

Henryk TEISSEYRE

Sedymentacja, paleogeografia i tektonika karbonu dolnego w Sudetach środkowych

WSTĘP

Praca niniejsza ma na celu próbę podsumowania dotychczasowych badań nad sedymentacją, paleogeografią i tektoniką karbonu dolnego w Sudetach środkowych. Opiera się ona na literaturze oraz osobistych obserwacjach autora.

Przede wszystkim chodziło o przedstawienie wyników dotychczasowych prac geologów polskich. Wymienić tu należy prace J. Oberca (1949, 1953, 1957, 1957*a*, 1957*b*), St. Radwańskiego (1952, 1952*a*, 1954), H. Teisseyre'a (1948, 1949, 1952, 1952*a*, 1956, 1956*a*, 1957), H. Żakowej (1953, 1956, 1956*a*, 1958) oraz Cz. Żaka (1958).

Z publikacji dawniejszych duże znaczenie mają objaśnienia do zdjęć geologicznych Pruskiego Instytutu Geologicznego, których autorami byli, jak następuje: G. Berg, E. Dathe (1926), E. Cramer, L. Finckh. E. Zimmermann (1924), E. Dathe (1904, 1904*a*, 1904*b*), E. Dathe, G. Berg (1912), E. Dathe, L. Finckh (1923), E. Dathe, E. Zimmermann (1912), L. Finckh (1932), L. Finckh, E. Meister, G. Fischer, E. Bederke (1942), E. Zimmermann (1938).

Szczegółnej wagi są studia E. Bederkego, a zwłaszcza jego publikacja dotycząca waryscydyów środkowo-sudeckich (1929).

Uogólnienia przedstawione w tej pracy nie zawsze są zgodne z poglądami cytowanych autorów, zarówno niemieckich jak i niekiedy polskich. Czasem odbiegają one również od pierwszych ujęć piszącego te słowa. Ustawicznie gromadzony nowy materiał nasuwa bowiem w wielu wypadkach nowe możliwości interpretacyjne, jak się zdaje bardziej zbliżone do faktycznego stanu rzeczy niż poglądy dawniejsze.

PRZEGLĄD REGIONALNY

Utwory zaliczane do dolnego karbonu występują w Sudetach środkowych w czterech różnych regionach geologicznych. Są to: 1) region bardzki, 2) Góry Sowie, 3) depresja Świebodziec i 4) niecka śródsudecka. Rozmieszczenie tych regionów oraz obszary występowania dolnego karbonu podane są na figurze 1.

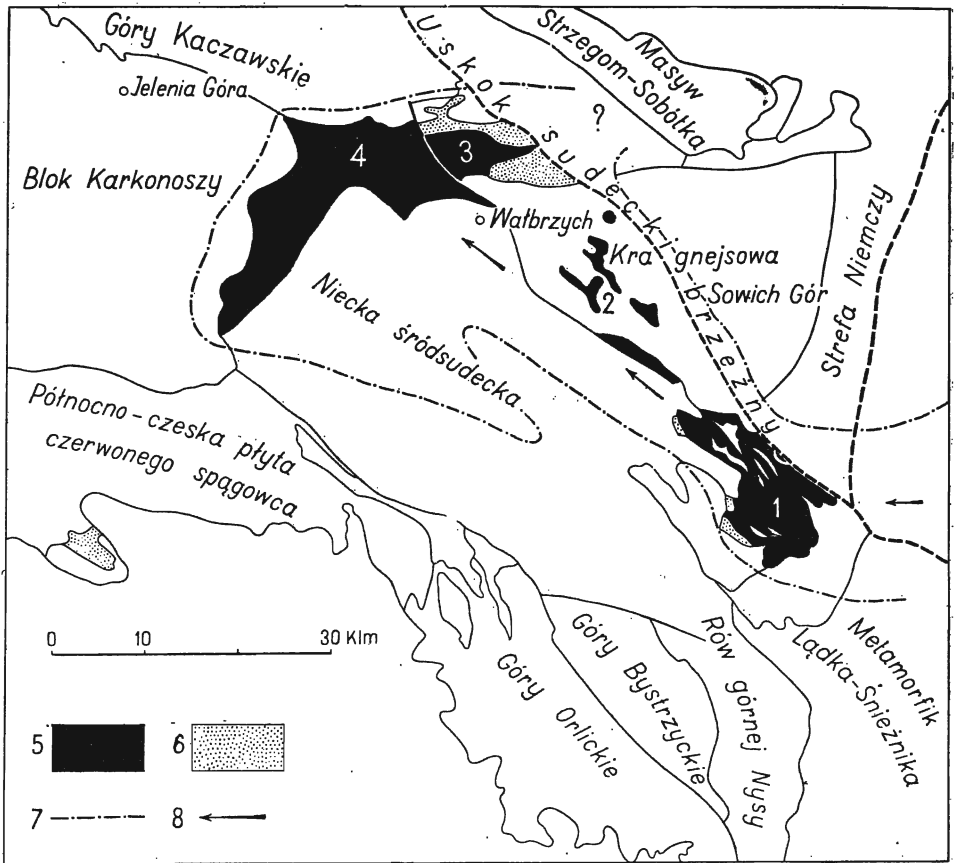


Fig. 1. Rozprzestrzenienie i zasięg utworów dolnego karbonu w Sudetach środkowych. Spread and boundaries of sediments of the Lower Carboniferous in the Middle Sudeten Mountains

1 — region bardzki, 2 — obszar Sowich Gór, 3 — depresja świebodzic, 4 — północna część niecki śródsudeckiej, 5 — dolny karbon, 6 — górny dewon, 7 — przybliżony zasięg karbonu dolnego, 8 — kierunek transgresji morskiej

1 — Bardo region, 2 — region of Sowie Góry, 3 — Świebodzić depression, 4 — northern part of Intrasudetic Basin, 5 — Lower Carboniferous, 6 — Upper Devonian, 7 — approximative spread of Lower Carboniferous, 8 — direction of marine transgression

REGION BARDZKI

Region ten badany uprzednio przez wielu geologów niemieckich był ostatnio przedmiotem szczegółowych zdjęć geologicznych J. Oberca, których wyniki ujęte zostały w publikacjach zacytowanych na wstępie i uwzględnionych w załączonym spisie piśmiennictwa. Przedstawiona poniżej synteza opiera się zasadniczo na pracach tego autora.

