

Zapis zmian w zespołach mikroplanktonu w osadach górnego dewonu i dolnego karbonu Gór Świętokrzyskich

Paweł Filipiak*

Badania mikroflorystyczne próbek pochodzących z Gór Świętokrzyskich, z granicy franu z famenem (f-f), dewonu z karbonem (d-k) i późnego wizenu wskazują na brak istotnych zmian ilościowych i jakościowych mikroplanktonu na granicy f-f i d-k oraz w górnym wizenie. Prawdopodobne wymieranie mikroplanktonu miało miejsce we wczesnym wizenie.

Słowa kluczowe: kryzys, mikroflora, dewon, karbon, Góry Świętokrzyskie

Paweł Filipiak — **Changes in phytoplankton record in the Upper Devonian and Lower Carboniferous deposits of the Holy Cross Mountains.** *Prz. Geol.*, 47: 387–390.

Summary. Microfloristic investigations on the Holy Cross Mountains samples from the Frasnian-Famennian (f-f) and Devonian-Carboniferous (d-k) transitions and from the Upper Visean showed no significant changes, either taxonomical or numerical, in the intervals studied. The possible extinctions of phytoplankton took place in the Early Visean.

Key words: biotic crisis, microflora, Devonian, Carboniferous, Holy Cross Mountains

Badaniami mikroflorystycznymi objęto próbki pochodzące z granicy franu z famenem, dewonu z karbonem i górnego wizenu, z kieleckiej części Gór Świętokrzyskich, z części zachodniej regionu (synklina gałęzicka i bolechowicka) i centralnej (synklina łagowska) (ryc. 1). W okresie obejmującym górny fran — górny wizen przypadają dwa, z siedmiu największych w całym fanerozoiku, epizody masowych wymierań zachodzące w biosferze. Pierwszy z nich — Kelwasser miał miejsce tuż przed granicą franu z famenem, drugi — Hangenberg wystąpił przed granicą dewonu z karbonem (Walliser, 1996). Z zapisu kopalnego wiadomo, iż w wyniku tych kryzysów biologicznych wystąpiła bardzo duża śmiertelność w obrębie fauny facji nerytycznej oraz pelagicznej (np. Walliser, 1996).

W świetle tych danych interesujące jest w jakim stopniu (jeśli w ogóle?) w kryzys ten zaangażowany był fitoplankton (akritarchy i prazynofity: leiosferidia i tasmanitesy), czyli organizmy stojące na początku morskiego łańcucha pokarmowego. Należy z dużym prawdopodobieństwem założyć, iż akritarchy obok innego planktonu stanowiły podstawę piramidy troficznej ówczesnych oceanów. Ostatnie dane wsparte na badaniach biomarkerów i porównaniu ich z współcześnie żyjącym fitoplanktonem wiążą ściśle niektóre akritarchy z dinocystami (Moldovan & Talyzina, 1998). Duże zmiany w składzie fitoplanktonu na granicy franu i famenu opisuje m.in. Jux (1984). Inni badacze wskazują na zdziesiątkowanie morskiej mikroflory w górnym dewonie (Hallam & Wignall, 1997; McGhee, 1996), ale wyniki te są słabo datowane. Z ich danych wynika, iż 60% dewońskich rodzajów akritarch i prazynofitów nie przechodzi granicy dewonu z karbonem. McGhee (1996) na podstawie wyników m.in. Tappan (1980), podaje iż ponad 80% fameńskich gatunków akritarch nie przechodzi do turneju! Z kolei inne wyniki odnoszące się do granicy dewonu z karbonem wskazują na silny kryzys fitoplanktonu, ale dopiero we wczesnym karbonie. Jak wynika z danych przedstawionych przez Downiego (1984), Fensome'a i in. (1990), czy podsumowania dokonane przez Strothera (1996), we wczesnym karbonie

fitoplankton został dotknięty największym kryzysem od czasów jego pojawienia się w oceanach.

