

ADAM KOTAS, JÓZEF PORZYCKI

Instytut Geologiczny

**POZYCJA GEOLOGICZNA  
I GŁÓWNE CECHY KARBOŃSKICH ZAGŁĘBI WĘGLOWYCH POLSKI**

UKD 551.432.56:551.263.1/.2.036:551.735.1/.22:553.94(438)

**POZYCJA GEOLOGICZNA ZAGŁĘBI**

Powstanie złóż węgla kamiennego, a zwłaszcza zagłębi węglowych, jest ściśle związane z procesami diastroficznymi, które w poszczególnych cyklach geotektonicznych sterują rozwojem formacji geologicznych. Występujące na obszarze Polski zagłębia węgla kamiennego powstały

w trakcie ewolucji waryscyjskiego systemu geosynklinalnego i przylegających do niego obszarów platformowych. Z ewolucją tą związane są trzy typy zagłębi<sup>1</sup>: 1 – zagłębia wewnętrznych zapadlisk molasowych, do których należy Dolnośląskie Zagłębie Węglowe związane z zapadliskiem śródsudeckim, 2 – zagłębia zapadlisk przedgórskich, do których należy Górnośląskie Zagłębie Węglowe i 3 –

zagłębia zapadlisk platformowych formowanych poza bezpośrednim wpływem orogenu; do takich należy Lubelskie Zagłębie Węglowe (ryc. 1).

Pod względem stratygraficznym formacje węglonośne polskich zagłębi sięgają od spągu wizenu górnego do szczytowych partii westfalu D (szczegóły patrz ryc. 2). Generalnie należą one do formacji molasowych powstałych w stadium późnogeosynklijalnym, tj. po głównym paroksyzmie górotwórczym, zamykającym okres geosynklijalny rozwoju systemu (molasy główne). W szczegółach jednak zagadnienie to wygląda w każdym zagłębiu inaczej i obserwujemy migracje wczesniej molasy (związanej jeszcze z okresem geosynklijalnym) od dinantu w zapadlisku śródsudeckim, przez dolny namur w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, do górnego namuru w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

Wśród karbońskich formacji węglonośnych wydziela się trzy główne typy – formacje morsko-paraliczne, formacje paraliczne i formacje lądowe. Warta podkreślenia jest również, podobna jak opisana wyżej, migracja pojawiania się lądowych formacji węglonośnych (ryc. 2). Przebieg orogenu waryscyjskiego i jego stosunek do platformy wschodnioeuropejskiej jest na obszarze Polski maskowany grubym płaszczem pokrywy permsko-mezozoicznej-kenozoicznej (ryc. 1). Rozwój orogenu był w tym obszarze<sup>2</sup> podporządkowany wzajemnemu oddziaływaniu platformy wschodnioeuropejskiej, masywu czeskiego i Sudeców, masywu Brunonii – Górnego Śląska oraz masywu małopolskiego wzdłuż lineamentów o kierunku NW–SE (linia Teisseyre'a-Tornquista, lineament Odry – Krakowa, rozłam Dolska?) oraz lineamentów o kierunkach SSW–NNE (szew strefy morawsko-śląskiej) i WNW–ESE (rozłam świętokrzyski). Charakterystyczne cechy budowy geologicznej i wzajemnego oddziaływania wspomnianych elementów regionalnych spowodowały nietypowy rozwój waryscyjdów i ich zapadlisk z utworami węglonośnymi na odcinku polskim. Wydzielane w zachodniej i środkowej Europie strefy orogenu waryscyjskiego można śledzić właściwie tylko do lineamentu Łaby. Dalej na wschód, w bloku łużycko-sudeckim i jego przedpolu, ich przebieg jest kontrowersyjny lub zupełnie niedokumentowany.

Strefa wewnętrzna orogenu waryscyjskiego, ciągnąca się przez Moldanubicum z WSW ku ENE, sięga do zapadliska śródsudeckiego, które stanowi najbardziej na wschód wysuniętą część ciągu nałożonych zapadlisk wewnętrznych, reprezentowanego przez baseny permo-karbońskie środkowych Czech (9, 11). Strefę saksoturyńską mogą reprezentować na terenie Polski waryscydy strefy kaczawskiej z nałożonym zapadliskiem północnosudeckim, wykazujące kierunek W–E i południową wergencję (17). Dalej na północ powinny kolejno występować: środkowoniemiecki próg krystaliczny, strefa renohercyńska o północnej wergencji oraz strefa subwaryscyjska reprezentująca zapadlisko przedgórskie wypełnione molasą węglonośną. Na obszarze Polski, na północ od Sudeców, taka strefowość jest hipotetyczna.

Strefa przedsudecka (ryc. 1), o prostoliniowym przebiegu

z NW ku SE, ograniczona ostro od bloku przedsudeckiego lineamentem Odry, wykazuje szereg odmiennych cech rozwoju diastroficzno-sedymentacyjnego od cech strefy renohercyńskiej. Są to m.in.: rozwój fliszu aż do westfalu A (27), obecność nałożonych niezgodnie na sfałdowane utwory fliszowe, obszernych zapadlisk z pstrymi utworami górnego westfalu i stefanu (18, 27), występowanie rozległych obszarów ze starszymi utworami metamorficznymi (7, 18 – blok wielkopolski). Nie może ona być więc w sensie tektonicznym kontynuacją strefy renohercyńskiej, ani też strefy morawsko-śląskiej, mimo że w sensie paleogeograficznym strefa przedsudecka taki pomost stanowiła.

W tym kontekście można oczekiwać po północno-wschodniej stronie strefy przedsudeckiej klasycznego zapadliska przedgórskiego wypełnionego molasą węglonośną. Jej genezę należy wiązać z systemem dextralnych ścież wzdłuż pionowych rozłamów węglonośnych Odry i Dolska, rejestrowanych na VII międzynarodowym profilu G.S.S. (8), przedłużających się do krakowskiej strefy fałdowej i rozłamu świętokrzyskiego.

Górnośląskie Zagłębie Węglowe jest zapadliskiem przedgórskim morawsko-śląskiej strefy fałdowej waryscyjdów, rozwiniętych tylko na segmencie górnośląskim masywu Brunonii – Górnego Śląska (12) i podporządkowaniu zupełnie polaryzacji i wergencji tej strefy (13). Zagłębie jest oddzielone od platformy wschodnioeuropejskiej krakowską strefą fałdową i masywem małopolskim<sup>3</sup>. Ewolucja strukturalna zagłębia przebiegała w warunkach rotacyjnego dryftu masywu Brunonii – Górnego Śląska w kierunku N i NW (13). Podobny ruch w okresie waryscyjskim postulowany jest także dla masywu małopolskiego (3). Wydaje się prawdopodobne, że przy istnieniu reżimu kompresyjnego ruchu obu masywów mógł wymusić powstanie już w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej zapadliska perykratonicznego, z którym związane jest Lubelskie Zagłębie Węglowe.

Pozornie prosta sekwencja waryscyjskich zapadlisk – zapadlisko wewnętrzne (śródgórskie), zapadlisko przedgórskie, zapadlisko platformowe (perykratoniczne) – z którym związane są karbońskie zagłębia węgla kamiennego, jest na obszarze Polski realizowana w specyficzny sposób, co rzutuje na rozwój formacji węglonośnych i cechy zagłębi, a także na perspektywy rozszerzenia zasobów węgla w kraju.

## GŁÓWNE CECHY ZAGŁĘBI WĘGLOWYCH

### Dolnośląskie Zagłębie Węglowe

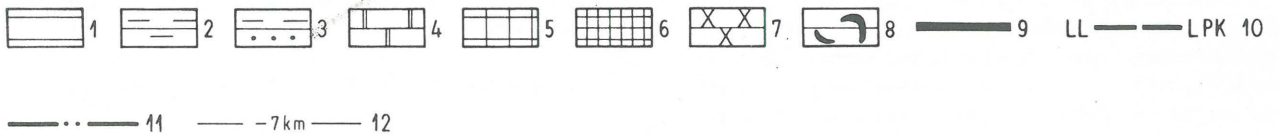
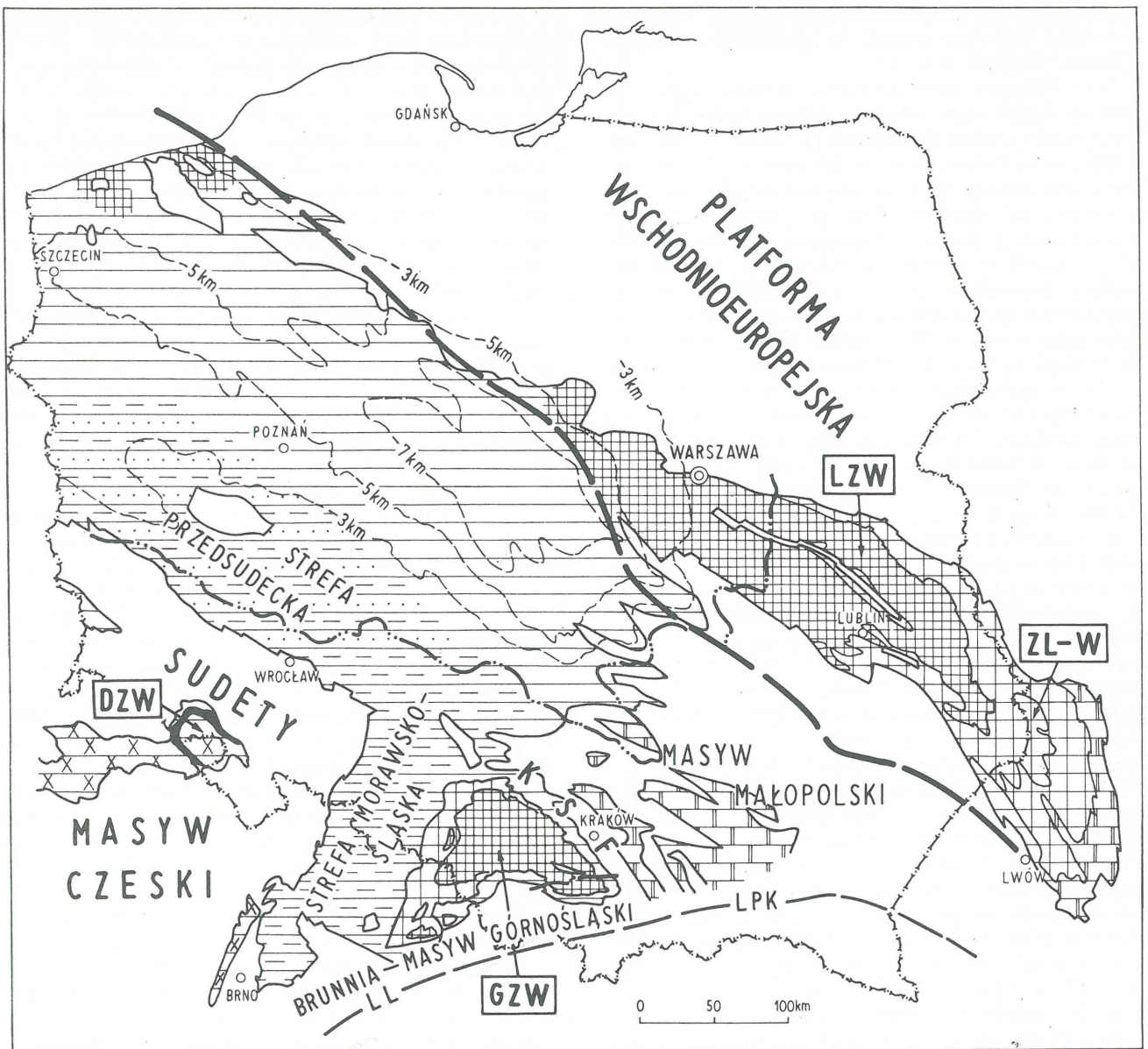
Dolnośląskie Zagłębie Węglowe związane jest z zapadliskiem śródsudeckim, które stanowi najbardziej na wschód wysuniętą część systemu nałożonych zapadlisk śródgórskich masywu czeskiego. Zapadliska te leżą na masywie centralnym waryscyjdów. Zapadlisko śródsudeckie różni się od pozostałych zapadlisk tego masywu głównie pełniejszym profilem utworów waryscyjskiego cyklu sedymentacyjno-diastraficznego (dinant-perm). Utwory te odzwierciedlają wieloetapowy rozwój tego zapadliska z wewnętrznego zapadliska molasowego związanego ze stadium geosynklijalnym, do nałożonego zapadliska śródgórskiego związanego ze stadium postgeosynklijalnym. Charakterystyczna dla

