

## PRÓBA POZNANIA STRUKTURY DEPRESJI PÓLNOCNOSUDECKIEJ

UKD 551.244.2:551.735.2:[551.35+551.31].051:551.735.2/764:551.243(438.26—15)

Depresja północnosudecka (ryc. 1) od N ograniczona jest perykliną Zar i utworami metamorfiku kaczawskiego, od E przylega do brzeźnego uskoku sudeckiego, poza którym występuje granit masywu Strzegom — Sobótka. Od S, w części wschodniej i środkowej, depresja kontaktuje z metamorfikiem kaczawskim i łużyckim — w części zachodniej. W podłożu depresji, z wyjątkiem okolic położonych nad Nysą Łużycką, występuje metamorfik kaczawski.

Depresja północnosudecka powstała w górnym karbonie i jest wypełniona utworami morskimi i kontynentalnymi wieku karbonskiego, permskiego, triasowego i kredowego. Jest ona jednostką tektoniczną wyższego rzędu. W czasie ruchów waryscyjskich ma miejsce najstarsze obniżenie na jej obszarze, lecz obecne granice są wyznaczone trzeciorzędowymi dyslokacjami.

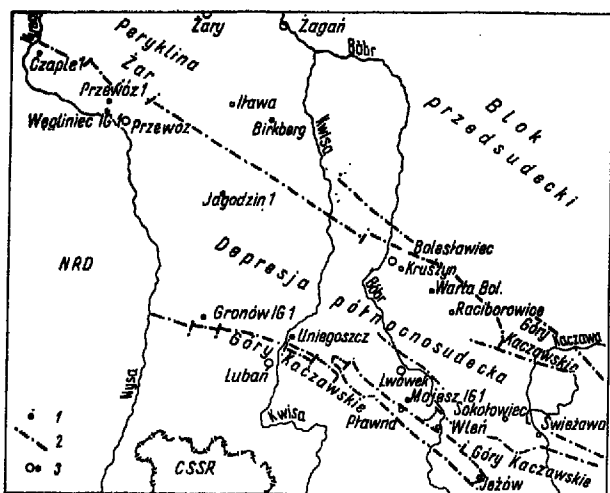
W najwyższym westfalu utworzyło się, wzdłuż dyslokacji ograniczających od S obszar obecny depresji, zapadlisko śródgórskie. Było ono wąskie i wydłużone. W wyniku ruchów obniżających osadziło się w nim około 300 m osadów karbońskich i około 150 m osadów dolnopermskich (I cyklu). Ponieważ osadzenie przewyższyło obniżenie, więc młodsze osady dolnego permu wyszły poza zapadlisko, przypuszczalnie ograniczone uskokiem jerszmanickim od N. Uskok ten bowiem ma podniesione skrzydło w stosunku do południowego. Dyslokacje, ograniczające od S kompleks osadowy karbońsko-permski od utworów metamorficznych i uskok jerszmanicki, limitujący granicę północną, wyznaczają wglębny blok metamorficzny obniżony w stosunku do przyległych od S i N. Obniżenie sedimentacyjne rozszerzyło się i powiększyło w młodszych poziomach permu, jednak maksimum zapadania znajdowało się dalej w południowej części obniżenia. Tu bowiem występują maksymalne miąższości utworów permo-karbońskich (otwór Mojesz: 0 — 841 m, Gronów: 151 — 1351 m). Obniżanie zapadliska miało zapewne miejsce wzdłuż pewnych stref dyslokacyjnych, na których nastąpiły w wyższej części dolnego czerwonego spągowca wylewy law zasadowych oraz

kwaśnych. Na granicy dolnego i górnego czerwonego spągowca miało miejsce wzmoczenie ruchów tektonicznych (faza saalska), w wyniku których zostały zerodowane mniejsze lub większe partie utworów dolnego czerwonego spągowca.

W okresie: górny perm — jura rejestrowano na obszarze depresji północnosudeckiej ruchy wielkopromienne, będące przyczyną naprzemianległych okresów lądowych i morskich.

Ruchy kimeryjskie akcentujące się po kajprze utworzyły na obszarze depresji system dyslokacji grupujący się w dwu kierunkach: WNW—ESE i NE—SW. Ruchy w strefach tych dyslokacji były zróżnicowane. Wśród dyslokacji pierwszego kierunku najbardziej znany jest (odnowiony) uskok jerszmanicki. Obszar na N od uskoku, a na E od Raciborowic został podniesiony, natomiast na W od nich — obniżony. Nie wiadomo jak zachowuje się on dalej na W ze względu na przykrycie utworów starszych osadami kenozoicznymi. Mimo to można powiedzieć ogólnie, że ruchy kimeryjskie spowodowały obniżenie obszaru położonego na N od uskoku, a podniesienie terenów znajdujących się na S od niego. Wskutek tych ruchów zostały zdenudowane z podniesionej części osady wapnia muszlowego i retu. W NW części depresji stwierdzono kilka dyslokacji o kierunku NE—SW. Wskutek różnej wielkości i odmiennego kierunku zrztu spowodowały one obecność lub brak osadów kajpru, wapnia muszlowego, czy retu.

Dalszym dowodem występowania ruchów kimeryjskich jest zaleganie osadów kredowych na różnych, starszych utworach, poczynając od kajpru (Przewóz-1), przez wapień muszlowy (Czaple-1, okolice między Osiecznicą a Raciborowicami), ret (Jagodzin-1, Węglińiec IG-1), piaskowiec pstry środkowy i dolny (część depresji na S od uskoku jerszmanickiego i jego przedłużenia ku W), czerwony spągowiec (okolice Wlenia), a kończąc na staropaleozoicznych łupkach metamorficznych (okolice Jeżowa). To zaleganie kredy na różnych utworach dowodzi intensywnego działania fazy kimeryjskiej.



Ryc. 1. Depresja północnosudecka na tle jednostek sąsiednich.

1 — otwory wiertnicze, 2 — ważniejsze dyslokacje, 3 — miejscowości.

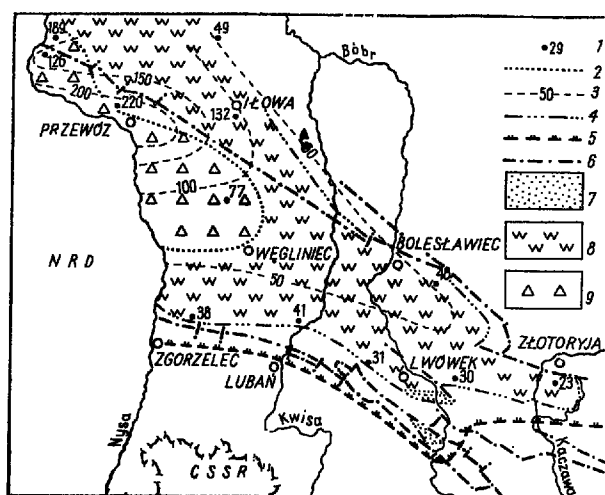
Fig. 1. Geological setting of the North-Sudetic Depression.

