

ZNACZENIE KONODONTÓW DLA BIOSTRATYGRAFII WAPIENI STROMATOPOROIDOWO-KORALOWCOWYCH DEWONU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

UKD 56.016.3konodonty:551.734.5.022.2.552.585:563.6(438.13.G. Świętokrzyskie)

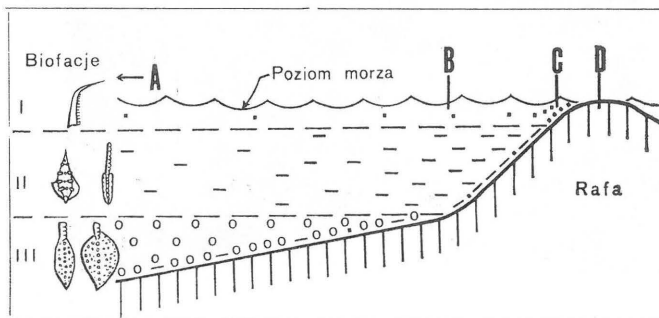
Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat zanotowano znaczny postęp w badaniach biostratygraficznych utworów paleozoicznych, dzięki szerokiemu zastosowaniu mikrofauny, a zwłaszcza konodontów. Doskonałym przykładem tego postępu jest standardowa zonacja konodontowa dewonu górnego (33—35, 15), znacznie bardziej precyzyjna od ortostratygraficznego podziału na podstawie głowonogów, a przy tym umożliwiająca korelację profilów górnodewońskich całego świata, dzięki kosmopolityzmowi fauny konodontowej tej epoki (35, 15).

Również i w Polsce z powodzeniem zastosowano konodonty do podziału biostratygraficznego utworów górnego dewonu (np. 27), ale jednocześnie nastąpił zaskakująco mały postęp w tej dziedzinie w odniesieniu do starszych utworów dewońskich (29). Dotyczy to zwłaszcza szeroko rozpowszechnionych i mających duże znaczenie surowcowe wapieni stromatoporoidowo-koralowcowych. Celem niniejszego artykułu jest naświetlenie przyczyn takiego stanu rzeczy oraz ukazanie znaczenia konodontów dla biostratygrafii tego typu utworów na przykładzie wstępnych wyników badań autora nad wapieniami żywetu zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

OBECNY STAN BADAŃ NAD STRATYGRAFIA WAPIENI STROMATOPOROIDOWO-KORALOWCOWYCH

Od czasów F. Roemera (23) miąższą serię wapienia z licznymi stromatoporoidami i koralowcami, występującą bezpośrednio nad dolomitami w południowym regionie Gór Świętokrzyskich i na obszarze śląsko-krakowskim, zaliczano w większej części (bez wapienia kadzielniańskiego) do dewonu środkowego. Dalsze badania ugruntowały pogląd o przynależności tej serii do górnego żywetu (*vide* 12).

Należy jednak podkreślić, iż ta koncepcja stratygraficzna była oparta na dość powierzchownej analizie zespołu fauny, gdy tymczasem znaczna jego część nie doczekała się dotychczas szczegółowych opracowań paleontologicznych (np. ramienionogi — por. 22). W tej sytuacji wartość wielu form uznawanych za przewodnie jest wątpliwa. I tak np. indeksowa dla wapieni żywetu *Amphivora ramosa* Phill. (16, 21, 14) jest od dawna (8) znana z utworów gór-



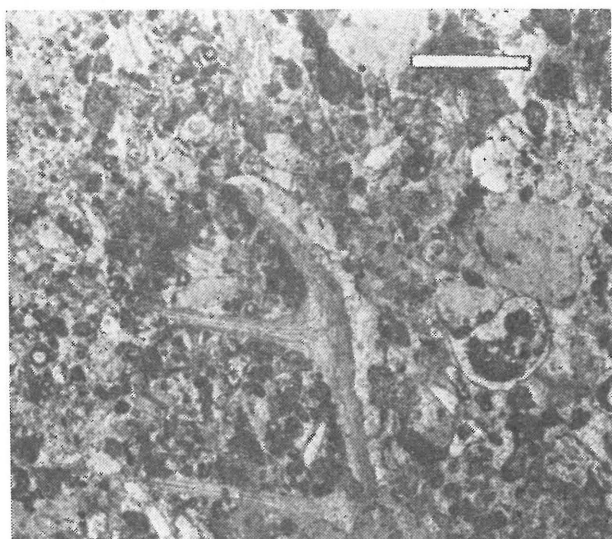
Ryc. 1. Schemat stratyfikacji batymetrycznej zespołów konodontowych z pogranicza dewonu środkowego i górnego (na podstawie Seddona i Sweeta — 26, fig. 1 i Druce'a — 5, fig. 1) z płytkowodnymi biofacjami: I (*Bellodella*) i II (*Icriodus* — wąskoplatformowe polygnatidy) i głębokowodną biofacją III (formy szerokoplatformowe: polygnatidy, *Schmidtognathus*, *Palmatolepis*). Efekt filtracyjny polega na tym, że elementy biofacji I mogły się osadzić między punktami C i D (utwory rafowe), I i II między B i C, a wszystkich biofacji (z ilościową przewagą III) między A i B.

