

## STREFY FAUNISTYCZNE WESTFALU A I B W LUBELSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM

UKD 564.1:551.735.22:551.31:551.35:553.94(438.14—11)

Szczegółowe opracowanie fauny w górnej części utworów karbońskich 19 wierceń, zlokalizowanych między Radzyniem na NW a Hrubieszowem na SE (ryc. 1), pozwoliło na wydzielenie utworów westfalu A i westfalu B, a w nich korelujących się poziomów z fauną morską i poziomów z fauną śludkowodną (ryc. 2). Charakterystyczne zespoły małżów śludkowodnych dały ponadto podstawę do przeprowadzenia bardziej szczegółowego podziału westfalu, tak jak to ma miejsce w zagłębiach W. Brytanii (ryc. 3).

W utworach westfalu Lubelskiego Zagłębia Węglowego wydzielono zatem następujące strefy faunistyczne:

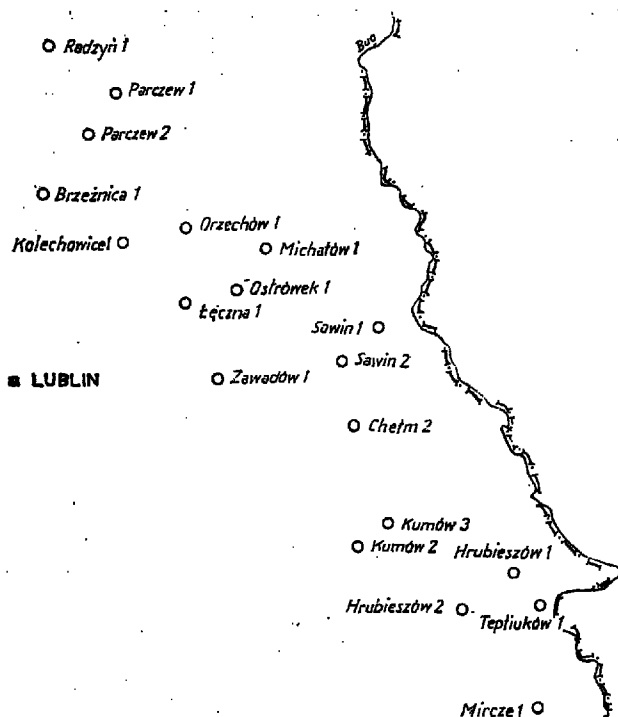
- strefa *Lenisulcata* — dolny westfal A,
- strefa *Communis* — środkowy westfal A,
- strefa *Modiolaris* — najwyższy westfal A i westfal B.

Poziomy z fauną morską występują wyłącznie w osadach westfalu A. W omawianym rejonie zespoły

gatunkowe tych poziomów są stosunkowo ubogie, większość gatunków, to formy banalne, a goniatyty stanowiące ważny wskaźnik stratygraficzny występują w nich sporadycznie.

Pierwsze dane o faunie westfalu tego rejonu pochodzą z wiercenia Chełm 1, gdzie K. Korejwo (6) w 153 m serii osadów zaliczonych do westfalu dolnego wydzielił trzy wkładki z fauną morską i lingulową oraz wkładki z fauną śludkowodną. W 1969 r. autor-ka ta (8) dolny, około 60 m kompleks warstw zaliczony uprzednio do westfalu, uznała za namur górny na podstawie występowania goniatyta *Gastrioceras* cf. *cumbriense* Bis a t.

Podsumowanie wyników badań prowadzonych w latach 1960—1964 nad fauną (K. Bojkowski, Ł. Musiał, M. Tabor) z wierceń Husynne, Teptiuków, Kosmów, Łuków, Radzyń, Żyżyn i Krasnystaw przedstawione zostało przez K. Bojkowskiego (1).



Ryc. 1. Lokalizacja opracowanych wierceń Lubelskiego Zagłębia Węglowego.

