudeckiej wykształcone są podobnie. W różnych miejscach zmienia się jedynie grubość ziarna, jego skład petrograficzny oraz miąższość. Osady te tworzyły się przy wzrastającym wpływie klimatu suchego i w większości przedstawiają osad powstały przy współudziale okresowych powodzi. Mułowce są wytworem akumulacji błotnej na płaskich nadrzecznych terasach i równiach zalewiskowych.

Na zachód od Zagłębia Wałbrzyskiego obserwujemy nieco inny profil osadów górnokarbońskich. Zróżnicowanie zaznacza się począwszy od okolic Jabłowa (na zachód od Wałbrzycha), a wyraża się mniejszą ogólną miąższością osadów, zmienną litologią i ubóstwem lub całkowitym zanikiem wkładek węglowych. Na warstwach dolnokarbońskich zalegają tu utwory łączące się z nimi niekiedy stopniowym przejściem. Spostrzeżenia autora zebrane w strefie granicznej utworów dolno- i górnokarbońskich na przestrzeni między Jabłowem a Kamienną Górą wskazują na duże podobieństwo litologiczne obu serii skalnych, w związku z czym rozgraniczenie ich jest trudne. Utwory dolnokarbońskie składają się w przewadze z drobnoziarnistych zlepieńców zawierających dużą domieszkę gliniastej masy wiążącej. W stropowej partii zlepieńca pojawiają się soczewki mułowcowo-piaszczyste, które niekiedy łącząc się, tworzą ciągłą wkładkę na dłuższej przestrzeni. Te drobnoziarniste osady podobne są do niektórych odmian skalnych występujących wśród warstw wałbrzyskich. Nad opisanymi osadami drobnoziarnistymi zalegają drobne zlepieńce z przewagą materiału kwarcowego, które ku górze przechodzą w mułowce zawierające miejscami (Czarny Bór, Borówno, Kamienna Góra a także Przedwojów), cienkie pasma węglowe.

Opisane powyżej następstwo warstw jest jednym z częściej obserwowanych, a w ogólnym zarysie przypomina ono następstwo litologiczne warstw wałbrzyskich z Zagłębia Wałbrzyskiego. Prócz tego poznałem również takie przekroje, w których brak jest jednej lub obydwu stref mułowcowych. W ostatnio wymienionym przypadku zlepieńce dolnokarbońskie przechodzą w zlepieńce białokamieńskie, a na pograniczu zauważa się strefę lepiej przemytych gruboziarnistych piaskowców kwarcowych. Należy podkreślić, że w okolicy Kamiennej Góry zlepieńce są na ogół bardziej gruboziarniste niż w obszarze leżącym na wschód od tej miejscowości, a wśród składników występują też otoczaki łupków łyszczykowych.

Opisane powyżej osady leżące w spągu serii górnokarbońskiej obszaru położonego na zachód od Zagłębia Wałbrzyskiego, rozpatrywane były bądź to jako warstwy wałbrzyskie (E. Dathe, G. Berg, 1912, E. Dathe, W. Petrascheck, 1913, G. Berg, E. Dathe, 1913, K. Dziedzic, 1960, 1961a), bądź też jako częściowe odpowiedniki warstw białokamieńskich (G. Berg, 1925, W. Gothan, W. Gropp, 1933, A. Grocholski, 1960).

Ponad omawianymi osadami występują zlepieńce uważane za ekwiwalent warstw białokamieńskich. Zlepieńce nie stanowią tak wyraźnego poziomu jak w Zagłębiu Wałbrzyskim. Są one drobniejsze i łączą się przejściem z osadem dolnokarbońskim zwłaszcza tam, gdzie brak wkładki łupkowej. Zaznacza się też łączność z nadkładem warstw żaclerskich, tak że rozgraniczenie ma charakter umowny.

Utworów stefańskich nie obserwuje się w zachodnim obszarze niecki śródsudeckiej z wyjątkiem niewielkiego odcinka w okolicach Lubawki.

W rejonie noworudzkim warstwy wałbrzyskie występują po północno-wschodniej stronie noworudzkiego masywu gabrowo-diabazowego, tj. w niecce Woliborza. W kierunku południowo-wschodnim omawianego obszaru warstwy wałbrzyskie wnikają wąskim klinem w obszar kulmowy Gór Bardzkich.

Najniżej, w profilu warstw wałbrzyskich obserwuje się tu zlepieńce kwarcowe, przechodzące ku górze w piaskowce, łupki i mułowce z pasmami węgla. Zlepieńce kwarcowe rozpatrywane były powszechnie jako spąg warstw wałbrzyskich.

W części południowo-wschodniej na warstwach wałbrzyskich zalegają utwory stefańskie. W kierunku północno-zachodnim prócz tego występują też warstwy białokamieńskie i żaclerskie.

Inny profil karbonu górnego znany jest w obszarze leżącym na południowo-zachodniej stronie masywu gabrowo-diabazowego. Serię karbonu produktywnego rozpoczynają tu skały powstałe z wietrzenia masywu gabrowego. W skład tych skał wchodzą od dołu zwietrzelina krystalicznego podłoża (eluwia), brekcje zboczowe i zlepieńce (deluwia) oraz brązowe łupki. Osady wzmiankowane zwykło się paralelizować z warstwami białokamieńskimi. Brązowe łupki przechodzą ku górze w drobnoziarniste zlepieńce kwarcowe, piaskowce i łupki z wkładkami węgli i łupków ogniotrwałych. Osady te uważa się za odpowiednik warstw żaclerskich.

Warstwy żaclerskie wykazują zbliżony profil do obserwowanego w tych samych warstwach w Zagłębiu Wałbrzyskim. Różnicę w tym rejonie stanowi gruboziarnisty zlepieniec stowarzyszony z sedymentem arkozowym, a rozwinięty w stropowej partii warstw żaclerskich. W osadzie tym stwierdza się duże nagromadzenie skrzemieniałych pni drzewnych.

Utwory stefańskie w dolnej partii przedstawiają się jako polimiktyczny zlepieniec zawierający odłamki gabra, diabazu, gnejsu i detrytycznego porfiru. Zlepieńce z porfirem przypominają niekiedy brekcje porfirowe. W wyższej części osadów stefańskich obserwuje się przeławicenie mułowców podobnie jak to ma miejsce w innych częściach naszego regionu. Należy podkreślić, że w skałach stefańskich brak jest szczątków organicznych. Fakt ten, mimo że trudny do wytłumaczenia, zasługuje na uwagę, ponieważ w utworach stefańskich obszarów sąsiednich występują pokłady węglowe, wskazujące na okresowo korzystne warunki klimatyczne dla rozwoju roślinności.

Dla uzupełnienia należy jeszcze podać, że w obszarze między rejonem noworudzkim a wałbrzyskim występują warstwy żaclerskie i stefańskie. Warstwy żaclerskie rozwinięte są przeważnie jako gruboziarniste piaskowce, czasem zlepieńcowate. W partiach stropowych warstw żaclerskich niektórych okolic występują zlepieńce gruboziarniste. Co do utworów stefańskich, to są one wykształcone podobnie jak w rejonie wałbrzyskim.

Dokonany powyżej przegląd utworów górnokarbońskich w różnych częściach niecki śródsudeckiej ułatwi rozpatrzenie następujących zagadnień: a) stosunku utworów górnokarbońskich do kulmowego podłoża w za-

chodniej części niecki śródsudeckiej i w rejonie noworudzkim, b) łączności obszaru noworudzkiego z wałbrzyskim, c) wulkanizmu górnokarbońskiego, d) cyklów sedymentacyjnych, e) genezy Zagłębia Wałbrzyskiego. Zagadnienia te rozpatrzę w podanej kolejności.

a. Stosunek utworów górnokarbońskich do dolnokarbońskiego podłoża

Utwory dolnokarbońskie występują w zachodniej i wschodniej części niecki śródsudeckiej, stanowiąc w tych obszarach bezpośrednie podłoże serii górnokarbońskiej. W obszarze pierwszym utwory karbonu dolnego ciągną się nieprzerwanie w kierunku zachodnim począwszy od Zagłębia Wałbrzyskiego. Drugim obszarem, w którym występują osady dolnokarbońskie, jest rejon noworudzki.

Obszar zachodniej części niecki śródsudeckiej zasługuje na uwagę z tego względu, że utwory są na ogół słabo zaburzone i można tu prześledzić wzajemny stosunek warstw dolno- i górnokarbońskich. Jeśli się przeglądnie wykształcenie litologiczne wyższych części osadów dolnokarbońskich i przylegających doń niższych członów serii górnokarbońskiej w obszarze na zachód od Zagłębia Wałbrzyskiego, wówczas nietrudno zauważyć pewne analogie w rozwoju osadów należących do obydwu oddziałów karbońskich. W obrębie wyższej części karbonu dolnego wśród serii zlepieńcowo-łupkowej przewijają się drobne przewarstwienia węglowe, podobnie jak i w obrębie warstw górnokarbońskich. Można dalej stwierdzić, że przewarstwienia te występują w przybliżeniu w tych samych przekrojach. W innych natomiast przekrojach nie spotyka się przewarstwień węglowych w żadnej z wymienionych serii stratygraficznych. Można zatem zauważyć pewną ciągłość rozwojową i stałość środowiskową od dolnego do górnego karbonu.

W rejonie wałbrzyskim stosunki ulegają zmianie. W karbonie dolnym brak jest prawie zupełny przewarstwień węglowych, natomiast obfituje w nie najniższa część karbonu górnego. Uważano na tej podstawie, że w okolicy Wałbrzycha zaznaczyło się fałdowanie i erozja w związku z fazą sudecką (E. Bederke, 1929).