Fig. 1. Scheme of bathymetric stratification of conodont assemblages from the Middle-Upper Devonian passage beds (after Seddon and Sweet, 26 fig. 1, and Druce, 5, fig. 1) with shallow-water biofacies: I (*Bellodella*) and II (*Icriodus* — narrow-platform polygnathids) and deep-water biofacies III (wide-platform forms: polygnathids, *Schmidtognathus*, *Palmatolepis*). Filtrational effect is connected with the possibility of deposition of elements of the biofacies I between the points C and D (reef deposits), those of the biofacies I and II — between B and C, and of all the biofacies (with quantitative predominance of the biofacies III) — between A and B.

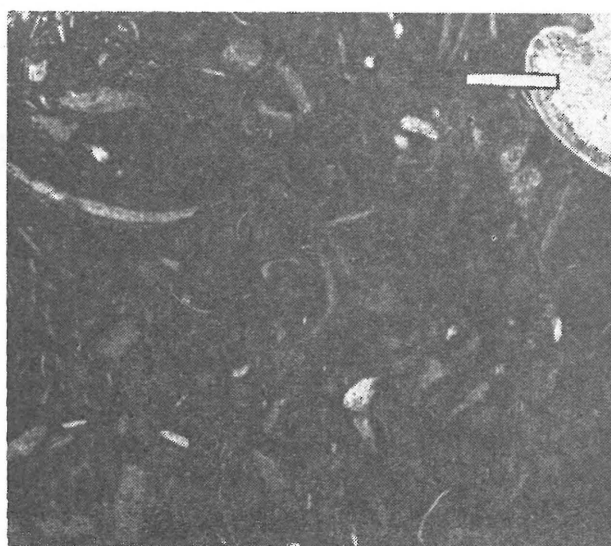
KORELACJA POZIOMÓW KONODONTOWYCH, GŁOWONOGOWYCH I JEDNOSTEK LITOSTRATYGRAFICZNYCH OBSZARU STRATOTYPOWEGO DLA POGRANICZA DEWONU ŚRODKOWEGO I GÓRNEGO*

Poziomy konodontowe (33—35, 15)			Poziomy głowonogowe (10)	Podział litostratygraficzny obszaru stratotypowego (Ardeny) (18, 4)
środkowy	fauna z <i>Pandorinella</i> <i>na insita</i>	<i>Polygnathus asymmetricus</i>	<i>Manticoceras cordatum</i> ?	ASSISE de FRASNES
dolny				
najniższy			<i>Pharciceras</i>	ASSISE
górný		<i>Schmidtognathus hermanni</i>	<i>lunulicosta</i>	de FROMELENES
dolny		<i>Polygnathus cristatus</i>		
górný			?	?
środkowy		<i>Polygnathus varcus</i>	<i>Maenioceras terebratum</i>	ASSISE (CALCAIRE) de GIVET
dolny				

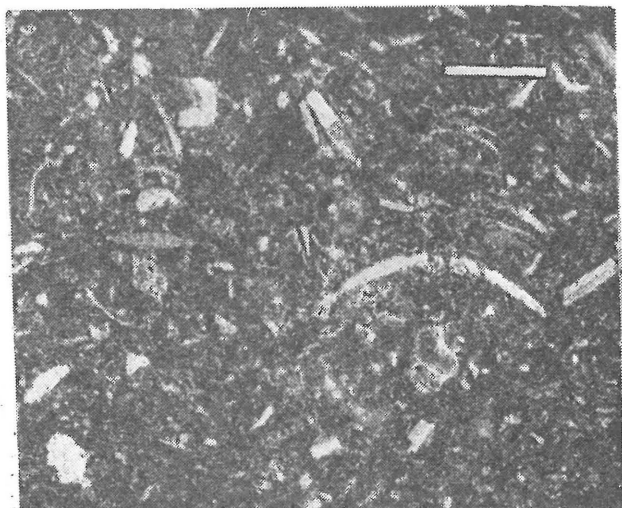
* Na podstawie House'a i Zieglera, 10, fig. 4 i Zieglera, 35, fig. 7, uproszczone; z zaznaczeniem skrajnych możliwości porównania granicy żywet-fran. granica dewonu środkowy-dewonu górny (= granica żywet-fran).



