

Kazimierz MATL
Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków

HISTORIA ORAZ OSIĄGNIĘCIA BADAŃ FAUNISTYCZNYCH KARBONU W GÓRNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM

Streszczenie. Badania poziomów faunistycznych (morskich i słodkowodnych) oraz makrofauny skorupowej trwają w karbonie górnym Górnosląskiego Zagłębia Węglowego od ponad 100 lat. Rozwijały się one stopniowo w miarę występowania sprzyjających warunków dla penetracji odsłoneń, m. in. dzięki rozwojowi górnictwa oraz akcji wiertniczo – poszukiwawczej i dokumentacyjnej, prowadzonej w różnych rejonach Zagłębia. W pracach zaangażowanych było wielu wybitnych paleontologów, stratygrafów, sedimentologów oraz geologów złożowych z różnych ośrodków badawczych i różnych narodowości.

W pracy przedstawiono najważniejsze etapy badań zmierzających do syntetycznego ujęcia problematyki zmian środowiska depozycji, zasięgu wpływów morskich, rozpoznania oraz charakteru i zmienności fauny, a także jej znaczenia dla stratygrafii i korelacji serii węglonośnej GZW.

Istniejące dotąd duże możliwości uzyskania materiałów źródłowych ulegają obecnie stopniowo ograniczeniu, a nawet zahamowaniu na skutek restrukturyzacji górnictwa, likwidacji kopalń, i silnemu ograniczeniu badań poszukiwawczych.

HISTORY AND ACHIEVEMENTS OF THE FAUNAL INVESTIGATIONS IN THE UPPER CARBONIFEROUS OF THE UPPER SILESIA COAL BASIN

Summary. Investigations of faunal marine and non-marine horizons as well as shell macrofauna in the Upper Carboniferous of the Upper Silesian Coal Basin (USCB) have been going on for more than 100 years. They developed gradually when outcrops could be penetrated due to favouring conditions such as, among others, advances in mining and progress of drilling (for prospecting and documentation) in various regions of the USCB. Numerous palaeontologists, stratigraphers, sedimentologists and economic geologists of different nationalities and from various research centres were involved in the research in question.

The paper presents the most important stages of research that aimed at synthesis of the following problems: changes of the depositional environment, the range of marine influences,

development as well as characteristics and variability of fauna, the role of the fauna in stratigraphy and correlation of the coal-bearing series of the USCB.

Wide possibilities of gaining fundamental materials have been gradually restricted now or even restrained because of restructuring of mining, closures of some mines and limitations of prospecting work.

Wprowadzenie

Makrofauna skorupowa występuje w całym profilu karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Jej charakter i rodzaj ewoluje stopniowo w miarę postępującej przebudowy basenu sedymentacyjnego (tab. 1).

