

WYNIKI BADAŃ PALINOLOGICZNYCH KAMBRU

Obecność mięszszego kompleksu osadów iłowcowych i mułowcowo-iłowcowych górnego furongu, należących do formacji z Brzezinek (Trela, 2006) i warstw mąchocickich (Tomczykowa, 1968), jest bardzo charakterystyczna dla południowej części regionu łysogórskiego Gór Świętokrzyskich. We wszystkich wierceniach i odsłonięciach, w których dotychczas badano te osady, rozpoznawano liczną i zróżnicowaną taksonomicznie mikroflorę

akritarchową młodszego furongu. Skały kambryjskie nawiercone w otworach Wilków 1 i Daromin IG 1 także zawierają zespoły charakterystycznej palinoflory. Zarówno skład taksonomiczny kambryjskich asocjacji mikroflorystycznych, jak i sekwencja pojawiania się poszczególnych gatunków i zespołów w obu badanych otworach, pozwalają na identyfikację regionalnych chronozon akritarchowych (fig. 6) (Szczepanik, 2009) i określenie wieku

ORDOWIK ORDOVICIAN	Tremadok Tremadocian				Wydzielone poziomy akritarchowe Assigned acritarch zones Góry Świętokrzyskie + Blok Biłgoraj–Narol Holy Cross Mts. & Biłgoraj–Narol Block
KAMBR / CAMBRIAN	Furong / Furongian	Peltura s.l.	Acerocare	Acerocare ecorne	M XII Arbusculidium destombesii
				Westergaardia	
				Peltura costata	
				Peltura transiens	
			Peltura scarabaeoides	Peltura paradoxa	Arbusculidium cf. A. polypus
				Parabolina lobata	M XI b
				Ctenopyge linnarssoni	M XI – Ladogella rotundiformis
				Ctenopyge bisulcata	M XI a
			Peltura minor	Ctenopyge affinis	M X Polygonium sp. 1 – Veryhachium mutabile
				Ctenopyge tumida	
				Ctenopyge spectabilis	
				Ctenopyge similis	
			Protopeltura praecursor	Ctenopyge flagellifera	M IX Dasydiacrodium obsonum – Lusatia sp.
				Ctenopyge postcurrents	
				Leptoplastus neglectus	
			Leptoplastus		?
			Parabolina spinulosa	Parabolina spinulosa	M VIII T. revinium – A. achrasii
				Parbolina brevispina	M VII D. caudatum – V. dumontii
			Olenus	Olenus scanicus	M VI V. africana – L. stoumonensis
				Olenus dentatus	M V Vulcanisphaera turbata – Timofeevia phosphoritica
				Olenus attenuatus	
			Homagnostus obesus	Olenus wahlenbergi	M IV Vulcanisphaera spinulifera – Timofeevia lancarae
				Olenus truncatus	
				Olenus gibbosus	
			Glyptagnostus reticulatus		

Fig. 6. Lokalne poziomy akritarchowe na tle podziału chrono- i biostratygraficznego

Local acritarch zonation on the background of the bio- and chronostratigraphical subdivision schemes

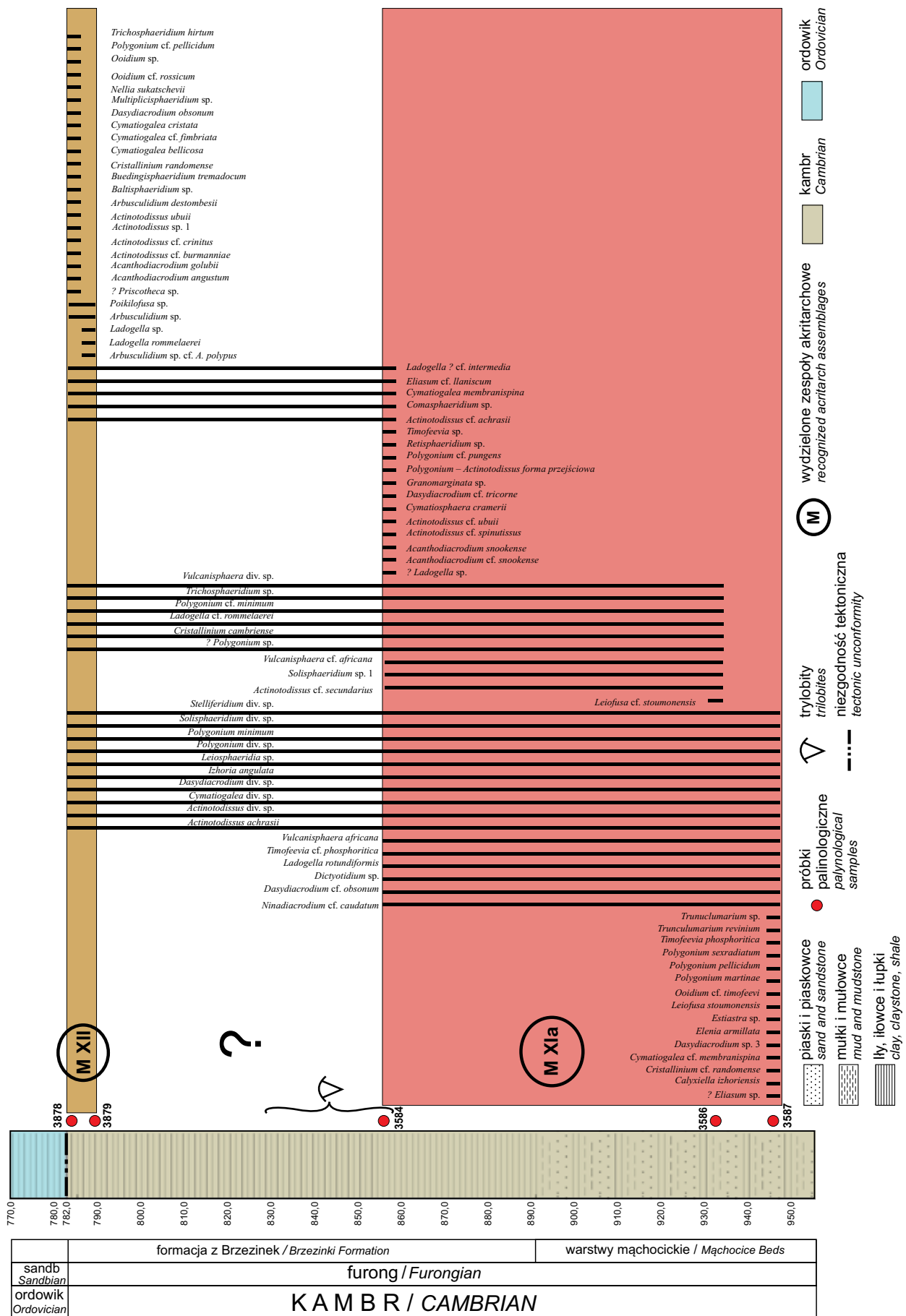


Fig. 7. Zasięgi wybranych Acritarcha w profilu furongu otworu wiertniczego Wilków 1

Range chart of selected acritarchs in Furongian section of the Wilków 1 borehole

badanych skał. Bardzo zbliżony dla obu wierceń jest także stopień dojrzałości termicznej materii organicznej (TAI) (Szczepanik, 2007), odpowiadający stadiom kondensatu i gazu ziemnego (Engelhardt i in., 1992). Mikroflora akritarchowa obu badanych wierceń różni się jednak liczebnością znajdujących palinomorf oraz stanem ich

zachowania. W Wilkowie akritarchy są zdecydowanie mniej liczne i gorzej zachowane niż w otworze Daromin IG 1. Wyjątek od tej reguły stanowią palinomorfy najwyższej partii profilu furongu Wilkowa, gdzie występują liczne zespoły dobrze zachowanych form.

