

Elżbieta TURNAU

Poziomy sporowe famenu i turneju z otworu wiertniczego Kowala 1

W utworach famenu z profilu Kowala 1 wyróżniono cztery poziomy sporowe oraz kilkanaście zon wg podziału stosowanego w Belgii. Pewne gatunki, których pierwsze pojawienie się stanowi w Belgii podstawę wyróżnienia zon sporowych, są w Kowali nieobecne, podczas gdy inne pojawiają się tu w innym czasie niż na zachodzie (co wynika z danych konodontowych). W obecnej chwili brak kryteriów palinologicznych, które pozwoliłyby na szczegółowszy podział utworów famenu (do Fa2c) w Górach Świętokrzyskich. Natomiast w utworach granicznych dewonu i karbonu w tym profilu występują zespoły spor, na podstawie których można je korelować z utworami dotychczasowego rejonu typowego dla tej granicy w Reńskich Górach Łupkowych. Dane sporowe co do położenia tej granicy w profilu Kowala 1 są w przybliżeniu zgodne z innymi danymi biostratygraficznymi.

WSTĘP

Otwór wiertniczy Kowala 1 znajduje się kilkanaście km na SE od Kielc, w synklinie bolechowickiej. Pod utworami karbonu (głęb. 7,0 – 10,1 m) przewiercono tu blisko 1000-metrowej miąższości utwory dewonu, przeważnie węglanowe, leżące na osadach kambru.

Podział litostratygraficzny dewonu omówiono w opracowaniu A. Romanka i M. Rup (1990), zagadnienia biostratygrafii utworów famenu, granicy dewon – karbon oraz wybrane problemy petrograficzne w pracach: H. Żakowej i M. Nehring-Lefeld (1983), H. Żakowej i in. (1985), M. Nehring-Lefeld (1990) oraz H. Żakowej i K. Radlicza (1990).

Do badań palinologicznych przygotowano 53 próbki pobrane z głęb. 228,7 – 7,2 m, spośród których jedynie 21 zawierały spory.

Inicjatorką badań, których wyniki przedstawiono niżej, była Pani Profesor Halina Żakowa, za co składam Jej w tym miejscu podziękowanie. Dziękuję równocześnie Dyrekcji Państwowego Instytutu Geologicznego za umożliwienie mi wykorzystania materiału wiertniczego.

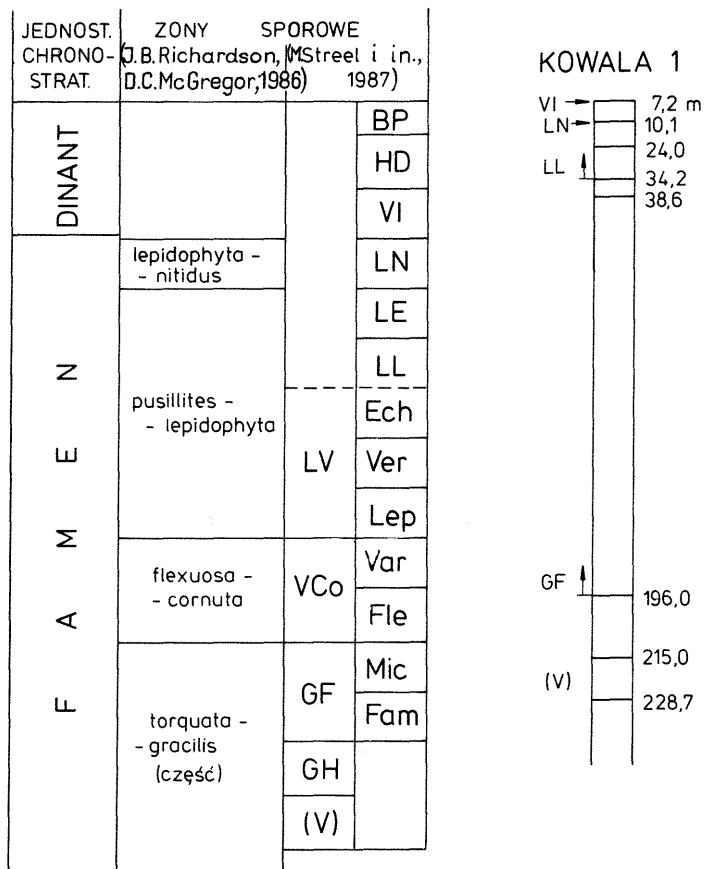


Fig. 1. Zony sporowe w profilu Kowala 1 i sporowe podziały zonalne famenu i niższego dinantu
Spore zones in Kowala 1 profile and spore zonal schemes for Famennian and lowermost Dinantian

STRATYGRAFIA PALINOLOGICZNA

Terminologia stratygraficzna najmłodszego dewonu i najstarszego karbonu stosowana obecnie na świecie jest niejednorodna i często niejednoznaczna. Zmian należy oczekiwać dopiero po znalezieniu i zatwierdzeniu odpowiedniego stratotypu granicy dewon – karbon. W niniejszym opracowaniu, podobnie jak w innych artykułach dotyczących dewonu z otworu Kowala 1, terminem famen objęto również przedział zaliczany przez niektórych do strunu, zaś termin turnej odnosi się tylko do utworów młodszych od dewonu.