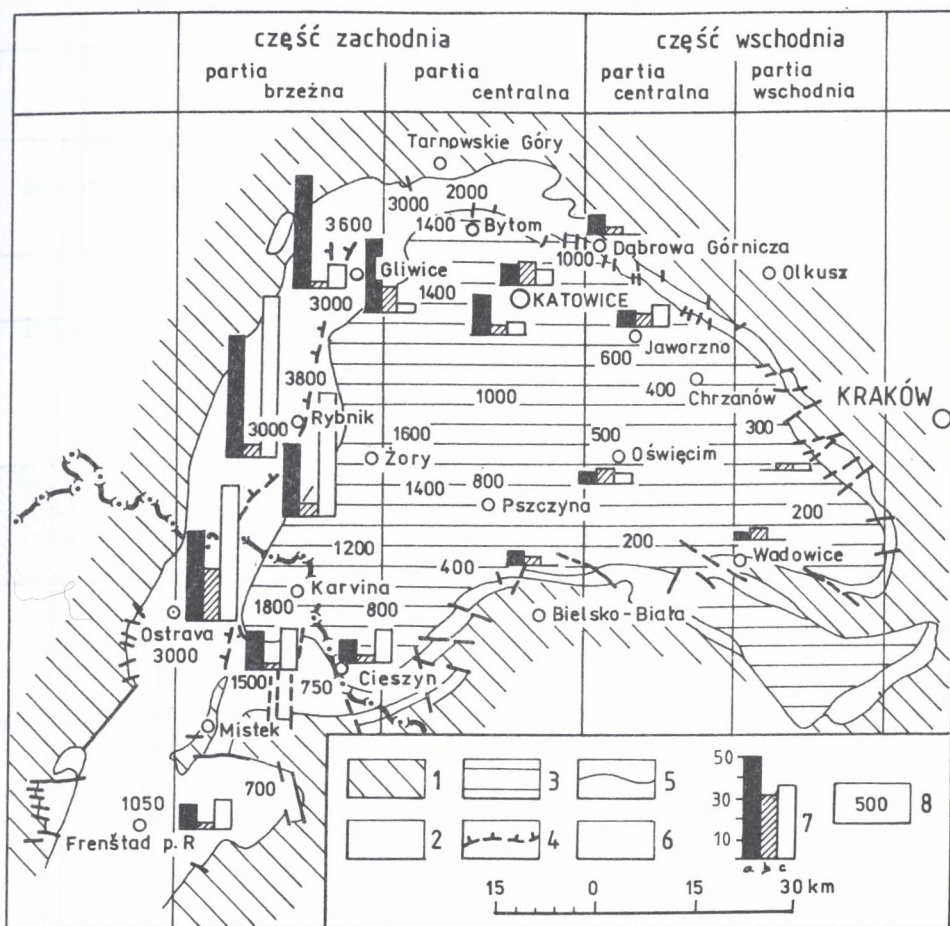
Tabela 1

Litostratygraficzny podział karbonu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym

SILESIA	WESTFAL	D	KARBON PRODUKTYWNY (seria limniczna)	KRAKOWSKA SERIA PIASKOWCOWA	FAUNA SŁODKOWODNA w serii węglonośnej
		C		SERIA MUŁOWCOWA	
		B		GÓRNOŚLĄSKA SERIA PIASKOWCOWA	
		A			
		C			
	NAMUR	B		SERIA PARALICZNA	POZIOMY MORSKIE I NIEMORSKIE (słodkowodne) w serii węglonośnej (p.m.I-XVI) fauna zatokowa
		A			
		A		SERIA MORSKA	
	DINANT	WIZEN			
		TURNIEJ			

W dinancie dominują facje kulmu utworzone w zbiorniku miogeosynkinalnym morawsko-śląskim z urozmaiconą fauną zawierającą szereg przewodnich gatunków goniatyfów [2, 14].