OTWÓR WILKÓW 1

W zdecydowanej większości badanych próbek, pobranych z profilu furongu tego wiercenia znaleziono akritarchy, ale liczebność i stan zachowania poszczególnych zespołów w poszczególnych fragmentach sekwencji są bardzo różne. W spągowym odcinku (fig. 7) akritarch nie odnaleziono, a pierwsze próbki zawierające oznaczalną mikroflorę pozyskano z głębokości 946,5 m (nr 3587) i 932,0 m (nr 3586) (fig. 7, 8), czyli z ilowcowo-mułowcowych warstw mąchoćkich. Występujące tu palinomorfy są mało liczne, a ich zdecydowana większość – zniszczona.

W preparatach identyfikowano po kilkanaście, kilkadziesiąt okazów, najczęściej silnie zdegradowanych okazów Acritarcha. Najliczniej są reprezentowane formy z rodzajów: *Polygonium* (fig. 8: 10–14) i *Actinotodissus* (fig. 8: 18–20). Nieco rzadziej są obecne palinomorfy z rodzajów: *Ninadiacrodium* (fig. 8: 35) i *Dasydiacrodium* (fig. 8: 25–27, 29–30, 34). Ten stosunkowo ubogi w okazy zespół zawiera jednak kilka taksonów, które umożliwiają określenie wieku badanych skał. Obecność formy *Izhoria angulata* (fig. 8: 4–6, 31, 32) wskazuje, że występujące tu skały nie są starsze niż

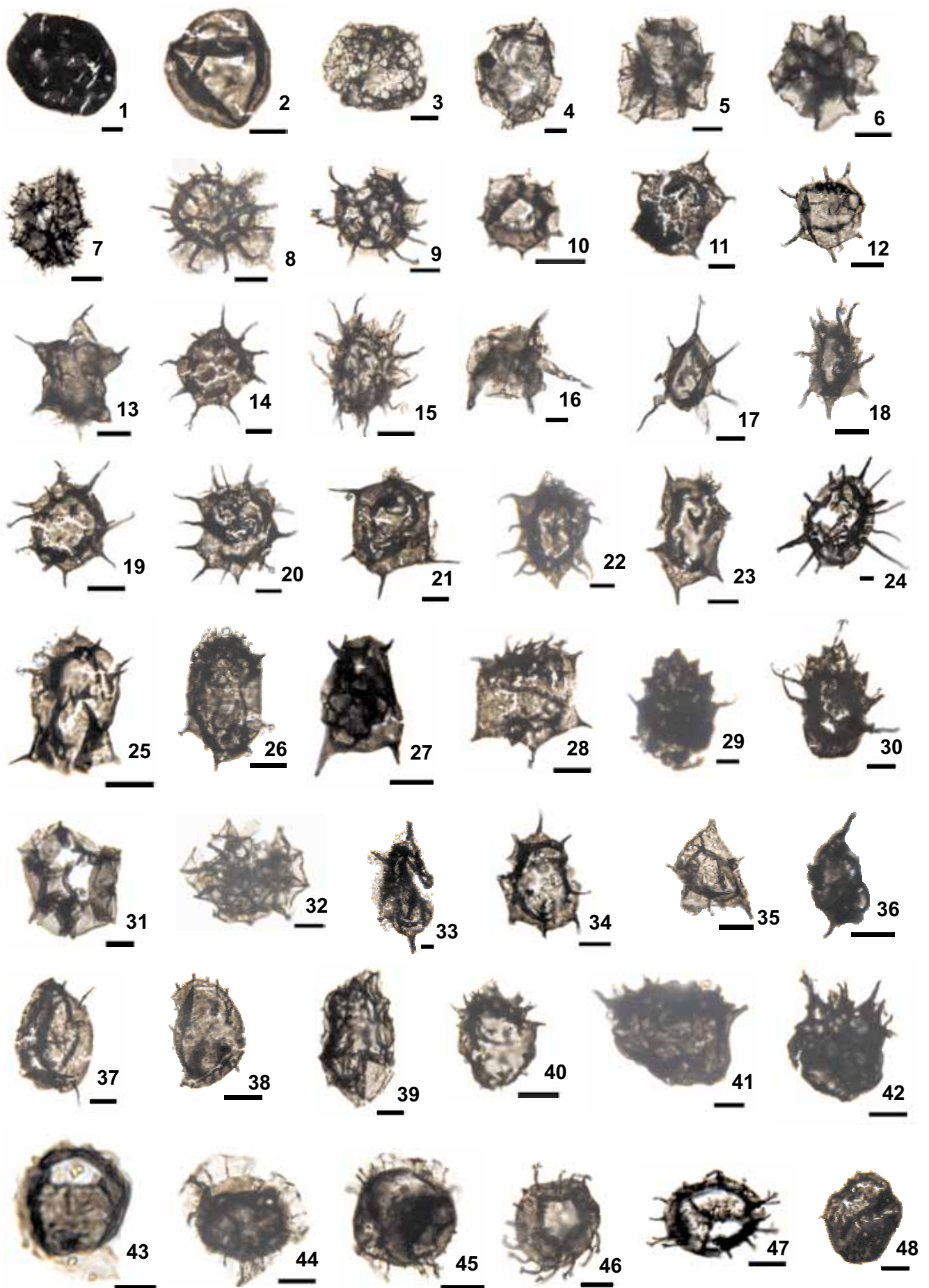
Fig. 8. Akritarchy z niższej części profilu furongu otworu wiertniczego Wilków 1

Acritarchs from the lower part of Furongian section in the Wilków 1 borehole

1. *Leiosphaeridia* sp., głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (Q40/4), 2. *Leiosphaeridia* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (S43/1), 3. *Dictyotidium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (H40), 4. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (L32/1), 5. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (M41), 6. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (F40), 7. *Cristallinium* cf. *randomense* (Martin, 1981) Martin, 1988, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (W29), 8. *Timofeevia* cf. *phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (S30/2), 9. *Timofeevia phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (R47/1), 10. *Polygonium minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (M47/4), 11. *Polygonium* cf. *minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (F39/4), 12. *Polygonium martinae* Moczyłowska et Crimes, 1995, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (E47/4), 13. *Polygonium sexradiatum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (S35), 14. *Polygonium pellicidum* (Timofeev, 1959 ex Tynni, 1975) Volkova, 1990, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (C39), 15. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (N40/4), 16. ?*Polygonium* sp., głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (C39/2), 17. *Dasydiacrodium* cf. *obsonum* Martin, 1988, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (E48), 18. *Actinotodissus* cf. *secundarius* (Timofeev, 1959) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (C35), 19. *Actinotodissus achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (Y32/1), 20. *Actinotodissus achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (M33), 21. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (Y40/3), 22. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (O36/4), 23. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (T30), 24. *Solisphaeridium* sp. 1, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (G37/4), 25. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (K29/3), 26. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (M45/2), 27. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (J41/4), 28. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong, 1989, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (N37/4), 29. *Dasydiacrodium* sp. 3, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587B (L38/4), 30. *Dasydiacrodium* sp. 3, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (P47), 31. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (N39/2), 32. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (Z34), 33. *Leiofusa* cf. *stoumonensis* Vanguetaine, 1973, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (M45/4), 34. *Dasydiacrodium obsonum* Martin, 1988, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (E31/3), 35. *Ninadiacrodium caudatum* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (O37/3), 36. *Leiofusa stoumonensis* Vanguetaine, 1973, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (B38/2), 37. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (E39), 38. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 932,0 m, p. (sample) 3586 (U36/2), 39. ?*Eliasium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (W44), 40. *Trunculumarium* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (M37/1), 41. *Calxyiella izhoriensis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (E39/3), 42. *Trunculumarium revinium* (Vanguetaine, 1973) Loeblich et Tappan, 1976, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (G33), 43. *Elenia armillata* (Vanderlift, 1971) Volkova, 1984, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587 (U30/2), 44. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (Z39), 45. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (J41/3), 46. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (G37/1), 47. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (U24), 48. *Ooidium timofeevi* Loeblich, 1970, głęb. (depth) 946,5 m, p. (sample) 3587A (D37).