Granica franu z famenem (wyniki wstępne)

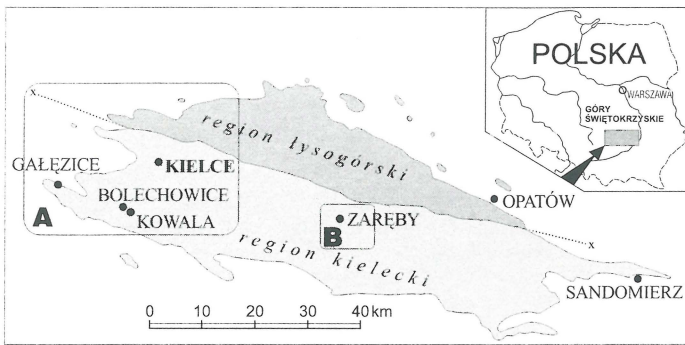
Wstępne wyniki otrzymane z 17 próbek pochodzących z kamieniołomu w Kowali wskazują na małe zmiany mikroplanktonu w trakcie zdarzenia Kelwasser. Próbki na granicy f-f (7, 8 i 12 — ryc. 2) w ogóle nie mają organiki nadającej się do analiz; materiał organiczny uległ w nich silnemu zwietrzeniu. Zarówno liczba okazów jak i udział procentowy w stosunku do siebie, akritarch i prazynofitów w próbkach przed granicą jak i po pozostaje praktycznie na tym samym poziomie (ryc. 2). Obserwuje się tylko równo-

Tab. 1. Frekwencja składników kerogenu na granicy franu i famenu — Kamieniołom Kowala (p. Racki & Baliński, 1998)

| Chronostratygrafia | Kompleksy litologiczne* | Nr próbek | Akritarchy | Leiosferidia i Tasmanitesy | Miospory |
|--------------------|-------------------------|-----------|------------|----------------------------|----------|
| FAMEN | H4 | 22 | 0 | 73 | 2 |
| | | 20 | 1 | 136 | 5 |
| | | 18 | 6 | 72 | 14 |
| | | 17 | 2 | 89 | 18 |
| | | 15 | 2 | 31 | 3 |
| | H3 | 13 | 2 | 56 | 8 |
| | | 12 | 0 | 0 | 0 |
| | | 11 | 0 | 139 | 9 |
| | | 10 | 6 | 396 | 75 |
| | | 9 | 20 | 430 | 48 |
| FRAN | H2 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| | | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | | 3 | 26 | 423 | 38 |
| | | 2 | 6 | 52 | 4 |
| | | 1 | 3 | 99 | 26 |

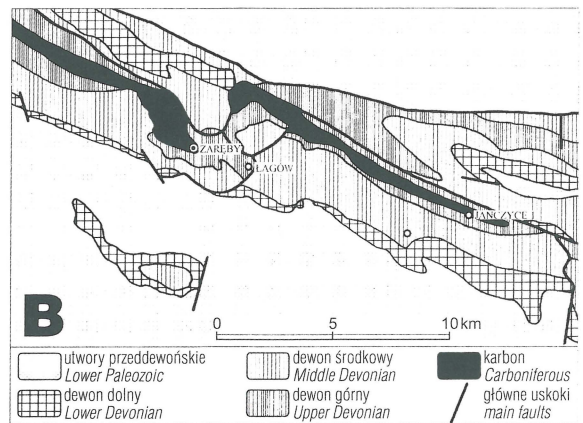
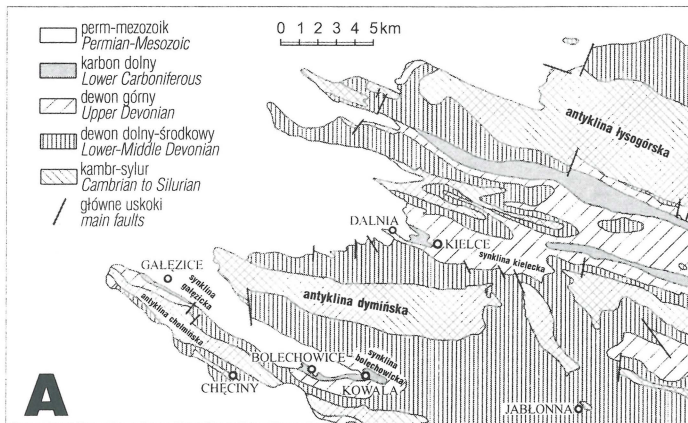
mierny wzrost liczebności okazów w strefie przygranicznej (tab.1). Mogło to być spowodowane przyczynami poza ewolucyjnymi tych grup (np. pojawienie się sprzyjających warunków środowiskowych powodujących zakwity prazynofitów lub obniżenie się tempa sedimentacji). Potwierdza to wzrastająca liczba miospor w tych samych próbkach, a więc elementów obcych, dostarczonych do zbiornika z zewnątrz. Interesujące jest także występowanie bardzo dużej ilości substancji amorficznej, będącej pozostałością po algach. Świadczyć to może o sprzyjających warunkach środowiskowych.

*Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec <filipiak@us.edu.pl>



Ryc. 1. Lokalizacja badanych otworów i szurfu. A — uproszczona budowa geologiczna wschodniej części Gór Świętokrzyskich (wg Szulczewskiego, 1995), B — budowa geologiczna synkliny łagowskiej (fragment mapy wg Narkiewicza, 1991)

Fig. 1. Location of sampled boreholes and trench. A — simplified geological map of the western part of the Holy Cross Mountains (after Szulczewski, 1995), B — geological map of Łągów syncline (after Narkiewicz, 1991)



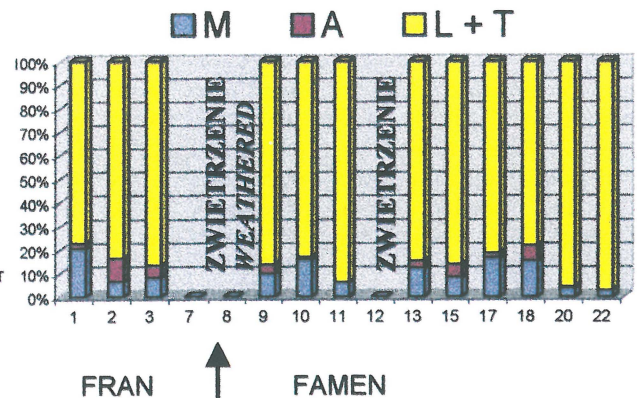
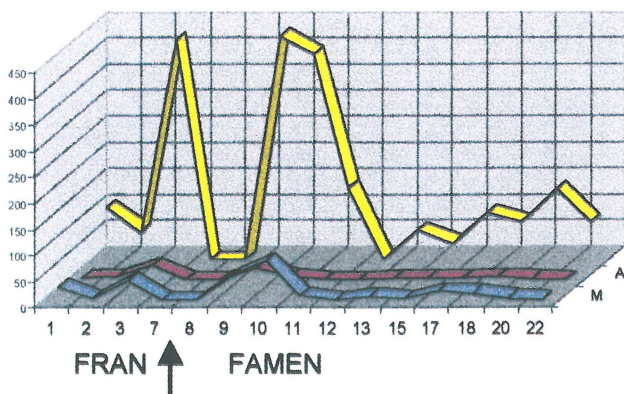
skowych rozwoju tej grupy w ówczesnym zbiorniku i/lub istnieniu na dnie warunków beztlenowych. Skromna reprezentacja akritarch (kilka do ponad 20 egzemplarzy) odzwierciedla środowisko głębokomorskie, daleko oddalone od brzegu (Dorning, 1981). Interesujący jest także kompletny brak Chitinozoa w analizowanych próbkach spowodowany najprawdopodobniej warunkami środowiskowymi.

Granica dewonu z karbonem

Badaniami objęto kilkadziesiąt próbek pochodzących z otworów wiertniczych Zaręby IG 2, Bolechowice IG 1 i z szurfu w Kowali. Najpełniejszy obraz przedstawiają dane

otrzymane z analizy próbek z otworu Zaręby IG 2. Szacunkowe wyniki pochodzą natomiast z otworu Bolechowice IG 1 (tylko 8 pozytywnych próbek w utworach skondensowanych) oraz z szurfu w Kowali (duże zwietrzenie materiału organicznego w strefie przypowierzchnowej) (Filipiak, 1998).