Miospory najwyższego dewonu i najniższego karbonu są na świecie dobrze poznane i dzięki temu istnieje szeroko akceptowany, szczegółowy ich podział zonalny (M. Streeł i in., 1987; K. Higgs i in., 1988). Natomiast znajomość flor sporowych famenu do Fa2c jest znacznie słabsza. Flory te są najlepiej poznane na terenie europejskiej części ZSRR, gdzie dla famenu stworzono szereg lokalnych

schematów sporowych (W.J. Awchimowicz; G.J. Kedo; N.C. Niekriata — *fide* W.K. Gołubcow (ed.), 1978; L.G. Raskatowa, 1973). Wydzielone zony nie są oparte na kryterium pierwszego pojawienia się taksonów, lecz na częstości lub regularności ich występowania, co uniemożliwia korelację zon na większych obszarach.

W niniejszym opracowaniu spróbowano zastosować podziały zonalne J.B. Richardsona i D.C. McGregora (1986) oraz M. Streela i in. (1987), które są w przybliżeniu skorelowane ze standardowym podziałem konodontowym.

W profilu Kowala 1 nie udało się wyróżnić wszystkich zon z wielu przyczyn. Część brakujących zon, szczególnie w górnej, skondensowanej części profilu, mieści się w interwałach nie zawierających spor. Niektóre zony zaś nie mogły być wyróżnione, gdyż nie stwierdzono występowania ich wskaźnikowych gatunków. Wreszcie, pewne gatunki wskaźnikowe mają w Kowali inny zasięg niż w rejonach typowych zon sporowych famenu.

Zasięgi stratygraficzne wybranych gatunków spor w badanym profilu przedstawiono na fig. 2. Gatunki charakterystyczne dla badanego profilu oraz gatunki stratygraficznie ważne zilustrowano na tablicach I, II.

Zespoły spor z najniższej części opracowanego profilu są ubogie w taksony. Występowanie na tym odcinku gatunku *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen wskazuje na obecność zony torquata-gracilis podziału J.B. Richardsona i D.C. McGregora (1986), a raczej jej części odpowiadającej zone V (M. Strel i in., 1987), korelowanej z zoną P. crepida podziału konodontowego, co jest zgodne z danymi M. Nehring-Lefeld (1990).

Wyżej, w szerokim interwale od 196,0 do 38,6 m napotkano dość urozmaicone zespoły sporowe charakteryzujące się m.in. występowaniem gatunku *Archaeozonotrites famenensis* Naumova.

W Ardenach pojawienie się tego gatunku wyznacza podstawę zony GF, która uważana jest za odpowiednik zony konodontowej P. marginifera (M. Strel i in., 1987). Należy jednak pamiętać, że w Ardenach wykształcenie utworów starszych od zony GF jest niekorzystne dla zachowania się spor, toteż pierwsze pojawienie się *A. famenensis* w tym rejonie jest, być może, ograniczone fakalnie, a zatem zona GF może mieć znaczenie jedynie lokalne. W europejskiej części ZSRR *A. famenensis* Naumova pojawia się w dolnym famenie (L.G. Raskatowa, 1973), podobnie jak w Ameryce Północnej (J.B. Richardson, D.C. McGregor, 1986). Trzeba więc podkreślić, że obecność tego gatunku w Kowali (głęb. 196,0 m) nie musi wskazywać na występowanie poziomu P. marginifera.

W górnej części tego interwału nie stwierdzono gatunków *Rugospora radiata* (Kedo) Bywshewa (synonim — *R. flexuosa* (Juszko) Strel) i *Grandispora cornuta* Higs, które są wskaźnikami zony R. flexuosa — G. cornuta i równoważnej zony VCo, korelowanej z zoną konodontową P. trachytera. Obecność zony VCo należałoby się tu spodziewać z uwagi na przynależność utworów z głęb. 55,4–42,7 m do zony P. trachytera (M. Nehring-Lefeld, 1990). *Grandispora cornuta* Higs wcale w Kowali nie występuje, natomiast *Rugospora radiata* (Kedo) Bywshewa pojawia się w tym profilu dopiero w zonie LL. Brak jej poniżej zony LL można przypisać słabej frekwencji spor w krytycznym interwale; istnieją jednak przesłanki wskazujące na diachronizm pierwszego pojawiania się *R. radiata* w różnych regionach, co omówiono szerzej w uwagach końcowych tego opracowania.

Na głęb. 34,2 m następuje ostra zmiana składu zespołów spor. Brak tu większości gatunków występujących w niższej części profilu (fig. 2), pojawiają się natomiast po raz pierwszy, m.in.: *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford

ZONY SPOROWE		Głębokość w metrach		
		<i>Verrucosporites curvatus</i>		
		<i>Knoxisporites dedaleus</i>		
		<i>Diducites versabilis</i>		
		<i>Auroraspora macra</i>		
		<i>Archaeozonotriletes famenensis</i>		
		<i>Lophozonotriletes lebedianensis</i>		
		<i>Cyrtospora cristifera</i>		
		<i>Cornispora varicornata</i>		
		<i>Cornispora monocornata</i>		
		<i>Retusotriletes incohatus</i>		
		<i>Archaeozonotriletes intertextus</i>		
		<i>Acanthotriletes volubilis</i>		
		<i>Lophozonotriletes bulboites</i>		
		<i>Endoculeospora gradziński</i>		
		<i>Retispora cassiula</i>		
		<i>Retispora lepidophyta</i>		
		<i>Knoxisporites literatus</i>		
		<i>Rugospora radiata</i>		
		<i>Vallatisporites pusillites</i>		
		<i>Vallatisporites vallatus</i>		
		<i>Vallatisporites verrucosus</i>		
		<i>Bascaudaspora submarginata</i>		
		<i>Tumulispora rarituberculata</i>		
		<i>Hymenozonotriletes explanatus</i>		
		<i>Verrucosporites nitidus</i>		
		<i>Grandispora echinata</i>		
		<i>Umbonatisporites abstrusus</i>		
		<i>Grandispora uncatata</i>		
		<i>Crassispora cf. frychera</i>		
		<i>Baculatisporites</i> sp.		
↓ VI	7,6			
LN	10,1			
	10,7			
↓ LL	24,5			
	33,4			
	34,2			
	38,6			
GF	42,8			
	47,5			
	56,7			
	62,9			
	66,8			
	70,3			
	79,8			
	96,9			
	109,0			
	125,0			
	148,9			
	167,7			
	196,0			
	(V)	228,7		

Fig. 2. Zasięgi stratygraficzne wybranych gatunków spor w profilu Kowala 1
Stratigraphical ranges of selected spore species in Kowala 1 profile

i *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford, co wskazuje na zonę LL. Podobny zespół spor napotkano też na głęb. 33,4 m. Pozycja stratygraficzna dolnej granicy zony LL nie jest w jej rejonie stratotypowym (Irlandia) ani w Ardenach precyzyjnie określona, ale dolna granica niżej leżącej zony LV uważana jest w Belgii za młodszą od dolnej granicy środkowego poziomu P. expansa. M. Nehring-Lefeld (1990) zaliczyła interwał 21,4 – 17,6 m – pomiędzy pojawieniem się gatunków *Pseudopolygnathus brevipennatus* Ziegler a *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Branson et Mehl) – do dolnego poziomu P. expansa. Zdaniem autorki ten odcinek profilu, jak i niżej leżące utwory (do głęb. 34 m) mogą już należeć do środkowego poziomu P. expansa, o czym świadczy pojawienie się na tej głębokości gatunku *R. lepidophyta* (Kedo) Playford.

Kolejne zespoły spor, różne od poprzednich, uzyskano z głęb. 10,1 m i 10,7 m. Współwystępowanie w nich gatunków *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, *Verrucosporites nitidus* (Naumova) Playford i *Vallatisporites verrucosus* Haquebard wskazuje na obecność zony LN. Zona ta korelowana jest ze środkowym

i górnym poziomem *S. praesulcata* (K. Higgs, M. Streeł, 1984; M. Streeł i in., 1987).

Następny zespół sporowy uzyskano z głęb. 7,2–7,6 m. Charakteryzuje się on obecnością gatunku *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves i brakiem *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford oraz *Rugospora radiata* (Kedo) Byw-szewa. Zanik tych dwóch ostatnich gatunków wskazuje na granicę zon LN-VI. *V. pusillites* w Reńskich Górach Łupkowych występuje po raz ostatni w dolnej części zony VI (K. Higgs, M. Streeł, 1984) i w odpowiadającej jej zonie PMi na terenie europejskiej części ZSRR (W.I. Awchimowicz i in., 1988). W Reńskich Górach Łupkowych dolna część zony VI zawierająca *V. pusillites* uważana jest za niższą od zony konodontowej *S. sulcata*. Należy dodać, że autorka w 1985 r. sugerowała, iż omówiony wyżej zespół, zawierający również gatunek *Baculatisporites fusticulus* Sullivan, reprezentuje górną część zony VI. Obecnie, po zbadaniu większej ilości materiału i stwierdzeniu obecności *Vallatisporites pusillites*, uważa jednak, że zespół z głęb. 7,2–7,6 m reprezentuje dolną a nie górną część tej zony. *Baculatisporites fusticulus* Sullivan, na którego występowaniu oparto zarzuconą obecnie opinię, jest gatunkiem o mało charakterystycznym wyglądzie, trudnym do poprawnego oznaczenia, a zatem o niewielkiej wartości stratygraficznej.

GRANICA DEWON–KARBON W PROFILU KOWALA 1

Jednym z celów, dla których prowadzono badania biostratygraficzne w profilu Kowala 1, było możliwie precyzyjne ustalenie położenia w jego obrębie granicy dewonu z karbonem. H. Zakowa i in. (1985) postawili tę granicę w stropie ciemnych łupków pochodzących z głęb. 10,1–10,7 m. Dwadzieścia centymetrów poniżej tej granicy występują fameńskie małże, a jeszcze niżej znaleziono konodonty środkowego lub górnego poziomu *B. costatus* (górny poziom P. expansa do dolnej części środkowego poziomu *S. praesulcata* wg podziału Z. Zięglera i Ch.A. Sandberga, 1984). 50 cm ponad omawianą granicę występują małże karbońskie, a 70 cm wyżej pojawiają się po raz pierwszy trylobity *Archegonus* (*Waribole*) *abruptirhachis* E. et R. Richter, co sugeruje obecność piętra Gattendorfia.

