WYNIKI BADAŃ LITOLOGICZNYCH I STRATYGRAFICZNYCH

Izabela ŁUGIEWICZ-MOŁAS, Ewa ODRZYWOLSKA-BIEŃKOWA

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA UTWORÓW MIOCENU

Osady miocenu w profilu Ruptawa IG 1 występują bezpośrednio pod pokrywą czwartorzędową, na głęb. 10,00–395,40 m. Osady te zalegają na utworach węglonośnych karbonu. Ich opis litologiczny (Jura, 1988) przeprowadzono na podstawie próbek z rdzenia, a częściowo również próbek okruchowych z sita. Litologicznie są to osady mało zróżnicowane, zbudowane z monotonnie wykształconych serii marglistych iłowców pylastych oraz mułowców, niekiedy zapiaszczonych, barwy szaro-zielonkawej i ciemnoszarej. Charakterystyczną cechą jest występowanie cienkiej laminacji równoległej, podkreślonej zmianą uziarnienia (materiał pylasty lub piaszczysty), a rzadziej także detrytusem roślinnym lub detrytem okruchów fauny. W obrębie przewarstwień piaszczystych laminacja równoległa przechodzi w przekątną, a w obrębie mułowców piaszczystych – w falistą lub smużystą.

Litostratygraficznie występujące w profilu Ruptawa IG 1 osady miocenu odpowiadają formacji skawińskiej. Jest to najmłodsza jednostka autochtonicznych molasowych utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego (Buła, Jura, 1983). Osady formacji skawińskiej o analogicznym wykształceniu litologicznym są szeroko rozpowszechnione w południowo-zachodniej części GZW, scharakteryzowano je m.in. w otworach: Drogomyśl IG 1, Cieszyn IG 1, Zamarski IG 1, Dębowiec IG 1, Kaczyce 14, Bzie-Dębina 12 oraz Zebrzydowice 13 (Buła, Jura, 1983).

Wiek osadów mioceńskich w otworze Ruptawa IG 1 określono na podstawie badań mikropaleontologicznych 11 próbek rdzenia, pobranych punktowo, w nieregularnych odstępach, z utworów ilastych i ilasto-marglistych. Dobrze zachowane okazy, przewaga gatunków otwornic bentonicznych nad gatunkami planktonicznymi oraz występujące w zespołach gatunki przewodnie i charakterystyczne umożliwiły określenie wieku badanych utworów na baden dolny (moraw), a w spągowej części prawdopodobnie także karpat (Odrzywolska-Bieńkowa, 1988).

Skład gatunkowy mikrofauny z pobranych próbek zestawiono w tabeli 7. W tabeli tej pominięto powszechnie występujące igły gąbek i kolce jeżowców, a także rzadziej stwierdzane szczątki ryb, otolity i fragmenty skorup mięczaków oraz nieoznaczone gatunkowo szczątki małżoraczków (*Ostracoda* sp.), mszywiołów (*Bryozoa* sp.) i okrzemków (*Diatomeae* sp.). Ponadto we wszystkich próbkach stwierdzono nieoznaczalne zwęglone szczątki roślin.

Zespoły otwornic stwierdzone na głęb. 50,50–357,00 m wskazują na przynależność tego odcinka do dolnej części badenu – morawu. Występuje tu przewodni dla badenu dolnego gatunek *Orbulina suturalis* Brönnimann oraz szereg charakterystycznych otwornic bentonicznych. W odcinku spągowym (374,00–394,00 m) występują zespoły mikrofauny przejściowe pomiędzy morawem a karpatem oraz przewodnie dla karpatu. Zespół przejściowy stwierdzono na głęb. 374,00 – nieobecność orbulin i *Globigerinoides sicanus* oraz występowanie gatunków bentonicznych. W próbce z głęb. 394,00 m stwierdzono obecność przewodniego dla osadów karpatu planktonicznego gatunku *Globigerinoides sicanus* di Stefani, przy jednoczesnym braku przewodniego dla badenu dolnego (moraw) gatunku planktonicznego *Orbulina suturalis* Brönnimann. Podobieństwo z zespołami mikrofauny karpatu Czech uzasadnia obecność gatunków bentonicznych *Lenticulina melvilli* (Cushman et Renz), *Haplophragmoides vasiceki* Cicha et Zapletalova, *Bolivina pokornyi* Cicha et Zapletalova, *Bolivina matejki* Cicha et Zapletalova i inne. Częste występowanie zwęglonych szczątków roślin oraz kolców jeżowców przemawia za niezbyt głębokim zbiornikiem, o którego normalnym zasoleniu świadczy obecność szeregu stenohalinowych, bentonicznych gatunków otwornic.

Według Alexandrowicza (1957) określenie wieku i pozycji stratygraficznej utworów miocenu jest możliwe dzięki zespołom otwornic, które wykazują dużą zmienność pionową przy stosunkowo małej zmienności poziomej. W mono-

Tabela 7

Mikrofauna osadów miocenu

Mickrofauna of the Miocene deposits

Mikrofauna *Microfauna* / Głębokość pobrania próbek *Depth of taking samples* [m]	50,50	84,50	140,00	277,00	294,50	310,50	340,50	357,00	374,00	386,00	394,00
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Globigerina praebulloides Blow	+	+	+	+			+	+		+	
Turborotalia siakensis (Le Roy)	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Orbulina suturalis Brönnimann	+	+	+	+	+	+	+				
Lenticulina inornata (d'Orbigny)	+									+	
Globorotalia scitula Brady	+	+		+	+	+	+	+	+		+
Hanzawaia boueana (d'Orbigny)	+		+	+	+	+	+	+	+		+
Bulimina inflata Sequenza	+	+	+	+							+
Globigerina tarchanensis Subbotina	+	+	+				+	+	+		
Bolivina hebes Macfadyen	+										
Bolivina antiqua d'Orbigny	+					+	+	+	+	+	
Globigerina quinqueloba Natland	+										
Globigerina bulloides d'Orbigny		+	+	+			+	+	+	+	
Ammonia beccarii (Linné)		+	+								+
Florilus boueanus (d'Orbigny)		+	+	+	+					+	+
Heterolepa dutemplei (d'Orbigny)		+	+		+	+	+	+			+
Valvulineria complanata d'Orbigny		+	+					+			+
Cibicides ungerianus (d'Orbigny)		+	+	+	+	+		+	+	+	+
Stilostomella longiscata (d'Orbigny)		+								+	
Cibicides lobatulus (Walker et Jacob)		+	+	+			+	+			+
Pullenia sphaeroides (d'Orbigny)		+	+				+	+	+		
Praeglobobulimina pupoides (d'Orbigny)		+	+					+			+
Nodosaria pyrula (d'Orbigny)		+	+	+						+	
Sigmoilinita tenuis (Czjzek)		+	+	+			+			+	+
Gyroidina soldanii (d'Orbigny)		+		+							+
Cribroelphidium sp.		+									
Globulina gibba d'Orbigny		+									+
Globigerinoides trilobus (Reuss)		+	+	+	+	+				+	+
Globigerinoides immaturus Le Roy		+			+						
Sinuloculina oblonga (d'Orbigny)		+									
Elphidium macellum (Fichtel et Moll)		+									
Bulimia gibba d'Orbigny							+				
Melonis pompilioides (Fichtel et Moll)			+	+			+	+	+	+	+
Lsterella bradyi Cushman			+								
Martinotiella communi (d'Orbigny)			+	+		+					
Karreriella bradyi Cushman			+	+	+	+		+		+	
Oridorsalis umbonatus (Reuss)			+		+			+			
Dentalina soluta Reuss			+								+
Lenticulina rotulata (Lamarck)			+								
Karreriella gaudryinoides (Fornasini)			+	+	+	+		+			+

Tabela 7 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bigenerina nodosaria d'Orbigny			+								
Vulvulina pennatula (Batsch)			+								
Vaginulina legumen (Linné)			+		+						
Stilostomella neudorfensis (Toula)			+	+	+						
Plectofrondicularia digitalis (Neugeboren)			+								
Ehrenbergina serrata Reuss			+	+							
Planulina wuellerstorphi Schwager			+								
Heterolepa praecincta (Karrer)			+								
Nodosaria ambigua Neugeboren			+								
Lenticulina calcar (Linné)			+								
Lenticulina echinata (d'Orbigny)			+	+							
Cribrorobulina serpent (Sequenza)			+								
Lenticulina concinna (Reuss)			+								
Turborotalia bykovae Aisenstat				+		+			+	+	
Cibicidoides conspiciendus (Pishvanova)				+				+		+	
Cibicides pseudoungerianus (Cushman)				+					+		
Bulimina gibba Fornasini				+	+	+					
Spiroplectammina carinata d'Orbigny				+							
Bulimina buchiana d'Orbigny				+	+						
Nodosaria bacillum Defrance				+							
Lenticulina cultrata (Montfort)				+							
Lenticulina vortex (Fichtel et Moll)				+							
Marginulina glabra d'Orbigny				+							
Lenticulina ariminensis (d'Orbigny)				+							
Planularia auris (Defrance)				+							
Bulimia aculeata d'Orbigny				+	+	+	+		+	+	
Bulimina elongata d'Orbigny					+	+			+	+	+
Uvigerina pygmoides Papp et Turnovsky					+						
Siphonodosaria hirsuta (d'Orbigny)					+						
Pleurostomella alternans Schwager					+						+
Uvigerina pygmaea d'Orbigny					+						
Globobulimina affinis (d'Orbigny)					+						+
Dimorphina variabilis Neugeboren					+						
Spiroplectamina carinata d'Orbigny						+					
Florilus boueanus (d'Orbigny)						+					
Bolivina dilatata Reuss							+	+	+	+	
Dentalina communis d'Orbigny								+			
Sphaeroidina bulloides d'Orbigny								+			
Globigerina glutinata (Egger)									+		
Globigerinoides subsacculifer Cita et Premoli Silva									+	+	
Orbulina bilobata d'Orbigny									+	+	
Globoquadrina langhiana Cita et Gelati										+	
Globorotalia mayeri Cushman et Ellissor										+	
Loxoconcha hastata (Reuss)										+	
Stilostomella paucistriata (Galloway et Morrey)										+	

Tabela 7 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Budasheavella wilsoni (Smith)										+	
Stilostomella verneuilli (d'Orbigny)										+	+
Cyclammina sp.										+	+
Uvigerina rutila Cushman et Todd										+	
Elphidium fichtelianum (d'Orbigny)										+	
Sinuloculina consobrina (d'Orbigny)										+	
Bulimina elegans d'Orbigny										+	+
Alveolophragmium crassum Maync										+	
Dendrophrya latissima Grzybowski										+	+
Spiroloculina canaliculata d'Orbigny										+	+
Heterohelix globulosa (Ehrenberg)										+	
Stilostomella scabra (Reuss)										+	+
Trifarina angulosa (Williamson)										+	
Gyroidina girardana Reuss											+
Uvigerina laviculata Coryellet Rivero											+
Stilostomella elegans (d'Orbigny)											+
Cyclogyra involvens (Reuss)											+
Globigerina prabulloides (Le Roy)											+
Globigerina officinalis Subbotina											+
Bolivina scalprata retiformis Cushman											+
Praeorbulina sp.											+
Alabamina sp.											+
Glabratella patelliformis (Brady)											+
Discorbis mira (Cushman)											+
Globigerinoides sicanus di Stefani											+
Cribrostomoides kjurendagensis (Morozova)											+
Asterigerinata planorbis (d'Orbigny)											+
Quinqueloculina sp.											+

grafii miocenu Górnego Śląska Alexandrowicz (1963) występujące w południowej części zapadliska przedkarpackiego warstwy skawińskie, podzielił na cztery poziomy otwornicowe: IIA, IIB, IIC i IID. Analizując oznaczoną w profilu Ruptawa IG 1 mikrofaunę, można stwierdzić, że występują tu wszystkie, określone przez Alexandrowicza, poziomy otwornicowe warstw skawińskich:

- obecność poziomu IIA potwierdza występowanie otwornic planktonicznych: Globorotalia scitula Brady i *Globigerina bulloides* d'Orbigny oraz otwornic bentonicznych wapiennych: *Bolivina antiqua* d'Orbigny, *Cibicidoides conspiciendus* (Pishvanova) i *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman);
- poziom otwornicowy IIB nie wiele różni się od poziomu IIA, w profilach zaznacza się stopniowe przejście między nimi, polegające na zmniejszeniu się liczby otwornic bentonicznych na rzecz mikrofauny planktonicznej;
- poziom otwornicowy IIC charakteryzuje się występowaniem otwornic planktonicznych: *Globorotalia scitula* Brady i *Globigerina bulloides* d'Orbigny oraz otwornic bentonicznych: *Bulimina elongata* d'Orbigny i *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny);
- poziom otwornic IID charakteryzuje się występowaniem otwornic planktonicznych: *Globorotalia scitula* Brady i *Globigerina bulloides* d'Orbigny oraz otwornic bentonicznych: *Valvulineria complanata* d'Orbigny i *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny);

Współcześnie pozycja stratygraficzna warstw skawińskich jest określana na podstawie otwornic na baden dolny (Oszczypko i in., 2006), natomiast według badań nanoplanktonu są one zaliczane do wczesnego-późnego badenu (zony NN5, a ich stropowa część do zony NN6 (Garecka i in., 1996; Andreyeva-Grigorovich i in., 1999; Peryt, 1999). Jak podaje Jolanta Paruch-Kulczycka (2015) obecność gatunku wskaźnikowego *Orbulina suturalis* Brönnimann oraz gatunku charakterystycznego *Globigerinoides trilobus* (Reuss) potwierdza wiek dolnobadeński (moraw).

Janusz JURECZKA

LITOLOGIA I LITOSTRATYGRAFIA UTWORÓW KARBONU

Poniżej osadów miocenu w profilu Ruptawa IG 1 występują utwory zaliczane do karbońskich formacji molasowych waryscyjskiego cyklu geosynklinalnego, reprezentowane przez utwory węglonośne – górnośląską serię piaskowcową i serię paraliczną oraz przez morskie utwory terygeniczne warstw malinowickich (tzw. kulmu) – fig. 6. Wymienione serie litostratygraficzne, w randze nieformalnych formacji, wyznaczono na podstawie szczegółowego opisu litologiczno-sedymentologicznego rdzenia (Buła, Jureczka, 1988) z uwzględnieniem wyników badań biostratygraficznych (Kotasowa, 1988; Musiał, Tabor, 1988; Kmiecik, 1988; Żołdani, 1988) oraz petrograficzno-mineralogicznych (Nurkiewicz i in., 1988). Seria paraliczna obejmuje całość osadów węglonośnych deponowanych w warunkach paralicznych, z wpływami okresowych zalewów morskich. Jej odpowiednikiem jest formacja ostrawska z czeskiej części zagłębia, gdzie osady paraliczne zostały najpełniej zbadane i podzielone na mniejsze jednostki litostratygraficzne, które funkcjonują również w polskiej części zagłębia (fig. 6). Górnośląska seria piaskowcowa rozpoczyna się od osadów, które sedymentowały w warunkach lądowych. Pozostałe, młodsze serie litostratygraficzne węglonośnych osadów lądowych, znane z innych regionów zagłębia, w profilu Ruptawa IG 1 nie występują.

Utwory karbonu w profilu Ruptawa IG 1 to skały osadowe, niemal wyłącznie klastyczne, a w seriach węglonośnych także fitogeniczne (tab. 8). Pod względem występowania podstawowych typów litologicznych skał, przewiercony profil utworów karbonu wykazuje stosunkowo małe zróżnicowanie, z wyjątkiem obecności skał fitogenicznych (węgla i łupków węglowych/ sapropelowych), które wyróżniają serie węglonośne od niżej leżących płonnych osadów warstw malinowickich. Z kolei w samym profilu utworów węglonośnych różnice pomiędzy osadami lądowymi i paralicznymi dotyczą głównie występowania zlepieńców (brak w serii paralicznej) oraz węglanów (sporadycznie tylko w serii paralicznej) – tab. 8. Istotne zróżnicowanie litologiczne utworów karbonu odzwierciedla się natomiast w wielkości udziału poszczególnych typów litologicznych i ich rodzajów, co szczególnie jest widoczne w przypadku utworów fitogenicznych oraz osadów piaszczystych (tab. 8), przy czym w przypadku piaskowców znaczenie ma przede wszystkim wielkość uziarnienia (tab. 9). Piaskowce o grubszym uziarnieniu (grubo- i bardzo gruboziarniste oraz różnoziarniste) występują głównie w obrębie utworów lądowych górnośląskiej serii piaskowcowej. W serii paralicznej piaskowce takie występują podrzędnie, a w morskich utworach warstw malinowickich są nieobecne. Powodem tych różnic są zmiany facjalne i paleogeograficzne, jakie zachodziły w środowiskach sedymentacji w czasie deponowania osadów karbońskich GZW. Środowiska te były zróżnicowane lateralnie i zmieniały się w czasie. Wydzielane w profilu karbonu jednostki litostratygraficzne odzwierciedlają w ogólnym ujęciu rozwój i zmiany sukcesji węglonośnej: od zanikania sedymentacji osadów morskich w środowiskach przybrzeżnych równin i delt, poprzez okres depozycji osadów paralicznych z wielokrotnymi ingresjami morza na obszary lądowe, na których następowała właściwa sedymentacja węglonośna, aż do całkowitego odcięcia wpływów morza i depozycji osadów lądowych głównie w warunkach rozległych równi aluwialnych rzek roztokowych i meandrujących, z licznymi torfowiskami.

Tabela 8

Procentowy udział podstawowych typów litologicznych w profilu karbonu

Percentage of the basic lithological types in the Carboniferous sediments

Seria Series	ZLP	PSC	MLC	ILC	LPW	LPS	WEH	BKT	WAP	TFT	SDR
GSP	11,92	66,16	13,75	3,96	–	–	3,73	0,48	–	–	–
SP	–	45,66	37,63	13,89	0,19	0,33	1,10	1,22	0,09	0,08	0,02
WM	–	46,23	13,60	40,17	–	–	–	–	–	–	–

GSP – górnośląska seria piaskowcowa; SP – seria paraliczna; WM – warstwy malinowickie; ZLP – zlepieńce; PSC – piaskowce; MLC – mułowce; ILC – iłowce; LPW – łupki węglowe; LPS – łupki sapropelowe; WEH – węgiel humusowy; BKT – brekcje tektoniczne; WAP – wapienie; TFT – tufity (w tym łupek szlifierski); SDR – syderyty

GSP – Upper Silesian Sandstone Series; SP – Paralic Series; WM –Malinowice Beds; ZLP – conglomerate; PSC – sandstones; MLC – mudstones; ILC – claystones; LPW – coal shale; LPS – sapropelic shale; WEH – humic coal; BKT – tectonic breccia; WAP – limestone; TFT – tuffites (with honestone); SDR – siderite