Skala: 10 µm, koordynaty okazów wg England Finder.

Scale bar: 10 µm, coordinates according to an England Finder.



nadpoziom *Peltura* s.l. (fig. 6), *Calxyiella izhoriensis* (fig. 8: 41) pojawia się dopiero w poziomie *Peltura minor*, a największe znaczenie stratygraficzne wydaje się mieć *Ladogella rotundiformis* (fig. 8: 21–23), która jest znana dopiero od poziomu *Peltura scarabaeoides* (fig. 6). Trzeba ponadto zwrócić uwagę na pojawienie się po raz pierwszy pojedynczych jeszcze akritarch z gatunków: *Cymatiogalea* cf. *membranispina* (fig. 8: 44) oraz *Ooidium timofeevii* (fig. 8: 48). Pewne wnioski dotyczące biostratygrafii można także wyciągnąć z faktu stosunkowo licznej obecności form z rodzajów: *Timofeevia* (fig. 8: 8, 9), *Cristallinium* (fig. 8: 7) oraz *Leiofusa* (fig. 8: 33, 36), które w osadach ścisłego pogranicza furongu i tremadoku występują już sporadycznie. Z tej przyczyny wiek najstarszego zespołu akritarch z Wilkowa raczej powinien być ograniczony do chronozony *Peltura scarabaeoides* (fig. 6). W omawianym odcinku profilu wiertniczego nie znaleziono żadnej makrofauny, nie ma zatem możliwości bezpośredniego skorelowania datowań palinologicznych ze standardami trylobitowymi. Obecność *L. rotundiformis* w omawianej asocjacji palino-

logicznej umożliwia zaliczenie występującej tu palinoflory do proponowanego przez Szczepanika (2009) poziomu akritarchowego MXI (fig. 6).

W środkowej części profilu kambryjskiego Wilkowa, w próbce z głębokości 856,0 m (nr 3584) (fig. 7) znaleziono średnioliczny i nie najlepiej zachowany zespół palinomorf (fig. 9). W stosunku do opisanego wcześniej zespołu różni się on większym udziałem akritarch z rodzajów *Dasydiacrodium* i przede wszystkim *Ladogella*. Szczególnie licznie są reprezentowane formy: *Ladogella rotundiformis* (fig. 9: 20–23), ale także po raz pierwszy: *Ladogella* cf. *intermedia* (fig. 9: 24). Pojawia się tu także *Cymatiogalea membranispina* (fig. 9: 32, 33, 35). Obecne są także pojedyncze akritarchy *Acanthodiacrodium snookense* (fig. 9: 17, 18, 41), które są formami przewodnimi dla mikroflory RA6 niższej części poziomu *Peltura scarabaeoides* z Nowej Funlandii (Parsons, Anderson, 2000). Trzeba jednak zauważyć, że w innych stanowiskach świętokrzyskich, w których zidentyfikowano tę formę, jest ona dosyć licznie reprezentowana, w przeciwieństwie do Wilkowa, gdzie odnaleziono za-

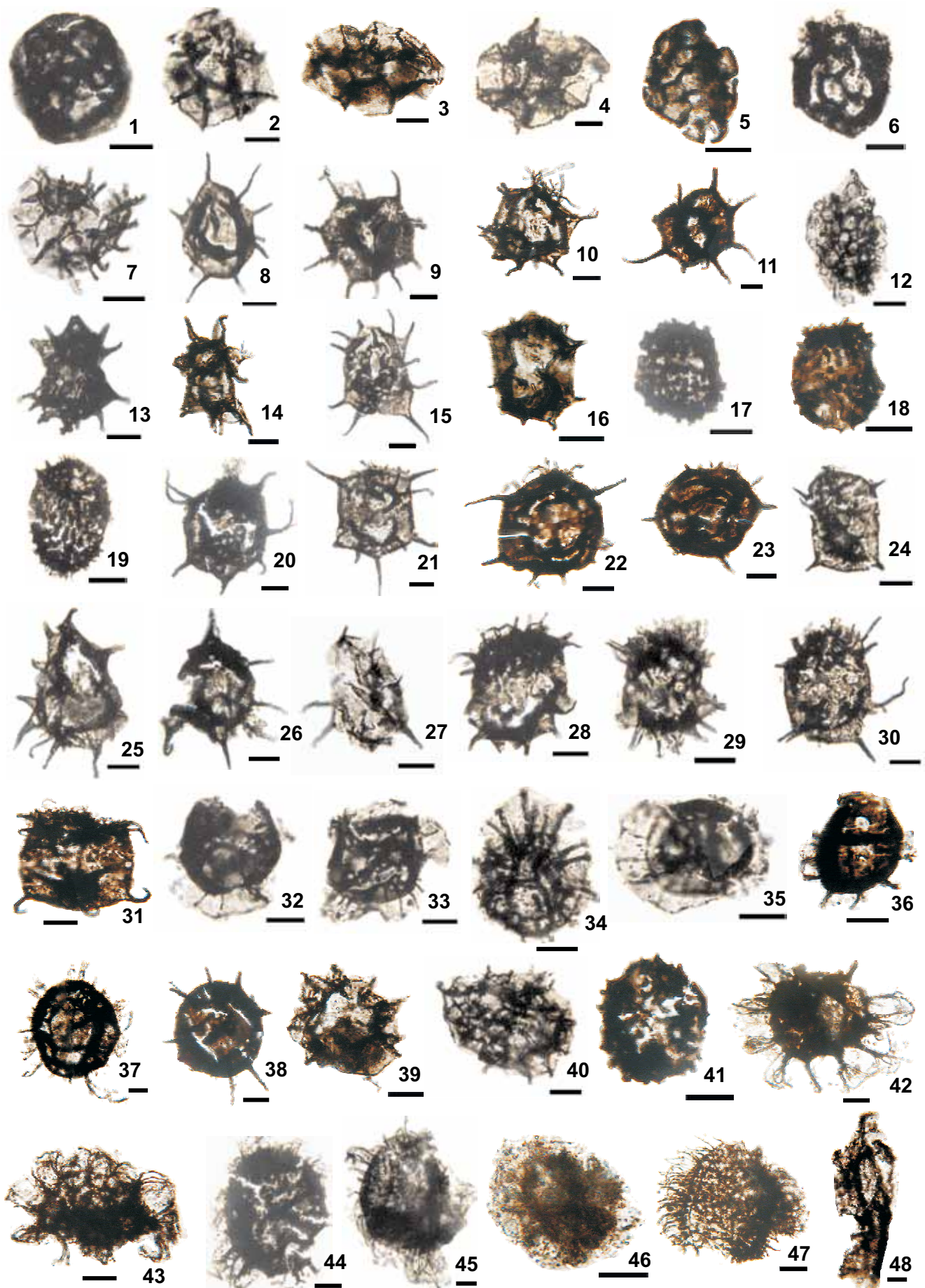
Fig. 9. Akritarchy ze środkowej części profilu furongu otworu wiertniczego Wilków 1

