

Jędrzej POKORSKI

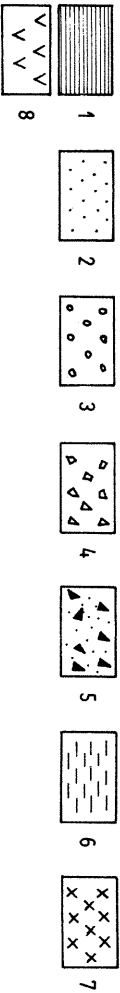
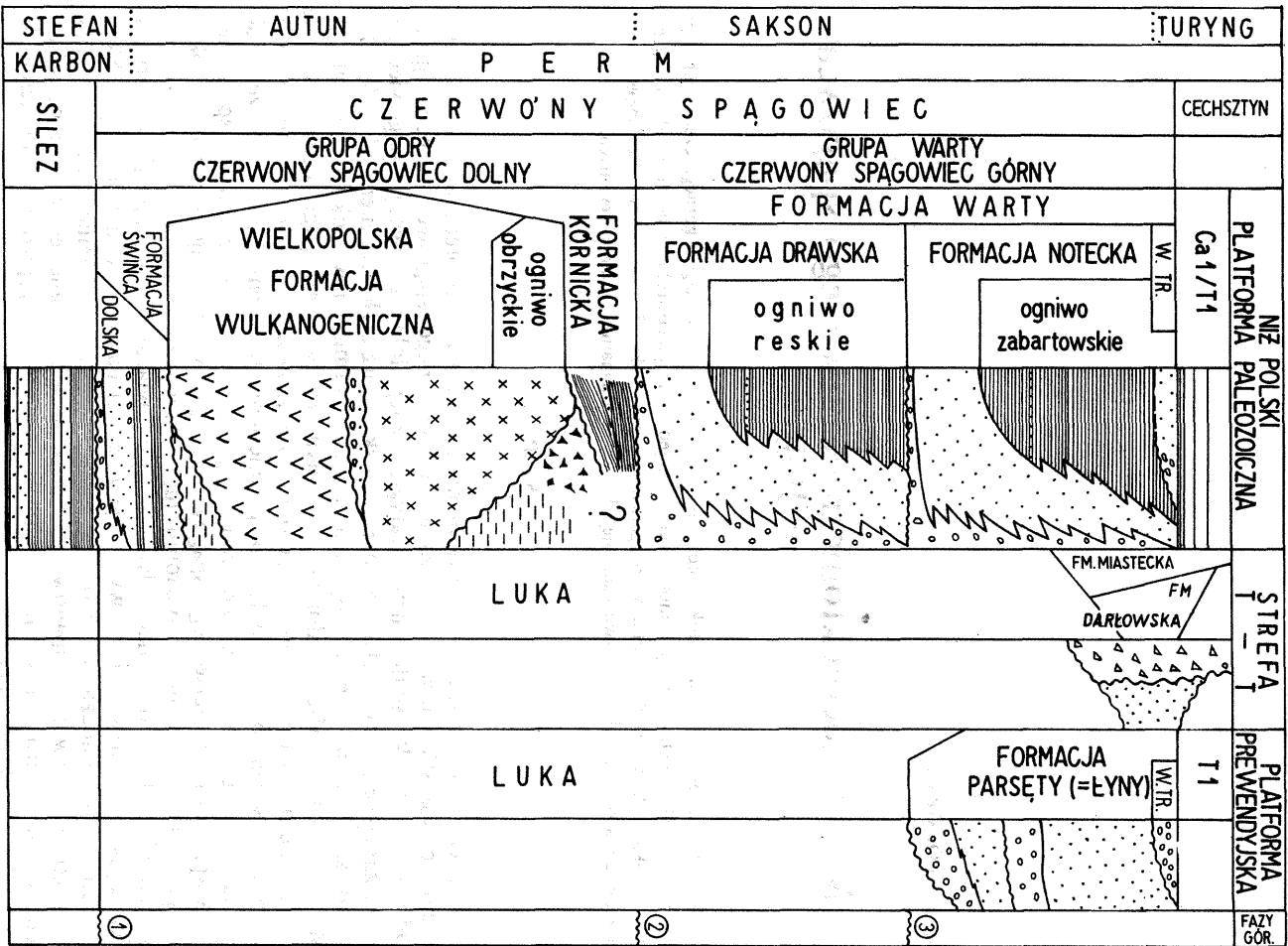
Mapy paleotektoniczne czerwonego spągowca w Polsce

Omówiono rozwój litofacjalny i dokonano analizy miąższościowej dolnego i górnego czerwonego spągowca. Na tych podstawach wyróżniono regionalne jednostki paleostrukturalne oraz cały szereg jednostek lokalnych. Wydzielono molasy śródgórskie i przedgórskie. Utwory czerwonego spągowca zaliczono do asocjacji subaeralno-wulkanicznej, limniczno-fluwialnej i skał czerwonych.

WSTĘP

Dla czerwonego spągowca wykonano dwie mapy paleotektoniczne. Pierwsza obejmuje wszystkie utwory zaliczane do czerwonego spągowca dolnego (grupy Odry – fig. 1). W skali chronostratygraficznej dolny czerwony spągowiec zawiera zapewne piętra asselsk, sakmar, artinsk i kungur (R. Wagner, 1985). Według najnowszych ocen okres ten był najdłuższy w permie i trwał ok. 40 mln lat (M. Menning, 1986). Między dolnym i górnym czerwonym spągowcem występuje bardzo duża luka sedymentacyjna o niesprecyzowanym czasie trwania. W niektórych częściach brzeżnych lub na podniesieniach basenu luka ta rozszerza się znacznie i w przypadkach skrajnych obejmuje cały górny czerwony spągowiec.

Mapa górnego czerwonego spągowca (grupy Warty – fig. 1) obejmuje okres do początku sedymentacji poziomu łupku miedzionośnego (T1) lub wyższych poziomów cechsztynu. Luka sedymentacyjna związana z tą granicą litostratygraficzną jest krótkotrwała i nie występuje w całym basenie sedymentacyjnym. Skały poziomu łupku miedzionośnego (T1) mają zazwyczaj położenie przekraczające w stosunku do czerwonego spągowca. Ich osadzanie związane jest ze zmianą reżimu sedymentacji i litofacji. Cechy te dają wyjątkowo dobry poziom odniesienia dla analizy paleotektonicznej.



JEDNOSTKI PALEOTEKTONICZNE DOLNEGO CZERWONEGO SPĄGOWCA

W analizie paleotektonicznej dolnego czerwonego spągowca uwzględniono miąższość utworów zaliczanych do formacji Świńca (= formacji Dziwny *sensu* J. Pokorski, 1981), formacji wielkopolskiej (z ogniwem obrzyckim) – fig. 2 – i kórnickiej (J. Pokorski, *op. cit.*), formacji Dolska (P.H. Karnkowski, 1981) oraz nierozdzielonego dolnego czerwonego spągowca bruzdy brzeżnej GZW, rowu Laskowic (H. Kiersnowski, A. Maliszewska, 1985; H. Kiersnowski, 1983) lub różnych jego cykliów sedimentacyjnych w niecce północnosudeckiej (J. Milewicz, 1976). Na Pomorzu Zachodnim do analizy tej włączono utwory najwyższego stefanu (S. Dybova-Jachowicz, J. Pokorski, 1984), a na obszarze bruzdy brzeżnej GZW uwzględniono miąższość arkozy kwaczalskiej (stefan) – I. Lipiarski (1971). Dla obszarów, na których występuje więcej niż jedna jednostka litostratygraficzna lub stratygraficzna, mapa paleotektoniczna czerwonego spągowca dolnego (fig. 3) powstała w wyniku superpozycji dodatniej map miąższości wyróżnianych formacji, ogniw, cykliów lub kompleksów.