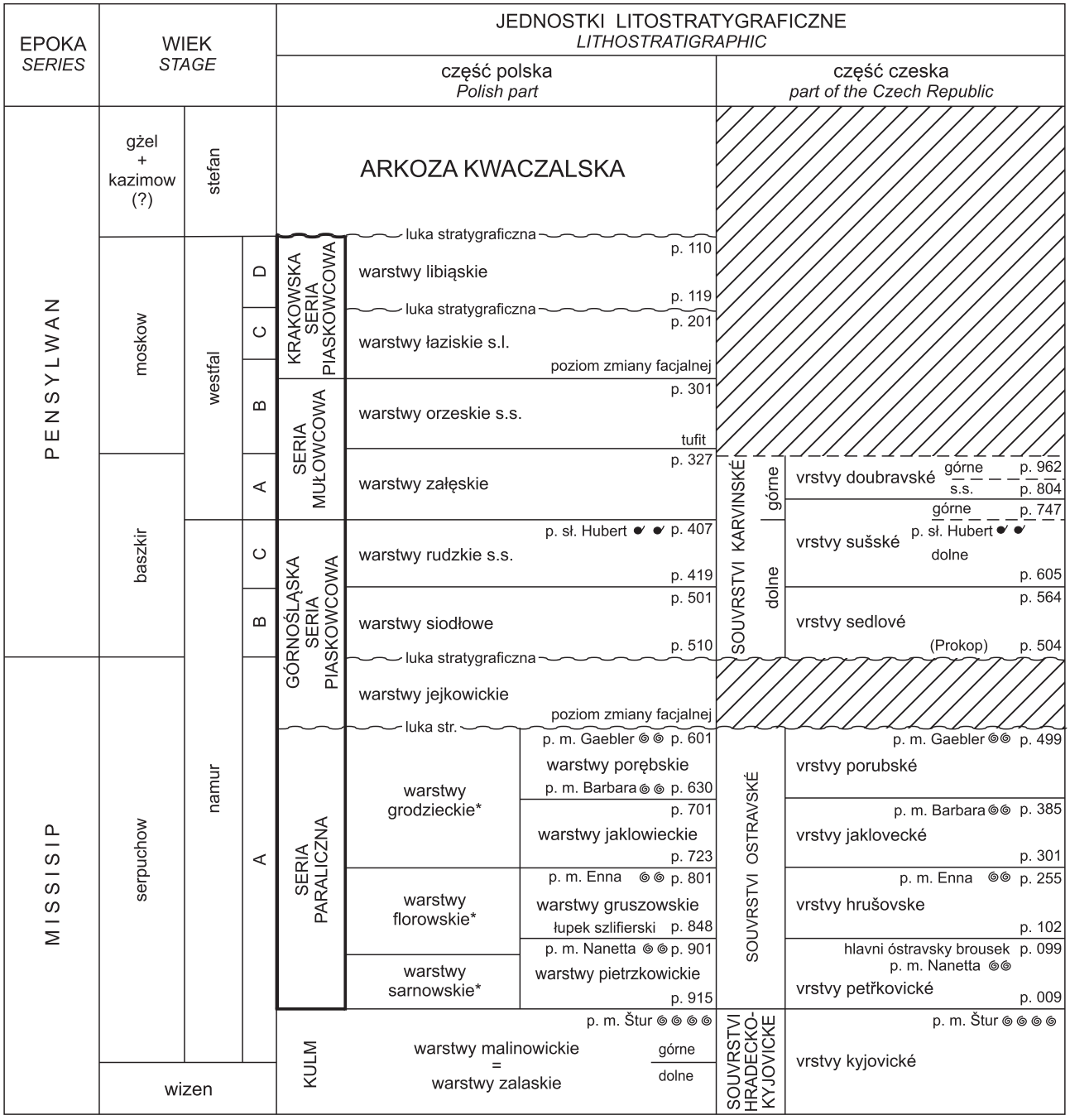

Fig. 6. Podział litostratygraficzny karbonu GZW (Dembowski, 1972; ze zmianami – Jureczka, 1988; Kotas i in., 1988; podział czeskiej części zagłębia – Kumpera, Dopita, 1997)

Lithostratigraphical division of the Carboniferous in the USCB (Dembowski, 1972; Jureczka, 1988; Kotas, 1988; the Czech part Kumpera, Dopita, 1997)

Tabela 9

Procentowy udział rodzajów piaskowców, mułowców i iłowców w profilu karbonu

Percentage of sandstones, siltstone sand claystones types in the Carboniferous sediments

Seria Series	Piaskowce Sandstones					Mułowce Mudstones		Iłowce Claystones			
	rzn	bgr	gr	śr	dr	psc	–	pyl	wel	sap	–
GSP	8,83	9,89	19,86	24,45	3,13	5,13	8,62	2,56	0,21	–	1,19
SP	1,74	0,31	3,47	17,43	25,26	12,87	23,88	7,61	0,09	0,52	4,44
WM	–	–	–	23,60	22,63	9,70	3,90	40,17	–	–	–

GSP – górnośląska seria piaskowcowa; SP – seria paraliczna; WM – warstwy malinowickie; rzn – różnoziarniste; bgr – bardzo gruboziarniste; gr – gruboziarniste; śr – średnioziarniste; dr – drobnoziarniste; psc – piaszczyste; pyl – pylaste; wel – węgliste; sap – sapropelowe

GSP – Upper Silesian Sandstone Series; SP –Paralic Series; WM –Malinowice Beds; rzn – varied size grains; bgr – very coarse-grained; gr – coarse-grained; śr – medium-grained; dr – fine-grained; psc – sandy; pyl – silty; wel – carbonaceous; sap – sapropelic

GÓRNOŚLĄSKA SERIA PIASKOWCOWA (395,40–563,10 m)

Utwory górnośląskiej serii piaskowcowej wydzielono zgodnie z definicją Kotasa i Malczyka (1972b). Stropową granicę serii stanowi erozyjny kontakt z osadami miocenu. Granica spągowa przebiega w spągu pokładu węgla zalegającego bezpośrednio nad morskim poziomem faunistycznym Roemer (Ib) w serii paralicznej. Pokład ten w rejonie Jastrzębia jest identyfikowany jako pokład węgla 510.

Na podstawie analizy licznych materiałów porównawczych (otwór usytuowano w rejonie, w którym stropowe partie karbonu są dobrze rozpoznane górniczo i geologicznie) należy sądzić, że w otworze Ruptawa IG 1 górnośląska seria piaskowcowa jest reprezentowana tylko przez warstwy siodłowe. Pewne przesłanki z badań makroflorystycznych i sporowych sugerują, co prawda, wystąpienie w najwyższej części serii warstw rudzkich *s.s.* i nie można tego całkowicie wykluczyć. Jednak brak możliwości identyfikacji pokładu 501 nie pozwala w rejonie otworu postawić pewnej granicy pomiędzy warstwami rudzkimi *s.s.* a siodłowymi. Pod względem stratygraficznym odcinek górnośląskiej serii piaskowcowej reprezentowany przez warstwy siodłowe zaliczono do namuru B.

W litologii serii dominują osady grubo- i średnioklastyczne (piaskowce i zlepieńce – 78,08%) nad osadami drobnoklastycznymi (mułowcami i iłowcami – 17,71%) – tab. 8. Pośród osadów piaszczystych przeważają piaskowce o grubszym uziarnieniu (grubo- i bardzo gruboziarniste oraz różnoziarniste). Pozostałą część piaskowców tworzą głównie piaskowce średnioziarniste; piaskowce drobnoziarniste występują podrzędnie (tab. 9). Z kolei wśród osadów drobnoklastycznych przeważają mułowce, udział iłowców jest podrzędny. Węglonośność przewierconego odcinka górnośląskiej serii piaskowcowej, w stosunku do innych rejonów zagłębia, jest dość niska i wynosi 3,3%. W obrębie serii występują dwa bilansowe pokłady węgla o miąższościach 1,25 i 2,50 m.

SERIA PARALICZNA (563,10–2351,55 m)

Utwory serii paralicznej (Kotas, Malczyk, 1972a) stanowią zasadniczą część karbonu produktywnego w profilu Ruptawa IG 1. Stropową granicę serii wyznacza spąg pokładu 510 warstw siodłowych, leżący nad poziomem morskim Roemer (Ib), który w profilu otworu stanowi najwyższy morski poziom faunistyczny serii paralicznej (Musiał, Tabor, 1988). Brak poziomu morskiego Gaebler (Ia) wyraźnie sugeruje lukę stratygraficzną pomiędzy serią paraliczną a górnośląską serią piaskowcową. Jest to prawdopodobne i taka sytuacja potwierdzałaby obecność luki stratygraficznej pomiędzy osadami paralicznymi i lądowymi w sąsiednich rejonach, na zachód od nasunięcia orłowskiego, w których spągową część utworów lądowych budują osady warstw jejkowickich (Jureczka, 2015). Granicę spągową serii wyznacza strop warstw malinowickich, definiowany morskim poziomem faunistycznym Štur (XVI). W profilu Ruptawa IG 1 przejście morskich utworów diastroficznych warstw malinowickich w węglonośne utwory serii paralicznej ma charakter ciągły, w związku z tym granicę tę przyjęto w spągu pierwszej warstwy węgla serii paralicznej. Granica ta ma charakter umowny i określa „pewny" początek utworów węglonośnych. Poniżej zalegają płonne, cykliczne osady mułowcowo-piaszczyste z fauną morską, przechodzące w osady ilaste, w których stwierdzono (od głęb. 2422,00 m) faunę poziomu morskiego Štur (XVI) (Musiał, Tabor, 1988). Osady te stanowią zwarty, ciągły kompleks utworów morsko-deltowych, w którym liniowe wyznaczenie stropu tzw. poziomu morskiego jest problematyczne i nie musi przekładać się na głębokość występowania fauny identyfikującej ten poziom.

Charakterystyczną cechą utworów paralicznych w otworze Ruptawa IG 1, podobnie jak w całej zachodniej części za-

głębia, jest cykliczna budowa profilu składającego się ze skał klastycznych i fitogenicznych oraz występowanie osadów deponowanych w środowisku morskim, często z licznymi szczątkami fauny, tworzących tzw. poziomy lub horyzonty morskie. Osady te mają duże znaczenie dla korelacji i szczegółowego rozpoziomowania stratygraficznego utworów paralicznych. Poziomy morskie Barbara (V) i Enna (VII), charakteryzujące się szczególnie dużym zasięgiem lateralnym, znaczną miąższością i bogatym zespołem faunistycznym, są wraz z poziomem łupku szlifierskiego podstawą podziału serii paralicznej na jednostki niższego rzędu tzw. „warstwy" o nieformalnym statusie ogniw litostratygraficznych. Występowanie w profilu Ruptawa IG 1 wymienionych przewodnich poziomów korelacyjnych, definiujących granice pomiędzy poszczególnymi warstwami (ogniwami), pozwoliły w pełni zastosować podział stratygraficzny serii paralicznej właściwy dla zachodniej części GZW – fig. 6. Podział ten przedstawiono w tabeli 10.

Pod względem stratygraficznym utwory serii paralicznej, w całości są zaliczane do górnej części namuru A (piętra Pendleian i Arnsbergian). Prawdopodobnie osady te nie sięgają do szczytu piętra Arnsbergian (Kotasowa, Migier, 1995). Dotychczas brak jest jednak dowodów paleontologicznych pozwalających na dokładniejsze rozpoziomowanie wiekowe serii i korelacje z podziałami opartymi na zonach goniatytowych stosowanymi w Europie Zachodniej.

Litologia poszczególnych jednostek litostratygraficznych serii paralicznej w otworze Ruptawa IG 1 nie jest zbyt zróżnicowana (tab. 11, 12 i 13). W całym profilu zdecydowaną przewagę mają skały piaszczysto-mułowcowe, przy czym osady piaszczyste tworzą głównie piaskowce drobno- i średnioziarniste. Większy udział piaskowców o grubszym uziarnieniu jest notowany w warstwach porębskich, w których w spągowej części występuje zwarty litosom piaszczysty, tzw. piaskowce zameckie, sygnalizujący zmiany warunków depozycji osadów w końcowym okresie paralicznej sedymentacji węglonośnej (Jirásek i in., 2013). W rozkładzie osadów piaszczystych w obrębie serii paralicznej zwraca też uwagę ich wyraźnie większy udział w warstwach pietrzkowickich. Wysoka piaszczystość tych warstw, rozpoczynających sedymentację węglonośną, jest zjawiskiem powszechnym w skali całego zagłębia (Hýlová i in., 2013).

Utwory drobnoklastyczne (mułowce i iłowce) nie wykazują zasadniczych różnic litologicznych pomiędzy lądową i paraliczną częścią utworów węglonośnych, z wyjątkiem grupy iłowców związanych głównie z osadami poziomów morskich (tzw. iłowców zoofilnych) oraz iłowców sapropelowych, które w profilu Ruptawa IG 1 występują wyłącznie w utworach paralicznych. Również w poszczególnych jednostkach litostratygraficznych serii paralicznej skały ilasto-mułowcowe wykazują zbliżone cechy litologiczne. Mułowce występują znacznie częściej niż iłowce i w znacznym stopniu, szczególnie w warstwach jaklowieckich, są to mułowce piaszczyste o zmiennym stopniu zapiaszczenia, nierzadko laminowane materiałem piaszczystym. Większość iłowców tworzy ciągłe przejścia do mułowców (iłowce pylaste), część w postaci cienkich warstw towarzyszy pokładom węgla (iłowce węgliste). Pozostałe iłowce to na ogół tzw. iłowce zoofilne, związane z występowaniem skamieniałości fauny morskiej, brachicznej lub słodkowodnej. Makroskopowo są to ciemne, prawie czarne iłowce, czasem z niewielką domieszką materiału pylastego, często sapropelowe, o charakterystycznym, zbliżonym do muszlowego przełamie i laminacji typu warwowego.

Udział skał fitogenicznych w poszczególnych jednostkach serii paralicznej profilu Ruptawa IG 1 jest niski i zbliżony do siebie (tab. 13). W całej serii stwierdzonych zostało tylko 5 bilansowych pokładów węgla o miąższościach 0,80–1,10 m. Ogólnie niska węglonośność serii paralicznej w stosunku do młodszych serii osadów lądowych jest typowa. W serii paralicznej zwraca uwagę obecność skał sapropelowych, świadcząca o innych warunkach depozycji i pogrzebania materii organicznej.

Na szczególną uwagę w obrębie utworów serii paralicznej zasługują sekwencje osadów tworzące wspominane już kilkakrotnie poziomy morskie. Poziomy te o zróżnicowanej miąższości (nawet do 200 m) mają charakterystyczne wykształcenie – fig. 7. Są to bezwęglowe (lub prawie bezwęglowe) kompleksy osadów morsko-deltowych, będące skutkiem okresowych ingresji morza. Zbudowane są z kilku,

Tabela 10

Podział litostratygraficzny serii paralicznej

Lithostratigraphical division of the Paralic Series

Jednostka Unit	Głębokość Depth [m]	Miąższość Thickness [m]	Granica stropowa Top boundary	Granica spągowa Base boundary
Warstwy porębskie	563,10–995,20	432,10	spąg utworów lądowych – pokład 510	spąg poziomu morskiego Barbara (V)
Warstwy jaklowieckie	995,20–1136,60	141,40	spąg poziomu morskiego Barbara (V)	strop poziomu morskiego Enna (VII)
Warstwy gruszowskie	1136,60–1841,80	705,20	strop poziomu morskiego Enna (VII)	spąg łupku szlifierskiego
Warstwy pietrzkowickie	1841,80–2351,55	509,75	spąg łupku szlifierskiego	spąg warstwy węgla nad poziomem morskim Štur (XVI)

Tabela 11

Procentowy udział rodzajów piaskowców w serii paralicznej

Percentage of sandstones types in the Paralic Series

Warstwy (ogniwo) Beds (member)	Zlepieńce Conglomerates	Piaskowce Sandstones					
		rzn	bgr	gr	śr	dr	suma
Warstwy porębskie	–	1,32	1,43	11,55	14,79	17,39	46,48
Warstwy jaklowieckie	–	0,64	–	1,48	15,59	24,96	42,67
Warstwy gruszowskie	–	0,89	0,14	2,57	17,55	19,27	40,42
Warstwy pietrzkowickie	–	2,51	–	1,08	19,42	29,21	52,22

rzn – różnoziarniste; bgr – bardzo gruboziarniste; gr – gruboziarniste; śr – średnioziarniste; dr – drobnoziarniste

rzn – varied size grains; bgr – very coarse-grained; gr – coarse-grained; śr – medium-grained; dr – fine-grained

Tabela 12

Procentowy udział rodzajów mułowców i iłowców w serii paralicznej

Percentage of mudstones and claystones types in the Paralic Series

Warstwy (ogniwo) Beds (member)	Mułowce Mudstones			Iłowce Claystones				
	psc	pozostałe	suma	pyl	wel	sap	pozostałe	suma
Warstwy porębskie	5,77	27,19	32,96	5,64	–	0,16	9,16	14,96
Warstwy jaklowieckie	21,74	21,39	43,13	9,48	0,25	0,67	2,13	12,53
Warstwy gruszowskie	7,18	32,19	39,37	9,55	0,13	0,67	6,29	16,64
Warstwy pietrzkowickie	12,03	23,03	35,06	7,39	0,04	0,59	3,44	11,44

psc – piaszczyste; pyl – pylaste; wel – węgliste; sap – sapropelowe

psc – sandy; pyl – silty; wel – carbonaceous; sap – sapropelic

rzadziej jednego, regresywnych cykli o odwróconej gradacji uziarnienia. Każdy z cykli składa się z trzech członów:

- iłowców zoofilnych (przeważnie z fauną morską) przechodzących w iłowce pylaste,
- mułowców ze wzrastającym stopniem zapiaszczenia z bioturbacjami,
- piaskowców drobno- i średnioziarnistych z odwróconym uziarnieniem frakcjonalnym.

Przejścia pomiędzy tymi członami są stopniowe lub ciągłe. Za osady pochodzące z najgłębszego środowiska depozycji są uważane, występujące w najniższych częściach tych cykli, osady ilaste o prawie czarnej barwie, poniżej których przeważnie występuje gleba stigmariowa.

Szczególną cechą serii paralicznej w otworze Ruptawa IG 1 jest występowanie w cyklach poziomów morskich wapieni, które przewarstwiają iłowce zoofilne – w najniższych częściach cykli lub mułowce – w partiach wyższych. Najliczniej występują one w obrębie poziomu morskiego Enna (VII) – fig. 7. Ogółem w profilu karbonu otworu Ruptawa IG 1 za-

Tabela 13

Procentowy udział skał fitogenicznych w serii paralicznej

Percentage of organic sedimentary rocks in the Paralic Series

Warstwy (ogniwo) Beds (member)	Łupki węglowe Coal shale	Łupki sapropelowe Sapropelic shales	Węgiel humusowy Humic coal	Suma
Warstwy porębskie	–	–	1,20	1,20
Warstwy jaklowieckie	0,14	0,18	1,10	1,42
Warstwy gruszowskie	0,05	0,10	1,17	1,32
Warstwy pietrzkowickie	0,03	0,29	0,96	1,28

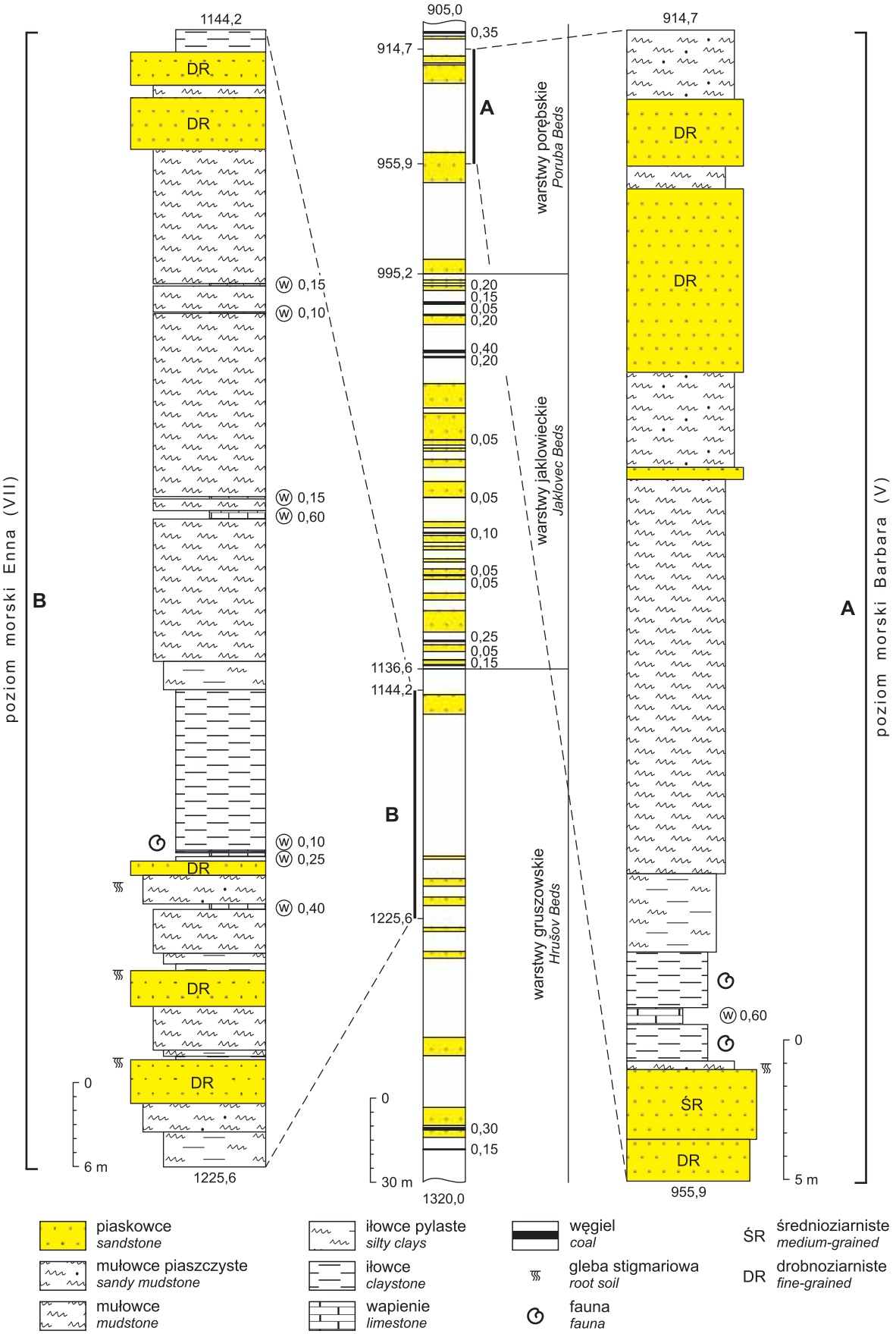

Fig. 7. Występowanie wapieni w osadach poziomów morskich Barbara (V) i Enna (VII) w otworze wiertniczym Ruptawa IG 1

The presence of limestones in marine deposits levels Barbara (V) and Enna (VII) in the Ruptawa IG 1 borehole

notowano 17 wkładek wapieni o miąższości 0,1–0,6 m. Makroskopowo są to wapienie mikrytowe, syderytyczne, często z domieszką materiału pylastego lub piaszczystego, barwy szarej z odcieniem żółtym, laminowane bardzo cienko materiałem pylastym, sporadycznie – również sieczką roślinną. Badania petrograficzne (Nurkiewicz i in., 1988) wskazują, że są to wapienie pochodzenia nieorganicznego. Występowanie tych wapieni jest o tyle interesujące, że ogólnie przyjmuje się nieobecność wapieni w utworach produktywnych karbonu GZW. W świetle wyników badań wykonanych w otworze Ruptawa IG 1 należy jednak uznać, że w zachodniej części zagłębia, wśród kompleksów osadów morskich, skały te są obecne. Makroskopowo skały te przypominają drobnoziarniste piaskowce syderytyczne, w związku z tym można przypuszczać, że dotychczasowy brak stwierdzeń w profilach innych otworów może wynikać z pobieżnego profilowania rdzeni i braku badań petrograficznych (Jureczka, 1996).

