

## Nowe dane palinologiczne na temat wieku otoczków węgla kamiennego z formacji dębowieckiej miocenu, z otworu wiertniczego Kozy MT3 (Śląsk Cieszyński)

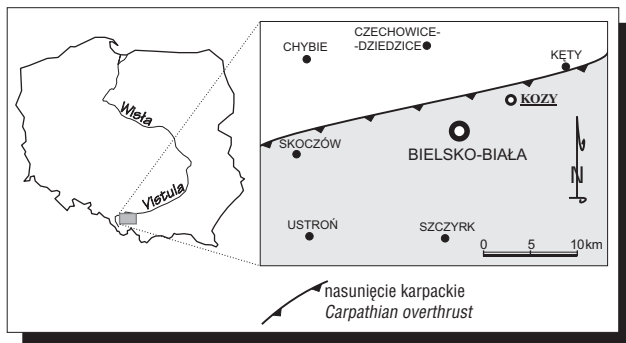
Anna Chylarecka\*, Paweł Filipiak\*

**New palynological data on the age of coal pebbles from the Dębowiec Formation (Miocene), from the Kozy MT3 borehole (Cieszyn Silesia, southern Poland).** *Prz. Geol.*, 52: 254–258.

*S u m m a r y.* Carboniferous coal pebbles, were sampled for palynomorphs in the Dębowiec Formation (Miocene), from the Kozy MT3 borehole near (Bielsko-Biała). Five samples contained organic material useful for biostratigraphy. Based on miospore species, three Western Europe an miospore zones were recognized: ?KV (*Crassispora kosankei-Grumosporites varioreticulatus*), FR (*Raistrickia fulva-Reticulatisporites reticulatus*) from the Namurian?B and C, respectively, and SS (*Triquitrites sinani-Cirratiradites saturni*) from the Westphalian A.

**Key words:** Dębowiec Formation, Miocene, coal pebbles, Carboniferous miospores, redeposition

Wiercenie Kozy MT3 jest zlokalizowane w miejscowości Kozy, oddalonej ok. 10 km na NE od Bielska-Białej (ryc. 1). Obszar ten leży w obrębie zachodniej, brzeżnej części Karpat. Znajdujące się pod nasunięciem Karpat osady zapadliska przedkarpacciego leżą na bloku górnośląskim, utworzonym z prekambryjskich skał krystalicznych, w których leżą utwory paleozoiczne (kambr, dewon i karbon). Skały trzeciorzędowe należące do różnych pięter miocenu są osadem molasowym reprezentowanym głównie przez utwory pelityczne, lokalnie zawierające większe ilości materiału zwirowego (Doktor, 1983).



**Ryc. 1.** Lokalizacja wiercenia Kozy MT3  
**Fig. 1.** Location of the Kozy MT3 borehole

Na obszarze Śląska Cieszyńskiego, utwory molasy miocenijskiej zostały podzielone przez Bułę i Jurę (1983a) na kilka jednostek litostratygraficznych (tab. 1). W spągu wyróżniono formację zebrzydowicką. Zaliczono do niej słabowapniste iłowce o barwie zielono-szarej i ciemnoszarej o wyraźnej równoległej laminacji. Kolejną jednostką jest formacja dębowiecka. Stanowią ją zlepieńce i piaskowce z allochtonicznymi utworami fliszowymi wyróżnionymi jako ogniwo zamarskie. Formacja skawińska zamyka sedimentację molasy w zachodniej części zapadliska. Reprezentują ją iłowce margliste z wkładkami piaskowców i zlepieńców (Buła & Jura, 1983a). Cechuje ją znaczne rozprężenie w rowie przedgórnym (Ney i in., 1974).

Na utwory miocenijskie w południowej części obszaru nasunięte są płaszczowiny fliszu karpacciego.

### Charakterystyka formacji dębowieckiej

Charakterystyczną cechą zlepieńców i piaskowców należących do formacji dębowieckiej jest brak przewarstwień mułowcowych oraz gradacyjne uziarnienie w całym profilu (Buła & Jura, 1983a i b; Doktor, 1994). W grubopiaszczystym spoiwie zlepieńców i w piaskowcach gruboziarnistych oraz w warstwach brekcji i zlepieńców występują okruchy i otoczkami węgla kamiennego (Konior & Krach, 1965; Jachowicz & Jura, 1987). Poziomy występowania wkładek z klastami węgla można obserwować w licznych wierceniach, np. Chybie IG 1, Bielsko 4 i Kozy MT3. Źródłem dostarczanego materiału początkowego na stożki usypiskowe i napływowe a później podmorskie, były syntektoniczne obrywy stromych stoków z wychodniami pokładów węgla (Jachowicz & Jura, 1987; Jura, 2001).