Równoległe z analizą miąższości rozpatrywano zmiany litofacjalne w dolnym czerwonym spągowcu. Mapy te (fig. 2) obrazują wykartowaną zmienność litofacji na powierzchni niezgodności saalskiej. Na mapie litofacjalnej skał wylewnych (fig. 2) zaznacza się wyraźna terytorialna przewaga skał kwaśnych na północy (Pomorze Zachodnie) i w rejonie Poznania. Na pozostałym obszarze waryscyj-skich eksternidów dominuje litofacja andezytowo-dacytowa, a na południu, w strefie kontaktu z internidami i w obszarze internidów znaczny udział mają skały zasadowe. Dużo słabsze jest rozpoznanie pionowej zmienności litologicznej profilów czerwonego spągowca dolnego, szczególnie skał wylewnych, ponieważ tylko w nielicznych otworach wiertniczych przewiercono utwory formacji wielkopolskiej. Przyjęto, że proporcje między wymienionymi grupami skał obserwowane na powierzchni oddają w przybliżeniu również skład objętościowy. Oczywiście znaczna część skał wylewnych została zdenudowana. Znajdujemy je w otoczkach zlepieńców (do 90% składu frakcji psefitowej) – A. Maliszewska, J. Pokorski (1986). Zniszczone zostały przede wszystkim pokrywy najmłodsze, głównie ryolitowe. Pierwotny objętościowy udział poszczególnych skał wylewnych miał zatem wyraźne maksimum dla grupy skał silnie krzemionkowych (fig. 2). Zniszczenie najmłodszych wylewów niewątpliwie zachwiało proporcje pierwotnego składu pokryw. Wydaje się jednak, że nie zaburzyło w sposób zasadniczy ich czasowej (wertykalnej) i przestrzennej ewolucji. W wewnętrznej części górotworu wulkanizm rozpoczyna się w niższym silezie. W miarę różnicowania się eksternidów i powstawania zapadlisk śródgórskich przesuwają się one stopniowo ku zewnętrznym częściom górotworu. Najmłodsze pokrywy występują na przedpołu górotworu.

Fig. 1. Litostratygrafia czerwonego spągowca
Lithostratigraphy of the Rotliegende

1 – ilowce i mułowce; 2 – piaskowce; 3 – zlepienie; 4 – brekcje; 5 – aglomeraty tufowe; 6 – tufy popiołowe; 7 – ryolity; 8 – dacyty; Ca1 – wapień cechsztyński; T1 – łupek miedzionośny; T-T – strefa Teisseyre'a-Tornquista; W.TR. – warstwy transgresywne; fazy górotwórcze: 1 – intrastefańska, 2 – główna, saalska, 3 – post-saalska; uwaga: profil schematyczny bez skali

1 – claystones and siltstones; 2 – sandstones; 3 – conglomerates; 4 – breccias; 5 – tuff agglomerates; 6 – ash tuffs; 7 – rhyolites; 8 – dacites; Ca1 – Zechstein Limestone; T1 – Copper-Bearing Shale; T-T – Teisseyre-Tornquist Zone; W.TR. – transgressive beds; orogenic phases: 1 – infra-Stephanian, 2 – main, Saalian; 3 – post-Saalian; note: the simplified profile not to scale

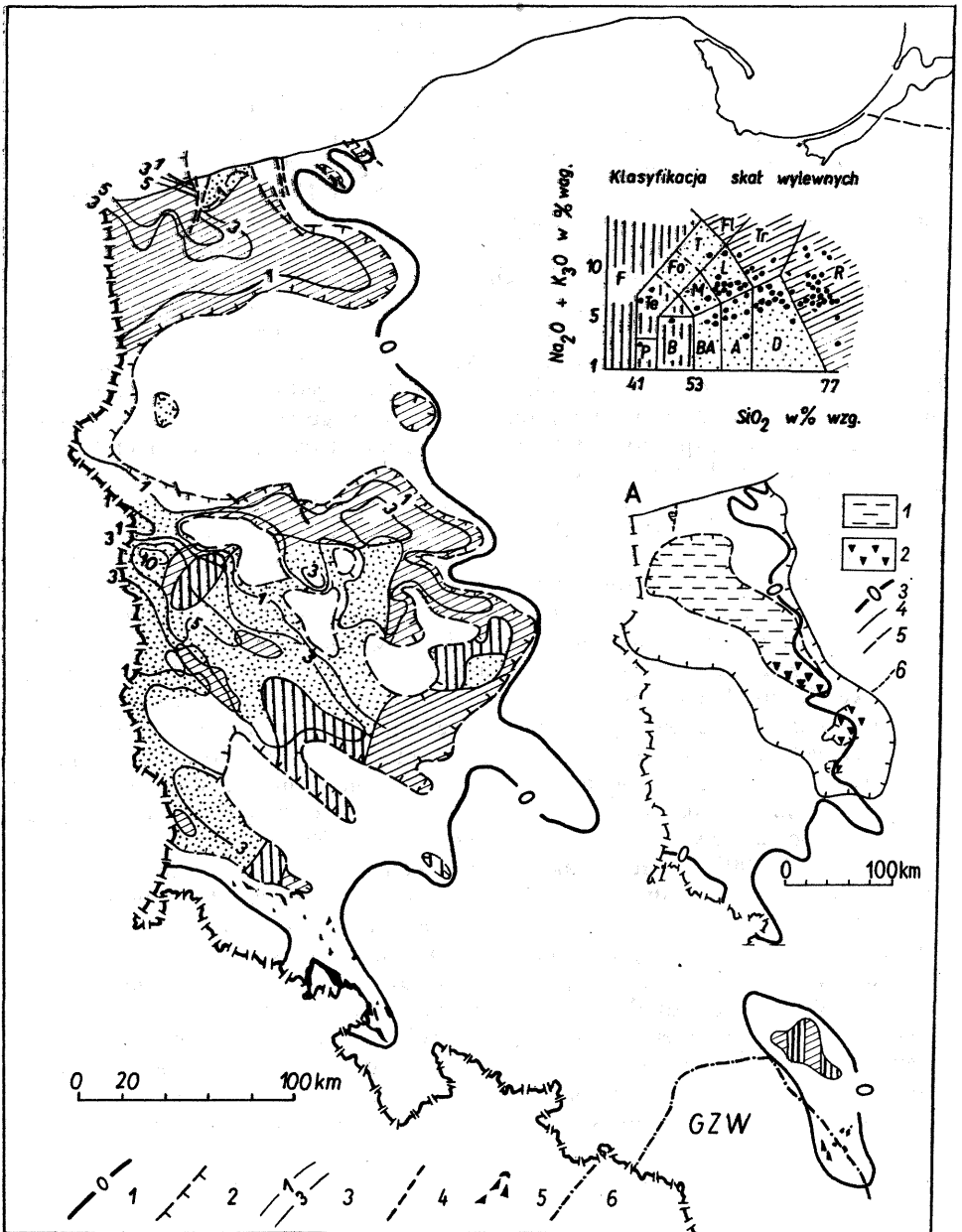


Fig. 2. Paleomiąższości i litofacie skał wylewnych dolnego czerwonego spągowca według W. Ryki i J. Pokorskiego (W. Ryka, 1981)

Palaeothickness and lithofacies of the Lower Rotliegendes eruptive rocks after W. Ryka and J. Pokorski (W. Ryka, 1981)

1 – zasięg pierwotny; 2 – zasięg współczesny; 3 – izopachyty w setkach metrów; 4 – uskoki; 5 – wschodnie skał wylewnych w Sudetach i obszarze krakowskim; 6 – schematyczna granica GZW; klasyfikacja skał wylewnych: R – ryolit, ryolit alkaliczny, Tr – trachit, trachit alkaliczny, Fl – fonolit, D – dacyt, A – andezyt, BA – bazaltowy andezyt, M – mugearyt, szoszonit, L – latyt, Fo – fonotefryt, T – tefryfonolit, B – bazalt, P – pikrobazalt; Te – bazanit, tefryt, trachybazalt, F – foidyty; A – litofacie utworów piroklastycznych ognia obrzyckiego: 1 – litofacja

Równoległe do tych zmian obserwujemy różnicowanie się law, od zasadowych, zazwyczaj również starszych, dominujących w wewnętrznej części górotworu, do wyraźnej przewagi law kwaśnych na jego przedpolu.

Duże znaczenie dla tektonicznej rejonizacji utworów tego okresu ma mapa skał tufowo-teryogenicznych zaliczanych do ogniwa obrzyckiego (A. Maliszewska, J. Pokorski, 1978) – fig. 2A. Ogniwo obrzyckie zbudowane jest z tufów różnych frakcji od aglomeratów do popiołów, tufitów oraz zlepieńców, piaskowców i mułowców. Maksymalna jego miąższość przekracza 300 m (Stargard 1) – A. Maliszewska (1979). Skały ogniwa obrzyckiego tworzyły się w zbiornikach wodnych lub na stokach stratowulkanów. Mimo znacznej podatności na zniszczenie nie zostały one zdegradowane. Zbiorniki te musiały podlegać subsydencji, zapewne częściowo kompensowanej przez sedimentację. Wyznaczają więc one również strefy mobilne i to zarówno na obszarze górotworu waryscyjskiego, jak i jego przedpola. Obniżenie obszarów akumulacji tufów ogniwa obrzyckiego nastąpiło w końcowej fazie sedimentacji dolnego czerwonego spągowca.