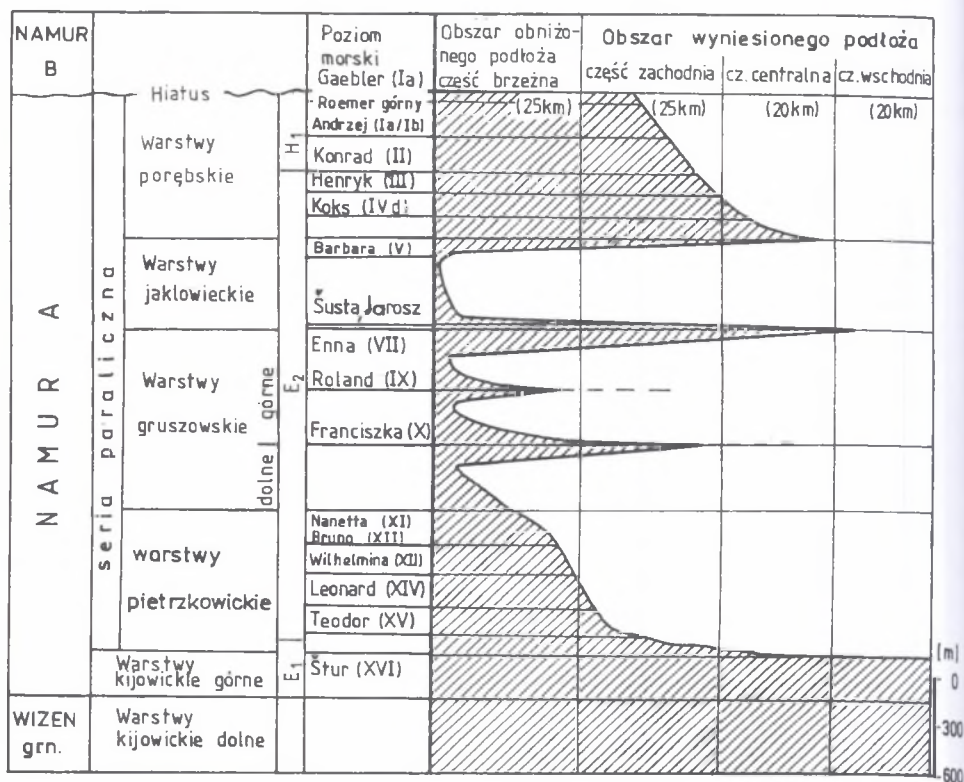
W dolnym namurze (namur A), na skutek zmian diastroficznych w otoczeniu basenu wykształciła się silnie węglonośna seria paraliczna. Zbiornik sedymentacyjny przekształcił się w tym czasie w nieckę otwartą ku NW i W, skąd docierały w sposób permanentny ingresje morskie. Do tej pory zanotowano w profilu serii paralicznej w zachodniej, brzeżnej części zagłębia 16 głównych poziomów morskich (I – XVI) oraz bardzo wiele wkładek z fauną słodkowodną (niemorską). Ich liczba podlega szybkiej i znacznej redukcji we wschodnich i południowych rejonach niecki (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Udział poziomów faunistycznych w warstwach brzeżnych Górnosląskiego Zagłębia Węglowego: 1 - dolny karbon, 2 - namur A - seria paraliczna, 3 - namur B - westfal D - seria limniczna, 4 - uskoki, 5 - zasięg utworów limnicznych, 6 - grubość warstw brzeżnych, 7 - liczba wkładek faunistycznych w warstwach: a - poz. morskie, b - poz. lingulowe, c - poz. słodkowodne

Fig. 1. Distribution of faunal intercalations in the marginal beds in the Upper Silesian Coal Basin

Makrofauna ma na ogół charakter kosmopolityczny, jest mało urozmaicona i zawiera tylko nieliczne, słabo zachowane skamieliny przewodnie, głównie goniatyty dokumentujące przynależność serii do poziomów goniatytowych od E₁ (pendleian) do H₁ (chokierian).



Rys. 2. Zasięg poziomów morskich warstw brzeżnych w GZW

Fig. 2. Maximum regional extent of marine ingressions in the marginal beds in the Upper Silesian Coal Basin

Charakter tej fauny był od ponad 100 lat przedmiotem szczegółowych badań zmierzających do ustalenia:

- liczby i rozprzestrzenienia poziomów morskich,
- wartości korelacyjnej poziomów, jako reperów o ważnym znaczeniu litostratygraficznym,
- składu zespołów i charakteru makrofauny i jej zmienności jako wskaźnika zmian paleofaunalnych,

– tendencji w rozwoju basenu sedymentacyjnego, co ma szczególne znaczenie z uwagi na wartość przemysłową serii oraz jej znaczną węgloność, zwłaszcza w zachodniej, brzeżnej strefie zagłębia.

Fauny morskiej pozbawiona jest natomiast młodsza seria limniczna zaliczana do namuru B – C oraz westfalu A – D. Zbiornik na skutek dalszej przebudowy strukturalnej przekształcił się w izolowaną nieckę synklinorialną o własnym wewnętrznym reżimie sedymentacyjnym. W profilu serii limnicznej występują tylko nieliczne zespoły fauny słodkowodnej rozmieszczone w profilu w kilku poziomach stratygraficznych. Szczególnie wyróżniają się trzy dość stałe horyzonty [11].