Fig. 1. Location of bore holes worked out from the Lublin Coal Basin.

Wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych w Lubelskim Zagłębiu Węglowym były przedmiotem artykułu Z. Dembowskiego i J. Porzyckiego (5).

K. Korejwo i L. Teller (7) podają na podstawie makrofauny stratygrafii karbonu wierceń Niedrzwi-ca 2 i 3 oraz Opole Lub. 5. Otwory te zostały wykonane przez przemysł naftowy na W od omawianego rejonu. W wierceniach tych być może wskutek niepełnego rdzeniowania stwierdzono otwory wyłącznie z fauną morską z przewodnimi dla westfalu A goniatytami.

Otwory westfalskie Lubelskiego Zagłębia Węglowego były tematem referatu wygłoszonego przez Z. Dembowskiego (4) na posiedzeniu naukowym Oddziału Górnośląskiego IG. Na podstawie badań litologicznych, faunistycznych, mega i mikroflorystycznych oraz petrograficznych dzieli on otwory westfalu na dwa różniące się litologicznie kompleksy warstw.

Kompleks dolny, odpowiadający westfalowi A, nazywa warstwami kumowskimi, a występujące w nich horyzonty z fauną morską proponuje nazwać kolejno W-I, W-II „Krystyna”, W-III „Główny”. Górny kompleks warstw, odpowiadający westfalowi B nazywa warstwami z Łęcznej.

Stratygrafia utworów karbońskich LZW w oparciu o makrofaunę była przedmiotem opracowań wykonanych w latach 1964—1969 przez K. Bojkowskiego, Ł. Musiał, M. Tabor (2).

Badania wybranych grup zwierzęcych prowadzone przez M. Tabor (10, 11) i Ł. Musiał (9) umożliwiły dokładniejszy podział westfalu LZW. Wykazały one, iż zespoły oznaczonej fauny są porównywalne z zespołami westfalskimi zagłębi Europy Zachodniej, a zwłaszcza W. Brytanii, gdzie wykształcony jest pełny, wzorcowy profil osadów westfalu (3, 12).

W profilu westfalu W. Brytanii zaznaczają się strefy występowania określonych zespołów małżów słodkowodnych, w których licznie występuje jeden lub kilka gatunków charakteryzujących daną strefę. Poszczególne gatunki mogą mieć szerszy zasięg stra-

tygraficzny, tzn. mogą występować również w wyższej lub niższej strefie, lecz wtedy nie tworzą większych skupisk i zwykle choć nieznacznie różnią się od form typowych.

Granice podpięter westfalu wyznaczają poziomy z fauną morską z przewodnimi goniatytami.

Między westfalem W. Brytanii a westfalem Lubelskiego Zagłębia Węglowego zaznaczają się różnice w miąższościach poszczególnych podpięter, w rozmieszczeniu i ilości wkładek z fauną. W westfalu lubelskim nie obserwuje się w obrębie poszczególnych stref stratygraficznej kolejności występowania gatunków małżów słodkowodnych. Strefę *Communis* np. określa jeden zasadniczy poziom, w którym najważniejsze, charakterystyczne dla tej strefy gatunki występują razem.

Westfal A w W. Brytanii ma miąższość średnio około 400 m, zawiera liczne poziomy z fauną słodkowodną i poziomy z fauną morską. W Lubelskim Zagłębiu Węglowym miąższość westfalu A w profilach opracowanych wierceń wynosi od 100 do około 200 m. W utworach tych występują trzy poziomy z fauną morską i sześć poziomów z fauną słodkowodną.

W westfalu B W. Brytanii o miąższości od 250 do 340 m występują głównie poziomy z fauną słodkowodną, a w stropowej części pojedyncze poziomy z fauną morską. Natomiast w rejonie lubelskim na podstawie makrofauny można określić jako westfal B jedynie około 120 m kompleks osadów powyżej poziomu z *Dunbarella papyracea*. W kompleksie tym występują wyłącznie poziomy z fauną słodkowodną (ryc. 3).