Sporządzone na tych podstawach mapy: paleotektoniczna (fig. 3) i regionów paleotektonicznych (fig. 4), ze względu na słaby stan rozpoznania wiertniczego oraz całkowity brak rozpoznania sejsmicznego, są dość schematyczne i znacznie mniej szczegółowe niż mapy młodszych okresów. Na mapie paleotektonicznej wyróżniono izopachytę zerową, określającą zasięg basenu, oraz izopachyty 300, 500 i 1000 m. Izopachyta 300 m opisuje zarówno regionalne jednostki obniżone (bruzdy), jak i lokalne depresje. Pozostałe obszary wyróżniono jako garby. W ich obrębie występują podniesienia (fig. 2–4) pozbawione utworów czerwonego spągowca dolnego. Uwzględniono wyłącznie obecnie miąższość obecnej analizowanych formacji. Na mapie paleotektonicznej przedstawiono również pierwotne zasięgi lepiej rozpoznanych formacji i niektórych kompleksów osadowych. Pokrywy skał wylewnych były od momentu uformowania się niekiedy aż do rozpoczęcia sedimentacji cechsztynu intensywnie denudowane. W Sudetach i na bloku przedsuddeckim proces ten trwa do dziś, z maksymalnym natężeniem w kredzie i trzeciorzędzie.

Dla oceny subsydencji w okresie sedimentacji dolnego czerwonego spągowca za istotną przyjęto wielkość o jaką badany obszar obniżył się do czasu zakończenia wielkich procesów denudacyjnych, czyli do momentu rozpoczęcia sedimentacji skał poziomu łupku miedzionośnego. Na obszarach położonych poza zasięgiem cechsztynu subsydencję można określić tylko w przybliżeniu, uwzględniając poprawki na wszystkie późniejsze procesy denudacyjne.

Na obszarze Polski wyróżniono osiem regionalnych jednostek paleotektonicznych (fig. 3). W południowej części basenu występują trzy niewielkie obniżenia wypełnione skałami wylewnymi, tufami i osadami klastycznymi pochodzenia jeziornego i fluwialnego. Zapadlisko środkosuddeckie (18) – W. Nemeč i in. (1982) – i ród w Łaskowic (15) – H. Kiersnowski (1983) – wypełniają molasy o miąższości od 800 do 2000 m.

Obniżenie brzeżne GZW utworzone jest z połączenia licznych, niewielkich zapadlisk porozdzielanych progami tektonicznymi. Wyróżniono dwie



popiołowa, 2 – litofacja aglomeratowo-lapillowa, 3 – zasięg pierwotny skał wylewnych, 4 – zasięg pierwotny ogniwa obrzyckiego, 5 – zasięg obecny ogniwa obrzyckiego, 6 – uskoki

1 – primary extent; 2 – present extent; 3 – isopachs in hundred metres; 4 – faults; 5 – outcrops of eruptive rocks in the Sudety Mts and the Cracow region; 6 – boundaries of the Upper Silesian Coal Basin; eruptive rocks classification: R – rhyolite, alkaline rhyolite, Tr – trachyte, alkaline trachyte, Fl – phonolite, D – dacite, A – andesite, BA – basaltic andesite, M – mugearite, shoshonite, L – latite, Fo – phonotephrite, T – tephriphonolite, B – basalt, P – picrobasalt, Te – basanite, tephrite, trachybasalt, F – foidites; A – lithofacies of the Obrzycko Member pyroclastic rocks: 1 – ashy lithofacies, 2 – agglomeratic-lapilli lithofacies, 3 – primary extent of eruptive rocks, 4 – primary extent of the Obrzycko Member; 5 – present extent of the Obrzycko Member; 6 – faults

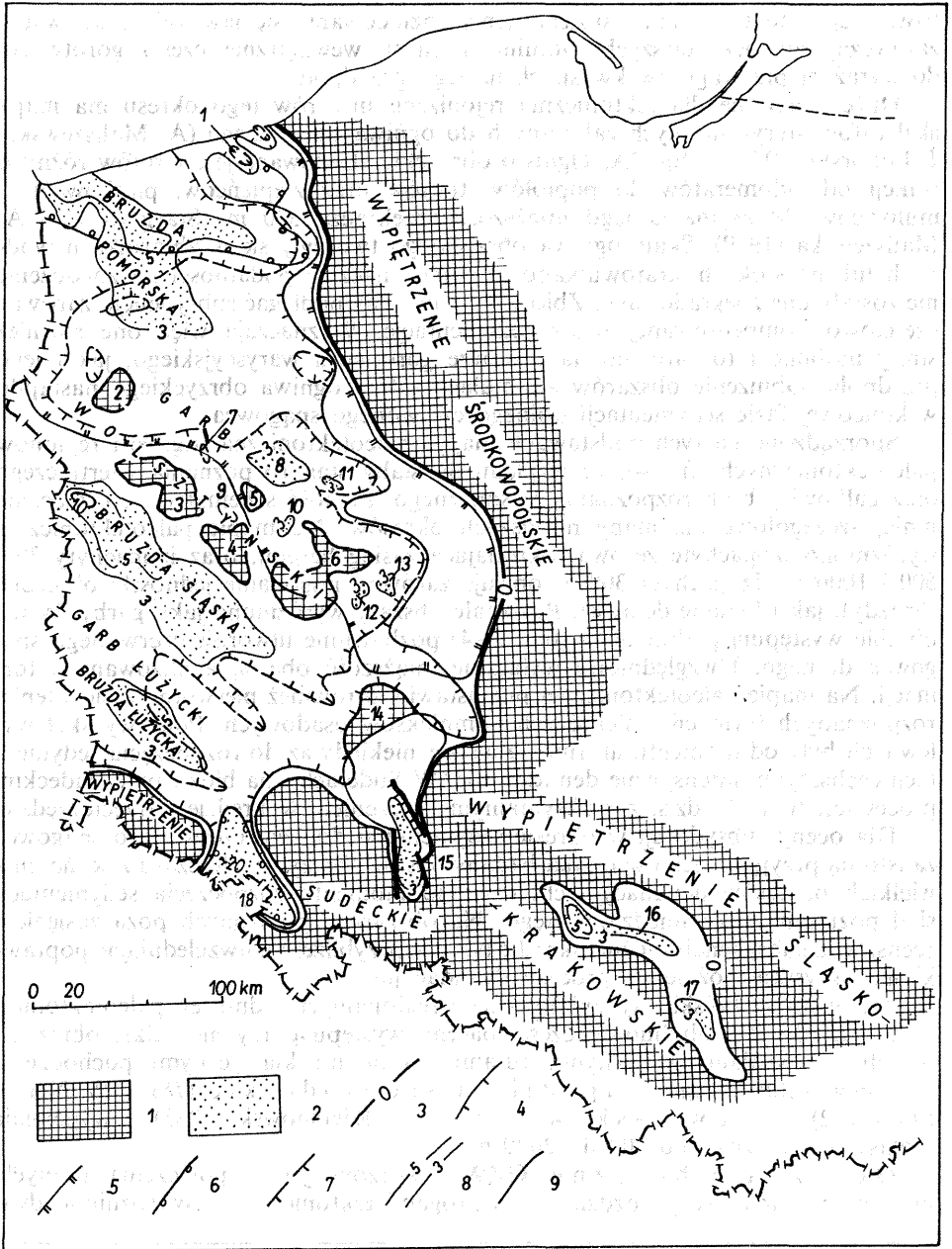


Fig. 3. Mapa paleotektoniczna dolnego czerwonego spągowca
Palaeotectonic map of the Lower Rotliegendes

1 – obszary podniesione, pozbawione dolnego czerwonego spągowca; 2 – obszary największej subsydencji; 3 – zasięg pierwotny dolnego czerwonego spągowca; 4 – zasięg pierwotny skał wylewnych; 5 – zasięg pierwotny ognia obrzyckiego (litofacji piroklastycznych); 6 – zasięg pierwotny niektórych formacji osadowych; 7 – zasięg współczesny skał wylewnych; 8 – izopachyty w setkach metrów; 9 – granice jednostek regionalnych; jednostki strukturalne – podniesienia: 2 – Myśluborza, 3 – Międzyrzecz, 4 – Podmokła, 5 – Nowego Tomysła, 6 – Kościana, 14 –

największe depresje: Tarnowskich Gór (16) i Krzeszowic (17). Obniżenie wypełnione jest czerwonymi osadami kontynentalnymi o miąższości 600 m. Są to w przewadze polimiktyczne zlepieńce i pokrywy skał piroklastycznych w części południowo-wschodniej oraz piaskowce z podrzędnymi poziomami zlepieńców w części północno-zachodniej.

B r u z d a ł u ż y c k a jest jednostką niewielką o dość silnej subsydencji. Została rozpoznana kilkoma otworami; w jej części południowej występują odsłonięcia skał wylewnych. Profil dolnego czerwonego spągowca zbudowany jest ze skał wylewnych oraz w dole z klastycznych skał osadowych (J. Milewicz, 1976, cykl I, formacja Kwisy). Część bruzdy łużyckiej wkraczała na obszar dzisiejszego bloku przedsudeckiego. W mezozoiku i trzeciorzędzie skały te zostały całkowicie zdenudowane.