Wiek utworów dębowieckich został określony badaniami faunistycznymi przez Łuczowską (np. [W:] Krach i in., 1970) na dolny baden. Natomiast w opracowaniu Gareckiej i in. (1996) ogniwa zaliczane do formacji dębowieckiej datowane są na późny ottang-karpat.

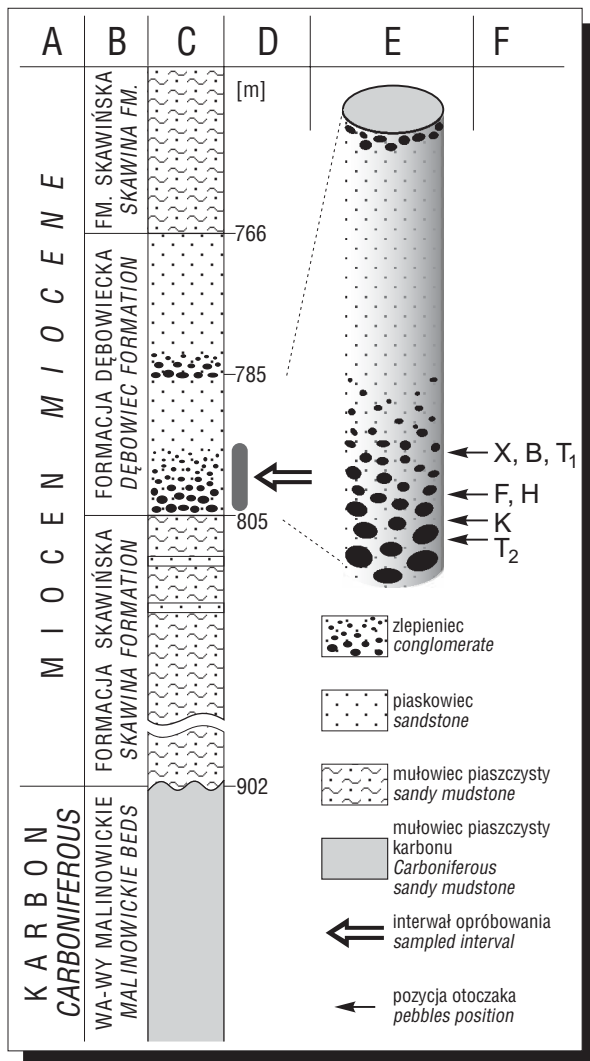
### Litostratygrafia rdzenia otworu wiertniczego Kozy MT3

Fragment rdzenia na głębokości 766–805 m reprezentowany przez skały gruboklastyczne jest zaliczany do formacji dębowieckiej (ryc. 2). Utwory te tkwią w obrębie mułowcowo-piaszczystego kompleksu prawdopodobnie odpowiadającego formacji skawińskiej (inf. ustna — dr Z. Buła), która w tym otworze zalega na głębokości 280–902 m. Stanowi to odstępstwo od sukcesji formacji wyróżnionych w utworach miocenu na Śląsku Cieszyńskim przez Bułę i Jurę (1983a) (tab. 1). Taki układ potwierdzają również dane przedstawione przez Kucińskiego i in. (1975), którzy w pobliskim rejonie Kęt (ryc. 1) stwierdzili występowanie formacji dębowieckiej pomiędzy utworami formacji skawińskiej.

### Charakterystyka profilu miocenijskiego

Bezpośrednio na zwietrzałych utworach karbońskich, zaliczanych do warstw malinowickich, od głębokości 902 do 280 m zalegają (ryc. 2) niezgodnie utwory miocenu autochtonicznego (Krieger, 1997). W spągu tych utworów występują mułowce piaszczyste z laminami i przewarstwieniami piaskowców zakwalifikowane do formacji skawińskiej. Następnie na głębokości 766–805 m występuje

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



**Ryc. 2.** Profil otworu wiertniczego Kozy MT3. A — chronostratygrafia, B — litostratygrafia, C — profil litologiczny, D — głębokość, E — powiększony fragment rdzenia z formacji dębowieckiej, F — pozycja otoczków; X, B, T, F, H — otoczkaki

**Fig. 2.** Profile of the Kozy MT3 borehole. A — chronostratigraphy, B — lithostratigraphy, C — lithological profile, D — depth, E — enlarged part of the Dębowiec Formation conglomerate, F — occurrence of coal pebbles; X, B, T, F, H — pebbles

kompleks zlepieńców piaszczystych, posiadający charakterystyczne cechy dla osadów formacji dębowieckiej wyróżnionej w rejonie Cieszyna przez Bułę i Jurę (1983a). W obrębie kompleksu można zaobserwować dwa poziomy zlepieńców, przedstawiające dwa epizody sedymentacyjne:

□ na odcinku 785,0–805,5 m występują zlepieńce drobno- i średnioziarniste, gradacyjnie przechodzące w piaskowce różnoziarniste. Klasy najgrubszej frakcji (8–15 mm) występują w spągu przechodząc gradacyjnie ku stropowi w piaskowce grubo- i średnioziarniste.