Do skał o odmiennej litologii w profilu serii paralicznej otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 należy łupek szlifierski (skała krzemionkowa pochodzenia wulkanicznego), będący doskonałym, łatwo wyróżnianym w profilu poziomem korelacyjnym (wyznaczający granicę pomiędzy warstwami pietrzkowickimi i gruszowskimi). Jest to jedna z nielicznych skał osadowych powstałych w karbonie mogąca być wskaźnikiem wieku bezwzględnego (327,35 Ma – Jirásek i in., 2013a).

WARSTWY MALINOWICKIE (2351,55–2485,00 m)

Morskie utwory terygeniczne (kulm) – litostratygraficznie określane jako warstwy malinowickie (Kotas, 1972) – występują w profilu Ruptawa IG 1 poniżej węglonośnych osadów serii paralicznej do końcowej głębokości otworu. Warstwy te wydzielono głównie w na podstawie cech litologiczno-facjalnych. W profilu otworu zalegają one od spągu ostatniej warstwy węgla warstw pietrzkowickich. Granicę tę przyjęto umownie, ze względu na brak możliwości rozdzielenia niżej ległego cyklicznego kompleksu morsko-deltowych utworów piaszczysto-mułowcowych, przechodzących w sposób ciągły w zalegający niżej poziom morski Štur (XVI). W otworze przewiercono tylko niewielki stropowy odcinek górnej części warstw malinowickich, które w całości w tej części zagłębia są nierozpoznane. Na podstawie porównania z profilem najbliżej położonego otworu Jarząbkowice 1 (ok. 10 km na wschód), w którym warstwy te przewiercono, można sądzić, że ich miąższość w rejonie otworu Ruptawa IG 1 przekracza 1000 m. Odpowiednikiem warstw malinowickich w czeskiej części zagłębia są warstwy kyjovické, których miąższość wynosi 1200–1500 m, przy czym warstwy te stanowią stropową część formacji fliszowej karbonu strefy śląsko-morawskiej, która dalej na zachód od granic zagłębia osiągają miąższość kilku tysięcy metrów (Kotas, 1972). Pod względem stratygraficznym osady górnej części warstw malinowickich należą do dolnej części namuru A. Litologicznie przewiercony odcinek warstw malinowickich tworzą osady piaszczysto-mułowcowe i iłowce pylaste (tab. 8 i 9).

Janusz JURECZKA

IDENTYFIKACJA POKŁADÓW WĘGLA

Identyfikację pokładów węgla w otworze wiertniczym Ruptawa IG 1 przeprowadzono na podstawie wyznaczonych przewodnich poziomów korelacyjnych oraz poprzez korelację z ważniejszymi otworami usytuowanymi w południowo-zachodniej części zagłębia, zwłaszcza z obszaru górniczego byłej kopalni Moszczenica.

PRZEWODNIE POZIOMY KORELACYJNE

Podstawowymi poziomami korelacyjnymi w profilu otworu są pokład węgla 510 w spągu warstw siodłowych oraz morskie poziomy faunistyczne i poziom łupku szlifierskiego (wetzstein) w serii paralicznej. Istotne znaczenie korelacyjne ma też poziom morski Štur (XVI) w stropie warstw malinowickich.

Spąg górnośląskiej serii piaskowcowej jednoznacznie wyznaczono w spągu pokładu węgla zalegającego bezpośrednio nad najwyższym poziomem morskim serii paralicznej. Pokład ten w rejonie Jastrzębia wykazuje przewodni charakter (duża oraz dość stała miąższość i znaczne rozprzestrzenienie) i stanowi podstawę do korelowania warstw siodłowych w różnych otworach. W nomenklaturze kopalń tego rejonu jest identyfikowany jako pokład węgla 510. Jego spąg wyznacza poziom zmiany facjalnej pomiędzy utworami paralicznymi i lądowymi. Bezpośrednio poniżej zalega poziom morski Roemer (Ib) oznaczany w materiałach źródłowych również jako Gaebler (Ib).

Podstawowe znaczenie podczas korelacji utworów serii paralicznej mają poziomy morskie i poziom łupku szlifierskiego, definiujące granice poszczególnych ogniw litostratygraficznych:

- p.m. Roemer (Ib) – w stropie warstw porębskich,
- p.m. Barbara (V) – w spągu warstw porębskich (stropowa granica warstw jaklowieckich),

- p.m. Enna (VII) – w stropie warstw gruszowskich (spągowa granica warstw jaklowieckich),
- poziom łupku szlifierskiego – w spągu warstw gruszowskich (stropowa granica warstw pietrzkowickich),
- p.m. Štur (XVI) – w stropie warstw malinowickich (spągowa granica warstw pietrzkowickich).

Ponadto dla identyfikacji pokładów węgla w serii paralicznej w profilu Ruptawa IG 1 istotne znaczenie mają:

- p.m. Koks (IVa) pod pokładem 624 w warstwach porębskich,
- p.m. Gabriela (IVb) pod pokładem 625 w warstwach porębskich,
- dwa poziomy tufitowe w warstwach jaklowieckich,
- p.m. Wilhelmina (XIII) w warstwach pietrzkowickich.

Pozostałe poziomy faunistyczne w serii paralicznej miały tylko pomocnicze znaczenie podczas korelacji z innymi otworami, natomiast nie miały większego znaczenia przy identyfikacji występujących w ich pobliżu pokładów węgla ze względu na niewielką miąższość tych pokładów. Należy zaznaczyć, że w warstwach jaklowieckich, gruszowskich, pietrzkowickich przeważają pokłady o miąższości nieprzekraczającej 20–30 cm.

Występujące w profilu warstw jaklowieckich poziomy tufitowe, wcześniej nierozpoznane w rejonie Jastrzębia, należy korelować z analogicznymi w rejonie Rybnika, gdzie wyższy towarzyszy pokładowi 713, a niższy występuje nad pokładem 719 (pokład ten w otworze Ruptawa IG 1 prawdopodobnie nie występuje). W analogicznych częściach profilu warstw jaklowieckich dwa poziomy tufitowe stwierdzono w czeskim otworze SV-2 Stonava.

Oprócz wymienionych wyżej poziomów korelacyjnych przy korelacji i identyfikacji pokładów węgla wykorzystano również niektóre charakterystyczne cechy sedymentacyjne osadów. Należą do nich przede wszystkim większe kompleksy piaskowców. Istotnymi cechami sedymentacyjnymi są również charakterystyczne sekwencje litologiczne występujące w poziomach faunistycznych. Przy identyfikacji pokładów węgla były przydatne niektóre ich cechy np. miąższość, obecność przerostów i niekiedy rodzaj wykształcenia węgla.

PODSTAWY NUMERACJI I IDENTYFIKACJI POKŁADÓW WĘGLA

Otwór Ruptawa IG 1 usytuowano w skrajnie południowo-wschodniej części obszaru górniczego byłej kopalni Moszczenica. Jest to stosunkowo słabo rozpoznana część tej kopalni znajdująca się poza zasięgiem wielu eksploatowanych w niej pokładów węgla (warstw rudzkich s.s. i górnej części warstw siodłowych). Nieliczne w tej części kopalni otwory przewiercają warstwy siodłowe i nawiercają stropowe odcinki warstw porębskich. Jedynie kilka odwierconych w latach 80. XX w. otworów przewierca całość warstw porębskich, a nawet jaklowieckich i stropową część warstw gruszowskich (zwłaszcza w strefach skróceń tektonicznych). Identyfikację pokładów węgla w tych otworach przeprowadzano głównie dla warstw porębskich i ograniczono tylko do niektórych pokładów, zwłaszcza z wyższych partii tych warstw.

Skorelowanie profilu Ruptawa IG 1 (za wyjątkiem warstw siodłowych) z innymi otworami wiertniczymi było w wysokim stopniu utrudnione, nawet dla profilu warstw porębskich, na co wpłynęły liczne strefy tektoniczne znacznie skracające w otworze miąższość tych warstw. Niższe ogniwa litostratygraficzne korelowano z otworami położonymi znacznie dalej na zachód zagłębia.

Podstawowe znaczenie podczas identyfikacji pokładów węgla w warstwach siodłowych miały otwory: Jastrzębie 16, D, F i Moszczenica 23. Istotny materiał porównawczy wniosły również otwory: Jastrzębie 4, 3, 9, E, G i Bzie-Dębina 43.

Identyfikację pokładów węgla w warstwach porębskich przeprowadzono na podstawie przewodnich poziomów faunistycznych i korelacji z otworami: Moszczenica 19, 23, Jastrzębie 9, 11, a w mniejszym stopniu Moszczenica 20, 21, 22 i Jastrzębie 3, 4. Otwory Moszczenica 19, 20, 21 i 23 służyły również do korelacji warstw jaklowieckich, a nawet stropowej części warstw gruszowskich. Identyfikacji w tym odcinku profilu w zasadzie nie przeprowadzano ze względu na występowanie zarówno w warstwach jaklowieckich, jak i tej części warstw gruszowskich wyłącznie bardzo cienkich, rzadko przekraczających miąższość 20 cm, pokładów węgla (maks. – 40 cm). Na podstawie odniesienia wyższego poziomu tufitu do rejonu rybnickiego z pewnym przybliżeniem zidentyfikowano pokład 713. W spągu warstw jaklowieckich przypuszczalnie występuje pokład 723. Kilka stosunkowo grubszych pokładów węgla pojawia się dopiero w spągowej części warstw gruszowskich i stropowej części warstw pietrzkowickich. Na podstawie przewodniego poziomu łupku szlifierskiego oraz poziomów faunistycznych profil tych warstw skorelowano z położonymi na zachód od nasunięcia michałkowickiego otworami Olza-Uchylsko 1 i 2, co dało możliwość zidentyfikowania z pewnym przybliżeniem kilku pokładów węgla. Większość pokładów węgla warstw pietrzkowickich ma niewielką miąższość, nie przekraczającą 25–30 cm i ich identyfikacja z powodu bardzo słabego rozpoznania tych warstw byłaby pozbawiona podstaw merytorycznych. Dla korelacji wszystkich ogniw serii paralicznej bardzo duże znaczenie miał głęboki czeski otwór usytuowany w pobliżu Karwiny – SV-2 Stonava.

Końcowy wynik identyfikacji pokładów węgla przedstawiono na karcie otworu (zał. 1). Niektóre numery pokładów podano ze znakiem zapytania, należy je traktować jako przypuszczalne. Podsumowując należy stwierdzić, że zidentyfikowano niemal wszystkie pokłady bilansowe i większość pokładów pozabilansowych. W serii paralicznej otworu Ruptawa IG 1 zostało kilka grubszych pokładów węgła, których identyfikacja, nawet wstępna, była na obecnym etapie rozpoznania tej serii niemożliwa.

Jerzy FRANKIEWICZ, Wiesław BOGACZ, Grażyna FRANKIEWICZ, Janusz JURECZKA, Zdzisław KIJEWSKI, Maria KOPKA-KIJEWSKA, Izabela ŁUGIEWICZ-MOŁAS

ANALIZA TEKTONICZNA RDZENI Z UTWORÓW KARBONU

Pomiary tektoniczne rdzenia z otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 (Frankiewicz i in., 1988) przeprowadzono głównie w skałach drobnoklastycznych – mułowcach i iłowcach. Było to podyktowane brakiem pokładów węgla pobranego do innych badań oraz zróżnicowanym warstwowaniem występującym w piaskowcach, uniemożliwiającym określenie kierunku zapadania warstw w tych skałach. Badaniami objęto występujące w rdzeniu wszelkie zjawiska tektoniczne, w szczególności zaś najliczniej reprezentowane mezostruktury. Inwentarz struktur zidentyfikowanych w rdzeniu obejmował:

- położenie warstw (kąt upadu warstw);
- przegięcia fleksuralne;
- cios i ciosokliważ;
- kliważ;
- uskoki i związane z nimi spękania opierzające;
- dysjunkcje sprzężone (spękania komplementarne);
- powierzchnie zlustrowane i slikolitowe;
- rysy ślizgowe, slikolity i tektoglify (głównie zadziory tektoniczne);
- spękania szeregów kulisowych;
- struktury reliefu na powierzchniach spękań (najczęściej struktury pierzaste i miotlaste).

Określono też zróżnicowanie morfologiczne poszczególnych struktur, rodzaje i stopień mineralizacji oraz gęstość (intensywność) i następstwo występowania zjawisk tektonicznych.

Pomiary orientacji poszczególnych struktur dokonano kompasem geologicznym typu Freiberg względem kierunku zapadania warstw. Upad warstw w analizowanym odcinku rdzenia ustawiono umownie w kierunku północnym (fig. 8 i 9).

Profil utworów karbonu produktywnego w otworze wiertniczym Ruptawa IG 1 wykazuje znaczną zmienność strukturalnych cech tektonicznych. Wyraża się ona głównie w zmienności rozwoju spękań oraz w zróżnicowaniu

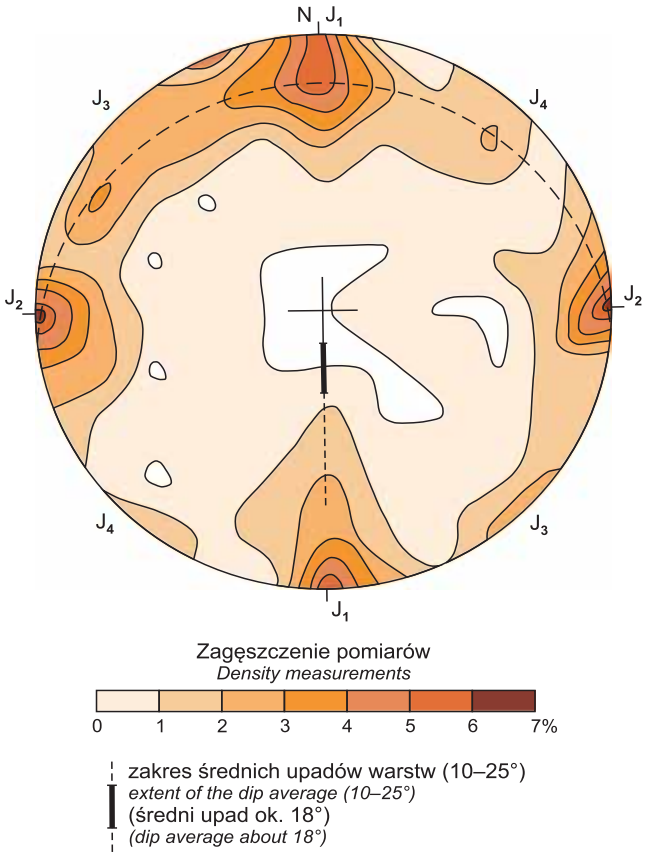

Fig. 8. Diagram zmienności ciosu w utworach karbonu

Diagram of the variation of joint within in carboniferous deposits

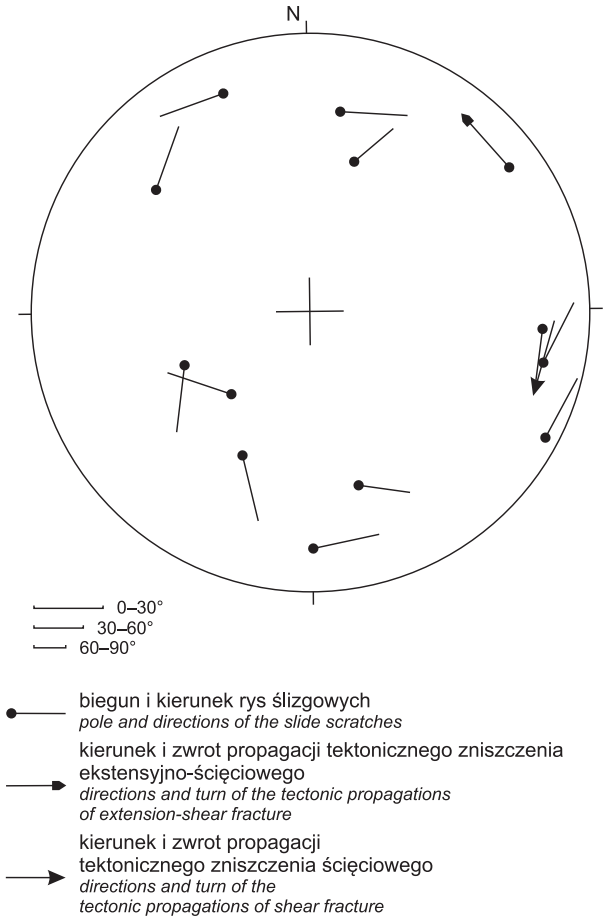

Fig. 9. Diagram drobnych struktur ślizgowych w utworach karbonu

Diagram of the fine-grained slide textures in carboniferous deposits

położeń warstw w profilu, jednak nie obserwuje się wyraźnych kierunków lub stałych tendencji tych zmian. Położenia warstw wahają się w bardzo szerokim zakresie, od 5° (w kilku miejscach) do 85° (głęb. 1833,40–1842,80 m), przy czym średnie upady warstw są zawarte w przedziale 10–25°. Wyliczony średni upad wynosi 28°. W najogólniejszym ujęciu zaznacza się pewna tendencja do zmian upadów w profilu Ruptawa IG 1. W górnej jego części upady nie przekraczają 35° (do głęb. 688,20 m), w części środkowej (do głęb. 1589,90 m) warstwy zalegają bardziej połogo, a zmiany ich nachylenia nie są gwałtowne. Jedynie w trzech partiach tego odcinka profilu zanotowano upady do 30°. W dolnym odcinku profilu zmiany upadu są częste i wahają się w szerokim zakresie, od 20–30° do nawet 85° na odcinku od ok. 1830,00 do 1840,00 m.

W tych częściach profilu, gdzie występuje małe zróżnicowanie kątów upadu (zwłaszcza w jego środkowym odcinku) objawy tektonicznej deformacji rdzenia są niezbyt częste. W pozostałych odcinkach profilu, zwłaszcza w dolnej jego części, występują bardzo liczne objawy deformacji tektonicznych typu brekcji tektonicznej, zlustrowań czy rozkruszenia rdzenia. Szczególnie charakterystyczną cechą jest pojawienie się takich objawów w strefach zmian kąta zapadania warstw. Taki obraz strukturalnej zależności, tzn. zmienność i wzrost – deformacja tektoniczna, wskazuje na:

- synsedymentacyjny lub wczesnodiagenetyczny rozwój tektoniki, z czym związane byłyby zmienności upadu warstw, jako struktur o typie fleksuralnych przegięć warstw, często zapewne przydyslokacyjnych;
- postsedymentacyjny etap rozwoju tektonicznego i związane z nim post-rotacyjne (pofałdowe) zmiany upadu warstw.