Badania ostatnich lat prowadzone w rejonie wałbrzyskim wykazały, że istnieie tutaj raczej ciągłość rozwojowa na przełomie dolnego i górnego karbonu (H. Teisseyre, 1959). W okolicach Jabłowa, gdzie dopatrywano się istnienia dowodów na śródkarbońskie ruchy tektoniczne, odkryto wkładki węglowe w karbonie dolnym i wskazano na przejściowy charakter warstw na pograniczu dolnego i górnego karbonu (K. Dziedzic, 1960). Wykazano również, że w dolnej partii serii górnokarbońskiej okolic Jabłowa i na zachód od tej miejscowości na pewnej przestrzeni znajdują się jeszcze takie utwory, które można uważać tylko za odpowiedniki warstw wałbrzyskich. W porównaniu z Zagłębiem Wałbrzyskim utwory te odznaczają się jednak mniejszą grubością, przewagą grubiejziarnistego sedymentu, i bardziej ograniczonym rozwojem wkładek węglowych. To samo odnosi się do całej serii górnokarbońskiej zachodniego obramowania niecki śródsudeckiej. Jeśli dodatkowo uwzględni się wykształcenie serii dolnokarbońskiej w tej części obszaru, wówczas łatwo dojść do wniosku, że różnice w porównaniu z Zagłębiem Wałbrzyskim nie mogły być spowodowane jednorazowym impulsem tektonicznym. Raczej wiążą się one z odmiennym rozwojem obydwu obszarów tzn. wałbrzyskiego i leżącego na zachód. Pierwszy wykazał cechy basenu, drugi właściwości piedmontu.

W celu podkreślenia okoliczności, w jakich zachodziła akumulacja sedymentów na przełomie dolnego i górnego karbonu w zachodniej części niecki śródsudeckiej, przytoczę poniżej główne rysy paleogeograficzne.

Z badań nad utworami dolnokarbońskimi wynika, że transgresja morska górnego wizenu posuwała się w kierunku zachodnim (H. T e i s s e y r e, 1958). Transgresja ta, zdaniem autora, nie osiągnęła prawdopodobnie zachodniego obrzeżenia niecki śródsudeckiej. Obszar wzmiankowany stanowił raczej płaski ląd opadający w kierunku wschodnim. W zaklęsłościach terenu, być może odpowiadających dolinom rzecznym, w pewnych okresach dochodziło do akumulacji roślinnej dającej początek przewarstwieniom węglowym w obrębie dolnokarbońskich skał łupkowych. W tym samym mniej więcej czasie w obszarze wałbrzyskim i dalej na wschodzie panowało morskie środowisko sedymentacyjne. Wzdłuż zachodniego pobrzeża zbiornika morskiego natomiast tworzyły się osady typu deltowego, obejmujące z biegiem czasu coraz to wyższe części serii dolnokarbońskiej.

W miarę ustępowania morza powiększał się obszar sedymentacji lądowej, a w sprzyjających okolicznościach dochodziło do ekspansji roślinności karbońskiej. W warunkach tych zachodziły chemiczne procesy wietrzeniowe również w obszarach alimentujących baseny sedymentacyjne. W zależności od położenia tych obszarów względem miejsca depozycji na teren akumulacji dostawał się bądź to drobniejszy materiał skalny, bądź grubsza frakcja składników odporniejszych na wietrzenie. W ten sposób w okolicach Wałbrzycha i obszarze leżącym dalej na zachodzie doszło do utworzenia się nieco zróżnicowanego zespołu osadowego między dolnym a górnym karbonem, wykazującego cechy osadów przejściowych. Ten przejściowy dolny zespół osadowy zakończony ku górze wkładkami węgli lub łupków może być ujmowany jako cykl osadowy zapoczątkowany już w karbonie dolnym. Z przedstawionych rozważań wynika, że w zachodniej połowie niecki śródsudeckiej istnieje ciągłość rozwojowa na przełomie dolnego i górnego karbonu.

Przy rozpatrywaniu stosunku utworów górnokarbońskich do podłoża dolnokarbońskiego w rejonie noworudzkim trzeba zwrócić uwagę na dwa problemy. Jeden dotyczy warstw wałbrzyskich i dolnego karbonu w północno-zachodniej peryferii Gór Bardzkich, drugi natomiast odnosi się do utworów pokrywających masyw gabrowo-diabazowy. Obydwa zagadnienia są z sobą ściśle związane.

Przy omawianiu problemu pierwszego należy zaznaczyć na wstępie, że w zachodniej części regionu bardzkiego występuje wąski klin warstw wałbrzyskich, przedłużających się z obszaru niecki śródsudeckiej. Zgodnie z dotychczasowymi poglądami przyjmowało się, że w regionie bardzkim zlepieńce kwarcowe warstw wałbrzyskich rozpoczynają serię karbonu górnego. Granice tych zlepieńców z utworami kulmowymi uważało się w większości wypadków za wychodnie pierwotnego, sedymentacyjnego kontaktu. Niezgodność w ułożeniu zlepieńców kwarcowych i przylegającego kulmu odnoszono do ruchów tektonicznych fazy sudeckiej. Autor (K. D z i e d z i c, 1965 a) na podstawie przebadania kontaktów i studium sedymentologicznego doszedł do wniosku, że utwory karbonu górnego kontaktują z warstwami dolnokarbońskimi wzdłuż dyslokacji. Warstwy wałbrzyskie wypełniają tutaj tektoniczny rów, w związku z czym ułożone są na ogół bardziej płasko w porównaniu z utworami dolnokarbońskimi. Wzdłuż północnego brzegu rowu na przestrzeni między Podlesiem a Nową Wsią z warstwami wałbrzyskimi graniczą kolejno gnejsy, zlepieńce gnejsowe i seria łupkowo-szarogłazowa dolnego karbonu. Poniżej zlepieńców

kwarcowych warstw wałbrzyskich odkryto w kilku wkopach mułowce namurskie, co wskazuje na to, że zlepieńce kwarcowe nie są tu najstarszym osadem górnokarbońskim. Te drobnoziarniste utwory w większości nie występują na powierzchni, co się wiąże z tektonicznym zapadnięciem.

Zlepieńce kwarcowe przechodzą ku górze w osady drobnoziarniste, wśród których występują na ogół nieliczne i z reguły cienkie pokłady węglowe. Jeden z takich pokładów odsłonięto w pobliżu Nowej Wsi, co wskazuje na to, że warstwy wałbrzyskie nie są tu rozwinięte jedynie w postaci zlepieńców kwarcowych, jak to na ogół przyjmowano dotychczas.

Najstarsze osady zalegające na masywie gabrowo-diabazowym paralelizowano wiekowo z warstwami białokamieńskimi (G. B e r g, 1925; J. O b e r c, 1957) lub z wałbrzyskimi (J. D o n, 1957; K. D z i e d z i c, 1957), a nawet dopuszczano możliwość dolnodewońskiego wieku (J. D o n, 1961). W większości wypowiedzi uznawano jednak, że stratygraficznie odpowiadają one warstwom białokamieńskim. Pogląd taki panował głównie dlatego, że są to osady w części grubiejziarniste a przykryte od góry utworami westfalskimi. Pewne wątpliwości co do wieku wspomnianych skał miał E. D a t h e (1904), który część osadów powstałych z niszczenia gabra i diabazu uważał za dolnokarbońskie.

Sedymenty rozwinięte na masywie gabrowo-diabazowym wiążą się genetycznie w pewnej mierze z rozwojem form depresyjnych na tym podłożu powstałych a wypełnionych wzmiankowaną akumulacją. S. B u b n o f f (1931) wyraził pogląd, że depresje na masywie gabrowo-diabazowym mają naturę tektoniczną i zarysowały się jako ugięcia fleksuralne podłoża krystalicznego w czasie hercyńskich ruchów górotwórczych odpowiadających zaburzeniom kruszcogórskim. W okresie westfalskich ruchów miało zachodzić dalsze pogłębianie owych depresji rozdzielonych progami krystalicznego podłoża.

Z obrazu powierzchniowego wynika, że osie depresji mają kierunek zbliżony do równoleżnikowego z odchyleniem ku północy. Forma depresji, charakter osadu i sposób wypełnienia osadem przemawia jednakże za ich erozyjną naturą. Po przeanalizowaniu takiej możliwości w oparciu o paleogeografię regionu doszedłem do wniosku, że przedstawiają one pogrzebane kopalne doliny rzeczne (K. D z i e d z i c, 1965 b). Doliny te tworzyły w okresie dewońskim feston kanionów, którymi uchodziły rzeki do górnodewońskiego, a później dolnokarbońskiego morza rozpościerającego się wówczas po północno-wschodniej stronie masywu gabrowo-diabazowego. Morskie osady wzmiankowanych powyżej okresów geologicznych występują w regionie bardzkim.