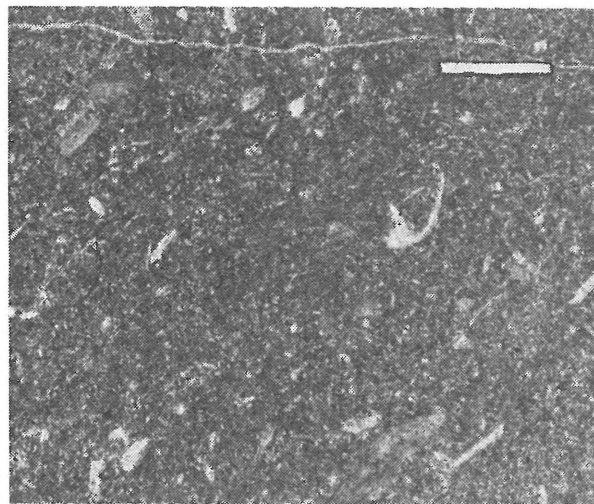
A



B



C



D

Ryc. 2. Typy litologiczne wapieni żywetu, z których uzyskano liczniejszą faunę konodontową (skala pozioma = 1 mm).

A — biointrasparenit krynowido-ramienionogowo-małowcy, Góra Zamkowa k. Chęciny (kamieniołom zachodni), pow. 16 X; B — biomicryt z licznymi ślimakami, liliowcami i ramienionogami, kamieniołom „Jaźwica” k. Bolechowic (nieczynne wyrobisko), pow. 13 X; C — biomicryt z bogatą fauną szkarłupni (głównie kolce jeżowców), spikulami gąbek i małżoraczkami, okolice Postowice (wzgórze na południe od wsi), pow. 14 X; D — biomicryt z ramienionogami (produktellidy), spikulami gąbek i szkarłupniami, lokalizacja jw. pow. 15 X.

Fig. 2. Lithological types of Givetian limestones from which rich conodont fauna was obtained (horizontal scale = 1 mm).

A — crinoid-brachiopod-bivalve biointrasparenite, Mt. Góra Zamkowa near Chęciny (western quarry), X 16; B — biomicrite with numerous gastropods, crinoids and brachiopods, Jaźwica quarry near Bolechowice (abandoned part), X 13; C — biomicrite rich in echinoderm remains (mainly echinoid spines), hill south of Postowice village, X 14; D — biomicrite with brachiopods (productellids), sponge spicules and echinoderms, locality as above, X 15.

nodewońskich Gór Świętokrzyskich (por. 27), podobnie jak i *Stringocephalus burtini* Defr. (12). J. Kaźmierczak (12, s. 20) zwrócił uwagę na duży udział w zespole stromatoporoidów wapieni żywetu form charakterystycznych dla franu (por. 3, 28). Przywiązanie do tradycyjnego poglądu o środkowodewońskim wieku omawianych utworów jest jednak tak duże, że J. Fedorowski (24 — fig. 6) — bez badań konodontów — zaliczył wstępnie wapienie żywetu do poziomu *Polygnathus varcus*, odpowiadającemu w obowiązującym wówczas schemacie stratygraficznych W. Zieglera (35) górnemu żywetowi (tab.).

Ostatnie intensywne badania fauny konodontowej dewonu świętokrzyskiego nie przyczyniły się do jednoznacznego określenia pozycji stratygraficznej wapieni stromatoporoidowo-koralowcowych. Udokumentowano przynależność wyższych ogniw tej serii do dewonu górnego (27—29), ale z samych wapieni stromatoporoidowo-koralowcowych uzyskano tylko nieznaczne konodonty o znikomej wartości stratygraficznej (27, 14). W tej sytuacji rozpozniowanie wapieni

stromatoporoidowo-koralowcowych, co według dotychczasowych poglądów jest jednoznaczne z przeprowadzeniem w ich obrębie granicy dewonu środkowodevonu górnego, pozostawało kwestią otwartą (12, 27—29) i było sprawą — w mniejszym lub większym stopniu — umowną (12, 7). Warto jednak dodać, że w dotychczasowych opracowaniach omawianych utworów nie uwzględniano, przedstawionych w dalszej części artykułu, komplikacji ze zdefiniowaniem granicy żywet-franu na obszarze stratotypowym.

