

DINANT CZY MISSISIP – O PROBLEMACH PODZIAŁU KARBONU

UKD 551.735.1.02

Kilkanaście ostatnich lat, to okres znacznego przyspieszenia badań biostratygraficznych karbonu, zwłaszcza jego dolnej części. Intensyfikacja badań, szczególnie mikropaleontologicznych, współgrająca z postępami prac kodyfikacyjnych prowadzonych przez Podkomisję Stratygrafii Karbonu przy IUGS sprawiła, że obecne zalecenia dotyczące podziału karbonu dolnego (ryc. 1) daleko odbiegają nie tylko od opracowań podręcznikowych, ale czasami również od codziennej praktyki. Obserwacja polskiej literatury ostatnich lat wskazuje, że „nowe” wkracza z różnych powodów dość nieśmiało. Celem niniejszego szkicu jest więc rozszerzenie znajomości problemu poza wąski krąg specjalistów, a jednocześnie postawienie kilku pytań, na które powinna dać odpowiedź praktyka biostratygraficzna w najbliższej przyszłości.

DOLNA GRANICA KARBONU

Wydaje się, że po wieloletnich dyskusjach i poszukiwaniach (17) granicę tę ustanowiono maksymalnie dokładnie i jednoznacznie, wyznaczając w profilu La Serre (Montagne Noire) światowy standard (GSSP – Global Stratotype Section and Point). Stosunkowo wcześniej, bo już w 1979 r. uzgodniono, że definiować ją będzie pojawienie się elementu konodontowego *Siphonodella sulcata* (Huddle), rezygnując tym samym z rzadko występującego, a więc mniej praktycznego wskaźnika goniatyтового, jakim było pojawienie się gatunku *Gat-*

*tendorfia subinvoluta* (Münster). Poszukiwania, a właściwie wybór profilu stratotypowego, trwały jednak dość długo, bo dziesięć lat, a tymczasem zrodziły się wątpliwości co do izochroniczności pierwszych wystąpień *S. sulcata* w odległych profilach.

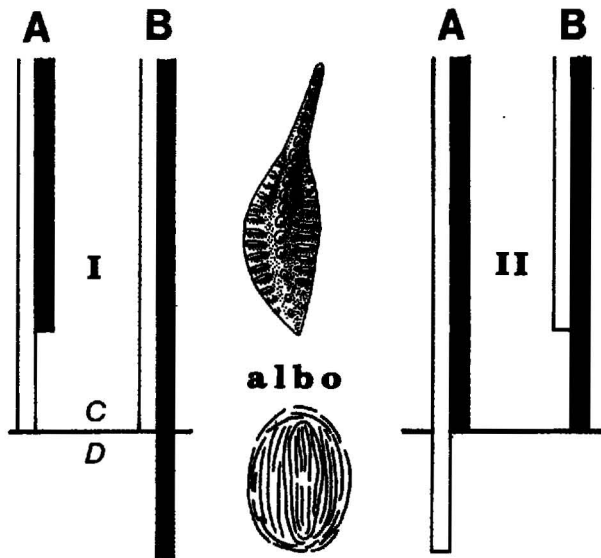
System		Oddział	Piętro
	Pod-system		
KARBON	Karbon dolny (Missisip)	NAMUR	Arnsbergian
			Pendleian
		WIZEN	Brigantian
			Asbian
			Holkerian
			Arundian
			Chadian
		TURNEJ	Ivorian
			Hastarian

Ryc. 1. Podział karbonu dolnego na piętra według propozycji IUGS (patrz Episodes 1989 vol. 12 nr 2 – pominięto rosyjskie odpowiedniki pięter zachodnioeuropejskich)

Fig. 1. Subdivision of the Lower Carboniferous according to the proposition of IUGS (see Episodes 1989 vol. 12 nr 2 – Russian equivalents of West European stages are omitted)