G a r b ł u ż y c k i jest również jednostką niedużą, równoległą do bruzd otaczających z południa i północy. W profilu dolnego czerwonego spągowca zachowały się tutaj przede wszystkim skały wylewne. W części południowo-wschodniej garb ten wkraczał częściowo na dzisiejszy blok przedsudecki, a więc objęty był również intensywną denudacją w późniejszych okresach.

B r u z d a ś l ą s k a to wybitna jednostka obniżona o kierunku WNW – ESE, która w czasie sedimentacji utworów permu wyróżniała się jako obszar silnej subsydencji, okresowo, np. w górnym czerwonym spągowcu, kompensowanej przez sedimentację. W północno-zachodniej części tej bruzdy stwierdzono największą na Niżu Polskim miąższość skał wylewnych (ponad 1000 m w otworze Ośno IG 1).

G a r b w o ł s z t y ń s k i jest jednostką rozległą, nieforemną i nieregularnie wydłużoną. Jego cechą charakterystyczną jest wewnętrzne zróżnicowanie na niewielkie obszary podniesione (2–6), pozbawione utworów czerwonego spągowca dolnego, oraz obszary lokalnych depresji (8, 10–13), w których grubość utworów, głównie skał wylewnych, przekracza 300 m. Wspomniane podniesienia układają się wzdłuż pasa przebiegającego po stronie wewnętrznej (południowej) garbu. Lokalne depresje rozmieszczone są na zewnątrz pasa podniesień, co sprawia wrażenie przypadkowości i nieuporządkowania.

B r u z d a p o m o r s k a ma kierunek zbliżony do NW – SE. W części południowo-wschodniej rozwidła się, tworząc odgałęzienia wschodnie i południowo-wschodnie. Jednostka ta kontynuuje się zapewne na obszarze Bałtyku. Profil czerwonego spągowca dolnego zbudowany jest ze skał klastycznych (formacji Świńca, około 100 m) oraz skał wylewnych i piroklastycznych (formacji wielkopolskiej, ponad 500 m).

Przechodząc do podziału omawianych utworów na regiony tektoniczne (fig. 4) należy jeszcze raz zwrócić uwagę, że właściwe zapadliska (bruzdy) wyznaczone są zasięgiem skał klastycznych i tufów. Pozostałe bruzdy czy depresje w dolnym czerwonym spągowcu mogły być stratowulkanami obniżonymi znacznie później. Granicę zasięgu waryscydów wyznaczono na podstawie zasięgu paleostruktur wyróżnionych w czerwonym spągowcu górnym.

W obrębie tektogenu waryscyjskiego pozycję szczególną zajmuje zapadlisko

Milicza; depresje: 1 – Daszewa, 7 – Korbielewska, 8 – Chrzypiska, 9 – Zbąszynka, 10 – Rudnik, 11 – Gołęczewa, 12 – Donatowa, 13 – Klęki, 16 – Tarnowskich Gór, 17 – Krzeszowic; 15 – rów tektoniczny Laskowic; 18 – zapadlisko śródsudeckie

1 – uplifted areas, devoid of the Lower Rotliegendes sediments; 2 – areas of the greatest subsidence; 3 – primary extent of Lower Rotliegendes; 4 – primary extent of effusive rocks; 5 – primary extent of the Obrzycko Member (pyroclastic lithofacies); 6 – primary extent of some sedimentary formations; 7 – present extent of effusive rocks; 8 – isopachs in hundred metres; 9 – boundaries of regional units; structural units: 2–6, 14 – uplifts, 1, 7–13, 16, 17, 18 – depressions, 15 – graben (for geographical names of palaeotectonic units see Polish text – number in italics)

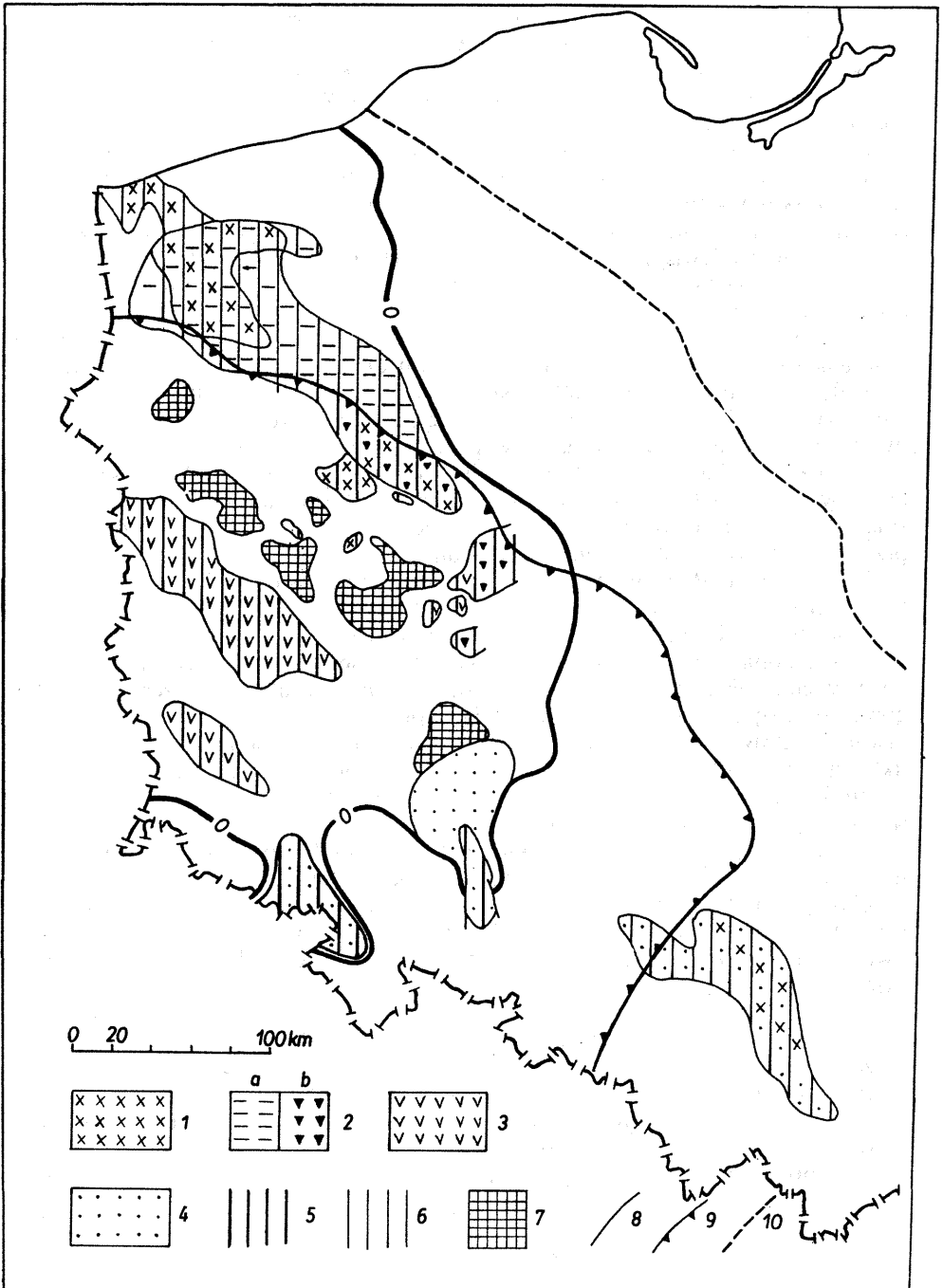


Fig. 4. Regiony paleotektoniczne dolnego czerwonego spągowca
Palaeotectonic regions of the Lower Rotliegendes

śródsudeckie. Występujące tutaj osady zaliczono do asocjacji limniczno-fluwialnej z wulkanitami. Wraz z utworami silezu (westfal, stefan) utwory te powstały we wczesnej (głównej) – W.J. Chain (1974) – fazie molasowej. Utworami tej samej asocjacji jest wypełniony rów Laskowic. Reprezentują one fazę molasy wczesnej. Pozostałe zapadliska śródgórskie wypełnione są utworami subasocjacji andezytowo-dacytowej (bruzda łużycka i śląska). Są to również molasy dolne (wczesne).

Na przedpolu orogenu rozwinęło się zapadlisko wypełnione skałami subasocjacji ryolitowej oraz tufowo-popiołowej. W części południowo-wschodniej zapadlisko to wkracza na obszar orogenu i prawie łączy się z depresjami położonymi na obszarze późniejszego rowu Poznania. Na obszarach tych występują subasocjacje: ryolitowa i tufowo-aglomeratowa. Na zewnątrz orogenu leży również obniżenie brzeżne GZW, wypełnione osadami asocjacji limniczno-fluwialnej z wulkanitami.