UWAGI O PALEOEKOLOGII KONODONTÓW W FACJACH STROMATOPOROIDOWO-KORALOWCOWYCH

Panuje powszechne przekonanie, że facje stromatoporoidowo-koralowcowe rozwijały się na najbardziej płytkowodnych i na ogół odciętych od wpływów otwartego morza obszarach dewońskich stref sedymentacji węglanowej (vide 32). Są to przeważnie tzw. facje morskie o ograniczonej cyrkulacji („restricted marine”), często utożsamiane z lagunowymi lub

zaraflowymi („back-reef”). Charakteryzują je cykliczne zmiany batymetryczne (12, 11), prowadzące nawet do okresowych wynurzeń. J. Kaźmierczak (13) sugeruje przy tym związek niektórych typowych facji (m.in. szeroko rozpowszechnionych wapieni amfiporowych) z obszarami o zmiennym, okresowo obniżonym zasoleniu. Wszystko to rzutuje na specyfikę ekologiczną środowiska sedimentacji wapieni stromatoporooidowo-koralowcowych.

Najogólniej rzecz biorąc, rozwój sedimentacji górnodewońskiej w Górach Świętokrzyskich, podobnie jak i na szelfowych obszarach strefy tropikalnej całego świata (9), jest związany z rozprzestrzenianiem się głębszych facji otwartego morza i stopniowym zatapianiem płytkowodnej platformy węglanowej (27, 28). Te ostre zmiany w środowiskach sedimentacji wpłynęły w istotny sposób na duży kontrast w obecnym stanie biostratygrafii konodontowej między wapieniami stromatoporooidowo-koralowcowymi a młodszymi utworami dewońskimi.

Wyjaśnienia tego problemu należy szukać w paleoekologii Conodontophorida. Ostatnie lata przyniosły duży postęp w tej dziedzinie badań, mimo iż status systematyczny zwierząt konodontonowych nie jest dotychczas ściśle ustalony (17, 19). Powszechnie przyjmuje się, że były to planktoniczne organizmy morskie (np. 17, 26). Szczególnie w odniesieniu do dewońskich kompleksów węglanowych Conodontophorida były czułym wskaźnikiem ekologicznym wód otwartego morza o normalnym zasoleniu (ryc. 1). Znaczenie rzadziej występują one w utworach innych facji, zwłaszcza zaraflowych (25—27, 6, 5), gdyż w tym wypadku wymagało to m.in. pokonania bariery rafowej (26).

Ogólne prawidłowości paleoekologii konodontów najlepiej przedstawia znany model Seddona i Sweeta (26). Zgodnie z tym modelem biofacji konodontowe są rozdzielone batymetrycznie (ryc. 1) i dlatego istnieje tzw. jednostronny filtr biologiczny (co oznacza, że formy płytkowodne mogą być pośmiertnie włączane w skład zespołów głębokowodnych, odwrotna zaś możliwość jest znacznie mniej prawdopodobna). Najnowsze, szczegółowe analizy paleoekologiczne wykazują jednak większą złożoność przestrzennego rozkładu biofacji konodontowych (szczególnie w utworach płytkowodnych) i uwypukla się znaczenie segregacji poziomej (5, 6, *vide* 2), związanej m.in. z różnymi preferencjami hydrodynamicznymi poszczególnych typów morfologicznych (31).

Dla badań biostratygraficznych ważny jest fakt, że w skład biofacji płytkowodnych wchodziły proste morfologicznie i konserwatywne formy, z których rozwinęło się wiele bardziej złożonych i szybciej ewoluujących rodzajów głębokowodnych (26, 5, 15). Jest to dobrze widoczne w zespołach konodontów środkowo- i górnodewońskich, toteż standardowe schematy zonacji konodontowej W. Zieglera (33—35, 15) opracowano dla utworów facji pelagicznej Reńskich Gór Łupkowych. Brak natomiast dotychczas uniwersalnego schematu biostratygraficznego dla utworów facji rafowych (por. 25, 18, 6).

Tak więc dość powszechny pogląd, że konodonty są uniwersalnym narzędziem w biostratygrafii utworów paleozoiku i triasu, nie potwierdza się w pełni. Zakres kontroli facjalnej jest większy niż się na ogół przypuszcza i rzutuje bardzo silnie na możliwości ich zastosowania do biostratygrafii utworów różnych facji, czego dowodem może być przedstawiony przykład z dewonu świętokrzyskiego. Dla omawianego problemu decydujący jest fakt, że z ekologicznego punktu widzenia skrajnie płytkowodne i bardzo zmienne środowiska facji stromatoporooidowo-koralowcowych o ograniczonej wymianie wód z otwartym zbiornikiem morskim, stanowiły biotop niekorzystny dla rozwoju Conodontophorida, szczególnie dla bardziej wyspecjalizowanych form o znaczeniu stratygraficznym.