W regionie bardzki wyróżnić możemy dwa różnowiekowe kompleksy skalne, z których starszy związany jest z orogenezą kaledońską, młodszy zaś z orogenezą warycyjską. Kompleks starszy obejmuje utwory syluru

(gotlandu) oraz osady, które najprawdopodobniej zaliczyć wypadnie do dolnego dewonu. Silne jego przełańdowanie nastąpiło na początku dewonu środkowego.

Kompleks młodszy, waryscyjski rozpoczynają skały dewonu górnego, występujące jednakże tylko wzdłuż południowo-zachodniej granicy regionu bardzkiego. Rozpoczynają je zlepieńce podstawowe, transgredujące na podłożu krystalicznym. Wyżej leży właściwa część dewonu górnego reprezentowana przez wapień, przykryte zgodnie przez margle piętra *Gattendorfia*. Margle powyższe dzieli dyskordancja od utworów dolnokarbońskich, wykształconych w facji kulmowej. Kulm regionu bardzkiego spoczywa jednakże zasadniczo na utworach kompleksu starszego, a wzdłuż północnej granicy wspomnianego regionu na gnejsach kry sowiogórskiej. W głównej masie należy on niewątpliwie do wizenu, chociaż najniższa jego część mogłaby reprezentować wyższe poziomy turneju.

Kulm regionu bardzkiego jest około 1000 m miąższy. Na północy rozpoczyna go potężny zespół zlepieńców gnejsowych, leżący bezpośrednio na gnejsach sowiogórskich. Ku południowi i południowemu wschodowi zlepieńce te przechodzą w gruboławicowe szarogłazy. Ponad zlepieńcem gnejsowym w północnej części obszaru ukazuje się dwudziestometrowej miąższości wkładka wapienia, dobrze uwarstwionego i zawierającego domieszkę materiału terrygenicznego. Znalaziono w niej skamieniałości morskie i wydzielono jako dolny wapień węglowy. Wkładka opisana wyklinowuje się szybko ku południowi i południowemu wschodowi, a ku górze przechodzi w serię szarogłazowo-łupkową, o miąższości kilkuset metrów. Szczególnie duże masy łupków zjawiają się w górnej części tej serii. W części środkowej natomiast znaleziono w łupkach faunę morską górnego wizenu (poziom $Go\alpha = III\alpha$). Ponad tymi łupkami zalegają potężne do 100 m grube soczewy zlepieńcowe wydzielone przez J. Oberca jako zlepieńce z Wilczy. Średnio rzecz biorąc składają się one w około 70% z przerobionych skał kulmowych regionu bardzkiego i w 30% z otoczków skał kompleksu starszego. Zlepieńce z Wilczy odpowiadają ruchom skorupy ziemskiej, które spowodowały częściowe wypiętrzenie i erozję regionu bardzkiego (faza presudecka J. Oberca).

Sedymentacja kulmowa kończy się w regionie wspomnianym w poziomie III β (J. Oberc, 1957a). Uległa ona przerwaniu przez silne ruchy fazy sudeckiej. Wedle wyżej wymienionego autora powstały wówczas fałdy i nasunięcia o biegach od NW-SE do równoleżnikowego i wergencji południowo-zachodniej lub południowej. Późniejsza faza asturyjska spowodowała utworzenie się nasunięć biegnących w kierunku południkowym lub w kierunkach zbliżonych. Panuje w nich wergencja zachodnia.

KULM SOWIOGÓRSKI

Wśród gnejsów, z których zbudowane są Sowie Góry, występuje kilka izolowanych płatów karbonu dolnego, który wedle autorów niemieckich wypełnia zapadliska ograniczone dyslokacjami. Wąska strefa utworów dolnokarbońskich przebiega także na południe od wspomnianych gór, obrzeżając w tym miejscu nieckę śródsudecką.

Dolny karbon Sowich Gór zbudowany jest w części dolnej z brekcji sedymentacyjnych i zlepieńców gnejsowych oraz szarogłazów. Wyżej wy-

stepują łupki z szarogłazami, zlepieńce gabrowe oraz zlepieńce z Kamionek, (zlepieńce kwarcowe według H. Żakowej, 1958a) złożone w dużej mierze z kaledońskiego materiału skalnego, obcego dla Sowich Gór. W łupkach występują czasem drobne soczewkowate wkładki zanieczyszczonych wapieni, które ochrzczono nazwą górnego wapienia węglowego.

Wedle E. Bederkego (1929) kulm sowiogórski jest wieku górnowizeńskiego. J. Oberc (1949) sądzi jednakże, że utwór ten sięga aż po wizen dolny, a nawet po górny turnej włącznie. Faunę morską niższej części górnego wizeny znaleziono w facji łupkowej. Ostatnio zbadała ją i określiła szczegółowo H. Żakowa (1958a) przypuszczając, że niżej leżące brekcje i zlepieńce gnejsowe reprezentują raczej wizen środkowy i najwyższy poziom piętra *Pericyclus*.

Podkreślić należy, że według J. Oberca (1957a) zlepieńce z Kamionek odpowiadają zlepieńcom z Wilczy w obszarze bardzkim i związane są z presudecką fazą orogeniczną, wyróżnioną przez wspomnianego badacza. Tektonika kulmu sowiogórskiego uformowała się ostatecznie, wedle J. Oberca (1949) w fazach: sudeckiej, kruszcogórskiej i asturyjskiej.

DEPRESJA ŚWIEBODZIC

Podobnie jak w regionie bardzkim, tak i w depresji Świebodzie występują dwa różnowiekowe kompleksy skalne, z których starszy wiąże się z orogenezą kaledońską, młodszy zaś odpowiada waryscyjskiej epoce fałdowania. W wykształceniu serii skalnych, a do pewnego stopnia także w ich wieku oba regiony wykazują poważne różnice.

Starszy kompleks skalny ukazujący się w północnej części depresji Świebodzie, składa się ze skał zmetamorfizowanych, wykształconych w facji zieleńcowej. Zbudowany jest on z formacji zieleńcowej, zaliczanej do kambru wyższego oraz z ilastych, lekko sflylityzowanych łupków i kwarcytów ordowiku. Kompleks młodszy tworzą osady górnego dewonu, przechodzące ku górze w utwory, które można zaliczyć do najniższego kulmu (H. Teisseyre, 1956).

Dewon górny depresji Świebodzie wykształcony jest w facji molasowej. Składa się on ze zlepieńców, przeważnie gruboławicowych, szarogłazów i łupków. Wapienie organogeniczne występują w nim sporadycznie, tworząc niewielkie soczewkowate ciała skalne (H. Teisseyre, 1956a). Łączną miąższość omawianych utworów szacuje autor na 1200 do 1500 m. Reprezentują one deltowy zespół środowiskowy i zostały osadzone zarówno pod jak i nad powierzchnią zalewu morskiego, który wdarł się na początku dewonu górnego w obręb śródgórskiego obszaru zapadliskowego.