Poważniejsze procesy agradujące w dolinach rzecznych wyżłobionych w masywie krystalicznym, zaczęły się pod koniec karbonu dolnego. Były to osady powstałe po ustąpieniu morza dolnokarbońskiego z Sudetów środkowych. Wraz z wycofywaniem się morza z regionu bardzkiego i obniżaniem bazy erozyjnej, na obszar Gór Bardzkich dostarczany był chwilowo materiał detrytyczny pochodzący z niszczenia skał krystalicznych, tworząc tu pokłady zlepieńców. Wzmiankowane zlepieńce gromadziły się na przedłużeniu dolin rzecznych w postaci stożków napływowych. Zależnie od tego czy doliny przecinały gabra czy diabazy, w zlepieńcach przeważają elementy odpowiednich skał. Z biegiem czasu, przy wzrastającym wpływie chemicznego wietrzenia, formy erozyjne ulegały zaokrągleniu, a powierzchnia akumulacyjna wyrównała się o tyle, że w dnach dawnych dolin począł się gromadzić materiał pochodzący z destrukcji

skał krystalicznych. Najniżej powstała powłoka zwietrzelinowa ze śladami brekcji zboczowej, wyżej zlepieńce i pstro zabarwione skały drobnoziarniste. Utwory te odpowiadają okresowi przejściowemu między dolnym i górnym karbonem, na którym gromadziły się między innymi również łupki ogniotrwałe jako produkt daleko posuniętego przeobrażenia skał krystalicznych. W okresie górnokarbońskim pierwsze wyraźniejsze procesy chemicznego wietrzenia poprzedzać musiały akumulację zlepieńców kwarcowych warstw wałbrzyskich. Z okresem tym wiązać też można początkowe stadium tworzenia się łupków ogniotrwałych. Zatem w niestałym i w niegrubym osadzie pokrywającym depresje morfologiczne na masywie gabrowo-diabazowym reprezentowany byłby okres obejmujący interwał między wyższą częścią karbonu dolnego a westfalem.

b. Zagadnienie łączności obszarów akumulacyjnych wałbrzyskiego i noworudzkiego

Z dyskusji przedstawionej w rozdziałach poprzednich wynika, że najstarszą akumulację górnokarbońską obserwuje się w tych obszarach, w których rozwinięte są również serie karbonu dolnego. Powstaje pytanie, czy akumulacja namurska miała miejsce tam, gdzie brak jest na powierzchni serii dolnokarbońskiej. Chodzi w tym wypadku o obszar leżący między rejonem wałbrzyskim a noworudzkim. W obszarze tym, między Głuszycą a Sierpnicą, występują dzisiaj na powierzchni warstwy żaclerskie (westfal), graniczące z gnejsami Sowich Gór za pośrednictwem dyslokacji. Na wschód od Sierpnicy w okolicach Sokolca pod warstwami żaclerskimi lub wolny od tego przykrycia występuje płat utworów dolnokarbońskich, w których obrębie pojawiają się fragmenty głębszego podłoża w postaci gabra.

Analiza orientacji otoczaków w zlepieńcach dolnokarbońskich okolic Sokolca wykazała (K. Dziedzic, 1964), że zlepieńce gromadziły się wzdłuż płaskiej plaży nadmorskiej, dla której ląd znajdował się po stronie południowo-zachodniej. Warstwy żaclerskie wspomnianych okolic pokrywają, jak się wydaje, penakordantnie osady dolnokarbońskie, w których stropie występują zwietrzałe otoczaki skał gabrowych. Obecność lądu od strony południowo-zachodniej w czasie osadzania się morskich osadów karbonu dolnego jak również zgodne pokrycie tych osadów przez akumulację westfalską wskazuje, że w obszarze omawianym warstwy wałbrzyskie się nie tworzyły. Akumulacja rozpocząć się tutaj musiała dopiero w okresie westfalskim, kiedy to teren sedymentacji wydatnie się poszerzył w całej niecce śródsudeckiej. W tym samym czasie utwory żaclerskie wkroczyły nawet na podłoże krystaliczne w okolicach Kudowy Zdroju.

Warstwy żaclerskie w strefie między Głuszycą a Sierpnicą rozwinięte są przeważnie jako piaskowce gruboziarniste i drobnoziarniste zlepieńce. Przewarstwienia węglowe są bardzo nieliczne lub w ogóle ich brak. Kierunki transportu odtworzone na podstawie orientacji otoczaków w zlepieńcach warstw żaclerskich występujących po obydwu stronach omawianej strefy wskazują, że potoki transportujące materiał skalny raczej ją omijały. Strefa ta zaznaczała się również w sedymentacji dolnopermskiej jako grzbiet głębszego podłoża (K. Dziedzic, 1961 b). Wydaje się więc, że poszukiwania węgla są w tym rejonie raczej pozbawione podstaw i nie będą uwieńczone powodzeniem. Przedłużeniem wzmiankowanej strefy ku

południowi zdają się być okolice Kudowy Zdroju, w których utwory karbonu górnego wyklinowują się w kierunku wschodnim.

Przedstawione fakty sugerują, że chodzi o elewowaną strukturę głębszego podłoża przebiegającą w przybliżeniu południkowo, a łączącą okolice Sierpnicy na północy z krystalinikiem rejonu Kudowy Zdroju na południu. Ta „transwersalna elewacja" względem niecki śródsudeckiej stanowiła barierę, której nie przekroczyły starsze człony serii górnokarbońskiej. Wschodni skraj owej bariery wywierał wpływ na przebieg przylegającego doń noworudzkiego basenu sedymentacyjnego, nadając zachodnim peryferiom tegoż basenu kierunek zbliżony do południkowego.

W czasie górnokarbońskich okresów diastroficznych „transwersalna elewacja" pełniła rolę osi, wokół której zachodził ruch wahadłowy śródsudeckiego basenu sedymentacyjnego. W okresie diastroficznym starszym zachodnia część tego basenu obniżała się, w młodszym natomiast notujemy zjawisko odwrotne. Wyrazem tego jest przesuwanie się sedymentacji warstw białokamieńskich i żaclerskich ku zachodowi, a utworów stefańskich ku wschodowi.

c. Wulkanizm karboński

Oznaki karbońskiej działalności wulkanicznej w Sudetach środkowych znane są od dawna. Detrytus wulkanicznych skał typu porfirowego spotyka się już w zlepieńcach dolnokarbońskich okolic Wałbrzycha, gdzie występuje on w pokaźnej nawet ilości. Detrytusu tego nie obserwuje się w zlepieńcach kwarcowych warstw wałbrzyskich, a pojawia się on ponownie w zlepieńcach białokamieńskich. Począwszy od tego ostatniego odłamki porfirowych skał spotyka się w warstwach żaclerskich, a najliczniej reprezentowane są w utworach stefańskich niektórych okolic niecki śródsudeckiej.

Brak wyraźnych dowodów na powierzchniową działalność wulkaniczną stwarza trudności w określeniu zarówno wieku, jak i charakteru wulkanizmu. Detrytus skał wulkanicznych spotykamy w różnych poziomach stratygraficznych, pochodzić bowiem może z tych samych lub stratygraficznie różnych ciał wulkanicznych. Zanikanie i pojawienie się tego detrytusu w osadzie spowodowane być może różnymi czynnikami. Na podstawie detrytusu skał wulkanicznych zawartego w sedymentach trudno też orzec, czy był to wulkanizm powierzchniowy, czy intruzywny. Tego rodzaju trudności zarysowują się również przy rozpatrywaniu detrytusu porfirowego znajdującego się w zlepieńcach warstw białokamieńskich. Ponieważ zlepieńce uważa się na ogół za osad powstały w wyniku ruchów diastroficznych, przeto jest prawdopodobne, że wówczas zostały odsłonięte porfiry intruzywne starszej generacji, które były ukryte w czasie osadzania zlepieńców kwarcowych warstw wałbrzyskich.

Nieco inaczej przedstawia się sprawa z późniejszym wulkanizmem górnokarbońskim. Zazwyczaj się przyjmowało, że wulkanizm miał miejsce na przełomie westfalu i stefanu, a w odniesieniu do Zagłębia Wałbrzyskiego powtórny okres działalności wulkanicznej zaznaczał się w permie (S. Bubnoff, 1924; G. Berg, 1925; W. E. Petraschek, 1938). Porfir Chełmca w Zagłębiu Wałbrzyskim wiążą niektórzy geologowie (E. Zimmermann, 1922; W. E. Petraschek, 1938) z wulkanizmem permskim. Pewnym wulkanitom występującym w obrębie osadów górnokarbońskich niecki śródsudeckiej przypisuje się ostatnio wiek górnowestfalski (A. Grocholski, 1962). Pogląd o górnowestfalskiej działalności wul-

kanicznej ma uzasadnienie, gdyż w utworach stefańskich rejonu noworudzkiego znajduje się duża ilość porfirowego gruzu. Ponadto w okolicach Žacleřa (ČSRS), na pograniczu serii westfalskiej i stefańskiej występują skały efuzywne (W. E. Petraschek, 1934).

W niecce śródsudeckiej po stronie polskiej nie znajduje się jednak dowodów na górnokarboński wulkanizm powierzchniowy. Brak jest bowiem zarówno większych wystąpień tufowych, jak i ciał wulkanicznych powierzchniowego charakteru. Większość skał wulkanicznych ma najczęściej charakter utworów żyłowych lub ciał subwulkanicznych. Ponieważ zaś permski wulkanizm powierzchniowy jest szeroko rozwinięty w omawianym regionie, przeto podjęcie decyzji o karbońskim lub permskim wieku wulkanitów występujących w obrębie warstw górnokarbońskich nastręcza trudności.

Charakter i częstość występowania skał wulkanicznego pochodzenia wśród serii osadowych zmienia się. W Zagłębiu Wałbrzyskim np. notuje się wiele intruzywnych skał porfirowych; bardzo ograniczone są one w Zagłębiu Noworudzkim, a w pozostałym obszarze brak ich w ogóle. Stosunki zmieniają się całkowicie, jeśli się uwzględnia detrytus skał porfirowych w osadach górnokarbońskich. W osadach stefańskich Zagłębia Wałbrzyskiego detrytus porfirowy stanowi nieznaczny procent, w rejonie noworudzkim natomiast jest on niekiedy głównym składnikiem sedymentu.