<sup>3</sup> Niezależnie od dyskusji nad genezą i wiekiem konsolidacji masywu małopolskiego wypada podkreślić, że w waryscyjskiej epoce tektonicznej musiał istnieć skonsolidowany blok oddzielający masyw górnośląski od platformy wschodnioeuropejskiej. Analogiczny element powinien występować między Sudekami a krawędzią platformy.

<sup>1</sup> Klasyfikacja zagłębi, stadiów rozwojowych i formacji głównie na podstawie (9, 15), częściowo zmodyfikowana.

<sup>2</sup> Hipotezy rekonstrukcji przebiegu waryscyjdów w Polsce, publikowane już prawie od 100 lat, są często rozbieżne w całości lub w szczegółach (m.in. patrz przegląd 10, 25, 26); ich dyskusja wykracza poza ramy opracowania. Przytoczony model rekonstrukcji opiera się na idei „ślepego” zakończenia środkowoeuropejskiej gałęzi waryscyjdów na lineamencie Odry (5) w połączeniu z ideą dextralnych ścież (1, 16) w okresie całego karbonu i ruchu waryscyjskich masywów południowej Polski, skierowanego w czasie orogenezy waryscyjskiej z południa ku północy (3, 9).





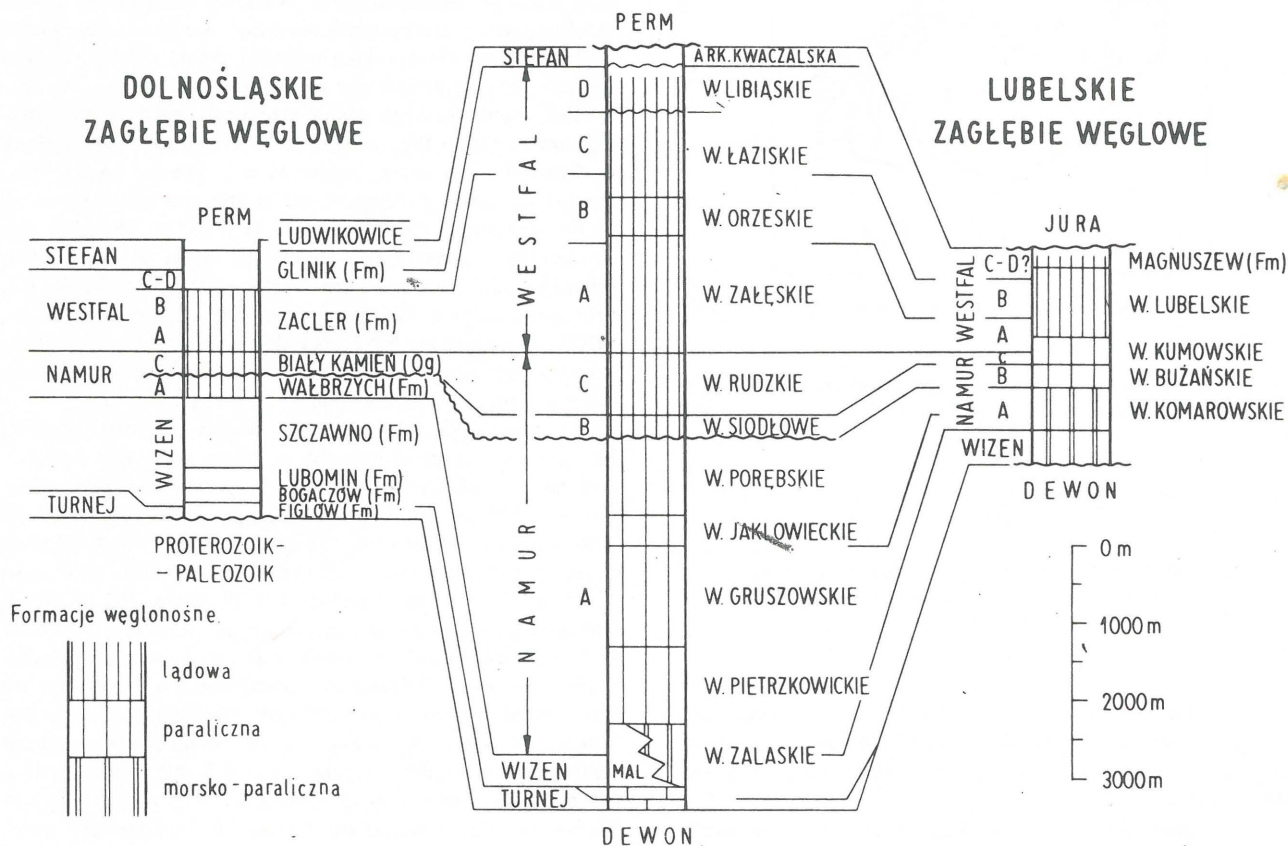
Ryc. 1. Pozycja zagłębi węglowych i zasięgu występowania karbonu w Polsce (zasięgi wg 18).

Fig. 1. Distribution of coal-bearing basins and extent of the Carboniferous in Poland (extent after (18)).

1 – obszar występowania utworów karbonu fałdalnie niezdefiniowanych, 2 – obszar występowania utworów fliszowych, 3 – obszar występowania utworów fliszowych z nałożonymi zapadliskami utworów lądowych, 4 – obszar występowania utworów w przewadze węglanowych, 5 – obszar występowania morsko-paralicznych i paralicznych formacji węglonośnych, 6 – obszar występowania lądowych formacji węglonośnych, 7 – obszar występowania formacji lądowych, lokalnie węglonośnych, 8 – wychnidnie formacji węglonośnych Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, 9 – brzeg platformy wschodnioeuropejskiej na podstawie badań magnetycznych (wg 4), 10 – Linia Lednic i lineamentu perykarpacciego, 11 – izopachita miąższości utworów permsko-mezozoicno-kenozoicznych 1800 m, 12 – izohipsy stropu podłoża permsko-mezozoicno-kenozoicznego w odniesieniu do poziomu morza (wg 23), KSF – Krakowska Strefa Fałdowa, DZW – Dolnośląskie Zagłębie Węglowe, GZW – Górnośląskie Zagłębie Węglowe, LZW – Lubelskie Zagłębie Węglowe, ZL-W – Zagłębie Lwowsko-Wołyńskie.

1 – area of distribution of Carboniferous strata developed in various facies, 2 – area of distribution of flysch rocks, 3 – area of distribution of flysch rocks, with superimposed depressions infilled with continental rocks, 4 – area of distribution of mainly carbonate rocks, 5 – area of distribution of marine-paralic and paralic rocks of coal-bearing formations, 6 – area of distribution of limnic coal-bearing formations, 7 – area of distribution of continental, locally coal-bearing formations, 8 – outcrops of coal-bearing formations in the Lower Silesian Coal Basin, 9 – margin of the East-European Platform on the basis of magnetic data (after 4), 10 – Lednice Line and Peri-Carpathian lineament, 11 – isopachyte 1800 m of Permo-Mesozoic-Cenozoic rocks, 12 – isohypses of top surface of Permo-Mesozoic-Cenozoic bedrock in relation to m.s.l. (after 23); KSF – Cracow Fold Zone, DZW – Lower Silesian Coal Basin, GZW – Upper Silesian Coal Basin, LZW – Lublin Coal Basin, ZL-W – Lwov-Volhynia Basin.

# GÓRNOŚLAŚKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE



Ryc. 2. Korelacja stratygraficzna formacji węglonośnych polskich zagłębi.

Fig. 2. Stratigraphic correlation of the coal-bearing formations in coal basins in Poland.

niego jest silna zmienność facjalna utworów lądowych deponowanych w ograniczonych obszarach zapadliskowych i niewielkie rozprzestrzenienie poziome i pionowe formacji węglonośnych.