PRÓBA ZASTOSOWANIA KONODONTÓW DO BIOSTRATYGRAFII WAPIENI ŻYWEU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Z zarysowanego schematu ekologicznego wynika, że w facjach stromatoporooidowo-koralowcowych ko-

nodontów należy się spodziewać w utworach związanych głównie z obszarami i okresami o większych wpływach otwartego morza. Potwierdzają to dotychczasowe wyniki badań nad wapieniami żyweu zachodniej części Gór Świętokrzyskich, głównie synkliny gałęzickiej i antykliny chęcińskiej. Pozytywne próby pochodzą bowiem prawie wyłącznie z nielicznych i mało rozpowszechnionych typów litologicznych, z reguły (poza profilem Góry Zamkowej k. Chęcina) ograniczonych do najniższych ogniw wapieni żyweu.

Można wyróżnić 4 podstawowe typy wapieni, z których uzyskano licznieszą faunę konodontową:

1) wapienie krynoidowe i niektóre odmiany wapieni ramienionogowych (kalkarenity i kalcyrudyty, również m.in. z małżami, ślimakami, jeżowcami i małżoraczkami), np. ławice atrypidowe i krynoidowe Góry Zamkowej k. Chęcina (ryc. 2A), frekwencja 20—300 egzemplarzy/kg (por. 22);

2) kalcsylyty i kalkarenity z fauną drobnych ślimaków i ramienionogów, rzadziej liliwców, małżoraczków i tentakulitoidów, np. wapienie płytkowe z wkładkami łupków marglistych z kamieniołomu „Jaźwica” k. Bolechowic (ryc. 2B), frekwencja 10—90 egz./kg;

3) kalcylyty z ubogą fauną (spikule gąbek, niekiedy ślimaki, ramienionogi, amfiporoidy i skolekondonty), np. wapienie z rogowcami Góry Zamkowej k. Chęcina i okolic Sitkówki, frekwencja 20—40 egz./kg;

4) kalkarenity ze zróżnicowanym zespołem fauny (szkarłupnie, spikule gąbek, ramienionogi, małżoraczki, ślimaki, tentakulitoidy, zęby i płytki ryb, a sporadycznie też małże, łodżiki i trylobity), znane dotychczas tylko z okolic Poświętowa (ryc. 2C—D), Marzysza i Trzemosznej (= dolna część wapieni płytowych P. Filonowicza, 7) frekwencja 15—50 egz./kg.

W kolekcji autora (około 3000 okazów, w tym ponad 2000 form platformowych) zdecydowanie dominują konodonty gałązkowe oraz wąskoplatformowe polygnatidy z grupy *Polygnathus decorosus* Stauffer (sensu W. Ziegler, 34) oraz ikriodusy. Formy te są interpretowane jako elementy płytkowodnej biofacji konodontów dewońskich (26, 5) (ryc. 1) i mają na ogół niewielkie znaczenie stratygraficzne (por. 33—35, 15). Szerokoplatformowe polygnatidy (formy głębokowodne) stanowią natomiast mniej niż 1% posiadanego materiału.

Uzyskana fauna konodontowa rzuca nowe światło na pozycję stratygraficzną wapieni żyweu. Obok gatunków typowych dla szeroko rozumianego pogranicza dewonu środkowego i górnego — np. *Polygnathus xylus xylus* Stauffer, *P. varcus* Stauffer, *P. dubius* Hinde, *P. latifossatus* Wirth, *P. ovinodosus* Ziegler i Klapper, *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *Ozarkodina brevis* (Bischoff i Ziegler), *O. semialternans* (Wirth) — stwierdzono formy znane dotychczas (lub zbliżone do znanych) tylko z dewonu górnego (głównie z poziomu *Polygnathus asymmetricus*; patrz tab.), np. *Pandorinellina aff. insita* (Stauffer), *Polygnathus pollocki* Druce, *P. incompleteus* Uyeno, *P. cf. dengleri* Bischoff i Ziegler, *P. aff. timanicus* Ovnatanova (por. 20, 30, 6, 15, 1).

Jest to zatem dość specyficzny zespół konodontowy, nie znany jeszcze z dewonu Polski i zawierający wiele stosunkowo słabo poznanych gatunków. Wydaje się, że fauna ta jest nie starsza niż górny poziom *Schmidtognathus hermanni* — *Polygnathus cristatus* i może częściowo odpowiadać nieformalnej jednostce biostratygraficznej — tzw. faunie z *Pandorinellina insita* (por. 10, 15) (patrz tab.), reprezentującej biofację płytkowodną (15). Brak niektórych typowych form (np. rodzaju *Schmidtognathus* czy indeksowego gatunku *Polygnathus asymmetricus*) wynika zapewne z silnej kontroli facjalnej zespołów konodontowych tego okresu (18, 15) (ryc. 1).