Analizując kompleksowo dane z przebadanych utworów górnofamieńskich i dolnokarbońskich należy stwierdzić duże zróżnicowanie gatunkowe i dużą liczebność akritarch. Szczególnie intensywnie i bogato są one reprezentowane w części profilów, odpowiadających w zonacji mikroflorystycznej zonom CVa i VF (ryc. 3), czyli górnemu famenowi (ryc. 4). Wśród akritarch dominują gatunki z rodzajów: *Gorgonisphaeridium*, *Lophosphaeridium*, *Dictyo-*



Ryc. 2. Ilość i udział procentowy składników kerogenu na granicy franu i famenu — kamieniołom Kowala (patrz tab. 1); M — miospory, L+T — leiosferidia i tasmanitesy, A — akritarchy

Fig. 2. Kerogen particles number and % ratios at the Frasnian-Famennian transition in Kowala quarry (see tab. 1). Frasnian-Famennian weathered

| | |
|---------|-----|
| WIZEN | NC |
| | VF |
| | ME |
| TURNIEJ | DP |
| | TC |
| | TS |
| FAMEN | Pu |
| | CM |
| | PC |
| | BP |
| | HD |
| | VI |
| FAMEN | LN |
| | LE |
| | LL |
| | LV |
| | VF |
| | CVa |
| FAMEN | Im |
| | CZ |

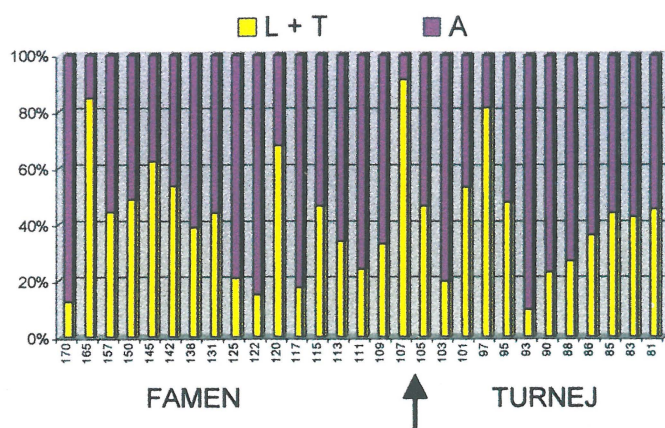
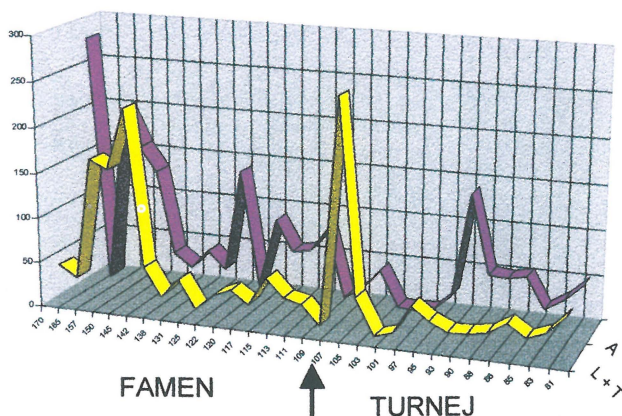
Ryc. 3. Sukcesja zon mikroflorystycznych od dewonu górnego po wizen
Fig. 3. Succession of microfloristic zones of the Uppermost Devonian and Lower carboniferous

otidium i *Veryhachium*. Prazynofity są bogato reprezentowane obok rodzaju *Leiosphaeridium* przez rodzaj *Tasmanites*. W „strunie“ (zony LV po LN) zróżnicowanie gatunkowe i liczebność akritarch pozostają na nieco mniejszym ale stałym, znaczącym poziomie (tab. 2). Podobnie w turnieju, akritarchy są mniej zróżnicowane gatunkowo i liczebnie utrzymują się na tym samym poziomie z kilkoma wyjątkami. Pierwsza turnejska próbka z szurfu w Kowali (zona mikroflorystyczna VI) zawiera bardzo dużą frekwencję akritarch. Liczba rozpoznanych gatunków nie przekracza sześciu, ale ich liczebność wynosi ponad trzy tysiące na jeden preparat mikroskopowy! Podobny poziom rozkwitu akritarch zaobserwowano

w ostatniej pozytywnej próbce z turneju (zona mikroflorystyczna CM; ryc. 3) w otworze wiertniczym Bolechowice IG 1. W pierwszym przypadku dominują gatunki z rodzajów *Micrhystridium* i *Unellium*, a w drugim tylko z rodzaju *Micrhystridium*. W materiale turnejskim słabo lub w ogóle nie jest reprezentowany liczny wcześniej rodzaj prazynofitów *Tasmanites*.