Problem ten dobrze ilustruje przykład podany przez M. Blessa, J. Bouckaerta i E. Paproth (2), dotyczący współczesności pojawiania się taksonów konodontowych i małżoraczkowych. Pomimo że ogólnie taksony tej ostatniej grupy nie mogą precyzyjnie wskazać granicy D/C, to niektóre z nich występują w jej najbliższym sąsiedztwie. Dwa dyskutowane przez wspomnianych autorów małżoraczki *Pseudoleperditia venulosa* (Kummerow) i entomozoid *Richterina latior* Rabien preferowały środowiska otwartego szelfu bądź wręcz warunki pelagiczne, na ogół więc te nisze ekologiczne, które odpowiadały też wielu konodontom m.in. sifonodellom. Obydwa wymienione taksony pojawiły się w Europie Zachodniej nieco później niż *Siphonodella sulcata*, ale na platformie rosyjskiej kolejność ta była odwrotna: pojawienie się małżoraczków poprzedziło konodonty. Jeżeli przyjmiemy, że oznaczenia gatunków są poprawne, a rozpoznane zasięgi są kompletnymi zasięgami lokalnymi, to rysują się dwa możliwe rozwiązania problemu (ryc. 2). Przy wyborze pierwszej możliwości, zakładającej izochroniczne pojawiania się *S. sulcata* w obu obszarach, powstaje pytanie dotyczące barier ekologicznych blokujących migracje małżoraczków do Europy Zachodniej. Wybór drugiej możliwości podważa tezę o izochronicznym pojawianiu się *S. Sulcata*, czyniąc definicję granicy D/C bezzasadną.

Problem zilustrowany cytowanym przykładem stanowi jedną ze stałych kontrowersji powstających przy ustalaniu większości granic stratygraficznych, oczywiście pod warunkiem odpowiednio dokładnej analizy biostratygraficznej. Kwestie te próbuje się zwykle rozstrzygnąć przez porównanie zasięgów taksonów z różnych grup, rzadziej zaś przez odwołanie się do niebiologicznych zdarzeń, synchronicznych ze zmianami fauny i zostawia-



Ryc. 2. Warianty korelacji profili pogranicza D/C w Europie Zach. (A) i na platformie rosyjskiej (B)

Białe linie oznaczają zasięgi konodonta *Siphonodella sulcata*, czarne zaś małżoraczków *Richterina latior* i *Pseudoleperditia venulosa*. Wariant I ilustruje sytuację zgodną z definicją granicy D/C

Fig. 2. Variants of the correlation D/C boundary sequences in West Europe (A) and Russian Platform (B)

White lines — ranges of conodont *Siphonodella sulcata*, black lines — ranges of ostracods *Richterina latior* and *Pseudoleperditia venulosa*. Variant I corresponds with recent definition of D/C boundary (based on 2)

jących swój zapis w litologii granicznej sekwencji. W omawianym przypadku większe uznanie zdobyła pierwsza z przedstawionych interpretacji, na co w znacznej mierze wpłynęła zdecydowanie wyższa ranga stratygraficzna konodontów niż małżoraczków w granicznym interwale. Wyższość ta, trudna do określenia w kategoriach obiektywnych, wynika z częstości występowania, łatwości znalezienia i na ogół słabszych uwarunkowań ekologicznych konodontów niż małżoraczków, jak również z ciągłości zonacji konodontowej w młodszym paleozoiku.

Pomimo zgody na definicję granicy, poszukiwania profilu typowego trwały dość długo, gdyż żadna z propozycji nie spełniała wymogów IUGS (3). Rozwiązanie tego zadania zostało znakomicie przyspieszone po zgłoszeniu w 1987 r. mało znanego profilu La Serre (dogłębna analiza stratygraficzna — 4), który już rok później został wstępnie przyjęty jako stratotyp. Jednocześnie profile w Hasselbachtal (RFN) i Nanbiacun (Chiny) uznano za stratotypy pomocnicze.

Sekwencje osadów z pogranicza D/C występujące w Polsce południowej (Sudety, obrzeżenie GZW i region krakowski, Góry Świętokrzyskie i region radomsko-lubelski) oraz północnej (Pomorze Zachodnie) wniosły niewiele w procesie ustalania granicy, gdyż zazwyczaj reprezentują one facje niekorzystne do badań biostratygraficznych lub charakteryzują się wyraźnymi lukami, a czasami kondensacją (vide resume — 8, 19). Na tle innych obszarów stosunkowo słabo poznana jest ta granica w licznych i doskonalonych odsłonięciach podkrakowskich (okolice Krzeszowic), gdzie drobiazgowo analiza sedymentologiczna zdaje się wskazywać na ciągłe przejście między dewonem i karbonem (12). Badania biostratygraficzne są tutaj jednak ograniczone skrajną płytkowodnością sedimentacji w interwale granicznym, co w praktyce oznacza możliwość posłużenia się jedynie zonacją otwornicową. Co prawda istnieją dość liczne opracowania tej mikrofauny (16), wymagają one jednak uzupełnienia i dowiązania do nowszych opracowań zachodnioeuropejskich i z rejonu morawskiego.