Dewon górny depresji Świebodzie zawiera zarówno szczątki flory lądowej, jak i sporadyczne wystąpienia fauny morskiej. Należy on zarówno do franu jak i famenu (D. Pawlik, 1939).

Szczególnie ważne zjawisko to występowanie skał górnodewońskich wśród otoczaków i okruchów tworzących zlepieńce górnego dewonu depresji Świebodzie (otoczaki drobnoziaarnistych zlepieńców, szarogłazów, łupków i wapieni często z fauną). Średnio rzecz biorąc wymienione skały stanowią około 17% materiału makroklastycznego interesującej nas molasy wczesnowaryscyjskiej. Zjawiają się one już w najniższych ławicach

zlepieńcowych, lecz maksymalne ich rozprzestrzenienie zdaje się przypadać na niższy famen reprezentowany przez masy zlepieńcowe o dużej miąższości.

Brzegi naszego basenu sedymentacyjnego podnosiły się zatem w czasie trwania sedymentacji górnodewońskiej. Świeżo stwardniałe osady ulegały erozji. Potoki prznosiły ten materiał na głębsze partie śródgórskiej depresji wraz z okrucami skał starszego podłoża.

E. Bederke wyodrębnił ruchy opisane jako fazę orogeniczną premar-syjską. D. Pawlik (1939) stwierdza, że faza ta ograniczyła się jedynie do południowej części depresji Świebodzie gdzie nastąpiło wypiętrzenie obszaru sedymentacyjnego i częściowa erozja osadów niższej części górnego dewonu. Czasowo faza ta ma odpowiadać piętru Hemberg (to III — *Prolobites* i to IV — *Prionoceras*). Wedle autora jednakże, cały górny dewon depresji Świebodzie osadzał się w okresie wzmożonych ruchów tektonicznych, których maksimum znaczą wielkie masy zlepieńców, zaliczonych przez D. Pawlik do piętra Hemberg (H. Teisseyre, 1956a).

W środkowej części depresji Świebodzie utwory górnego dewonu przechodzą stopniowo w potężny zespół zlepieńcowy, którego miąższość można szacować na 2000 do 3000 m. Autor wyróżnił tu dwie odmiany zlepieńców, nadając im nazwy kulmu z Księżna i kulmu z Chwaliszowa. Odmianę pierwszą tworzą niemal wyłącznie skały bloku sowiogórskiego, natomiast odmiana druga wykazuje prócz tego materiału również poważne ilości skał kaledoniku kaczawskiego oraz górnego dewonu. Obie odmiany mogą należeć częściowo jeszcze do górnego dewonu, jednakże przynajmniej w wyższej partii zdają się reprezentować najniższy karbon.

Kulm z Księżna i kulm z Chwaliszowa stanowią osad bardzo grubo uławicony i bardzo słabo sortowany. Wielkość i stopień zaokrąglenia frakcji makroklastycznej wahają się w znacznych granicach. Otoczaki i okrucy tkwią w masie szarogłazowej, której stosunek do gruboklastycznego materiału jest zmienny. W osadach omawianych brak jakichkolwiek śladów organizmów morskich. Żle zachowane szczątki flory lądowej zjawiają się bardzo rzadko.

Oba wydzielenia facji kulmowej uważać możemy za osady torrencjalne. Powstały one jako zespół potężnych stożków napływowych, osadzonych przez dzikie potoki górskie na płaskim dnie śródgórskiego zapadliska. Cała ta pokrywa akumulacyjna rosła stosunkowo szybko na grubość w miarę jak obniżało się dno zapadliska, a podnosiły jego ramy.

Kulm z Księżna i kulm z Chwaliszowa wiążą się genetycznie z okresem silnych ruchów skorupy ziemskiej, które przypadają czasowo na fazy bretońskie. Bliższe datowanie tego okresu nie jest jednakże możliwe. Należy natomiast podkreślić, że kompleks waryscyjski depresji Świebodzie uległ sfałdowaniu i wypiętrzeniu jeszcze przed upływem dolnego kulmu. Intensywność tego sfałdowania rośnie od południa ku północy, wskazując, że w tym samym czasie kaledonikum kaczawskie również ulegało silnym deformacjom. W związku z tym w północnej części depresji Świebodzie obserwujemy przełałdowanie skał górnodewońskich i kulmowych ze strukturami kaledońskimi, uprzednio zerodowanymi (H. Teisseyre 1952, 1956, K. Smulikowski i H. Teisseyre, 1953). Doszło nawet do tworzenia się nasunięć mas kaledońskich na silnie zaburzone serie kompleksu młodszego.

NIECKA ŚRÓDSUDECKA

Karbon dolny występuje w północno-wschodniej i północnej części niecki śródsudeckiej, natomiast wzdłuż jej południowo-zachodniej granicy, bezpośrednio na starszym podłożu krystalicznym, transgredują utwory karbonu górnego.

Szczególnie rozległy obszar zbudowany jest ze skał dolnokarbońskich w północnej części omawianego regionu. Zostały tu zdeponowane olbrzymie masy materiału detrytycznego, złożone w dużej mierze z gruboławicowych zlepieńców i szarogłazów. Łupki odgrywają poważną rolę jedynie w górnej części kulmu niecki śródsudeckiej. Sumaryczną miąższość tego kulmu można oszacować na 6000 do 8000 m. Cyfra ta może być jednakże zbyt wysoka, jeśli chodzi o właściwą grubość osadów w przekroju pionowym. Wydaje się bowiem, że basen sedymentacyjny przesunął się stopniowo ku południowi, dzięki czemu każda seria młodsza sięgała nieco dalej w tym kierunku od bezpośrednio starszej. Równocześnie podnosiła się północna część basenu na coraz większej przestrzeni i prawdopodobnie ulegała procesom erozyjnym. Z rozmytych tu osadów kulmowych, przemieszanych z materiałem pochodzącym z podnoszących się obszarów ramowych, budowane były następne młodsze ławice kulmu (porównaj E. Zimmermann, 1938; St. Radwański, 1952a i 1954; H. Teisseyre, 1956, i Cz. Żak, 1958). Kulm północnej części niecki śródsudeckiej dzieli się wyraźnie na dwie wiekowo różne serie. Seria dolna, starsza spoczywa niezgodnie na zerodowanym podłożu krystalicznym. W jej spągu nie obserwowano nigdzie utworów górnodewońskich. Serię dolną rozpoczynają zazwyczaj brekcje sedymentacyjne, które możemy uważać za produkty wietrzenia i ruchów masowych na stromych zboczach powstającego basenu (St. Radwański, 1952a; Cz. Żak, 1958). Brekcje te są miejscami bardzo grube (do kilkuset metrów), kiedy indziej mogą zaniknąć zupełnie. Ku górze przechodzą one w potężną serię osadów niemal wyłącznie zlepieńcowych. St. Radwański (1952, 1952a, 1954) wydzielił w tej serii szereg podziałów różniących się składem petrograficznym otoczaków.