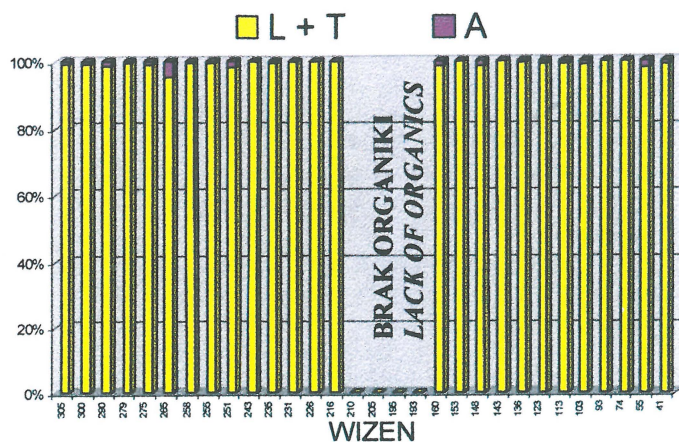
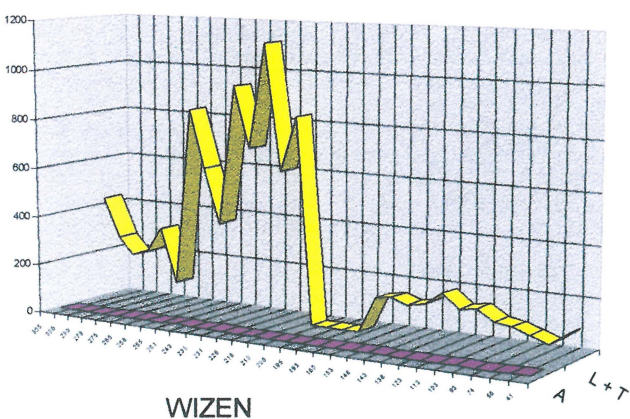
Wizen

Analizie palinologicznej poddano kilkadziesiąt próbek z jednego otworu wiertniczego Gałęzice IG 3. Wiek badanych próbek określono palinologicznie (Filipiak, 1998) na zony mikroflorystyczne DP, VF i NC, czyli na górny wizen (ryc. 3). Ponieważ akritarchy od samego początku profilu są bardzo nieliczne i bardzo słabo zróżnicowane gatunkowo, w przeciwieństwie do prazynofitów (ryc. 5; tab. 3) i miospor, należy upatrywać kryzysu który dotknął akritarch pomiędzy górnym turniejem a górnym wizenem. Z kolei większe rozproszenie mikroflory w warstwach z Lechówka (tab. 3) mogło być spowodowane zmianami paleośrodowiska (zmiana litologii) oraz zwiększeniem się tempa sedymentacji (Szulczewski i in., 1996). Interesujące jest



Ryc. 4. Ilość i udział procentowy składników kerogenu na granicy dewonu i karbonu — Zareby IG 2 (patrz tab. 2); L+T — leiosferidia i tasmanites, A — akritarchy

Fig. 4. Kerogen particles number and % ratios at the Devonian-Carboniferous boundary of the Zareby IG 2 borehole (see tab. 2); L+T -Leiosphaeridia and Tasmanites, A — Acritarchs



Ryc. 5. Ilość i udział procentowy składników kerogenu w wizenie — Gałeczice IG3 (patrz Tab. 3); L+T — leiosferidia i tasmanites, A — akritarchy

Fig. 5. Kerogen particles number and % ratios in the Wizean of the Gałeczice IG 3 borehole (see Tab. 3); L+T — Leiosphaeridia and Tasmanites, A — Acritarchs