Za taką interpretacją znacznych zmian upadu, przy równoczesnym pojawieniu się stref brekcji tektonicznych, przemawia charakter odcinków zbrekcjowanych. Są one z reguły zbudowane z okruchów skał o wielkości do 5–7 cm, spojonych materiałem drobniejszym (nawet ilastym), często z obfitą mineralizacją kalcytową o grubości nawet do 3 cm. Sugeruje to kruchy typ deformacji skał, znany z południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, który łączy się najczęściej z trzeciorzędowymi ruchami tektonicznymi przedpola nasunięcia karpackiego. Interpretacja ta wydaje się być bardziej prawdopodobna, niż geneza synsedymentacyjna czy wczesnodiagenetyczna.

Na podstawie analizy i pomiarów elementów tektonicznych w profilu Ruptawa IG 1 ustalono obecność następujących, ważniejszych grup struktur:

- cios i ciosokliważ, tak ścięciowy jak i ekstensywny;
- kliważ, głównie ścięciowy;
- struktury ze ścinania, zlustrowania, rysy ślizgowe i zadziory tektoniczne;
- struktury ekstensyjno-ścięciowe i ekstensyjne, spękania kulisowe, rąbki tektoniczne oraz żebra tektoniczne;
- mineralizacja spękań kalcytem (starsza) i pirytem (młodsza) oraz dykitem.

Analiza tektoniczna układów przestrzennych spękań pozwala ustalić następujące zespoły ciosu (fig. 8):

- zespół podłużny J_1, reprezentujący struktury równoległe do biegu warstw; jego populacja osiąga 6%;
- zespół poprzeczny J_2, który stanowi najliczniejszy w odwiercie zbiór spękań, osiągający 7% populacji;
- zespół ciosu J_3, reprezentujący spękania skośne do biegu warstw, wyrażony w maksimum koncentracji ok. 4%;
- zespół ciosu J_4, grupujący również spękania skośne do biegu warstw i osiągający maksimum koncentracji 3%.

W obrębie sieci ciosu w otworze wiertniczym Ruptawa IG 1 zidentyfikowano również, jednak nielicznie reprezentowane, spękania o charakterze ciosu normalno-zrzutowego. Są one prawdopodobnie zgrupowane w systemie podłużnym i poprzecznym do biegu warstw, jednak mała liczebność tych spękań sugeruje, że są to struktury drugorzędne, nie wskazujące na intensywny rozwój tektoniki normalno-zrzutowej.

W sieci spękań J_1–J_4 występuje charakterystyczna tendencja sprzężenia ortogonalnego zespołów spękań J_1 i J_2 oraz J_3 i J_4. Reprezentują one sieć spękań rozwijających się prostopadle do położenia warstw, toteż spękania te rozkładają się wzdłuż koła wielkiego położenia warstw (fig. 8), jednak w wyraźnie identyfikowanych zespołach ciosu J_1, J_2, J_3 i J_4.

Powierzchnie poszczególnych zespołów ciosu charakteryzują się specyficznymi cechami morfologii albo obecnością struktur, głównie ze ścinania (fig. 9). Na powierzchniach ciosu podłużnego J_1, a zwłaszcza poprzecznego J_2, występują połogie i poziome rysy ślizgowe (fig. 8 i 9), których charakter wskazuje na przesuwaczy typ pola naprężeń, wpływający na genezę tych spękań. Ponadto na powierzchniach tych obserwuje się, rzadko jednak reprezentowane, struktury wskazujące na udział składowej zrzutowej w ich genezie z obecnością rys tektonicznych zrzutowo-przesuwczych. Powierzchnię ciosu diagonalnego J_3 i J_4 charakteryzują również struktury ścięciowe, propagujące w płaszczyźnie pionowej i nachylonej o typie zrzutowo-przesuwczym. Czasami występują tu cechy zniszczenia tektonicznego o typie okstensyjno-ścięciowym (fig. 9).

Na powierzchniach pozostałej części ciosu – o typie normalno-zrzutowym – obserwuje się rozwój struktur równoległych do upadu tych spękań, potwierdzający tym samym ich normalno-zrzutowy charakter. Jednak pionowe rysy ślizgowe są obserwowane również na powierzchniach ciosu pionowego i stromego. Sugeruje to, że procesy zniszczenia normalno-zrzutowego zachodziły jako pierwotne na powierzchniach nachylonych i wtórne – na wcześniej uformowanych spękaniach pierwotnych. W formowaniu się cech normalno-zrzutowych wtórnych udział miała najprawdopodobniej ekstensja, która wyraża się bardzo obfitą mineralizacją, zwłaszcza kalcytową. Mineralizacja powierzchni spękań obejmuje następującą kolejność: kalcyt–piryt–dykit (najmłodszy).

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech tektonicznych rdzenia otworu Ruptawa IG 1 jest obecność licznych zlustrowań powierzchni uławicenia, które posiadają często rysy ślizgowe. Wyróżniono rysy ślizgowe podłużne do biegu warstw oraz równoległe do upadu warstw. Po-

twierdza to obecność co najmniej dwóch faz tektoniki ścięciowej. Rysy ślizgowe, podłużne do biegu, są prawdopodobnie związane z przesuwczym polem naprężeń i reprezentują objawy horyzontalnego transportu tektonicznego. Rysy ślizgowe, równoległe do upadu warstw, są prawdopodobnie związane z młodszymi etapami ewolucji tektonicznej w rejonie odwiertu Ruptawa IG 1 o normalno-zrzutowym typie transportu tektonicznego. W jego genezie ważny udział ma prawdopodobnie ekstensja, wyrażona obfitą mineralizacją.

Włodzimierz KRIEGER

WĘGLONOŚNOŚĆ I WĘGLOZASOBNOŚĆ UTWORÓW KARBONU

W profilu utworów karbonu wydzielono 93 warstwy węgla o miąższości od 0,05 m do 2,50 m. Sumaryczna miąższość pokładów i warstw węgla, po wyłączeniu przerostów skały płonnej o miąższości powyżej 5 cm, wynosi 25,99 m, natomiast procentowo liczona węglonośność karbonu produktywnego – 1,58%. Węglonośność poszczególnych jednostek litostratygraficznych przedstawiono w tabeli 14. Wyraźnie zaznacza się wyższa węglonośność górnośląskiej serii piaskowcowej. W rejonie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 seria ta – zalegająca w przystropowej części karbonu – ma zmienną miąższość, co bezpośrednio wpływa na lateralne zmiany w rozkładzie węglonośności, płycej występujących (do głęb. ok. 1250 m) utworów karbońskich (fig. 10).

Na etapie dokumentowania otworu, kierując się ówczesnymi kryteriami bilansowości złóż węgla kamiennego, stwierdzone w profilu warstwy i pokłady węgla podzielono na cztery grupy (I–IV):

- I – pokłady nieekonomiczne (bardzo cienkie): warstwy węgla o miąższości 0,05–0,30 m;
- II – pokłady nieekonomiczne (cienkie): – warstwy węgla o miąższości 0,30–0,60 m typu 31–33, 38, 41 i 42 oraz o miąższości 0,30–0,40 m typu 34–37;
- III – pokłady pozabilansowe: pokłady węgla o miąższości od 0,60 m (typ 31–33, 38, 41 i 42) lub od 0,40 m (typ 34–37) do miąższości granicznej pokładów bilansowych grupy IV (przy przyjęciu upadu warstw węgla typu 34–37 mniejszego niż 35°);
- IV – pokłady bilansowe: pokłady węgla typu 31–33, 38, 41 i 42 o miąższości od 0,80 m przy zawartości popiołu do 20% lub od 1,0 m przy zawartości popiołu 20–40% oraz pokłady węgla typu 34–37 o miąższości od 0,70 m (przy przyjęciu upadu warstw węgla typu 34–37 mniejszego niż 35°).

Należy podkreślić, że zgodnie z obowiązującym prawem (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r., Dz. U. 2011, nr 291, poz. 1712) aktualnie nie określa się kryteriów bilansowości węgla kamiennego, a jedynie graniczne wartości parametrów definiujących złoże i jego granice. W przypadku węgla kamiennego minimalna miąższość w pokładzie wraz z przerostami o grubości do 30 cm musi wynosić 0,6 m (wartość brzeżna). Wyznaczone w czasie dokumentowania otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 pokłady bilansowe utrzymałyby taki status również w obecnych pracach dokumentacyjnych.

Tabela 14

Węglonośność karbonu produktywnego

Coal strata total thickness of coal-bearing formations

Stratygrafia Stratigraphy		Liczba warstw węgla Amount of coal beds	Sumaryczna miąższość warstw węgla Total thickness of the coal beads [m]	Węglonośność Total thickness of the coal beads [%]
Seria Series	Ogniwo Member			
Górnośląska seria piaskowcowa	warstwy siodłowe	6	6,25	3,72
Seria paraliczna	warstwy porębskie	10	5,12	1,18
	warstwy jaklowieckie	11	1,55	1,10
	warstwy gruszowskie	40	8,17	1,16
	warstwy pietrzkowickie	26	4,90	0,94
Karbon węglonośny (cały profil)		93	26,99	1,58

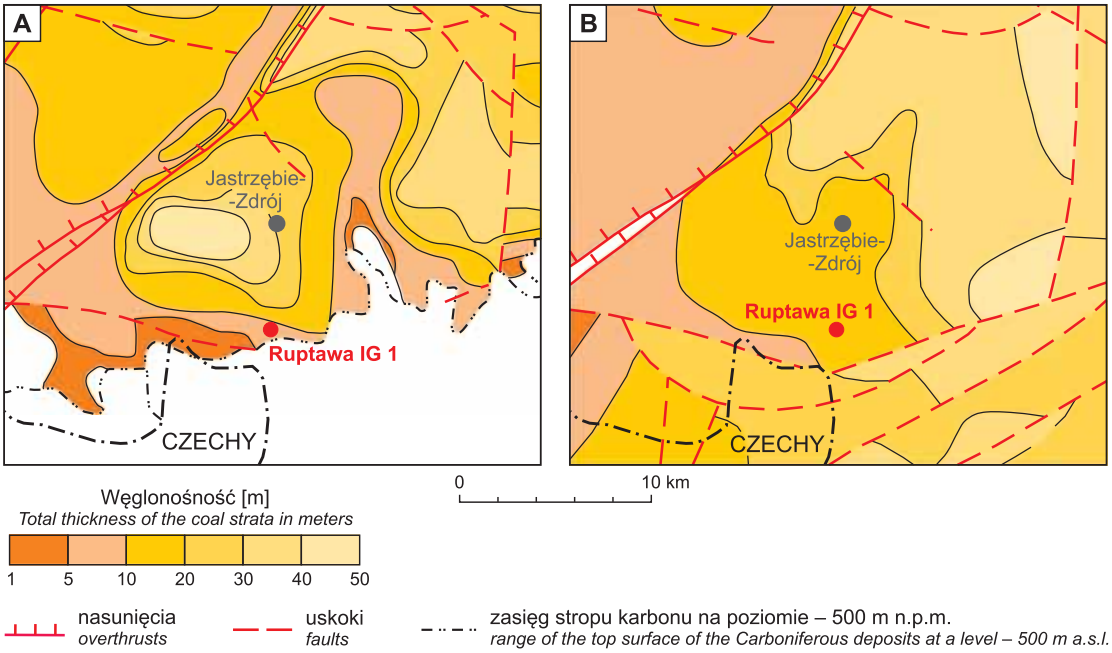

Fig. 10. Węglonośność karbonu w rejonie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1

A – do głęb. –500 m n.p.m., B – na głęb. od –500 do –1000 m n.p.m. (Jureczka i in., 2005)

Total thickness of the Carboniferous coal strata in the Ruptawa IG 1 borehole area

A – to a depth of –500 m a.s.l, B – at depth interval from –500 to –1000 m a.s.l. (Jureczka *et al*., 2005)

Liczba warstw i pokładów węgla w poszczególnych grupach oraz średnie miąższości przedstawiono w tabeli 15. Ponad połowa sumarycznej miąższości węgla przypada na warstwy cienkie, o grubości poniżej 0,60 cm, nie mające znaczenia ekonomicznego dla eksploatacji podziemnej stosowanymi obecnie metodami. W grupie IV, obejmującej pokłady mogące mieć znaczenie dla potencjalnej eksploatacji, wydzielono siedem pokładów węgla (w tym jeden na podstawie badań geofizycznych). Jest to wyłącznie węgiel koksowy lub wyższych typów.

Węglozasobność przewierconego profilu karbonu produktywnego, obliczona dla pokładów bilansowych (grupa IV) bez przerostów o miąższości co najmniej 5 cm, wynosi 0,43%. Węglozasobność poszczególnych jednostek litostratygraficznych przedstawiono w tabeli 16. Analogicznie jak w przypadku węglonośności, wyraźnie zaznacza się wyższa węglozasobność górnośląskiej serii piaskowcowej (warstw siodłowych) w stosunku do serii paralicznej i jej poszczególnych ogniw. W rejonie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 górnośląska seria piaskowcowa – zalegająca

Tabela 15

Rozkład warstw i pokładów węgla pod względem przydatności ekonomicznej

Distribution of coal seams in terms of economic utility

Grupa warstw i pokładów węgla Group of coal beds and seams	Liczba warstw/ pokładów Amount of beds/ seams	Średnia miąższość Average thickness [m]	Udział w sumarycznej miąższości pokładów węgla Participation in the total thickness of the coal seams [%]
Grupa I – pokłady nieekonomiczne Group I – uneconomic coal seams	63	0,13	30,21
Grupa II – pokłady nieekonomiczne Group II – uneconomic coal seams	14	0,39	21,16
Grupa III – pokłady pozabilansowe Group III – uneconomic coal seams	7	0,60	16,04
Grupa IV – pokłady bilansowe Group IV – economic coal seams	7	1,21	32,59

Tabela 16

Węglozasobność karbonu produktywnego

Total thickness of the economic coal seams

Stratygrafia warstw Stratigraphy		Liczba pokładów bilansowych (grupa IV) Amount of economic coal beds (IV group)	Sumaryczna miąższość pokładów bilansowych Total thickness of the economic coal seams [m]	Węglozasobność Total thickness of the coal seams [%]
Seria Series	Ogniwo Member			
Górnośląska seria piaskowcowa	warstwy siodłowe	2	3,75	2,24
Seria paraliczna	warstwy porębskie	3	2,82	0,65
	warstwy jaklowieckie	0	0	0
	warstwy gruszowskie	2	1,90	0,27
	warstwy pietrzkowickie	0	0	0
Karbon węglonośny (cały profil)		7	8,47	0,43

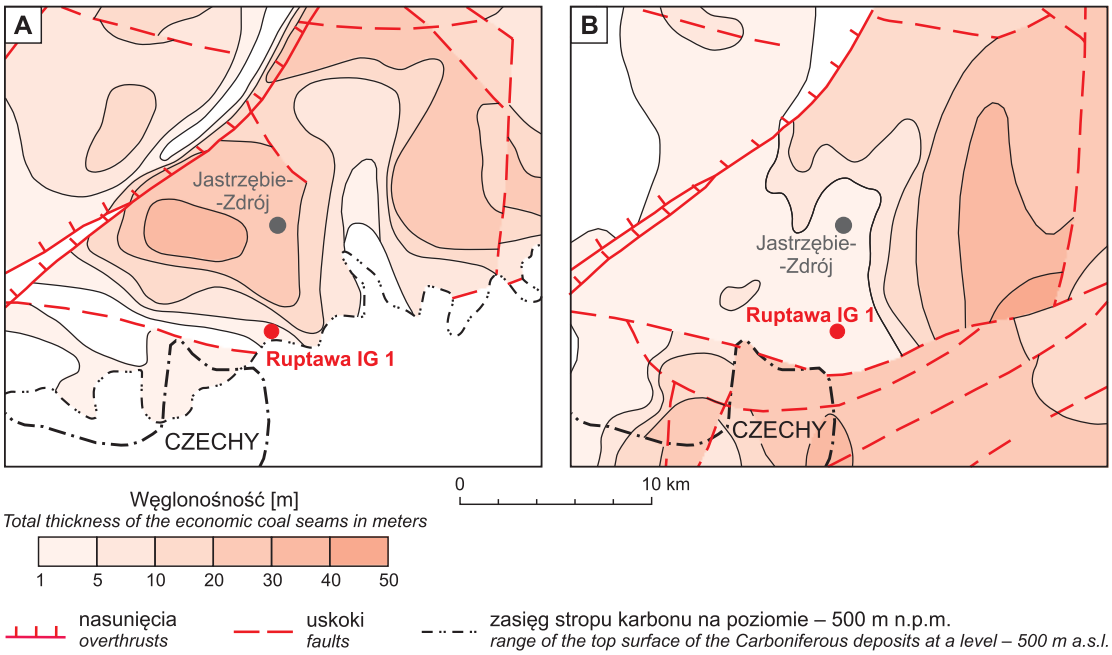

Fig. 11. Węglozasobność karbonu w rejonie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1

A – do głęb. –500 m n.p.m.; **B** – na głęb. od –500 do –1000 m n.p.m. (Jureczka i in., 2005)

Total thickness of the economic coal seams in the Ruptawa IG 1 borehole area

A – to a depth of –500 m a.s.l.; **B** – at depth interval from –500 to –1000 m a.s.l. (Jureczka *et al.*, 2005)

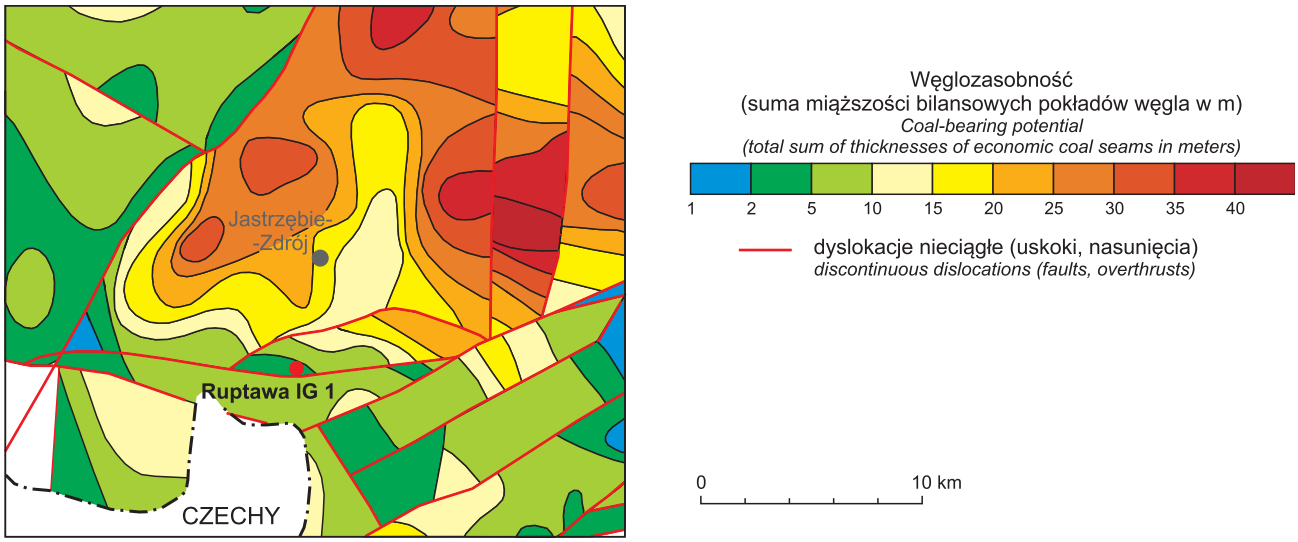

Fig. 12. Węglozasobność strefy występowania węgli koksowych do głębokości 750 m p.p.m. w rejonie otworu wiertniczego Ruptawa IG 1 (Kwarciński, 1999)

Total thickness of the economic coal seams for the cooking coal occurrence zone to a depth of 750 m b.s.l. in the Ruptawa IG 1 borehole area (Kwarciński, 1999)

w przystropowej części karbonu – stanowi podstawową jednostkę zasobową utworów węglonośnych. Lateralne zmiany w rozkładzie węglozasobności do głęb. ok. 1250 m przedstawiono na figurze 11, natomiast węglozasobność strefy występowania węgla koksowego do głęb. ok. 1000 m – na figurze 12.

Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA, Anna KOTASOWA

PALEOFITOCENOZA ORAZ FITOSTRATYGRAFIA UTWORÓW KARBONU

CHARAKTERYSTYKA PALEOBOTANICZNA PALEOFITOCENOZY KARBONU

Charakterystykę paleobotaniczną i fitostratygraficzną flory z osadów karbonu w profilu Ruptawa IG 1 opracowano na podstawie danych archiwalnych (Kotasowa, 1988). Badania paleobotaniczne przeprowadzono od głęb. 396,80 do 2485,00 m. Analizie poddano 3600 próbek z 435 interwałów opróbowania, w których stwierdzono bardzo dobrze zachowaną florę oznaczalną taksonomicznie, oraz różnorodne szczątki roślin spowinowacone z florą węglotwórczą.