Dolna część kulmu niecki śródsudeckiej jest zasadniczo utworem torrencjalnym, podobnie jak kulm depresji Świebodzi. Ma ona ponadto drobne wystąpienia węgla kamiennego, który miejscami był nawet przedmiotem prac poszukiwawczych lub eksploatacyjnych.

Wiek omawianej serii kulmowej jest trudny do ustalenia. Nie posiada ona bowiem żadnych śladów fauny morskiej, a szczątki flory lądowej pojawiające się sporadycznie, nie były systematycznie zbierane i należycie opracowywane. Wydaje się wszakże, że starsza, czyli dolna część kulmu niecki śródsudeckiej jest młodsza od kulmu depresji Świebodzi. W najniższej partii zlepieńców wspomnianej niecki, która na północ od Starych Bogaczowic spoczywa bezpośrednio na ordowiku, dostrzegamy otoczaki zlepieńców charakterystycznych dla kulmu z Chwaliszowa. Jeśli kulm depresji Świebodzi odpowiada rzeczywiście turnejowi dolnemu (H. Żakowa, 1958a), wówczas dolną część kulmu niecki śródsudeckiej moglibyśmy uważać zgodnie z H. Żakową za turnej górny oraz wizen środkowy i dolny.

Górna, młodsza część kulmu niecki śródsudeckiej mierzy około 2000 m grubości. Tworzą ją łupki, szarogłazy i zlepieńce, częstokroć gruboławicowe, lub wykształcone jako cienkie naprzemianległe przeławicenia.

St. Radwański (1954) wydzielił w omawianych osadach trzy poddziały, a mianowicie: 1) starszy poziom deltowy, 2) kulm morski 3) młodszy poziom deltowy. Autor tej pracy (1954) zaliczył całość młodszej części dolnokarbońskich osadów niecki do deltowego zespołu środowisk sedymentacyjnych. Należałyby tu też osady morskie powstałe na skłonach nasypów deltowych, w obrębie oddziaływania rzek i potoków jako źródła dostarczającego bezpośrednio materiału terrygenicznego. Takie ujęcie łatwo można pogodzić z obserwacjami H. Żakowej, która w publikacjach swych zaznacza, że warstwy z fauną morską leżą w kulmie niecki śródsudeckiej naprzemian z osadami zawierającymi jedynie namytą sieczkę flory lądowej lub nawet stygmarie zespołów autochtonicznych (H. Żakowa: 1953, 1956, 1956a).

Młodszy kulm niecki śródsudeckiej reprezentuje górny wizen na co wskazuje zawarta w nim fauna morska (patrz przytoczone wyżej prace H. Żakowej, w szczególności praca o biostratygrafii utworów morskich dolnego karbonu z obszaru Wałbrzycha oraz literatura niemiecka w pracach tych cytowana). Nie znaleziono dotychczas jedynie form charakterystycznych dla najwyższego dolnego karbonu.

Zgodnie z St. Radwańskim (1954) musimy podkreślić, że silne ruchy skorupy ziemskiej stanowią najważniejszy czynnik, który uwarunkował rozwój kulmu w niecce śródsudeckiej i zadecydował o jego charakterze facjalnym. Z jednej strony obniżał się stopniowo obszar sedymentacyjny i przesuwał się ku południowi, z drugiej zaś podnosiły się jego ramy krystaliczne, ulegając gwałtownym procesom denudacyjnym. Cykle sedymentacyjne opisane przez St. Radwańskiego wykazują, że ruchy te nie były równomierne, lecz wzmagaly się okresowo. Zgodzimy się również z powyższym autorem, że wobec braku dostatecznej dokumentacji paleontologicznej, nie pewnego powiedzieć nie można o wieku faz orogenicznych odzwierciedlających się we wspomnianych cyklach sedymentacyjnych (St. Radwański, 1954). Prócz ruchów tektonicznych o dużej amplitudzie i dłuższym okresie trwania, zapisanych w grubych zespołach warstw, interesujące nas osady dolnokarbońskie zdają się odzwierciedlać także drobne oscylacje dna niecki, zaznaczające się czasem od warstwy do warstwy. Zwróciła na to uwagę H. Żakowa, analizująca zagadnienia sedymentologiczne, związane z występowaniem fauny morskiej i flory lądowej w Marciszowie (1956a).

Szczególnie wielkie natężenie deformacji tektonicznych zakłada się za zwyczaj w najwyższym kulmie Sudetów środkowych, określając według H. Stillego ten okres ruchów jako fazę orogeniczną sudecką. Wedle opinii na ogół przyjętej, faza ta spowodowała w Sudetach środkowych powszechne sfałdowanie albo spiętrzenie kulmu i lukę sedymentacyjną. Dzięki temu u podstawy warstw wałbrzyjskich, rozpoczynających kompleks górnokarboński ma zaznaczać się dyskordancja kątowna na całym wspomnianym obszarze. Dyskordancja ta nie jest jednakże tak powszechna jak to dotychczas mniemano, a jej znaczenie jest na ogół przeceniane, co podkreśla już G. Berg (1925).

Badacz ten pisał o niej co następuje: „An vielen Stellen ist sie nur scheinbar durch einen tektonischen Kontakt bedingt, an anderen Stellen z. B. im untersten Querschlag des Segen-Gottes-Schachtes legt sich die Unterfläche der Waldenburger so gleichmässig auf die oberste. Schicht-

fläche des Culm auf dass man keine Spure eines Hiatus nachweisen kann“ (podkreślenie moje).