□ na odcinku 784–785 m pojawiają się znowu drobnoziarniste zlepieńce, które przechodzą ku stropowi (779 m) w gruboziarniste piaskowce (2–4 mm). Cykl sedymentacyjny formacji dębowieckiej w interwale 766–779 m kończą piaskowce z cienkimi wkładkami mułowców w części stropowej.

Wystąpienie tych epizodów sedymentacyjnych stanowi odstępstwo od klasycznego wykształcenia zlepieńców formacji dębowieckiej. W obu cyklach spotykane są otoczkaki węgla, a ich najgrubsza frakcja występuje w spągowych partiach epizodu pierwszego.

Na kompleksie zlepieńcowo-piaszczystym od głębokości 766 do 280 m występują ponownie utwory formacji skawińskiej.

Wiek utworów miocenu został ustalony przez Kriegera (1997) na podstawie badań mikrofaunistycznych przeprowadzonych na próbkach z interwału 830–834 m przez B. Olszewską (dane nie publikowane) na dolny baden.

### Palinostratygrafia

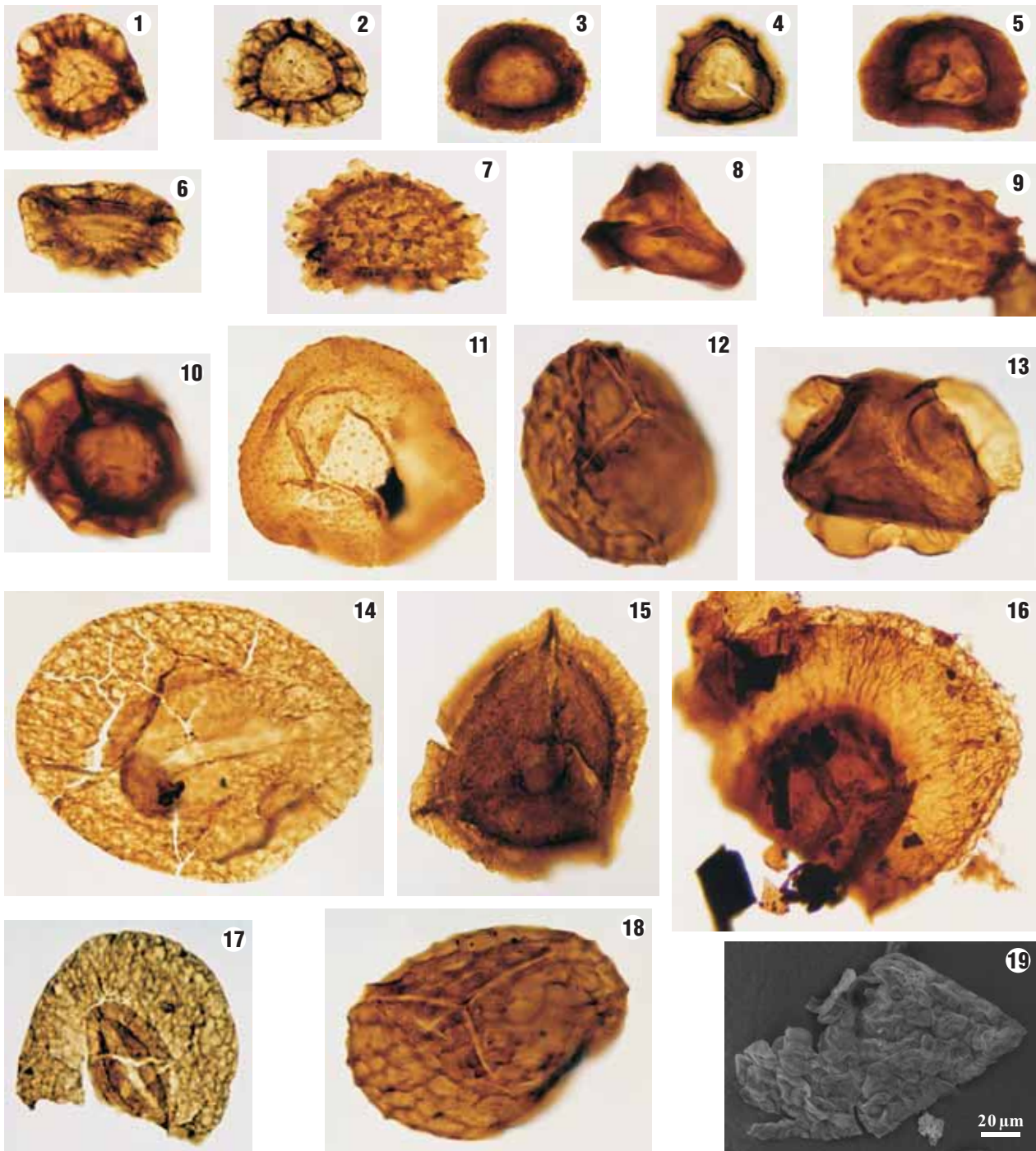
Do badań palinologicznych pozyskano piętnaście otoczek węgla ze spągowych partii zlepieńca dębowieckiego z interwału 799–804 m (ryc. 2). Średnica okruchów węgla wynosiła przeciętnie 5–8 mm.