## GÓRNA GRANICA DOLNEGO KARBONU

W porównaniu z uprzednio przedstawioną granicą, ta jest znacznie bardziej niejednoznaczna. Tradycyjnie eurocentryczne patrzyenie na biostratygrafię karbonu (i nie tylko tego systemu) implikowało utożsamianie granicy karbonu dolnego z granicą wizenu i namuru, definiowało ją zaś pojawienie się goniatyta *Cravenoceras leion* Bisat (postanowienie IV Kongresu Heerleńskiego, 1958).

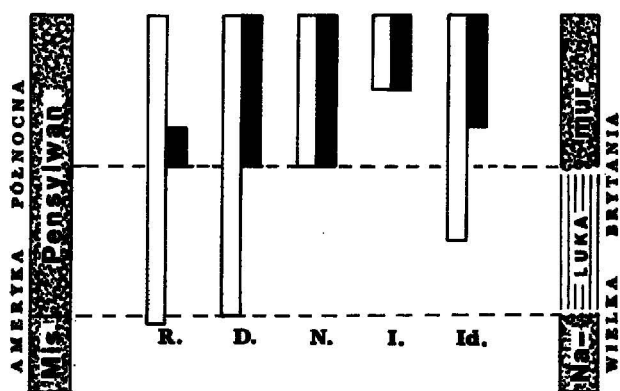
Tak określona granica nie mogła długo utrzymać się z kilku co najmniej powodów. Po pierwsze w Europie, w większości obszarów występowania wizenu i namuru na ich granicy następuje drastyczna zmiana facji i pojawia się często luka stratygraficzna, rozprzestrzenienie zaś geograficzne taksonu *C. leion* jest ograniczone. Poza tym istotny jest również fakt, że zmiany faunistyczne i florystyczne w pobliżu tej granicy, prześledzone w ciągłych, na ogół pozaeuropejskich profilach, są bardzo subtelne i wyrażają się zazwyczaj ilościowymi, a nie jakościowymi różnicami zespołów. Uwaga ta dotyczy szczególnie konodontów i otwornic, co jest o tyle istotne, że są to grupy wiodące w stratygrafii dolnego karbonu.

Prawdziwie wielki przełom faunistyczny nastąpił nieco później, bo w namurze A, w interwale obejmującym przełom poziomów goniatytowych *Eumorphoceras* i *Homoceras*. Przełom ten porównywany czasami do jednego z wielkich wymierań, zaznaczył się zarówno w makro-

faunie (np. wymarło 82% rodzajów goniatyków, 42% rodzajów liliowców), jak i mikrofaunie. Szczególnie wyraźny jest wśród konodontów – wymarła rozległa i zróżnicowana grupa gnatodusów górnokarbońskich, a pojawiali się pierwsi przedstawiciele górnokarbońskich rodzajów *Neognathodus*, *Declinognathodus*, *Idiognathodus* i *Idiognathoides*.

W tym też miejscu Grupa Robocza Podkomisji Stratygrafii Karbonu ustanowiła górną granicę karbonu dolnego (postanowienia X Kongresu Karbońskiego, Madryt 1983), rozumianego do tej pory jako jeden z dwóch podsystemów karbonu. W sensie formalnym granica ta odpowiada granicy zon *Eumorphoceras* i *Homoceras*, wyznaczonej przez pojawienie się gatunku *Homoceras subglobosum* (Bisat). Ponieważ takson ten ma ograniczone regionalnie występowanie (Europa Zachodnia, Zagłębie Donieckie, Ural), przyjęto że praktycznym wskaźnikiem granicy będzie pojawienie się elementu konodontowego *Declinognathodus noduliferus* (Ellison i Graves) lub wymieranie *Gnathodus girtyi simplex* Dunn (obszar Gondwany). Za dodatkowe pomocnicze wskaźniki uznano pojawienie się otwornic *Millerella pressa* Thompson, *M. marblensis* Thompson i *Globivalvulina moderata* (Reitlinger) oraz konodontów *Adetognathus lautus* Sunnell, *Rhachistognathus minutus* (Higgins i Bouckaert) i *R. primus* (Dunn). Granicę tę określono jako środkowokarbońską („mid-Carboniferous boundary”), akcentując niekiedy małą literą w nazwie angielskiej, że chodzi o „środek” karbonu, a nie o środkowy karbon.