W świetle do niedawna przyjmowanych schematów zonacji konodontowej (33—35), posiadana fauna sugeruje górnodewoński wiek całej serii wapiennej zachodniej części Gór Świętokrzyskich. W ostatnich latach w kwestii pozycji granicy dewonu środkowego — dewonu górnego w podziale konodontowym nie ma jednolitego stanowiska i z wnioskiem tym należy się

wstrzymać od czasu ostatecznych ustaleń międzynarodowych.

Nie wnikając głębiej w ten skomplikowany problem (10, 36), można ogólnie stwierdzić, że zarysowały się ostatnio 2 podstawowe możliwości jego rozwiązania (tab.). Niektórzy badacze twierdzą, że najwygodniejsze byłoby zdefiniowanie granicy żywet-fran w górnej części poziomu *Polygnathus varcus* (9, 10, por. też 36), inni zaś — posługując się zasadą priorytetu — umiejscawiają ją na granicy najniższej i dolnej zony *Polygnathus asymmetricus* (4). W tej sytuacji terminy „żywet” i „fran” stały się mało precyzyjne i niejednoznaczne, dlatego przy wszelkich korelacjach stratygraficznych i analizach paleobiogeograficznych konieczne jest posługiwanie się wyłącznie zonacją konodontową.

W związku z tym, mówiąc o wapieniach górnego żywetu w Górach Świętokrzyskich, należy zwracać sobie sprawę, że są one najprawdopodobniej młodsze niż dotychczas zakładano i w przyszłości, zwłaszcza przy akceptacji pierwszej z przedstawionych koncepcji granicy żywet-fran, mogą być zaliczone do dewonu górnego (por. 28). Wyniki badań A. Balińskiego (1) wskazują, że wniosek ten może się odnosić również i do innych obszarów rozwoju facji stromatoporooidowo-koralowcowych, a szczególnie do regionu śląsko-krakowskiego (vide 3).

WNIOSKI

1. Możliwości zastosowania konodontów do biostratygrafii wapieni stromatoporooidowo-koralowcowych są ograniczone, z powodu silniejszych niż się na ogół przypuszcza uwarunkowań facjalnych rozprzestrzenienia konodontów. Skrajnie płytkowodne i odcięte od wpływów otwartego morza środowiska takich facji stanowiły biotop niekorzystny dla rozwoju Conodontophorida, zwłaszcza dla form ważnych stratygraficznie.

2. Po raz pierwszy z wapieni żywetu zachodniej części Gór Świętokrzyskich uzyskano faunę konodontową o znaczeniu stratygraficznym. Jest ona ograniczona do litofacji z fauną otwartego morza i współwystępuje m.in. z liliowcami, wieloma gatunkami ramienionogów (np. atrypidy, por. 22), ślimaków i małży, tentakulitoidami, jeżowcami, mszywołami, rybami, gąbkami, łodziami i trylobitami.

3. Wstępne wyniki wskazują, że konodonty umożliwiają prawdopodobnie datowanie najniższej części wapieni stromatoporooidowo-koralowcowych, ale do rozpoznawania i korelacji większości utworów tych facji konieczne będzie użycie makrofauny (np. koralowców i ramienionogów) oraz analizy ekologiczno-facjalnej (metod ekostatygraficznych).

4. Posiadany materiał pozwala przypuszczać, że pozycja stratygraficzna wapieni żywetu jest wyższa niż dotychczas zakładano, ale ostateczne wnioski można wysnuć dopiero po jednoznacznym zdefiniowaniu granicy dewon środkowy—dewon górny przez Międzynarodową Podkomisję Stratygrafii Dewonu.