Zastosowano standardowe metody maceracji węgla (Wood i in., 1996) wykorzystując stężony kwas azotowy ( $\text{HNO}_3$ ). W efekcie otrzymano rezydium, z którego sporządzono po cztery standardowe preparaty mikroskopowe. Ilość i jakość uzyskanej materii organicznej jest różna. Pięć otoczek zawierało bogate zespoły mikroflorystyczne pozwalające na rozpoznanie zon miosporowych. Dwa otoczkaki zawierają tylko bardzo liczne fragmenty tkanek przewodzących, a pozostałe osiem ubogie zespoły miospor z nielicznymi tkankami roślin. Generalnie stan zachowania materii organicznej jest bardzo dobry.

Analizy mikroskopowe przeprowadzono w świetle przechodzącym używając mikroskopu Prior; dokumentację fotograficzną sporządzono przy użyciu mikroskopu Olympus, a zdjęcia skaningowe mikroskopem Philips ESEM XL 30. Maceraty i preparaty mikroskopowe przechowywane są na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu.

Z uwagi na uboższy zespół miospor nie do końca rozstrzygnięto przynależność do zony mikroflorystycznej zawartości otoczaka F z głębokości 802 m (tab. 2). Z ważnych stratygraficznie gatunków odnotowano pojedyncze *Crassispora kosankei*, *Grumosporites varioreticulatus* oraz *Raistrickia fulva*. Dwa ostatnie taksony rozpoczynają występowanie w zonie KV (*Crassispora kosankei-Grumosporites varioreticulatus*) występującej w namurze B (Clayton i in., 1977). Interesująca jest także liczna obecność gatunku *Spencerisporites radiatus*, który nie występuje w pozostałych zespołach z otoczek oraz całkowity brak gatunków z rodzaju *Florinites* i *Cirratrirdites* (Tab. 2). Taki skład taksonomiczny może wskazywać na zonę KV lub ubogą w miospory młodszą zonę FR.

Do mikroflorystycznej zony FR (*Raistrickia fulva-Reticulatisporites reticulatus*) (Clayton i in., 1977) należącej do namuru C zaliczono miospory z dwóch otoczek węgla X i H z głębokości 799–800 m i 802 m (tab. 2). W bogatym spektrum miospor oznaczono gatunek nominalny *Raistrickia fulva* i gatunek indeksowy *Reticulatisporites reticulatus*, oraz zaczynający swe występowanie w tej zonie *Cristatisporites indignabundus* (Clayton i in., 1977). Istotne wg Kmiecik (1995) dla zony FR jest także odnotowanie w zespołach mikroflorystycznych (otoczek X) gatunków *Alatisporites pustulatus* i *Grumosporites varioreticulatus*. W zespole miospor występują także pojedyncze *Cirratrirdites saturni*, *Crassispora kosankei*, *Radiizonates tenuis*, *R. striatus*, *Savitrissporites nux*, *Spelaeotriletes arenaceus* oraz ziarna pyłku *Florinites visendus*, *F. pumicosus* i *F. mediapudens*. Pełniejszą listę miospor z poszczególnych otoczek przedstawia tab. 2.