Przedmiotem obecnych prac Grupy Roboczej jest wybór profilu stratotypowego, utrudniony przez fakt występowania w większości profili znaczących lub stratygraficznych (14). Są one zwykle związane z zaznaczającą się na przelomie poziomów E i H ogólnoswiatową regresją, stosunkowo krótkotrwałą, ale o bardzo znacznym zasięgu. Jak dotychczas spośród nielicznych profili z ciągłą sedymentacją największe szanse uznania za światowy standard ma profil Stonehead Beck w środ-



Ryc. 3. Porównanie zasięgów konodontów z pogranicza  $C_1/C_2$  w Europie (czarne linie) i w wybranych profilach Ameryki Północnej (białe linie), uzasadniające istnienie luki stratygraficznej w profilu brytyjskim (6)

Oznaczenia konodontów: R. – *Rhachistognathus*, D. – *Declinognathodus*, I. – *Idiognathodus*, Id. – *Idiognathoides*, N. – *Neognathodus*

Fig. 3. Comparison of the Late Mississippian/Early Pennsylvanian conodont ranges in Europe (black) and selected sections of North America (white), justifying presence of stratigraphical gap in British sequence (6)

Abbreviations of conodont names: R. – *Rhachistognathus*, D. – *Declinognathodus*, I. – *Idiognathodus*, Id. – *Idiognathoides*, N. – *Neognathodus*

kowej Anglii (okolice Leeds), formalnie zgłoszony jako brytyjska propozycja stratotypu (13). Jego podstawową zaletą jest reprezentowanie pełnej sekwencji goniatykowej i jednocześnie kompletnego zapisu konodontowego w granicznym interwale dwóch angielskich pięter: arnsbergianu – kończącego dolny karbon i chokierianu – rozpoczynającego karbon górny.

Problem orto- i parastratygraficznego znaczenia poszczególnych grup paleontologicznych, zilustrowany uprzednio dla granicy D/C, również i tutaj nastęrcza kłopoty – pojawiają się one przy korelacji zonacji głowonogowej i konodontowej. Otóż konkurencyjnym w stosunku do profilu namuru Wysp Brytyjskich jest amerykański stratotypowy profil morrowanu w Arkansas, który charakteryzuje się wcześniejszym pojawianiem się ważnego stratygraficznie rodzaju *Rhachistognathus* i znacznie późniejszym gatunku indeksowego *Neognathodus symmetricus* Lane (ryc. 3). Tymczasem w profilach brytyjskich obydwie te taksony pojawiają się prawie jednocześnie, co dało podstawę autorytatywnym badaczom amerykańskim (6) do wnioskowania o występowaniu dużej luki stratygraficznej w profilu brytyjskim. Ten kontrowersyjny pogląd uzasadnia porównanie zasięgów konodontów w Europie i Ameryce Płn. przedstawione na ryc. 3. Tymczasem z punktu widzenia sukcesji głowonogowej sekwencja pennińska jest najbardziej ciągłą, kompletną i tradycyjnie wzorcową światową sekwencją namuru, podczas gdy w większości profili amerykańskich występuje wyraźna niezgodność kątowna. W tej sytuacji pogląd uzasadniający istnienie luki w profilu brytyjskim wydaje się być mocno wątpliwy, przede wszystkim z racji braku jakichkolwiek cech litologicznych, które wskazywałyby na przerwę w sedymentacji. Poza tym interpretacja amerykańska opiera się na niezbyt klarownie zdefiniowanych gatunkach rodzaju *Rhachistognathus*, który w Europie występuje sporadycznie, a jego światowe rozprzestrzenienie i zasięg czasowy ciągle nie są wystarczająco zbadane. Można również zauważyć, że w interpretacji R. Lane’a, J. Baesemanna i J. Groves’a (op. cit.) pominięto zróżnicowany geograficznie zasięg innego bardzo licznie występującego rodzaju *Idiognathoides* – uwzględnienie go może prowadzić do wniosków wskazujących, że amerykańskie zasięgi rodzajów *Neognathodus* i *Declinognathodus* są zasięgami niecałkowitymi (ryc. 3).