Acritarchs from the middle part of Furongian section in the Wilków 1 borehole

1. *Leiosphaeridia* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (Y37), 2. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (B50/1), 3. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (B36/4), 4. *Cymatiosphaera cramerii* Slavikova, 1968, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (O51), 5. *Retisphaeridium* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (C44/1), 6. *Retisphaeridium* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (X48), 7. *Timofeevia* cf. *phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (L52), 8. *Polygonium-Actinotodissus* forma przejściowa, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (B28), 9. *Polygonium* cf. *pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (G51/1), 10. *Polygonium* cf. *pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 856,00 m, p. (sample) 3584 (K50/3), 11. *Polygonium* cf. *pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (J45/3), 12. *Dictyotidium* sp., głęb. (depth) 856,00 m - p. (sample) 3584 (S47/2), 13. *Actinotodissus* cf. *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (C40), 14. *Actinotodissus* cf. *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (C29/2), 15. *Actinotodissus* cf. *secundarius* (Timofeev, 1959) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (H46), 16. *Actinotodissus* cf. *spinutissus* (Timofeev, 1959) Moczyłowska, 2000, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (L39/3), 17. *Acanthodiacrodium snookense* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (J34/3), 18. *Acanthodiacrodium snookense* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (J34/3), 19. *Actinotodissus* cf. *ubuii* (Martin, 1969) Fensome et al., 1990, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (O46), 20. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (H35), 21. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (D48/2), 22. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (D33), 23. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (C46/4), 24. *Ladogella* cf. *intermedia* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (M51/4), 25. *Dasydiacrodium* cf. *tricornis* Timofeev 1959 ex Downie et Sarjeant 1965, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (E28/4), 26. *Ninadiacrodium* cf. *caudatum* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (M36/4), 27. *Dasydiacrodium* cf. *obsonum* Martin, 1988, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (R49/3), 28. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong. 1989, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (W45), 29. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong. 1989, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (J31/4), 30. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong. 1989, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (P41/4), 31. *Ladogella* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (Q35), 32. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (F42/4), 33. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (A47/4), 34. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (C51/3), 35. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (R37/4), 36. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (K51), 37. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (O42), 38. *Solisphaeridium* sp. 1, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (D45), 39. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (L46/3), 40. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (S32), 41. *Acanthodiacrodium* cf. *snookense* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (J29), 42. *Vulcanisphaera* cf. *africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (F27/1), 43. *Vulcanisphaera africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (T38/1), 44. *Vulcanisphaera* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (K52), 45. *Comasphaeridium* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (G31), 46. *Granomarginata* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (M39/1), 47. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (S51/4), 48. *Eliasum* cf. *llaniscum* Fombella, 1971, głęb. (depth) 856,0 m, p. (sample) 3584 (L44/1).

Skala: 10 µm, koordynaty okazów wg England Finder.

Scale bar: 10 µm, coordinates according to an England Finder.



ledwie kilka okazów. Należy jednak nadmienić, że w profilach z Nowej Funlandii nie zazębiają się zasięgi stratygraficzne *A. snookense* i *C. membranispina*. Ta druga forma pojawia się w profilu wyżej, począwszy od zony RA7b (Parsons, Anderson, 2000), która jest korelowana z niższą częścią poziomu *Acerocare*. Omawiany zespół z Wilkowa należy do poziomu MXI (warunkowo do podpoziomu MXIa) schematu biostratygraficznego (Szczepanik, 2009) (fig. 6), korelowanego z poziomem trylobitowym *Peltura scarabaeoides* i niższą częścią poziomu *Acerocare*. W bezpośrednim sąsiedztwie badanej próbki (głęb. 838–857 m) (fig. 7) znaleziono zespół trylobitów kambryjskich (Tomczykowa, 1968; Żylińska 2001, 2002). Opinie obu badaczy, dotyczące pozycji stratygraficznej rozpoznanych tu zespołów trylobitowych, były bardzo zbliżone. Tomczykowa uznała występujące tu skały za odpowiednik poziomu *Peltura scarabaeoides*. Przeprowadzone przez Żylińską (2001, 2002) prace rewizyjne pozwoliły na uściślenie tej diagnozy i zaliczenie dyskutowanego zespołu makrofauny do wyższej części podpoziomu *Ctenopyge linnarsoni* (fig. 6) w obrębie poziomu *Peltura scarabaeoides*.

Ostatni, najmłodszy zespół, który rozpoznano w profilu otworu Wilków 1 tworzą akritarchy pozyskane ze skał z głębokości 789,0–782,5 m. Według danych publikowanych (Tomczykowa, 1968; Deczkowski, Tomczyk, 1969), tektoniczna granica między osadami furongu i ordowiku znajduje się na głębokości 785 m. Najstarsze skały uznawane dotychczas za ordowickie (głęb. 782,5 m) zawierają jednak typowy zespół akritarch furongu. Granica między osadami kambru i ordowiku powinna być zatem przesunięta przynajmniej o 2,5 m w górę (głęb. 782,5 m). W próbkach z głębokości 789,0 m (nr 3879) i 782,5 m (nr 3878) rozpoznano zespoły zdecydowanie liczniejsze niż omówione poprzednio, choć stan zachowania występujących tu palinomorfa także nie jest najlepszy (fig. 10). Występująca tu mikroflora różni się od wcześniej omówionych asocjacji przede wszystkim znacznie większą liczebnością i wyraźną zmianą proporcji udziału poszczególnych grup akritarch. Udział palinomorfa o symetrii diakrioidalnej jest wciąż wysoki, ale pośród nich najliczniej występują formy o asymetrycznym planie budowy, szczególnie pospolicie jest rodzaj *Ladogella*. Wyraźnie rośnie liczebność „gale-