LITERATURA

1. Baliński A. — Brachiopods and conodonts from the Frasnian of Dębnik anticline, southern Poland. *Palaeont. Pol.*, 1979, no. 39.
2. Barnes R. G. (ed.) — Conodont paleoecology. *Geol. Assoc. Canada Spec. Paper* 1976 no. 15.
3. Biernat G., Baliński A. — Fauna z otworów wiertniczych Sosnowiec IG-1 i Goczałkowice IG-1 (Stromatoporoidea, Tabulata, Brachiopoda i Trilobita). *Kwart. Geol.* 1973 nr 3.
4. Bultynck P. — Conodontes de la Formation de Fromelennes du Givétien de l'Ardenne Franco-Belge. *Inst. R. Sci. Nat. Belg.* 50: Sciences de la Terre 1974 no. 10.
5. Druce E. C. — Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and the recognition of biofacies. *Geol. Soc. America Spec. Paper* 1973 no. 141.
6. Druce E. C. — Conodont biostratigraphy of the Upper Devonian reef complexes of the Canning Basin, Western Australia. *Bur. Min. Res., Geol. Geophys. Bull.* 1976 no. 158.
7. Filonowicz P. Budowa geologiczna południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Pr. doktorska. Arch. IG* 1973.
8. Gürich G. — Das Paläozoicum im polnischen Mittelgebirge. *Verh. Russ. Kais. Miner. Ges. St. Petersburg* 1896 Ser. 2 Bd. 32.
9. House M. — Facies and time in Devonian tropical areas. *Proc. Yorkshire Geol. Soc.* 1975 vol. 40.
10. House M., Ziegler W. — The goniatite and conodont sequences in the early Upper Devonian at Adorf, Germany. *Geol. Palaeont.* 1977 no. 11.
11. Hovard Ch., Oldershaw A. — Early diagenesis in back-reef sedimentary cycles, Snipe Lake Reef Complex, Alberta. *Bull. Canad. Petrol. Geol.* 1976 vol. 24 no. 1.
12. Kaźmierczak J. — Morphogenesis and systematics of the Devonian Stromatoporoidea from the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeont. Pol.* 1971 no. 26.
13. Kaźmierczak J. — Volvocacean nature of some Paleozoic non-radiosphaerid calcispheres and parathuramminid foraminifera. *Acta Palaeont. Pol.*, 1976 vol. 21 no. 3.
14. Kicuła J., Żakowa H. — Dewon i karbon w podłożu południowej części niecki miechowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 1972 t. 42 z. 2—3.
15. Klapper G., Ziegler W. — Devonian conodont biostratigraphy. [In:] *The Devonian System. Spec. Papers Palaeont.* 1979 no. 23.
16. Kotański Z. — Przewodnik geologiczny po Górach Świętokrzyskich. *Wyd. Geol.* 1959.
17. Lindström M. — Conodonts. *Elsevier* 1964.
18. Mouravieff A., Bouckaert J. — Maillieux's (1940) *Manticoceras intumescens* (Beyrich) in the Belgian Frasnian with respect to the conodont zonation. *Geol. Palaeont.* 1973 no. 7.
19. Nehring M. — Nowe poglądy na stanowisko systematyczne konodontów. *Kwart. Geol.* 1978 nr 2.
20. Ovnatanova N. S. — Nowyje wierchniediewonskije konodonty centralnych rajonow Russkoj Platformy i Timana. [W:] *Fauna i stratigrafia paleozoja Russkoj Platformy.* Niedra 1969.
21. Pajchłowa M., Miłaczewski M. — Dewon. Paleogeografia i tektonika. Profil litologiczno-stratygraficzny. [W:] *Geologia i surowce mineralne Polski.* Biul. Inst. Geol. 1970 nr 251.
22. Racki G., Baliński A. — Atrypid shell-beds in the Middle-Upper Devonian boundary beds of Chęciny (Holy Cross Mts) and Dębnik anticline. *Acta Geol. Pol.* (w druku).
23. Roemer F. — Geognostische Beobachtungen im Polnische Mittelgebirge. *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 1866 Bd. 18.
24. Różkowska M., Fedorowski J. — Genus *Disphyllum* de Fromentel (Rugosa) in the Devonian of Poland and its distribution. *Acta Palaeont. Pol.* 1972 vol. 17 no. 3.
25. Seddon G. — Frasnian conodonts from the Sadler Ridge-Bugle Gap area, Canning Basin, Western Australia. *Jour. Geol. Soc. Austr.* 1970 vol. 10 no. 2.
26. Seddon G., Sweet W. C. — Ecologic model for conodonts. *Jour. Paleont.* 1971 vol. 45 no. 5.
27. Szulczewski M. — Upper Devonian conodonts, stratigraphy and facial development in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.* 1971 vol. 21, no. 1.
28. Szulczewski M. — Devonian carbonate platform of the Holy Cross Mts. [In:] *Devonian and Carboniferous coral-bearing sequences of the Holy Cross Mountains (Góry Świętokrzyskie).* Guidebook Third Intern. Symp. on Fossil Cnidarians Warsaw 1971.
29. Szulczewski M. — Podstawowe problemy stratygrafii dewonu w Polsce. *Biul. Uniw. Warsz.* nr 25 (w druku).

30. Uyeno T. T. — Conodonts of the Waterways Formation (Upper Devonian) of northeastern and central Alberta. Geol. Surv. Can. Bull. 1974 no. 232.
31. Weddige K., Ziegler W. — The significance of *Icriodus-Polygnathus* ratios in the limestones from the type Eifelian, Germany. [In:] Barnes R. G. (ed.) — Conodont paleoecology. Geol. Assoc. Canada Spec. Paper 1976 no. 15.
32. Wilson J. L. — Carbonate facies in the geologic history. Springer 1975.
33. Ziegler W. — Taxonomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische

Bedeutung. Abh. Hess. Landesamt. Bodenforsch. 1962 H. 38.