Sformułowane w tytule pytanie o uniwersalną nazwę dolnego karbonu pozostaje w ścisłym związku z jego granicami: przy zachowaniu starej granicy, identycznej z granicą wizenu i namuru, należałoby także zachować formalnie przyjętą nazwę dinantu, przy wprowadzeniu nowej zaś – „mid-Carboniferous boundary” – można by przyjąć nazwę missisip. Nowo zdefiniowana granica w sensie czasowym jest bardzo bliska granicy amerykańskich pięter chesterian i morrowan (jednoznacznej z granicą missisipu i pensylwanu); w sensie formalnym jest ona jednak nieco inaczej zdefiniowana, wyznacza ją bowiem pojawienie się konodonta *Rhachistognathus primus* (Dunn). Ta subtelna różnica powoduje, że w najnowszej tabeli IUGS (ryc. 1) podsystem ten jest ciągle nie nazwany.

## STROPOWA GRANICA DOLNEGO KARBONU W POLSCE

Rodzi się pytanie, która z proponowanych górnych granic dolnego karbonu bardziej odpowiadałaby realiom polskiego karbonu (abstrahując od formalnych zaleceń

IUGS). Odpowiedź niestety nie jest prosta, gdyż żadnej z obydwu granic w sposób jednoznaczny nie można wskazać w polskich profilach, choć niektóre z nich prezentują ciągłe przejście od wizenu do namuru (por. dokładną analizę tej granicy — 18, 19). Poza tym przy rozważaniach stratygraficznych trudno nawiązać do wzorców stratygrafii konodontowej, gdyż badania tej mikrofauny znajdują się w fazie wstępnej, a profile np. GZW w większości charakteryzują się facjami niekorzystnymi dla tego rodzaju badań.

W obrzeżeniu GZW i okolicach Krakowa granica wizen/namur kryje się m.in. w drobnodetrytycznych warstwach malinowickich, które zawierają wskaźniki wizeńskiego podpoziomu  $Go_{\gamma 1}$  i najniższego namurskiego  $E_{1a}$ , podczas gdy nie znaleziono dotychczas wskaźników podpoziomu  $Go_{\gamma 2}$  (co nie wyklucza jednak ciągłości sedimentacji na tej granicy). W podobny sposób nieokreślona jest granica missisip/pensylwan: z warstw porębskich, kończących sedimentację paraliczną, jest opisana fauna podpoziomu  $E_{2c}$ ; dotychczas nie stwierdzono jednak występowania podpoziomu  $H_1$  (9, 10).

Znacznie bardziej perspektywiczny dla ustaleń biostratygraficznych wydaje się profil karbonu lubelskiego, gdzie serie paraliczne sięgają aż do westfalu A, a obecność wapieni stwarza możliwość badania także mikrofauny. Podobnie jak na obszarze śląsko-krakowskim, tak i tu granica wizenu i namuru jest nie w pełni udokumentowana, gdyż brak goniatyfów indeksowych dla podpoziomu  $Go_{\gamma 2}$  i  $E_{1a}$ . Dlatego też jest stosowany pomocniczy i niezbyt dokładny wskaźnik obecności gigantoproduktusów dla wizenu i ich brak dla namuru. W praktyce granica ta jest identyfikowana ze stropem (bądź spągami w innych opracowaniach) tzw. wapienia A, który jest wyznaczony jednak dość subiektywnie, ze względu na brak szczególnych wskaźników wyróżniających tę warstwę. W tej sytuacji niespodziewanie dużego znaczenia nabierają skamieniałości zwykle nieprzydatne w biostratygrafii, mianowicie glony wapienne. Ich zespół jest zróżnicowany (ponad 30 taksonów), ale ilościowo zdominowany przez różne glony dazykladowate i 2 gatunki Codiaceae: *Calcifolium okense* (Shvetzov i Birina) i *C. punctatum* (Maslov). Poziom współwystępowania tych gatunków obejmuje 2–3 warstwy węglanowe, a jego górna granica w przybliżeniu odpowiada granicy wizenu i namuru (7, 15). Dość liczne konodonty występujące w obrębie tego poziomu glonowego reprezentują najwyższą zonę wizenu *Gnathodus girtyi collinsoni*.