Zespoły spor występujące poniżej i powyżej dyskutowanej granicy należą do zon sporowych LN i VI (por. fig. 1). Granica pomiędzy tymi zonami jest identyfikowana z granicą dewonu z karbonem (m.in. M. Streeł i in., 1987; K. Higgs i in., 1988), co jednak jest tylko przybliżeniem. Bezpośrednie datowania konodontowe zon sporowych bowiem sugerują, że granica zon LN-VI może znajdować się nieco poniżej poziomu *S. sulcata*. Wskazują na to wyniki badań palinologicznych w profilu Hasselbachtal w Reńskich Górach Łupkowych (K. Higgs, M. Streeł, 1984), gdzie zespoły sporowe zony VI pojawiają się w szczytowej partii łupków z Hangenberg, poniżej pierwszego (w tym profilu) pojawienia się konodontów *Siphonodella sulcata* (Huddle) w spągu wapienia z Hangenberg. Zespoły zony VI z Kowala 1 przypominają zespoły z Hasselbachtal występujące w łupkach z Hangenberg. Podobieństwo to polega na obecności w porównywanym zespole gatunku *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves. Obecnie uważa się, że gatunek ten nie przechodzi powyżej granicy dewon–karbon (W.I. Awchimowicz i in., 1988). Było by jednak zbyt pochopnie twierdzić, wbrew wynikom badań faunistycznych, że również stropowa (powyżej

głęb. 10,1 m) partia profilu Kowala 1 należy do dewonu, gdyż istnieje tu szereg zastrzeżeń. Pierwsze pojawienie się *S. sulcata* (Huddle) w profilu z Hasselbachtal może być ograniczone facjalnie, a zatem spąg wapienia z Hangenberg w tym profilu nie musi odpowiadać dolnej granicy poziomu *S. sulcata*. Ponadto, pierwsze pojawienie się *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves jest na półkuli północnej silnie diachroniczne, co może też dotyczyć zaniku tego gatunku. Nie ma na razie podstaw by twierdzić, że przy pomocy metody palinostratygraficznej możliwe jest datowanie z dokładnością do ułamka podzony konodontowej.

Reasumując należy stwierdzić, że dane sporowe są w znacznym stopniu zgodne z koncepcją położenia granicy dewon–karbon w profilu Kowala 1 w stropie ciemnych łupków, na głęb. 10,1 m.

UWAGI KOŃCOWE

W profilu famenu i turneju otworu wiertniczego Kowala 1 wyróżniono 5 poziomów sporowych (fig. 1). W dolnej części tego profilu, o miąższości około 200 m, wydzielono jedynie dwa poziomy sporowe. Z wyników badań konodontowych (M. Nehring-Lefeld, 1990) należy sądzić, że w poziomach tych zawarte są cztery zony sporowe Oppla według podziału stosowanego w Belgii (M. Streeel i in., 1987). Niemożność pełnego zastosowania tego podziału, ani nawet mniej szczegółowego podziału J.B. Richardsona i D.C. McGregora (1986) wynika z braku w badanym materiale wielu gatunków wskaźnikowych oraz z diachronicznego pojawiania się na świecie innych gatunków. Stąd wniosek, że do tej pory brak jest stratygraficznego schematu sporowego, przy pomocy którego można by korelować utwory famenu (do Fa2c) pomiędzy oddalonymi od siebie regionami.

W wyższej części profilu Kowala 1, o miąższości około 30 m, wyróżniono 3 zony sporowe. Brak tu dwóch zon sporowych podziału stosowanego dla Europy Zachodniej. Wydaje się, że jest to związane z obecnością interwałów palinologicznie płonych w utworach silnie skondensowanych.

Wyznaczenie na podstawie spor położenia granicy dewonu z karbonem jest możliwe jedynie w przybliżeniu. Istnieje możliwość interpretowania danych palinologicznych zgodnie z sugestią wysuniętą przez H. Żakową i in. (1985).

Badania palinologiczne tego dobrze datowanego profilu dostarczyły informacji na temat pozycji pierwszego pojawienia się kilku gatunków spor uważanych za stratygraficznie ważne.

Archaezonotriletes famenensis Naumowa pojawia się w profilu Kowala na głęb. 196,0 m, w interwale nie zawierającym konodontów, 1 m powyżej utworów zaliczonych do górnego poziomu *P. crepida* (M. Nehring-Lefeld, 1990) i ponad 100 m poniżej utworów należących do dolnego poziomu *P. marginifera*. Ponieważ w synklinie gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej we wszystkich zbadanych dotąd profilach utwory famenu, po poziom dolny *P. marginifera*, osiągają stosunkowo znaczną miąższość a utwory wyższych poziomów są silnie skondensowane (H. Żakowa i in., 1983), istnieje duże prawdopodobieństwo, że omawiany gatunek pojawia się w Kowali w górnym poziomie *P. crepida*, a napewno poniżej poziomu *P. marginifera*. A zatem w Górach Świętokrzyskich *A. famenensis* Naumowa pojawia się w podobnej pozycji stratygraficznej jak w Ameryce Północnej (J.B. Richardson i D.C. McGregor, 1986) i w europejskiej

części ZSRR (L.G. Raskatowa, 1973), czyli jego znaczenie dla wyróżniania odpowiedników zony *P. marginifera* jest tylko lokalne (dla Ardenów).