1 — boreholes, 2 — main dislocations, 3 — towns.

Sedymencja osadów kredowych została zakończona w santonie w wyniku regresji morza kredowego z obszaru depresji północnosudeckiej. Regresja ta ożyła spowodowana ruchami subhercyńskimi orogenezy alpejskiej. Dalsze ruchy, już w trzeciorzędzie, wywołały gruntowną przebudowę strukturalną depresji, powstanie się i odnowienie wielu linii tektonicznych, czego efektem jest obecna struktura depresji północnosudeckiej.

Depresja północnosudecka była do górnego karbonu obszarem przeważnie denudowanym. Pierwsze obniżenie wypełnione skałami klastycznymi oraz porfirytami i tufami zostało utworzone w westfalu B (9). Osady te stwierdzono w otworze w Ludwigsdorf (1200 m za Nysą). Następne zapadlisko utworzyło się w westfalu D i trwało przez cały stefan. Rozciągało się ono od okolic na NW od Lubania aż po rejon na E od Swierzawy (7). Zostało ono wypełnione kontynentalnymi utworami klastycznymi, w których wykształceniu można zauważyć cykliczność oraz zróżnicowanie zależnie od ówczesnego brzegu. W bezpośredniej bliskości brzegu zapadliska tworzyły się brekcje osadowe i stożki zlepieńcowe, natomiast w dalszej odległości sedimentowały się osady drobniej ziarniste: piaskowce drobnoziarniste i mułowce. Wskazują one na istnienie w tym okresie rzek oraz co najmniej okresowych zbiorników wodnych. Z powodu braku wierzeń zasięg wspomnianego zapadliska ku N jest nieznan.

Z nastaniem permu akumulacja w zapadlisku trwała nadal, a w młodszych poziomach rozszerzyła się także w kierunku północnym. Osad w dolnym czerwonym spągowcu składany był cyklicznie. W okresie II cyklu zaznaczyło się wzmocnienie działalności tektonicznej. Zachodziły wówczas większe ruchy pionowe obszarów zapadliskowych i zrębów górskich. Przez utworzone, głęboko sięgające pęknięcia wpływały lawy wulkaniczne zasadowe, a lokalnie także i lawy kwaśne. Wulkanity te utworzyły się w dwóch (niepełnych) cyklach (4). Obszar akumulacyjny w okresie II cyklu poszerzył się i powiększył. Utwory tego cyklu widoczne są bowiem na wychodniach północnego skrzydła synkliny grodzieckiej (6). Rozpoczynają one także akumulację utworów czerwonego spągowca w NW części depresji (otwory: Birkberg i Jagodzin 1).



Ryc. 2. Szkic miąższości i litofacji cechsztynu (cyklotem Werra).

1 — wiercenia z podaną miąższością osadów cyklotemu, 2 — zasięg litofacji, 3 — miąższości cyklotemu, 4 — obecny zasięg cechsztynu, 5 — przypuszczalny, pierwotny zasięg cechsztynu, 6 — ważniejsze dyslokacje, 7 — litofacja piaszczysto-zlepieńcowa, 8 — litofacja węglanowa, 9 — litofacja anhydrytowa.

Fig. 2. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Zechstein (Werra cyclothem).

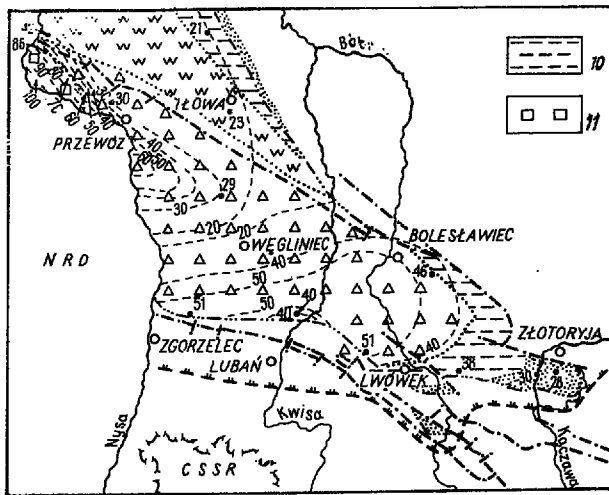
1 — boreholes (number represents thickness of the cyclothem), 2 — extent of lithofacies, 3 — thickness of the cyclothem, 4 — present extent of the Zechstein, 5 — inferred, original extent of the Zechstein, 6 — main dislocations, 7 — sandy-conglomerate lithofacies, 8 — carbonate lithofacies, 9 — anhydrite lithofacies.

W końcowym okresie dolnego czerwonego spągowca wzrósł niepokój tektoniczny. Uzewnętrzniał się on zrazu w zaniku cykliczności osadów, a następnie zaznaczył w denudacji terenu w południowej części depresji. Ta działalność erozyjna jest związana z fazą saalską Stillego.

Osady III cyklu leżą dyskordantnie na nierównej powierzchni utworów piętra dolnego bądź na metamorficznym podłożu. Są one gruboziarniste, źle wysortowane i słabo obtoczone. Duża miąższość tych gruboklastycznych osadów sugeruje tworzenie się ich w warunkach ustawicznego dźwignia ram zapadliska i jednoczesnego ich niszczenia. Osad ten w kierunku NW (środku basenu) stopniowo drobnieje. Osad górnego czerwonego spągowca jest następnie ścięty przez transgredujące morze cechsztyńskie.

Transgresję morza cechsztyńskiego umożliwiło obniżenie się obszaru. Zalew nastąpił od N i NW. Morze wkroczyło na ład czerwonego spągowca o urozmaiconej rzeźbie. Tam, gdzie brzegi były górzyste powstawały zlepieńce, natomiast na brzegach płaskich tworzyły się piaskowce. Obszar zalewu był strefą szelfową, pogłębiającą się na ogół ku północy. Zróżnicowany morfologicznie obszar bloku przedsudeckiego stanowił prawdopodobnie nieco płytszą strefę cechsztyńskiego basenu sedimentacyjnego. Przylegający do bloku rejon Iłowej stanowił także płytki, przybrzeżny obszar, na którym osadzały się utwory wapnisto-piaszczyste. J. Krasoń (5) łączy okolice Iłowej z rejonem Sprembregi progiem morfologicznym objętym osadami facji sublitoralnej. W świetle odwierconego przez PPN otworu Przewóz-1 pogląd ten można potwierdzić. Próg taki zaznaczył się w pierwszym okresie sedimentacji utworzeniem się, według K. Dyjaczńskiego, miąższej warstwy wapienia podstawowego, a w cyklotemie Leine wynurzył się nawet nad poziom morza.