Autor niniejszej pracy stwierdził ostatnio, że dyskordancja omawiana nie zaznacza się wcale na wzgórzach okalających Wałbrzych od północy, a wznoszących się nad stacją „Wałbrzych Miasto“. W wykonanych tu rowach górny kulm przechodzi bowiem stopniowo w warstwy wałbrzyskie bez zmian kąta i kierunku upadu. Przejście odbywa się w facji łupkowej, która podściela potężną ławę piaskowców i zlepieńców budujących, niższą część warstw wałbrzyskich. Brak ostrej granicy między dolnym i górnym karbonem wykazały badania St. Trepki wykonane na północny zachód od Wałbrzycha na obszarze masywu Chełmca (praca niepublikowana).

UWAGI OGÓLNE, PORÓWNIANIA I WNIOSKI

Utwory dolnego karbonu opisane w rozdziale poprzednim są częścią potężnego, waryscyjskiego kompleksu warstw stanowiąc jeden z jego ważnych etapów rozwojowych, związanych jednakże ściśle z całością. Utwory te należałoby zatem rozpatrywać na szerokim tle całokształtu zagadnień geologicznych, które łączą się z powyższym kompleksem jako jednostką sedymentologiczną wyższego rzędu. Konieczność utrzymania tego artykułu w wąskich granicach pozwala jednakże jedynie na kilka ogólniejszych uwag.

Kompleks waryscyjski Sudetów środkowych rozpoczął się zalewem górnodewońskim, zakończyły zaś go osady pustynne górnego permu i najniższego triasu. Wspólną cechą całego tego kompleksu jest niemal wyłącznie detrytyczny charakter osadów, liczących w sumie szereg tysięcy metrów, lecz zmiennych co do grubości i wykształcenia. Obok tej niejednorodności w rozwoju osadów, jeszcze wyraźniej zaznacza się brak jednolitego planu tektoniki. Plan ten zmieniał się w przestrzeni w jednym i tym samym czasokresie, oraz w czasie na obszarze jednego i tego samego regionu. Okresy wzmożonych ruchów i względnego spokoju nie zawsze były synchroniczne we wszystkich regionach.

W waryscyjskiej epoce fałdowania istniały takie okresy, w których rozczłonkowanie Sudetów środkowych i niejednorodność przebiegu sedymentacji zaznaczały się bardzo wyraźnie. Powstały wówczas baseny sedymentacyjne, które w miarę gromadzenia się osadów i erozji dzielących je wypiętrzeń łączyły się ze sobą. Wytwarzały się wówczas rozleglejsze pokrywy osadowe o bardziej wyrównanych cechach litofacjalnych.

Rozczłonkowanie Sudetów środkowych zaznaczyło się szczególnie wyraźnie w czasie osadzania się kulmu niższego, gdy na obszarze tym rozwijało się kilka po części dość niezależnych basenów sedymentacyjnych. Całkowite scalenie regionalnych obniżen i pewne ujednoczenie warunków sedymentacji następowało stopniowo. Ujednoczenie to obserwowujemy przede wszystkim w wizenie górnym, w czasie w którym śródsudecki obszar sedymentacyjny utworzył jedną, wielką zatokę morską okoloną górami.

W karbonie górnym powstawały również mniej lub więcej odosobnione obniżenia akumulacyjną, które rozszerzając się stopniowo, dzięki denudowaniu rozdzielających je wyniosłości, łączyły się z biegiem czasu. Taki

rozwój sedymentacji zanotował W. Petrascheck (1933) w wyższej części górnego karbonu na południowo-zachodnim brzegu niecki śródsudeckiej.

Rozczłonkowanie śródsudeckiego obszaru sedymentacyjnego na poszczególne baseny uwidaczniało się również w czerwonym spągowcu, a zwłaszcza w jego dolnej partii, na co wskazują niedwuznacznie badania K. Dziedzica (praca w przygotowaniu do druku).

Dalszą znamioną cechą waryscydwów śródsudeckich jest przesuwanie się obszaru sedymentacyjnego ku południowi i południowemu zachodowi, przy zachowaniu geosynklijalnego charakteru osadów. Przesuwanie to było stopniowe i nierównomiernie rozłożone w czasie. Trwało ono od kulmu do permu włącznie i zaznaczało się szczególnie wyraźnie w wyższej części karbonu górnego oraz w górnym czerwonym spągowcu.

*
* *

Przechodząc do szczegółowego porównania rozwoju regionalnych ośrodków sedymentacji kulmowej w Sudetach środkowych, rozpocząć musimy od zdarzeń geologicznych, które sedymentację tę poprzedziły bezpośrednio. Już bowiem w dewonie ujawniły się te czynniki, które w formie spotęgowanej i upowszechnionej zadecydowały o facjalnym charakterze kulmu śródsudeckiego.

W dewonie środkowym kaledonidy sudeckie stanowiły obszar górski, w którym stopniowo wygaszały ruchy orogeniczne i działały czynniki denudacyjne. Jednakże już niebawem, bo na początku dewonu górnego, ruchy skorupy ziemskiej zaczęły się ponownie wzmacniać. Równocześnie na obszar Sudetów środkowych wkroczyło morze, transgredując jak się zdaje z kilku stron równocześnie. Szczątki osadów tych transgresji pozostały na południowym zachodzie i południowych krańcach bloku Karkonoszy w Czechosłowacji, u nas natomiast w okolicach między Kłodzkiem i Nową Rudą wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi regionu bardzkiego oraz w depresji Świebodzie. Zalew okolic Kłodzka i Nowej Rudy miał charakter epikontynentalny, rozwijał się w terenach tektonicznie zupełnie spokojnych i pozostawił bardzo cienką pokrywę osadową. Silne ruchy skorupy ziemskiej odbywały się równocześnie w depresji Świebodzie i w jej obramieniu. Depresja ta utworzyła się na początku dewonu górnego wzdłuż powierzchni nieciągłości, oddzielającej silnie zmetamorfizowane, prekambryjskie skały kry gnejsowej Sowich Gór od epimetamorficznego kambrosyluru kaledonidów kaczawskich.

W depresji Świebodzie dewon górny ma charakter osadów synorogenicznych i wykazuje bardzo dużą, geosynklijalną miąższość. Osady kulmowe tej jednostki są nieprzerwaną kontynuacją górnego dewonu zarówno pod względem sedymentologicznym jak i facjalnym. Cienka seria epikontynentalna południowo-zachodniego krańca regionu bardzkiego kończy się w najniższym karbonie. Wyżej leżący kulm spoczywa na niej niezgodnie, rozprzestrzeniając się silnie ku północy na podłoże starsze, nietknięte zalewem górnodewońskim. Stanowi on osad synorogeniczny o dużej miąższości. Silne sfałdowanie zakończyło sedymentację w depresji Świebodzie prawdopodobnie w turneju. W regionie bardzkim osady rozwijały się aż do środkowej części górnego wizeny włącznie, po czym nastąpiły fałdowania w fazie sudeckiej i asturyjskiej.