Vallatisporites pusillites (Kedo) Dolby et Neves występuje w badanym profilu w zonie LN, nie stwierdzono go w zonie LL. Pojawia się więc później niż *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, podobnie jak w europejskiej części ZSRR (W.I. Awchimowicz i in., 1988). W Ameryce Północnej gatunek ten spotykany jest nieco poniżej zony *R. lepidophyta* (J.B. Richardson i D.C. McGregor, 1986), a w Ardenach obydwa te gatunki pojawiają się równocześnie (M. Strel i in., 1987).

Pierwsze pojawienie się gatunku *Rugospora radiata* (Juszko) Bywszewa (= *R. flexuosa* (Juszko) Strel) zanotowano w Kowali w zonie sporowej LL (prawdopodobnie poziom *P. expansa*). W Ameryce Północnej, w stanie Nowy Jork, gatunek ten występuje w zonie *P. marginifera* (J.B. Richardson, D.C. McGregor, 1986), a w Ardenach w zonie *P. trachytera* (M. Strel i in., 1987). W Europejskiej części ZSRR *R. radiata* pojawia się w dolnej części horyzontu Malewka (T.I. Bywszewa, *fide* Atlas spor., 1985), odpowiedniku zony LN (zona konodontowa *S. praesulcata*). A zatem w Górach Świętokrzyskich *R. radiata* (Juszko) Bywszewa pojawia się wcześniej niż w europejskiej części ZSRR, lecz później niż w Ardenach.

Knoxisporites literatus (Waltz) Playford pojawia się w Kowali 1 poniżej utworów zaliczonych przez M. Nehring-Lefeld (1990) do zony *P. expansa*, prawdopodobnie do dolnego podpoziomu tej zony (głęb. 22,0–22,1 m). Na Pomorzu Zachodnim gatunek spotykany jest nie wcześniej niż w górnym poziomie *P. expansa* (H. Matyja, E. Turnau, praca w druku). A zatem pierwsze pojawienie się i tego gatunku jest diachroniczne.

Przedstawione wyżej wyniki wskazują na fakt, że istniejące obecnie sporowe schematy stratygraficzne dla dewonu mają ograniczone zastosowanie w korelowaniu utworów fałunu.

Zakład Geologii Dynamicznej
Instytutu Nauk Geologicznych PAN
Kraków, ul. Senacka 3

Nadesłano dnia 13 lutego 1989 r.

PIŚMIENNICTWO

- AWCHIMOWICZ W.I., BYWSZEWA T., HIGGS K., STREEL M., UMNOVA T. (1988) – Miospore systematics and stratigraphic correlation of Devonian-Carboniferous boundary deposits of the European part of the USSR and Western Europe. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **100**, p. 169–191.1
- HIGGS K., CLAYTON G., KEEGAN J.B. (1988) – Stratigraphic and systematic palynology of the Tournaisian rocks of Ireland. *Geol. Surv. Ireland Spec. Pap.*, **7**, p. 1–93.
- HIGGS K., STREEL M. (1984) – Spore stratigraphy at the Devonian-Carboniferous boundary in the northern "Rhenisches Schiefergebirge", Germany. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*, **67**, p. 157–179.
- MATYJA H., TURNAU E. (praca w druku) – Condonts and spores from Devonian/Carboniferous boundary beds in Poland. *Proc. XI Congr. Intern. Strat. Geol. Carbon. Pekin*.
- NEHRING-LEFELD M. (1990) – Biostratygrafia fałunu z otworu wiertniczego Kowala 1 na podstawie konodontów. *Kwart. Geol.* **34**, p. 271–290, nr 2.

- RICHARDSON J.B., MCGREGOR D.C. (1986) — Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. *Geol. Surv. Canada. Bull.*, p. 1—79.
- ROMANEK A., RUP M. (1990) — Podział litostratygraficzny dewonu w profilu otworu wiertniczego Kowala 1. *Kwart. Geol.*, **34**, p. 221—242, nr 2.
- STREEL M., HIGGS K., ŁOBOZIAK S., RIEGEL W., STEEMANS Ph. (1987) — Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne — Rhenisch regions. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **50**, p. 211—230.
- TURNAU E. (1985) — Devonian-Carboniferous boundary in the borehole Kowala 1 (Southern Holy Cross Mts, Poland); Spores. *Bull. Pol. Acad. Sci., Earth Sci.*, **33**, p. 2—5.
- ZIEGLER W., SANDBERG Ch. (1984) — *Palmatolepis* based revision of upper part of standard Late Devonian conodont zonation. *Geol. Soc. Amer., Spec. Pap.*, **196**, p. 179—189.
- ŻAKOWA H., NEHRING-LEFELD M. (1983) — Wyniki badań stratygraficzno-paleontologicznych utworów górnego dewonu w otworze Kowala 1. *Kwart. Geol.*, **27**, p. 886—887.
- ŻAKOWA H., RADLICZ K. (1990) — Makro- i mikrofauna oraz petrografia fauny z otworu wiertniczego Kowala 1. *Kwart. Geol.*, **34**, p. 243—270, nr 2.
- ŻAKOWA H., MALEC J., NEHRING-LEFELD M. (1985) — Devonian-Carboniferous boundary in the borehole Kowala 1 (southern Holy Cross Mts., Poland). *Macro- and Microfauna. Bull. Pol. Acad. Sc. Sér. Earth Sc.*, **33**, p. 87—95.
- ŻAKOWA H., SZULCZEWSKI M., CHLEBOWSKI R. (1983) — Górny dewon i karbon synkliny borkowskiej. *Biul. Inst. Geol.*, **345**, p. 5—134.
- АТЛАС СПОР И ПЫЛЦЫ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ТОЛЩ ФАНЕРОЗОЯ РУССКОЙ И ТУРАНСКОЙ ПЛИТ (1985). Недра, Москва.
- ГОЛУБЦОВ В.К. (ед) (1978) — Стратиграфические и палеонтологические исследования в Белоруссии. Наука и Техника. Минск.
- РАСКАТОВА Л.Г. (1973) — Палеонтологическая характеристика фаменных отложений центральных районов Русской платформы. Изд. Воронежских. Унив. Воронеж.