Wyjaśnienie niektórych problemów odnoszących się do wulkanizmu westfalskiego znajdujemy analizując sedymenty tego okresu. Pomocna w tym względzie okazała się rekonstrukcja kierunków transportu. Rekonstrukcje takie przeprowadzone przez autora wykazały, że na terenie Zagłębia Wałbrzyskiego kierunki transportu materiału osadowego zmieniały się w warstwach żaclerskich w miarę, jak śledzimy je w profilu pionowym tych warstw. W dolnych partiach warstw żaclerskich, podobnie jak i w warstwach białokamieńskich, przeważał transport skierowany ku północy. W wyższej części warstw żaclerskich (począwszy od westfalu B) sieć hydrograficzna uległa zmianie, a z ogólnego rozkładu kierunków transportowych wynika, że strugi wodne spływały od obszarów zajętych dzisiaj przez skały wulkaniczne (fig. 1), co skłania do przyjęcia, że obszary wzmiankowane ulegały powolnemu spiętrzaniu. Spiętrzaniu podlegał obszar w rejonie masywu porfirowego Chełmca oraz w okolicy wulkanitów obrzeżających zagłębie od strony wschodniej. Przypuszcza się dlatego, że na terenie zagłębia ożywiły się wówczas procesy przemieszczające w głębi masy magmowe. Prawdopodobnie były to początkowe stadia wyraźniejszych przegrupowań magmy, które wpłynęły na procesy sedymentacyjne. Wpływ wgłębnych przemieszczeń magmowych zdaje się jeszcze zaznaczać w sedymentacji starszej części utworów stefańskich. Dochodzi się zatem do wniosku, że znaczna większość osadów westfalskich, a po części i stefańskich, gromadziła się współcześnie z działalnością kryptowulkaniczną. Prawdopodobnie ten właśnie typ wulkanizmu był przyczyną ograniczonej działalności efuzywnej a wzmożonych procesów hydrotermalnych. Odwrotne stosunki istniały w dobie wulkanizmu permskiego, kiedy to przeważał wulkanizm powierzchniowy przy równoczesnym osłabieniu zjawisk hydrotermalnych. Brak wyraźnych śladów wulkanizmu powierzchniowego w Zagłębiu Wałbrzyskim skłaniał wielu autorów do przyjmowania, że wulkanizm w tym rejonie rozpoczął się na pograniczu westfalu i stefanu i z przerwami trwał do permu.

Jeśli w odniesieniu do subwulkanu Chełmca przyjmie się, że wzbieranie magmy było procesem ciągłym, tzn. bez poważniejszego udziału fazy

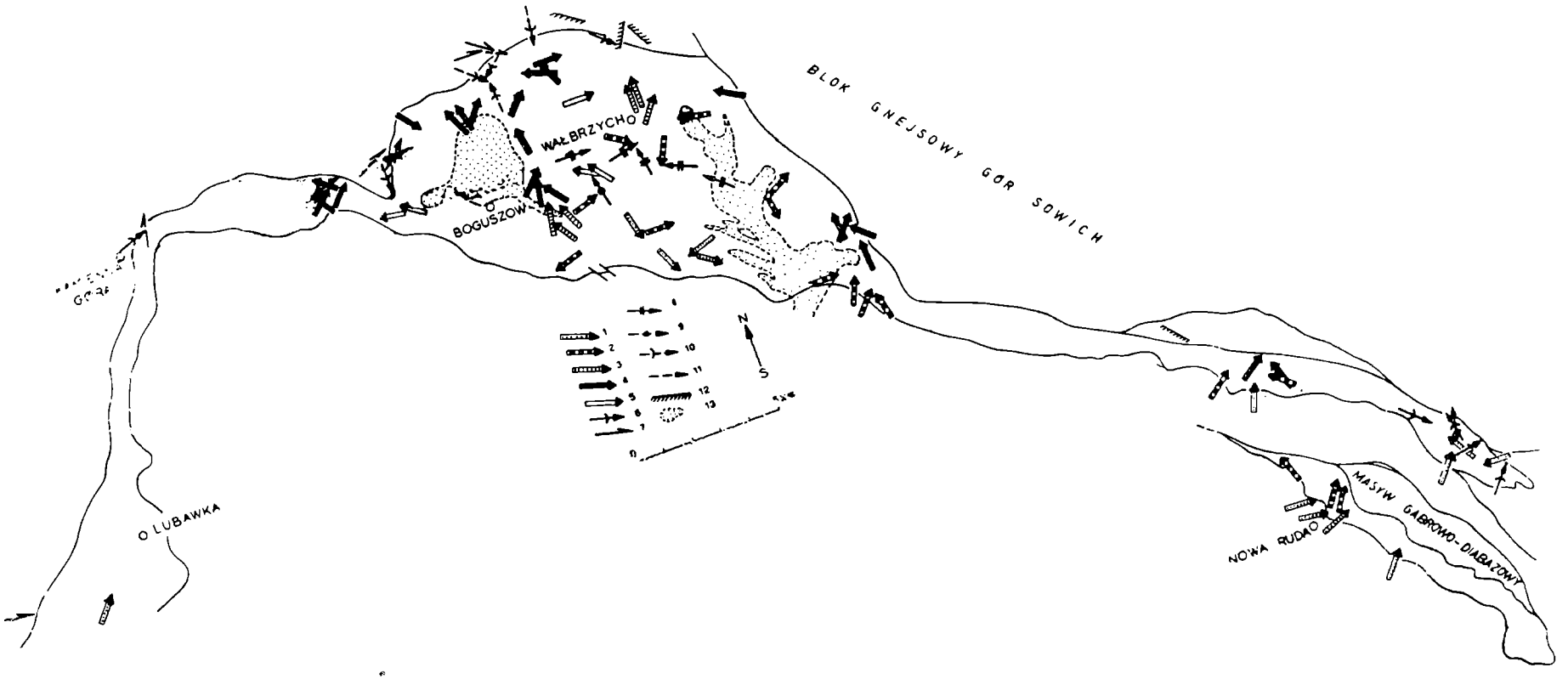


Fig. 1. Kierunki sedymentacyjne w karbonie górnym i wyższej części karbonu dolnego niecki śródsudeckiej. Kierunki określono na podstawie ułożenia otoczaków w zlepieńcach następujących warstw: 1 — stefańskich; 2 — żaclerskich w ogólności a w Zagłębiu Wałbrzyskim w wyższej ich części; 3 — niższej części warstw żaclerskich w Zagłębiu Wałbrzyskim; 4 — białokamieńskich; 5 — białokamieńskich w kopalniach wałbrzyskich; 6 — wałbrzyskich; 7 — dolnokarbońskich. Na podstawie skośnego warstwowania w warstwach: 8 — żaclerskich; 9 — białokamieńskich; 10 — wałbrzyskich. Na podstawie hieroglifów prądowych: 11 — w warstwach dolnokarbońskich. Inne oznaczenia: 12 — kierunek linii brzegowej określony na podstawie ułożenia otoczaków w zlepieńcach dolnokarbońskich (zakreskowano stronę lądową); 13 — skały wulkanicznego pochodzenia w Zagłębiu Wałbrzyskim

Fig. 1. Directions of sedimentation in the Upper Carboniferous and in the upper part of the Lower Carboniferous of the intra-Sudetian basin as determined on the disposition of pebbles in the: 1 — Stephanian deposits; 2 — Żacler beds, or — in the Wałbrzych basin — the upper part of these beds; 3 — lower part of the Żacler beds in the Wałbrzych basin; 4 — Biały Kamień beds; 5 — Biały Kamień beds in the mines of the Wałbrzych area; 6 — Wałbrzych beds; 7 — Lower Carboniferous deposits; as determined on cross bedding in the: 8 — Żacler beds; 9 — Biały Kamień; 10 — Wałbrzych beds; as determined on current markings in the: 11 — Lower Carboniferous deposits. Other symbols: 12 — direction of coast determined on the disposition of pebbles in the Lower Carboniferous conglomerates (lines on the side of land); 13 — rocks of volcanic origin in the Wałbrzych basin

stałej na skutek krzepnięcia, wówczas stosując konieczne założenia, można obliczyć absolutny czas formowania się wzmiankowego ciała magmowego. Obliczenie takie umożliwia ciągłość osadzania westfalsko-stefańskiego w Zagłębiu Wałbrzyskim. Formowanie się masywu Chełmca obejmowało w przybliżeniu okres trzech pięter westfalu i co najmniej jednego piętra stefańskiego. Przeliczając dane cyfrowe zawarte w pracy S. Bubnoffa (1950), a odnoszące się do czasu trwania poszczególnych pięter, otrzymujemy w sumie przeciętną wartość 14 milionów lat, tj. około 2/5 całego okresu górnokarbońskiego. Z obserwacji sedymentologicznych wynika, że wgłębne przemieszczania mas magmowych kierowały procesami sedymentacyjnymi, przeto przemieszczania te nie zdają się być następstwem sedymentacji, lecz jej przyczyną.

Podobnych przyczyn rozwoju sedymentacji westfalskiej dopatrzeć się można również w okręgu noworudzkim, gdzie pod koniec westfalu, po krótkim, lecz raptownym wahnięciu odsłonięte zostały porfiry dostarczające materiału okruchowego do gromadzących się osadów stefańskich. Wnioskuje się dlatego, że i w tym rejonie zachodziły przemieszczenia magmowe. Zbliżone stosunki znajdujemy także w okolicach Żacleřa, gdzie w wyższym westfalu obserwuje się skały wulkaniczne.