Pominiemy tu obszar Sowich Gór, w którym szczegółowe badania H. Zakowej i W. Grocholskiego nie zostały jeszcze zakończone. Przypominamy natomiast, że w północnej części niecki śródsudeckiej sedymentacja karbonu dolnego rozpoczęła się znacznie później, niż w bezpośrednio przyległej depresji Świebodzic. W spągu kulmu niecki nie dostrzeżono bowiem nigdzie utworów górnodewońskich, tak charakterystycznych dla wspomnianej depresji.

Tektonika niecki śródsudeckiej jest prosta, a deformacje kulmu ograniczają się tu zasadniczo do miernego na ogół spiętrzenia warstw. Kontrastuje to uderzająco z zawiłą budową depresji Świebodzic i złożoną siecią nasunięć regionu bardzkiego. Silne spiętrzenie warstw kulmu, a nawet przewalenie się ich i sfałdowania, obserwujemy jedynie wzdłuż północno-wschodniej granicy niecki w okolicy Wałbrzycha, tam gdzie kra gnejsowa Sowich Gór nasunęła się ku południowemu-zachodowi. Wiek tego nasunięcia nie jest jednakże bliżej znany. W deformacji bierze udział w każdym razie niższa część górnego karbonu. Być może, mamy tu do czynienia z dyslokacją wielofazową, przy czym najmłodszy okres jej rozwoju mógłby przypadać nawet na trzeciorzęd. Wielofazową jest niewątpliwie tektonika północnej części niecki podobnie jak tektonika regionów poprzednio omówionych.

W rozwoju budowy północnej części niecki śródsudeckiej faza sudecka odegrała jednakże rolę znacznie skromniejszą, niż się to na ogół przyjmuje, uwidaczniając się wyraźnie jedynie w sedymentacji pod postacią ławic zlepieńcowo-piaszczystych towarzyszących dolnej części warstw wałbrzyjskich. Dzisiejsze ułożenie warstw kulmowych omawianego obszaru powstało raczej przez zesumowanie się drobnych odkształceń, które rozpoczęły się tworzyć w dobie sedymentacji i narastały następnie w długim okresie ruchów waryscyjskich, a być może i późniejszych. Trudno jednakże ustalić z całą pewnością, czy istnieje tu jakakolwiek główna faza deformacyjna, wybijająca się ponad wszystkie inne.

Porównując wyniki badań nad dolnym karbonem Sudetów środkowych dochodzimy do wniosku, że wykształcenie i następstwo warstw w różnych regionach tego obszaru jest mniej lub więcej różne. Zmieniać się ono może nawet w jednym i tym samym regionie. Także czasokres osadzania się litofacji kulmowej nie wszędzie był jednakowy. W depresji Świebodzic rozpoczął się on już na początku górnego dewonu. Największe różnice między kulumem poszczególnych regionów środkowosudeckich zdają się zaznaczać w intensywności, stylu i czasowym następstwie deformacji tektonicznych. Na początku waryscyjskiej epoki fałdowania Sudety środkowe zostały zatem rozbite na szereg elementów regionalnych, które uzyskały mniej lub więcej daleko idącą autonomię rozwojową.

Wspólną cechą całego omawianego obszaru jest synorogeniczny charakter sedymentacji dolnokarbońskiej. Świadczy to o tym, że silne ruchy skorupy ziemskiej, które w dewonie górnym rozpoczęły się wzdłuż granicy kry sowiogórskiej i kaledonidów kaczawskich, objęły w kulmie całość Sudetów środkowych. Zapisały się one wyraźnie w sedymentach pod postacią mas materiału klastycznego, które można ująć w cyklotemy (cykle i hemicykle sedymentacyjne). Tak więc w Górach Bardzkich maksymalne nasilenie deniwelacji tektonicznych przypada na okres osadzania się zlepieńców gnejsowych i zlepieńców z Wilczy. Podobne fazy ru-

chów zaznaczają się w Górach Sowich pod postacią zlepieńców gnejsowych i zlepieńców z Kamionek. W depresji Świebodzic kulm z Książa i kulm z Chwaliszowa stanowią utwory najwybitniej synorogeniczne, w północnej zaś części niecki śródsudeckiej najsilniejszym ruchom skorupy ziemskiej odpowiadają makroklastyczne człony cyklotemów wydzielonych przez St. Radwańskiego (1952a, 1954).

Stacja Dolnośląska I. G.

Nadesłano dnia 8 stycznia 1958 r.

PIŚMIENNICTWO

- BEDERKE E. (1924) — Das Devon in Schlesien und das Alter der Sudetenfaltung. Fortschr. Geol. Paläont. H. 7, Berlin.
- BEDERKE E. (1929) — Die varistische Tektonik der mittleren Sudeten. Untersuchungen in der Eulengebirgsgruppe. Fortschr. Geol. Paläont., 3, H. 23. S. 429—523. Berlin.
- BERG G. (1925) — Die Gliederung des Oberkarbons und Rotliegenden im Niederschlesisch-Böhmischen Becken. Jahrb. Preuss. Geol. L.-A. 46, S. 68—84. Berlin.
- BERG G. u. DATHE E. (1926) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Waldenburg i. Schl. Berlin.
- BERGER F. (1934) — Über ein Fossilführendes Devongeröll aus den Culmkonglomeraten von Merzdorf i. Riesengebirge und seine Bedeutung für die Paläogeographie des mittelsudetischen Devons. Zbl. Miner. Abt. B. No. 7, S. 289—299. Stuttgart.
- CRAMER R., FINCKH L., ZIMMERMANN E. (1924) — Erläuterungen zur Geol. Karte von Preussen etc. Blatt Schweidnitz. Berlin.
- DATHE E. (1904) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Langenbielau. Berlin.
- DATHE E. (1904a) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Neurode. Berlin.
- DATHE E. (1904b) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Rudolfswaldau. Berlin.
- DATHE E. u. BERG G. (1912) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Landeshut. Berlin.
- DATHE E. u. FINCKH L., (1923) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Charlottenbrunn. Berlin.
- DATHE E., ZIMMERMANN E. (1912) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Freiburg. Berlin.
- FINCKH L., MEISTER E., FISCHER G., BEDERKE E. (1942) — Geologische Karte des Deutschen Reiches 1:25000 Blt.: Glatz, Königshain, Reichenstein, u. Landeck. (Erläuterungen). Berlin.
- OBERC J. (1949) — Zagadnienia geologiczne kulmu sowiogórskiego. Spraw. Pozn. Tow. Nauk. za I i II kwartał 1949, Poznań.