Utwory zaliczane do turneju i wizenu ujmowane są w cztery formacje litostratygraficzne (6), stanowiące odrębne megacykle sedimentacji, rozpoczynające się seriami zlepieńcowymi (ryc. 2). Formacje zbudowane są ze zlepieńców, szarogłazów, brekcji i mułowców. Są to utwory lądowe; tylko podrzędnie w formacji Szczawna występują wkładki osadów morskich. Formacje te praktycznie nie są węglonośne, choć odnotowano występowanie w nich dwóch wkładek węgla. Reprezentują one wczesną geosynkinalną molasę wewnętrzną związaną z fazami bretońskimi. Grubość osadów dolnkarbońskich w obszarze DZW oceniana jest na 1000–6000 m.

Właściwe formacje węglonośne (2) rozpoczynają się formacją z Wałbrzycha i kończą się formacją żaclerską. Stanowią one molasę główną, późnogeosynkinalną osadzoną po fazie sudeckiej. Megacykle sedimentacji lądowych osadów w wyższej części karbonu i permu stanowią praktycznie niewęglonośną postgeosynkinalną molasę etapu preplatformowego.

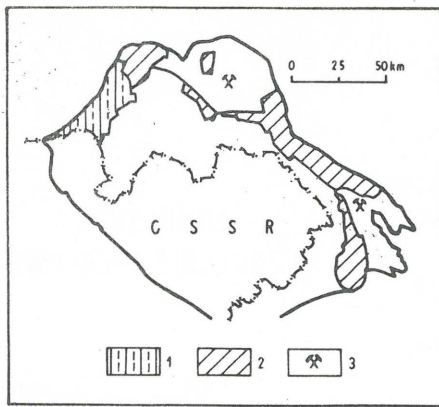
Formacja wałbrzyska zawiera do 30 wkładek węglowych, z których 10–15 to pokłady o znaczeniu przemysłowym. Ogólna węglonośność jest zmienna i waha się od 1 do ponad 6%, a sumaryczna miąższość węgla osiąga 17,5 m. Miąższość formacji jest silnie zmienna (100–325 m)

a udział zawartości materiału gruboklastycznego waha się od 17 do 64%. Są to utwory lądowe, fluwialne.

Wyżej leżące ogniwo z Białego Kamienia reprezentuje również formacje węglonośne, bez znaczenia przemysłowego. Występuje w nim tylko kilka wkładek węglowych, z których dwie lokalnie były eksploatowane. Ogólna węglonośność ogniwa waha się od 0 do 1,5%, a sumaryczna grubość węgla osiąga zaledwie 4,5 m. Miąższość ogniwa zmienia się od 0,00 do 400,0 m. Budują go osady gruboklastyczne, głównie zlepienie stanowiące 73–95% ogólnej miąższości ogniwa. Ogniwo z Białego Kamienia leży na utworach starszych z przerwą stratygraficzną, często przekraczającą.

Najwyższą formację węglonośną w profilu karbonu DZW jest formacja żaclerska. Są to osady lądowe silnie zróżnicowane litologicznie, w których udział osadów gruboklastycznych waha się w przedziale od 50 do ponad 90%. Miąższość formacji jest również zmienna i waha się od 70 do 925 m. W profilu formacji występuje do 48 wkładek węglowych, z których 17 ma znaczenie przemysłowe. Sumaryczna miąższość węgla formacji żaclerskiej zmienia się od 5,5 do 37,5 m a względna węglonośność waha się w granicach 1–8%. Przeciętna miąższość pokładów kształtuje się w granicach 0,4–1,5 m, lokalnie niektóre pokłady osiągają 6 m. Warta podkreślenia jest zmienność miąższości formacji węglonośnych i układanie się sedimentacji zarówno klastycznej, jak i fitogenicznej w kilku niezależnych od siebie nieckach, których osie mają ogólny kierunek WSW–ENE.





Ryc. 3. Mapa stanu rozpoznania Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego.

1 – obszary z zasobami potencjalnymi grupy E, 2 – obszary z zasobami rozpoznanymi w kategoriach A–C<sub>2</sub>, 3 – obszary kopalń.

Fig. 3. Map of the state of recognition of the Lower Silesian Coal Basin.

1 – areas with potential resources of the Polish ming category E, 2 – areas with identified deposits in the categories A–C<sub>2</sub>, 3 – mining areas.

Warstwy karbonu nachylone są ku środkowi niecki pod kątem 35–40°, co spowodowało, że rozpoznane i zagospodarowane zostały tylko w strefie wychodni na obszarze około 350 km<sup>2</sup>.

W Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym występują węgle typów 34–42 (gazowo-koksowe do antracytów). Wzrost metamorfizmu substancji organicznej następuje z głębokością, przy czym gradient zmian pionowych jest niejednolity.

### Górnośląskie Zagłębie Węglowe

Górnośląskie Zagłębie Węglowe rozwinięte jest na przedpolu morawsko-śląskiej strefy fałdowej waryscydów jako zapadisko przedgórskie (ryc. 1) wypełnione utworami molasowymi. Podłoże tego przedpola stanowi prekambryjski masyw Brunonii – Górnego Śląska (13), zaś występowanie molasy węglonośnej ograniczone jest do górnośląskiego segmentu masywu, wykazującego największą subsydencję. Zasięg zagłębia ku południowemu wschodowi wyznacza granica erozyjna występowania karbońskiej molasy węglonośnej na masywie. Ku północnemu wschodowi zagłębie jest ograniczone krakowską strefą fałdową rozwiniętą na regionalnym rozłomie wgłębnym.

Specyficzna pozycja geotektoniczna spowodowała wykształcenie niektórych cech zagłębia w sposób odmienny od cech klasycznych zapadliśk przedgórskich waryscydów. Do nich należą: duże miąższości formacji węglonośnych przy niewielkim zasięgu przestrzennym, występowanie przerw sedimentacyjnych oraz charakterystyczny trójkątny kształt i skomplikowana strefowość tektoniczna (ryc. 4).

Zapadlisko przedgórskie, z którym związane jest zagłębie, powstało w trakcie rozwoju sedimentacyjno-diastroficznego obszernego, otwartego ku NE basenu morawsko-śląskiego (24) podporządkowanego kierunkowi polaryzacji SSW–NNE i wschodniej wergencji procesów rozwoju. Odnosi się to zwłaszcza do kierunku osi i migracji dna basenu, układu paleosłonu oraz do rozwoju strukturalnego. Bezpośrednie podłoże utworów produktywnych

zagłębia stanowią odpowiedniki osadów fliszowych strefy morawsko-śląskiej rozwinięte jako ilowcowo-mułowcowy kryptoflisz warstw malinowickich i morsko-paraliczna formacja węglonośna warstw załaskich, uznawana za występującą lokalnie pseudomolase. Warstwy załaskie są ilasto-mułowcowo-piaszczystymi osadami morskimi zawierającymi kilka bardzo cienkich wkładek węgla i detrytycznych wapieni. Ich węglonośność osiąga zaledwie 0,5%.

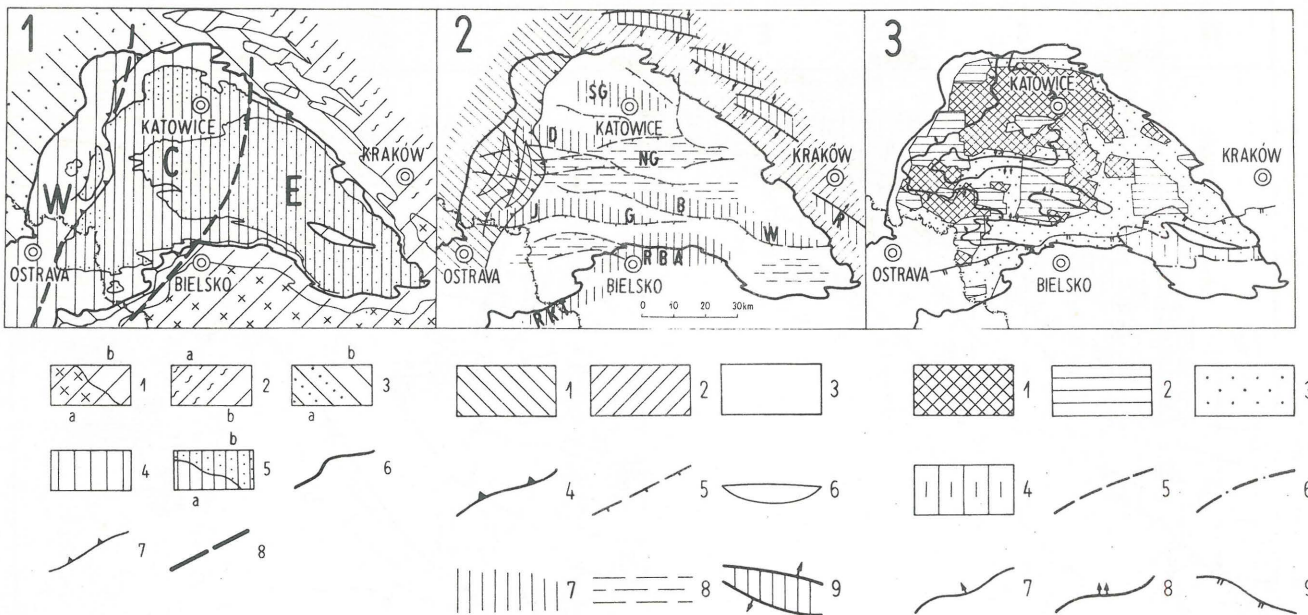
Sedymentacja węglonośna rozpoczyna się więc w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym już w wizenie górnym, jednak podstawowe formacje węglonośne zagłębia sięgają pod względem stratygraficznym od dolnej części namuru A aż do szczytowej części westfalu D (ryc. 2). Osiągają one sumaryczną maksymalną miąższość 8500 m przy czym odcinek profilu sensu stricto węglonośny wynosi 8200 (12). Oś basenu sedymentacji węglonośnej miała kierunek SSW–NNE i zapadała ku NNE. Na skutek poinwersyjnych procesów erozji znany tylko skrzydło wschodnie wypełnienia basenu, który był zapewne asymetryczny (ryc. 5).