#### STREFA LENISULCATA

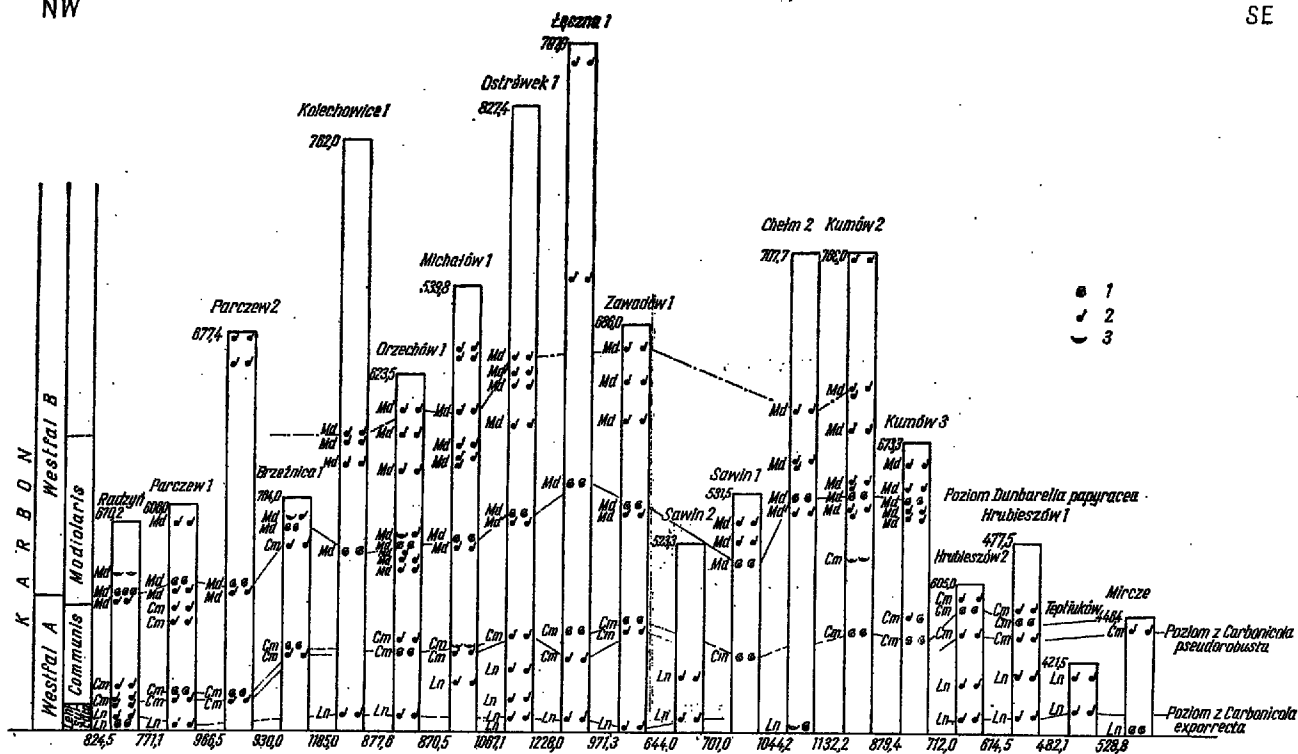
Strefa ta charakteryzuje się występowaniem małżów słodkowodnych z rodzajów: *Carbonicola*, *Curvirimula* i *Naiadites*. Rodzaj *Carbonicola* w osadach stratygraficznie niższych nie został stwierdzony. Rola przewodnią spełnia tu gatunek *Carbonicola exporrecta* E. ag. a., charakterystyczny dla najniższej części westfalu A, stwierdzony w wierceniach: Teptiuków, Hrubieszów 1, Sawin 2 i Radzyń. Wiekowym odpowiednikiem wkładek z *C. exporrecta* są wkładki z licznymi *Curvirimula* występujące w wierceniach: Parczew 1, Orzechów 1, Hrubieszów 2 i Ostrówek 1. Dla tych najniższych westfalskich wkładek słodkowodnych przyjęto nazwę — poziom z *Carbonicola exporrecta* (ryc. 2 i 3).