JEDNOSTKI PALEOTEKTONICZNE GÓRNEGO CZERWONEGO SPĄGOWCA

Podstawą przedstawionej analizy była mapa litofacji i miąższości górnego czerwonego spągowca (fig. 5). Jest to zaktualizowana i poprawiona wersja mapy ilościowej opublikowanej w *Atlasie litofacjalno-paleogeograficznym permu* (1978). Mapa paleotektoniczna górnego czerwonego spągowca (fig. 6) przedstawia pierwotną miąższość utworów zaliczanych do formacji drawskiej, noteckiej, darłowskiej, miasteckiej i Łyny (J. Pokorski, 1981). Utwory formacji darłowskiej i miasteckiej występują w obniżeniu słupskim, natomiast formacji Łyny w obniżeniach warmińskim i podlaskim. Na pozostałym obszarze Nizy Polskiego stwierdza się utwory formacji drawskiej i noteckiej. Dla obszarów, gdzie można było wydzielić te formacje, miąższość górnego czerwonego spągowca zinterpretowano metodą superpozycji dodatkowo map ich pierwotnych miąższości w skali 1:500 000. Skały górnego czerwonego spągowca zaliczone zostały do asocjacji skał czerwonych (*red beds*). Składają się one z różnych, klastycznych, czerwonych osadów lądowych, które podzielono na (fig. 7):

- czerwoną – lądową – gruboklastyczną subasocjację molasową,
- czerwoną – lądową – drobnoklastyczną subasocjację molasową,
- subasocjację czerwonej formacji lądowej stabilnej platformy.

Omawiane osady są to głównie aluwia, eluwia, proluwia, koluwia itp., które osadziły się w różnych środowiskach: rzek i strumieni, przeważnie roztokowych, playa i wydmy. Wiele obszarów alimentacyjnych pokrywały rezydwa zwietrzelinowe. Eluwia były okresowo usuwane przez gwałtowne procesy degradacyjne.

Charakterystyczną cechą warunków sedymentacji omawianego okresu są gwałtowne, krótkotrwałe procesy akumulacji, niekiedy o przebiegu katastroficznym

Asocjacja subaeralno-wulkaniczna: 1 – subasocjacja ryolitowa, 2 – subasocjacja piroklastyczna: a – popiołowa, b – aglomeratowo-lapilowa, 3 – subasocjacja dacytowo-andezytowa; 4 – asocjacja limniczno-fluwialna z wulkanitami; 5 – zapadliska śródgórskie; 6 – zapadlisko przedgórskie; 7 – podniesienie pozbawione dolnego czerwonego spągowca; 8 – granice jednostek regionalnych; 9 – granica zasięgu górotworu waryscyjskiego; 10 – granica platformy prewendyjskiej (górną krawędź strefy Teisseyre'a-Tornquista)

Subaerial-volcanic association: 1 – rhyolitic sub-association, 2 – pyroclastic sub-association: a – ashy, b – agglomerate-lapilli, 3 – dacite-andesite sub-association; 4 – limnic-fluvial association with volcanite; 5 – intramontane depressions; 6 – foredeep; 7 – uplifts, devoid of Lower Rotliegendes; 8 – boundaries of regional units; 9 – boundary of the Variscan orogen; 10 – boundary of the Pre-Vendian Platform (upper edge of the Teisseyre-Tornquist Zone)

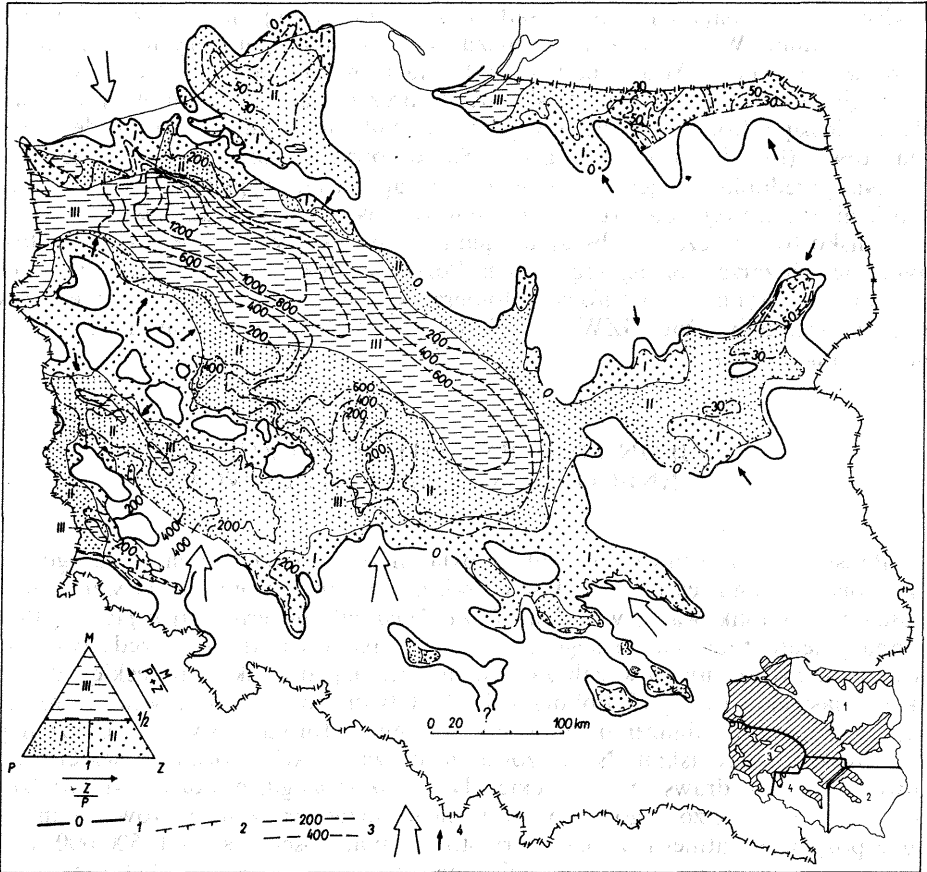


Fig. 5. Paleomiąższości i litofaciejs górnego czerwonego spagowca (grupa Warty) według: J. Pokorskiego (1), R. Wagnera (2), D. Kühn (3) i H. Kiersnowskiego (4)

Palaeothickness and lithofacies of the Upper Rotliegendes (Warta Group) after J. Pokorski (1), R. Wagner (2), D. Kühn (3) and H. Kiersnowski (4)

1 – granica pierwotnego zasięgu górnego czerwonego spagowca; 2 – granica zasięgu współczesnego; 3 – izopachyty w metrach; 4 – główne i podrzędne kierunki transportu materiału okrucowego; trójkąt klasyfikacyjny: Z – zlepieńce, P – piaskowce, M – mułowce i iłowce, M/P+Z – współczynnik gruboklastyczności, Z/P – współczynnik zlepieńcowo-piaskowcowy; klasy litofacjalne: I – zlepieńców, II – piaskowców, III – mułowców i iłowców

1 – boundary of primary extent of the Upper Rotliegendes; 2 – boundary of present extent of the Upper Rotliegendes; 3 – isopachs in metres; 4 – main and subordinate directions of clastic material transport; classification triangle: Z – conglomerates, P – sandstones, M – siltstones and claystones, M/P+Z – coarse-clasticity coefficient, Z/P – conglomerate-sandstone coefficient; lithofacies classes: I – conglomerate, II – sandstone, III – siltstone and claystone

nym, oraz długotrwałe procesy degradacyjne, które często doprowadzały do niszczenia wcześniej zdeponowanych osadów. Procesy wielokrotnej redepozycji dotyczyły głównie piaskowców, w mniejszym stopniu zlepieńców. Prowadziły one również do powstania zlepieńców śródformacyjnych i poziomów z intraklastami mułowcowymi lub iłowcowymi.