Elżbieta TURNAU

СПОРОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ФАМЕНА И ТУРНЕЙСКОГО ЯРУСА ИЗ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ КОВАЛЯ 1

Резюме

В буровой скважине Ковалья I под отложениями четвертичного периода были пробурены отложения карбона и девона, лежащие на кембрийских осадках. Отложения карбона (мощности 3 м) и девона (мощности около 1000 м) сложены прежде всего карбонатами.

Комплексы спор происходят из отложений фамена и самого нижнего карбона, хорошо датированных на основании конодонтов и других окаменелостей. Для разделения разреза фамена Ковали пытались применять споровые стратиграфические системы предложенные Й.Б. Ричардсом и Д.Ц. Мэк Грегором (1986), а также М. Стрилем и др. (1987). Даже первая из этих схем, содержащая зоны с широким вертикальным распространением, не могла вполне применяться, потому что много видов спор представляющих основу деления не существует в Свентокшиских горах, а некоторые виды появляются в других стратиграфических горизонтах чем на западе.

В отложениях фамена Ковали выделены 4 разных очередных комплекса спор. Самый низкий из них характеризуется присутствием вида *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen,

а следующие горизонты — первым появлением очередно: *Archaeozonotriletes famenensis* Naumova, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford и *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford. Эти комплексы соответствуют зонам: (V), GF, LL и LN. Из конодонтовых данных видно, что между Свентокшскими горами и западной Европой споровые зоны GF и LL диахронические. Комплекс спор из отложений самого нижнего карбона характеризуется отсутствием видов *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, *Rugospora radiata* (Kedo) Bywszewa, *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen, а также присутствием *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves. Он соответствует самой нижней части зоны VI.

Сравнение споровых и конодонтовых данных полученных из разреза скважины Ковала 1 указывает на то, что некоторые виды спор появляются в Свентокшских горах на других стратиграфических горизонтах чем в западной Европе. *Archaeozonotriletes famenensis* Naumova появляется вероятно в верхнем горизонте P. crepida, а *Rugospora radiata* (Kedo) Bywszewa, *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford и *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford появляются одновременно в горизонте P. expansa. *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves появляется выше в той же зоне или в зоне S. praesulcata.

Elżbieta TURNAU

SPORE ZONES OF FAMENNIAN AND TOURNAISIAN DEPOSITS FROM THE KOWALA 1 BOREHOLE

S u m m a r y

The subsurface section Kowala 1 penetrated under Quaternary cover some lowermost Carboniferous and Devonian deposits resting on Cambrian ones. Both the Carboniferous and the Devonian deposits are mainly carbonates. Their thicknesses are about 3 m and about 1000 m respectively.

Spore assemblages have been obtained from the Famennian and the Carboniferous deposits, from the part of the profile which is well dated on conodonts and other faunas. An attempt was made to use for the stratigraphical division of these deposits the spore zonal schemes established by J.B. Richardson and D.C. McGregor (1986) and by M. Strel et al. (1987). It appears that even the former division which includes very wide zones can not be fully applied to the Famennian deposits of the Holy Cross Mountains, because the relevant spore species either do not occur there or they appear at different stratigraphical levels than in the West. This is even more true when the latter, much more detailed division is concerned.

Four different successive spore assemblages may be distinguished in the Famennian deposits of Kowala (Fig. 1 and 2). The lowermost one is characterised by the presence of *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen and the successive ones by the first appearances of *Archaeozonotriletes famenensis* Naumova, *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford and *Verrucosisporites nitidus* (Naumova) Playford. They correspond to the zones (V), GF, LL and LN, but the conodont data indicate that between Western Europe and the Holy Cross Mountains, the GF and LL zones are diachronous.

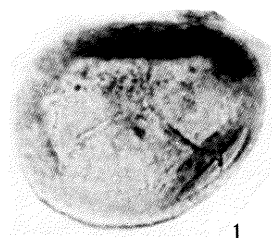
The lowermost Carboniferous assemblage is characterised by the lack of *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, *Rugospora radiata* (Juszko) Bywszewa, and by the presence of *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves.