Dolną granicę strefy *Lenisulcata*, która jest zarazem dolną granicą westfalu A w zagłębiach Europy Zachodniej, wyznacza poziom morski z *Gastrioceras subcrenatum* Frech.

W omawianym rejonie w wierceniach Radzyń (poniżej poziomu z *Carbonicola exporrecta*) występuje wkładka z fauną morską, która koreluje się z wkładkami morskimi lub lingulowymi z wierceń: Ostrówek 1, Chełm 2 i Mircze 1. Wkładki te posiadają bardzo ubogą, źle zachowaną faunę ograniczającą się do następujących gatunków: *Lingula mytiloides* Sow., *Lingula* sp., *Orbiculoides missouriensis* (Shum.), *Levipustula* cf. *piscariae* (Wat.), *Anthracoconeo* sp., *Donaldina* sp., *Rhabdomeson* sp. Miąższość tego poziomu w wierceniach Chełm 2 osiąga 1 m, w pozostałych wierceniach są to wkładki parocentymetrowe. Z wymienionych form jedynie *L. cf. piscariae* wskazuje na westfalski wiek tych osadów. Goniatyty w wyżej wspomnianych wkładkach nie zostały stwierdzone. Z racji występowania powyżej poziomu morskiego karbonikoli charakterystycznych dla najniższego westfalu A wkładki z fauną morską uznano jako graniczne między namurem BC i westfalem A.

W wierceniach, gdzie w najniższym odcinku westfalu A nie stwierdzono fauny, drogą analogii oraz w oparciu o wyższe poziomy faunistyczne, granice przyjęto w stropie ławicy piaskowca.

Górną granicę strefy *Lenisulcata* na podstawie występującej fauny trudno jednoznacznie wyznaczyć. Przebiega ona w odcinkach profili między udokumentowanym poziomem z *C. exporrecta* a poziomem stre-



Ryc. 2. Rozmieszczenie poziomów faunistycznych w profilach westfalu Lubelskiego Zagłębia Węglowego. 1 — fauna morska, 2 — fauna słodkowodna, 3 — fauna lingulowa, Ln — poziomy faunistyczne strefy *Lenisulcata*, Cm — poziomy faunistyczne strefy *Communis*, Md — poziomy faunistyczne strefy *Modiolaris*.

Fig. 2. Distribution of faunistic horizons in the Westphalian sections of the Lublin Coal Basin.

1 — marine fauna, 2 — freshwater fauna, 3 — *Lingula*-type fauna, Ln — faunistic horizons of the zone *Lenisulcata*, Cm — faunistic horizons of the zone *Communis*, Md — faunistic horizons of the zone *Modiolaris*.

fy *Communis* z *C. pseudorobusta* (ryc. 2). Odległość tych dwóch poziomów w wierceniu Radzyń, wysuniętym najbardziej na NW wynosi około 16 m, zaś w rejonie Hrubieszowa około 56 m. Pojedyncze wkładki słodkowodne występujące między tymi dwoma poziomami nie posiadają fauny przewodniej. Jedynie w wierceniu Hrubieszów 2, w odległości około 25 m powyżej poziomu z *C. exporrecta* występują liczne, małe naładitiesy różniące się od naładitiesów strefy *Communis*. Te małe naładitiesy posiadają cechy zbliżone do form namurskich i na tej podstawie górną granicę strefy *Lenisulcata* przyjęto powyżej omówionej wkładki.

#### STREFA COMMUNIS

Strefę tę charakteryzuje zasadniczy poziom słodkowodny z liczną ilościowo i zróżnicowaną gatunkowo fauną karbonikolową oraz występujący nad nim poziom z fauną morską.