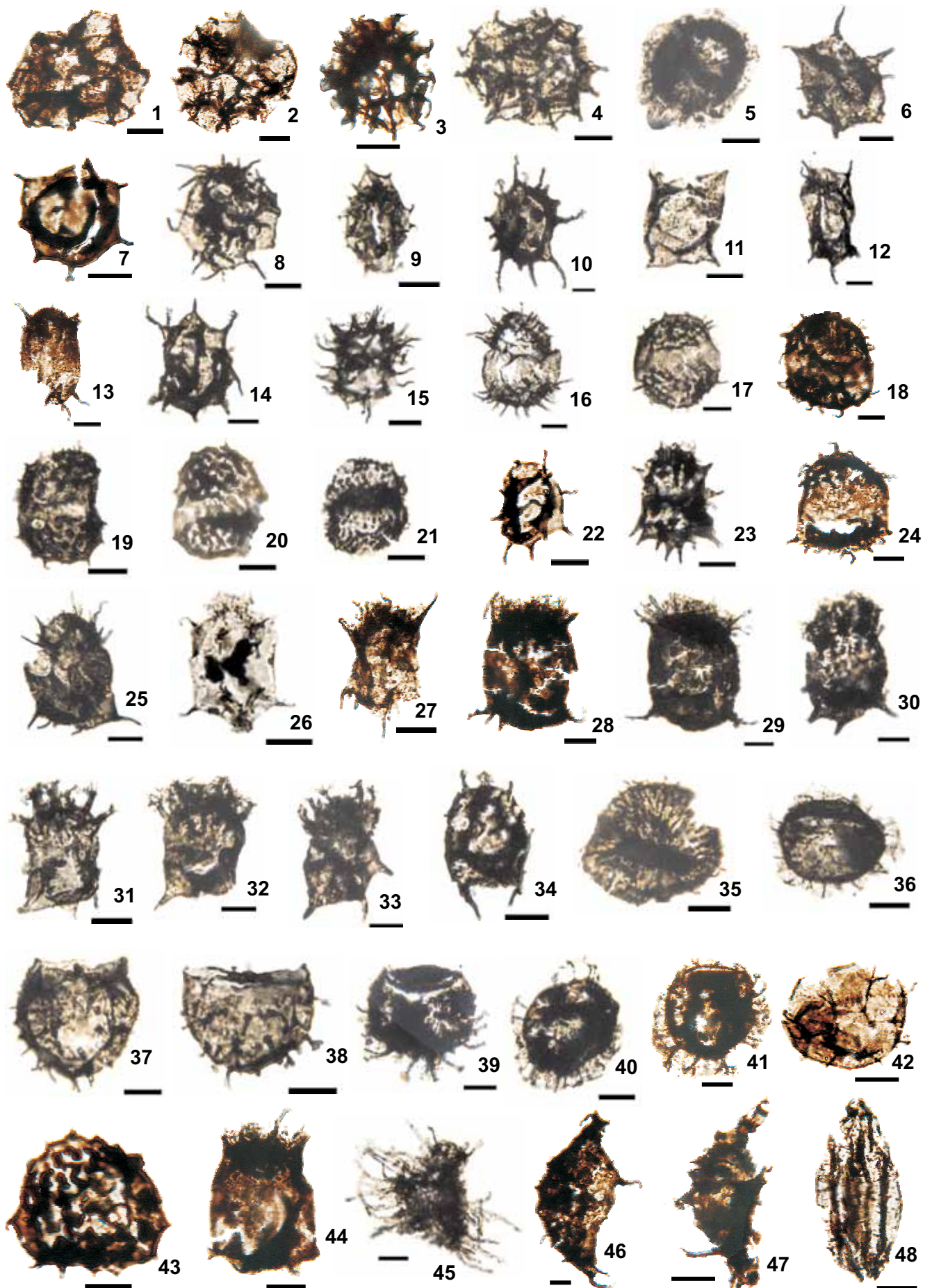
Fig. 10. Akritarchy z wyższej części profilu furongu otworu wiertniczego Wilków 1

Acritarchs from the upper part of Furongian section from the Wilków 1 borehole

1. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (E43), 2. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (E39/3), 3. *Timofeevia* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (D24/1), 4. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (Y34), 5. *Cymatiogalea* cf. *fimbriata* Volkova, 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (P40/3), 6. *Polygonium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (A38/1), 7. *Polygonium minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (K35/2), 8. *Polygonium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (C47/1), 9. *Polygonium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (W33/1), 10. *Polygonium* cf. *pellicidum* (Tim., 1959 ex Tynni, 1975) Volk., 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (F41/2), 11. *Actinotodissus* sp. 1, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (U41), 12. *Actinotodissus* cf. *burmanniae* (Burmman, 1968) Fensome et al., 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (K33/4), 13. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (A32/3), 14. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (S38/2), 15. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (O47/2), 16. *Actinotodissus ubuii* (Timofeev, 1959) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (W38/2), 17. *Ooidium* cf. *rossicum* Timofeev, 1957, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (Z48/2), 18. *Actinotodissus* cf. *crinitus* (Rasul, 1979), Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (R43/1), 19. *Acanthodiacrodium golubii* Fensome et al., 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (M39/4), 20. *Acanthodiacrodium golubii* Fensome et al., 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (A24/4), 21. *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* (Downie, 1958) Combaz, 1967, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (E31/2), 22. *Dasydiacrodium obsonum* Martin, 1988, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (J31), 23. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (S47), 24. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (G43), 25. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (Y34/1), 26. *Ladogella* cf. *intermedia* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (W32), 27. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Rib. et Tong. 1989, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (F41), 28. *Ladogella rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong., 1989, głęb. (depth) 789,0 m, p. (sample) 3879 (L36/3), 29. *Ladogella rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong., 1989, głęb. (depth) 789,0 m, p. (sample) 3879 (Q35/3), 30. *Arbusculidium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (P38/4), 31. *Arbusculidium destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (S38/3), 32. *Arbusculidium destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (Y44/3), 33. *Arbusculidium destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (U28/2), 34. *Nellia sukatschevii* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (G37), 35. *Trichosphaeridium hirtum* (Timofeev, 1959) ex Fens. et al., 1990, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (E31/1), 36. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (M36/4), 37. *Stelliferidium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (R38), 38. *Stelliferidium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (A41/1), 39. *Cymatiogalea bellicosa* Deunff, 1961, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (V47/1), 40. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (H39/1), 41. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (F34/4), 42. *Cymatiogalea cristata* (Downie, 1958) Rauscher, 1973, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (G47), 43. *Buedingisphaeridium tremadocum* Rasul, 1979, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (G31/4), 44. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 789,0 m, p. (sample) 3879 (D36/3), 45. *Comasphaeridium* sp., głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (S42/1), 46. *Poikilofusa* sp. 1, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (M24/4), 47. *Poikilofusa* sp. 1, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (N38), 48. *Eliasium* cf. *Ilaniscum* Fombella, 1971, głęb. (depth) 782,5 m, p. (sample) 3878 (K32/1).

Skala: 10 µm, koordynaty okazów wg England Finder.

Scale bar: 10 µm, coordinates accordind to an England Finder.



ate” (form z dużym, biegunowo położonym otwarciem) oraz akritarch z rodzaju *Trichosphaeridium*. Pojawiają się tutaj zupełnie nowe gatunki: *Arbusculidium destombesii* (fig. 10: 31–33), *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* (fig. 10: 21), *Nellia sukatschevii* (fig. 10: 34), *Buedingisphaeridium tremadocum* (fig. 10: 43) i *Cymatiogalea cristata* (fig. 10: 42). Formy *Arbusculidium destombesii*, *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* i *Nellia sukatschevii* jednoznacznie wskazują na obecność najmłodszego kambru z poziomu *Acerocare*. Omawiany zespół akritarchowy zaliczono do najmłodszej z wyróżnionych na obszarze świętokrzyskim biozon – MXII *Arbusculidium destombesii* (Szczepanik, 2009) (fig. 6). Trzeba jednak zauważyć, że niewątpliwą

asocjację wskazanego poziomu rozpoznano jedynie w najwyższej partii profilu, bezpośrednio przy dyslokacyjnym kontakcie z ordowikiem. Stan zachowania rdzenia wiertniczego nie pozwala definitywnie wykluczyć, że asocjacja poziomu MXII występuje jedynie w skałach tektonicznie przemieszczonych, na kontakcie kambr–ordowik górny. W próbce nr 3879 z głębokości 789 m stwierdzono co prawda akritarchy z rodzajów *Ladogella* i *Arbusculidium*, ale słaby stan zachowania tych form uniemożliwia oznaczenie ich do gatunku i nie ma całkowitej pewności, że reprezentują one to samo ogniwo, co próbka z głębokości 782,5 m.

OTWÓR DAROMIN IG 1

Z profilu utworów kambryjskich wiercenia Daromin IG 1 pobrano cztery próbki, które poddano szczegółowym badaniom palinologicznym (fig. 11). We wszystkich znaleziono liczne i dobrze zachowane zespoły akritarchowe (fig. 12: 19, 20).