34. Ziegler W. — Eine Verfeinerung der Conodonten Gliederung an der Grenze Mittel-Oberdevon. Forsch. Geol. Rheinl. Westf. 1965 Bd. 9.
35. Ziegler W. — Conodont stratigraphy of the European Devonian. Geol. Soc. Amer. Mem. 1971, nr 127.
36. Ziegler W. — Historical subdivision of the Devonian. [In:] The Devonian System. Spec. Papers Palaeont. 1979 no. 23.

SUMMARY

In the last years, the use of conodonts resulted in marked developments in biostratigraphy of Upper Devonian rocks of the Holy Cross Mts whereas all the attempts to establish zonation of stromatoporoid-coral limestones, widely distributed in this region and usually assigned to the Givetian, appeared unsuccessful. The latter may be explained in terms of paleoecology of conodonts. The environment of stromatoporoid-coral facies, extremely shallow-water and generally isolated from open sea influences, was unfavourable for Conodontophorida, especially those of stratigraphic importance (Fig. 1). These theoretical premises were supported by the studies carried out in the western Holy Cross Mts. The studies showed that in the case of this facies the occurrence of conodonts is almost exclusively limited to lithological types characterized by open sea fauna, mainly of echinoderms (especially crinoids), brachiopods, sponges, fishes, nautiloids, trilobites and ostracodes (Fig. 2 A—D). The conodont assemblage comprises both the species typical of widely interpreted Middle-Upper Devonian boundary beds (e.g. *Polygnathus xylus* Stauffer, *P. dubius* Hinde, *P. varcus* Stauffer, *P. latifossatus* Wirth, *P. ovatinodosus* Ziegler i Klapper, *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *Ozarkodina brevis* (Bischoff & Ziegler) and *O. semialternans* (Wirth)) and forms typical of the Upper Devonian (e.g. *Polygnathus pollocki* Druce, *P. incompletus* Uyeno, *P. cf. dengleri* Bischoff & Ziegler, *P. aff. timanicus* Ovnanova and *Pandorinellina* aff. *insita* Stauffer). It seems that this fauna is not older than the upper *Schmidtognathus hermanni*—*Polygnathus cristatus* zone (tab.), which implicates that Givetian limestones may be younger than it was assumed. However, this problem will not be definitely solved until the Givetian/Frasnian boundary is defined by the IUGS Subcommission on Devonian Stratigraphy.

РЕЗЮМЕ

Вследствие применения конодонтов за последние годы наблюдается большой прогресс в биостратиграфии верхнедевонских отложений Свентокшиских гор. Раньше проводимые попытки расслоения строматопоройдно-коралловых известняков, принадлежащих главным образом к живетскому ярусу, не дали результатов, что можно выяснить палеоэкологией конодонтов.

Очень мелководные и совершенно лишенные влияния открытого моря, строматопоройдно-коралловые фации были невыгодной средой для *Conodontophorida*, особенно имеющих стратиграфическое значение (рис. 1). Исследования проведенные в западной части Свентокшиских гор подтвердили теоретические предпосылки, что конодонты в этих фациях ограничены почти исключительно к литологическим типам с фауной открытого моря, прежде всего с иглокожими (главным образом морские лилии), плеченогими, губками, рыбами, наутилусами, трилобитами и остракодами (рис. 2 А—Д). В составе конодонтов, кроме форм типичных для пограничия среднего и верхнего девона (нпр. *Polygnathus xylus* Stauffer, *P. dubius* Hinde, *P. varcus* Stauffer, *P. latifossatus* Wirth, *P. ovatinodosus* Ziegler & Klapper, *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *Ozarkodina brevis* (Bischoff & Ziegler), *O. semialternans* (Wirth)), встречаются также формы типичные для верхнего девона (нпр. *Polygnathus pollocki* Druce, *P. incompletus* Uyeno, *P. cf. dengleri* Bischoff & Ziegler, *P. aff. timanicus* Ovnanatova, *Pandorinellina* aff. *insita* Stauffer). Предполагается, что возраст этой фауны не старше верхнего горизонта *Schmidtognathus hermanni*—*Polygnathus cristatus* (таб.), так что известняк живетского яруса по всей вероятности моложе, чем принимали до сих пор. Но окончательное решение этого вопроса будет возможно только после определения границы живет/фран Подкомиссией Стратиграфии Девона.