Ryc. 3. Wybrane gatunki miospor wykorzystane w biostratygrafii. Fot. 1–18 x500, Fot. 16 x 300;

Fig. 3. Some stratigraphically important miospore species of the material studied. Photos 1–18 x500, Photo 16 x 300. (otoczak = pebble)

1 — *Radiizonates striatus* (Knox) Staplin & Jansonius 1964, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 2 — *Radiizonates tenuis* (Loose) Butterworth & Smith (in Butterworth at al., 1964), 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 3 — *Densosporites anulatus* (Loose) Smith & Butterworth 1967, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 4 — *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith & Butterworth 1967, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 5 — *Densosporites variabilis* (Waltz) Potonié & Kremp 1956, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 6 — *Radiizonates tenuis* (Loose) Butterworth & Smith (in Butterworth at al., 1964), 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 7 — *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Staplin & Jansonius 1964, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 8 — *Triquitrites tribullatus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 9 — *Raistrickia fulva* Artüz 1957, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 10 — *Reticulatisporites reticulatus* (Ibrahim) Ibrahim 1933, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 11 — *Crassispora kosankei* (Potonié & Kremp) Smith & Butterworth 1967, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 12 — *Camptotriletes superbus* Neves, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 13 — *Alatisporites pustulatus* Ibrahim 1932, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 14 — *Florinites pumicosus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 15 — *Cirratriradites saturni* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 16 — *Spencerisporites radiatus* (Ibrahim) Felix & Parks 1959, 802 m, sk. 24, otoczak F; 17 — *Florinites mediapudens* (Loose) Potonié & Kremp 1956, 799–800 m, sk. 21, otoczak X; 18 — *Grumosporites varioreticulatus* (Neves) Smith & Butterworth 1967, 799–800 m, sk. 21, otoczak B; 19 — Fragment sporangium, 799–800 m, sk. 21, otoczak B, (ESEM)

**Tab. 1. Litostratygrafia miocenu na Śląsku Cieszyńskim i w otworze Kozy MT3**  
Table 1. Lithostratigraphy of the Miocene in the Cieszyn Silesia and in the Kozy MT3 borehole

CHRONO-STRATYGRAFIA STRATI-CHRONO-GRAPHY	SUKCESJA FORMACJI NA ŚLĄSKU CIESZYŃSKIM SUCCESSION OF FORMATIONS IN THE CIESZYŃ SILESIA (Buła, Jura 1983)	SUKCESJA FORMACJI W RDZENIU KOZY MT3 SUCCESSION OF FORMATIONS IN THE KOZY MT3 BOREHOLE
MIOCEN	nasunięcie karpackie <i>Carpathian overthrust</i>	nasunięcie karpackie <i>Carpathian overthrust</i>
	formacja skawińska <i>Skawina Formation</i>	formacja skawińska <i>Skawina Formation</i>
	formacja dębowiecka <i>Dębowiec Formation</i>	formacja dębowiecka <i>Dębowiec Formation</i>
	ogniwo zamarskie <i>Zamarski Member</i>	
	formacja zebrzydowicka <i>Zebrzydowice Formation</i>	formacja skawińska <i>Skawina Formation</i>
KARBON CARBO-NIFEROUS	utwory karbonu <i>Carboniferous strata</i>	warstwy malinowickie <i>Malinowice Beds</i>

**Tab. 2. Występowanie w otoczkach wybranych, stratygraficznie ważnych gatunków miospor**

Table 2. Occurrence of selected, stratigraphically important spore species in coal pebbles

CHRONOSTRATYGRAFIA: CHRONOSTRATIGRAPHY:	NAMUR NAMURIAN		WESTFAL WESTPHALIAN		
	B	C	A		
ZONY MIKROFLORYSTYCZNE: MIOPORE ZONE:	?KV	FR	SS		
GŁĘBOKOŚĆ: DEPTH: [m]	802	799-800	802	799-800	803
OTOCZAK: PEBBLES:	F	X	H	B	K
<i>Alatisporites pustulatus</i>		○			
<i>Ahrensiporites guerickei</i>	○	○		○	
<i>Camptotriletes bucculentus</i>		○		●	
<i>Camptotriletes superbus</i>		○	○	●	
<i>Crassispora kosankei</i>	○	●	●	●	●
<i>Cingulizonates loricatus</i>		○	○	○	
<i>Cirratriradites saturni</i>		○	○	●	●
<i>Cristatisporites connexus</i>	○	○	○		
<i>Cristatisporites indignabundus</i>		○	○	●	○
<i>Cristatisporites solaris</i>	○	○	○	○	○
<i>Densosporites annulatus</i>	○	●	●	○	○
<i>Grumosporites varioreticulatus</i>	○	○	○	○	○
<i>Grumosporites inaequalis</i>		○	○	○	
<i>Lycospora pusilla</i>	●	●	●	●	●
<i>Mooreisporites trigallerus</i>					○
<i>Punctatisporites sinuatus</i>	○			○	○
<i>Radiizonates tenuis</i>		●			
<i>Radiizonates striatus</i>		○			
<i>Raistrickia fulva</i>	○	○	●	○	
<i>Reticulatisporites reticulatus</i>		○	○		
<i>Savitrisporites nux</i>		○		○	○
<i>Spencerisporites radiatus</i>	●				
<i>Triquitrites tribullatus</i>		○		○	
<i>Schulzospora spp.</i>				○	
<i>Florinites florini</i>		○	○		
<i>Florinites mediapudens</i>		○			
<i>Florinites pumicosus</i>		○	○	○	○
<i>Florinites similis</i>					○
<i>Florinites visendus</i>		○			