Granica missisipu i pensylwanu w profilu LZW, nigdy dotychczas nie wyznaczana, jest związana zapewne z pograniczem warstw komarowskich i bużańskich, co wynika z dotychczas znalezionych, lecz niezbyt licznych goniatyfów. W górnej części warstw komarowskich (poziom *Posidonia corrugata I*) stwierdzono występowanie zespołu charakterystycznego dla górnej części poziomu *Eumorphoceras*, w dolnej zaś części warstw bużańskich (poz. *P. corrugata II*) dla poziomu *Homoceras*. Niestety obydwa poziomy *posidoniowe* są wykształcone w facjach ilastych, dlatego też brak z nich na razie informacji o konodontach i otwornicach. W leżących poniżej poziomie *corrugata I* warstwach wapiennych (np. wapień F) występują m.in. konodonty *Gnathodus girtyi simplex* Dunn, *G. g. intermedius* Globensky, *G. g. rhodesi* Higgins, *Gnathodus bilineatus bilineatus* Roundy, *Paragnathodus cruciformis* Clarke, wskazujące najniższy poziom namuru w zonacji angielskiej — *Gnathodus girtyi simplex*, w górnej zaś części warstw bużańskich (wapień M, N, O) są bardzo liczne konodonty, należące do rodzajów *Idiogna-*

*thodus*, *Idiognathoides*, *Declinognathodus* i *Neognathodus*, reprezentujące już namur C bądź nawet westfal. Ta niedokładność wynika z różnych zasięgów rodzaju *Idiognathodus*, który w Anglii pojawił się w namurze C, w Niemczech zaś i Zagłębiu Donieckim. — dopiero w westfalu.

Tak więc w żadnej z polskich sekwencji karbońskich nie można w sposób precyzyjny wskazać granicy karbonu dolnego i górnego zarówno w jej dotychczasowym, jak i w nowym sformułowaniu. Z dotychczasowych badań wynika jednak, że większe perspektywy kryją się w profilu karbonu lubelskiego, z ciągłym przejściem między poziomami *Eumorphoceras* i *Homoceras*, gdzie dalsze rozszerzenie badań mikropaleontologicznych mogłoby pozwolić na dokładniejszą analizę obydwu granic. Nie bez znaczenia jest także fakt bardzo korzystnego — dla wszelkich porównań — paleogeograficznego położenia Lubelszczyzny, leżącej mniej więcej w połowie drogi między klasycznymi obszarami szelfu Europy Zachodniej i Zagłębia Donieckiego.

## PIĘTRA KARBONU DOLNEGO

Dwa tradycyjne piętra karbonu dolnego — turnej i wizen, wywodzą się z Belgii, lecz w tym stratotypowym obszarze praktycznie straciły znaczenie pięter i są traktowane jako oddziały. W Belgii zostały zastąpione przez 5 nowych pięter, zdefiniowanych przez podanie profilu typowego dolnych granic, które następnie scharakteryzowano biostratygraficznie. Część z tych granic odpowiada jednocześnie dużym impulsom transgresywnym, które są czytelne w litologii i czasami wykorzystywane przy korelacji.

W podobny sposób podzielono na piętra dinant brytyjski. Punktem wyjścia były profile typowe, w których granice pięter odpowiadały granicom grup cykli sedimentacyjnych wyższego rzędu, a dopiero wtórnie nadano im znaczenie biostratygraficzne. Taki tok postępowania (przyjęcie pierwszeństwa koncepcji stratotypu przed wskazaniem paleontologicznych indeksów granic) sprawił, że z biostratygraficznego punktu widzenia granice pięter angielskich i belgijskich częstokroć nie są jednoznaczne i klarowne. Ilustracją tego zagadnienia może być np. dolna granica hastarianu, którą trudno utożsamiać z granicą D/C, gdyż w profilach belgijskich w ogóle nie znaleziono gatunku *Siphonodella sulcata*, a pierwsze sifonodelle pojawiają się kilka metrów powyżej granicy piętra.