Na głębokości 406 m (próbki nr 4228, 4261) (fig. 11), bezpośrednio nad serią nieprzydatnych dla badań palinologicznych piaskowców kwarcytowych, znaleziono liczny zespół palinomorf. Najliczniej są tu reprezentowane akritarchy z rodzajów *Polygonium*, *Solisphaeridium*, *Actinotodissus*, *Ladogella* i *Dasydiacrodium*, które pod względem składu gatunkowego oraz proporcji udziału poszczególnych grup palinomorf są podobne do zespołów udokumentowanych w innych stanowiskach furongu łysogórskiego (Szczepanik, 2009). Występowanie form *Ladogella rotundiformis* (fig. 12: 29–32) wskazuje na obecność poziomu MXI regionalnego podziału akritarchowego (fig. 6), a obecność formy *Acanthodiacrodium* cf. *snookense* (fig. 12: 27) sugeruje, że może to być podpoziom (MXIa) w obrębie tego wydzielenia. Występowanie *Acanthodiacrodium* cf. *snookense* i *Vogtlandia notabilis* (fig. 12: 46–48) pozwala na skorelowanie występującej tu mikroflory z zespołem zony RA6 Nowej Funlandii (formy *V. notabilis* są tam oznaczone jako *Multiplicisphaeridium creviancornuum*) (Parsons, Anderson, 2000). Stwierdzono tu ponadto obecność takich form, jak *Calysiella izhoriensis* (fig. 12: 38), *Veryhachium mutabile* (fig. 12: 43, 44), *Ladogella rotundiformis* (fig. 12: 30–32), *Ladogella rommelaerei* (fig. 12: 33). Zauważono także obecność (niezbyt liczną) dużych form *Solisphaeridium* sp. 1 (fig. 12: 17, 18) charakterystycznych dla poziomu MX (fig. 6), które udokumentowano w odsłonięciach furongu zachodniej części regionu łysogórskiego (Szczepanik, 2009), a także w spągu otworu Wilków 1. Warto podkreślić, że mikroflora z Daromina jest znacznie lepiej zachowana i liczniejsza od ekwiwalentnych zespołów z zachodniej części obszaru Gór Świętokrzyskich.

Kolejną asocjację akritarchową, dosyć wyraźnie różniącą się od poprzednio omówionych, odnaleziono w próbce nr 4241 z głębokości 372,5 m (fig. 11). Palinoflora

z tej części profilu charakteryzuje się pojawieniem nowych taksonów oraz innym składem procentowym poszczególnych grup Acritarcha. Wyraźnie więcej jest tu „galeate”, reprezentowanych głównie przez rodzaj *Cymatiogalea*. W grupie form o symetrii diakriodolnej dominującą pozycję zajmuje rodzaj *Ladogella*, pojawiają się także liczne Acritarcha z rodzajów *Trichosphaeridium*, a niekiedy *Baltisphaeridium*. Obok licznie występujących *Ladogella rotundiformis* (fig. 13: 19–21) i *L. cf. rommelaerei* (fig. 13: 23) po raz pierwszy znaleziono tu także formy z rodzaju *Arbusculidium*, zaliczone do gatunków *A. sp. cf. A. polypus* (fig. 13: 24–26) i *A. cf. destombesii* (fig. 13: 29). Obecność tych ostatnich taksonów umożliwia datowanie osadu na najmłodszą z rozpoznanych chronozon – MXII (fig. 6), odpowiednika zon: RA9–RA10 wyróżnionych na Nowej Funlandii i korelowanie jej z poziomem trylobitowym *Acerocare* najmłodszego kambru (Parsons, Andreson, 2000). Obecne w zespole z Daromina taksony *C. cristata* (fig. 13: 31) i *Nellia ancifera* (fig. 13: 30) pojawiają się w asocjacjach kanadyjskich również we wspomnianych zonach najwyższego furongu. W tym odcinku profilu zaobserwowano pierwsze, i od razu dosyć liczne wystąpienia akritarch o długich, prostych wyrostkach, reprezentujących rodzaje *Trichosphaeridium* (fig. 13: 38–40) i *Baltisphaeridium* (fig. 13: 37). Warto również zwrócić uwagę na duże zróżnicowanie morfologiczne w obrębie form z rodzaju *Actinotodissus*, zjawisko opisywane z poziomu *Acerocare* najwyższego kambru rosyjskiej Arktyki (Moczyłowska, Stockfors, 2004; Raevskaya, Golubkova, 2006).

Najmłodszy kambryjski zespół akritarchowy rozpoznany w próbce z głębokości 346,0 m (nr 4238) (fig. 11) jest podobny do zespołu opisywanego wcześniej. Z taksonów, które po raz pierwszy pojawiły się w tym odcinku profilu trzeba wskazać na formę *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* (fig. 14: 17, 18), charakterystyczną dla osadów nie starszych niż ściśle pogranicze kambru i tremadoku (Raevskaya, Golubkova, 2006), a być może nawet najniższego tremadoku. Znacznie liczniejsze niż w próbce z głębokości 372,5 m są akritarchy z rodzaju *Arbusculidium*. Wśród nich po raz



Range chart of selected acritarchs in Furongian section of the Daromin IG 1 borehole