Jednostki paleotektoniczne górnego czerwonego spagowca są następujące (fig. 6):

Zapadlisko śródsudeckie (28) oraz rów Laskowic (26) wypełniają osady fluwialne, głównie grubokrucowe, które należy zaliczyć

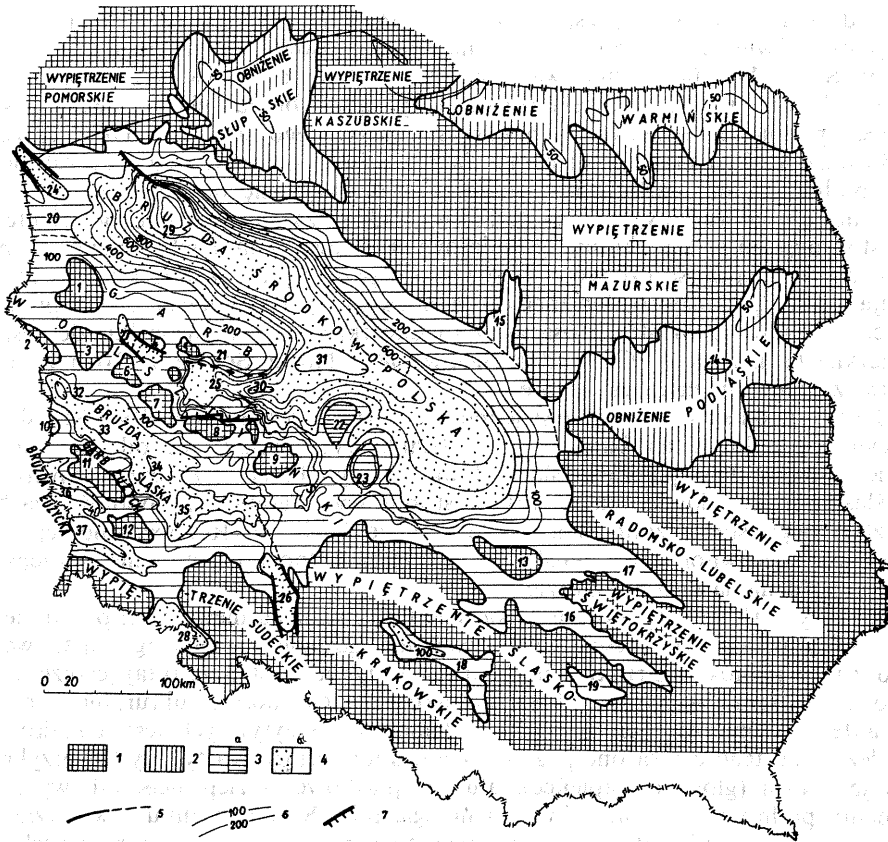


Fig. 6. Mapa paleotektoniczna górnego czerwonego spągowca (grupa Warty)
Palaeotectonic map of the Upper Rotliegendes (Warta Group)

1 – obszary degradacji, podniesienia: 1 – Myśliborza, 2 – Ośna, 3 – Sulęcina, 4 – Międzychodu, 5 – Chrzypska, 6 – Międzyrzecza, 7 – Zbąszynka, 8 – Kościana, 9 – Pogorzeli, 10 – Nysy Łużyckiej, 11 – Zagania, 12 – Bolesławca, 13 – Radwanowa, 14 – Sokołowa Podlaskiego; 2 – obniżenia w obrębie starej platformy: 15 – zatoka Bieźunia; 3 – obszary słabej subsydencji: skłón starej platformy i wypiętrzenia świętokrzyskiego z zatokami: 16 – Jędrzejowa, 17 – Ostrowca Świętokrzyskiego; obniżenia: 18 – brzeźne GZW, 19 – Tarnowa; 20 – siodło dolnej Odry, 21 – nos strukturalny Rokietnicy; a – elewacje w obrębie obszarów słabej subsydencji: 22 – dolnej Prošny, 23 – Kalisza; 4 – obszary silnej subsydencji kompensowanej sedimentacją – rowy: 24 – Świny, 25 – Poznań, 26 – Laskowic, 27 – półrow Międzychodu-Korbielewska, 28 – zapadlisko śródsudeckie; a – depresje w obrębie obszarów silnej subsydencji: 29 – Czaplina, 30 – Września, 31 – Żnina, 32 – Koziczyna, 33 – Zielonej Góry, 34 – Bielaw, 35 – Nowej Soli, 36 – Sośnicy, 37 – Jagodzina, 40 – nos strukturalny Starej Wsi; 5 – granice jednostek regionalnych; 6 – paleoizohipsy spągu czerwonego spągowca (grupa Warty); 7 – uskoki synsedymantacyjne

1 – eroded, uplifted areas (1–14); 2 – depression within of the Old Platform: 15 – bay; 3 – weak subsidence areas: slopes of the Old Platform and Holy Cross uplifts with bays (16, 17), 18, 19 – depressions, 20 – saddle, 21 – structural nose; a – elevation within weak subsidence areas (22, 23); 4 – areas of strong subsidence compensated by sedimentation: 24–26 – grabens, 27 – half-graben, 28 – depression; a – depressions within strong subsidence areas (29–37); 40 – structural nose (for geographical names of palaeotectonic units see Polish text – numbers in italics); 5 – boundaries of regional units; 6 – palaeoisohypses of the Rotliegendes base (Warta Group); 7 – synsedimentary faults

do późnych molas. Bruzda łużycka rozwinięta była szerzej niż w dolnym czerwonym spągowcu, przechodząc również na lewy brzeg Nysy Łużyckiej. Charakteryzuje się ona dość znaczną subsydencją kompensowaną przez sedimentację osadów piaszczysto-zlepieńcowych. Na odcinku polskim tej bruzdy wyróż-

niono dwie równoległe depresje, północną (36) i południową (37), które mają osie prawie równoleżnikowe i zachodzą na siebie kulisowo. Rozdziela je nos strukturalny Starej Wsi (40), zbudowany ze skał wylewnych czerwonego spągowca.

G a r b ł u ż y c k i oddziela bruzdę łużycką od bruzdy śląskiej. Składa się z trzech podniesień pozbawionych górnego czerwonego spągowca (10, 11, 12).

B r u z d a ś ł a ś k a o kierunku WNW–ESE odgraniczona jest od północy podniesieniami garbu wolsztyńskiego. Rozwinęła się ona na podłożu wewnętrznej części waryscyjskich eksternidów. Odznacza się znacznym gradientem wzrostu miąższości na skłonie południowym i łagodnym nachyleniem skłonu północnego. Miąższość czerwonego spągowca przekracza lokalnie 600 m. Przeważają osady piaszczysto-zlepieńcowe, niekiedy w przystropowej części profilu występują mułowce. W strefie osiowej tej jednostki notuje się niewielkie depresje: Koziczyna (32), Zielonej Góry (33), Bielaw (34) i Nowej Soli (35). Rozpoznanie wiertnicze tego obszaru jest dobre.

G a r b w o l s z t y ń s k i jest jednostką rozległą o kierunku NW–SE, skręcającym ku północy na bardziej równoleżnikowy; rozciąga się od zachodniej granicy państwa do wypiętrzenia śląsko-krakowskiego. Przejście w obszar wypiętrzenia śląsko-krakowskiego ma charakter stopniowy, łagodny. W podłożu garbu wolsztyńskiego stwierdzono skały sfałdowanego karbonu. Rozpoznanie tej jednostki jest nierównomierne, najslabsze w części północno-zachodniej, najlepsze w rejonie Poznania (złoża gazu ziemnego).

Rozległy garb wolsztyński zbudowany jest z kilkunastu niewielkich podniesień, które są zupełnie lub częściowo pozbawione górnego czerwonego spągowca. Oprócz tych jednostek strukturalnych drugiego rzędu występują tutaj jeszcze inne jednostki tej samej wielkości, określane jako elewacje, nosy strukturalne i rowy. Charakter tektoniczny tych wszystkich elementów pozytywnych jest jednakowy, niezależnie od tego czy są one pozbawione osadów grupy Warty, czy też przykrywają je eluwia (głównie zlepieńce), aluwia (piaskowce i zlepieńce) lub wydmy. Elementy podniesione tworzą dwa równoległe łuki. Struktury łuku zewnętrznego (1, 4, 5) są mniejsze i pod koniec czerwonego spągowca podlegają słabym ruchom obniżającym. Część tych struktur przykryta jest zwierzeliną (eluwia) lub niezbyt grubymi osadami fluwialnymi lub wydmowymi. Pas struktur łuku wewnętrznego (2, 3, 6, 7, 8, 9) zaznacza się w czasie sedymentacji całego czerwonego spągowca górnego. Wyniesione obszary łuku wewnętrznego dostarczały materiału klastycznego do otaczających basenów akumulacyjnych, głównie do rowu Poznania (25) i bruzdy śląskiej.

Największym i najlepiej rozpoznany obniżony element strukturalnym w strefie garbu wolsztyńskiego jest rów Poznania o kierunku W–E, który przecina pasmo zewnętrznych elementów strukturalnych na wysokości Poznania. Jego granicę południową tworzy system uskoków, granica północna zaś ma charakter fleksury. Rów Poznania charakteryzuje się silną subsydencją kompensowaną przez sedymentację piaskowców i zlepieńców, związanych głównie z brzeżnymi strefami, gdzie występowały skarpy uskokowe odmładzane morfologicznie w czasie sedymentacji całego górnego czerwonego spągowca. Drugą, znacznie mniejszą i słabo rozpoznaną jednostką obniżoną jest półród Międzychodu–Krobielewka (27) wypełniony zlepieńcami i piaskowcami zlepieńcowatymi.