Oznaczono 4000 szczątków roślinnych, reprezentujących taksony o znaczeniu stratygraficznym (charakterystyczne), przewodnie i indeksowe. Poszczególne wystąpienia taksonów (rodzajów i gatunków) w profilu przedstawiono liczbowo, niezależnie od ich wielokrotności. Zastosowano ponadto charakterystykę opisową – „nagromadzenia", „licznie", m.in. w celu podkreślenia znaczącego udziału danego taksonu (np. *Stigmaria ficoides* – nagromadzenia, *Aulacopteris vulgaris* – licznie, itp.), oraz jego alternatywnych form zachowania (np. *Stigmaria ficoides* w glebie stigmariowej – nagromadzenia, łodygi typu *Aulacopteris vulgaris* – licznie). Analogicznie przedstawiono udziały innych typów oraz form zachowania skamieniałości roślinnych (np. detrytus roślinny – nagromadzenia, łodygi roślin paprociolistnych – liczne, *Appendices* w glebie stigmariowej – liczne, itp.) (tab. 17). Na podstawie znanych związków rodzajów i gatunków skamieniałości flory karbońskiej z roślinami macierzystymi (systematyka naturalna Kotasowa, 1989, 1990; Kotasowa, Migier, 2001), zrekonstruowano skład palofitocenozy paleotorfowiska osadów karbonu. Stwierdzono 41 rodzajów i 65 gatunków spowinowaconych z paprotnikami (*Pteridophyta*) i roślinami paprociolistnymi (*Pteridophylla*) dominującymi w paleofitocenozie oraz 5 rodzajów i 3 gatunki podrzędnych komponentów paleofitocenozy – kordaitów (*Cordaites*) i roślin nagonasiennych (*Gymnospermatophyta*). Stwierdzono także różnorodne skamieniałości i ich formy zachowania, najczęściej nieoznaczone taksonomicznie, jednakże pozostające w związkach z wymienionymi grupami roślin (tab. 17). Na podstawie częstości oraz formy wystąpień skamieniałości w profilu,

Tabela 17

Komponenty paleofitocenozy karbonu

Flora assemblage of the Carboniferous paleophytocenosis

I. Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)			
1	*Adiantites* sp.	36	*Lyginodendron stangeri* (Stur) Kotasowa
2	*Adiantites* cf. *antiquus* Stur	37	*Lyginopteris bartoneci* (Stur) Patteisky
3	?*Adianthopteridium* sp.	38	*Lyginopteris stangeri* cf. *profunda* (Gothan) Patteisky
4	*Adianthopteridium oblongifolium* (Goeppert) Purkynova	39	*Mariopteris muricata* (Schlotheim) Zeiller
5	*Aphlebia* sp.	40	*Mariopteris stockmansi* (Purkynova) Boersma
6	*Aphlebia ostraviensis* Gothan	41	*Neuralethopteris schlehani* (Stur) Laveine
7	?*Archeopteridium* sp.	42	*Neuropteris* sp.
8	Archeopteridium sp.	43	*Neuropteris bohdanowiczi* (Zallesky) Gothan
9	*Archeopteridium* cf. *dawsoni* Stur	44	*Neuropteris* sp. aff. *N. bohdanowiczi* (Zallesky) Gothan
10	*Archeopteridium tschermaki* (Stur) Kidston	45	*Neuropteris gliwicensis* Kotasowa
11	*Aulacopteridium* sp.	46	*Pecopteris* sp.
12	?*Aulacopteridium* sp.	47	*Pecopteris* cf. *aspera* Brongniart
13	*Aulacopteris* sp.	48	*Pecopteris aspera* Brongniart
14	*Aulacopteris vulgaris* Grand' Eury	49	*Pecopteris* (*Senftenbergia*) cf. *namuriana* Purkynova
15	*Cardiopteridium* sp.	50	*Rhizomapteris* sp.
16	*Cardiopteridium waldenburgense* Zimmermann	51	*Rhodeopteridium* sp.
17	*Diplotheca stellata* Kidston	52	*Rhodeopteridium* cf. *moravicum* (Ettingshausen) Purkynova
18	*Diplotmemea (Heterangium)* sp.	53	*Rhodeopteridium stachei* (Gothan) Purkynova
19	*Diplotmemea adiantoides* (Schlotheim) Gothan	54	*Rhodeopteridium tenue* (Gothan) Purkynova
20	*Diplotmemea* cf. *adiantoides* (Schlotheim) Gothan	55	*Spathulopteris obovata* (Lindley et Hutton) Kidston
21	*Diplotmema dissectum* (Brongniart) Stur	56	*Sphenopteridium* sp.
22	*Diplotmema pseudomoravicum* Patteisky	57	*Sphenopteridium* cf. *angustifolium* Purkynova
23	*Diplotmema stocesianum* Gothan	58	*Sphenopteridium angustifolium* Purkynova
24	*Lyginodendron* sp.	59	*Sphenopteridium* cf. *bifidum* (Lindley et Hutton) Benson
25	*Lyginodendron bermudensiformis* (Schlotheim) Patteisky	60	*Sphenopteridium bifidum* (Lindley et Hutton) Benson
26	*Lyginodendron* cf. *dicksonioides* (Goeppert) Kotasowa	61	*Sphenopteridium* aff. *dissectum* (Goeppert) Schimper
27	*Lyginodendron dicksonioides* (Goeppert) Kotasowa	62	*Sphenopteridium* cf. *dissectum* (Goeppert) Schimper
28	*Lyginodendron* cf. *fragile* (Schlotheim) Kotasowa	63	*Sphenopteridium dissectum* (Goeppert) Schimper
29	*Lyginodendron fragile* (Schlotheim) Kotasowa	64	*Sphenopteridium kiowitzense* Stur
30	*Lyginodendron larischi* (Stur) Kotasowa	65	*Sphenopteridium* cf. *silesiacum* Patteisky
31	*Lyginodendron porubense* (Trapl) Kotasowa	66	*Sphenopteridium silesiacum* Patteisky
32	*Lyginodendron* cf. *praecursor* Gothan	67	*Sphenopteridium* cf. *speciosum* Kidston
33	*Lyginodendron praecursor* Gothan	68	*Sphenopteris* sp.
34	*Lyginodendron* sp. cf. *L. profunda* (brak informacji o kreatorze gatunku w literaturze)	69	*Sphenopteris striatula* Stur
35	*Lyginodendron* cf.*stangeri* (Stur) Kotasowa	70	*Trigonocarpus* sp.
Inne skamieniałości roślin paprociolistnych			
1	Detrytus roślinny z łodygami roślin paprociolistnych	4	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Archeopteridium*
2	Detrytus roślinny z fragmentami gałązek roślin paprociolistnych	5	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris vulgaris* Grand' Eury
3	Detrytus roślinny z fragmentami flory paprociolistnej	6	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris*

Tabela 17 cd.

Inne skamieniałości roślin paprociolistnych cd.			
7	Flora paprociolistna	13	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Diplotmema* (*Heterangium*)
8	Fragmenty roślin paprociolistnych	14	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris* i *Mariopteris*
9	Fragmenty roślin paprociolistnych (sfenopterisów i pecopterisów)	15	Łodygi roślin paprociolistnych typu *Sphenopteridium*
10	Łodygi roślin paprociolistnych	16	Łodygi roślin paprociolistnych z listeczkami
11	Łodyżki roślin paprociolistnych	17	Rośliny paprociolistne
12	Łodygi i listeczki sfenopterysów		
II. Widłaki (*Lycopsida*)			
1	*Appendices* sp.	14	*Lepidophyllum* sp.
2	*Bothrodendron* sp.	15	*Lepidostrobophyllum* sp.
3	?*Eleutherophyllum* sp.	16	*Lepidostrobophyllum acuminatifolium* Stockmans et Williere
4	*Lepidocarpon* sp.	17	*Lepidostrobophyllum waldenburgense* Potonie
5	*Lepidocarpophyllum* sp.	18	*Lepidostrobus* sp.
6	*Lepidodendron* sp.	19	*Sigillaria* sp.
7	*Lepidodendron ophiurus* Brongniart	20	*Stigmaria* sp.
8	*Lepidodendron simile* Kidston	21	*Stigmaria abnormis* Gothan
9	*Lepidodendron* cf. *simile* Kidston	22	*Stigmaria ficoides* (Sternberg) Brongniart
10	*Lepidodendron veltheimi* Sternberg	23	?*Stigmaria rugulosa* Gothan
11	*Lepidodendron volkmannianum* Strenberg	24	*Stigmaria stellata* (Eichwald) Goeppert
12	*Lepidophloios* sp.	25	*Strobus* sp.
13	*Lepidophloios laricinus* (Volkmann) Sternberg		
Inne skamieniałości widłaków			
1	Blizny po appendiksach	6	Gleba stigmariowa i kalmitowa
2	Detrytus roślinny z fragmentami stigmarii	7	Gleba stigmariowa z fragmentami kalamitów
3	Detrytus roślinny z *Lepidocarpon* sp.	8	Gleba stigmariowa z łodygami
4	Gleba stigmariowa	9	Gleba stigmariowa z łodygami roślin paprociolistnych
5	Gleba stigmariowa z kłączami kalamitów	10	Łodygi widłaków typu *Dictyoxylon*
III. Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)			
1	*Archeocalamites* sp.	14	*Mesocalamites cistiiformis* (Stur) Hirmer
2	*Archeocalamites* cf. *lohesti* Renier	15	*Mesocalamites haueri* (Stur) Hirmer
3	*Archeocalamites scrobiculatus* (Schlotheim) Stur	16	*Mesocalamites ramifer* (Stur) Hirmer
4	*Asterocalamitopsis* sp.	17	*Mesocalamites renieri* Stockmans et Williere
5	*Asterocalamitopsis sphenophylloides* Gothan	18	*Mesocalamites roemeri* (Goeppert) Hirmer
6	?*Asterocalamitopsis sphenophylloides* Gothan	19	*Pinnularia* sp.
7	*Asterophyllites* sp.	20	*Sphenophyllum* sp.
8	*Calamites* sp.	21	*Sphenophyllum* cf. *dixii* Purkynova
9	*Dichophyllites* sp.	22	*Sphenophyllum* cf. *sublaure* Purkynova
10	*Dichophyllites nemejci* Purkynova	23	*Sphenophyllum* sp. cf. *S. tenerrimum* Ettingshausen
11	*Diplocalamites* sp.	24	*Sphenophyllum tenerrimum* Ettingshausen
12	*Mesocalamites* sp.	25	*Stylocalamites cisti* Brongniart
13	*Mesocalamites approximatiformis* (Stur) Hirmer	26	*Stylocalamites suckowi* Brongniart

Tabela 17 cd.

Inne skamieniałości skrzypów			
1	Detrytus roślinny z fragmentami łodyg sfenofyllów		
2	Fragmenty kalamitów		
3	Gleba kalamitowa		
4	Łodygi roślin skrzypowych		
5	Podziemne pędy kalamitów		
IV. Kordaity (*Cordaitopsida*)			
1	*Cordaicarpus* sp.		
2	*Cordaites* sp.		
3	*Cordaites principalis* (Germar) Geinitz		
4	*Dorycordaites palmaeformis* (Goeppert) Grand'Eury		
5	*Samaropsis* sp.		
V. Rośliny nagonasienne (*Gymnospermatophyta*)			
1	*Psygmophyllum silesiacum* Patteisky		
VI. Fauna oraz inne skamieniałości fauny			
1	?*Arthopleura* sp. – fauna roślinożerna (wije)	7	Małżoraczki
2	Fauna (nie oznaczono taksonomicznie)	8	*Spirorbis* sp.
3	Fauna (fragment muszli)	9	Ślady żerowania fauny
4	Fauna morska	10	Ślady żerowania, ?konkrecja
5	Koral osobniczy	11	Ślady żerowania mułożerów
6	Łuski ryb		
VII. Różne skamieniałości i ich formy (nieoznaczalne taksonomicznie)			
1	*Carpus* sp.	11	Łodygi roślin z owocniami
2	Detrytus roślinny	12	Łodygi różnych roślin
3	Detrytus roślinny z fragmentami łodyg	13	Łodygi roślin w detrytusie
4	Detrytus roślinny z fragmentami bezlistnych gałązek	14	Nasiona
5	Detrytus roślinny z fragmentami nieoznaczalnej flory	15	Punktowane łodygi roślin
6	Fauna, łodygi roślin	16	Sieczka roślinna
7	Fragmenty fauny	17	Szczątki roślin w detrytusie
8	Fragmenty nasion	18	Szyszka
9	Fragmenty roślin	19	Ślady roślin
10	Łodygi roślin	20	Tkanki roślinne

określono proporcje udziału głównych grup roślinności w czasie (wczesny serpuchow – baszkir).

Zastosowanie do identyfikacji skamieniałości flory tzw. sztucznej systematyki, uwzględniającej cechy morfologiczne i anatomiczne różnych szczątków roślin, skutkuje mnogością taksonów, zwłaszcza w grupie skamieniałości spowinowaconych z roślinami paprociolistnymi. Uwzględniając wszystkie skamieniałości, stwierdza się powszechną obecność zarówno paprotników, jak i roślin paprociolistnych, zwłaszcza w zespołach serpuchowu, lecz częstość wystąpień paprotników jest znamienna. Najliczniej i najczęściej występują widłaki (*Lycopsida*), reprezentowane przez lepidodendrony, przedstawicieli drzewiastych lepidofytów, które wspólnie z wodnymi roślinami zielnymi i pnącymi – klinolistami (*Sphenophyllales*) oraz skrzypowcami (*Equisetales*) roślin skrzypowych (*Sphenopsida*), tworzą asocjację dominującą paleofitocenozy serpuchowu. Rośliny paprociolistne zajmują kolejne miejsce pod względem liczebności, a kordaity i rośliny nagonasienne mają znaczenie marginalne. Występują nieco liczniej we wczesnym baszkirze.

Paprotniki są reprezentowane przez rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*) i widłaki (*Lycopsida*). Wśród rodzajów i gatunków roślin skrzypowych stwierdzono: *Archeocalamites* spp., *Asterocalamitopsis* spp., *Asterophyllites* sp., *Calamites* sp., *Dichophyllites* spp., *Diplocalamites* sp., *Mesocalamites* spp., *Pinnularia* sp., *Stylocalamites* spp. – przedstawicieli skrzypowców (*Equisetales*), oraz wodne rośliny zielne i pnące – klinolisty (*Sphenophyllales*) rodzaju *Sphenophyllum*. Występują one licznie (także w nagromadzeniach) w zespołach serpuchowu (tab. 17). Zachowały się w postaci odcisków i odlewów pni oraz pędów podziemnych rodzajów i gatunków: *Archeocalamites* cf. *lohesti*,

A. scrobiculatus, *Asterocalamitopsis* sp., *A. sphenophylloides*, *Calamites* sp., *Dichophyllites* sp., *D. nemejci*, *Diplocalamites* sp., *Mesocalamites* sp., *M. approximatiformis*, *M. cistiiformis*, *M. haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, *Stylocalamites cisti*, *S. suckowi*. Przetrwały także organy generatywne: łodygi rodzaju *Sphenophyllum* sp., okółki liściowe gatunków: *S. dixii*, *S.* cf. *sublaure*, *S. tenerrimum*, ulistnienia typu *Asterophyllites* sp., oraz korzonki typu *Pinnularia* sp. Szczątki niektórych skamieniałości roślin skrzypowych stwierdzono także w detrytusie roślinnym, w glebach kalamitowych i stigmariowo-kalamitowych.

Widłaki (*Lycopsida*) są reprezentowane głównie przez lepidodendrony i sigillarie, sporadycznie bothrodendrony, przedstawicieli drzewiastych lepidofytów, i podobnie jak rośliny skrzypowe, występują bardzo licznie oraz w nagromadzeniach. Stwierdzono najczęściej skamieniałości fragmentów pni i kory z poduszeczkami liściowymi rodzajów i gatunków: *Bothrodendron* sp., *Sigillaria* sp., *Lepidodendron ophiurus*, *L. simile*, *L. veltheimi*, *L. volkmannianum*, *Lepidophloios laricinus*, oraz nagromadzenia podziemnych kłączy i pędów typu *Eleutherophyllum* sp. i *Stigmaria* spp. (*S. abnormis*, *S. ficoides*, *S. stellata*, ?*S. rugulosa*) wraz z wyrostkami korzeniowymi typu *Appendices* sp. Przetrwały także organy generatywne: liście sporofilowe *Lepidocarpon* sp., *Lepidocarpophyllum* sp., liście asymilacyjne *Lepidophyllum* sp., kłosy zarodniowe *Lepidostrobophyllum* sp., *L. acuminatifolium*, *L. waldenburgense*, szyszki zarodniowe *Lepidostrobus* sp., *Strobus* sp., oraz łodygi typu *Dictyoxylon* sp. Charakterystyczną formą zachowania skamieniałości stigmarii są gleby stigmariowe z kłączami i fragmentami pni kalamitów, łodyg roślin paprociolistnych, występujące w nagromadzeniach w całym profilu. Szczątki wymienionych skamieniałości widłaków stwierdzono także rozproszone w detrytusie roślinnym (np. fragmenty stigmarii, liści sporofilowych i zarodników) (tab. 17).

Większość taksonów występujących w omawianej paleofitocenozie reprezentuje najbardziej zróżnicowaną taksonomicznie gromadę roślin paprociolistnych (*Pteridophylla*). Oznaczono 17 rodzajów i 39 gatunków skamieniałości, spowinowaconych głównie z paprociami nasiennymi (*Lyginodendropsida*), rzadziej z paprociami właściwymi – zarodnikowymi (*Polypodiopsida*). Są to liście i listeczki o znaczeniu diagnostycznym dla fitostratygrafii, reprezentowane przez szerokie spektrum rodzajów i gatunków: *Adiantites* cf. *antiquus*, *Adianthopteridium oblongifolium, Aphlebia ostraviensis, Archeopteridium* cf. *dawsoni, A. tschermaki*, *Aulacopteridium* sp., *Aulacopteris vulgaris*, *Cardiopteridium waldenburgense*, *Diplotheca stellata, Diplotmemea adiantoides, D.* cf. *adiantoides, Diplotmema dissectum, D. pseudomoravicum*, *D. stocesianum, Lyginodendron bermudensiformis*, *L.* cf. *dicksonioides, L. dicksonioides, L.* cf. *fragile*, *L. fragile*, *L. larischi, L. porubense, L.* cf. *praecursor, L. praecursor,* ?*L.* sp. cf. *L. profunda*, *L.* cf. *stangeri, L. stangeri, Lyginopteris bartoneci, L. stangeri* f. *profunda, Mariopteris muricata, M. stockmansi, Neuropteris bohdanowiczi, N.* sp. aff. *N. bohdanowiczi*, *N. gliwicensis*, *Neuralethopteris schlehani, Pecopteris* cf. *aspera, P. aspera, P.* (*Senftenbergia*) cf. *namuriana*, *Rhizomapteris* sp., *Rhodeopteridium* cf. *moravicum, R. stachei, R. tenue, Spathulopteris obovata*, *Sphenopteridium* cf. *angustifolium*, *S. angustifolium*, *S.* cf. *bifidum, S. bifidum, S.* aff. *dissectum, S.* cf. *dissectum, S. dissectum, S. kiowitzense, S.* cf. *silesiacum, S. silesiacum, S.* cf. *speciosum*, *Sphenopteris striatula*, oraz nasiona typu *Trigonocarpus* sp. Inne szczątki roślin paprociolistnych takie jak: łodygi, łodyżki, gałązki oraz większe fragmenty liści stwierdzono także w detrytusie roślinnym. Wszystkie skamieniałości *Pteridophylla* występują licznie oraz w nagromadzeniach i analogicznie jak paprotniki, są najbardziej powszechne w zespołach serpuchowu. Skamieniałości kordaitów nie występują w nagromadzeniach. Stwierdzono pojedyncze nasiona typu *Cordaicarpus* sp., *Samaropsis* sp. oraz kilkadziesiąt wystąpień fragmentów liści rodzajów i gatunków: *Cordaites* sp., *C. principalis*, *Dorycordaites palamaeformis.* Rośliny nagonasienne występują prekursorycznie. Liście gatunku *Psygmophyllum silesiacum* stwierdzono w zespole wczesnego serpuchowu.