- Hubert (poz. pokł. węgla 405 – 407),
- Stanisław (poz. pokł. węgla 334 – 336),
- Arnold (poz. pokł. węgla 205 – 206),

które można śledzić na znacznych obszarach i w wielu odsłonięciach.

Historia badań faunistycznych

Aktualny stan wiedzy o makrofaunie morskiej i słodkowodnej (niemorskiej) oraz poziomach faunistycznych w serii paralicznej osiągnięto w ciągu niespełna 150 lat badań (1863–2000), prowadzonych początkowo w głównych rejonach wydobywania węgla, a następnie w obszarach perspektywicznych (tab. 2):

- ostrawsko – karwińskim (OKR),
- rybnicko – knurowsko – gliwickim,
- północnym, centralnym i wschodnim.

Rozwój badań można podzielić umownie na kilka kolejnych etapów (do 1920, 1920 – 1945, 1945 – 1999), w których uzyskiwano coraz bardziej wartościowe i praktyczne wyniki, stające się z kolei podstawą do dalszych osiągnięć (tab. 2). Z tymi etapami wiąże się działalność i dorobek wielu badaczy o renomowanych nazwiskach znanych z literatury geologicznej. Do naszych czasów przetrwały materiały publikowane, natomiast znacznie rzadziej dane archiwalne i zbiory muzealne.

Etap do 1920 roku. Badania profilu serii paralicznej, a także rozpoznanie fauny i poziomów faunistycznych prowadzone były przed 1920 r. na terenie GZW przez służby geologiczne

państw zaborczych Austro–Węgier, Prus i Rosji przy okazji rozpoznania budowy geologicznej złóż dla potrzeb rozwijającego się przemysłu węglowego. Prace z konieczności miały charakter pionierski.

Dorobek geologii tych lat przedstawili w kolejnych latach: w 1863 Roemer F. (rejon północny), w 1873 – Helmhacker R., 1875 - Štur D. (rejon ostrawski), 1892 – Gaebler C. (rejon północny) i 1895 Ebert T. (rejon rybnicki). Relacjonowano w nich obserwacje poczynione w sztolniach, przekopach kopalnianych i otworach wiertniczych. Miały one także na celu gromadzenie i porządkowanie faktów geologicznych m.in. dotyczących obecności fauny i poziomów faunistycznych.

Wyróżnić należy publikację Klebelsberga R. z 1912 r. poświęconą faunie morskiej warstw ostrawskich na podstawie danych z rejonu ostrawskiego. Jest to pierwsza monografia o charakterze paleontologicznym z załączonym atlasem fotograficznym, dziś już o znaczeniu historycznym. Historyczną wartość ma także informacja Karczewskiego S. z 1904 roku o występowaniu fauny w warstwach podredenowych i Cramera R. z 1910 r. o faunie z odkrywki w Gołonogu.

W okresie międzywojennym (etap 2 1920 – 1945) do rozpoznania geologicznego zagłębia włączyli się geolodzy czescy (Šusta V.) oraz polscy z Państwowego Instytutu Geologicznego (Makowski A.S. i Doktorowicz–Hrebniński S.). Obok nich badania prowadziła także grupa geologów niemieckich (tab. 2): Patteisky K. (1928 – 1936, 1960), Schwarzbach M. (1934 – 1942), Wirth E. (1931 – 35), Knopp L. (1934), Schindler K. (1935) i Weigner S. (1937) uzyskująca wsparcie niemieckich właścicieli kopalń węgla.

Główne zainteresowanie budziła obecność fauny, w tym przede wszystkim goniatytów [13], biostratygrafia warstw ostrawskich oraz charakterystyka poziomów morskich, paleogeografia ingresji morskich, co znalazło odbicie w szeregu publikacji [13,14, 18, 19] z tego okresu.