Utwory węglonośne leżą na swoim podłożu zgodnie, bez przerw stratygraficznych; zaznacza się tylko wyraźna zmiana charakteru litologiczno-facjalnego osadów (21). Dolną część profilu karbońskich utworów węglonośnych zajmuje seria paraliczna, która dzieli się na 4 ogniwa litostratygraficzne (ryc. 1, 5); osiąga maksymalną miąższość 3780 m. Seria zbudowana jest z utworów klastycznych i fitogenicznych. Charakterystyczną jej cechą jest cykliczna budowa, występowanie obok pokładów węgla wkładek z fauną morską, brakiczną i słodkowodną oraz zupełny brak wapieni. Jest więc typowym utworem paralicznym, lądowo-morskim. Seria zawiera 263 stosunkowo cienkich wkładek i pokładów węgla (0,4–1,5 m; maksymalnie 2,5 m) a jej węglonośność wynosi 3–4%; ponad 100 pokładów wykazuje miąższości bilansowe. Utwory serii paralicznej stanowią w rozwoju sedimentacyjnym zagłębia paramolase, wykształconą jeszcze w stadium geosynklynalnym. Wyższą część profilu karbonu zagłębia zajmują lądowe formacje węglonośne stanowiące w cyklu rozwojowym basenu ortomolase późnogeosynklynalną. Rozpoczyna ją górnośląska seria piaskowcowa leżąca na swym podłożu z przerwą sedimentacyjną. Przerwa w sedymentacji, obejmująca szczytową część namuru A, jest oddźwiękiem fazy gór kruszcowych.

Górnośląska seria piaskowcowa dzieli się na dwa ogniwa (ryc. 2, 5) i osiąga miąższość 810 m. Charakterystyczna dla niej jest przewaga utworów grubookruchowych nad osadami ilasto-mułowcowymi i występowanie grubych pokładów węgla (do 24 m). Seria powstała głównie w warunkach równin aluwialnych. Ilość wkładek i pokładów węgla serii osiąga liczbę 61 z czego ponad dwadzieścia pokładów jest bilansowych. Węglonośność jest wysoka, waha się w granicach 6–9%. Wyżej leżąca seria mułowcowa o maksymalnej miąższości 2000 m powstała w warunkach fluwialnych i limno-fluwialnych. Przeważają w niej osady drobnookruchowe (80%). Pokłady węgla serii są liczne i cienkie, silnie zmienne. Ogółem odnotowano występowanie 158 wkładek i pokładów węgla z czego ponad 70 osiąga miąższości bilansową. Węglonośność serii jest wysoka i waha się w granicach 5–7%.

Stropową część lądowych utworów węglonośnych zagłębia stanowi krakowska seria piaskowcowa, która dzieli się na dwa ogniwa oddzielone luką stratygraficzną. Jej maksymalna miąższość jest oceniana na 1640 m. Zbudowana jest w przeważającej mierze z osadów grubookruchowych (ponad 70% profilu). Są to typowe osady lądowe. Seria zawiera nieliczne cykle węglowe i jej pokłady węgla są bardziej miąższe osiągając grubości rzędu 6–7 m. Maksymalna ilość wkładek i pokładów węgla osiąga liczbę 38; 26 z nich





Ryc. 4. Zasięg występowania formacji węglonośnych, charakterystyka tektoniczna i stan rozpoznania Górnośląskiego Zagłębia Węglowego.

Fig. 4. Distribution of coal-bearing formations, tectonic characteristics and the state of recognition of the Upper Silesian Coal Basin.

Mapa 1

1 – utwory masywu górnośląskiego: a – podstawa krystaliczna, b – pokrywa osadowa (kambr dolny i dewon); 2 – utwory Krakowskiej Strefy Fałdowej: a – staropaleozoiczne, b – dewońskie; 3 – utwory bezpośredniego otoczenia i podłoża Górnośląskiego Zagłębia Węglowego: a – karbon fliszowy, b – karbon kryptofliszowy i węglanowy; 4 – paraliczna formacja węglonośna karbonu górnego; 5 – łądowe formacje węglonośne karbonu górnego: a – o przewadze osadów drobnookruchowych, b – o przewadze osadów grubookruchowych 6 – granica Górnośląskiego Zagłębia Węglowego; 7 – ważniejsze nasunięcia; 8 – granice części zachodniej (W), centralnej (C) i wschodniej (E) zagłębia.

Map 1

1 – rocks of the Upper Silesian Massif: a – crystalline basement, b – sedimentary cover (Lower Cambrian and Devonian); 2 – rocks of the Cracow Fold Zone: a – Lower Paleozoic, b – Devonian; 3 – rocks of the direct neighbourhood and basement in the Upper Silesian Coal Basin: a – flysch Carboniferous, b – crypto-flysch and carbonate Carboniferous; 4 – paralic coal-bearing formation of Upper Carboniferous; 5 – Upper Carboniferous continental coal-bearing formations: a – with predominance of fine clastic material, b – with predominance of coarse-clastic material; 6 – boundary of Upper Silesian Coal Basin, 7 – major overthrusts, 8 – boundaries of western (W), central (C) and eastern (E) parts of the Basin.

Mapa 2

1 – strefa tektoniki fałdowej, 2 – strefa tektoniki fałdowo-blokowej, 3 – strefa tektoniki dysjunktywnej, 4 – ważniejsze nasunięcia, 5 – ważniejsze strefy uskokowe, 6 – ważniejsze niecki strefy tektoniki fałdowej, 7 – subrównoleżnikowe elewacje, 8 – subrównoleżnikowe depresje, 9 – struktury antyklinalne Krakowskiej Strefy Fałdowej, SG – siodło główne, NG – niecka główna, półrzęby: D – Dębińska, J – Jastrzębia, G – Goczałkowic, B – Brzeszcz, W – Wysokiej, RBA – rygiel bielsko-andrychowski, RKT – rybiel Kozłowice–Trzynieć.

Map 2

1 – zone of fold tectonics, 2 – zone of fault-block tectonics, 3 – zone of disjunctive tectonics, 4 – major overthrusts, 5 – major fault zones, 6 – major basins in zone of fold tectonics, 7 – sublatitudinal elevations, 8 – sublatitudinal depressions, 9 – anticlinal structures of Cracow Fold Zone; SG – Major Anticline, NG – Major Basin, half-horsts: D – Dębińsk, J – Jastrzębie, G – Goczałkowice, B – Brzeszcze, W – Wysoka, RBA – Bielsko–Andrychów threshold, RKT – Kozłowice–Trzynieć threshold.

Mapa 3

1 – obszary kopalń, 2 – obszary z zasobami rozpoznanymi w kategorii A–C<sub>2</sub>, 3 – obszary z zasobami perspektywnymi grupy D<sub>1</sub>, 4 – obszary z zasobami potencjalnymi grupy E, 5 – izopachita grubość nadkładu 1000 m, 6 – izopachita grubości nadkładu 1800 m, 7 – granica występowania węgla koksowych na powierzchni karbonu, 8 – granica występowania węgla koksowych na poziomie – 750 m, 9 – granica nasunięć karpackich.

Map 3

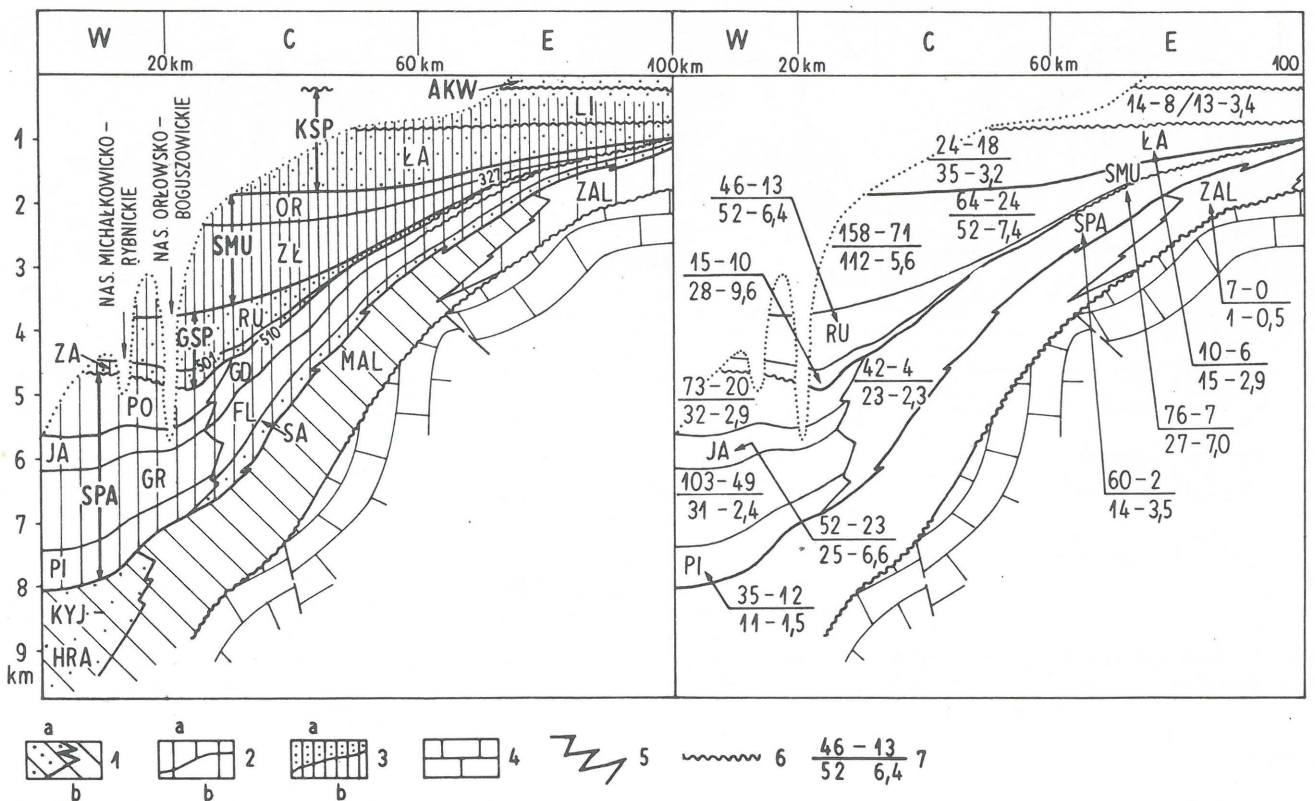
1 – mining areas, 2 – areas with deposits identified in the categories A–C<sub>2</sub>, 3 – areas with perspective resources of the category D<sub>1</sub>, 4 – areas with potential resources of the group E, 5 – 1000 m isopachyte of cover rocks, 6 – 1800 m isopachyte of cover rocks, 7 – boundary of distribution of coaking coals in area of outcrops of Carboniferous, 8 – boundary of distribution of coaking coals at the level – 750 m, 9 – boundary of Carpathian overthrusts.

jest bilansowa. Węglonośność serii jest niższa (rzędu 3,2–3,4%) i kończy się 180 m poniżej stropu warstw libiąskich.