- OBERC J. (1953) — Problematyka geologiczna Gór Bardzkich. Przewodnik do wycieczek XXIV Zjazdu Polskiego Tow. Geol. w Sudetach w r. 1951, Roczn. Pol. Tow. Geol. 21, str. 415—432. Kraków.
- OBERC J. (1954) Variscian tectonics of Sudetic Mountains illustrated by the example of the Bardo Mountains. C. r. XIX Sess. Congr. géol. intern. Alger 1952, fasc. 14. pp. 123—141. Alger.
- OBERC J. (1957) — Stratygrafia i tektonika utworów górnego karbonu i dolnego permu w zachodniej części regionu bardzkiego. Biul. Inst. Geol. 123. Warszawa.
- OBERC J. (1957a) — Region bardzki. Przewodnik dla geologów. Wyd. Geol. Warszawa.
- OBERC J. (1957b) — Regionalna geologia Polski, t. III, Sudety, Rozdz.: Region bardzki. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- PAWLIK D. (1939) — Zur Stratigraphie des südlichen freiburger Oberdevongebietes. (Schlesien). Neues Jahrb. f. Mineralogie. Beil. Bd. 81. Abt. B. Stuttgart.
- PETRASCHECK W. (1934) — Der böhmische Anteil der Mittelsudeten und sein Vorland. Mitt. geol. Ges. 26. S. 1—136. Wien.
- RADWAŃSKI St. (1952) — Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w północnej części niecki Śródsudeckiej w r. 1948. Roczn. Pol. Tow. Geol., 21. Kraków.
- RADWAŃSKI St. (1952a) — Paleogeografia i sedymentacja kulmu w północnej części niecki śródsudeckiej. Biul. Państw. Inst. Geol. 79. Warszawa.
- RADWAŃSKI St. (1954) — Budowa geologiczna obszaru kulmowego między Marciszowem, Sadami Górnymi a Witkowem. Biul. Inst. Geol. 90. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K., TEISSEYRE H. (1953) — Budowa geologiczna depresji Świebodzic. Przewodnik do wycieczek XXIV Zjazdu Polsk. Tow. Geol. w Sudetach w r. 1951. Roczn. Pol. Tow. Geol. 21, str. 380—386. Kraków.
- TEISSEYRE H. (1948) — Sprawozdanie z prac geologicznych wykonanych w Sudetach w r. 1947. Badania fizjogr. nad Polską zachodnią. 1. Poznań.
- TEISSEYRE H. (1949) — Problem kulmu w Sudetach środkowych i próba jego podziału na obszarze na północ od Wałbrzycha. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk., 1, str. 168—171. Poznań.
- TEISSEYRE H. (1952) — Zagadnienie utworów dewońskich i diabazów w Strumyku na północ od Wałbrzycha (Sudety środkowe). Roczn. Pol. Tow. Geol., 21, str. 295—310. Kraków.
- TEISSEYRE H. (1952a) — Budowa geologiczna północnej okolicy Wałbrzycha. Biul. Państw. Inst. Geol., 62. Warszawa.
- TEISSEYRE H. (1956) — Depresja Świebodzic jako jednostka geologiczna. Biul. Inst. Geol. 106. Warszawa.
- TEISSEYRE H. (1956a) — Sedymentacja górnego dewonu Pogorzały i Witoszowa. (Sudety środkowe). Acta Geol. Pol., 6. Warszawa.
- TEISSEYRE H. (1957) — Regionalna geologia Polski, t. III. Sudety, rozdziały: Depresja Świebodzic i Niecka śródsudecka. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- ZIMMERMANN E. (1928) — Erläuterungen zur geol. Karte von Preussen etc. Blatt Ruhbank. Berlin.
- ŻAKOWA H. (1953) — Fauna kulmowa z Jabłowa na Dolnym Śląsku. Biul. Inst. Geol., 72. Warszawa.

- ŻAKOWA H. (1956) — Fauna kulmowa z Witkowa na Dolnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 98. Warszawa.
- ŻAKOWA H. (1956a) — Fauna kulmowa z Marciszowa na Dolnym Śląsku. Biul. Inst. Geol. 98. Warszawa.
- ŻAKOWA H. (1958) — Biostratygrafia utworów morskich dolnego karbonu z obszaru Wałbrzycha na Dolnym Śląsku. Pr. Inst. Geol. 19. Warszawa.
- ŻAKOWA H. (1958a) — Górny wizen dolnokarbońskiej niecki śródsudeckiej. Kwart. Geol., 2, str. 609—625. Warszawa.
- ŻAK Cz. (1958) — Budowa i rozwój zachodniego skrzydła niecki śródsudeckiej. Biul. Inst. Geol., 129 (w druku). Warszawa.

Henryk TEISSEYRE

SEDIMENTATION, PALAEOGEOGRAPHY, AND TECTONICS OF THE LOWER CARBONIFEROUS IN THE MIDDLE SUDETEN

Summary

The Intrasudetic sedimentary area, which forms the essential part of the Middle-Sudeten, has developed during a long period of time.

Its huge sedimentary complex started with the Upper Devonian and was closed with the Upper Cretaceous deposits, the nearly whole Triassic, the Jurassic and the Lower Cretaceous being missing.

The Lower Carboniferous sequence plays the most important role in the basal portion of this complex, as the Upper Devonian is far less in evidence.

The above sequence is up to several kilometers in thickness and maintains throughout the Middle Sudeten a rather uniform lithological development, referred to as the Culm-lithofacies. This consists of conglomerates, graywackes, and shales, often very massive and thick-bedded, in other cases fine-layered, alternating many times with each other.

The intercalations of marine limestones are impure and very subordinate. They occur locally in lenticular bodies from several cm up to 20 m in thickness.

The Culm sequence is bound genetically with the Variscian epoch of folding and occurs in the Middle Sudeten in four different regions.

These are as follows: 1) the region of the Bardo-Mountains (*Warthaer-Gebirge*), 2) the region of Sowie Góry (*Eulengebirge*), 3) the Depression of Świebodzice (*Freiburg*) and: 4) the northern part of the Middle Sudetic Trough (See fig. 1).