Makowski A. S. w latach 1929 – 1937 przeprowadził szczegółowe badanie serii paralicznej i poziomów morskich w obszarze rybnickim, co zostało przedstawione przez niego na II Kongresie Karbońskim w Heclen [5]. Badaniami objęto także rejony północne w obszarze dąbrowskim.

Etap 3 (1945 – 1999), obejmujący ostatnie półwiecze, odznacza się najbardziej wartościowym dorobkiem w rozpoznaniu budowy geologicznej GZW, w tym także serii paralicznej, poziomów faunistycznych, makrofauny, a ponadto zespołów mikrofauny karbońskiej. Z dorobkiem tym związane są nazwiska wielu geologów i paleontologów czeskich i polskich służb geologicznych (tab. 2). Dużym osiągnięciom sprzyjała zintensyfikowana akcja geolo-

giczno-rozpoznawcza, budowa nowych kopalń i nowych poziomów wydobywczych, zakrojona na szeroką skalę penetracja otworowa prowadzona do znacznych głębokości.

Tabela 2

Autorzy opracowań makrofauny skorupowej w poziomach morskich serii paralicznej
GZW w ujęciu chronologicznym

Rejon ostrawsko – karwiński	Rejon rybnicko - gliwicki	Rejon północny, centralny, wschodni
Etap 1: do 1920 roku		
1873 Helmhacker R. 1875 Štur D. 1910 Schmidt A. 1912 Klebelsberg R. 1916 Smetana V.	1895 Ebert T.	1863 Roemer F. 1892 Gaebler C. 1904 Karczewski S. 1910 Cramer R.
Etap 2: 1920 – 1945		
1926 – 1932 Šusta V. 1928 – 1936, 1960 Patteisky K. 1935 – 1942 Schwarzbach M.	1929 Niemczyk O. 1929 – 1937 Makowski A. S. 1932 Wirth E. 1934 – 1940 Schwarz- bach M. 1934 Knopp L.	1929 Niewiestin A. 1931 – 1935 Wirth E. 1934 Knopp L. 1935 Schindler K. 1935 Doktorowicz – Hrebnicki S. 1937 Weigner S. 1937 – 1940 Scharzbach M.
Etap 3: 1945 - 1999		
1951 – 1962 Příbyl A. 1952 Schindewolf H. 1957 Vasiček M. 1958 – 1959 Kukulová J. 1954 – 1968 Růžička B. 1954 – 1990 Řehoř F. 1958 – 1972 Řehoř F-Řehořova M. 1960 Pradačova M. 1964 Seněš J.	1949 – 1953 Kozioł S. 1954 Korejwo K. 1963 – 1980 Matl K. 1964 Musiał Ł. 1966 Kuchcińska G. 1982 – 1986 Krzoska T. 1998 Machłajewska I.	1959 Czarniecki S. 1968 – 1974 Bojkowski K. 1963 – 1995 Musiał Ł. 1965 Bednarz J. 1966 – 1975 Kuchcińska G. 1960 – 1995 Tabor M. 1970 Szymoniak K. 1990 Hitnarowicz T. 1995 Głuszek A. 1995 Gradziński R., Doktor M.

W rejonie ostrawsko–karwińskim badania rozpoczęte w 1951 roku trwają praktycznie do dziś. Przyniosły one znaczące sukcesy w rozpoznaniu biostratygrafii warstw brzeźnych, zespołów fauny i poziomów faunistycznych serii paralicznej. Osiągnięcia te są zasługą Příbyla A. (1952 – 62), Růžički B. (1954 – 68), Řehořa F. (1954 – 90) oraz jego współpracy z Řehořową M. (1958 – 72), a także częściowo Vasička M. i Kukulovej J. (1958 – 59). Ukoro-

nowaniem dorobku są liczne publikacje, w tym monografia paleontologiczna o makrofaunie węglonośnego karbonu czeskiej części zagłębia górnośląskiego [17] wydana z okazji 100 rocznicy Muzeum w Ostrawie.