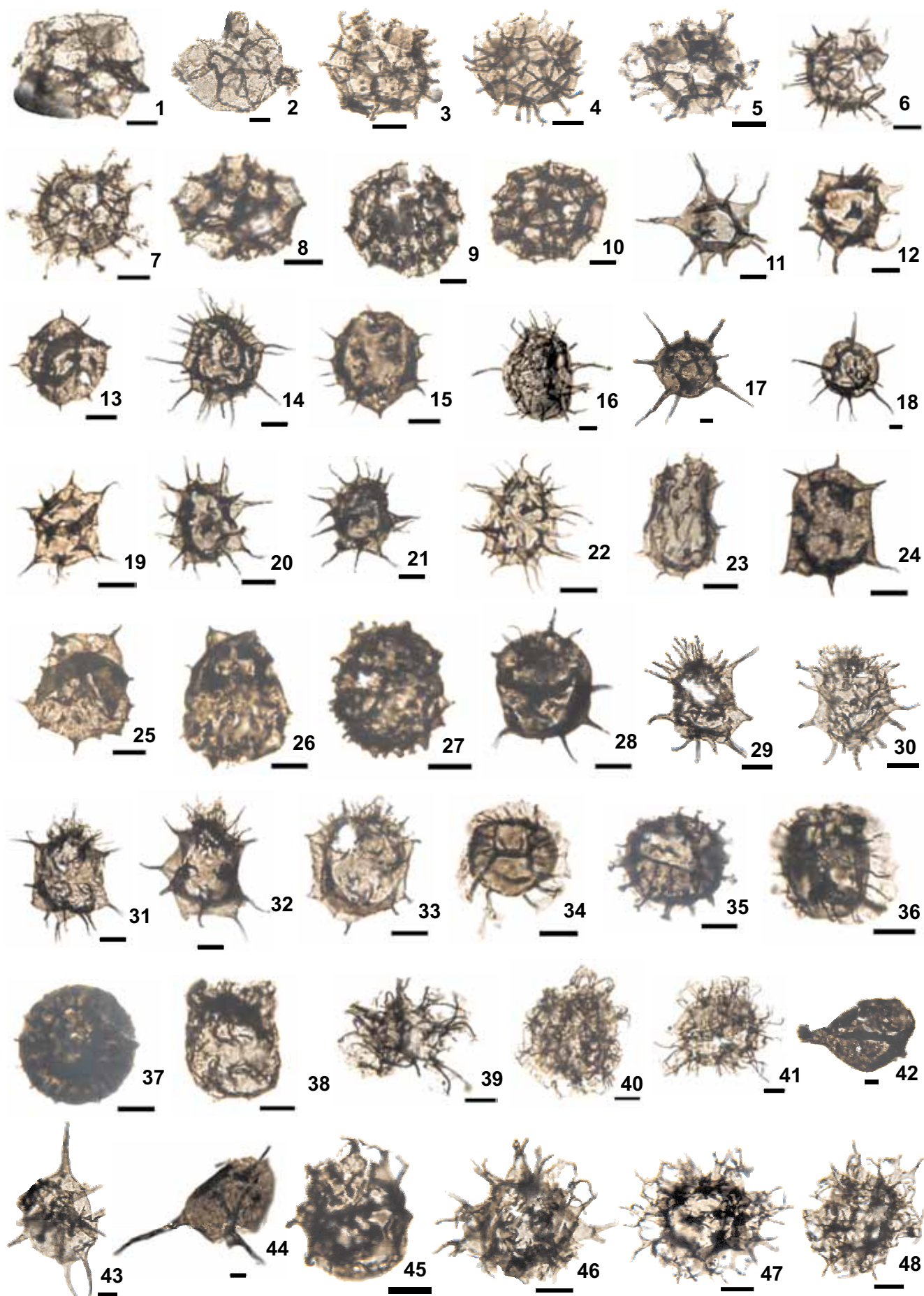


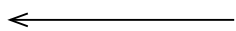
Fig. 12. Akritarchy z niższej części profilu furongu otworu wiertniczego Daromin IG 1

Acritarchs from the lower part of Furongian section in the Daromin IG 1 borehole

1. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (J40), 2. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (C46/1), 3. *Timofeevia* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (A37/1), 4. *Timofeevia phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (H32), 5. *Timofeevia phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (G37), 6. *Timofeevia phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (P44), 7. *Timofeevia* cf. *phosphoritica* Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (Q37), 8. *Vulcanisphaera spinulifera* (Volkova, 1990) Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (L41/4), 9. *Vulcanisphaera spinulifera* (Volkova, 1990) Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (V42/4), 10. *Vulcanisphaera spinulifera* (Volkova, 1990) Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261B (A41), 11. *Polygonium sexradiatum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (C51/4), 12. *Polygonium pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B44/2), 13. *Polygonium minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261B (M50/3), 14. *Polygonium pellicidum* (Timofeev, 1959 ex Tynni, 1975) Volkova, 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (U27/3), 15. *Polygonium* cf. *minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (T28/4), 16. *Solisphaeridium* cf. *cylindratum* Moczyłowska, 1998, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (T41/2), 17. *Solisphaeridium* sp. 1, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (C38/4), 18. *Solisphaeridium* sp. 1, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (A46/4), 19. *Actinotodissus achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (F51/1), 20. *Actinotodissus* cf. *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (Q36/1), 21. *Actinotodissus* cf. *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B34), 22. *Actinotodissus* cf. *polimorphus* (Timofeev, 1959) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B45), 23. *Actinotodissus* cf. *spinutissus* (Timofeev, 1959) Moczyłowska, 2000, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B46), 24. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (U43/2), 25. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B34/4), 26. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (R40), 27. *Acanthodiadrodium snokense* Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (D39/4), 28. *Solisphaeridium* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (N42), 29. *Ladogella* cf. *rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (N54), 30. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (A32/2), 31. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (E46/1), 32. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (B43/4), 33. *Ladogella rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong, 1989, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (H31), 34. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (K39/4), 35. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (T40/2), 36. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (H54/1), 37. *Stelliferidium* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261B (V43/2), 38. *Calysiella izhoriensis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261B (M25/2), 39. *Vulcanisphaera* cf. *africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (S40/1), 40. *Vulcanisphaera africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (G45/1), 41. *Vulcanisphaera africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (Z37/3), 42. *Pireia* sp., głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (P24), 43. *Veryhachium mutabile* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (O41/1), 44. *Veryhachium mutabile* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261B (U31/3), 45. *Trunculumarium revinium* (Vangt., 1973) Loeblich et Tappan, 1976, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (M47/4), 46. *Vogtlandia notabilis* Volkova 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (S36/2), 47. *Vogtlandia notabilis* Volkova 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (C37), 48. *Vogtlandia notabilis* Volkova 1990, głęb. (depth) 406,0 m, p. (sample) 4261 (L41/4).

Skala: 10 µm, koordynaty okazów wg England Finder.

Scale bar: 10 µm, coordinates according to an England Finder.



pierwszy w profilu Daromina pojawia się gatunek *A. destombesii* (fig. 14: 22, 26), indeksowy dla poziomu MXII podziału przyjętego w niniejszym opracowaniu. Stosunkowo pospolite w omawianym zespole są akritarchy oznaczone jako *Athabascella* sp. (fig. 14: 41, 42). Formy te nie są znane z innych stanowisk furongu w Górach Świętokrzyskich. Licznie występują także formy *Vogtlandia notabilis* (fig. 14: 39), *Izhoria angulata* (fig. 14: 32, 33) i *Trichosphaeridium* sp. (fig. 14: 43, 44). Podobnie jak w środkowej części profilu furongu, wciąż bardzo liczne są akritarchy z rodzaju *Actinotodissus*.

W profilu wiercenia Daromin IG 1 rozpoznano liczny zespół trylobitów, dowodzący obecności poziomu *Peltura*

scarabaeoides oraz niższej części poziomu *Acerocare* (Tomczykowa, Tomczyk, 2000). Ostatnio Żylińska (w: Salwa i in., 2006) dokonała reinterpretacji stratygraficznej zasięgu trylobitów oznaczonych przez Tomczykową (Tomczykowa, Tomczyk, 2000) i określiła wiek serii z Daromina na najmłodszy furong poziomu *Acerocare*. Obecność skał najmłodszego furongu potwierdzają znalezione tu zespoły akritarchowe, reprezentujące najmłodszy z wyróżnionych poziomów akritarchowych MXII (Szczepanik, 2009). W świetle badań palinologicznych nie można także wykluczyć, że stropowy odcinek omawianego profilu może nawet reprezentować najstarszy tremadok, a jego spągowe partie należy odnosić do zony *Peltura* s.l.