Poziom słodkowodny cechuje duże nagromadzenie małżów z rodzajów: *Carbonicola* i *Naiadites*. Okazy są duże, skorupy masywne w większości w dobrym stanie zachowane. Poziom ten udokumentowany faunistycznie przeszedł w wierceniach: Radzyń, Parczew 1, Parczew 2, Brzeźnica 1, Michałów 1, Ostrówek 1, Łęczna 1, Zawadzów 1, Hrubieszów 1, Hrubieszów 2 i Mircze.

Gatunkami charakteryzującymi strefę *Communis* są: *Carbonicola pseudorobusta* Trueman, *C. crista* — galli Wright, *C. browni* (Trueman et Weir), *C. bipennis* (Brown), *C. acuta* (J. Sow), *Naiadites flexuosus* (Dix et Trueman).

Poziom ten z racji występowania charakterystycznego gatunku *C. pseudorobusta* nazwano poziomem z *Carbonicola pseudorobusta*.

Nad poziomem z *Carbonicola pseudorobusta* występuje stały poziom z fauną morską. Stwierdzono go w 12 wierceniach. Miąższość jego waha się w granicach od kilku centymetrów do pięciu metrów. W poziomie tym najliczniejsze są małże. Ślimaki, ramienionogi i głowonogi reprezentowane są przez pojedyncze gatunki. Z poziomu tego określono: *Lingula mytiloides* Sow., *Orbiculoidea* sp., *Levipustula* cf. *piscaire* (Waterlot), *Productus* aff. *muricatus* (Phil.), *Anthracoello laevirostrum* (Portl.), *Nuculopsis gibbosa* (Flem.), *Nuculavus scoticiformis* Tschern., *Phestia acuta* (Hind), *Phestia fadotovi* Tschern., *Posidoniella laevis* (Brown), *Myalina sublamellosa* (Ether.), *Aviculopecten tabulatus* (Mac Coy), *Pernopecten carboniferus* (Hind), *Streblochondria* sp., *Solenomorpha* sp., *Euphemites urei* mut. *ardenensis* Weir, *Euphemites* cf. *jacksoni* Weir, *Agastrioceras* sp., *Coleolus* sp.

W wierceniach: Orzechów 1, Hrubieszów 1 i Hrubieszów 2 nad poziomem morskim występują wkładki z nieoznaczalnymi szczątkami małżów słodkowodnych. Występująca powyżej około 70 m seria osadów nie zawiera fauny. W stropie tej serii w wierceniach: Parczew 1, Brzeźnica 1, Orzechów 1 stwierdzono wkładki z *Carbonicola circinata* Pastiels. Gatunek ten jest charakterystyczny dla strefy *Communis* zagłębia belgijskiego. Na tej podstawie serię osadów bez fauny wraz z leżącą w stropie wkładką słodkowodną zaliczono do strefy *Communis*.

#### STREFA MODIOLARIS

W osadach westfalu zaliczonych do strefy *Modiolaris* stwierdzono poziom morski, tuż pod nim poziom słodkowodny i powyżej liczne poziomy słodkowodne (ryc. 2 i 3).

Najniższy poziom słodkowodny jest stosunkowo stały, przeszedł go w większości opracowanych wier-