The comparison of the spore and conodont data obtained at Kowala suggests that some spore species appear in the Holy Cross Mountains at different stratigraphical levels than they do in the

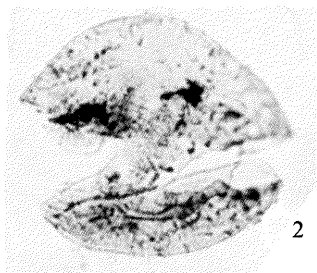
West. *Archaeozonotriletes famenensis* Naumova appears probably in the Upper Subzone of the P. crepida Zone, *Rugospora radiata* (Juszko) Bywszewska, *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford and *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford appear at the same level, probably in Lower P. expansa Subzone. *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves appears higher in this zone or in the S. praesulcata Zone.

TABLICA I

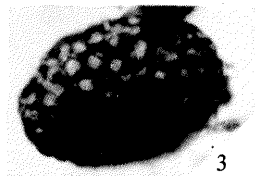
- Fig. 1. *Retusotriletes incohatus* Sullivan
Głęb. (depth) 10,1 m, prep. (repar.) HCM5/53
- Fig. 2. *Umbonatisporites abstrusus* (Playford) Clayton
Głęb. (depth) 10,1 m, prep. (repar.) HCM5/53
- Fig. 3. *Verrucosisporites nitidus* (Naumowa) Playford
Głęb. (depth) 10,1 m, prep. (repar.) HCM5/64
- Fig. 4. *Acanthotriletes volubilis* Awchimowicz
Głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/39
- Fig. 5. *Lophozonotriletes bulboites* Raskatowa
Głęb. (depth) 33,4 m, prep. (repar.) HCM5/28
- Fig. 6. *Cyrtozpora cristifera* (Luber) Van der Zwan
Głęb. (depth) 101,1 m, prep. (repar.) HCM5/64
- Fig. 7. *Cornispora monocornata* Nazarenko
Głęb. (depth) 148,9 m, prep. (repar.) HCM7/4
- Fig. 8. *Cornispora varicornata* Staplin et Jansonius
Głęb. (depth) 148,9 m, prep. (repar.) HCM7/4
- Fig. 9. *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford
Głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/38
- Fig. 10. *Knoxisporites dedaleus* (Naumowa) Playford
Głęb. (depth) 228,7 m, prep. (repar.) HCM7/34
- Fig. 11. *Tumulispora rartituberculata* (Luber) Potonié
Głęb. (depth) 10,7 m, prep. (repar.) HCM5/3
- Fig. 12. *Vallatisporites pusillites* (Kedo) Dolby et Neves
Głęb. (depth) 7,2–7,6 m, prep. (repar.) HCM5/25
- Fig. 13. *Vallatisporites vallatus* Haquebard
Głęb. (depth) 10,1 m, prep. (repar.) HCM5/66
- Fig. 14. *Vallatisporites verrucosus* Haquebard
Głęb. (depth) 7,2–7,6 m, prep. (repar.) HCM5/25



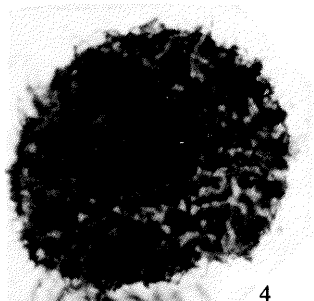
1



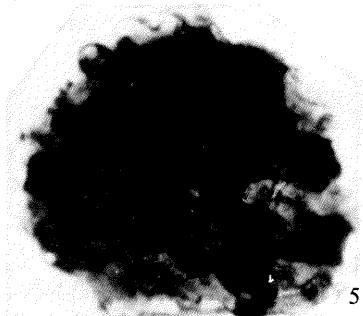
2



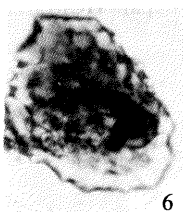
3



4



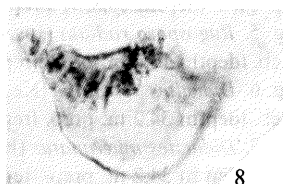
5



6



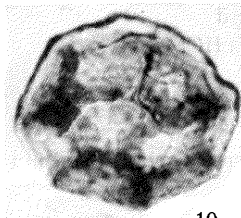
7



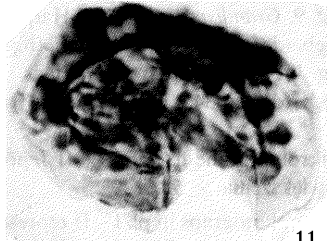
8



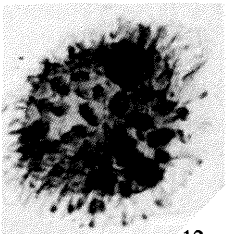
9



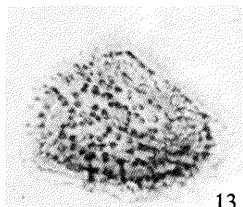
10



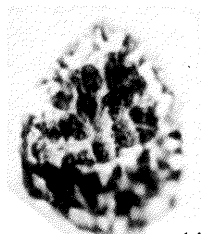
11



12



13



14

Elżbieta TURNAU — Poziomy sporowe famenu i turneju z otworu wiertniczego Kowala 1