Skamieniałości pochodne wszystkich grup roślinności tej paleofitocenozy występują najczęściej w postaci rozproszonej: detrytusu roślinnego lub sieczki, fragmentów łodyg, łodyżek, listków, listeczków, płonnych gałązek, nasion, owocni, szyszek, tkanek roślinnych i innych (tab. 17).

FITOSTRATYGRAFIA KARBONU

Zespół flory wczesnego baszkiru (namur B, C) występuje na głęb. 396,80–560,60 m (tab. 18). Rodzaje i gatunki różnych form skamieniałości flory dokumentują występowanie trzech grup roślinności w paleofitocenozie wczesnego baszkiru: paprotników, roślin paprociolistnych i kalamitów. Obecność liści sporofilowych *Lepidocarpon* sp., liści asymilacyjnych *Lepidophyllum* sp., kłosów zarodniowych *Lepidostrobophyllum* sp., szyszek zarodniowych *Strobus* sp., gleb stigmariowych z podziemnymi kłączami *Stigmaria* sp. wraz z wyrostkami korzeniowymi typu *Appendices* sp., organów generatywnych lepidodendronów, wskazuje na związek z drzewiastymi lepidofytami, przedstawicielami widłaków (*Lycopsida*).

Fragmenty pni *Calamites* sp., *Stylocalamites cisti*, *S. suckowi* skrzypowców (*Equisetales*) oraz nagromadzenia łodyg klinolistów *Sphenophyllum* sp., potwierdzają obecność roślin skrzypowych (*Sphenopsida*). Rośliny paprociolistne to listeczki rodzajów i gatunków: *Aulacopteris* sp., *Rhizomapteris* sp., *Mariopteris muricata, Neuralethopteris schlehani* paproci nasiennych (*Lyginodendropsida*). Pojedyncze nasiona *Cordaicarpus* sp., oraz liście *Cordaites principalis*, *Dorycordaites palmaeformis* i *Cordaites* sp., świadczą o obecności kordaitów.

Uwzględniając równocześnie częstość oraz formę wystąpień skamieniałości flory, stwierdza się prawie równoważne proporcje ilościowe paprotników oraz kordaitów.

Tabela 18

Zespoły flory karbonu – serpuchowu i wczesnego baszkiru (namur A–C)

Flora assemblages of Serpukhovian – early Bashkirian

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Zespół flory namuru C (wczesny baszkir) 396,80–402,50 m	
Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)	
Mariopteris muricata (Schlotheim) Zeiller	2
Neuropteris schlehani Stur	1
Widłaki (*Lycopsida*)	
Lepidodcarpon sp.	2
Strobus sp.	1
Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)	
Lepidophyllum sp.	1
Kordaity (*Cordaitopsida*)	
Cordaites principalis (Germar) Geinitz	30
Dorycordaites palmaeformis (Goeppert) Grand'Eury	15
Zespół flory namuru B (wczesny baszkir) (422,60–560,60 m)	
Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)	
Aulacopteris vulgaris Grand' Eury	4 (w tym: występowanie liczne)
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris* i *Mariopteris*	1 (nagromadzenie)
Rhizomapteris sp.	1 (nagromadzenie)
Widłaki (*Lycopsida*)	
Lepidophyllum sp.	2 (w tym: występowanie liczne)
Lepidostrobophyllum sp.	1
Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)	
Calamites sp.	2 (w tym: występowanie liczne)
Diplocalamites sp.	1 (licznie)
Sphenophyllum sp. (łodygi)	1 (licznie)
Stylocalamites cisti Brongniart	10
Stylocalamites suckowi Brongniart	15
Kordaity (*Cordaitopsida*)	
Cordaicarpus sp.	5
Cordaites principalis (Germar) Geinitz	15
Zespół flory namuru A (część górna) (późny serpuchow) (563,10–1070,35 m)	
Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)	
Aphlebia sp.	2
Aphlebia ostraviensis Gothan	1
Aulacopteris vulgaris Grand' Eury	18 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Diplotheca stellata Kidston	2
Diplotmemea (Heterangium) sp. (łodygi)	27 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Diplotmemea adiantoides (Schlotheim) Gothan	9 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Diplotmemea cf. *adiantoides* (Schlotheim) Gothan	1
Lyginodendron sp. (łodygi)	63 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron larischi (Stur) Kotasowa	23 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron porubense (Trapl) Kotasowa	2
Lyginodendron cf. *praecursor* Gothan	1
Lyginodendron praecursor Gothan	1
Lyginodendron stangeri (Stur) Kotasowa	19 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginopteris bartoneci (Stur) Patteisky	1
Lyginopteris stangeri f. *profunda* (Gothan) Patteisky	1
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris*	4 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Heterangium*	10 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris* i *Mariopteris*	10
Mariopteris stockmansi (Purkynova) Boersma	1
Neuropteris bohdanowiczi (Zallesky) Gothan	2
Neuropteris sp. aff. *N.bohdanowiczi* (Zallesky) Gothan	1
Neuropteris schlehani Stur	25
Pecopteris cf. *aspera* Brongniart	1
Pecopteris aspera Brongniart	4
Pecopteris (*Senftenbergia*) cf. *namuriana* Purkynova	2
Rhodeopteridium sp.	6
Rhodeopteridium stachei (Gothan) Purkynova	2
Rhodeopteridium tenue (Gothan) Purkynova	20
Sphenopteris sp.	9
Trigonocarpus sp. (korzenie)	11 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Widłaki (*Lycopsida*)	
Lepidocarpon sp.	15
Lepidocarpophyllum sp. (łodygi)	4 (w tym: występowanie liczne)
Lepidodendron sp. (nieulistnione pędy)	20
Lepidodendron ophiurus Brongniart	15
Lepidodendron simile Kidston	7
Lepidodendron cf. *simile* Kidston	1
Lepidodendron veltheimi Sternberg	1
Lepidophyllum sp.	14 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lepidostrobophyllum sp.	2
Lepidostrobophyllum acuminatifolium Stockmans et Williere	1
Lepidostrobophyllum waldenburgense Potonie	1
Lepidostrobus sp.	5 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Łodygi widłaków typu *Dictyoxylon*	13 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Stigmaria abnormis Gothan	5
Stigmaria ficoides (Sternberg) Brongniart	31 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Stigmaria stellata (Eichwald) Goeppert	9
Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)	
Calamites sp. (podziemne pędy)	39 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Dichophyllites sp.	3
Mesocalamites sp.	55 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Mesocalamites approximatiformis (Stur) Hirmer	2
Mesocalamites cistiiformis (Stur) Hirmer	39
Mesocalamites haueri (Stur) Hirmer	8
Mesocalamites ramifer (Stur) Hirmer	7
Mesocalamites renieri Stockmans et Williere	16
Mesocalamites roemeri (Goeppert) Hirmer	6
Sphenophyllum sp. (łodygi)	26 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Sphenophyllum sp. cf. *S. tenerrimum* Ettingshausen	6
Sphenophyllum tenerrimum Ettingshausen	26 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Kordaity (*Cordaitopsida*)	
Cordaites sp.	1
Samaropsis sp.	1
Zespół flory namuru A (serpuchow) (1070,35–1111,90 m)	
Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)	
?*Adianthopteridium* sp.	1
Aphlebia sp.	1
Aphlebia ostraviensis Gothan	1
Aulacopteris vulgaris Grand' Eury	6 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Diplotmemea adiantoides (Schlotheim) Gothan	7
Lyginodendron sp.	2
Lyginodendron cf.*stangeri* (Stur) Kotasowa	1
Lyginodendron stangeri (Stur) Kotasowa	1
Lyginopteris bartoneci (Stur) Patteisky	5
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris vulgaris* Grand' Eury	1
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Heterangium*	10 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Neuropteris sp.	1
Pecopteris sp.	1
Pecopteris cf. *aspera* Brongniart	1
Rhodeopteridium sp.	8
Sphenopteris sp.	1

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Widłaki (*Lycopsida*)	
Bothrodendron sp.	1
Lepidodendron sp.	1
Lepidodendron veltheimi Sternberg	1
Lepidophyllum sp.	5
Lepidostrobophyllum sp.	1
Łodygi widłaków typu *Dictyoxylon*	2 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Stigmaria ficoides (Sternberg) Brongniart	5
Stigmaria stellata (Eichwald) Goeppert	2
Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)	
Asterophyllites sp.	1 (nagromadzenie)
Calamites sp.	5
Mesocalamites sp.	1 (nagromadzenie)
Mesocalamites cistiiformis(Stur) Hirmer	13
Mesocalamites haueri (Stur) Hirmer	5
Mesocalamites ramifer (Stur) Hirmer	2
Mesocalamites renieri Stockmans et Williere	10
Mesocalamites roemeri (Goeppert) Hirmer	3
Sphenophyllum sp. (łodygi)	3 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Sphenophyllum cf. *sublaure* Purkynova	1 (w tym: występowanie liczne)
Sphenophyllum tenerrimum Ettingshausen	19 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Zespół flory namuru A (część dolna) (wczesny serpuchow) (1111,90–2485,00 m)	
Rośliny paprociolistne (*Pteridophylla*)	
Adiantites sp.	1
Adiantites cf. *antiquus* Stur	1
Adianthopteridium oblongifolium (Goeppert) Purkynova	3
Aphlebia sp.	1
Archeopteridium sp.	8 (w detrytusie)
?*Archeopteridium* sp.	1 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Archeopteridium cf. *dawsoni* Stur	1
Archeopteridium tschermaki (Stur) Kidston	1
?*Aulacopteridium* sp.	1
Aulacopteris sp.	1
Aulacopteris vulgaris Grand' Eury	66 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Cardiopteridium sp.	1
Cardiopteridium waldenburgense Zimmermann	1
Diplotmemea (Heterangium) sp.	17 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Diplotmemea adiantoides (Schlotheim) Gothan	7 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Diplotmema dissectum (Brongniart) Stur	3
Diplotmema pseudomoravicum Patteisk	2 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Diplotmema stocesianum Gothan	4 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron sp. (łodygi)	19 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron bermudensiformis (Schlotheim) Patteisky	12 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron cf. *dicksonioides* (Goeppert) Kotasowa	1
Lyginodendron dicksonioides (Goeppert) Kotasowa	62
Lyginodendron cf. *fragile* (Schlotheim) Kotasowa	2
Lyginodendronfragile (Schlotheim) Kotasowa	19 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lyginodendron stangeri (Stur) Kotasowa	1
Lyginodendron cf. *stangeri* (Stur) Kotasowa	2
Lyginopteris bartoneci (Stur) Patteisky	2
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Archeopteridium*	1
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris*	36 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach w glebie stigmariowej)
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Aulacopteris vulgaris* Grand' Eury	7 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Diplotmema* (*Heterangium*)	27
Łodygi roślin paprociolistnych typu *Sphenopteridium*	11 (licznie)
Neuropteris sp.	3
Neuropteris gliwicensis Kotasowa	1
Pecopteris sp.	4
Rhodeopteridium sp.	9
Rhodeopteridium cf. *moravicum* (Ettingshausen) Purkynova	1
Spathulopteris obovata (Lindley et Hutton) Kidston	1
Sphenopteridium sp. (łodygi)	28 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Sphenopteridium cf. *angustifolium* Purkynova	2
Sphenopteridium angustifolium Purkynova	1
Sphenopteridium cf. *bifidum* (Lindley et Hutton) Benson	6
Sphenopteridium bifidum (Lindley et Hutton) Benson	4
Sphenopteridium cf. *crassum* Lindley et Hutton	4
Sphenopteridium aff. *dissectum* (Goeppert) Schimper	3
Sphenopteridium cf. *dissectum* (Goeppert) Schimper	1
Sphenopteridiumdissectum (Goeppert) Schimper	3
Sphenopteridium kiowitzense Stur	1
Sphenopteridium cf. *silesiacum* Patteisky	3
Sphenopteridium silesiacum Patteisky	6
Sphenopteridium cf. *speciosum* Kidston	2

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Sphenopteris sp.	9
Sphenopteris cf. *striatula* Stur	1
Sphenopteris striatula Stur	6
Trigonocarpus sp.	1
Widłaki (*Lycopsida*)	
?*Eleutherophyllum* sp. (młode pędy podziemne)	4
Lepidocarpon sp.	18
Lepidocarpophyllum sp.	2 (w tym: występowanie liczne)
Lepidodendron sp. (nieulistnione pędy)	25 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lepidodendron ophiurus Brongniart	5
Lepidodendron veltheimi Sternberg	28
Lepidodendron volkmannianum Strenberg	2
Lepidodendron simile Kidston	2
Lepidophloios sp.	1
Lepidophloios laricinus (Volkmann) Sternberg	2
Lepidophyllum sp.	69 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Lepidostrobophyllum sp.	49 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Lepidostrobophyllum waldenburgense Potonie	7 (licznie)
Łodygi widłaków typu *Dictyoxylon*	21 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Sigillaria sp.	2
Stigmaria abnormis Gothan (z appendiksami)	100 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Stigmaria ficoides (Sternberg) Brongniart (z appendiksami)	225 (w tym nagromadzenia w glebie stigmariowej)
?*Stigmaria rugulosa* Gothan	1
Stigmaria stellata (Eichwald) Goeppert (z appendiksami)	31
Rośliny skrzypowe (*Sphenopsida*)	
Archeocalamites sp. (pędy podziemne)	23 (w tym: występowanie liczne i w nagromadzeniach)
Archeocalamites cf. *lohesti* Renier	1
Archeocalamites scrobiculatus (Schlotheim) Stur (pędy podz.)	81 (w tym: występowanie w nagromadzeniach)
Asterocalamitopsis sp.	1 (licznie)
Asterocalamitopsis sphenophylloides Gothan	2
?*Asterocalamitopsis sphenophylloides* Gothan	1
Asterophyllites sp.	10
Calamites sp. (podziemne pędy)	26 (w tym: występowanie w nagromadzeniach, liczne, w glebie stigmariowej)
Dichophyllites sp.	2 (w tym: występowanie liczne)
Dichophyllites nemejci Purkynova	2
Mesocalamites sp. (podziemne pędy)	40 (w tym: występowanie liczne)
Mesocalamites haueri (Stur) Hirmer	7
Mesocalamites ramifer (Stur) Hirmer	7

Tabela 18 cd.

Grupa roślinności/ rodzaje i gatunki Type of Flora/ Genera and species	Liczba i forma wystąpień skamieniałości Quantity of fossils
Mesocalamites renieri Stockmans et Williere	1
Mesocalamites roemeri (Goeppert) Hirmer	9
Pinnularia sp.	1
Sphenophyllum sp. (łodygi)	67 (w tym: występowanie w nagromadzeniach i liczne)
Sphenophyllum cf. *dixii* Purkynova	1
Sphenophyllum tenerrimum Ettingshausen (łodygi, okółki liściowe)	48 (w tym: występowanie w nagromadzeniach i liczne)
Kordaity (*Cordaitopsida*)	
Cordaicarpus sp.	2
Cordaites sp.	1
Rośliny nagonasienne (*Gymnospermatophyta*)	
Psygmophyllum silesiacum Patteisky	1

Spektrum taksonów i udział roślin paprociolistnych w zespole wczesnego baszkiru jest znikomy. Wszystkie taksony widłaków występujące w zespole, jako rodzaje generatywne, mają znaczenie diagnostyczne w aspekcie paleobotanicznym. Znaczenie fitostratygraficzne mają natomiast gatunki klinolistów – *Stylocalamites cisti*, *S. suckowi*, paproci nasiennych – *Mariopteris muricata, Neuralethopteris schlehani* i kordaitów – *Cordaites principalis*, *Dorycordaites palmaeformis*. Jakkolwiek, są to gatunki o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczne dla baszkiru i moskowu, w tym zespole należy je uznać za diagnostyczne. Pojawiają się po raz pierwszy w profilu, dokumentując wiek na wczesny baszkir.

Zespół flory późnego serpuchowu (namur A – część górna) występuje na głęb. 563,10–1070,35 m (tab. 18). Rodzaje i gatunki różnych form skamieniałości flory, dokumentują występowanie trzech grup roślinności w paleofitocenozie późnego serpuchowu: paprotników, roślin paprociolistnych i kalamitów. Obecność fragmentów pni i kory z poduszeczkami liściowymi rodzaju *Lepidodendron* i gatunków: *Lepidodendron ophiurus*, *L. simile*, *L. veltheimi*, kłosów zarodniowych rodzaju *Lepidostrobophyllum* i gatunków: *Lepidostrobophyllum waldenburgense*, *L. acuminatifolium*, podziemnych kłączy i pędów rodzaju *Stigmaria* i gatunków: *Stigmaria abnormis*, *S. ficoides*, *S. stellata*, gleb stigmariowych i stigmariowo-kalamitowych z podziemnymi kłączami *Stigmaria* sp. wraz z wyrostkami korzeniowymi typu *Appendices* sp., liści sporofilowych *Lepidocarpon* sp., *Lepidocarpophyllum* sp., liści asymilacyjnych *Lepidophyllum* sp., szyszek zarodniowych *Lepidostrobus* sp., łodyg typu *Dictyoxylon*, organów generatywnych lepidodendronów, wskazuje na związek z drzewiastymi lepidofytami, przedstawicielami widłaków (*Lycopsida*). Fragmenty pni rodzaju *Mesocalamites* i gatunków: *Mesocalamites approximatiformis*, *M. cistiiformis*, *M. haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, nagromadzenia podziemnych pędów *Calamites* sp., *Dichophyllites* sp. skrzypowców, oraz nagromadzenia łodyg klinolistów *Sphenophyllum* sp., a także okółków liściowych gatunku *Sphenophyllum tenerrimum*, potwierdzają obecność roślin skrzypowych (*Sphenopsida*). Rośliny paprociolistne to listeczki rodzajów i gatunków: *Diplotmema adiantoides*, *Lyginodendron larischi*, *L. porubense*, *L. praecursor*, *L. stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *L. stangeri* forma *profunda*, *Mariopteris stockmansi*, *Neuropteris bohdanoviczi*, *Neuralethopteris schlehani*, *Rhodeopteridium stachei*, *R. tenue*, *Sphenopteris* sp., *Aulacopteris vulgaris*, oraz listki aflebiowe *Aphlebia ostraviensis*, *Aphlebia* sp., owocnie *Diplotheca stellata* paproci nasiennych (*Lyginodendropsida*), a także listeczki *Pecopteris aspera*, *Pecopteris* cf. *namuriana* paproci zarodnikowych (*Polypodiopsida*). Pojedyncze wystąpienia liści *Cordaites* sp., oraz organów generatywnych *Samaropsis* sp., świadczą o obecności kordaitów.

Uwzględniając równocześnie częstość i formę wystąpień skamieniałości flory w zespole późnego serpuchowu, stwierdza się szerokie spektrum taksonów i równoważne proporcje ilościowe paprotników oraz roślin paprociolistnych. Udział kordaitów jest znikomy. Niektóre rodzaje generatywne widłaków, roślin skrzypowych i kordaitów (np. *Lepidophyllum* sp., pędy *Calamites* sp.) występujące w zespole, mają znaczenie diagnostyczne w aspekcie paleobotanicznym. Znaczenie fitostratygraficzne przypisuje się niektórym ich gatunkom, spowinowaconym z częścią rośliny macierzystej (np. *Lepidostrobophyllum acuminatifolium* – kłos zarodniowy *Lepidodendron acuminatifolium*), przewodnim dla serpuchowu. Wśród paprotników znaczenie stratygraficzne mają gatunki skrzypowców o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczne dla serpuchowu i baszkiru: *Mesocalamites approximatiformis*, *M. cistiiformis*, *M. haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, oraz

widłaków: *Lepidodendron veltheimi*, *Stigmaria stellata*, przewodnie dla serpuchowu. Najważniejsze to gatunki wskaźnikowe, reprezentowane w tym zespole przez licznie występujący *Sphenophyllum tenerrimum* klinolistów.

Skamieniałości roślin paprociolistnych w zespole późnego serpuchowu są reprezentowane przez rodzaje diagnostyczne: *Lyginodendron*, *Neuropteris*, *Rhodeopteridium* i gatunki, głównie paproci nasiennych (*Lyginodendropsida*): *Diplotmema adiantoides*, *Lyginodendron larischi*, *L. porubense*, *L. praecursor*, *L. stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *L. stangeri* forma *profunda*, *Neuropteris bohdanoviczi*, *Rhodeopteridium stachei*, *Rhodeopteridium tenue*, *Pecopteris* cf. *namuriana*, przewodnie i charakterystyczne dla serpuchowu. *Neuralethopteris schlehani* i *Pecopteris aspera*, to gatunki paproci zarodnikowych (*Polypodiopsida*) o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczne dla serpuchowu i baszkiru.