Zestawiając zatem obszary zajęte przez osadowe serie westfalskie, zauważyć można zależność między rozwojem tej serii a zjawiskami przemieszczeń magmowych. W obszarach, w których zaznaczały się objawy ruchliwości magmowej, istnieje większe zróżnicowanie osadów. Zróżnicowanie ujawnia się przede wszystkim tym, że przewarstwienia węglowe są w takich obszarach liczniejsze i grubsze niż w tych rejonach, w których nie dostrzega się oznak magmatyzmu.

d. Cykle sedymentacyjne

W rozdziale niniejszym omówione zostaną większe zespoły osadowe karbonu górnego, w którym od dołu ku górze zmniejsza się grubość ziarna klastycznego. Zespoły te, zwane w dalszym ciągu cyklami sedymentacyjnymi, wykazują na ogół regionalne rozprzestrzenienie. Poszczególne cykle sedymentacyjne nie są jednakowo rozwinięte na całym obszarze, a w związku z tym trudno jest wyodrębnić niektóre człony danego cyklu.

Generalnie biorąc można w osadach górnokarbońskich wyróżnić trzy cykle sedymentacyjne. Najstarszy z nich przypada na niższy namur, a rozpoczyna się zlepieńcem kwarcowym warstw wałbrzyskich i sięga do podstawy warstw białokamieńskich. Zdaniem autora osady przynależne do wzmiankowanego cyklu powstanie swe zawdzięczają zmianom klimatycznym, co uzasadnię poniżej. Nadmieniano uprzednio, że utworzenie się zlepieńców kwarcowych poprzedzał etap chemicznego wietrzenia, któremu sprzyjały odpowiednie warunki klimatyczne i szata roślinna. W okresie poprzedzającym sedymentację zlepieńców kwarcowych warunki klimatyczne były raczej korzystne dla rozwoju roślinności, ponieważ poniżej zlepieńców obserwuje się pokłady węglowe powstałe z nagromadzenia roślinności karbońskiej.

Powolne zmiany klimatu pociągały za sobą zanikanie pokrycia roślinnego, w związku z czym nawet przy nie zmienionej ilości opadów w ogólnym bilansie większe masy wody były odprowadzane powierzchniowo, skutkiem czego wzrastała zdolność transportowa potoków. Wzrost ilości opadów jeszcze bardziej potęgował procesy erozyjno-transportowe. Żwir kwarcowy zgromadzony w pobliżu obszarów macierzystych był odpro-

wadzany na dalsze odległości, akumulując się w płaskich i stale osiadających zbiornikach. W osadzie obserwuje się niekiedy kawałki mułowców, pogięte fragmenty skorup hematytowych, ośródki po kalamitach, skośne warstwowanie, struktury obciążeniowe (load casts) w kontakcie z mułowcami i inne zjawiska, które wskazują na to, że sedyment odkładał się w okresach podwyższonego wodostanu.

Miąższość zlepieńca kwarcowego ograniczonego od dołu i góry sedymentem drobnoziarnistym jest nieduża. W otworze wiertniczym niedaleko Wałbrzycha maksymalna miąższość pokładu zlepieńcowego wynosi 23,60 m (E. D a t h e, G. B e r g, 1910).

Uwzględniając zatem takie cechy zlepieńców jak niewielką miąższość, wysoki stopień selektywnej dyferencjacji petrograficznej, drobny charakter ziarna klastycznego, oznaki natury sedymentacyjnej i rozmieszczenie przestrzenne względem skał zalegających w spągu i stropie dochodzi się do wniosku, że osad powstał w wyniku zmian klimatycznych.

Wpływ klimatu na rozwój cyklotemów sugerował już J. B r o u g h (1928). Jednakże znaczenie zmian klimatycznych dla wyjaśnienia cyklów sedymentacyjnych młodszego paleozoiku w ogólności, a okresu karbońskiego w szczególności, po raz pierwszy rozpatrzyli H. R. W a n l e s s i F. P. S h e p a r d (1936). Wymienieni autorzy przedstawiając hipotezę eustatyczno-glacjalną w przekonywający sposób tłumaczą możliwość powstawania cyklicznej sedymentacji. Zwracają też uwagę na wpływy klimatów lokalnych okresu karbońskiego, wskazując na różnice między facjami piedmontowymi regionu Appalachów a południowej części stanu Illinois w porównaniu z obszarem Gór Skalistych. Rozpatrując sedymentację na skłonach szelfowych w okresie zlodowacenia plejstoceńskiego autorzy ci (l. cit.) podają, że w okresie glacjałów potoki transportowały grubszy materiał. W stwierdzeniu powyższym znajduje się całkowite poparcie wyrażonego poglądu, że zlepieńce kwarcowe warstw wałbrzyskich akumulowały się w okresie wahnięcia klimatycznego, odpowiadającego przypuszczalnie powszechnemu oziębieniu.

Ocieplanie się klimatu pociągało za sobą ekspansję roślinności, wzrost chemicznego wietrzenia i zmiany procesów akumulacyjnych, co się wyrażało sedymentacją drobnoziarnistą i fitogeniczną stanowiącą nadkład zlepieńców kwarcowych. W ten sposób wpływ czynnika klimatycznego przyczynił się do powstania cyklu osadowego. Należy zaznaczyć, że i w innych obszarach wiąże się cykliczność osadów młodopaleozoicznych ze zmianami klimatycznymi (J. R. B e e r b o w e r, 1961; P. E. P o t t e r, 1963).

Cykl osadowy rozpoczynający się zlepieńcami kwarcowymi nie jest jednakowo rozwinięty w niecce śródsudeckiej. Najlepiej zaznacza się on w Zagłębiu Wałbrzyskim i Noworudzkim, natomiast w zachodniej części niecki śródsudeckiej przeważają osady grubiejziarniste, co wiąże się z bliskością obszarów macierzystych i dominującą rolą aluwiów łożyskowych zmieniających swój zasięg wskutek migracji koryt rzecznych.

Następny cykl osadowy karbonu górnego rozpoczynający się warstwami białokamieńskimi formował się prawdopodobnie przy współudziale diastrofizmu. Za takim wnioskiem przemawiają w pierwszym rzędzie pewne zmiany paleogeograficzne, które można zauważyć w porównaniu z okresem poprzednim. W rejonie noworudzkim obszar sedymentacji został nieznacznie przesunięty w kierunku zachodnim. Zagłębie Wałbrzyskie obniżyło się wtedy wzdłuż jakichś starych krawędzi, tworząc depresję zasypywaną niemalże ze wszystkich stron najgrubszym materiałem tery-

genicznym. Jest też prawdopodobne, że wówczas już zarysowało się obniżenie w rejonie Žacleřa.

Z uwagi na to, że warstwy białokamieńskie stanowią paleogeograficzną jedność z niższą częścią warstw žaclerskich, a te ostatnie wykazują ogólną ekstensję w całej niecce śródsudeckiej, przeto wnioskuje się, że powolne ruchy pionowe zapoczątkowane w wyższym namurze przedłużały się do westfalu, przekształcając stopniowo śródsudeckie ośrodki akumulacyjne w jedną całość. W przebiegu sedymentacji osadów należących do omawianego cyklu pewną rolę odegrać też musiał czynnik klimatyczny, z którego wpływem wiązać by można zwłaszcza zmianę osadu zaznaczającą się w środkowej części warstw białokamieńskich.

Najmłodszy etap diastroficzny zaznaczył się w okresie trzeciego cyklu sedymentacji karbońskiej pod koniec westfalu. W różnych częściach niecki śródsudeckiej pojawił się wtedy gruboziarnisty zlepieniec. W niektórych miejscach w zlepieńcu obserwuje się duże ogładzone bloki osiągające średnicę 1 metra, co wskazuje na katastroficzny przebieg procesów sedymentacyjnych. W materiale okruchowcowym pewnych okolic zaznacza się prócz tego zróżnicowanie petrograficzne, a osad przyjmuje wybitnie arkozowy charakter. Łącznie z materiałem gruboklastycznym na teren akumulacji znoszone były masowo pnie drzewne, które już na miejscu depozycji uległy sylifikacji. Szczególnie duże nagromadzenie skrzemieniałych pni drzewnych znajdujemy w rejonie noworudzkim, chociaż nie brak ich również w innych częściach niecki śródsudeckiej (D z i e d z i c, 1959). Częstość, z jaką występują, i ograniczony zasięg pionowy sprawia, że mają one pewną wartość przy korelacji przekrojów wiertniczych.

Z dokonanego przeglądu wynika, że w sedymentacji górnowestfalskiej zarejestrowały się oznaki zaburzeń diastroficznych. Przebieg ruchów był w początkowym etapie raczej katastroficzny, a konsekwencje w różnych częściach niecki śródsudeckiej niejednakowe i rozciągnięte w czasie. Nie jest wykluczone, że we wstępnym etapie ruchy objawiały się jako trzęsienia ziemi, co mogło być odbiciem wgłębnych przemieszczeń magmy. Przemieszczenia te zachodziły w czasie większej części westfalu, a pod koniec tego okresu dojść mogło do gwałtownego zaburzenia powodującego wstrząsy sejsmiczne, a być może również wzmożoną aktywność wulkaniczną.