Podobnie intensywne badania serii paralicznej prowadzono w polskiej części GZW (tab. 2) w ramach prac Instytutu Geologicznego w Sosnowcu (Bojkowski K., Musiał Ł., Tabor M.), Przedsiębiorstwa Geologicznego w Katowicach (Kozioł S., Kuchcińska G., Szymoniak K., Bednarz J., Hitnarowicz T.), a także Akademii Górniczo – Hutniczej (Matl K. i Politechniki Śląskiej w Gliwicach (Krzoska T., Machłajewska I.). Największym potencjałem badawczym dysponował IG w Sosnowcu, gdzie przygotowano zakrojone na szeroką skalę projekty głębokich wierceń poszukiwawczych, prowadzono ich obsługę geologiczną, a uzyskany materiał podstawowy w sposób systematyczny publikowano. Wiercenia i badania objęły cały obszar polskiej części GZW, jego obrzeżenie oraz podłoże zagłębia. Wyniki badań były przedmiotem licznych publikacji Bojkowskiego K. w latach 1958 – 1974, Musiał Ł. 1963 – 95 oraz Tabor M. w latach 1960 – 95.

Najważniejsze publikacje Bojkowskiego K. dotyczą poziomów goniatytowych w karbonie GZW [1,2], biostratygrafii utworów karbonu na podstawie makrofauny [1], oraz stratygrafii warstw ostrawskich. Dalsze dane i obserwacje przyniosły prace Tabor M. [20, 21], dotyczące fauny słodkowodnej w profilu serii paralicznej i limnicznej karbonu GZW oraz Musiał Ł. o faunie morskiej warstw brzeżnych w północnej, zachodniej i południowej części GZW [10, 12]. Syntezę wyników badań faunistycznych stanowi rozdział o chrono- i biostratygrafii karbonu umieszczony w monografii systemu karbońskiego w Polsce [11].

Dla obszaru rybnickiego nowe dane o faunie słodkowodnej warstw brzeżnych przyniosła praca Korejewa K., zaś o poziomach morskich i stratygrafii górnych warstw brzeżnych prace Matla K. [7, 8].

W ciągu ostatnich kilku lat obserwuje się silne ograniczenia w uzyskiwaniu dostępu do nowych materiałów, co spowodowane jest brakiem środków na prowadzenie prac terenowych, nowe wiercenia, a także likwidację kopalń udostępniających profile serii paralicznej. Okres intensywnych badań i dalszego, bardziej szczegółowego rozpoznania zbliża się powoli ku końcowi. Proces wydaje się mieć charakter trwały z małymi szansami na jego odwrócenie.

Osiągnięty stan rozpoznania warstw brzeżnych i poziomów faunistycznych

Wykonane badania w profilu warstw brzeżnych obejmowały:

- analizę stratygraficzno – korelacyjną,
- rozpoznanie i identyfikację poziomów morskich na podstawie zespołów fauny i budowy litologicznej,
- analizę paleontologiczną,
- analizę facjalno–środowiskową i paleoekologiczną,
- wyznaczenie przewodnich poziomów korelacyjnych.

Na tej podstawie wyjaśniono i udokumentowano charakter zmian zachodzących w profilu serii paralicznej wzdłuż kierunku zachód – wschód i ku południowi. Odbývają się one stosunkowo szybko i obejmują nie tylko zmiany litologiczne (ubytek i częściowy zanik osadów gruboziarnistych), ale także redukcję liczby poziomów z fauną morską, która jest facjalnie zastępowana (rys.1) fauną brackiczną lingulową i słodkowodną [9].

Zaznacza się ogólna redukcja liczby poziomów z fauną morską oraz grubości profilu. Ciągłość zachowują tylko najbardziej rozległe poziomy, np. Henryk (III), Barbara (V), Enna (VII) i Štur (XVI). Ubytek i redukcja przebiegają dość raptownie ku E i na S, co dobrze ilustruje sytuacja w OKR, gdzie całe odcinki profilu ulegają wystłdzeniu. Podobne zjawisko udokumentowano także we wschodniej części zagłębia.