Na podstawie gatunków przewodnich i charakterystycznych, występujących powszechnie w zespołach serpuchowu, oraz obecności gatunku wskaźnikowego *Sphenophyllum tenerrimum* zespołów późnego wizenu – serpuchowu, określono wiek na późny serpuchow.

Zespół flory serpuchowu (namur A) występuje na głęb. 1075,30–1111,90 m (tab. 18). Rodzaje i gatunki różnych form skamieniałości flory, dokumentują występowanie dwóch grup roślinności w paleofitocenozie serpuchowu: paprotników i roślin paprociolistnych. Obecność fragmentów pni i kory z poduszeczkami liściowymi rodzajów: *Bothrodendron* i *Lepidodendron* oraz gatunku *Lepidodendron veltheimi*, liści asymilacyjnych *Lepidophyllum* sp., kłosów zarodniowych *Lepidostrobophyllum* sp., nagromadzenia łodyg typu *Dictyoxylon*, podziemnych kłączy i pędów rodzaju *Stigmaria* i gatunków: *Stigmaria ficoides*, *S. stellata*, gleb stigmariowych z podziemnymi kłączami *Stigmaria* sp., organów generatywnych lepidodendronów, wskazuje na związek z drzewiastymi lepidofytami, przedstawicielami widłaków (*Lycopsida*). Fragmenty pni rodzajów: *Calamites* i *Mesocalamites* oraz gatunków: *Mesocalamites cistiiformis*, *M. haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, ulistnienia typu *Asterophyllites* sp., nagromadzenia łodyg klinolistów *Sphenophyllum* sp., a także okółków liściowych gatunków: *Sphenophyllum tenerrimum* i *S.* cf. *sublaure*, potwierdzają obecność roślin skrzypowych (*Sphenopsida*). Rośliny paprociolistne to listeczki rodzajów i gatunków: *Adiantopteridium* sp., *Aulacopteris vulgaris*, *Diplotmema adiantoides*, *Lyginodendron stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *Sphenopteris* sp., *Neuropteris* sp., *Rhodeopteridium* sp., oraz listki aflebiowe *Aphlebia ostraviensis*, *Aphlebia* sp. paproci nasiennych (*Lyginodendropsida*), a także listeczki *Pecopteris aspera* paproci zarodnikowych (*Polypodiopsida*).

Uwzględniając równocześnie częstość i formę wystąpień skamieniałości flory w zespole serpuchowu, stwierdza się szerokie spektrum taksonów i równoważne proporcje ilościowe paprotników oraz roślin paprociolistnych. Kordaitów nie stwierdzono. Niektóre rodzaje generatywne widłaków i roślin skrzypowych (np. *Lepidophyllum* sp., łodygi typu *Dictyoxylon*) występujące w zespole, posiadają znaczenie diagnostyczne w aspekcie paleobotanicznym. Znaczenie fitostratygraficzne mają natomiast gatunki paprotników i roślin paprociolistnych. Wśród paprotników są to gatunki skrzypowców o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczne dla serpuchowu i baszkiru: *Mesocalamites cistiiformis*, *M. haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, oraz *Asterophyllites* sp., przedstawiający ulistnienie kalamitów znanych z baszkiru. Gatunki widłaków przewodnie dla serpuchowu to: *Lepidodendron veltheimi*, *Stigmaria stellata.* Najważniejsze gatunki wskaźnikowe są reprezentowane przez licznie występujący *Sphenophyllum tenerrimum* klinolistów.

Skamieniałości roślin paprociolistnych w zespole serpuchowu są reprezentowane przez rodzaje diagnostyczne: *Lyginodendron*, *Neuropteris, Sphenopteris*, *Rhodeopteridium* i gatunki, głównie paproci nasiennych: *Diplotmema adiantoides*, *Lyginodendron stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *Rhodeopteridium* sp., przewodnie i charakterystyczne dla serpuchowu. *Pecopteris* cf. *aspera*, to gatunek paproci zarodnikowych (*Polypodiopsida*) o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczny dla serpuchowu i baszkiru.

Na podstawie gatunków przewodnich i charakterystycznych, występujących powszechnie w zespołach serpuchowu, oraz obecności gatunku wskaźnikowego *Sphenophyllum tenerrimum* zespołów późnego wizenu – serpuchowu, określono wiek na późny serpuchow.

Zespół flory wczesnego serpuchowu (namur A – część dolna) występuje na głęb. 1111,90–2485,00 m (tab. 18). Rodzaje i gatunki różnych form skamieniałości flory, dokumentują występowanie trzech grup roślinności w paleofitocenozie późnego serpuchowu: paprotników, roślin paprociolistnych i kalamitów. Obecność fragmentów pni i kory z poduszeczkami liściowymi rodzajów: *Sigillaria*, *Lepidodendron* i *Lepidophloios*, oraz gatunków: *Lepidodendron ophiurus*, *L. simile*, *L. veltheimi*, *L. volkmannianum*, *Lepidophloios laricinus*, kłosów zarodniowych rodzaju *Lepidostrobophyllum* i gatunku *Lepidostrobophyllum waldenburgense*, liści sporofilowych *Lepidocarpon* sp., *Lepidocarpophyllum* sp., liści asymilacyjnych *Lepidophyllum* sp., łodyg typu *Dictyoxylon*, nieulistnionych pędów *Lepidodendron* sp., młodych pędów *Eleutherophyllum* sp., podziemnych kłączy i pędów rodzaju *Stigmaria* oraz gatunków: *Stigmaria abnormis*, *S. ficoides*, *S. stellata*, ?*S. rugulosa*, gleb stigmariowych z łodygami roślin paprociolistnych, stigmariowo-kalamitowych z podziemnymi kłączami *Calamites* sp., *Stigmaria* sp. wraz z wyrostkami korzeniowymi typu *Appendices* sp., organów generatywnych lepidodendronów, wskazuje na związek z drzewiastymi lepidofytami, przedstawicielami widłaków (*Lycopsida*).

Fragmenty pni gatunków: *Mesocalamites haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, *Archeocalamites* cf. *lohesti* , nagromadzenia podziemnych pędów *Calamites* sp., *Dichophyllites* sp., *Archeocalamites* sp., *A. scrobiculatus*, *Mesocalamites* sp., kłącza i korzonki kalamitów typu *Pinnularia* sp., ulistnienia typu *Asterophyllites* sp., nagromadzenia łodyg klinolistów *Sphenophyllum* sp., a także okół-

ków liściowych gatunków: *Sphenophyllum tenerrimum*, *S.* cf. *dixii, Asterocalamitopsis sphenophylloides*, potwierdzają obecność roślin skrzypowych (*Sphenopsida*). Rośliny paprociolistne to listeczki rodzajów i gatunków: *Adiantites* cf. *antiquus*, *Adiantopteridium oblongifolium*, *Archeopteridium* cf. *dawsoni*, *A. tschermaki*, *Aulacopteridium* sp., *Aulacopteris vulgaris*, *Cardiopteridium waldenburgense*, *Diplotmema adiantoides*, *D. dissectum*, *D. pseudomoravicum*, *D. stocesianum*, *Lyginodendron bermudensiformis*, *L.dicksonioides*, *L. fragile*, *L. stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *Neuropteris gliwicensis*, *Rhodeopteridium* cf. *moravicum*, *Spathulopteris obovata*, *Sphenopteridium angustifolium*, *S. bifidum*, *S.* cf. *crassum*, *S. dissectum*, *S. kiowicense*, *S. silesiacum*, *S.* cf. *speciosusm*, *Sphenopteris striatula*, nasiona typu *Trigonocarpus* sp., oraz listki aflebiowe *Aphlebia* sp. paproci nasiennych (*Lyginodendropsida*), a także listeczki *Pecopteris* sp. paproci zarodnikowych (*Polypodiopsida*).

Pojedyncze wystąpienia liści *Cordaites* sp., oraz nasion *Cordaicarpus* sp., świadczą o obecności kordaitów. Stwierdzono także liście gatunku *Psygmophyllum silesiacum* roślin nagonasiennych (*Gymnospermatophyta*), występujące prekursorycznie jedynie w zespole wczesnego serpuchowu.

Uwzględniając równocześnie częstość i formę wystąpień skamieniałości flory w zespole serpuchowu, stwierdza się równoważne proporcje ilościowe paprotników oraz roślin paprociolistnych, jednakże z dominacją taksonów paproci nasiennych.

Niektóre rodzaje generatywne widłaków i roślin skrzypowych (np. *Eleutherophyllum* sp., *Lepidocarpon* sp.) występujące w zespole, posiadają znaczenie diagnostyczne w aspekcie paleobotanicznym. Znaczenie fitostratygraficzne posiadają paprotniki oraz paprocie nasienne (*Lyginodendropsida*), reprezentowane przez rodzaje diagnostyczne i szerokie spektrum gatunków przewodnich dla zespołów poźnego wizenu – wczesnego serpuchowu: *Adiantites* cf. *antiquus*, *Adiantopteridium oblongifolium*, *Archeopteridium* cf. *dawsoni*, *A. tschermaki*, *Cardiopteridium waldenburgense*, *Diplotmema adiantoides*, *Lyginodendron dicksonioides*, *L. fragile*, *L. stangeri*, *Lyginopteris bartoneci*, *Neuropteris gliwicensis*, *Rhodeopteridium* cf. moravicum, *Spathulopteris obovata*, *Sphenopteridium angustifolium*, *S. bifidum*, *S.* cf. *crassum*, *S. dissectum*, *S. kiowicense*, *S. silesiacum*, *S.* cf. *speciosusm*, *Sphenopteris striatula*. Paprocie zarodnikowe (*Polypodiopsida*) reprezentuje rodzaj *Pecopteris* o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczny dla serpuchowu i baszkiru. Wśród paprotników są to licznie występujące gatunki: *Sphenophyllum tenerrimum* klinolistów, oraz *Archeocalamites* cf. *lohesti*, *Archeocalamites scrobiculatus* skrzypowców, wskaźnikowe dla zespołów poźnego wizenu – wczesnego serpuchowu, a także gatunki: *Mesocalamites haueri*, *M. ramifer*, *M. renieri*, *M. roemeri*, o szerokim zasięgu stratygraficznym, charakterystyczne dla serpuchowu i baszkiru.

Gatunki widłaków przewodnie dla serpuchowu to: *Lepidodendron veltheimi*, *L. volkmannianum* i *Stigmaria stellata.*

Na podstawie szerokiego spektrum i dominacji gatunków przewodnich oraz wskaźnikowych zespołów poźnego wizenu – wczesnego serpuchowu, określono wiek na wczesny serpuchow.

Halina KMIECIK, Zofia ŻOŁDANI, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA

CHARAKTERYSTYKA MIOSPOROWA UTWORÓW KARBONU

MIKROSPORY

Charakterystykę mikrosporową osadów karbonu w profilu Ruptawa IG 1 opracowano na podstawie danych archiwalnych (Kmiecik, 1988). Badaniom poddano 24 próbki z głęb. 434,10–1741,60 m. Zastosowano standardową metodykę chemicznej maceracji osadów metodą Schulzego przy użyciu kwasu azotowego w celu wypreparowania sporomorf. Z reziduum maceralnego wykonano preparaty kroplowe, będące przedmiotem analiz planimetrycznych, które przeprowadzono pod mikroskopem biologicznym w świetle przechodzącym. Interpretacji palinologicznej poddano wyniki analiz próbek, które uznano za pozytywne z głęb.: 434,10–435,35; 465,50–466,10; 491,60–492,20; 663,30–663,90 ; 854,70–855,15; 895,40–896,18; 908,50–908,85; 1022,90–1023,30; 1127,05–1127,30; 1300,60–1300,90; 1308,25–1308,40; 1359,00–1359,35; 1521,60–1521,75; 1542,00–1542,37; 1665,25–1665,47; 1718,00–1718,20; 1736,60–1736,90 m.

W poszczególnych preparatach stwierdzono słabo oznaczalne taksonomicznie miospory w niewielkiej liczbie do kilkunastu egzemplarzy, ponieważ egzyny sporowe pierwotnego zespołu uległy redukcji i silnemu przeobrażeniu wskutek wysokiego stopnia uwęglenia materii organicznej. We wszystkich preparatach, również próbek nie zawierających miospor, stwierdzono fragmenty sfuzynityzowanych tkanek roślinnych (nabłonków), których zawartość jest niższa w dolnej części profilu karbonu.

Zidentyfikowano nieliczne rodzaje i gatunki miospor,

a oznaczenia taksonomiczne większości z nich podano jedynie z prawdopodobieństwem. Wśród nich występują taksony długowieczne, diagnostyczne dla karbonu w zakresie wizen–moskow, reprezentowane przez: *Densosporites* sp., *D.* cf. *granulosus* Kosanke, *D. bacatus* (Dybova et Jachowicz) Agrali, *D. variabilis* (Waltz) Potonié et Kremp, *Lycospora* sp., *L.* cf. noctuina Butterworth et Williams,

L. punctata Kosanke, *L. pellucida* (Wicher) Schopf, Wilson, Bentall, *Cingulizonates* sp., *C. radiatus* Dybova et Jachowicz i *Calamospora* sp. Stwierdzono także taksony diagnostyczne stratygraficznie, ale ze względu na niepewne oznaczenie, nie przedstawiają one wartości palinostratygraficznej. Są to: ?*Radiizonates* sp., ?*Crassispora* sp., ?*Cristatisporites* sp., ?*Spelaeotriletes* sp., ?*Chaetosphaerites pollenisimilis*, ?*Tripartites* sp., ?*Ahrensisporites* sp., ?*Simozonotriletes* sp., ?*Stenozonotriletes* sp., ?*Crassispora kosankei*, ?*Chaetosphaerites variabilis*.

Wyniki przeprowadzonych badań miosporowych nie stanowiły podstawy do sprecyzowania pozycji palinostratygraficznej osadów karbonu w profilu Ruptawa IG 1. Jedynie w asocjacji z głęb. 434,10–435,35 m oznaczono pojedyncze egzemplarze mikrospor: *Cirratriradites saturni* (Ibrahim) Schopf, Wilson, Bentall, *Savitrisporites* cf. *asperatus* Sullivan, oraz *Crassispora kosankei* (Potonie et Kremp) Smith et Butterworth, gatunków pojawiających się najwcześniej w zespołach wczesnego serpuchowu. Uwzględniając jednocześnie prawdopodobieństwo występowania w tym zespole ?*Radiizonates* sp., taksonu reprezentatywnego dla zespołów biozon baszkiru, uznano, że ta część profilu może być już także wiekowym odpowiednikiem późnego baszkiru. Zinterpretowano pozycję stratygraficzną niższej części profilu od głęb. 1300,60 m, podając w uzasadnieniu przede wszystkim prawdopodobieństwo występowania ?*Tripartites* sp., taksonu charakterystycznego dla biozon późnego wizenu – wczesnego serpuchowu (Clayton i in., 1977; Kmiecik, 2001). Inne z wymienionych taksonów: ?*Chaetosphaerites pollenisimilis*, ?*Ch. variabilis* to gatunki *Sporonites* znane z całego profilu karbonu.

MEGASPORY

Charakterystykę megasporową osadów karbonu w profilu Ruptawa IG 1 opracowano na podstawie danych archiwalnych (Żołdani, 1988). Badaniom poddano 24 próbki z głęb. 434,10–1741,60 m. Z reziduum maceralnego wysegregowano megaspory będące przedmiotem analiz taksonomicznych i stratygraficznych. Interpretacji poddano wyniki analiz próbek, uznanych za pozytywne z głęb.: 434,10–435,35; 465,50–466,10; 491,60–492,20; 560,60–563,10; 663,30–663,90; 705,10–707,10; 854,70–855,15; 908,50–908,85; 1542,00–1542,37; 1659,05–1659,40; 1741,40–1741,60 m. W próbkach z głęb. 465,50–1741,60 m stwierdzono ok. trzydziestu okruchów megaspor nieoznaczalnych taksonomicznie, o zredukowanej i przeobrażonej egzynie wskutek wysokiego stopnia uwęglenia materii organicznej. Jedynie w asocjacji z głęb. 434,10–435,35 m oznaczono liczne egzemplarze megaspor z rodzajów i gatunków: *Tuberculatisporites* sp., *Lagenoisporites rugosus* (Loose) Potonie et Kremp i *Triangulatisporites triangulatus* (Zerndt) Potonie et Kremp, *Cystosporites giganteus* (Schopf) Potonie et Kremp i *Setosisporites praetextus* (Zerndt) Potonie et Kremp, które sugerują związek z asocjacją megasporową baszkiru. Na podstawie obecności gatunków: *Lagenoisporites rugosus* i *Setosisporites praetextus* uznano, że jest to prawdopodobnie asocjacja wczesnego baszkiru w zakresie namuru B/C, ewentualnie co najwyżej westfalu B.

Łucja MUSIAŁ, Maria TABOR, Janusz JURECZKA

WYNIKI BADAŃ FAUNISTYCZNYCH UTWORÓW KARBONU

W profilu Ruptawa IG 1 skamieniałości zwierzęce w osadach karbońskich stwierdzono na głęb. 575,10–2481,70 m (Musiał, Tabor, 1988). Skamieniałości te występują głównie w skałach ilastych, rzadziej także w mułowcach, niekiedy silnie zapiaszczonych. Przeprowadzona analiza zespołów fauny pozwoliła określić szereg poziomów faunistycznych o znaczeniu stratygraficznym i korelacyjnym, występujących w węglonośnych utworach serii paralicznej oraz w morskich utworach terygenicznych – warstwach malinowickich. Najważniejsze zidentyfikowane morskie poziomy faunistyczne zestawiono w tabeli 19. Stratygraficznie, stwierdzone zespoły fauny dokumentują namur A (Musiał, Tabor, 1988).

FAUNA SERII PARALICZNEJ

W kompleksie osadów serii paralicznej (wg Musiał, Tabor, 1988) występowanie fauny stwierdzono na głęb. 575,10–2433,00 m, w postaci: 18 wkładek z fauną morską, 19 – z fauną słodkowodną i 10 – z fauną brachiczną. Wkładki te występują w skałach ilasto-mułowcowych i są zazwyczaj małej miąższości. Osady serii paralicznej od stropu ogranicza najwyższy stwierdzony poziom morski warstw porębskich – Roemer (Ib), natomiast od spągu – strop morskich utworów terygenicznych z poziomem Štur (XVI). Występujące w profilu serii paralicznej wkładki z fauną przyporządkowano poszczególnym ogniwom serii paralicznej, warstwom: porębskim, jaklowieckim, gruszowskim i pietrzkowickim.

Tabela 19

Morskie poziomy faunistyczne w utworach karbonu (wg Musiał, Tabor, 1988)

Marine fauna horizons in the Carboniferous sediments (according to Musiał, Tabor, 1988)

Seria Series	Ogniwo Member	Poziom Level	Głębokość stwierdzeń fauny Depth of statements fauna [m]	Uwagi Remarks
Seria paraliczna	warstwy porębskie	Roemer (Ib)	575,10–579,30	stropowy poziom osadów paralicznych
		Koks (IVa)	849,50–853,90	identyfikuje niżej legły pokład węgla 625
		Gabriela (IVb)	870,80–873,10	identyfikuje niżej legły pokład węgla 626
		Barbara (V)	947,70–981,30	wyznacza dolną granicę warstw porębskich
	warstwy jaklowieckie	–	–	tylko fauna słodkowodna i brachiczna
	warstwy gruszowskie	Enna (VII)	1189,50–1300,30	wyznacza strop warstw gruszowskich
		Bezimienny (VIII) ?	1387,50–1425,50	prawdopodobny, na podstawie odniesienia do rejonu Gliwic
		Franciszka (X) ?	1724,90–1725,00	ubogi zespół fauny, identyfikacja poziomu niepewna
	warstwy pietrzkowickie	Wilhelmina (XIII)	2152,00–2200,10	–
Warstwy malinowickie		Štur (XVI)	2433,00–2485,00	strop poziomu określa spągową granicę utworów węglonośnych

WARSTWY PORĘBSKIE

W osadach warstw porębskich występuje bogata fauna morska zgrupowana w czterech horyzontach faunistycznych uznanych za odpowiedniki poziomów Roemer (Ib), Koks (IVa), Gabriela (IVb) i Barbara (V). Faunę słodkowodną stwierdzono jedynie w stropie poziomu Roemer (Ib). Zwraca uwagę brak innych stratygraficznie ważnych poziomów górnych warstw porębskich, spowodowany prawdopodobnie skróceniami tektonicznymi profilu. W tej części profilu pojawiają się goniatyty, szczególnie liczne w poziomie z głęb. 575,10–579,30 m – Roemer (Ib). Wśród lepiej zachowanych muszli określono taksony dokumentujące przynależność odcinka profilu warstw porębskich do piętra goniatytowego E_2 do poziomu E_{2b} namuru dolnego.