Dalszą konsekwencją zaburzeń diastroficznych rozciągniętych w czasie było przekształcenie istniejących ośrodków sedymentacyjnych i utworzenie się nowych, co się zaznaczyło zwłaszcza w stefanie. W obszarach o zróżnicowanej budowie, w obliczu przeważającego wietrzenia fizycznego, dochodziło do akumulowania się również detrytusu gabrowo-diabazowego oraz gnejsowego. W ten sposób w okolicach Nowej Rudy powstały polimiktyczne zlepieńce stefańskie, dodatkowo wzbogacone w składniki porfirowe. Masowe nagromadzenie detrytycznego porfiru przy równoczesnym braku tufów i wylewów powierzchniowych dopuszcza tezę, że porfiry przedstawiały ciała kryptowulkaniczne, dość jednak wysoko usytuowane i rychło odsłonięte. Jeden z takich odsłoniętych ośrodków znajdował się przypuszczalnie w obszarze położonym na północnym zachodzie lub zachodzie od Nowej Rudy. Należy zaznaczyć, że w omawianym etapie diastroficznym odsłonięte też zostały niektóre partie masywu gabrowo-diabazowego Nowej Rudy, gdyż bloki tych skał spotyka się w sedymentach stefańskich okolic Woliborza.

Streszczając, można w sedymentacji górnokarbońskiej wykazać obecność trzech cyklów sedymentacyjnych. Najniższy ma przyczynę klima-

tyczną, dwa wyższe — prawdopodobnie diastroficzną. Starszy z nich odpowiadałby okresowi zaburzeń kruszcogórskich, młodszy natomiast ruchom asturyjskim. Między tymi dwoma etapami pewne obszary, zwłaszcza te, w których notuje się optymalny rozwój pokładów węglowych, rejestrowały aktywność kryptowulkaniczną wywierającą wpływ na całokształt procesów powierzchniowych, nadając tworzącym się osadom cechy niespokojnej sedymentacji.

e. Geneza Zagłębia Wałbrzyskiego

Zagłębie Wałbrzyskie w ścisłym ujęciu to znany obszar górniczy. Wieloletnie prace geologiczne tak powierzchniowe, jak i wgłębne, dostarczyły obfitego materiału na temat budowy geologicznej tego niewielkiego obszaru. Wszelako w niektórych szczegółach, budowa ta nie przedstawia się zupełnie jasno, a w każdym razie wzbudza refleksje.

Dla lepszego zrozumienia dalszych wywodów, przytoczę kilka cech charakterystycznych dla omawianego rejonu. Jedną z nich jest forma powierzchniowa wyrażająca się intersekcją poszczególnych warstw. Starsze zwłaszcza serie górnokarbońskie, a w pewnej mierze także utwory karbonu dolnego zataczają łuk zbliżony do połowy okręgu koła, otwarty w kierunku południowym (fig. 2). Utwory te układają się w przybliżeniu równolegle do tego łuku nachylając się ku środkowi. Następną osobliwością zagłębia i najbliższego otoczenia jest rozmieszczenie młodopaleozoicznych skał wulkanicznych, w których przebiegu dopatrzeć się można prawie zwartego kręgu (fig. 2). Układ tych skał sugeruje, że penetracja zachodziła wzdłuż jakichś starych krawędzi obramowujących owalną depresję.

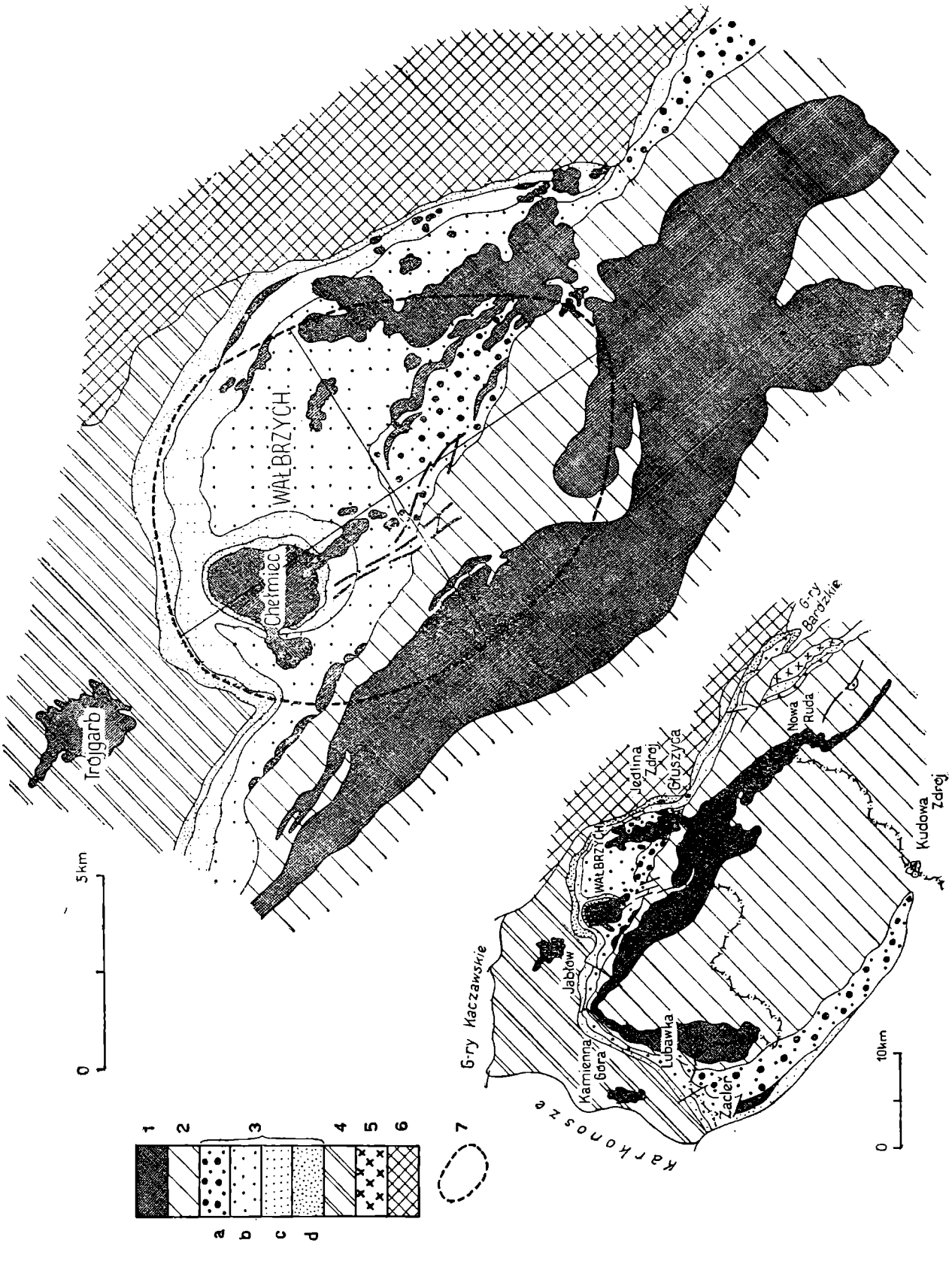
W przebiegu większych dyslokacji nie dostrzega się uprzywilejowanego kierunku. Na terenie zagłębia dyslokacje mają przebieg raczej nie uporządkowany, a w partiach peryferycznych często podkreślają jego brzegi.

W okresie karbońskim obszar zagłębia cechowała duża ruchliwość podłoża warunkująca optymalną sedymentację i wulkanizm. Z materiałów sedymentologicznych wynika, że już w czasie gromadzenia się wyższych części serii dolnokarbońskiej i warstw wałbrzyskich teren zagłębia stanowił depresję zarysem przypominającą dzisiejsze kontury. W czasie osadzania się warstw białokamieńskich depresja ta musiała się wybitnie zaznaczać, ponieważ w tym kierunku transportowany był najgrubszy materiał klastyczny. Typowe dla zagłębia są również osady najwyższego westfalu i niższego stefanu. Niełatwo je paralelizować z odpowiadającymi

→

Fig. 2. Rozmieszczenie wulkanitów w rejonie Zagłębia Wałbrzyskiego (według E. Dathe'go i W. Petraschecka, 1913). W lewym narożniku schematyczna mapka niecki śródsudeckiej (według, K. Bohdanowicz — Surowce mineralne świata. T. III, cz. I, Węgiel. Warszawa, 1952). 1 — skały wulkanicznego pochodzenia karbońskie i permskie; 2 — utwory czerwonego spągowca i młodsze; 3 — utwory karbonu górnego, a — warstwy stefańskie, b — żaclerskie, c — białokamieńskie, d — wałbrzyskie; 4 — utwory karbonu dolnego; 5 — gabra i diabazy; 6 — gnejsy Sowich Gór; 7 — przypuszczalny zarys krawędzi kaldery

Fig. 2. Occurrence of volcanic rocks in the Wałbrzych coal basin (after Dathe & Petrascheck, 1913). In the left corner is presented a schematic map of the intra-Sudetian synclinorium (after Bohdanowicz, 1952), 1 — Carboniferous and Permian rocks of volcanic origin; 2 — deposits of the Rothliegendes and younger; 3 — Upper Carboniferous: a — Stephanian deposits, b — Żacler beds, c — Biały Kamień beds, d — Wałbrzych beds; 4 — Lower Carboniferous; 5 — gabbro and diabase; 6 — Sowie Góry gneises; 7 — presumed border of the caldera


Trojgarb
Chełmiec
WAŁBRZYCH
Góry Kaczawskie
Jabłów
Karmienna Góra
Lubawka
Zacler
Jedlina Zdrój
Głuszyca
Nowa Ruda
Góry Bardzkie
Kudowa Zdrój
Karkonosze
5km
0
10km
0
1
2
3
4
5
6
7
a
b
c
d

im wiekowo utworami występującymi w innych częściach niecki śródsudeckiej. W okresie westfalskim w pobliżu względnie wzdłuż brzegów depresji zachodziły wgłębne przemieszczania magmy.