Ewolucja strukturalna zagłębia przebiegała w skomplikowanym układzie regionalnym (13) stąd charakterystyczny kształt współczesnego konturu występowania formacji węglonośnych (ryc. 4 mapa 1) i strefowość tektoniczna

(ryc. 4, mapa 2). Zachodnia część zagłębia objęta została tektoniką fałdową, podporządkowaną kierunkowi morawsko-śląskiemu i wschodniej wergencji. Część centralną i wschodnią charakteryzuje płaskie zaleganie warstw (do 15°), tektonika dysjunktywna oraz istnienie subrównoleżnikowych, łagodnych elewacji i depresji o charakterze pół-





Ryc. 5. Rozwój miąższości i węgloności utworów karbońskich Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wzdłuż kierunku W-Z.

Fig. 5. Distribution of thickness and content of coal in Carboniferous sections in the Upper Silesian Coal Basin in the direction W-E.

1a – utwory fliszowe, b – utwory kryptofliszowe, 2 – utwory formacji węglonośnych: a – paralicznej, b – morsko-paralicznej, 3 – utwory lądowych formacji węglonośnych: a – o przewadze osadów grubookruchowych, b – o przewadze osadów drobnookruchowych 4 – utwory węglanowe dewonu i karbonu dolnego 5 – granice lateralne ogniw (facjalne) 6 – przerwy sedimentacyjne, 7 – licznik: ilość wkładki i pokładów węgla – ilość pokładów bilansowych, mianownik: sumaryczna miąższość węgla – węgloność w %. AKW – arkoza kwaczalska, KSP – krakowska seria piaskowcowa, LI – warstwy libiązskie, ŁA – warstwy łaziskie, SMU – seria mułowcowa, OR – warstwy orzeskie, ZŁ – warstwy załęskie, GSP – górnośląska seria piaskowców, RU – warstwy rudzkie, ZA – warstwy zabrskie, SPA – seria paraliczna, PO – warstwy porębskie, JA – warstwy jakłownicze, GR – warstwy gruszowskie, PI – warstwy pietrzkowickie, GD – warstwy grodzieckie, FL – warstwy florowskie, SA – warstwy sarnowskie, KYJ-HRA – warstwy kijowiecko-hradeckie, MAL – warstwy malinowickie, ZAL – warstwy załaskie, 510 – przedwładnie pokłady.

1a – flysch rocks, b – crypto-flysch rocks, 2 – rocks of coal-bearing formations: a – paralic, b – marine-paralic, 3 – rocks of limnic coal-bearing formations: a – with predominance of coarse clastics, b – with predominance of fine clastics, 4 – Devonian and Lower Carboniferous carbonate rocks, 5 – lateral (Facies) boundaries of members, 6 – sedimentary gaps, 7 – numerator: number of coal layers and seams – number of seams of economic value, denominator: summative thickness of coal – coal content in %. AKW – Kwaczała arcose, KSP – Cracow sandstone series, LI – Libiąż Beds, ŁA – Łaziska Beds, SMU – mudstone series, OR – Orzesz Beds, ZŁ – Załęże Beds, GSP – Upper Silesian sandstone series, RU – Ruda Beds, ZA – Zabrze Beds, SPA – paralic series, PO – Poręba Beds, JA – Jakłownicze Beds, GR – Gruszów Beds, PI – Pietrkowice Beds, GD – Grodziec Beds, FL – Florów Beds, SA – Sarnów Beds, KYJ-HRA – Kijowiec-Hradec Beds, MAL – Malinowice Beds, ZAL – Zalas Beds, 510 – marker coal seams.

zrębów i półrowów, kulisowym układzie i dużych amplitudach przemieszczeń głównych stref uskokowych (do 1500 m).

Układ strukturalny zagłębia powstał na skutek rotacyjnego ruchu masywu Brunnii – Górnego Śląska w kierunku N i NW, blokowej budowy podłoża zagłębia i dextralnego ruchu przesuwczego wzdłuż lineamentu krakowskiej strefy fałdowej. Wpływ na powiększenie amplitud przemieszczeń głównych stref uskokowych zagłębia miała również orogeneza alpejska (patrz przebieg nasunięcia karpackiego, ryc. 4, mapa 3).

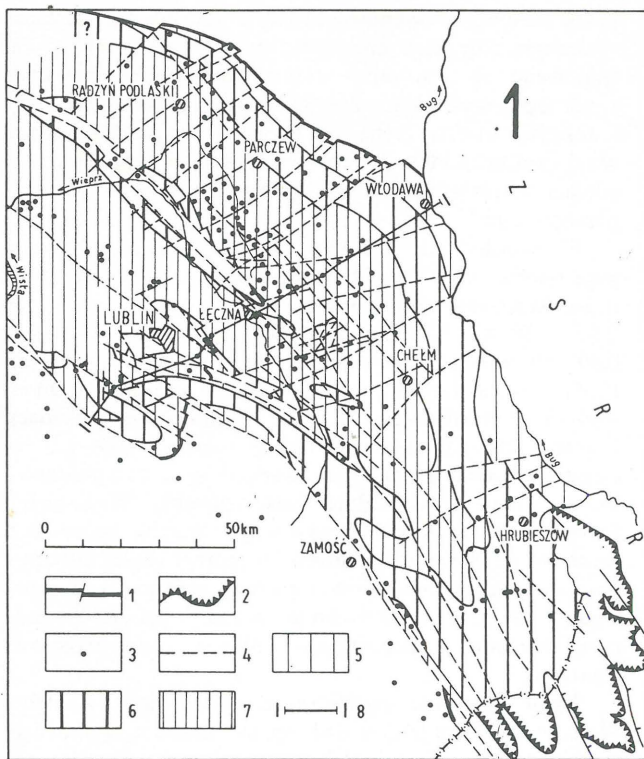
W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym występuje pełny wachlarz typów technologicznych węgla, począwszy od węgla energetycznych przez węgle koksowe do antracytu. Ich różnicowanie w bryle przestrzennej zagłębia determinowane jest kształtem postinwersyjnego pola metamorfizmu węgla (14) wykazującego równoleżnikowe elewacje i depresje (ryc. 4 mapa 3).

### Lubelskie Zagłębie Węglowe

Lubelskie Zagłębie Węglowe leży na styku dwóch wielkich jednostek geologicznych – wschodnioeuropejskiej platformy prekambryjskiej oraz platformy paleozoicznej Europy Środkowej (ryc. 1). Ewolucja tektoniczna styku tych jednostek determinowała rozwój karbońskiej niecki sedimentacyjnej, przebieg sedimentacji karbonu i układ tektoniczny zagłębia.

Lubelskie Zagłębie Węglowe powstało w wyniku ruchów zapadliskowych w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej, z dala od orogenu waryscyjskiego, jako zapadlisko perykratoniczne (19). W budowie zagłębia dominującą rolę odegrało zróżnicowanie podłoża pokrywy młodopaleozoicznej. Karbon Lubelskiego Zagłębia Węglowego leży na różnych ogniwach dewonu, starszego paleozoiku, wendy, ryfeju a także na podłożu krystalicznym. Przykryty jest utworami permu, mezozoiku i kenozoiku, których grubość





Ryc. 6. Zasięg występowania formacji węglonośnych, charakterystyka tektoniczna i stan rozpoznania Lubelskiego Zagłębia Węglowego.

#### Mapa 1

1 – granica Lubelskiego Zagłębia Węglowego, 2 – granica Zagłębia Lwowsko-Wołyńskiego, 3 – otwory wiertnicze, 4 – ważniejsze uskoki, 5 – utwory morsko-paralicznej formacji węglonośnej, 6 – utwory paralicznej formacji węglonośnej, 7 – utwory lądowej formacji węglonośnej, 8 – linia przekroju (ryc. 7).

#### Mapa 2

1 – obszar kopalni pilotująco-wydobywczej, 2 – obszary z zasobami rozpoznanymi w kategorii  $C_1-C_2$ , 3 – obszary z zasobami perspektywnymi grupy  $D_1$ , 4 – obszary z zasobami perspektywnymi grupy  $D_2$ , 5 – obszary z zasobami potencjalnymi grupy E, 6 – izopachyty grubości nadkładu 750 i 1000 m.

zmienia się od 360 m w peryferycznej wschodniej części zagłębia do około 1200 m w peryferycznej części zachodniej. Partie zagłębia z najbogatszymi złożami węgla kamiennego występują na głębokości od 650 do 850 m (20). Paleontologicznie datowany profil karbonu Lubelskiego Zagłębia Węglowego rozpoczynają osady wizenu górnego i obejmuje on w ciągłości sedymentacyjnej kolejne ogniwa karbonu aż do westfalu C włącznie (22).

Karbon Lubelskiego Zagłębia Węglowego cechuje się małymi i średnimi miąższościami poszczególnych jednostek litostratygraficznych, osiagających w sumie miąższość maksymalną 3100 m, ich rozległym występowaniem, łagodnymi zmianami miąższości oraz współwystępowaniem w osadach wizenu i namuru utworów węglanowych i fitogenicznych (ryc. 7). Karbon ten cechuje się również występowaniem charakterystycznych utworów (wapieni, margli, piaskowców, wulkanitów) tworzących niezawodne poziomy korelacyjne. Profil karbonu Lubelskiego Zagłębia Węglowego pod względem genetycznym wykazuje trójdzielność. Dolna część profilu, obejmująca osady od spągu karbonu do spągu warstw bużańskich (ryc. 2), powstała

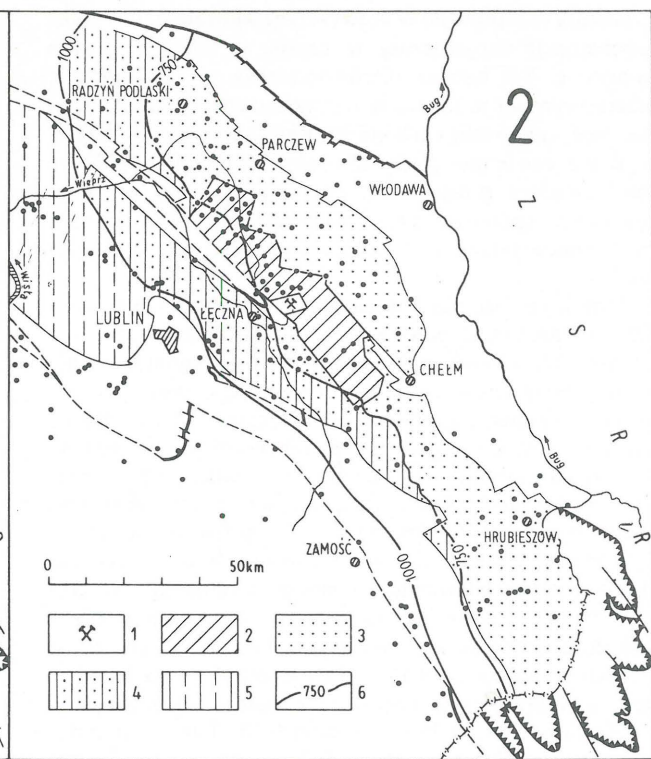


Fig. 6: Extent of coal-bearing formations, tectonic characteristics and the state of recognition of the Lublin Coal Basin.