W cyklotemie Werra transgresja i stopniowe pogłębianie zbiornika trwa aż po poziom wapienia (cechsztyń środkowy), w którym obserwuje się wyraźną

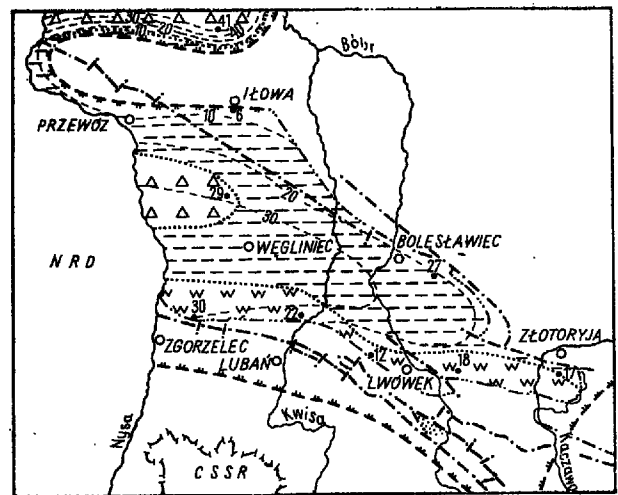


Ryc. 3. Szkic miąższości i litofacji cechsztynu (cyklotem Stassfurt).

Oznaczenia 1—9 jak na ryc. 2, 10 — litofacja ilasta, 11 — litofacja solna.

Fig. 3. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Zechstein (Strassfurt cyclothem).

Explanations 1—9 as in Fig. 2; 10 — clay lithofacies, 11 — salt lithofacies.



Ryc. 4. Szkic miąższości i litofacji cechsztynu (cyklotem Leine).

Oznaczenia jak na ryc. 2 i 3.

Fig. 4. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Zechstein (Leine cyclothem).

Explanations as in Figs. 2 and 3.

oscylację morza. Na południu morze rozszerzyło swój zasięg, natomiast na wschodzie corno się ku północy (1). Pod koniec I cyklotemu zaznaczyło się spływanie zbiornika, a lokalnie nastąpiły nawet wynurzenia, obserwowane zwłaszcza w SE części depresji. Miąższość osadów cyklotemu Werra zwiększa się bardzo powoli ku NW, aby w okolicy Przewozu przekroczyć według K. Dyjaczynskiego 200 m. Ku NW litofacja węglanowa przechodzi także w siarczanowo-węglanową (ryc. 2).

W cyklotemie Stassfurt rozszerzył się zasięg litofacji anhydrotowej, która sięgnęła aż na E od Lwówka (ryc. 3). Wytworzyły się wówczas 2 ośrodki z większymi miąższościami osadów, przedzielone w okolicy Węglińca pasem, w którym miąższości są 2 — 5 razy mniejsze.

W cyklotemie Leine warunki facjalne były bardzo zróżnicowane. Z jednej strony można zanotować ingresję, która według J. Krasonia (5) dotarła aż do niecki śródsudeckiej w okolicy Kochanowa. Pozostała tam ona ławicę wapieni dolomitycznych, którą według tego autora można paralelizować z dolomitami płytowym. Z drugiej strony rozszerzenie sedimentacji ilów (ryc. 4) przemawia za procesem regresyjnym. W cyklotemie tym zaznaczyło się także wydzwignięcie, w postaci równoleżnikowego wału o osi idącej wzdłuż linii Żagań — Czapple. Południowy zasięg tego wydzwignięcia znajdował się na linii Przewóz — Iłowa (ryc. 4).

Cyklotem Aller jest okresem regresji morza cechsztyńskiego. Morze to wycofując się osadza, częściowo w lagunach, piaszczyste iłowce i mułowce, a na wschodzie obszaru nawet piaszkowce i zlepki (ryc. 5).

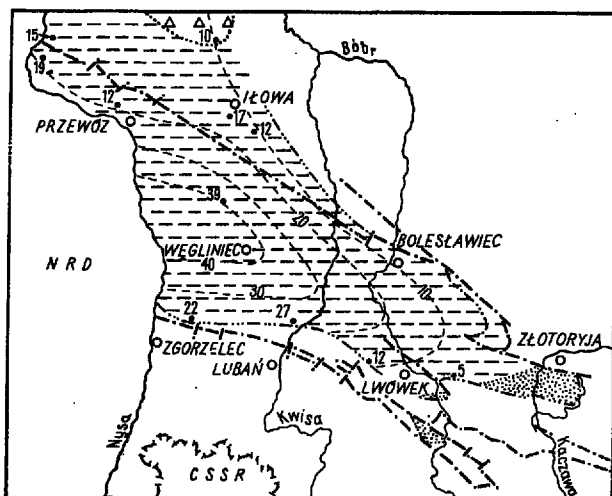
W pstrym piaskowcu dolnym i środkowym powstały kontynentalne osady piaszczyste. Są to piaskowce kwarcowe, niekiedy z domieszką skaleni. Źródłem ich były podnoszące się resztki wypiętrzeń warwycyjskich (10). Osady te były złożone na mniej więcej płaskim dnie byłego morza cechsztyńskiego. Posiadają one wskutek tego wyrównaną miąższość wynoszącą ponad 500 m (Węglińiec IG-1 — 538, Jagodzin-1 — 540 m, Warta Bolesławiecka — 523 m). Wraz z nastaniem retu zmieniają się warunki facjalne. Na obszar de-

presji północnosudeckiej transgreduje morze epikontynentalne. W płytkim zalewie tworzą się osady margliste, wśród których w NW części obszaru występują wkładki anhydrotowe w części dolnej i środkowej, a dolomity w górnej (ryc. 6). Osady margliste przemawiają za facją płytko nerytyczną i za łądem o krajobrazie dojrzałym. Łąd taki jest płaski, a rzeki wynoszą z niego ilastą zawieszinę. Miąższość osadów retu jest nierówna: największa w NW części obszaru: Czapple-1 — 145 m, Węglińiec IG-1 — 140 m, a zmniejszająca się ku wschodowi: Jagodzin-1 — 118 m, Krukszyn — 74 m, Raciborowice — 53 m.

Zalew morski przedłużył się w wapień muszlowy. Zbiornik ten był także epikontynentalny, płytkowodny. Łąd o krajobrazie dojrzałym lub może starszym prawie zupełnie nie dostarczał osadu, jedynie w dolnej części środkowego triasu występują wkładki iłowców lub margli, a w górnym — wapienie stają się margliste. Głównym natomiast osadem są prawie czyste wapienie. Morze środkowego triasu wycofało się z depresji północnosudeckiej w górnym wapieniu muszlowym. Ponieważ jednak w okresie jura — kreda przewały procesy erozyjne, zwiększające swą intensywność ku SW, więc zachowana miąższość wapienia muszlowego jest zmienna, największa na NW obszarze: Czapple — 243 m i Przewóz — 224 m (wg K. Dyjaczynskiego), a najmniejsza na SE: Raciborowice — 160—120 m (ryc. 7).