B r u z d a ś r o d k o w o p o l s k a jest jednostką wydłużoną o kierunku NW–SE. Na granicy północno-wschodniej, równoległej do krawędzi platformy przewendyjskiej, występuje silny gradient wzrostu miąższości. Wydaje się, że również granica południowo-zachodnia powinna charakteryzować się dużym gradientem wzrostu miąższości. Rozpoznanie tej jednostki nie jest dobre, dostateczne

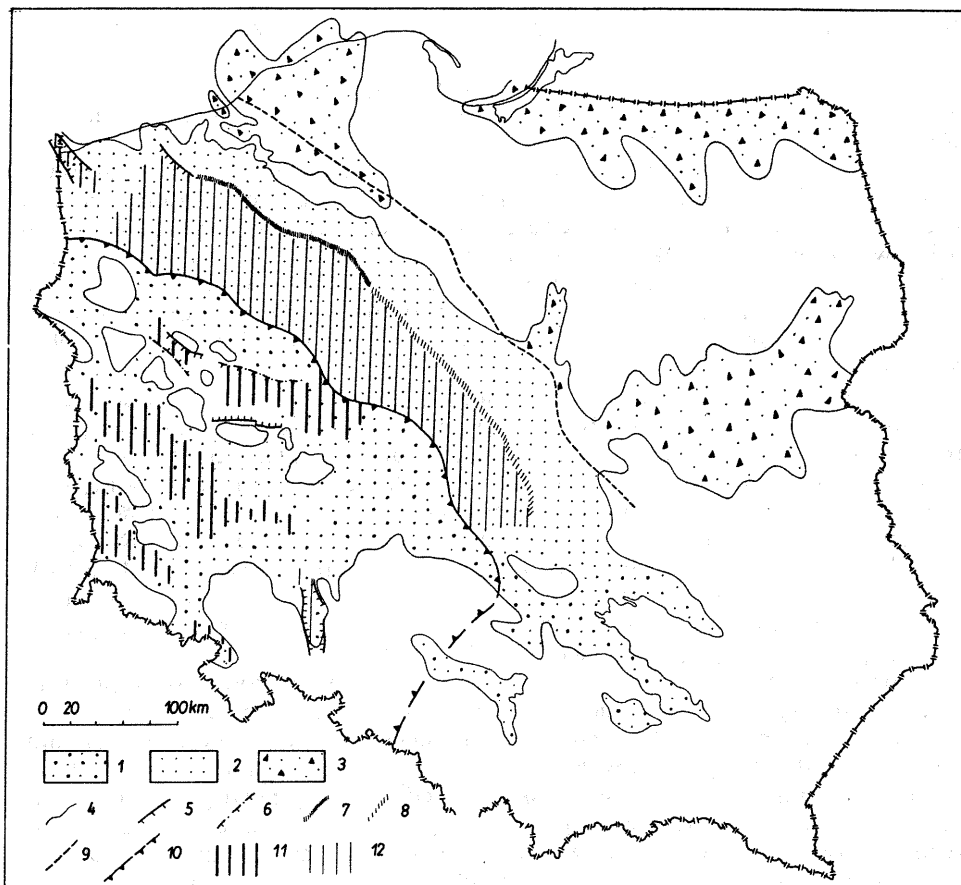


Fig. 7. Regiony paleotektoniczne górnego czerwonego spągowca
Palaeotectonic regions of the Upper Rotliegendes

Asocjacja skał czerwonych: 1 – gruboklastyczna subasocjacja molasowa, 2 – drobnoklastyczna subasocjacja molasowa, 3 – subasocjacja czerwonej formacji lądowej platformy stabilnej; 4 – zasięg górnego czerwonego spągowca; 5 – uskoki synsedymenacyjne; 6 – fleksury powstałe w czasie sedimentacji; strefa silnego gradientu miąższości: 7 – stwierdzona, 8 – prawdopodobna; 9 – granica platformy przewendyjskiej (górną krawędź strefy Teisseyre'a-Tornquista); 10 – granica zasięgu górotworu waryscyjskiego; 11 – zapadliska śródgórskie; 12 – zapadlisko przedgórskie

Red Beds association: 1 – coarse-clastic molasse sub-association, 2 – fine-clastic molasse sub-association, 3 – sub-association of red continental beds of stable platform; 4 – extent of Upper Rotliegendes; 5 – syn-sedimentary faults; 6 – flexures contemporaneous to sedimentation; high gradient thickness zone: 7 – ascertained, 8 – probable; 9 – boundary of the Pre-Vendian Platform (upper edge of the Teisseyre-Tornquist Zone); 10 – boundary of the Variscan orogen; 11 – intramontane depressions; 12 – foredeep

tylko na północno-wschodnim skłonie części pomorskiej. Pozostały obszar bruzdy rozpoznany jest słabo.

Bruzda środkowopolska charakteryzuje się silną subsydencją kompensowaną przez sedimentację klastycznych warstw czerwonych. Przeważają osady drobnoklastyczne, mułowce i ilowce, które tworzyły się w środowisku typu playa. W północnej części tego zbiornika rozpoznano rozległą depresję Czaplinka (29). Dwie mniejsze depresje (30, 31) wyznaczono w części środkowej bruzdy u wylotu rowu Poznań. Wraz z postępem rozpoznania wiertniczego podobnych lokalnych

obniżen strukturalnych możemy się spodziewać na całym obszarze bruzdy środkowopolskiej.

Bruzda środkowopolska oddzielona jest od zapewne analogicznej jednostki, zlokalizowanej na obszarze basenu niemieckiego, niewielkim podniesieniem, które nazwano siodłem dolnej Odry (20).

Dla właściwej rejonizacji paleotektonicznej utworów czerwonego spągowca górnego (fig. 7) zadaniem pierwszoplanowym było wyznaczenie granicy zasięgu górotworu waryscyjskiego. Granicę tę poprowadzono wzdłuż północnego zasięgu garbu wolsztyńskiego. Tak wyznaczona granica waryscydów znajduje również potwierdzenie w profilach utworów karbonu osiągniętych w najnowszych otworach wiertniczych (Piła IG 1, Objezierze IG 1, Budziszowice IG 1). Niewiele również różni się ona od granicy wyznaczonej w pracach tektonicznych (J. Znosko, 1970, 1974).

Poczynione obserwacje dowodzą ponadto, że klastyczne utwory górnego czerwonego spągowca są bardzo czułym i precyzyjnym instrumentem w analizie paleo-strukturalnej dla młodopaleozoicznego etapu rozwoju. Dalszym dowodem potwierdzającym tę obserwację jest precyzyjne rozdzielanie obszarów stabilnej platformy przewendyjskiej i mobilnej platformy paleozoicznej (fig. 7). Granicę wymienionych obszarów o tak różnym profilu czerwonego spągowca stanowi górna krawędź platformy przewendyjskiej, wyznaczona na podstawie prac J. Znoski (1979) i R. Dadleza (1982). Na rozwój asocjacji molasowych zasadniczy wpływ miały więc wymienione ramy tektoniczne – granica górotworu waryscyjskiego i granica jego mobilnego przedpoła (J. Znosko, 1981).

W obrębie górotworu, w licznych zapadliskach i rowach śródgórskich powstały molasy subasocjacji grubookruchowej. W zapadliskach tych częste są procesy resedymtacji, chociaż zazwyczaj silna subsydencja jest kompensowana akumulacją. Na przedpołu wyryscydów jednostką największą i o najsilniejszej subsydencji jest bruzda środkowopolska. Zapadlisko to z jednej strony przylega do górotworu (nasunięcia ?), z przeciwnej zaś jego granicą jest wąska strefa silnego, gradientowego wzrostu miąższości, dobrze udokumentowana na odcinku pomorskim. Zapadlisko przedgórskie wypełniają molasy subasocjacji drobnookruchowej.

Na przedpołu orogenu występuje również rów Świny (24). Jest to jednostka mała, lokalna, związana z synsedymtacyjnymi uskokami rozwiniętymi w strefie zapadliska z okresu dolnego czerwonego spągowca. W podłożu rowu Świny występują wulkanity.

Zapadlisko brzeżne GZW (18), rozwinięte na przedpołu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, stanowi zanikający basen wypełniony późną molasą. Główny etap rozwoju molas na tym obszarze związany był z karbonem produktywnym, stefanem (arkozy) i dolnym czerwonym spągowcem.

Wokół dzisiejszych Gór Świętokrzyskich, o odmłodzonej rzeźbie pod koniec czerwonego spągowca (albo już w cechszynie), rozwinęły się dwie głębokie zatoki (16, 17) wypełnione utworami gruboklastycznymi. Są to obszary słabej subsydencji.