#### Map 1

1 – boundaries of Lublin Coal Basin, 2 – boundaries of Lvov-Volhynia Coal Basin, 3 – boreholes, 4 – major faults, 5 – rocks of marine-paralic coal-bearing formation, 6 – rocks of paralic coal-bearing formation, 7 – rocks of limnic coal-bearing formation, 8 – line of cross-section (Fig. 7).

#### Map 2

1 – area of piloting-exploitative mine, 2 – areas with resources identified in the categories  $C_1-C_2$ , 3 – areas with perspective resources of the category  $D_1$ , 4 – areas with perspective resources of the group  $D_2$ , 5 – area with potential resources of the group E, 6 – 750 m and 1000 m isopachytes of cover rocks.

w morsko-paralicznych warunkach sedymentacji, część środkowa od spągu warstw bużańskich do spągu pokładu węgla 394 jest typowa dla paralicznych warunków sedymentacji, górna natomiast, tj. powyżej pokładu 394, to kompleks utworów charakterystycznych dla lądowych, limniczno-fluwialnych warunków sedymentacji.

Następstwo i charakter sedymentacji karbonu w Lubelskim Zagłębiu Węglowym nawiązuje do sedymentacji molasowej zapadlisk wewnętrznych i przedgórskich waryscydów. Termin molasa może być jednak tutaj stosowany z pewnymi zastrzeżeniami, niejasne bowiem są kierunki transportu materiału klastycznego do zapadliska i jego stosunek do orogenu. W odniesieniu do sedymentacji molasowej warstwy bużańskie rozpoczynałyby w Lubelskim Zagłębiu Węglowym sedymentację molasową (paramolasa) a lądowe warstwy lubelskie mogą stanowić już ortomolase.

Przez cały okres ewolucji lubelskiej karbońskiej niecką sedymentacyjnej z różnym nasileniem przebiegała sedymentacja fitogeniczna. Warstewki i pokłady węgla kamiennego pojawiają się w przyspągowych partiach wizenu



a zanikają definitywnie w najwyższym westfalu C. Przebieg sedymentacji fitogenicznej w czasie, a więc w profilu pionowym był bardzo nierównomierny, przy względnie jednakowym jej nasileniu w rozprzestrzenieniu obocznym. Tak więc, cały profil karbonu Lubelskiego Zagłębia Węglowego ma ewidentne cechy utworów węglonośnych, które pod względem genetycznym dzielą się na trzy formacje węglonośne (pionowe zasięgi podano wyżej). Najogólniejsza charakterystyka tych formacji przedstawia się następująco.

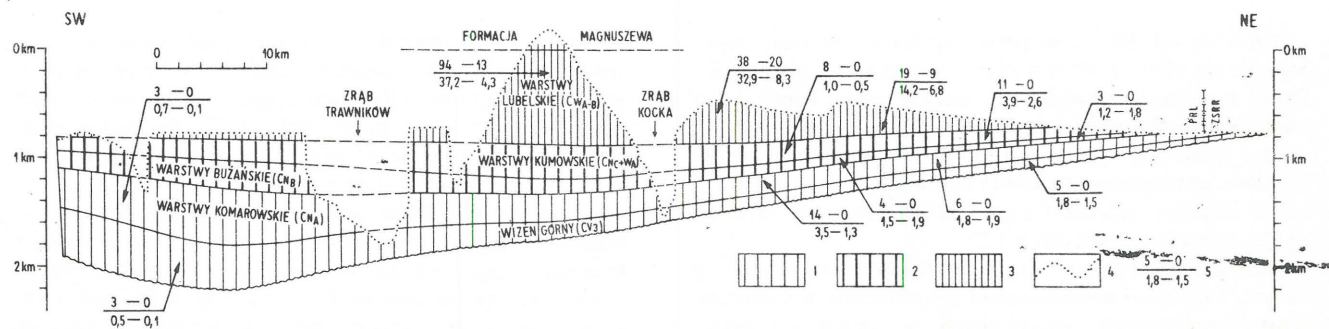
Morsko-paraliczna formacja węglonośna (wizen, warstwy komarowskie) powstała w środowisku morsko-paralicznym. Jej charakterystyczną cechą jest występowanie miąższych pakietów osadów morskich – wapieni, margli, iłowców wapnistych obficie zawierających faunę, poroździelanych cienkimi ławicami osadów lądowych z warstwkami węgla włącznie. Formacja ta jest szeroko rozprzestrzeniona na obszarze zagłębia (ryc. 6, 7) i utrzymuje generalną tendencję wzrostu miąższości w kierunku południowo-zachodnim. Cechuje się ona klasyczną budową cykliczną a większość cyklotemów z morskim członem transgresywnym ma szerokie lateralne rozprzestrzenienie, tworząc doskonałe poziomy korelacyjne. W profilu syntetycznym formacji występuje ogółem do 28 warstwek węgla kamiennego. Miąższość tych warstwek kształtuje się najczęściej w granicach 0,10–0,35 m, rzadziej 0,40–0,60 m, a tylko pojedyncze pokłady osiągają lokalnie grubości bilansowe. W utworach wizeny zbadano jeden pokład bilansowy o stwierdzonej grubości 0,80–1,14–1,30–2,00 m, tworzący w NE części zagłębia złożę jednopokładowe o ograniczonym zasięgu. W utworach namuru dolnego w trzech punktach rozpoznawczych stwierdzono miąższości pokładów 0,80–1,20 m, nie udowodniono czy tworzą one lokalne złoża. Pokłady węgla morsko-paralicznej formacji węglonośnej nie były dotychczas uwzględniane do obliczeń zasobów prognostycznych.

Paraliczna formacja węglonośna (ryc. 6, 7) (w-wy bużańskie, kumowskie i przyspągowa część warstw lubelskich) to kompleks cechujący się tym, iż w całym jego profilu występują, przeważnie małej miąższości, poziomy osadów środowiska morskiego poroździelane miąższymi pakietami osadów limniczno-fluwialnych z warstwkami węgla kamiennego. Horyzonty osadów morskich, w niższej

partii formacji występują częściej i cechują się szerokim obocznym rozprzestrzenieniem, ku stropowi zanikają, zastępowane są utworami środowiska brackicznego bądź jeziornego i wykazują zmienność pod względem miąższości i zasięgu. Istotną cechą tej formacji jest wysoki udział w jej profilu osadów gruboklastycznych, występujących w postaci miąższych ławic zgrupowanych w jego dolnej i górnej części.

W profilu syntetycznym omawianej formacji występuje ogółem do 35 warstwek i pokładów węgla kamiennego. Miąższość tych pokładów zmienia się w granicach 0,05–1,50 m, najczęściej utrzymuje się w granicach 0,20–0,40 m, rzadziej 0,40–0,60 m, a tylko pojedyncze pokłady i to na ograniczonych obszarach osiągają grubość 0,80–1,20 m lokalnie do 1,50 m. W dolnej części formacji (warstwy bużańskie) cztery pokłady osiągają 0,80–1,20 m miąższości, ale tylko na ograniczonych obszarach południowo-wschodniej i wschodniej części zagłębia. W Zagłębiu Lwowsko-Wołyńskim pokłady węgla warstw bużańskich stanowią podstawę eksploatacji. W górnej części utworów paralicznych występują również cztery pokłady o grubości rzędu 0,80–1,50 m, ale tylko jeden z nich ma znacznie większe rozprzestrzenienie, pozostałe są zmienne co do miąższości i zasięgu.

Węgle utworów paralicznych Lubelskiego Zagłębia Węglowego nie są jeszcze dostatecznie zbadane, wprawdzie uwzględnia się je w prognozach zasobowych, lecz nie wchodzi w plany zagospodarowania górniczego zagłębia. Limniczno-fluwialna formacja węglonośna (profil warstw lubelskich powyżej pokładu 394, przyspągowa część profilu formacji Magnuszewska) charakteryzuje się dominacją skał mułowcowo-iłowcowych, częstym występowaniem warstwek i pokładów węgla kamiennego oraz obfitością skamieniałości roślinnych i kongrecji syderytowych. Osadów środowiska morskiego nie stwierdzono, natomiast osady typowe jeziorne występują w kilkunastu poziomach przeważnie w stropach pokładów węgla, w kilku z nich obficie występuje fauna niemorska. Formacja uległa głębokiej redukcji erozyjnej (ryc. 7). Zachowana jej miąższość wynosi najczęściej 250–350 m a tylko w obniżeniach tektonicznych zachowana jest pełna miąższość formacji, osiągająca 870–900 m. Formacja stanowi podstawowe utwory produktywne w LZW, węglonośność względna



Ryc. 7. Rozwój miąższości i węglonośności utworów karbońskich Lubelskiego Zagłębia Węglowego wzdłuż linii Włodawa-Lublin-Niedzwica.

Fig. 7. Distribution of thickness and content of coal in Carboniferous sections in the Lublin Coal Basin along the line Włodawa-Lublin-Niedzwica.

1 – utwory morsko-paralicznej formacji węglonośnej, 2 – utwory paralicznej formacji węglonośnej, 3 – utwory lądowej formacji węglonośnej, 4 – kontur strefy pozbawionej utworów karbońskich na skutek działalności tektoniczno-erozyjnej, 5 – licznik: ilość wkładek i pokładów węgla – ilość pokładów bilansowych, mianownik: sumaryczna miąższość węgla – węglonośność w %.