Osady kajprowe znane są jedynie z NW części depresji, z jednego tylko otworu: Przewóz-1. Są to według K. Dyjaczynskiego piaszczyste oraz ilaste osady lagunowe (?), utworzone w klimacie gorącym i suchym, za czym przemawia częste występowanie gipsów. Po zakończeniu sedimentacji triasowej nastąpił okres erozji obszaru trwający aż do cenomanu. Aczkolwiek przyjmuje się możliwość pierwotnego występowania w NW części depresji osadów niektórych poziomów jurajskich (8), to jednak zupełnie ich zdenudowanie nie daje podstaw do snuć wniosków facjalno-paleogeograficznych.

W cenomanie na obszar depresji północnosudeckiej transgreduwało od NW morze. Wkroczyło ono wąską zatoką, przelewając się następnie w nieckę śródsudecką. W wyniku tym osadziły się zrazu sublitoralne pias-



Ryc. 5. Szkic miąższości i litofacji cechsztynu (cyklo-tem Aller).

Objaśnienia jak na ryc. 2 i 3

Fig. 5. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Zechstein (Aller cyclothem).

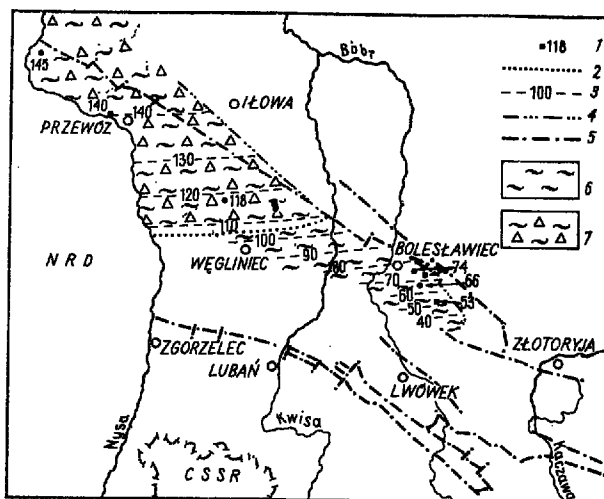
Explanations as in Figs. 2 and 3.

kwarcowe miąższości 20–60 m, które lokalnie, w pasie wałów przybrzeżnych, grubieją do 135 m. Następnie wskutek rozwoju transgresji, na piaskowcach osadzają się margle i wapień. W dolnym turonie mają miejsce spłylenia i sypanie piaszczystych stożków napływowych we wschodniej części basenu kredowego. W poziomie *Inoceramus tamarcki* przerywa się chwilowo połączenie z zalewem niecki śródsudeckiej. W górnym turonie zaznaczają się lokalnie spłylenia, a nawet wynurzenia w brzeżnych, wschodnich częściach depresji, natomiast w jej partiach: środkowej i zachodniej trwa akumulacja marglista strefy nerytycznej.

W najniższym koniak nastąpiło kolejne rozszerzenie zasięgu morza, jego pogłębienie i połączenie z zalewem śródsudeckim. W morzu tym tworzy się w dalszym ciągu osad strefy nerytycznej, z tym że następuje stopniowe spłylenie morza i zmienia się facja z marglistej na piaszczystą. W tym też czasie, wskutek podniesienia wschodniej części basenu, ma miejsce ustąpienie morza ze wschodnich części depresji. Morze utrzymuje się natomiast w partiach zachodnich, osadzając tam margle, ku górze coraz silniej zamulone. We wschodniej części depresji trwa przez środkowy i górny koniak okres lądowy i w tym czasie nastąpiła erozja części piaskowców koniakich. Okres erozji kończy się w najniższym santonie, kiedy wskutek kolejnego obniżenia obszaru depresji w jej środkowej części zaczęły osadzać się ropy z wkładkami węgla. Następnie zostały osadzone piaskowce z fauną brakiczną, a wyżej utworzyła się gruba seria deltowych osadów piaszczystych z wkładkami ilastymi i z węglami. Natomiast w zachodniej części depresji — w dolnym santonie — osadzają się płytkonerytyczne mułowce margliste i kwarcowe. W górnym santonie sedimentacja w obrębie depresji północnosudeckiej ustała całkowicie, a morze ustąpiło aż na teren niecki północno-brandenburskiej.

#### ZARYS BUDOWY STRUKTURALNEJ DEPRESJI PÓLNOCNOSUDECKIEJ

Próba podziału strukturalnego utworów wypełniających depresję północnosudecką jest oparta głównie na powierzchniowych obserwacjach poszczególnych ogniw utworów paleozoiku i mezozoiku we wschod-

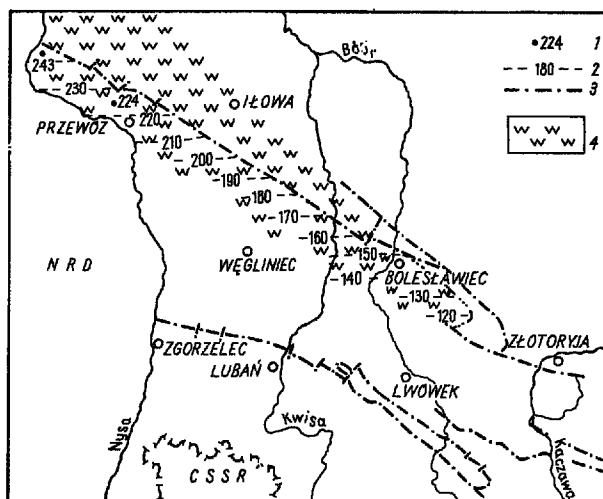


Ryc. 6. Szkic miąższości i litofacji piaskowca pstrego górnego (retu).

1 — wiercenia z podaną miąższością osadów, 2 — zasięg litofacji, 3 — miąższości poziome, 4 — obecny NE zasięg retu, 5 — ważniejsze dyslokacje, 6 — litofacja marglista, 7 — litofacja marglisto-anhydrytowa.

Fig. 6. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Upper Buntsandstein (Röt).

1 — boreholes (number represents thickness of Röt series), 2 — extent of lithofacies, 3 — isopachyte contours in 10 m intervals, 4 — present NE limit of the Röt, 5 — main dislocations, 6 — marly lithofacies, 7 — marly-anhydrite lithofacies.