Stosunkowo dobrze rozpoznano budowę i skład fauny głównych poziomów morskich i słodkowodnych. W ich profilu obserwuje się zmiany facjalne podkreślone ewolucją zespołów fauny. Dzięki obecności nielicznych skamieniałości przewodnich, głównie goniatytów, wyznaczono zony biostratygraficzne. W budowie poziomów morskich mogą brać udział osady heterolityczne [4] pływowe, reprezentujące morskie, silikoklastyczne środowisko pływowe pozbawione fauny skorupowej. Budują one fragmenty niektórych poziomów morskich, np. Barbara pomiędzy wkładkami z fauną skorupową. Może to oznaczać nowe spojrzenie na skład litologiczny i budowę poziomów morskich.

Rozpoznane zostały profile serii paralicznej i warstw brzeżnych w wielu częściach zagłębia poza obszarami czynnego górnictwa, np. we wschodnich i południowo–wschodnich rejonach.

Ważnym dorobkiem jest wyznaczenie pozycji p.m. Štur w południowym pasie zagłębia [3].

W ostatnich kilku latach analiza faunistyczna okruchów skał pierwotnych w piaskowcach wykazała obecność fauny graptolitowej i konodontów staropaleozoicznych, co wskazuje na źródło pochodzenia materiału.

Prowadzone są także obserwacje i dokumentacja fauny śladowej przez zespół Instytutu Nauk Geologicznych Ośrodka Badawczego PAN w Krakowie.

Podsumowanie

Badania poziomów morskich i fauny w profilu górnego karbonu GZW trwają od ponad 100 lat. Dostarczały one stopniowo nowych danych, które podlegały weryfikacji oraz rewizji i dalszej interpretacji. Najbardziej korzystny okres obejmował ostatnie kilkadziesiąt lat. Szeroki program wierceń poszukiwawczych zapewnił uzyskanie dobrego rozpoznania budowy warstw brzeżnych w całym Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym. Zawdzięcza się to m. in. głębokim wierceniom wykonanym specjalnie dla rozpoznania głębokich struktur w karbonie górnos Śląskim.

LITERATURA

1. Bojkowski K.: The upper carboniferous goniatite zones of Poland. C.R. VI Int. Congr. Carb. Sheffield 1970.
2. Bojkowski K.: Charakterystyka faunistyczna karbonu dolnego i górnego Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego. Prace IG, t. LXI, 1972.
3. Buła Z., Jureczka J., Wach M.: Uwagi o podziale litostratygicznym serii paralicznej GZW. Mat. XIV Symp. Geol. form. węglon. Polski, 1991.
4. Gradziński R., Doktor M.: Heterolityczne osady pływowe w serii paralicznej GZW. Przeg. Geol. Vol. 44, 1996
5. Makowski A. S.: Über die faunistische Horizonte und die Oscillationserscheinungen in Rybniker Karbon. C. R. II Congr. Carb. Heerlen, 1937.
6. Matl K.: Luka erozyjna u wierzchołka warstw porębskich (najwyższy namur A) w Rybnickim Okręgu Węglowym. Roczn. PTG 1967.