Poziom faunistyczny Roemer (Ib) (oznaczenia fauny z głęb 575,10–579,30 m) tworzy bardzo bogaty zespół faunistyczny, reprezentowany przez wszystkie grupy zwierzęce znane z karbonu GZW: korale, mszywioły, liliowce, ramienionogi, małże, ślimaki, łódkonogi, konikonchy, głowonogi, trylobity i ryby (łuski). Zespół jest typowy, analogiczny jak w innych rejonach zachodniej części zagłębia (Matl, 1965, 1969), pozwalający na jego pełną identyfikację. Strop poziomu stanowią osady wysłodzone. Na głęb. 575,10 m określono *Porubites lotari* (Řehoř). Z taksonów charakterystycznych należy wymienić: *Paladin mladeki* (Smetana), *Rugosochonetes gaebleri* Řehoř et Řehoř, *Plicochonetes zemani* Řehoř et Řehoř, *Dunbarella speciosa* (Jackson) oraz liczne goniatyty. Stwierdzono tu: *Cravenoceratoides nitidus* (Phillips), *C. roemeri* (Schmidt), *Dimorphoceras* sp., *Anthracoceras* sp. Pierwszy z wymienionych dokumentuje poziom E_{2b} namuru dolnego.

Zespół faunistyczny poziomu morskiego Roemer (Ib) przedstawia się następująco: *Crinoidea*, *Rhombopora* sp., *Plicochonetes zemani* Řehoř et Řehoř, *Plicochonetes* sp., *Rugosochonetes* cf. *gaebleri* Řehoř et Řehoř, *Rugosochonetes* sp., *Productus* cf. *carbonarius* de Koninck, *Composita* cf. *ambigua* (Sowerby), *Spirifer* sp., *Ambocoelia urei* (Fleming), *Ambocoelia* sp., szczątki ramienionogów, *Anthraconeilo rotundatum* (Tchernyshev), *A.* cf. *rotundatum* (Tchernyshev), *A. laevirostrum* (Portlock), *Anthraconeilo* sp., *Paleoneilo altum* Řehoř et Řehoř, *Paleoneilo* sp., *Polidevcia* cf. *sharmani* (Etheridge), *Polidevcia sp., Janeia* cf. böhmi (Schmidt), *Paralellodon tenuistriatus* (Meek et Worthen), *Euchondria gentilis* (Sowerby), *Euchondria* sp., *Dunbarella speciosa* (Jackson), *Dunbarella* sp., fragmenty skorup *Pectinacea*, *Posidonia* sp., *Promytilus* sp., *Euphemites* sp., *Shansiella* sp., *Antalis* sp., *Reticycloceras* sp., *Dolorthoc-*

eras striolatum (Mayer), *Pseudorthoceratide*, *Stroboceras* sp., *Anthracoceras* sp., *Cravenoceratoides nitidus* (Phillips), *C. roemeri* (Schmidt), *Cravenoceratoides* sp., *Dimorphoceras* sp., fragmenty muszli goniatytów, *Paladin mladeki* (McCoy), fragmenty pygidium trylobita i łuska ryby.

Poziom morski Roemer (Ib) jest najwyższym stwierdzonym w profilu poziomem faunistycznym. Osady zalegające powyżej nie zawierają makrofauny. Zwraca uwagę brak poziomu morskiego Gaebler (Ia), który w innych rejonach zagłębia występuje ponad poziomem Roemer (Ib). Poniżej poziomu morskiego Roemer (Ib) aż do poziomu Koks (IVa) występuje miąższy 250-metrowy kompleks osadów bez skamieniałości zwierzęcych.

Poziom faunistyczny Koks (IVa) (oznaczenia fauny z głęb. 849,50–853,90 m) występuje w dolnej części warstw porębskich. Razem z zalegającym poniżej poziomem Gabriela (IVb) tworzy charakterystyczną sekwencję osadów. W profilu Ruptawa IG 1 zespół faunistyczny poziomu Koks (IVa) jest uboższy gatunkowo i ilościowo od poziomu Gabriela (IVb). Występują te same grupy zwierzęce lecz zespół zdominowany jest przez małże z najliczniejszym *Anthraconeilo ivanitschi shluga* i *A. rotundatum* (Tchernyshev). Skład faunistyczny poziomu jest następujący: *Crinoidea*, *Lingula mytilloides* Sowerby, *Orbiculoidea missourensis* (Shumand), *Composita* cf. *ambigua* (Sowerby), *Composita* sp., *Ambocoelia* sp., *Anthraconeilo oblonga* (McCoy), *A. ivanitschi* Shulga, *A. rotundatum* Tchernyshev, *Anthraconeilo* sp., *Paleoneilo* sp., *Polidevcia attenuata* (Fleming), *Polidevcia sharmani* (Etheridge), *Polidevcia* sp., *Phestia bellicostata* (Schwarzbach) *Phestia stilla* (McCoy), *Phestia* sp., *Parallelodon* sp., *Selenimyalina minor* (Brown), *Sanguinolites clavatus* (Etheridge), *Sanguinolites* sp., *Pectinacea*, *Euphemites* sp., *Knightites* (*Retispira*) sp., *Soleniscus* sp., *Antalis* sp., *Coleolus* sp., *Dolorthoceras striolatum* (v. Mayer) i fragmenty muszli goniatytów.

Poziom faunistyczny Gabriela (IVb) (oznaczenia fauny z głęb. 870,80–873,10 m) charakteryzuje się typowo morską fauną o bogatym składzie gatunkowym i ilościowym. Zespół faunistyczny jest zdominowany przez ramienionogi i małże. Liczne są również ślimaki i głowonogi a pojedyncze są łódkonogi i liliowce. Z form charakterystycznych dla poziomu IVb należy wymienić: *Leptodesma angustata* (McCoy), *Sedgwickia gabrielae* Řehoř et Řehoř, *Productus carbonarius* de Koninck.

Skład gatunkowy tego poziomu przedstawia się następująco: *Crinoidea*, *Lingula mytilloides* Sowerby, *Lingula* sp., *Orbiculoidea missourensis* (Shumand), *Orbiculoidea* sp., *Schelwienella* sp., *Derbia hindi* Thomas, *Derbia* sp., ?*Chonetea* sp., *Productus carbonarius* de Koninck, *Productus* sp., *Dictyoclostus* sp., *Camarotoechia* sp., *Composita* cf. *ambiqua* (Sowerby), *Composita* sp., *Ambocoelia urei* (Fleming), *Ambocoelia* sp., fragmenty skorup ramienionogów, *Anthraconeilo* sp., *Polidevcia* cf. *sharmani* (Etheridge), *Polidevcia* sp., *Phestia bellicostata* (Schwarzbach), *Nuculavus* sp., *Parallelodon tenuistriatus* (Meek et Worthen), *Selenimyalina laevis* (Brown), *Septimyalina sublamellosa* (Etheridge), *Septimyalina* sp., *Aviculopecten interstitialis* (Phillips), *Aviculopecten* sp., *Streblochondria concentricolineata* (Hind), *Streblochondria purvesi* (Demanet), *Streblochondria* sp., *Euchondria* cf. *gentilis* (Sowerby), *Euchondria* sp., *Paleolima boltoni* Demanet, *Paleolima* sp., ?*Schizodus* sp., *Cypricardella* cf. *concentrica* Hind, *Cypricardella* sp., *Leptodesma angustata* (McCoy), ?*Citothyris* sp., *Sanguinolites clavatus* (Etheridge), *S. striato-granulatus* Hind, *S. tricostatus* (Portlock), *Sanguinolites* sp., *Sedgwickia gabrielae* Řehoř et Řehoř, *Edmondia* sp., *Bellerophon* sp., *Euphemites urei* (Fleming), *Euphemites urei mut. ardenensis* (Weir), *Euphemites* sp., *Knightites* (*Retispira*) sp., *Knightites* (*Cymatospira*) sp., *Shansiella* sp., *Glabrocingulum* (*Glabrocingulum*) *ostraviensis* (v. Klebelsberg), *Glabrocingulum* sp., *Soleniscus primogenius* (Conrad), *Soleniscus* sp., *Antalis* sp., *Dolorthoceras striolatum* (v. Mayer), *Dolorthoceras* sp., *Cravenoceras* sp., *Anthracoceras* sp. i fragmenty muszli goniatyta.

Poziom faunistyczny Barbara (V) (oznaczenia fauny z głęb. 947,70–981,30 m) w stosunku do innych poziomów warstw porębskich charakteryzuje się dość ubogim zespołem fauny. Fauna – wyłącznie morska – grupuje się w dwóch ławicach. Dolna ławica o miąższości ok. 7 m zawiera głównie małże z dominującym *Sanguinolites* oraz pojedyncze ślimaki, głowonogi, trylobity i ramienionogi reprezentowane przez *Lingula*. W górnej (10 cm) napotkano tylko fragmenty skorup małżów oraz *Cymatospira dopitai* Řehoř et Řehoř– gatunek znany jedynie z warstw porębskich. Zespół faunistyczny poziomu jest następujący: *Lingula mytilloides* Sowerby, *Lingula* sp., *Anthraconeilo rotundatum* Tchernyshev, *Anthraconeilo oblonga* (McCoy), *Paleoneilo altum* Řehoř et Řehoř, *Polidevcia* sp., *Sanguinolites striato-granulatus* Hind, *Sanguinolites* cf. *clavatus* (Etheridge), *Sanguinolites plicatus* Portlock, *Sanguinolites* sp., *Cymatospira dopitai* Řehoř et Řehoř, *Euphemites urei* (Fleming), *Euphemites* sp., fragmenty muszli ślimaków, *Stroboceras* sp., *Pseudorthoceratide*, fragmenty glabelli trylobita i łuska ryby.

WARSTWY JAKLOWIECKIE

W warstwach jaklowieckich, ograniczonych od stropu i spągu morskimi osadami poziomów Barbara (V) i Enna (VII), stwierdzono pięć wkładek z fauną słodkowodną oraz jedną wkładkę z *Lingula*. Fauna grupuje się w dolnej części profilu warstw, jest stosunkowo uboga, reprezentowana głównie przez formy długowieczne. Jedynie w najniższej wkładce z głęb. 1152,80–1152,90 m określono *Porubites lotari* Řehoř – którego zasięg w GZW ograniczony jest do warstw jaklowieckich i porębskich. Obecność tego gatunku jest wskaźnikiem do zaliczenia osadów z wyżej wymienionej głębokości do warstw jaklowieckich.

WARSTWY GRUSZOWSKIE

W obrębie warstw gruszowskich występują trzy poziomy z fauną morską oraz dziewięć horyzontów i wkładek z fauną brachiczną i słodkowodną. Poziomy morskie to Enna (VII), Bezimienny (VIII) oraz Franciszka (X), przy czym te dwa ostatnie oznaczono jako prawdopodobne (Musiał, Tabor, 1988).

Poziom faunistyczny Enna (VII) (oznaczenia fauny z głęb. 1189,50–1300,30 m) obejmuje ponad 100-metrowy odcinek profilu stropowej części warstw gruszowskich. Fauna jest zgrupowana w pięciu ławicach iłowców i mułowców. Jest stosunkowo nieliczna, a zespół mało zróżnicowany taksonomicznie. Najbogatsza jest środkowa część poziomu. W zespołach dominują małże, pojedyncze są ślimaki, a ramienionogi to przedstawiciele rodzaju *Lingula* i *Orbiculoidea*. Głowonogi (z rodzaju *Dolorthoceras*) stwierdzono tylko w dolnej części poziomu. Strop poziomu stanowią osady z *Lingula*. W zespole małżów występują: *Paleoneilo transversale* (v. Klebelsberg), (gatunek nie spotykany w warstwach porębskich), *Polidevcia gigantea* Shulga oraz *Straparollus* (*Euomphalus*) *straparolliformis* (v. Klebelsberg) – charakterystyczny dla dolnej części serii paralicznej i poziomu Barbara (V).

Zespół faunistyczny poziomu Enna (VII) przedstawia się następująco: *Lingula mytilloides* Sowerby, *Lingula elongata* Demanet, *Lingula* sp., *Orbiculoidea missourensis* (Shumard), *Anthraconeilo* cf. *rotundatum* Tchernyshev, *Anthraconeilo* sp., *Paleoneilo transversale* (v. Klebelsberg), *Nuculopsis* sp., *Polidevcia attenuata* (Fleming), *P. sharmani* (Etheridge), *P. gigantea* Shulga, *Polidevcia*. cf. *gigantea* Shulga, *Polidevcia* sp., *P. attenuata* (Fleming), *Phestia* cf. *acuta* (Hind), *Selenimyalina* sp., *Aviculopecten* sp., *Pectinacea*, *Schizodus subaequalis* (de Koninck), *Schizodus* sp., *Sanguinolites clavatus* (Etheridge), *Sanguinolites* cf. *clavatus* (Etheridge), *Sanguinolites* sp., *Edmondia* sp., *Promytilus mecki* (de Koninck), *Citothyris* sp., *Ennirostra angustai* Hajkr, Lukasova, Ruzicka et Řehoř, *Ennirostra* sp., fragmenty małżów, *Knightites* (*Cymatospira*) sp., *Euphemites* sp., *Straparollus* (*Euomphalus*) *straparolliformis* (v. Klebelsberg), fragmenty ślimaków, *Antalis* sp., *Coleolus* sp., *Dolorthoceras striolatum* (v. Mayer), *Pseudorthoceratidae* i małżoraczki.

Poziom faunistyczny Bezimienny (VIII) obejmuje osady z fauną stwierdzoną na głęb. 1387,50–1425,50 m. Poziom ten wyznaczono jako prawdopodobny odpowiednik poziomu Bezimiennego (VIII) z rejonu Gliwic. Jego odległość w profilu od poziomu Enna (VII) wynosi ok. 80 m. Poziomy te przedzielają osady z kilkoma pokładami węgla i wkładką ze szczątkami małżów słodkowodnych.

Poziom Bezimienny (VIII) tworzą trzy ławice z fauną z następującymi gatunkami: *Plicochonetes* sp., *Rugosochonetes* sp., *Pleuropugnoides* sp., *Anthraconeilo* cf. *laevirostrum* (Partl.), *Anthraconeilo* sp., *Paleoneilo ostraviense* (v. Klebelsberg), *P. transversale* (v. Klebelsberg), *P. luciniforme* (Phillips), *Paleoneilo* sp., *Nuculavus scoticus* (Hind), *Polidevcia attenuata* (Fleming), *P. sharmani* (Etheridge), *P.* cf. *sharmani* (Etheridge), *P. hrebnicki* Ruzicka et Bojkowski, *Polidevcia* sp., *Septimyalina sublamellosa* (Etheridge), *Selenimyalina laevis* (Brown), *Selenimyalina* sp., *Pseudaviculopecten* sp., *Schizodus antiquus* Hind, *S. subaequalis* (de Koninck), *Schizodus* sp., *Citothyris franciskae* (Ruzicka et Řehoř), *Ennirostra angustai* Hajkr, Lukasova, Ruzicka et Řehoř, *Euphemites* sp.

Poziom faunistyczny Franciszka (X) może odnosić się do cienkiej warstwy z fauną morską na głęb. 1724,90–1725,00 m, która zawiera pojedyncze ramienionogi – *Schizophoria* (*Schizophoria*) *resupinata* (Martin), *Schizophoria* sp. W najbliższym sąsiedztwie tej wkładki występują formy brachiczne – *Lingula squamiformis* Phillips, *L. mytiloides* Soverby i *L. silesiaca* Řehoř et Řehoř. Prawdopodobnie fauna ta stanowi fragmentaryczny odpowiednik poziomu faunistycznego Franciszka (X). Ubóstwo występującej fauny nie pozwala jednak na pewną identyfikację.

Fauna z głęb. 1724,90–1725,00 m, odpowiadająca prawdopodobnie poziomowi Franciszka (X), stanowi jedyne stwierdzenie fauny morskiej w profilu warstw gruszowskich poniżej poziomu Bezimiennego (VIII). Osady o miąższości ok. 300 m, zalegające pomiędzy tymi poziomami, zawierają wyłącznie wkładki z *Lingula* (*L. mytiloides*, *L. squamiformis*, *L. silesiaca*, *Liralingua tenuistriata*, *Orbiculoidea missourensis*) oraz wkładki z małżami słodkowodnymi z dominującym *Carbonicola diversus* Řehoř.

WARSTWY PIETRZKOWICKIE

W warstwach pietrzkowickich zidentyfikowano tylko jeden morski poziom faunistyczny Wilhelmina (XIII), występujący na głęb. 2152,00–2200,10 m, w spągowej części tej jednostki litostratygraficznej. Obecność fauny morskiej zanotowano również na pograniczu warstw pietrzkowickich i warstw malinowickich (2388,70–2389,60 m). Są to pojedyncze wystąpienia fauny o niepewnej pozycji stratygraficznej, mogącej według Musiał i Tabor (1988) odpowiadać poziomowi morskiemu Geodor (XIV). Ponad poziomem Wilhelmina (XIII) występuje 12 horyzontów z fauną słodkowodną i brachiczną. Niektóre z nich prawdopodobnie stanowią wysłodzone odpowiedniki poziomów Bruno (XII) i Nanetta (XI). Zawierają duże formy *Lingula squamiformis* Phillips i *Lingula silesiaca* Řehoř et Řehoř oraz *Carbonicola diversus* Řehoř – gatunki charakterystyczne dla warstw gruszowskich i pietrzkowickich polskiej i czeskiej części GZW.

Poziom faunistyczny Wilhelmina (XIII) obejmuje faunę zgrupowaną w czterech ławicach. Zespoły fauny są złożone głównie z małży, zróżnicowanych gatunkowo. Jedynie spągowa ławica zawiera pojedyncze liliowce i ramienionogi. Z poziomu Wilhelmina (XIII) określono następujące

taksony: *Crinoidea*, *Lingula elongata* Hall, *Pleuropugnoides pleurodon* (Phillips), *Nuculavus scoticus* (Hind), *Paleoneilo luciniformis* (Phillips), *P. transversale* (v. Klebelsberg), *P. ostrawiense* (v. Klebelsberg), *Paleoneilo* sp., *Anthraconeilo laevirostrum* (Portlock), *A. oblonga* (McCoy), *A.* cf. *oblongum* (McCoy), *Anthraconeilo* sp., *Polidevcia hrebnicki* Ruzicka et Bojkowski, *P. sharmani* (Etheridge), *Polidevcia* cf. *sharmani* (Etheridge), *Polidevcia* sp., *Schizodus* sp., *Citothyris vilemae* Ruzicka et Řehoř, *Citothyris* sp., *Pectinacea*, *Sanguinolites clavatus* Etheridge, *Edmondia* cf. *arcuta* (Phillips), *Edmondia* sp., *Janeia böhmi* (Schmidt), *Janeia* sp., *Pseudorthoceratoidae*, *Rhinoceratidae*, *Euphemites* sp. i *Antalis* sp. Wśród oznaczonych taksonów występują typowe dla poziomów morskich dolnej części serii paralicznej. *Citothyris vilemae* został opisany z poziomu Wilhelmina (XIII).

FAUNA MORSKICH UTWORÓW TERYGENICZNYCH WARSTW MALINOWICKICH

Najniższy odcinek profilu (2433,00–2485,00 m) zawiera wyłącznie faunę morską, która występuje prawie nieprzerwanie w całym ponad 50-metrowym kompleksie osadów ilastych. Fauna ta identyfikuje morski poziom faunistyczny Štur (XVI). Okazy są słabo zachowane oraz mają drobne i cienkie skorupki. W zestawieniu fauny zwraca uwagę małe zróżnicowanie taksonomiczne. Zespoły są monotonne, jednorodne prawie przez cały czas sedymentacji tych osadów. Reprezentowane są głównie małże, zdominowane przez taksodontne – *Anthraconeilo*. Stwierdzono pojedyncze okazy ramienionogów (*Lingula* i *Pleuropugnoides*), ślimaków (*Euphemites*) i głowonogów o muszlach wyprostowanych. Określone z tego odcinka taksony to w przewadze formy długowieczne, pospolite w namurze A Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Pojedynczo występują formy charakterystyczne dla dolnej części serii paralicznej i stropowej części warstw malinowickich – m.in. *Paleoneilo transversale* (v. Klebelsberg), *P. luciniforme* (Phillips) i *Sanguinolites omalianus* (de Koninck).