Podział Karbonu	Wielka Brytania		Lubelskie Zagłębie Węglowe		Charakterystyczna fauna
	Podział wg Stubblefield i Trotter 1957r	Strefy matzów siłkowodnych	Strefy i poziomy faunistyczne	Strefy i poziomy faunistyczne	
WESTFAL B	Mensfield (Anthracoceras agrarium, A. hind)	Trueman i Weir 1956r	Skala 1:2000	?	Anthracostia, Naiadites, Curvirimula
	Middle Coal Measures	Similis - Pulchra dolina	Modiolaris	Modiolaris	Anthracosphaerium turgidum, A. ovum, N. quadratus, A. regularis, A. aquilina, A. regularis, A. caledonica
WESTFAL A	Clay Cross (Anthracoceras vanderbecki)		Modiolaris	Communis	A. phrygiana, A. regularis, A. ovum, N. productus, N. quadratus, Dunbarella papyracea, Anthracoceras cf. vanderbecki, Streblochondria cf. tenuilineata, Edmondia, Sanguinolites, C. embletoni, N. productus, N. quadratus, C. drcinata
	Lower Coal Measures	Communis	Communis	Communis	Euphemites urei mut. ardepanisi, Paleolima boltoni, Levipustula cf. piscariae, Anthracostia cf. piscariae, C. pseudorobusta, C. communis, C. browni, C. cristae-galli, N. flexuosus
	Pat Clay (Gastrioceras tuberosatum)	Laniscata	Laniscata	Laniscata	N. flexuosus, N. moravicus, Curvirimula, C. exprorecta, Curvirimula, Lingula mytiloides, Levipustula cf. piscariae, Donalidia sp.

Ryc. 3. Korelacja westfalu Lubelskiego Zagłębia Węglowego z westfalu W. Brytania.

1-3 jak na ryc. 2; A - Anthracostia, C - Carboniccola, N - Naiadites

Fig. 3. Correlation of the Westphalian formations in the Lublin Coal Basin with those from Great Britain.

1-3 - as in Fig. 2; A - Anthracostia, C - Carboniccola, N - Naiadites.

ceń. Fauna jest uboga, reprezentowana przez pojedyncze gatunki *Carboniccola embletoni* (Brown) i *Carboniccola declivis* Trueman et Weir. Występuje tu również *Naiadites productus* Brown, który w westfalu W. Brytanii notowany jest od podstawy strefy *Modiolaris* do podstawy strefy *Phillipsii* (westfal C), oraz *Naiadites quadratus* (Sow.) charakterystyczny dla strefy *Modiolaris*. W poziomie tym nie występują charakterystyczne dla strefy *Communis* karbonikole ani też gatunki z rodzaju *Anthracostia*, charakteryzujące wyższą część strefy *Modiolaris* (westfal B). Obecność *N. productus* i *N. quadratus* upoważnia do zaliczenia omawianego poziomu do najniższej części strefy *Modiolaris* (stropowa część westfalu A).

Nad poziomem siłkowodnym strefy *Modiolaris* występuje stały, najwyższy w osadach westfalu A poziom z fauną morską. Z poziomów morskich westfalu omawianego rejonu poziom ten posiada najbogatszy zespół fauny (około 40 gatunków). Ilość fauny w poszczególnych wierceniach jest różna. Najbogatszy zespół gatunkowy (około 20 gatunków) stwierdzono w wierceniach: Cheim 2, Kumów 2, Parzew 2. Prawie połowę gatunków oznaczonych z tego poziomu stanowią małże. Grupę tę reprezentują rodzaje: *Anthraconeilo*, *Nuculavus*, *Polidevicia*, *Phestia*, *Postdoniella*, *Myalina*, *Streblochondria*, *Pernopecten*, *Grammatodon*, *Paleolima*, *Cypricardella*, *Janeia*, *Schizodus*, *Solenomorpha* oraz liczne *Dunbarella*, *Sanguinolites* i *Edmondia*.

Z gatunków wskazujących na westfalski wiek osadów należy wymienić: *Anthraconeilo taffiana* Girty, *Phestia fedotovi* Tschern., *Streblochondria* cf. *tenuilineata* (Meek et Worthen), *Dunbarella papyracea* (Sow.). Ten ostatni gatunek występuje stosunkowo licznie w szeregu opracowanych wierceń, wyłącznie w omawianym poziomie. Dla poziomu tego przyjęto nazwę - poziom z *Dunbarella papyracea*.

Występujące w poziomie z *Dunbarella papyracea* ramienionogi, to głównie formy brakiczne *Lingula* i *Orbiculoidea*.