TABLICA II

Fig. 1. *Archaeozonotriletes intertextus* Niekriata et Sergeewa

Głęb. (depth) 96,9 m, prep. (repar.) HCM7/39

Fig. 2–4. *Archaeozonotriletes famenensis* Naumowa

2 – głęb. (depth) 96,9 m, prep. (repar.) HCM7/39; 3 – głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/38;

4 – głęb. (depth) 66,8 m, prep. (repar.) HCM5/7

Fig. 5. *Rugospora radiata* (Juszko) Bywszewa

Głęb. (depth) 10,7 m, prep. (repar.) HCM5/57

Fig. 6. *Diducites versabilis* (Kedo) Van Veen

Głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/38

Fig. 7. *Diducites mucronatus* (Kedo) Van Veen

Głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/38

Fig. 8–10. *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford

8 – głęb. (depth) 10,7 m, prep. (repar.) HCM5/64; 10 – głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/39

Fig. 9. *Grandispora echinata* Haquebard

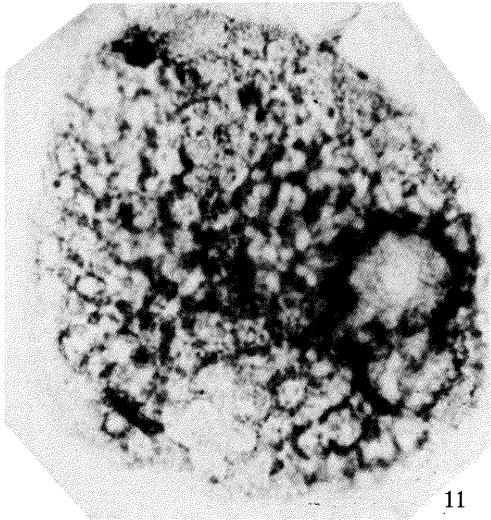
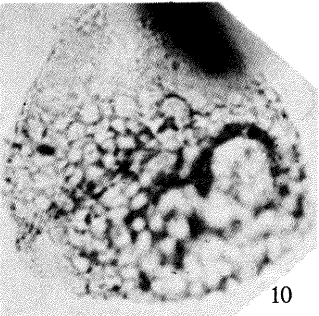
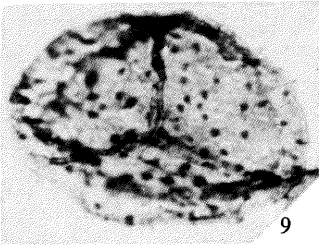
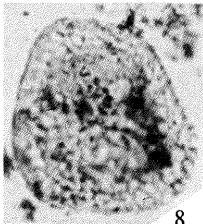
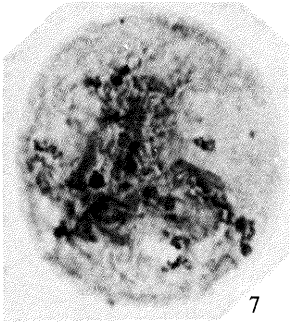
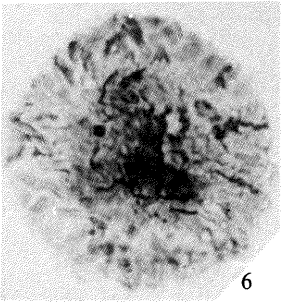
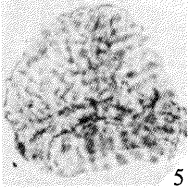
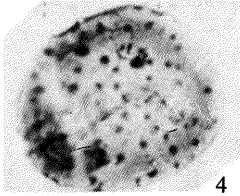
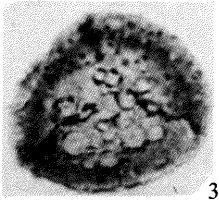
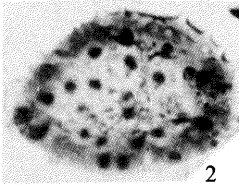
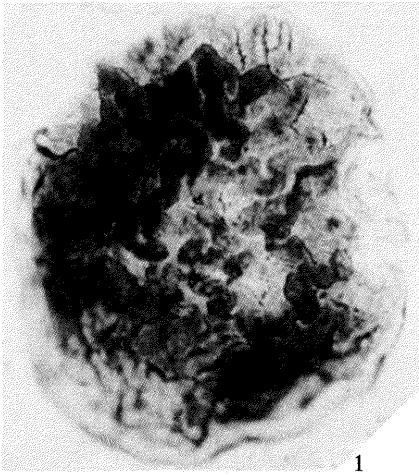
Głęb. (depth) 7,2–2,6 m, prep. (repar.) HCM5/24

Fig. 11. *Retispora cassicula* Higgs

Głęb. (depth) 34,2 m, prep. (repar.) HCM5/38

Mikrofotografie na tabl. I–II reprezentują spory z famenu i turneju profilu Kowala 1; wszystkie powiększenia $\times 500$

Microphotographs in pl. I–II represent spores from Famennian and Tournaisian from Kowala 1; all magnifications $\times 500$



Elżbieta TURNAU — Poziomy sporowe famenu i turneju z otworu wiertniczego Kowala 1