Tab. 2. Frekwencja składników kerogenu na granicy dewonu i karbonu — Zareby IG 2

| Chronostratygrafia | Litostratygrafia | Zony mioporowe | Nr próbki | Akritarchy | | Leiosferidia i Tasmanitesy |
|--------------------|----------------------|----------------|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|
| | | | | Liczba okazów | Liczba gatunków | |
| TURNIEJ | warstwy zarebiańskie | HD | 81 | 56 | 7 | 47 |
| | | | 83 | 36 | 4 | 27 |
| | | | 85 | 24 | 4 | 19 |
| | | | 86 | 58 | 6 | 33 |
| | | | 88 | 54 | 6 | 20 |
| | | | 90 | 56 | 9 | 17 |
| | | | 93 | 143 | 10 | 16 |
| | | | 95 | 28 | 6 | 26 |
| | | | 97 | 40 | 5 | 9 |
| | | | 101 | 7 | 4 | 8 |
| | | | 103 | 8 | 5 | 2 |
| | | | 105 | 42 | 8 | 48 |
| | | | 107 | 24 | 9 | 256 |
| | | | 109 | 12 | 5 | 6 |
| | | | 111 | 87 | 10 | 28 |
| | | | 113 | 62 | 7 | 32 |
| | | | 115 | 59 | 9 | 52 |
| 117 | 92 | 4 | 20 | | | |
| 120 | 16 | 5 | 34 | | | |
| 122 | 143 | 9 | 26 | | | |
| 125 | 30 | 6 | 8 | | | |
| 131 | 49 | 7 | 39 | | | |
| 138 | 28 | 7 | 18 | | | |
| 142 | 42 | 10 | 49 | | | |
| 145 | 134 | 15 | 224 | | | |
| 150 | 161 | 15 | 154 | | | |
| 157 | 204 | 18 | 164 | | | |
| 165 | 5 | 5 | 28 | | | |
| 170 | 286 | 16 | 41 | | | |

Tab. 3. Frekwencja składników kerogenu w wizenie — Gałęzice IG 3

| Chronostratygrafia | Litostratygrafia | Zony mioporowe | Nr próbki | Akritarchy | | Leiosferidia i Tasmanitesy |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------|------------|-----------------|----------------------------|
| | | | | Liczba | Liczba gatunków | |
| WIZEN | warstwy z lechowka | NC | 41 | 1 | 1 | 98 |
| | | | 55 | 1 | 1 | 48 |
| | | | 74 | 0 | 0 | 75 |
| | | | 93 | 0 | 0 | 100 |
| | | | 103 | 1 | 1 | 108 |
| | | | 113 | 1 | 1 | 154 |
| | | | 123 | 1 | 1 | 141 |
| | | | 136 | 1 | 1 | 195 |
| | | | 143 | 0 | 0 | 146 |
| | | | 148 | 2 | 2 | 132 |
| | | | 153 | 0 | 0 | 156 |
| | | | 160 | 2 | 1 | 144 |
| | | | 193 | - | - | - |
| | | | 195 | - | - | - |
| | | | 205 | - | - | - |
| | | | 210 | - | - | - |
| | | | 216 | 2 | 2 | 834 |
| | | | 226 | 1 | 1 | 611 |
| | | | 231 | 2 | 2 | 1121 |
| | | | 235 | 2 | 2 | 695 |
| | | | 243 | 2 | 2 | 944 |
| | | | 251 | 6 | 3 | 374 |
| | | | 255 | 3 | 3 | 597 |
| | | | 258 | 4 | 4 | 836 |
| | | | 265 | 5 | 3 | 103 |
| | | | 275 | 3 | 1 | 326 |
| | | | 279 | 1 | 1 | 222 |
| 290 | 3 | 3 | 203 | | | |
| 300 | 2 | 2 | 270 | | | |
| 305 | 3 | 3 | 430 | | | |

także występowanie tuż pod wapieniem węglowym próbek negatywnych na mikroflorę (193, 195, 205 i 210, p. tab. 3). Być może zanik organiki należy tu wiązać z genezą wapieni jako materiału allochtonicznego (Bełka & Skompski, 1988).

Wnioski

Otrzymane wyniki nie potwierdzają istotnych zmian w obrębie fitoplanktonu na granicy franu z famenem. Należy jednak podkreślić, iż dwie graniczne próbki są zwietrzałe i w związku z tym brak jest materiału organicznego pochodzącego z samej granicy.

Podobne zresztą wnioski dla utworów granicznych franu i famenu z Ardenów można wyciągnąć z pracy Bultynck i Martin (1995) oraz Paris i in. (1995). Istnienie jakiegokolwiek kryzysu florystycznego na tej granicy wyklucza także długoletni i uznany badacz mikroflory paleozoiku prof. M. Strel (informacja ustna, 1998).