The development of the above regions has proceeded more or less independently in the initial periods of their history when great crustal disturbances first ensued, creating conditions, favourable to effective erosion in the uplifted structures and to a swift clastic sedimentation in the gradually downwarping basins. A remarkable uniformity of sedimentary conditions has been established throughout the Middle

Sudetic area only at the beginning of the Upper Visean. Go α), as a result of marine transgression. The transgression proceeded from the SE and changed the mentioned area in a long and irregular bay, extending far toward the NW in a montaneous land (see the accompanying sketch map).

The tectonical evolution, subsequent to the sedimentary processes developed under different conditions in all four regions. Consequently these regions differ considerably from each other not only in the character of their main structural features and their tectonic style, but also in structural details. They are build of more or less individual Culm series, varying in thickness and to some degree in lithofacial sequence. Shortly speaking they are all well individualized geological units. The Culm sequences of the Middle Sudeten extend in time from the Upper Tournaisian or Lower Visean up to the Upper Visean, horizon Go α or Go β inclusive. (H. Zakowa, 1958). Only in the Depression of Świebodzice the Culm deposits seem to be restricted to the lowermost Carboniferous (Lower Tournaisian?).

Regional review

The Bardo Mountains (Warthaer-Gebirge)

The Culm sequence of the Bardo Mountains is about a 1000 m in thickness and rests unconformably upon the intensively folded Silurian. In the northernmost portion only, the basal Culm-conglomerates cover the pre-Cambrian gneisses of Sowie Góry (Eulengebirge). Along the south western boundary of the discussed region on the other hand, the Culm series is underlain by carbonaceous, Upper Devonian strata.

The development of the Culm of Bardo (the Bardo-Culm sequence) was bound with crustal movements, which culminated first in Lower Visean time (basal conglomerates up to 400 m. in thickness, and graywackes). A second distinct period of tectonical disturbances is marked by the conglomerates of Wilcza (Upper-Visean, Go β , J. Oberc 1954), consisting mainly (in 70%) of fragments of underlying Culm rocks (pre-Sudetic phase of J. Oberc, 1957a).

Two chief periods of folding and thrusting, subsequent to the Culm sedimentation have been assumed by J. Oberc (1954), the first in the time of the Sudetic phase, the second during the Asturian phase.

Sowie Góry (Eulengebirge)

The Culm-series of the region called Sowie Góry has been formed approximately in the same time as the sequence of the Bardo-Mountains, under analogous tectonical conditions in general. The crustal movements, accompanying the sedimentary processes have been culminating in similar periods. The main tectonical features seem however to be represented by steeply deeping faults, which separate the tilted or moderately folded Culm strata from the gneisses of the pre-Cambrian.

THE DEPRESSION OF ŚWIEBODZICE (FREIBURG)

The Culm lithofacies begins in the Depression of Świebodzice with the Upper Devonian strata, so it occurs in this unit essentially earlier than in all other regions of the Middle Sudeten.

The Upper Devonian of the Depression of Świebodzice rests unconformably on the eroded, slightly metamorphosed Caledonian structures in the middle and northern portion of this area, and on pre-Cambrian gneisses in the southernmost part. It consists of conglomerates, graywackes and shales, the limestones appearing in negligible amount. The sediments have been accumulated to a thickness of about 1 200—1 500 m.

The most striking feature of the Depression of Świebodzice is the appearance of reworked Upper Devonian material in the pebbly and cobbly conglomerates of the same formation, in which it forms about 17% of the medium-sized particles (20—200 mm. in diameter). This material consists of more or less rounded debris of finegrained conglomerates, graywackes, shales and limestones, the last containing often marine faunules. The above rocks do not differ at all from the Upper Devonian strata, accompanying the pebbly and cobbly conglomerates in which they appear. The reworked rocks are only somewhat older, but their origin is not widely separated in time from the following erosion and deposition. The phenomena are to be considered as rather penecontemporaneous in geological time. Hence it must be stated, that the marginal portions of the Depression of Świebodzice were gradually uplifted and progressively denudated while the upper-Devonian sedimentation continued in the middle, subsiding part of this basin.

The culmination of the above movements seems to be attained in the Lower Famenian (pre-Marsische Phase of E. Bederke).

In the middle part of the Depression of Świebodzice the Upper Devonian passes without visible hiatus and essential facial changes into a Culm sequence which may be referred to as a lower-most Carboniferous (Lower Tournaisian?). This sequence is represented by a huge fluvial accumulation of conglomerates being at least 2000 m. in thickness. The origin of the Culm accumulation was bound genetically with major crustal movements, which caused a gradual subsidence of a flat intramontaneous basin and a continuous rise of the surrounding frame masses.

The main folding of the Upper Devonian and the Lower Carboniferous complex took place in the Depression of Świebodzice in the time of the old-Bretionian disturbances. The folding has been particularly intensive in the northern part of this region, where the Caledonian structures strongly engaged in new movements, were locally thrust over the Variscian complex.

The Middle — Sudetic Trough (The Intrasudetic Basin)

The Culm-series which occurs in the Middle Sudetic Trough is several kilometers in thickness and consists of two main groups, the lower and the upper one.

The first lies with a profound unconformity on the Caledonian, metamorphic basement, previously deeply eroded. This group of Culm-strata consists of sedimentary breccias which appear often in the basal portion and grades in the top into a huge assemblage of thick-bedded conglomerates. These are heterogenous in composition and torrential in origin.

The second group is about 2000 m. in thickness and has been deposited in deltaic environments. It contains marine, fresh-water torrential and paludeal deposits and is build-up of shales, graywackes and conglomerates.

The older breccias and conglomerates are supposedly Upper Tournaisian, as well as Lower and Middle Visean in age. The marine faunas found in the younger group point to the upper-Visean, Go α and Go β , the paleontological evidence of Goy being missing at all (E. Bederke, 1929; H. Żakowa, 1958a).

The Culm sequence of the Middle Sudetic Trough shows a moderate tectonical engagement in general. This is marked by a flat or a gentle deep of strata toward the centre of the basin. Steeply tilted, or even overturned beds are to be observed in the immediate neighbourhood of the gneisses of Sowle Góry (Eulengebirge), which are upthrusted onto the discussed Culm.

The attitude of the Culm strata, as observed in the Middle Sudetic Trough to-day is a result of combined crustal motions, which have been initiated during the sedimentary processes and appeared subsequently in several orogenic periods. The movements of the Sudetic orogenesis (between the Lower and the Upper Carboniferous) is however of no greater importance, as showed by G. Berg (1925). No traces of angular unconformity, erosion and weathering have been found in all new artificial exposures, which, in the environment of Wałbrzych (*Waldenburg*) revealed the very contact between the Culm and the beds of Wałbrzych (*Waldenburger Schichten*, Namurian A).