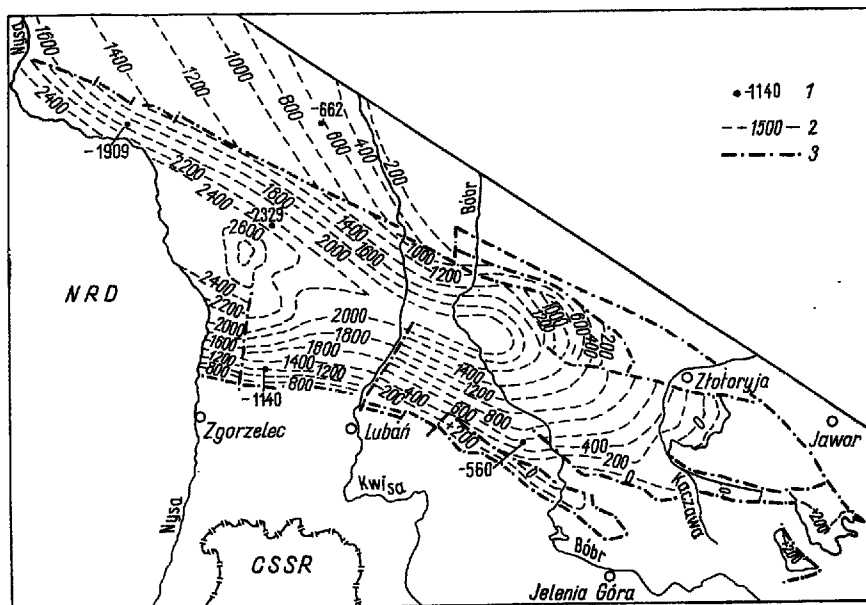
Ryc. 7. Szkic miąższości i litofacji wapienia muszlowego.

1 — wiercenia z podaną miąższością osadów, 2 — miąższości poziome, 3 — ważniejsze dyslokacje, 4 — litofacja wapienna.

Fig. 7. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Muschelkalk.

1 — boreholes (number represents thickness of Muschelkalk series), 2 — isopachyte contours in 10 m intervals, 3 — main dislocations, 4 — limestone lithofacies.

niej części depresji oraz na obrazie najmłodszych powierzchni strukturalnych. Dane te zostały uzupełnione wynikami kilku zaledwie głębszych wierzeń i paroma profilami sejsmicznymi, refrakcyjnymi, a także analizą rozkładu miąższości niektórych formacji. Skąpe te dane powodują, że poglądy na budowę strukturalną depresji północnosudeckiej pozostaną hipotezą, którą należy dopiero sprawdzić.



Ryc. 8. Szkic strukturalny spągu utworów permokarbońskich w depresji północnosudeckiej (hipotetyczna).

1 — wiercenia z podaną rzędną spągu osadowców w m ppm, 2 — izohipsy spągu osadowców, 3 — ważniejsze dyslokacje.

Fig. 8. Structural (hypothetical) sketch of the bottom surface of Permo-carboniferous strata from the North-Sudetic depression.

1 — boreholes (number represents ordinate of bottom surface of sedimentary rocks in meters b.s.l.), 2 — contour lines of bottom surface of sedimentary rocks, 3 — main dislocations.

Najniższą powierzchnią strukturalną w depresji północnosudeckiej jest powierzchnia spągowa serii osadowej, która ją wypełnia względnie powierzchnia stropowa utworów metamorficznych. Utwory metamorficzne w obrębie depresji są obniżone w stosunku do swoich ram o około 2000 m. Największe spadki podłoża zachodzą przypuszczalnie do -1500 m ppm, następnie stromizna ta się zmniejsza, aby poniżej -2100 m ppm przejść w płaskie „dno” depresji (ryc. 8). W obrębie wspomnianego „dna”, w zachodniej części tej jednostki, zarysowuje się następne spłaszczenie o głębokości -250 m ppm, w obrębie którego znajduje się lokalne wklęsnięcie sięgające do głębokości około -2800 m ppm. Być może, temu „dennemu” spłaszczeniu odpowiada najbardziej obniżony, wgłębny blok metamorficzny, lecz brak jest danych na potwierdzenie tej hipotezy.

Najniższym poziomem strukturalnym w depresji północnosudeckiej jest poziom górnokarbońsko-dolno-permski. Zaliczono do niego osady najwyższego wstępu, stefanu oraz dolnego permu (I cykl). Występują one w południowej części tej jednostki. Od południa są one ograniczone systemem dyslokacji, oddzielających kompleks osadowy od serii metamorficznej Gór Kaczawskich, natomiast północna granica omawianego poziomu strukturalnego jest nieznaną. Być może, należy zwrócić tu uwagę na rolę uskoku jermzanicznego w rozwoju i ograniczeniu basenu osadowego tego poziomu. Uskok ten może ograniczać od N wspomniany basen, tworząc wgłębny blok metamorficzny, obniżony w stosunku do przyległych od S i N. Na bloku tym zachodziła więc akumulacja najstarszych osadów depresji północnosudeckiej na przestrzeni: od okolic Lubania za Świerzawę.

W utworach karbońskich omawianego zbiornika sedimentacyjnego zaznacza się wyraźna elewacja w rejonie Pławnej — Mojesza, wzniesiona 100—200 m nad przylegające od E do W obszary obniżone, baseny: Sokołowca i Uniegoszczy. Utwory występujące wyżej, należące do I cyklu czerwonego spągowca leżą zgodnie na górnokarbońskich, trzymając się także karbońskiego obszaru sedimentacyjnego lub nie przekraczając go znacznie. Brak wierceń nie pozwala na rozstrzygnięcie tego zagadnienia. Miąższość osadów permskich I cyklu jest punktowo znana; w otworze Mojesz wynosi ona 160 m, a w wierceniu Gronów — 125 m. Natomiast miąższość osadów karbońskich w obu otworach jest zbliżona i wynosi około 260 m. Stąd miąższość najstarszego poziomu strukturalnego waha się od 388 m w Gronowie do 415 m w Mojeszu.

Następnym poziomem strukturalnym jest dolny czerwony spągowiec (II cykl). Osady tego cyklu wkrótce po rozpoczęciu sedimentacji zmieniają ułożenie z konkordantnego na dyskordantne (zapad zmienia się od 0 do 30°) oraz przekraczają szeroko obszar basenu karbońskiego, zalegając zmetamorfizowane podłoże. Dalszą różnicą jest obecność wulkanicznych i ewentualnie subwulkanicznych skał magmowych zarówno kwaśnych, jak i zasadowych. Osady tego poziomu strukturalnego są rozprzestrzenione w całej południowej i wschodniej części depresji północnosudeckiej, a punktowo są stwierdzone także w jej części północno-zachodniej (otwory: Birkberg i Jagodzin-1). Z istniejących danych można wnioskować o zmianie rodzaju utworów, budujących omawiany poziom strukturalny od przewagi skał osadowych we wschodniej części depresji do znacznej przewagi skał magmowych lub nawet do ich wyłączności w NW części depresji północnosudeckiej. Miąższość utworów II cyklu jest zmienna i waha się od 200 m w Mojeszu, 145 m w Gronowie i 130 m w Birkberg do 347 m w Jagodzinie.