Pobieżna charakterystyka powyżej przytoczona wskazuje, że Zagłębie Wałbrzyskie uformowało się w obszarze o odrębnej właściwości strukturalnej w porównaniu z otoczeniem. Zagadnienie to nie było obszerniej rozpatrywane w literaturze geologicznej. Krótką wzmiankę w tym względzie podał jedynie E. Bederke (Bederke, Fricke, 1943), uważając, że Zagłębie Wałbrzyskie wraz z najbliższym sąsiedztwem rozpościera się na wtórnie obniżonym odcinku gnejsowym Sowich Gór. Jednakże trudności wyłaniające się przy próbie zastosowania powyższej hipotezy do wyjaśnienia budowy geologicznej omawianego rejonu skłaniają do poszukiwań innego rozwiązania.

Przy uwzględnieniu ważniejszych zjawisk paleogeograficznych okresu karbońskiego a także wewnętrznej budowy i konturów Zagłębia Wałbrzyskiego doszedłem do wniosku, że zajmuje ono depresję pochodzenia wulkanicznego (Dziedzic, 1966). Depresja ta mimo zatartych szczegółów pod wieloma względami przypomina zapadliska opisywane z takich obszarów, w których działalność wulkaniczna niedawno wygasła lub czynna jest jeszcze współcześnie (Friedlaender, 1915/16; Winkler, 1927/28; van Bemmelen, 1949). Należy podkreślić, że w niższych poziomach zlepieńcowych karbonu dolnego okolic Wałbrzycha, występują duże otoczaki kwaśnych skał wulkanicznych o nie znanym pochodzeniu. Ponieważ w zlepieńcach zachowany jest również materiał klastyczny powstały z niszczenia skał lokalnych, przeto sądzić można, że detrytus skał wulkanicznych pochodzi z bliskiego sąsiedztwa. Nasuwa się zatem wniosek, że rejon wałbrzyski we wcześniejszym stadium, tj. już przed karbonem dolnym, był wulkanicznie aktywnym. Autor przypuszcza, że z ówczesną działalnością wulkaniczną wiązało się powstanie kaldery w obszarze dzisiejszego Zagłębia Wałbrzyskiego [1]. Utworzona forma depresyjna odpowiadałaby kalderze zapadliskowej. Takie pokaźniejsze kaldery, zdaniem większości wulkanologów, tworzą się wskutek zapadnięcia dachu komory magmowej (Stübel, fide Friedlaender, 1915/16; Williams, 1941; van Bemmelen, 1949; Ishikawa et all., 1957; Hausen, 1961). W pewnych okolicznościach nie dochodzi nawet do wypłynięcia większej ilości lawy na powierzchnię i powstać mogą wówczas eksplozje podziemne nazywane kryptowulkanami (Branca, Fraas, 1905). Nad takim kryptowulkanem uformować się może kaldera. W naszym przypadku trudno dziś rozstrzygnąć, czy chodziło o kryptowulkan, chociaż możliwość taka powinna być uwzględniana.

Przed utworzeniem się zapadliska, podłoże ulec mogło kopulastemu wypaczeniu. Znane są bowiem przykłady, wskazujące na to, że przed powstaniem kaldery dach komory magmowej wydyma się, a następnie ulega zapadnięciu (Williams, 1941). Jest bardzo prawdopodobne, że z wypaczaniem naszego obszaru wiązał się górnodewoński transport materiału terygenicznego ku depresji Świebodzic, o czym pisze D. Pawlik (1939), a co ostatnio potwierdził T. Gunia (1962). Jeśli to przypuszczenie jest słuszne, wówczas można by się liczyć z górnodewońskim okresem formowania się kopuły nad wzbierającą komorą magmową, gdy tymczasem

---

[1] Możliwość taką dyskutowaliśmy też z drem H. Lütznerem z Jeny w czasie wspólnych wycieczek geologicznych po okolicach Wałbrzycha.

zapadlisko powstałoby pod koniec dewonu. Na korzyść takiej interpretacji przemawiają też inne oznaki o szerszym znaczeniu regionalnym.

Przedstawiony pogląd o genezie Zagłębia Wałbrzyskiego, ułatwia tłumaczenie niektórych trudniejszych problemów tego rejonu. Problemy te rozpatrzono obszerniej w pracy wcześniejszej (D z i e d z i c, 1966). W tym miejscu ograniczając się do zagadnień dotyczących utworów górnokarbońskich można wskazać, że sedymentacja tych utworów rozwijała się w Zagłębiu Wałbrzyskim według nieco odmiennego planu niż w pozostałej części niecki śródsudeckiej. Rozwój sedymentacji w zagłębiu uzależniony był w dużej mierze od starszego założenia, stwarzającego warunki optymalnej sedymentacji, jakiej nie dostrzega się w obszarach przyległych. Można przypuszczać, że „szczeliny" utworzone wzdłuż krawędzi zapadliska oraz między blokami pochodzącymi z dawnego dachu komory magmowej ułatwiały osiadanie i penetrację przez późniejsze magmy, a prawdopodobnie były też jedną z przyczyn tektonicznej fragmentacji obszaru.

W przedstawionym ujęciu genezy Zagłębia Wałbrzyskiego, bardziej zrozumiała staje się również tektonika tego obszaru, lecz z braku miejsca nie będzie się jej omawiać. Można tylko zwrócić uwagę, że tektonika zależna jest w pierwszym rzędzie od struktury dawnego zapadliska i od wpływu, jaki wywarł karboński kryptowulkanizm, a głównie masyw porfirowy Chełmca. Na rolę tego masywu w budowie zagłębia zwracał już uwagę S. B u b n o f f (1924). Można zatem ogólnie wskazać, że krawędzie dewońskiego zapadliska wulkanicznego łącznie z kryptowulkanizmem górnokarbońskim nadały piętno dzisiejszej postaci i budowie Zagłębia Wałbrzyskiego.

Katedra Geologii Ogólnej
Uniwersytetu Wrocławskiego
kwiecień, 1965

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

B e d e r k e E. (1929), Die varistische Tektonik der mittleren Sudeten. *Fortschr. Geol. Palaont.*, 7. H. 23. Berlin.

B e d e r k e E., F r i c k e K. (1943), Das Niederschlesische Gebiet (Innersudetische Steinkohlenbecken). Berlin.

B e e r b o w e r J.R. (1961), Origin of Cyclothems of the Dunkard Group (Upper Pennsylvanian — Lower Permian) in Pennsylvania, West Virginia, and Ohio. *Bull. Geol. Soc. America.* 72. No 7.

B e m m e l e n van R. W. (1949), The Geology of Indonesia. I A, General Geology of Indonesia and adjacent Archipelagoes. (tłum. ros. Moskwa 1957).

B e r g G., D a t h e E. (1913), Geologische Karte Blatt Landeshut. Königl. *Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.

B e r g G. (1925), Die Gliederung des Oberkarbons und die Rotliegenden in niederschlesisch-böhmischen Beckens. Jahrb. *Preuss. Geol. Landesanst.* 46. Berlin.

B e r g G. (1938), Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt Landeshut. Preuss. Geol. Landesanst.. Berlin.

B e r g G. (1940), Geologische Karte Blatt Landeshut. *Ibid.*

B r a n c a W. & F r a a s E. (1905), Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. Königl. *Abh. Preuss. Akad. Wiss.* Berlin.

Brough J. (1928), On rhytmic deposition in the Yoredale series. Univ. Durham. *Philos. Soc. Proc.* 8.

Bubnoff S. (1924), Die Tektonik am Nordostrande des Niederschlesischen Kohlenbeckens und ihr Zusammenhang mit den Kohlensäureausbrüchen in der Flötzen. *Berg-Hütten Salinenwesen.* 72. Berlin.

Bubnoff S. (1931), Die westfälische Sedimentation und die asturische Phase in der Innnersudetischen Mulde. *Fortschr. Geol. Palaeont.* 9. H. 29. Berlin.

Bubnoff S. (1950), Die Geschwindigkeit der Sedimentationsbildung und ihr endogener Antrieb. *Abh. Geotektonik.* No 2. Berlin.

Dathe E. (1904), Blatt Neurode und Erdläuterungen. *Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.

Dathe E., Berg G. (1910), Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt Waldenburg. *Königl. Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.

Dathe E., Berg G. (1912), Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt Landeshut. *Ibid.*

Dathe E., Petraschek W. (1913), Geologische Übersichtskarte des niederschlesisch-böhmischen Beckens. *Ibid.*

Don J. (1957), Mapa geologiczna okolic Nowej Rudy. *Przew. do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej.* Wrocław.

Don J. (1961), Utwory młodopaleozoiczne okolic Nowej Rudy. Zesz. Nauk. Uniw. Wrocławskiego. *Nauka o Ziemi.* III, ser. B, No 6. Wrocław.

Dziedzic K. (1957), Stratygrafia tektonika i paleogeografia górnego karbonu i czerwonego spągowca Ziemi Kłodzkiej. *Przew. do XXX Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Ziemi Kłodzkiej.* Wrocław.

Dziedzic K. (1959), O nowym stanowisku skrzemieniałych pni w karbonie górnym niecki śródsudeckiej. (On a new occurence of silicified truncs in the Upper Carboniferous of the Intra Sudetic Basin). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28. z. 4. Kraków.