W wspomnianej tabeli IUGS dwa niższe piętra, odpowiadające turnejowi, pochodzą z podziału belgijskiego, natomiast 5 wyższych (wizeńskie) — z podziału brytyjskiego. Pozostałą część karbonu dolnego, odpowiadającą namurowi, podzielono na 2 piętra wywodzące się z Wielkiej Brytanii (pendleian i arnsbergian), a ich granice pierwotnie już zdefiniowano biostratygraficznie, za podstawę przyjmując zonację goniatyfową.

W sumie w podsystemie dolnokarbońskim wydzielono 9 pięter, które przeciętnie trwają ok. 4 mln lat, są więc najkrótszymi piętrami w całej tabeli stratygraficznej. Dla porównania można podać, że piętra jurajskie czy kredowe trwały zwykle ok. 6 mln lat. Wydaje się jednak, że piętra karbońskie przy swej krótkotrwałości tracą jednocześnie walor uniwersalności i zawężają swoje znaczenie do szeroko rozumianego obszaru szelfowego, obrzeżającego kontynent północnoatlantycko-fennosarmacki.

Dla stratygrafii karbonu w Polsce wynika z tego kolejny problem, bowiem klasyfikacja polska tradycyjnie

nawiązywała do turneju i wizenu. Rezygnacja, wzorem Belgów, z tych nazw pięter implikuje nawiązanie do aktualnych podziałów angielsko-belgijskich, to zaś wydaje się niemożliwe bez dodatkowych badań sedymentologicznych i paleontologicznych. Obszarem, w którym można to zrobić stosunkowo najszybciej jest region krakowsko-śląski, gdzie istnieją już dane ilustrujące typową sukcesję konodontową (1), otwornicową (16), jak też jest prowadzona analiza cykliczności sedymentacji (12).

Z powyższego przeglądu problematyki stratygraficznej dolnego karbonu wynikają ewentualne kierunki dalszych badań. Przede wszystkim potrzebna, a zarazem możliwa, jest intensyfikacja badań mikropaleontologicznych, gdyż stratygrafia na podstawie mikroskamieniałości wyraźnie dziś dominuje w odniesieniu do sekwencji młodopaleozoicznych. Godna zastanowienia jest także możliwość bardziej kompleksowego prowadzenia badań, sumujących wyniki dociekań różnych specjalistów. Przykładem mogą być tutaj opracowania dużych grup badaczy belgijskich (11) czy angielskich (5), które sumują dotychczasowe wyniki prac stratygraficznych, obejmujących zarówno bio-, jak i litostratygrafię.

## L I T E R A T U R A

1. B e ł k a Z. — Acta Geol. Pol., 1985 vol. 35 nr 1—2 s. 33—60.
2. B l e s s M.J.M., B o u c k a e r t J., P a p r o t h E. — [In:] Miller J., Adams A.E., Wright V.P. (Eds) European Dinantian Environments, 1987 s. 61—73.
3. C o w i e J.W. et al. — Cour.-Forsch. Inst. Senckenberg., 1986 nr 83 s. 1—14.
4. F l a j s G., F e i s t R. — Ibidem, 1988 nr 100 s. 53—107.
5. G e o r g e T.N. et al. — Geol. Soc. London, Spec. Rep., 1976 nr 7 s. 1—87.
6. L a n e R., B a e s e m a n n J.F., G r o v e s J.R. — Cour.-Forsch. Inst. Senckenberg., 1985 nr 74 s. 137—148.
7. M a m e t B., R o u x A. — Rev. Micropal., 1977 nr 4 s. 134—187.
8. M a t y j a H., T u r n a u E. — C-e Rd. XI Inter. Carb. Congr., Beijing (in press).
9. M u s i a ł Ł., T a b o r M., B o j k o w s k i K. — [In:] Bojkowski K., Porzyski J. (Eds) Geological problems of coal basins in Poland. 1983 s. 96—117.
10. M u s i a ł Ł. — XI Inter. Carb. Congr. Beijing, Abstr., 1987 s. 360—361.
11. P a p r o t h E. et al. — Ann. Soc. Geol. Belgique, 1983 nr 106 s. 185—239.
12. P a s z k o w s k i M. — [In:] Teisseyre A.K. (Ed.) IAS 7th Eur. Reg. Mtg., Kraków, Exc. Guidebook, 1986 s. 189—194.
13. R i l e y N.J. et al. — Cour.-Forsch. Inst. Senckenberg., 1987 nr 98 s. 159—177.
14. S a u n d e r s W.B., R a m s b o t t o m W.H.C. — Geology, 1986 vol. 14 s. 208—212.
15. S k o m p s k i S. — XII Symp. Geol. Form. Węgl. Polski. Mat., 1989 s. 47—50.
16. S o b o Ń - P o d g ó r s k a J. — Biul. Inst. Geol., 1975 nr 282 s. 249—272.
17. S z u l c z e w s k i M. — Biul. Geol. Wydz. Geol., 1982, nr 25 s. 267—299.
18. Ż a k o w a H. — II Symp. Strat. Węgl. Form. Karb. w Polsce. Sosnowiec, 1977 s. 61—72.
19. Ż a k o w a H. — XI Inter. Carb. Congr., Beijing, Abstr., 1987 s. 370—372.