Sedimentacja tego poziomu strukturalnego została przerywana w saalskiej fazie górotwórczej. W tym czasie zostały bowiem zerodowane pewne części utworów dolnego czerwonego spągowca, a osady piętra górnego leżą co najmniej na południu, niezgodnie na piętrze dolnym.

Osady górnego czerwonego spągowca wydzielono w następny poziom strukturalny, leżą one bowiem na nierówno zerodowanej powierzchni utworów osadowych II cyklu (okolice Lwówka) bądź na magmowych skałach wylewnych tegoż cyklu (Birkberg, Jagodzin), bądź też wprost na metamorficznym podłożu (Przewóz, Czaple). Miąższość osadów tego poziomu strukturalnego nie jest równa i zdaje się wzrastać ku N, co można sugerować z danych wiertniczych. Na SE obszaru (Mojesz) wynosi ona 190 m, podobnie na SW (Gronów) — 200 m, natomiast w środku basenu (Jagodzin) wynosi ona 430 m, a na N (Birkberg) — 520 m. Wynika stąd, że osady omawianego poziomu przekroczyły NE granice depresji, wychodząc na blok przed-sudecki, skąd zostały w młodszych okresach geologicznych zerodowane. W końcowym okresie ruchów tektonicznych utwory czerwonego spągowca zostały obniżone w obrębie depresji o kilkaset metrów w stosunku do metamorficznych ram depresji. Mapa strukturalna stropu utworów czerwonego spągowca (ryc. 9) wykazuje istnienie wyraźnych zbczy w północnej i południowej części depresji. Zbocza te w

Ryc. 9. Szkic strukturalny stropu czerwonego spagowca w depresji północnosudeckiej (hipotetyczny).

1 — wiercenia z podaną rzędną stropu czerwonego spagowca w m ppm, 2 — izohipsy stropu czerwonego spagowca, 3 — ważniejsze dyslokacje.

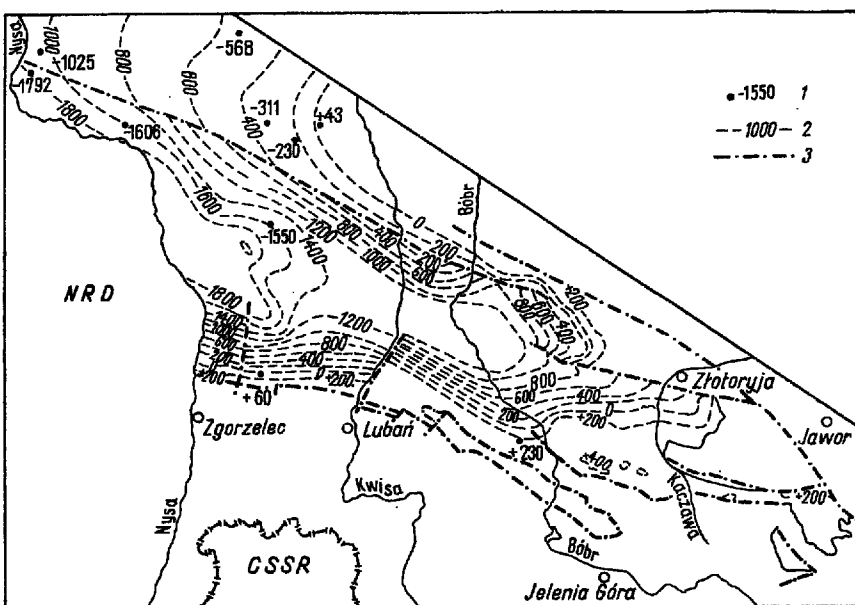


Fig. 9. Structural (hypothetical) sketch of the bottom surface of Rotliegendes strata from the North-Sudetic depression.

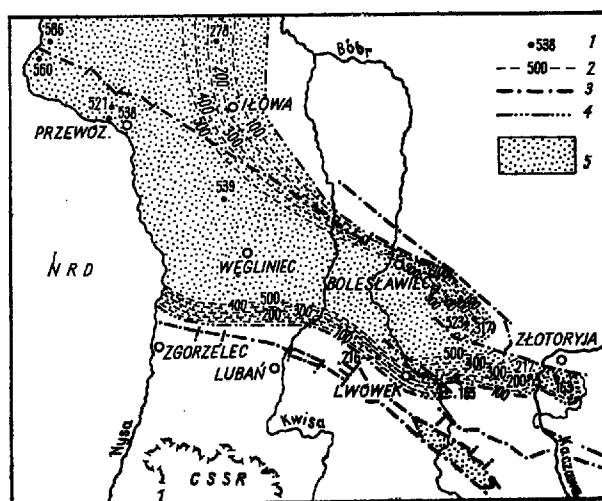
1 — boreholes (number represents ordinate of top surface in meters b.s.l.), 2 — contour lines of top surface, 3 — main dislocations.

głębokości — 1300 m ppm przechodzą w płaskie „dno”, w którego części zachodniej zaznacza się następny stopień w głębokości — 1800 m ppm. W obrębie tego niższego spłaszczenia zdaje się występować w jego NE części owalne zagłębienie o względnej głębokości 200 m. Sedymentacja osadów omawianego poziomu strukturalnego została przerwana przez transgredujące morze cechsztyńskie, które swoje osady sedymentowało według odmiennych kierunków i planów strukturalnych.

Osady cechsztyńskiego poziomu strukturalnego występują na całym obszarze depresji północnosudeckiej. Są one sedymentowane przez morze transgredujące od NW, stąd grubość serii cechsztyńskiej jest największa na północnym zachodzie (Przewóz-1 262 m), a najmniejsza na SE, gdzie schodzi do zera. Linie równych miąższości osadów cechsztyńskich wykazują kierunek zasadniczo zgodny z osią depresji północnosudeckiej. Jest to jednak rezultat tektoniki trzeciorzędowej. W obrębie cechsztyńskiego poziomu strukturalnego zaznacza się wyraźnie zróżnicowanie na część przybrzeżną, z przeważającą sedymentacją płaskowców i zlepieńców oraz mułowców i ilowców, a także wapieni i dolomitów i na część basenową z przeważającą sedymentacją anhydrytów. Sedymentacja cechsztyńskiego poziomu strukturalnego kończy się wraz z końcem cechsztyńskim, kiedy to morze wycofuje się na N.