● występowanie bardzo częste abundant occurrence ○ występowanie pojedyncze infrequent occurrence

Kolejny zespół mikroflorystyczny zaliczony do westfalskiej zony SS (*Triquitrites sinani-Cirratriradites saturni*) (Clayton i in., 1977) pochodzi z otoczek B i K z głębokości 799–800 m i 803 m (ryc. 2). Wykazuje on bardzo

zbliżony skład taksonomiczny do późno-namurskiej zony FR (tab. 2). Znacząca różnica występuje natomiast w udziale procentowym poszczególnych ważnych taksonów. Szczególnie istotna jest podwyższona frekwencja gatunku *Cirratriradites saturni*, stanowiąca blisko 30% wszystkich miospor, co według Claytona i in. (1977) oraz Owensa (1996) stanowi cechę charakterystyczną zony SS. Podobnie licznie występuje *Crassispora kosankei* i *Lycospora pusilla*. Inne oznaczone miospory to: *Cristatisporites indignabundus*, *C. solaris*, *Raistrickia fulva*, *Camptotriletes superbus*, *Ahrensiporites guerickei*, *Mooreisporites trigallerus*, *Florinites similis* i *F. pumicosus*. Natomiast nie zaobserwowano miospor z pojedynczym znakiem zrostowym z rodzajów *Laevigatosporites* i *Punctatisporites* co może wskazywać na dolną część zony SS (Clayton i in., 1977; Owens, 1996).

Pomimo braku miospor interesująca jest także zawartość mikroflory występującej w dwóch otoczkach T<sub>1</sub> z głębokości 799 m i T<sub>2</sub> z głębokości 804 m. Zawartość organiczną stanowią bardzo liczne fragmenty tkanek przewodzących, przynależące botanicznie do roślin naczyniowych (ryc. 4). Tkanki roślin są powszechnym elementem towarzyszącym innym składnikom palinofacji min. miosporom. W tym przypadku stanowią sto procent zawartości organicznej. Najczęściej spotykane są pęki cewek ze zgrubieniami drabinkowatymi (ryc. 4: 1, 3, 4, 6; Florjan, 1997). Tkanki o podobnej budowie anatomicznej przypisywane są widłakom (np. Falcon-Lang, 1999).

W pozostałych ośmiu otoczkach węgla występują pojedyncze tkanki przewodzące oraz nieliczne miospory i ziarna pyłku o długowiecznym zasięgu stratygraficznym, co uniemożliwia precyzyjne wskazanie zony mikroflorystycznej.

## Wnioski

□ Zespoły miospor z otoczek zaszeregowano do trzech zon mikroflorystycznych: ?KV, FR i SS. Wskazywałoby to na prawdopodobną przynależność pierwotną węgla do warstw siódłowych i rudzkich z namuru (?) B i C oraz warstw załęskich z westfalu A, lub stratygraficznego ekwiwalentu tych warstw. Dane te tylko częściowo pokrywają się z wynikami uzyskanymi przez Jachowicz (Jachowicz & Jura, 1987), z otoczek węgla, pochodzącymi z otworu Chybie IG1. Oznaczona wtedy mikroflora została zaklasyfikowana do westfalu A i B.