Pojedyncze ślimaki stwierdzono jedynie w dwóch wierceniach. Są to bliżej nieoznaczalne formy z rodzaju *Glabrocingulum* i *Murlonia*.

Goniatyty są nieliczne i na ogół źle zachowane. Z wiercenia Radzyń oznaczono *Anthracoceras* cf. *arcuatilobum* Ludwig, *Homoceratoides* cf. *divaricatus* (Hind), *Gastrioceras* sp., *Dimorphoceras* sp. Z wierceń: Cheim 2, Ostrówek 1, Sawin 1 i Parzew 2 K. Bojkowski (2) określił pojedyncze *Anthracoceras* cf. *vanderbecki* (Ludwig), *Dimorphoceras* cf. *looneyi* Phil., *Dimorphoceras* sp. Wymienione gatunki posiadają szerszy zasięg stratygraficzny, znane są zarówno z namuru górnego, jak i westfalu A. Jedynie gatunek *Anthracoceras vanderbecki* jest charakterystyczny wyłącznie dla najwyższego westfalu A.

Obecność w poziomie z *Dunbarella papyracea* gatunku *Anthracoceras* cf. *vanderbecki* oraz występowanie we wkładkach siłkowodnych powyżej niego małżów z rodzaju *Anthracostia*, charakterystycznych dla westfalu B, daje podstawę do uznania wyżej wymienionego poziomu za stropowy poziom westfalu A, a zatem stanowi on granicę między westfalem A i westfalem B.

Poziom z *Dunbarella papyracea* w Lubelskim Zagłębiu Węglowym stanowi odpowiednik poziomu Clay Cross w Anglii (ryc. 3) i poziomu Katarzyna w Zagłębiu Ruhry.

Osady westfalu powyżej poziomu z *Dunbarella papyracea* osiągają maksymalną miąższość (około 340 m) w wierceniach Łęczna 1.

Na podstawie fauny stratygraficznie można określić jedynie dolny 120 m odcinek tej serii, zawierający wkładki z liczną, charakterystyczną dla westfalu B fauną siłkowodną. Zespół gatunkowy tych wkładek jest następujący: *Anthracostia regularis* (Trueman), *A. caledonica* Trueman et Weir, *A. phrygiana* (Wright), *A. ovum* Trueman et Weir, *A. aquilina* (Sow.), *A. duponti* (Hind), *Anthracosphaerium turgidum* (Brown), *Naiadites productus* (Brown) i *N. quadratus* (Sow.). Gatunki te w zagłębiach Europy Zachodniej zasięgiem swym obejmują wyższą część strefy *Modiolaris* i dolną strefę *Similis - Pulchra* (westfal B).

W omawianej serii osadów podobnie jak w westfalu A nie obserwuje się stratygraficznej kolejności występowania poszczególnych gatunków w profilu pionowym, trudno zatem ustalić czy omawiane osady należą wyłącznie do strefy *Modiolaris* czy też obejmują one również najniższą część dolnej strefy *Similis - Pulchra*. Gatunki te pozwalają natomiast na jednoznaczne określenie omawianego odcinka warstw jako westfal B.

Powyżej udokumentowanego faunistycznie westfalu B, w wierceniach: Parzew 2, Michałów 1, Łęczna 1 i Kumów 2 występują pojedyncze wkładki z nieoznaczalną gatunkowo fauną siłkowodną.

#### LITERATURA

- Bojkowski K., Cebulak S., Jachowicz A., Migier T., Porzycki J. — Osady karbońskie w Zagłębiu Lubelskim. Pr IG, t. XLIV, 1966.
- Bojkowski K., Musiał E., Tabor M. — Stratygrafia utworów karbońskich na podstawie makrofauny z wierceń Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Arch. Oddz. Górnośl. IG, 1964—1969.