Dane pochodzące z granicy dewonu z karbonem (szczególnie z otworu Zareby IG 2) i górnego wizeniu wskazują na powolny spadek zróżnicowania i frekwencji akritarch między górnym famenem i dolnym turniejem. Potwierdzają także istnienie dużego kryzysu wczesnokarbońskiego, szczególnie dotyczącego akritarchy, występującego we wczesnym lub

środkowym wizenie. Zdziesiątkowanie akritarch, pierwotnych producentów, bez większej reakcji świata zwierząt na ten fakt, może świadczyć o zastąpieniu ich roli przez np. liczne prazynofity i/lub istnienie fitoplanktonu, nie wytwarzającego form przetrwalnikowych, przez co nie zachowującego się w stanie kopalnym.

Literatura

- BELKA Z. & SKOMPSKI S. 1988 — Mechanizm sedimentacji i pozycja facjalna wapienia węglowego w południowo-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 46: 442–449.
- BULTYNCK P. & MARTIN F. 1995 — Assessment of an old stratotype: the Frasnian-Famennian boundary at Senzeilles, Southern Belgium. *Bull. Inst. Royal Sci. Nat. Belg., Sci. Ter.*, 65: 5–34.
- DORNING K.J. 1981 — Silurian acritarch distribution in the Ludlovian shelf sea of South Wales and the Welsh Borderland. [In:] Neal, R.G., Brasier, M.D. (eds.), *Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas*. Ellis Horwood, Chichester: 31–36.
- DOWNIE C. 1984 — Acitarchs in British stratigraphy. *Geol. Soc. London, Spec. Rep.*, 17: 1–26.
- FENSOME R.A., WILLIAMS G.L., BRASS M.S., FREEMAN J.M. & HILL J.M. 1990 — Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and infraspecific taxa; AASP, *Contr. Ser.*, 25: 1–771.
- FILIPIAK P. 1998 — Badania mikroflorystyczne na granicy dewonu z karbonem w Górach Świętokrzyskich. *Pr.doktorska*: 1–208. *Bibl. WNoZ UŚI*.
- HALLAM A. & WIGNALL 1997 — *Mass Extinctions And Their Aftermath*. Oxford Univ. Press, 320.
- JUX U. 1984 — Observations on Upper Devonian acritarchs communities from the southern Bergisches Land (Rhenish Massif). *J. Micr.*, 3: 35–40.
- NARKIEWICZ M. 1991 — Procesy dolomityzacji mezogenetycznej na przykładzie żywełu i franu Gór Świętokrzyskich. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 132.
- McGHEE G.R. 1996 — The Late Devonian Mass Extinction. The Frasnian-Famennian crisis. *Col. Univ. Pr.*: 1–301.
- MOLDOWAN J.M. & TALYZINA N.M. — 1998 Biochemical Evidence for Dinoflagellate Ancestors in the Early Cambrian. *Science*, 281: 1168–1170.
- PARIS F., GIRARD C., FEIST R. & WINCHESTER-SEETO T. 1995 — Chitinozoan bio-event in the Frasnian-Famennian boundary beds at La Serre (Montagne Noire, Southern France). *Palaeogeog., Palaeocli., Palaeoeco.*, 121: 131–145.
- RACKI G. & BALIŃSKI A. 1998 — Late Frasnian Atrypid (Brachiopod) from Poland and the Frasnian-Famennian biotic crisis. *Acta Palaeont. Pol.*, 43: 273–304.
- STROTHER P.K. 1996 — Chapter 5. Acritarchs; [In:] Jansonius, J. & McGregor, D.C. (ed.) *Palynology: principles and applications*. AASP, 1: 81–106.
- SZULCZEWSKI M. 1995 — Devonian succession in the Kowala quarry and railroad cut. [In:] *Guide to Excursion A2, Development of the Variscan Basin and epi-variscan cover at the margin of the East European Platform (Pomerania, Holy Cross Mts., Kraków Upland)*. 18–20.
- SZULCZEWSKI M., BELKA Z. & SKOMPSKI S., 1996 — The drowning of carbone platform: an example from the Devonian-Carboniferous of the southwestern Holy Cross Mountains, Poland. *Sed. Geol.*, 106: 21–49.
- TAPPAN H. 1980 — *The palaeobiology of plant protist*. W.H. Freeman & Co., San Francisco: 1028.
- WALLISER O.H. (ed.) 1996 — *Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic*. Springer: 1–250.