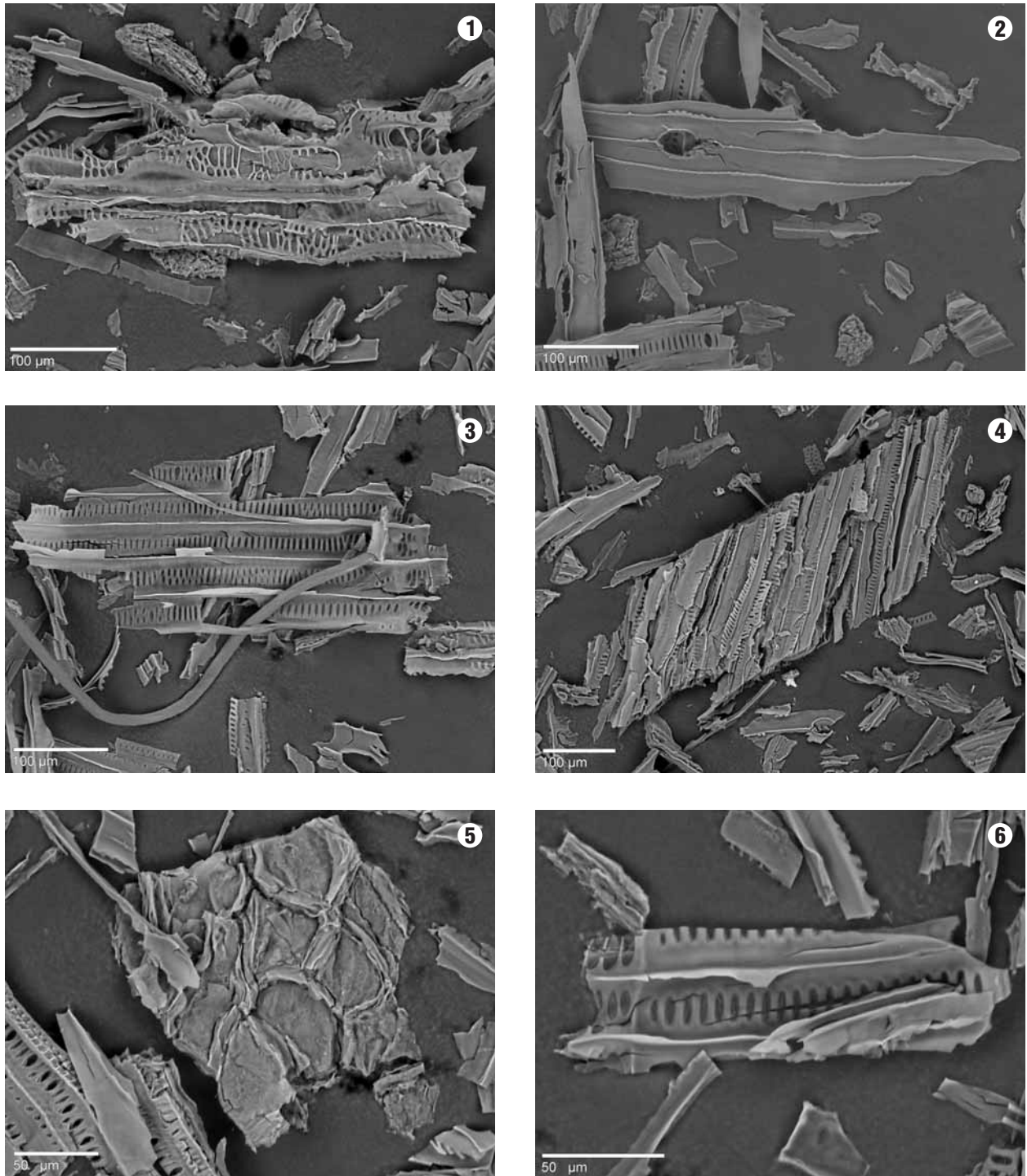
□ wiek otoczek węgla formacji dębowieckiej nie zależy od głębokości ich występowania.

Autorzy pragną złożyć podziękowanie Prof. dr. hab. S. Dybovej-Jachowicz (U.Śl.) za interesujący materiał badawczy, dr. M. Doktorowi (PAN Kraków) i dr. Z. Bule (PIG Sosnowiec) za cenne uwagi odnośnie budowy geologicznej rejonu badań. Dziękujemy również dr. M. Jachowicz (PIG Sosnowiec) za wykonanie fotografii w świetle przechodzącym a dr. A. Boczarowskiemu (U.Śl.) i mgr. E. Teper (U.Śl.) za zdjęcia skaningowe.

Badania zostały sfinansowane dzięki środkom z tematu BW-42/2002.

## Literatura

- BUŁA Z. & JURA D. 1983a — Litostratygrafia osadów rowu przedgórskiego Karpat w rejonie Śląska Cieszyńskiego. Z. Nauk. AGH., 913, Geologia, 9, 1: 5–27.  
BUŁA Z. & JURA D. 1983b — Uwagi o rozwoju molasy rowu przedgórskiego Karpat na Śląsku Cieszyńskim. Prz. Geol., 32: 659–662.  
BUTTERWORTH M.A., JANSONIUS J., SMITH A.H.V. & STAPLIN F.L. 1964 — *Densosporites* (Berry) Potonié and Krempand Related



**Ryc. 4.** 1–6. Przykłady tkanek roślin naczyniowych z otoczaka T<sub>2</sub>, 804 m, sk. 26, (ESEM)

**Fig. 4.1–6.** Examples of vascular plant tissues from the T<sub>2</sub> pebble, depth 804 m, box 26, (ESEM)

Genera. C.R.5e Congr. Avec. Etud. Stratigr. Geol. Carb., (Paris 1963), 1: 1049–1058.