3. Calver M. A. — Westfalian of Britain. 6<sup>e</sup> Intern. Congr. Stratigr. Geol. Carb. Sheffield, 1967.
4. Dembowski Z. — Utwory westfalu w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Kwart. geol., 1968, nr 2.
5. Dembowski Z., Porzycki J. — Wyniki prac geologiczno-poszukiwawczych prowadzonych w nowo odkrytym Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Prz. geol., 1967, nr 1.
6. Korejwo K. — Wyniki wiercenia w Chełmie — karbon. Biul. IG, nr 165.
7. Korejwo K., Teller L. — Stratygrafia karbonu zachodniej części niecki lubelskiej. Acta geol. pol., 1968, vol. 18, nr 1.
8. Korejwo K. — Stratigraphy and palaeogeography of the Namurian in the Polish Lowland. Ibidem, 1969, vol. 19, nr 4.
9. Musiał Z. — Opracowanie rodzaju Pterinopekten z karbonu lubelskiego. Arch. Oddz. Górnośl. IG, 1968.
10. Tabor M. — Fauna karbonikolowa z karbonu lubelskiego. Arch. IG, 1969.
11. Tabor M. — Opracowanie Naiadites z karbonu lubelskiego. Ibidem, 1970.
12. Trueman A. E., Weir J. — A monograph of British Carboniferous non marine lamellibranchs. Palaeont. Soc., London, 1946—1956.

## SUMMARY

Fauna from 19 bore holes made in the Lublin Coal Basin (Fig. 1), worked out by the present authors, allowed the deposits of Westphalian A and B to be distinguished within the Carboniferous formations examined. These deposits reveal some correlative horizons, bearing both freshwater and marine fauna representatives (Table I). Characteristic assemblages of freshwater pelecypods were a basis to distinguish the following faunistic zones:

*Lenisulcata zone* — Lower Westphalian A. Within this zone two main horizons occur — a marine horizon at the bottom of the Westphalian A deposits and an overlying freshwater horizon with *Carbonicola exprorecta*;

*Communis zone* — middle part of the Westphalian A. The zone is characterized by the occurrence of three horizons with freshwater fauna and by a marine horizon. The lowermost freshwater horizon has been called by the present authors the *Carbonicola pseudorobusta* horizon;

*Modiolaris zone* — the uppermost Westphalian A and B. In this zone a boundary marine horizon with *Dunbarella papyracea* occurs, distinguished also as the uppermost horizon of the Westphalian A. Just below this horizon and above it are found horizons with freshwater fauna. The species assemblage of the freshwater pelecypods found to overlie the horizon with *Dunbarella papyracea* is characteristic of the Westfalian B (Table II).

## РЕЗЮМЕ

Исследования фауны из 19 скважин Люблинского угольного бассейна (рис. 1) позволили выделить в породах карбона отложения вестфалья А и вестфалья В, а в них, в свою очередь, коррелирующиеся между собой горизонты с пресноводной и морской фауной (таблица I). Характерные группы пресноводных пелеципод явились основанием для выделения следующих фаунистических зон:

Зона *Lenisulcata* — нижний вестфаль А. В пределах этой зоны залегают два основных горизонта — морской горизонт в подошве вестфалья А, а также пресноводный горизонт с *Carbonicola exprorecta*.

Зона *Communis* — средняя часть вестфалья А, характеризуется залеганием трех горизонтов с пресноводной фауной и морского горизонта. Для самого нижнего пресноводного горизонта принято название — "Горизонт с *Carbonicola pseudorobusta*".

Зона *Modiolaris* — самый высший вестфаль А и вестфаль В. В этой зоне залегает самый верхний в вестфале А, и одновременно пограничный, морской горизонт с *Dunbarella papyracea*, непосредственно под ним, а также над ним залегают горизонты с пресноводной фауной. Видовая группа пресноводных пелиципод, залегающих над горизонтом с *Dunbarella papyracea* является характерной для вестфалья В (Таблица II).