1 – rocks of marine-paralic coal-bearing formation, 2 – rocks of paralic coal-bearing formation, 3 – rocks of limnic coal-bearing formation, 4 – contour of area where Carboniferous strata have been removed in result of tectonic and erosional processes, 5 – numerator: number of coal layers and seams – number of economic value, denominator: summative thickness of coal – coal content in %.



jej porównywalnych profilów kształtuje się w granicach 3,72–6,04%, w zależności od rejonu.

W profilu limniczno-fluwialnej formacji węglonośnej poznano przeszło 50 warstewek węgla, z których 24 osiąga miąższości bilansowe w granicach 0,70–3,80, jednak najczęściej oscylują w granicach 0,90–1,30 m. Średnia miąższość pokładów bilansowych na złożach rozpoznanych w kategorii BC<sub>1</sub> wynosi od 1,12 do 1,28 m przy wartościach skrajnych 0,80–2,27 m. Miąższość pokładów zakwalifikowanych jako stałe jest korzystniejsza i średnio oscyluje w granicach 1,30–1,77 m, przy wartościach skrajnych 0,80–2,60 m. Ilość pokładów bilansowych w poszczególnych rozpoznanych złożach zmienia się od 12 do 17, nigdzie nie stwierdzono występowania wszystkich 24 pokładów w jednym punkcie rozpoznawczym (20).

Limniczno-fluwialna formacja węglonośna stanowi podstawowe utwory produktywne LZW, tworzy ona rozległe wielopokładowe złoża skomplikowane ścięciami erozyjnymi i liniami tektonicznymi. Obraz sumarycznej węglonośności tego złoża odzwierciedla w dużej mierze budowę tektoniczną zagłębia. Największe wartości węglonośności (powyżej 15 m) występują w obniżeniach tektonicznych. Na obszarach podniesień i zrębów węglonośność jest znacznie niższa.

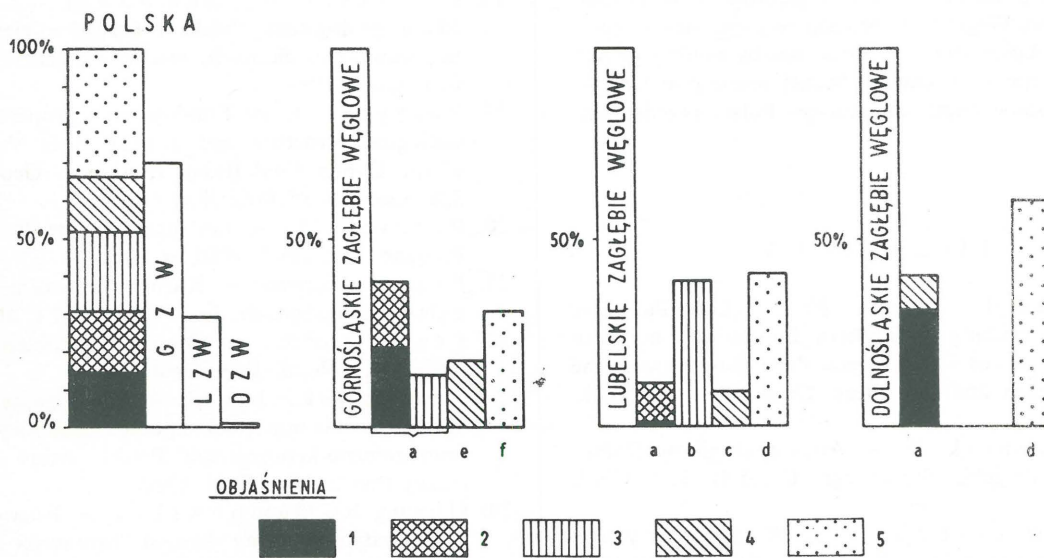
Na limniczno-fluwialnej formacji węglonośnej w ciągłości stratygraficznej leżą utwory formacji Magnuszewa reprezentowane przez rzeczne utwory mułowcowe i piaszczyste, cechują się one całkowitym brakiem iłowców jeziornych, przewagą utworów gruboklastycznych i występowaniem utworów tufoogenicznych. W dolnej partii tych utworów spotyka się jeszcze iłowce węgliste i warstewki węgla, które w górę profilu całkowicie zanikają. Utwory

te zachowały się wyłącznie w obniżeniach tektonicznych rowu lubelskiego oraz w zachodniej części zagłębia.

Powierzchnia karbonu na obszarze całego zagłębia jest erozyjna. W okresie powestfalskiej przerwy sedimentacyjnej osady karbonu podlegały głębokiej erozji tak, iż z niektórych form antyklinalno-zrębowych zostały całkowicie usunięte. Nadkład karbonu stanowią osady permomesozoiczne i kenozoiczne, które mają różny zasięg, występują w niepełnej miąższości i wykazują ułożenie przekraczające.

Budowa tektoniczna LZW generalnie cechuje się blokowo-uskokowym układem warstw przy braku typowych odkształceń fałdowych. W północno-wschodniej części zagłębia warstwy karbonu nachylone są pod kątem 3–5° ku SW i pocięte dwoma systemami uskoków o zasadniczych kierunkach NE–SW i NW–SE. Południowo-zachodnia część zagłębia charakteryzuje się ujęciami warstw w elewacji zrębowo-antyklinalne porozielane obniżeniami synklinalnymi. Formy te pocięte są uskokami o dużych amplitudach przemieszczeń.

W profilu utworów produktywnych Lubelskiego Zagłębia Węglowego występuje strefowy układ typów węgla. Najwyżej występuje strefa węgla płomiennych typu 31. Najniżej występuje strefa węgla gazowo-płomiennych typu 32. Poniżej tej strefy występują węgle gazowo-koksowe typu 34. Nie można natomiast wyodrębnić strefy węgla gazowych typu 33. Budową geologiczną karbonu i podłoża, skośny przebieg metamorfizmu węgla do poziomów stratygraficznych oraz różna głębokość ścięcia erozyjnego karbonu powoduje, że na powierzchni karbonu wychodnie poszczególnych stref metamorfizmu węgla są dość urozmaicone, choć ogólnie układają się równoległe do brzegu podniesionej platformy.



Ryc. 8. Struktura zasobów węgla kamiennego Polski.

Fig. 8. Structure of black coal resources in Poland.

1 – zasoby rozpoznane w kat. A–C<sub>2</sub>, zagospodarowane górniczo; 2 – zasoby rozpoznane w kat. A–C<sub>2</sub>; 3 – zasoby perspektywiczne grupy D<sub>1</sub>; 4 – zasoby perspektywiczne grupy D<sub>2</sub>; 5 – zasoby potencjalne grupy E; a – zasoby rozpoznane do głębokości 1000 m; b – zasoby rozpoznane do głębokości 1000 m przy nadkładzie o grubości do 750 m; c – zasoby rozpoznane do głębokości 1000 m przy nadkładzie o grubości w granicach 750–1000 m; d – zasoby w interwale 1000–1800 m; e – zasoby w interwale 1000–1250 m; f – zasoby w interwale 1250–1800 m.

1 – identified resources of the categories A–C<sub>2</sub>, exploited or ready for exploitation, 2 – other identified resources of the categories A–C<sub>2</sub>, 3 – perspective resources (category D<sub>1</sub>), 4 – perspective resources (category D<sub>2</sub>), 5 – potential resources (category E), a – identified deposits down to 1,000 m depth, b – identified deposits down to 1,000 m and beneath sedimentary cover up to 750 m thick, c – identified deposits down to 1,000 m depth and beneath sedimentary cover 750–1,000 m thick, d – resources in depth interval 1,000–1,800 m, e – resources in depth interval 1,000–1,250 m, f – resources in depth interval 1,250–1,800 m.



POTENCJAŁ ZASOBOWY  
KARBOŃSKICH FORMACJI WĘGLONOŚNYCH  
POLSKI

Obszar zainteresowania złożowego formacjami węglonośnymi w Polsce jest ograniczony miąższością nadkładu 1800 m, a więc praktycznie obejmuje południową część kraju (ryc. 1). Głębokość 1800 m jest również głębokością graniczną wszelkich ocen zasobowych złóż węgla kamiennego, przyjmowaną na całym świecie i stosowaną w praktyce krajów RWPG. W północnej części kraju istnieje możliwość występowania na większych głębokościach formacji węglonośnych tylko w stosunkowo wąskim pasie, ciągnącym się wzdłuż granicy platformy wschodnioeuropejskiej, jednak typ tych formacji (27, 28) nie rokuję nadziei na występowanie znaczącej węglizobności. Stan rozpoznania budowy geologicznej i występowania karbońskich formacji węglonośnych południowej Polski upoważnia do twierdzenia, że nie można liczyć na znaczące korekty granic znanych basenów węglonośnych czy też odkrycia nowych zagłębi o liczących się zasobach.

Zasoby geologiczne węgla kamiennego Polski (pokładów o miąższościach bilansowych), występujące do głębokości 1800 m ocenia się na 200,6 mld t w tym 61,5 mld t stanowią zasoby rozpoznane w kategoriach A – C<sub>2</sub>, 42,0 mld t zasoby perspektywiczne kategorii D<sub>1</sub>, 29,7 mld t zasoby perspektywiczne kategorii D<sub>2</sub> oraz 67,4 mld t zasoby potencjalne grupy E. Najwięcej zasobów przypada na Górnos Śląskie Zagłębie Węglowe (140,9 mld t); znaczący jest również udział Lubelskiego Zagłębia Węglowego w globalnej ilości zasobów (58,7 mld t), najmniejsze znaczenie ma Dolnos Śląskie Zagłębie Węglowe (1,0 mld t). Zasoby kategorii rozpoznania A – D<sub>2</sub> liczone są do głębokości 1000 m (w Lubelskim Zagłębiu Węglowym) i do głębokości 1250 m (w Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym). Zasoby potencjalne położone są poniżej tych głębokości. W Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym formacje węglonośne występują aż do głębokości 4500 m jednak zasoby poniżej głębokości 1800 m nie są w chwili obecnej brane pod uwagę. Strukturę zasobów węgla kamiennego Polski przedstawia ryc. 8.