Obszar stabilnej starej platformy nie podlegał subsydencji. Rozległe, ale płytkie obniżenia: słupeńskie, warmińskie i podlaskie wypełnione zostały utworami fluwialnymi. Są to utwory grubookruchowe, zlepieńce i piaskowce. Miąższość ich nie przekracza 100 m.

Mimo pewnych braków w rozpoznaniu paleogeografii czerwonego spągowca można przedstawić hipotezę, że dolny cykl diastroficzny (formacja drawska) należy zaliczyć jeszcze do etapu molasy wczesnej (dolnej), zaś ostatni cykl diastroficzny (formacja notecka) – fig. 1 – można już określać jako molasę późną

(górną). Hipoteza ta wymaga dalszych badań sedymentologicznych i badań diastrofizmu. Tym etapem, z końcem czerwonego spągowca, zakończyła się sedymentacja związana z diastrofizmem paleozoicznym.

Zakład Geologii Złóż Ropy i Gazu
Państwowego Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4

Nadesłano dnia 10 sierpnia 1987 r.

PIŚMIENNICTWO

- ATLAS LITOFACJALNO-PALEOGEOGRAFICZNY PERMU OBSZARÓW PLATFORMOWYCH POLSKI (1978) – Red. S. Depowski. Inst. Geol. Warszawa.
- CHAIN W.J. (1974) – Geotektonika ogólna. Wyd. Geol. Warszawa.
- DADLEZ R. (1982) – Tektonika permio-mezozoiku a głębokie rozłamy strefy Teisseyre'a-Tornquista na terenie Polski. *Kwart. Geol.*, **26**, p. 273–284, nr 2.
- DYBOVA-JACHOWICZ S., POKORSKI J. (1984) – Stratygrafia karbonu i dolnego permu w otworze wiertniczym Strzeżewo 1. *Kwart. Geol.*, **28**, p. 589–616, nr 3/4.
- KARNKOWSKI P.H. (1981) – Obecny podział litostratygraficzny czerwonego spągowca w Polsce i propozycje jego sformalizowania. *Kwart. Geol.*, **25**, p. 59–66, nr 1.
- KIERSNOWSKI H. (1983) – Rozwój sedymentacji utworów klastycznych późnego paleozoiku w okolicach Brzegu. *Prz. Geol.*, **31**, p. 475–479, nr 8/9.
- KIERSNOWSKI H., MALISZEWSKA A. (1985) – Grubookruchowe osady czerwonego spągowca w rejonie siewiersko-olkuskim w świetle nowych badań. *Prz. Geol.*, **33**, p. 191–192, nr 4.
- LIPIARSKI I. (1971) – Dolnopermska flora martwicy karniowickiej koło Krakowa. *Pr. Inst. Geol.*, **58**, p. 5–112.
- MALISZEWSKA A. (1979) – O genezie wapieni, brekcji i bentonitu autunu z otworu Stargard 1. *Prz. Geol.*, **27**, p. 599–605, nr 11.
- MALISZEWSKA A., POKORSKI J. (1978) – Piroklastyczne skały ogniwa obrzyckiego autunu w zachodniej części Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **22**, p. 511–532, nr 3.
- MALISZEWSKA A., POKORSKI J. (1986) – Kartowanie wyników badań petrograficznych osadów górnego czerwonego spągowca z obszaru Pomorza Zachodniego. *Prz. Geol.*, **34**, p. 427–436, nr 8.
- MENNING M. (1986) – Zur Dauer des Zechsteins aus magnetostratigraphischer Sicht. *Z. Geol. Wiss.*, **14**, p. 395–404, nr 4.
- MILEWICZ J. (1976) – Czerwony spągowiec w otoczeniu bloku przedsudeckiego. *Kwart. Geol.*, **20**, p. 81–95, nr 1.
- NEMEC W., POREBSKI S.J., TEISSEYRE A. (1982) – Explanatory notes to the lithotectonic molasse profile of the Intra-Sudetic Basin, Polish Part, Sudety Mts.; Carboniferous–Permian. W: Tectonic regime of molasse epochs. *Akad. d. Wiss. DDR, Veroffentlich d. Zentr. für Physik der Erde*, **66**. Potsdam.
- POKORSKI J. (1981) – Propozycja formalnego podziału litostratygraficznego czerwonego spągowca na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, **25**, p. 41–58, nr 1.
- RYKA W. (1981) – Some problems of the Autunian volcanism in Poland. *Inter. Symp. Centr. European Permian*. Jabłonna 27–29.IV.1978, p. 165–180. Warszawa.
- WAGNER R. (1985) – Perm. W: Tablica stratagraczna obszaru Polski i krajów ościennych na tle Europy Centralnej. *Wyd. Geol. Warszawa*.

- ZNOSKO J. (1970) – Pozycja tektoniczna obszaru Polski na tle Europy. W: Geologia i surowce mineralne Polski. Biul. Inst. Geol., **251**, p. 45–70.
- ZNOSKO J. (1974) – Outline of the tectonics of Poland and the problems of Vistulicum and Variscicum against the tectonics of Europe. Biul. Inst. Geol., **274**, p. 7–47.
- ZNOSKO J. (1979) – Teisseyre-Tornquist tectonic zone; some interpretative implications of recent geological and geophysical investigations. Acta Geol. Pol., **29**, p. 365–382, nr 4.
- ZNOSKO J. (1981) – Tectonic framework of the Permian events in the Polish area. Inter. Symp. Centr. European Permian. Jabłonna 27–29.IV.1978, p. 127–154. Warszawa.

Енджей ПОКОРСКИ

ПАЛЕОТЕКТНИЧЕСКИЕ КАРТЫ КРАСНОГО ЛЕЖНЯ В ПОЛЬШЕ

Резюме

Палеотектоническая карта (фиг. 3) была составлена на базе изучения литофаций вулканогенных пород (фиг. 2) и анализа мощностей осадочных свит и комплексов, относимых к нижнему красному лежню. Для оценки опускания дна бассейна существенной является глубина понижения территории до того времени, когда закончились процессы обширной денудации, т.е. до момента осаднения меденосного сланца. Выделено восемь региональных палеоструктурных элементов и показано их тектоническое районирование (фиг. 4): Внутрисудетская впадина и ров Лясковиц — озерно-речная ассоциация с вулканитами, Лужицкая и Силезская впадины — андезитово-дацитовая субассоциация, а также форланд варисийского орогена — Поморская впадина — риолитовая и туфово-пепловая субассоциация.

Для составления карты по верхнему красному лежню (фиг. 5) были проанализированы литофации и мощности этих пород (фиг. 6). Породы верхнего красного лежня были отнесены к ассоциации красных пород. Выделено три субассоциации: красная — материковая — крупнообломочная молассовая субассоциация, красная — материковая — мелкообломочная молассовая субассоциация и субассоциация красной материковой свиты стабильной платформы. В пределах варисийского горного сооружения в прогибах и межгорных впадинах образовались молассы крупнообломочной субассоциации (фиг. 7). На форланде варисидов самым крупным и наиболее интенсивно понижавшимся элементом является Центральнопольская впадина, заполненная молассой мелкообломочной субассоциации.

Jędrzej POKORSKI

PALAEOTECTONIC MAPS OF THE ROTLIEGENDES IN POLAND

S u m m a r y

Based on the lithological analysis of volcanic rocks (Fig. 2) and on the thickness analysis of sedimentary formations and complexes assigned to the Lower Rotliegendes the palaeotectonic map (Fig. 3) has been elaborated. For the estimation of subsidence a magnitude of downwarping of investigated area until the end of large scale denudation processes – i.e. until the beginning of Copper-Bearing Shale sedimentation has been assumed. Regional palaeostructural units were distinguished and their tectonic regionalization was presented (Fig. 4). They are as follows: the Mid-Sudetic Depression and the Laskowice Graben – limnic-fluvial association with volcanites, the Łużyce and Silesian Furrows – andesite–dacite sub-association, and on a Foreland the Variscan orogen – the Pomerania Furrow – rhyolite and tuffaceous-ashy sub-association.

Lithofacies and thickness analysis (Fig. 6) were made to elaborate the map of Upper Rotliegendes (Fig. 5). The Upper Rotliegendes rocks belong among Red Beds association. Three sub-associations were distinguished: red, continental, coarse-clastic molasse sub-association, red continental fine-clastic molasse sub-association and sub-association of red continental beds of a stable platform. Molasse of coarse-clastic sub-association (Fig. 7) developed within depressions and intramontane troughs of the Variscan orogen. The Mid-Polish Furrow is the largest and most subsidence unit within the Variscan foreland. The furrow is filled in with molasse of the fine-clastic sub-association.