Osady poziomu strukturalnego piaskowca pstrego występują na cechsztyńskim wprawdzie mniej wlecej zgodnie, lecz są to znów osady lądowe wykształcone bardzo równomiernie (facja piaszczysta) na całym obszarze. Nie wykazują one bowiem zróżnicowania miąższości w obrębie bloków, czy też podrzędnych jednostek tektonicznych (ryc. 10). Dowodzi to jednolitego obniżania całego obszaru depresji północnosudeckiej, na którym nie wyróżniły się poszczególne bloki podłoża. Duża (ponad 500 m) i równomierna miąższość osadów pstrego piaskowca, aż w pobliżu jego wychodni, przemawia za jego pierwotnie większym rozprzestrzenieniem, przekraczającym obecnie granice depresji. Zakończenie piaszczystej sedymentacji kontynentalnej piaskowca pstrego nastąpiło w wyniku obniżenia lądu i transgresji morza retu.

Osady poziomu strukturalnego retu — wapienia muszlowego występują obecnie w północnej części depresji po uskoku jержmanickiego na S. Na wspomnianym obszarze są także partie terenu, gdzie obecnie brak jest lokalnie osadów wapienia muszlowego (Jagodzina-1) lub retu (Przewóz-1). Braki te są spowodowa-



Ryc. 10. Szkic miąższości i litofacji piaskowca pstrego dolnego i środkowego.

1 — wiercenia z podaną miąższością osadów, 2 — miąższości poziomu, 3 — ważniejsze dyslokacje, 4 — obecny zasięg piaskowca pstrego, 5 — litofacja piaszczysta.

Fig. 10. Sketch of thicknesses and lithofacies of the Lower and Middle Buntsandstein.

1 — boreholes (number represents thickness of Lower and Middle Buntsandstein), 2 — thickness of Buntsandstein series, 3 — main dislocations, 4 — present extent of Buntsandstein, 5 — sandy lithofacies.

ne denudacją wymienionych osadów po ruchach kimeryjskich. Analiza miąższości i stosunków facjalnych tych osadów wzdłuż uskoku jержmanickiego dowodzi, że osady retu — wapienia muszlowego sięgały pierwotnie dalej na S, lecz w tym czasie uległy zapewne odnowieniu system dyslokacyjny, ograniczający od S utwory metamorfiku Gór Kaczawskich od osadów depresji północnosudeckiej. Południowe, podnoszone skrzydło tej dyslokacji ograniczało zapewne od S zasięg transgresji retu — wapienia muszlowego, stąd linie równych miąższości wspomnianych osadów przebiegają w przybliżeniu równolegle do wspomnianego systemu dyslokacji (ryc. 6 i 7). Miąższość tego poziomu strukturalnego dochodzi do 410 m w pełnym rozwoju. Brak zmiany litologii osadów retu — wapienia muszlowego ku górze dowodzi, że mamy do czynienia z poziomem częściowo i dość

równomiernie erodowanym, wskutek czego zmiany miąższości jego są nieznaczne i stopniowe. Akumulacja osadów tego poziomu została przerwana przez regresję morza w kierunku północnym.

Sedymentacja osadów kredowego poziomu strukturalnego została umożliwiona przez transgresję morza w cenomanie z NW. Wśród osadów tego poziomu można wydzielić strefę przybrzeżną z przeważającą sedymentacją piaszczystą i strefę odległą od brzegu z przeważającą sedymentacją marglistą. W rozkładzie miąższości osadów poziomu kredowego zaznacza się zgrubienie w południowej części basenu w wąskim pasie, mniej więcej równoległym do osi depresji. Bliższa analiza rozkładu miąższości dowodzi, że jest to rów tworzący się w czasie osadzania się utworów kredy, głównie jednak w okresie: koniak — santon. O ile miąższość kredy poza wspomnianym rowem wynosi 600 — 700 m (Jagodzin-1 — 676 m), to w obrębie rowu przekracza ona 1000—1100 m (otwór S-101 — 1167 m; 2).

Zakończenie sedymentacji kredowej zostało spowodowane regresją morza z obszaru depresji w kierunku NW. Nastąpił okres denudacji obszaru przedłużający się w trzeciorzęd.

Przedstawiony stan znajomości geologii depresji północnosudeckiej należy uważać za niezadowalającą, zwłaszcza w poglądach na jej budowę wgłębną, które są zbyt ogólne i w dużym stopniu hipotetyczne.

Warto więc zwrócić większą uwagę na dokładniejsze niż obecne poznanie podłoża depresji zarówno ze względów teoretycznych, jak i praktycznych. W podłożu tym mogą występować złoża wartościowych minerałów typu wietrznego. Morfologia tego podłoża może wpływać w istotny sposób na układ występującej wyżej serii osadowej w sensie wytworzenia struktur dogodnych dla akumulacji gazu, a być może i ropny. Należy także zwrócić uwagę na obecność na przekrojach sejsmicznych refleksów o dużych prędkościach (> 6000 m/sek), a występujących w głębokościach około 3500 m. Wskazane byłoby wyjaśnić, czy refleksy te nie są związane z wgłębnym masywem granitowym lub gnejsowym oraz określić jego zasięg.

Nieznany jest zasięg basenu górnokarbońskiego oraz brak danych o miąższości i rozkładzie facji osadów go wypełniających. Ze względu na możliwość węglonośności karbonu północnosudeckiego należy zagadnienie to wyjaśnić.

Niezadowalający jest stan znajomości północnosudeckiego cechsztynu. Fragmentaryczna jego znajomość pozwala dotychczas na wykonanie np. mapy rozprzestrzenienia i głębokości zalegania łupku miedzionośnego oraz stopnia jego okruszczenia. Można taką należałoby rozszerzyć na peryklinę Zar i monoklinę przedsudecką, co najmniej po złożo Lubin. Należałoby przeprowadzić badania pstrego piaskowca, mogącego stanowić źródło gazu lub też pierwiastków rzadkich. Do wyjaśnienia tego zagadnienia pomocna byłaby mapa strukturalna stronu środkowego pstrego piaskowca. Należy także dążyć do racjonalnego podziału dolnego triasu na mniejsze jednostki litostratigraficzne.

Poznanie osadów kredowych jest także niezadowalające. Nie wyjaśniono np. możliwości akumulacji nierwiastków promieniotwórczych w santonie. Brak jest także danych do określenia stropu i spągu kredy, co ma duże znaczenie praktyczne: kreda może stanowić warstwę uszczelniającą niżej występującą strukturę gazonośną oraz ze względu na występowanie surowców szklarskich i ceramicznych w stropowej części osadów kredowych.

#### LITERATURA

1. Gunia T., Milewicz J. — Wykształcenie facjalne cechsztynu niecki północnosudeckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 1962, nr 173.