CLAYTON G., COQUEL J., DOUBINGER K.J., GUEINN S., LOBOZIAK S., OWENS B. & STREEL M. 1977 — Carboniferous miospores of Western Europe: illustration and zonation. Meded. Rijks Geol. Dienst, 29: 1–71.

DOKTOR M. 1983 — Sedymentacja osadów zwirowych w miocenie na przedpolu Karpat. [W:] Gradziński R. (red.) — Wyniki badań sedymentologicznych w Polsce, wybrane zagadnienia. Część II. Stud. Geol. Pol., 78: 1–107.

DOKTOR M. 1994 — Pozycja i cechy sedymentacyjne zlepieńca dębowieckiego — trzeciorzęd zachodniej części zapadliska przedkarpackiego. III Kraj. Spotk. Sedymentol. Sosnowiec: 94–95.

FALCON-LANG H.J. 1999 — Late Carboniferous tropical fire ecology: evidence from Eastern Canada. Acta Palaeobot. Supp., 2: 27–31.

FELIX C.F. & PARKS P. 1959 — An American occurrence of *Spencerisporites*. Micropal., 5: 359–364.

FLORJAN S. 1997 — Skamieniałości roślinne z pokładów węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Pr. doktor., Biblioteka AGH, Kraków.

GARECKA M., MARCINIEC P., OLSZEWSKA B. & WÓJCIAK A. 1996 — Nowe dane biostratygraficzne oraz próba korelacji utworów miocennych w podłożu Karpat Zachodnich. Prz. Geol., 44: 495–501.

IBRAHIM A.C. 1932 — Beschreibung von Sporenformen aus Flöz Ägir [W:] R. Potonié (red.) — Sporenformen aus den Flözen Ägir und Bismarck des Ruhregebietes. Neues Jb. Miner. Geol. Paläont., 67: 447–449.

- IBRAHIM A.C. 1933 — Sporenformen des Agirhorizonts des Ruhr — *Reviere*. Konrad Triltsch: 1–47.
- JACHOWICZ S. & JURA D. 1987 — Geneza otoczków węgla kamiennego w piaskowcach formacji dębowieckiej miocenu. *Kwart. Geol.*, 31: 609–620.
- JURA D. 2001 — Morfotektonika i ewolucja różnowiekowej niezgodności w stropie utworów karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Wyd. UŚ. Katowice, 1–176.
- KMIECIK H. 1995 — Microflora. [W:] Zdanowski, A. & Żakowa, H. (red.) — *The Carboniferous System in Poland*. Pr. Państw. Inst. Geol., CXLVIII, 65–85.
- KONIOR K. & KRACH W. 1965 — Złepieńce dębowieckie i fauna mioceńska z wiercenia B4 koło Bielska. *Acta Geol. Pol.*, 15: 39–80.
- KRACH W., KUCIŃSKI T. & ŁUCZKOWSKA E. 1970 — Nowe podstawy do stratygrafii miocenu Polski południowej. *Prz. Geol.*, 1: 6–9.
- KRIEGER W. 1997 — Dokumentacja geologiczna otworu Kozy MT-3. Państw. Inst. Geol. Sosnowiec.
- KUCIŃSKI T., NOWAK W. & SZOTOWA W. 1975 — problem stratygrafii utworów mioceńskich w otworach Bielsko 4 (B4) i Kęty 2 (K2). *Kwart. Geol.*, 19: 963–964.
- NEY R., BURZEWSKI W., BACHLEDA T., GÓRECKI W., JAKÓB-CZAK K. & SŁUPCZYŃSKI K. 1974 — Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego. *Pr. Geol.*, 82: 1–65.
- OWENS B. 1996 — Upper Carboniferous spores and pollen. [W:] Jansonius J. & McGregor D.C. (red.) — *Palynology: principles and applications*; AASP Foundation, 2: 597–606.
- POTONIE R. & KREMP G. 1956 — Die Spora dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie. *Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte*, 99: 85–191.
- SCHOPF J.M., WILSON L.R., & BENTALL R. 1944 — An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. *Illinois St. Geol. Surv. Rep. Invest.*, 91.
- SMITH A.H.V. & BUTTERWORTH M.A. 1967 — Miospores of the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Sp. Pap. Palaeont.*, 1: 1–325.
- STAPLIN F.L. & JANSONIUS J. 1964 — Elucidation of some Palaeozoic Densospores. *Palaeontographica*, 114 B: 95–117.
- WOOD G., GABRIEL A.M. & LAWSON J.C. 1996 — Palynological techniques — processing and microscopy. [W:] Jansonius J. & McGregor D.C. (red.) — *Palynology: principles and applications*; AASP Foundation, 1: 29–50.