Dziedzic K. (1960), Niektóre problemy geologiczne związane z kulmową ostrogą Jabłowa (Sudety środkowe). (Quelques Problèmes géologiques liées avec le promontoire de Culm de Jabłów — Sudétes Moyens). *Acta geol. pol.* 10. No 3. Warszawa.

Dziedzic K. (1961a), Tektonika kulmowej ostrogi Jabłowa (On the tectonics of the Culm Flexure of Jabłów). *Acta geol. pol.* 11, No 4. Warszawa.

Dziedzic K. (1961b), Utwory dolnopermskie w niecce śródsudeckiej (Lower Permian of the Intra Sudetic Basin). *Studia geol. pol.* 6. Warszawa.

Dziedzic K. (1964), Orientacja otoczaków i jej geologiczne znaczenie (The Geological significance of the orientation of Pebbles). *Geologia Sudetica* 1. Warszawa.

Dziedzic K. (1965a), Stosunek karbonu górnego do podłoża w północno-wschodniej części noworudzkiego rejonu węglowego (The Upper Carboniferous and its substratum in the north-eastern part of the Nowa Ruda coal basin). *Acta geol. pol.* 15, No 2, Warszawa

Dziedzic K. (1965b), Geneza karbońskich niecek na noworudzkim masywie gabrowo-diabazowym (Genesis of the Carboniferous Troughs in the Area of the Nowa Ruda Cabbro-Diabase Massif). *Kwart. geol.* 9, No 3, Warszawa.

Dziedzic K. (1966), Geneza Węglowego Zagłębia Wałbrzyskiego (Origin of the Wałbrzych Coal Basin). *Z geologii Ziem Zachodnich.* Wrocław.

Friedlaender I. (1915/16), Über vulkanische Verwerfungstäler. *Z. Vulkanologie* II, 19, Berlin.

Gothan W., Gropp W. (1933), Paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen in niederschlesischen Karbon. *Z. Berg-Hütten, Salinenwesen,* Berlin.

Grocholski A. (1960), Uwagi na temat budowy geologicznej zachodniej okolicy Wałbrzycha (Notes on Geological structure of Western Region of Wałbrzych). *Kwart. geol.* 4. nr 3, Warszawa.

Grocholski W. (1961), Tektonika południowo-zachodniego obrzeżenia bloku gnejsów sowiogórskich (Tectonics of the South-western border of the Sowie Mts. Gneiss block). *Studia geol.* 8, Warszawa.

Grocholski A. (1962), Wulkanizm górnokarboński w niecce śródsudeckiej. *Spraw. posiedz. nauk. Inst. Geol. Kwart. geol.* 6. nr 2, Warszawa.

Gunia F. (1962), Fauna otoczaków wapieni a zagadnienie wieku zlepieńców Witoszowa (Dolny Śląsk) (The fauna of limestone pebbles and the problem of age of the Witoszów conglomerates — Lower Silesia). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 32, z. 4, Kraków.

Hausen H. (1961), Canarian Calderas. *Bull. Comm. geol. Finl.* 33, No 196, Helsinki.

Ishikawa T., Minato M., Kuno H., Matsumoto T., Yagi K., (1957), Welded tuffs and deposits of pumice flow and Nuée ardente in Japan. Congreso Geologico Intern. Seccion I. Vulcanologia del Cenozoico I (tłum. ros. w *Problemy paleowulkanisma*, Moskwa, 1963).

Meister E., Fischer G. (1935), Geologische übersichtskarte von Deutschland, Blatt Schweidnitz. *Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.

Oberc J. (1957), Stratygrafia i tektonika utworów górnego karbonu i dolnego permu w zachodniej części regionu bardzkiego (Stratigraphy and tectonics of the Upper Carboniferous and Lower Permian in the western part of the Bardo Region (Sudetic Mts.). *Biul. Inst. Geol.* 123. Warszawa.

Pawlik D. (1939), Zur Stratigraphie des südlichen Freiburger Oberdevongebietes. Neues *Jber. Min. etc.*, Beil. Band Abt. B. 81. Stuttgart.

Perelman A. I. — Перельман А. И. (1958), Следы былых водоносных горизонтов в осадочных породах. Природа 6, Москва.

Perelman A. I. — Перельман А. И. (1965), Геохимия эпигенетических процессов. Изд. НЕДРА. Москва.

Petrascheck W. (1934), Der Böhmische Anteil der Mittelsudeten und sein Vorland. *Mitt. Geol. Ges. Wien.*

Petrascheck W. E. (1938), Zur Alterbestimmung der varistischen Vulkanismus in Schlesien. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* Berlin

Potter P. E. (1963), Late Paleozoic sandstones of the Illinois Basin. *Ill. State Geol. Surv. Rept. Inv.* 217. Urbana. Illinois.

Teisseyre H. (1958), Sedymentacja paleogeografia i tektonika karbonu dolnego w Sudetach środkowych (Sedimentation, Paleogeography, and tectonics of the Lower Carboniferous in the Middle Sudetes). *Kwart. Geol.* 2. No 3. Warszawa.

Teisseyre H. (1959), Zu dem Problem der Discordanz zwischen den Waldenburgen Schichten und dem Kulm in der Innersudetischen Mulde. *Geologie.* 8. H. 1. Berlin.

Wanless H. R., Shepard F. P. (1936), Sea level and climatic changes related to Late Paleozoic cycles *Bull. Geol. Soc. Amer.* 47. No 8. New York.

Williams H. (1941), Calderas and their origin. Univ. California Publ. Bull. Dept. Geol. Sciences. 25 No 6. Berkeley, California.

Winkler A. (1927/28), Der Jungtertiäre Vulkanismus in Steirischen Becken Z. *Vulkanologie.* 11. Berlin.

Zimmermann E. (1922), Die Gänge und Stöcke ovn Porphyr in Katzbach — und Waldenburger Gebirge in Schlesien. *Jber Preuss. Geol. Landesanst.* Berlin.

SUMMARY

The present paper deals with the Upper Carboniferous deposits in the Polish part of the Intra-Sudetian synclinorium. The Namurian, Westphalian and Stephanian are represented by clastic terrigenous deposits. The coal measures are of the Namurian and Westphalian age.

The Upper Carboniferous sedimentation began in the Namurian in two areas, in the western part of the basin including the Wałbrzych area, and in its eastern part in the area of Nowa Ruda. In the former area and locally also in the latter the Lower Carboniferous deposits underlie the Upper Carboniferous ones. A narrow zone of Upper Carboniferous deposits extends from the area of Nowa Ruda to the Bardo Mts., where they overlie the Lower Carboniferous. Besides, in the area of Nowa Ruda the Upper Carboniferous deposits were in some places deposited directly on a massif of gabbro and diabase.

It appears that there was a gradual transition between the Lower and Upper Carboniferous sedimentation, not influenced by any tectonic movements. Transitional deposits may be observed, and in the Bardo region, where a discordance due to the Sudetian Phase was hitherto thought to exist, the present author found tectonic contacts between the Lower and Upper Carboniferous deposits.

It appeared also (Dziedzic, 1965b) that the depressions in the Nowa Ruda gabbro-diabase massif are erosional and not tectonical. These are probably buried river valleys of a Devonian age. The accumulation in these valleys began towards the close of the Lower Carboniferous, when products of erosion of crystalline rocks, some slope breccias, conglomerates with fragments of gabbro and diabase, and brown shales, were deposited. They are followed by Namurian and younger deposits.

In the lower part of the Namurian in the intra-Sudetian basin the sedimentation was not disturbed and continued in the depressions formed in the Lower Carboniferous. In the upper part of the Namurian occurred probably some tectonic movements expressed by the conglomerates of the Biały Kamień Beds. Vertical movements continued in the Westphalian resulting in the extension and ultimately in the joining of the Namurian sedimentary areas.

From the Westphalian B till the lower part of the Stephanian inclusively the deposition was influenced by cryptovolcanic activity, whose centres coincide with the occurrence of the Westphalian coal measures. Towards the end of the Westphalian diastrophic movements occurred probably accompanied initially by earthquakes. These movements are reflected by the local presence of conglomerates and arkose sandstones containing abundantly silicified trunks of trees.

The Stephanian sedimentation occurred in a more arid climate (Petrascheck, 1934). In areas of complicated tectonic structure polymictic conglomerates alternating with mudstones were formed, corresponding probably to the periods of violent rainfall while the mudstones were formed on low river terraces.

Three sedimentary cycles may be distinguished in the Upper Carboniferous of our area. The lowest cycle beginning with the quartz conglomerates of the Lower Namurian was due to climatic conditions. The other two cycles are probably due partly to diastrophic movements; the older of them may be connected with the Ore Mts. Phase, and the younger —

with the Asturian Phase. The cryptovolcanic activity influencing the sedimentation occurred between the diastrophic periods.

The Upper Carboniferous sedimentation has been influenced by an elevation extending between Głuszyca and Sokolec in the North and the crystalline massif of the environs of Kudowa Zdrój in the South. It seems probable that this elevation was not covered by the Namurian deposits.

It seems that the coal measures of the Wałbrzych area were formed in a caldera-like depression formed towards the close of the Devonian. This depression was preceded by an elevation due to the extending body of magma. The sedimentation in the adjoining areas may have been influenced by this elevation (fide P a w l i k, 1939; G u n i a, 1962).

Along the borders of the depression and locally in its areas cryptovolcanic activity occurred in the Upper Carboniferous followed in the Permian by volcanic extrusions. The structure of the Wałbrzych basin was determined by the volcanic depression and by the cryptovolcanic activity.

Department of General Geology
University of Wrocław

translated by S. Gąsiorowski