2. Haller W. — Zur Makrofauna der Oberkreide-sedimente im Gebiet von Spremberg — Weisswasser. *Ber. geol. Ges. Bd. 8, H. 2*, 1963.
3. Holdefleiss G. — Das Triasvorkommen von Gross Hartmannsdorf in Niederschlesien. *Jb. Schles. Ges. Vaterl. Kultur*, 1915.
4. Kozłowski S., Parachoniak W. — Wulkanizm permski w depresji północnosudeckiej. *Pr. Muzeum Ziemi*, 1967, nr 11.
5. Krasoń J. — Podział stratygraficzny cechsztynu północnosudeckiego w świetle badań facjalnych. *Geol. Sudetica*, 1964, v. 1.
6. Krasoń J. — Perm synkliny bolesławieckiej (Dolny Śląsk). *Pr. Wrocław. Tow. Nauk. S. B.*, 1967, nr 137.
7. Milewicz J. — Perspektywy poszukiwań karbonu w depresji północnosudeckiej. *Prz. geol.*, 1965, nr 3.
8. Milewicz J. — Jura w Sudetach. *W druku*.
9. Roselt G. — Karbonische Pflanzenreste in einem Tuffit aus der Lausitz. *Geologie*, Bd. 8, H. 7, 1959.
10. Teisseyre H., Smulikowski K., Oberc J. — Regionalna geologia Polski. *Sudety*, 1957.

#### SUMMARY

The North-Sudetic Depression is one of the main tectonic units of the western Sudety Mts. Its origin was related to the Variscan tectonic epoch, during which Upper Carboniferous basin was formed in its southern part. Acid and mafic igneous intrusions took place in the Lower Permian. Saalian tectonic phase was marked by erosion of some parts of the Lower Rotliegendes section. Neokimmerian movements resulted in formation of two deformation systems, WNW-ESE and NE-SW, as well as in different degree erosion of a sedimentary cover, which is evidenced by the fact that Cretaceous rocks are overlying the strata differing in age from the Keuper to the early Paleozoic. The present structure of the North-Sudetic Depression was formed in the Tertiary.

The lowermost structural surface is represented by the surface of the base of sedimentary series. This surface descends down to 2,000 m below sea level to form flat „bottom” (see Fig. 8). A step above the flat surface, at the depth of 2,500 m below sea level, is inferred in the western part of the depression.

The lowermost structural horizon comprises deposits of the earliest westphalian, Stephanian and early Permian age (Ist cycle). It is developed in the southern part of the depression, extending northward up to the Jerzmanice fault and attaining ca. 400 m in thickness. The horizon of the Lower Rotliegendes (IInd cycle) is discordantly overlying the strata of the Ist cycle and it also overpasses maximal extent of the latter horizon. The IInd cycle also comprises igneous rocks and varies from 130 to 350 m in thickness.

The strata of the Upper Rotliegendes horizon are overlying the eroded surface of the IInd cycle sedimentary and igneous rocks and the metamorphic substrata. Its thickness rises from 200 to 520 m northwards, which suggests that its sedimentary basin entered the Fore-Sudetic block. Close to the end of the tectonic movements, deposits of the Rotliegendes were thrown down to the depth of 1,300 m below sea level in the eastern part and to 1,800 m below sea level in the western part of the depression (Fig. 9).

Zechstein horizon is represented over the entire area of the depression. Littoral and open marine facies may be distinguished. Zechstein strata are the thickest in NW part of the depression (260 m thick), wedging out towards the south and south-east. Bunt-sandstein horizon is entirely developed in sand facies and is characterized by rather uniform thickness (over 500 m) over the whole area of the depression,

which indicates that neither smaller units nor tectonic blocks have marked themselves during its deposition.

At present, Röt-Muschelkalk horizon is recorded in the northern part of the depression, in the south up to the Jerzmanice fault. In turn, Upper Cretaceous horizon is found on the entire area, and may be divided into off-shore (sandy) and open-marine (marly) zones. In that horizon, a synsedimentary trough formed in the southern part of the depression, where Cretaceous rocks are over 1,100 m thick; outside that trough, Cretaceous rocks are much thinner, attaining ca. 600 — 700 m in thickness.

## РЕЗЮМЕ

Северосудетская депрессия представляет крупную тектоническую структуру в Западных Судетах. Развитие её началось в герцинскую эпоху с образования верхнекаменноугольного бассейна в южной части депрессии. В раннепермское время произошло излияние лав основного и кислого состава. Во время заальской фазы эрозионному размыву подверглась часть нижнего красного лежня. В итоге проявления неокиммерийских движений возникли две системы дислокаций: ЭСЗ-ВЮВ и СВ-ЮЗ, а толщи отложений подверглись эрозии на разную глубину. Таким образом, меловые осадки залегают здесь на разновозрастных горизонтах более древних пород, начиная с кейпера и по нижний палеозой включительно. Современное строение Северосудетской депрессии сформировалось в третичную эпоху.

Подощвенная поверхность депрессии, на которой покоится осадочная толща. Погружается на глубину — 2000 м ниже у. м. и переходит в ровное „дно” (фиг. 8). В западной части намечается уступ, переходящий в нижележащую поверхность на глубину — 2500 м ниже у. м.

Нижний структурный горизонт охватывает отложения, относящиеся к верхам вестфальского и

стефанскому ярусам и к нижней перми (I цикл). Он развит в южной части депрессии по Ежманицкий сброс на севере. Мощность этого горизонта порядка 400 м. Горизонт нижнего красного лежня (II цикл) залегает несогласно на первом горизонте и значительно его превосходит по площади распространения. Этот горизонт включает вулканогенные породы. Его мощность колеблется от 130 до 350 м.

Породы верхнего красного лежня залегают на размытой поверхности отложений II цикла, на вулканогенных породах этого горизонта или же непосредственно на метаморфическом основании. Мощность его возрастает к северу с 200 по 520 м, в связи с чем предполагается, что осадки этого горизонта захватывают Предсудетский блок. В заключительную фазу тектонических движений породы красного лежня были погружены на глубину — 300 м в восточной части и — 1800 м ниже у. м. в западной части депрессии (фиг. 9).

Цехштейновый горизонт развит на всей площади депрессии. В его строении различаются прибрежная и внутренняя части. Максимальная мощность этого горизонта (260 м) отмечается в северо-западной части, а в южном и юго-восточном направлениях он полностью выклинивается. Горизонт пестрого песчаника полностью развит в песчаной фации. Он характеризуется выдержанной мощностью (свыше 500 м) на всей площади бассейна, который не расчленяется на меньшие единицы или тектонические блоки.

Толща рёт — раковинный известняк распространена ныне лишь в северной части депрессии по Ежманицкий сброс на юге. Верхнемеловой горизонт развит на всей площади депрессии. Его можно расчленить на более прибрежную (песчанистую) и отдаленную от берега (мергелистую) зоны. В южной части бассейна в этом горизонте намечается седиментационный прогиб, мощность мола в котором превышает 1100 м, в то время как за пределами прогиба она составляет величину порядка 600—700 м.