LITERATURA

- Arthaud F., Matte Ph. – Late Paleozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa, results of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 1977 nr 9.
- Augustyniak K. – Atlas geologiczny Dolnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. Część II, *Inst. Geol.* 1970.
- Brochwicz-Lewiński W., Pożaryski W., Tomczyk H. – Ruchy przesuwcze w południowej Polsce w paleozoiku. *Prz. Geol.* 1983 nr 12.
- Dąbrowski A., Karaczun K., Karaczun M. – Południowo-zachodni brzeg platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce w świetle wyników badań magnetycznych. *Ibidem* 1981 nr 8.
- Dvořák J., Paproth E. – Über die Position und die Tektogenese des Rhenoherynikums und des Sudeticums in den mitteleuropäischen Varisziden. *N.Jb. Paläont. Mh. Jg.* 1969 H.2.
- Grocholski A. – The Carboniferous in South – Western Poland. *Prz. Geol.* 1983 nr 6.
- Grocholski W. – Waryscydy południowej Wielkopolski. *Ibidem* 1975 nr 4.
- Guterch A., Materzok R. et al. – Sejsmiczna struktura skorupy ziemskiej wzdłuż VII profilu międzynarodowego w świetle badań metodą głębokich sondowań sejsmicznych. *Ibidem.* 1975 nr 4.
- Havlena V. – Einteilung der kohlenführenden variszischen Ablagerungsräume und deren Auffüllungen. *C. R.7 Congr. Intern. Strat. Geol. Carb.*, Krefeld, 1974 vol. 3.
- Havlena V., Sattran V. – Problemy střeoevropských variscid. *Čas. Min. Geol.* 1978 nr 4.
- Holub V.M., Skoček V., Tasler R. – Palaeogeographical analysis of the Permo – Carboniferous in the Bohemian Massif. *Symp. Carb. Strat. Prague* 1977.
- Kotas A. – Zarys budowy geologicznej Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. *Przew. 54 Zjazdu PTG, Wyd. Geol.* 1982.
- Kotas A. – Structural evolution of the Upper Silesian Coal Basin (Poland). *C.R. X Int. Congr. Carb. Strat. Geol., Madrid* 1983 (praca w druku).
- Kotas A., Buła Z. et al. – Atlas geologiczny Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego, cz. II. Mapy jakości węgla. *Inst. Geol.*, 1983.
- Lütznér H., Vass D. – Subdivision and stages of development of Variscan and Alpine molasses (on the base of the example of Central European Variscides and West Carpathians). *Ver. Zentralinst. Phys. Erde* 1983 nr 77.
- Matte Ph. – Raccord des segments herzyniens d'Europe sud-occidentale. *Nova Acta Leopold.* 1976 nr 45.
- Oberc A. – Rozwój waryscydów południowej części strefy kaczawskiej. *Biul. Inst. Geol.* 1982 nr 341.
- Pożaryski W., Dembowski Z. (red.) – Mapa geologiczna Polski i krajów ościennych bez utworów kenozoicznych, mezozoicznych i permskich. *Inst. Geol.* 1983.
- Porzycki J. – Fundamental properties of the geological structure and evaluation of the deposits of the Lublin Coal Basin. *Biul. Inst. Geol.* 1980 nr 328, *Geology of Poland v. III.*
- Porzycki J. – Les gisements de la houille en Pologne. *Prz. Geol.* 1980 nr 5.
- Praca zbiorowa – Karbon Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Inst. Geol.* 1972 t. 61.
- Praca zbiorowa – Geological problems of coal basins in Poland. *Inst. Geol.* 1983.
- Sokołowski J. et al. – Mapa geosynoptyczna ukształtowania powierzchni podłoża pokrywy permsko-mezozoiczno-kenozoicznej Polski. *Atlas geosynoptyczny Polski. Inst. Geol.* 1980.
- Unrug R., Dembowski Z. – Rozwój diastroficzno-sedymentacyjny basenu Morawsko-Śląskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 1971 nr 1.
- Znosko J. – Pozycja tektoniczna śląsko-krakowskiego zagłębia węglowego. *Biul. Inst. Geol.* 1965 nr 188.
- Znosko J. – Outline of the tectonics of Poland and the problems of the Vistulicum and Variscicum against the tectonics of Europe. *Biul. Inst. Geol.* 1974 nr 274.
- Żelichowski A.M. – Lithological associations in the Carboniferous in Poland. *Prz. Geol.* 1983 nr 6.
- Żelichowski A.M. – The Carboniferous in Western Pomerania. *Ibidem* 1983 nr 6.



## SUMMARY

The origin of Poland's Carboniferous coal basins has been closely related to the evolution of Variscan geosynclinal system and adjoining platform areas. The evolution resulted in formation of three types of basins: 1 — the intradeep molasse basin of the Lower Silesian Coal Basin (LSCB), 2 — the foredeep molasse basin of the Upper Silesian Coal Basin (USCB), and 3 — the epiplatform molasse basin of the Lublin Coal Basin (LCB, fig. 1).

There are three main types of coal — bearing formations (facies sequences) i.e. the marine — paralic coal — bearing formation, paralic coal — bearing formation and continental coal — bearing formation. They constitute major parts of variscan molasse sequences formed, in general, during the late — geosynclinal stage within the time — span Upper Viséan — Upper Westphalian D (fig. 2).

The extension of Central European Variscan chain into the territory of Poland, as well as its zonal arrangement and relation to the East European Platform (EEP) is due to the thick post — Variscan sedimentary cover (fig. 1) hypothetic and subjected to numerous speculations (see review in 10, 25, 26). The presented reconstruction is based on ideas of: 1 — an abrupt termination of the Variscan mountain belt at the Odra — Cracow lineament (5) which forms a part of the dextral shear — zone developed in Carboniferous time along the border of the EEP (1), 2 — northward motion of Brunnia, Upper Silesia (USM) and Małopolska Massifs (3,9), causing the development of the Upper Silesian foredeep basin in a marginal zone of the USM and the LCB in a marginal zone of the EEP (9).

In this context, the Fore — Sudetic zone, shaped as a shear — zone superposed on the Odra and Dolsk lineaments, is not a continuation of the Rheno — herzynian zone and one can not expect a classical Sub — Variscan foredeep, filled with coal — bearing molasse, along the EEP border marked by the Teisseyre-Tornquist line. The simple sequence of Variscan molasse basins, i.e. intradeep, foredeep and epiplatform basin, shows within the territory of Poland rather specific spatial distribution, related to the very complex interaction of regional elements under consideration. This interaction reflects also the main features of coal basins.

The LSCB is situated within the Intra — Sudetic depression which forms the easternmost part of a W — E trending intramontane basin system of the Bohemian Massif. The depression is typified by a predominant continental molasse sequence reflecting the polyphase evolution of the basin from geosynclinal and late — geosynclinal intradeep into post — geosynclinal fault — basin.

The coal — bearing formations of a maximum thickness ranging up to 1600 m were laid down in separate depocentres and show limited vertical and lateral extent. Up to 83 coal seams are known to occur, out of which 34 are of economic value. The rank of coal varies from coking coal to anthracite.

The USCB, characterised by subtriangular shape (fig. 4), has been formed as a foredeep of the Moravo — Silesian fold zone; it is limited to NE by the Cracow Fold Belt. The entire basin fill (fig. 5) is represented by coal — bearing formations which rest concordantly on crypto — flysch and pseudo-molasse sequences. The about 8500 m thick succession displays two fold division. Its lower part is occupied by entirely siliciclastic paralic coal — bearing para-molasse; the upper part, separated by a sedimentary gap, consist of continental coal — bearing ortho-molasse

originated in limno — fluvial and fluvial environments.

About 520 coal seams are known to occur throughout the basin, out of them 216 are of economic value. The rank of coal varies from subbituminous coal to anthracite. The basin displays complex tectonic zoning typified in its western part by SSW — NNE trending fold structures as well as by W — E arranged half — horsts and half — grabens of the fault tectonic zone in the central and eastern parts of the basin.

The LCB is developed as a pericratonic depression within the EEP. Its basin infill (fig. 7) rests discordantly on the bedrock and consists of consecutive sequence of marine — paralic coal — bearing formation, paralic coal — bearing formation and continental coal — bearing formation. The total maximum thickness of coal — bearing formations range up to 2500 m. They are characterised by large extent, very slow thickness variations, excellent lithologic marker horizons, and limestone intercalations in the marine influenced parts of the succession. About 113 coal seams have been recorded; 32 are of economic value, most of them occur in the continental Lublin beds. The rank of coal varies from subbituminous coal to coking coal. The structure of the LCB is characterised by fault and fold — block tectonics as well as rather gentle dip of strata (3 — 5°).

The hard — coal resources of Poland, estimated up to the depth of 1800 m, amount to 200,6 billion ton. In detail (fig. 8) 61,5 bill. ton comprise A — C<sub>2</sub> category reserves estimated up to 1000 m depth, 42,0 bill. ton D<sub>1</sub> and 29,7 bill. ton D<sub>2</sub> group perspective resources estimated up to the depth of 1250 m. The remaining 67,4 bill. ton belong to potential E group resources situated below 1250 m depth.

## РЕЗЮМЕ

Распространенные на территории Польши (рис. 1) бассейны каменных углей сформировались во время эволюции герцинской геосинклинальной системы и прилегающих к ней платформенных областей. С этой эволюцией связаны три типа угольных бассейнов: 1 — бассейны внутренних молассовых впадин, к которым принадлежит Нижнесилезский угольный бассейн, 2 — бассейны связанных с межсудетской впадиной, 2 — бассейны предгорных прогибов, к которым принадлежит Верхнесилезский угольный бассейн и 3 — бассейны платформенных впадин, которые формировались издалека от непосредственного влияния орогена; к таким принадлежит Люблинский угольный бассейн.

В стратиграфическом отношении угленосные формации польских угольных бассейнов протягиваются из верхнего везе до самых верхов вестфала Д (рис. 2). Они принадлежат главным образом к молассовым формациям образовавшимся в позднегеосинклинальной стадии.

Среди каменноугольных угленосных формаций выделяются три главных типа: морско-паралические формации, паралические формации и континентальные формации.

Нижнесилезский угольный бассейн (рис. 3) связан с межсудетской впадиной, которая составляет наиболее к востоку выдвинутую часть системы наложенных межгорных впадин Чешского массива. Характерной чертой бассейна является сильная фациальная изменчивость континентальных угленосных отложений отлагаемых на небольших участках. Угленосные формации бассейна достигают 1600 м мощности, содержат