7. Matl K.: Stratygrafia górnych warstw brzeżnych w Rybnickim Okręgu Węglowym ze szczególnym uwzględnieniem niecki jejkowickiej. *Prace Geol. PAN* nr 58, 1969.
8. Matl K.: Poziomy z fauną w warstwach porębskich i jaskłowieckich w rejonie rybnickim. *Prace Geol. PAN* 67, 1971.
9. Matl K.: Biofacies and ecologic characteristics of marine horizons of paralic series of Namurian A in the Upper Silesian Coal Basin (Poland). *C.R. VIII, Int.Congr. Strat. et Geol. Carbon. Vol 6*, 1980.
10. Musiał Ł.: Fauna – bearing horizon in the Upper Poruba beds (upper namurian A) in the NE part of the Upper Sil. Coal Basin. *Roczn. PTG* 37, 1967.
11. Musiał Ł., Tabor M., Żakowa H.: Chrono- and biostratigraphy – Macrofauna [in]. *The Carboniferous System in Poland. Prace PIG, T. XLVIII*, 1995.
12. Musiał Ł., Tabor M.: Poziomy faunistyczne warstw grodzieckich i florowskich wschodniej części GZW. *Kwart. Geol.* 3, 1964.
13. Patteisky K.: Die obercarbonischen Goniatiten der Hultschiner und Ostrauer Schichten. *Jahrb. Miner., Beil – Bd. 76*, 1937.
14. Patteisky K.: Die Goniatitenzonen des ostsudetischen Karbous. *C.R. IV Int. Congr. Strat. Carb.*, 1960.
15. Řehoř F.: Bionomické dělení faun paralickeho karbonu z hlediska salinity prostředí. *Geol. Průzkum*, 1966.
16. Řehoř F.: Die Goniatiten – Zonen der Ostrava – Schichten. *Věstn.UÚG, geol* XLV,
17. Řehoř F., Řehořova M.: Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve, 1972.
18. Schwarzbach M.: Biostratigraphische Untersuchungen im marinen Oberkarbon (Namur) Oberschlesiens. *N. Jahrb. Min. B – Band B 78*, 1937.
19. Schwarzbach M.: Einige Zusammenhänge zwischen den marinen Horizonten und der Palaeographie im Oberschlesischen Steinkohlenkecken und ihre praktische Bedeutung. *Glückauf* 76, 1940.
20. Tabor M.: Faunistyczne poziomy korelacyjne serii limnicznej GZW. *Mat. XIV Symp. Geol. form. węglon.*, 1991.
21. Tabor M.: Małże słodkowodne górnego namuru i westfalu GZW. *Prace PIG* nr 150, 1995.

Abstract

Shell macrofauna occurs in the whole profile of the Carboniferous of the Upper Silesian Coal Basin (USCB). Its character and composition gradually evolves following changes in the sedimentary basin.

In the Dinantian there dominate sediments of the Culm facies, developed in the miogeosynclinal Moravian-Ostrava basin; their fauna is diversified with an assemblage of index goniatites [1, 14].

In the Lower Namurian (Namurian A) paralic sedimentation prevails in a partly enclosed basin that is under an influence of marine incursions, entering permanently from NW and N. In the Paralic Series of the Namurian A there are 16 major marine horizons (numbered from I to XVI) and numerous insets of non-marine fauna. Macrofauna is of a cosmopolitan character and contains rare, poorly preserved index fossils, mainly goniatites of the E₁, E₂ and H₁ zones.

The character of the shell macrofauna occurring in marine horizons has been for more than 100 years the subject of detailed investigations that have resulted in establishing of:

- the number and regional distribution of marine horizons;
- the correlation value of these horizons as important benchmarks of a lithostratigraphic importance;
- the composition of macrofauna assemblages in the horizons;
- tendencies in the development of the sedimentary basin.

The youngest sediments of the Namurian B and C and Westphalian A-D are of limnic character; they are strongly coal-bearing. In profiles there are rare assemblages of the non-marine fauna with three major horizons: Hubert (Namurian C - Ruda Beds), Stanisław (Westphalian A - Załęże Beds), and Arnold (Westphalian D - Łazy Beds).

The full knowledge on the marine and non-marine fauna of the Paralic Series has been assembled in a less than 150 years of investigations (1863-2000), conducted in three main centres of coal mining:

- Ostrava-Karvina (Czech Republic);
- Rybnik-Knurów-Gliwice (western part of the USCB);
- central, northern and eastern parts of the USCB, where research was active in the last 30-40 years.

In each of these three areas, the investigations were usually carried out by the staff of local scientific-research institutions, based mainly in Ostrava (Czech Republic), Katowice, Sosnowiec and Cracow.