According to recommendation of the IUGS Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy, the Carboniferous system is divided into 2 subsystems: Lower (approximately Mississippian) and Upper (approximately Pennsylvanian). The lower boundaries of the both subsystems have been defined biostratigraphically and La Serre (Montagne Noire) section has been proposed as GSSP for D/C boundary. The latter (so called „mid-Carboniferous”) boundary is intensively investigated by Working Group of SCS, which is now seeking a potential stratotype section. In spite of an advanced stage in codification of Lower Carboniferous division, doubts connected with biostratigraphical markers of discussed boundaries still exist. Generally, they concern ortho- and parastratigraphic range of different groups of fossils (see fig. 2, 3).

In Poland D/C boundary sequences are usually characterized by stratigraphical gap or condensation. In Cracow area, near Krzeszowice, the limestone sequence in boundary interval seems to be continuous (according to the sedimentological observations), but extremely shallow facies make biostratigraphical solutions very difficult. The higher, mid-Carboniferous boundary, most precisely could be indicated in the section of the Lublin Carboniferous Basin. This boundary could be located between 2 biostratigraphical levels: *Posidonia corrugata I* and *P. corrugata II*, which are characterized by goniatites of E<sub>2</sub> and H<sub>1</sub> zones. Unfortunately both intervals are represented by shale sequences, and therefore the conodonts are unknown from these complexes.

The use of Belgian and British new stages, proposed in the IUGS stratigraphical chart as universal Lower Carboniferous stages, seems to be limited only to the carbonate facies in shelf of Northatlantic-Fennosarmatian Continent.

Translated by the author

## P E Z J O M E

Согласно рекомендациям Подкомиссии стратиграфии карбона при Международном союзе геологических наук, карбонская система расчленяется на 2 подсистемы: нижнюю (близкую к миссиссипи) и верхнюю (близкую к пенсильвану). Нижние границы обеих систем обоснованы биостратиграфически, а для первой из них предложен стратотип в разрезе Ла Серре (Монтань Нуар). Вторая из них, т.е. среднекарбонская граница интенсивно прорабатывается Рабочей группой ПСК, которая в настоящее время ищет потенциальный типичный разрез. Несмотря на сильно подвинутый вперед процесс кодификации расчленений нижнего карбона, все еще существуют сомнения связанные с биостратиграфическими показателями обсуждаемых границ. В общем они касаются орто- и парастратиграфического значения разных групп окаменелостей (см. рис. 2 и 3).

В Польше разрезы охватывающие границу Д/К характеризуются обычно стратиграфическим пробелом или конденсацией. В Краковском регионе, в окрестностях Крешовиц, карбонатная секвенция кажется быть непрерывной в интервале пограничья Д/К (по седиментологическим данным), но особенно мелководные фации затрудняют биостратиграфи-

ческую верификацию этой гипотезы. Высшая, средне-карбонская граница может быть указана наиболее точно в разрезе Люблинского карбонского бассейна. Эта граница находится между двумя корреляционными горизонтами: *Posidonia corrugata* I и *Posidonia corrugata* II, которые характеризуются гониатитами зон E<sub>2</sub> и H<sub>1</sub>. К сожалению оба эти горизонта пред-

ставлены глинистыми фациями, в которых конечно нет конодонт.

Принятие новых бельгийских и британских ярусов, предложенных в стратиграфической таблице МСГН в качестве универсальных ярусов нижнего карбона, кажется ограничиваться к Северо-Атлантическо-Фенно-Сарматскому континенту.