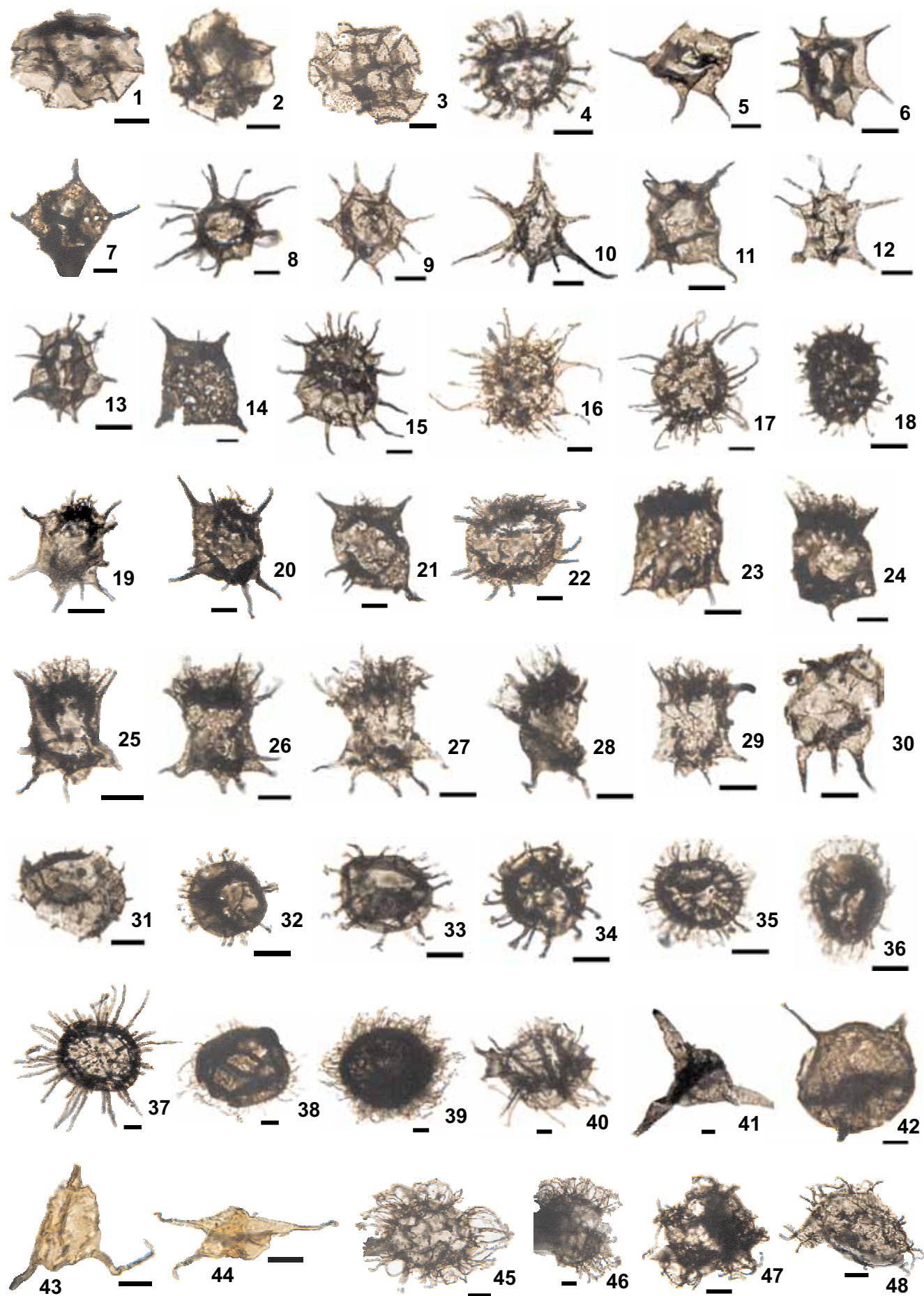


Fig. 13. Akritarchy ze środkowej części profilu furongu otworu wiertniczego Daromin IG 1

Acritarchs from the middle part of Furongian section in the Daromin IG 1 borehole

1. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (D31), 2. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (V23), 3. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (C43), 4. *Timofeevia* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (V31/4), 5. *Polygonium pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (A39/2), 6. *Polygonium pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (C48/1), 7. *Polygonium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (C32/2), 8. *Polygonium* cf. *pellicidum* (Timofeev, 1959 ex Tynni, 1975) Volkova, 1990, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (D44/2), 9. *Polygonium pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (D48/2), 10. *Dasydiacrodium* cf. *tricornis* Timofeev 1959 ex Downie at Sarjeant 1965, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X39/1), 11. *Actinotodissus secundarius* (Timofeev, 1959) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (D35/1), 12. *Actinotodissus* cf. *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (E50/1), 13. *Dasydiacrodium* cf. *obsonum* Martin, 1988, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (B35), 14. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (Y22/3), 15. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (D33), 16. *Schizodiadrodium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (U41/4), 17. *Solisphaeridium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (Y27), 18. *Actinotodissus crinitus* (Rasul, 1979) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (C46/1), 19. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X40), 20. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (V39/2), 21. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (J26/1), 22. *Ladogella* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (V40/4), 23. *Ladogella* cf. *rommelaerei* (Martin, 1981) Di Mila, Ribecai et Tong. 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (A19/2), 24. *Arbusculidium* sp. cf., *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X39), 25. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (A39), 26. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (E32/3), 27. *Arbusculidium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (F43), 28. ?*Arbusculidium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X38), 29. *Arbusculidium* cf. *destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (B44/2), 30. *Nellia acifera* (Umnova, 1971) Volkova, 1990, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (J21/3), 31. *Cymatiogalea* cf. *C. cristata* (Downie, 1958) Rauscher, 1973, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (B43/1), 32. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (Y23), 33. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (V32/2), 34. *Cymatiogalea* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X41), 35. *Stelliferidium* cf. *pingiculum* Martin, 1988, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (X46), 36. *Cymatiogalea membranispina* Deunff, 1961, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (X31/4), 37. *Baltisphaeridium* sp. 1 Paalis et Heuse, 1996, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (Y26/3), 38. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (J25/2), 39. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (A45), 40. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (T49), 41. ?*Estiastra* sp., głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241 (B39/4), 42. *Solisphaeridium* sp. 2, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (E33), 43. *Ninadiacrodium dumonii* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (H36/2), 44. *Ninadiacrodium dumoni* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (S39/3), 45. *Vulcanisphaera africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (V47/1), 46. *Vulcanisphaera capillata* Jardine, 1974, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (V47), 47. *Vulcanisphaera* sp. cf. *V. britannica* Rasul, 1976, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (S44/4), 48. *Vulcanisphaera* sp. cf. *V. britannica* Rasul, 1976, głęb. (depth) 372,5 m, p. (sample) 4241B (G36/4).

Skala: 10 µm, koordynaty okazów wg England Finder.

Scale bar: 10 µm, coordinates according to an England Finder.



ZESPOŁY AKRITARCHOWE Z WILKOWA I DAROMINA NA TLE MIKROFLORY Z INNYCH OBSZARÓW

Zespoły akritarchowe rozpoznane w wierceniach Wilków 1 i Daromin IG 1 są typowe dla wielu obszarów na świecie, w których udokumentowano obecność skał furongu. W przeciwieństwie do fauny trylobitowej, która w furongu cechuje się dużym prowincjonalizmem, zespoły mikroflorystyczne kambru są bardzo jednorodne (Martin, 1982; Servais i Fatka, 1996; Volkova, 1997), co umożliwia wzajemną korelację często odległych od siebie geograficznie profili furongu. Rozpoznane w badanych otworach zespoły wykazują wielkie podobieństwo do równoległych asocjacji pochodzących z kratonu wschodnioeuropejskiego (Volkova, Golub, 1985; Volkova, 1990, 1993, 1995, 1996, 1999; Paalits, 1992, 1995; Paalits, Heuse, 1998), Olandii (Bagnoli i in., 1988; Tongiorgi i in., 1988; Di Mila

i in., 1989) oraz obszaru kaledonidów w północnej Norwegii (Welsch, 1986). Znaczne podobieństwo do rozpoznanych w obu wierceniach asocjacji mikroflorystycznych wykazują także zespoły morskiego mikroplanktonu opisywane z obszaru śródziemnomorskiego (Di Mila i in., 1993; Ribecai i in., 2005; Albani i in., 2006; Casas, Palacios, 2012), arktycznych obszarów Rosji (Moczyłowska, Stockfors, 2004), masywów francusko-belgijskich (Vanguetaine, 1968, 1974, 1992; Martin, 1975; Reitz, Vickert, 1989; Vanguetaine, Leonard, 2005). Najbardziej podobne do zespołów mikroflory akritarchowej z Łysogór są jednak asocjacje mikroflorystyczne z rejonu atlantyckiego wybrzeża Kanady, zwłaszcza z Nowej Funlandii (Martin, Dean, 1981, 1988; Parsons, Anderson, 2000; White i in., 2012).

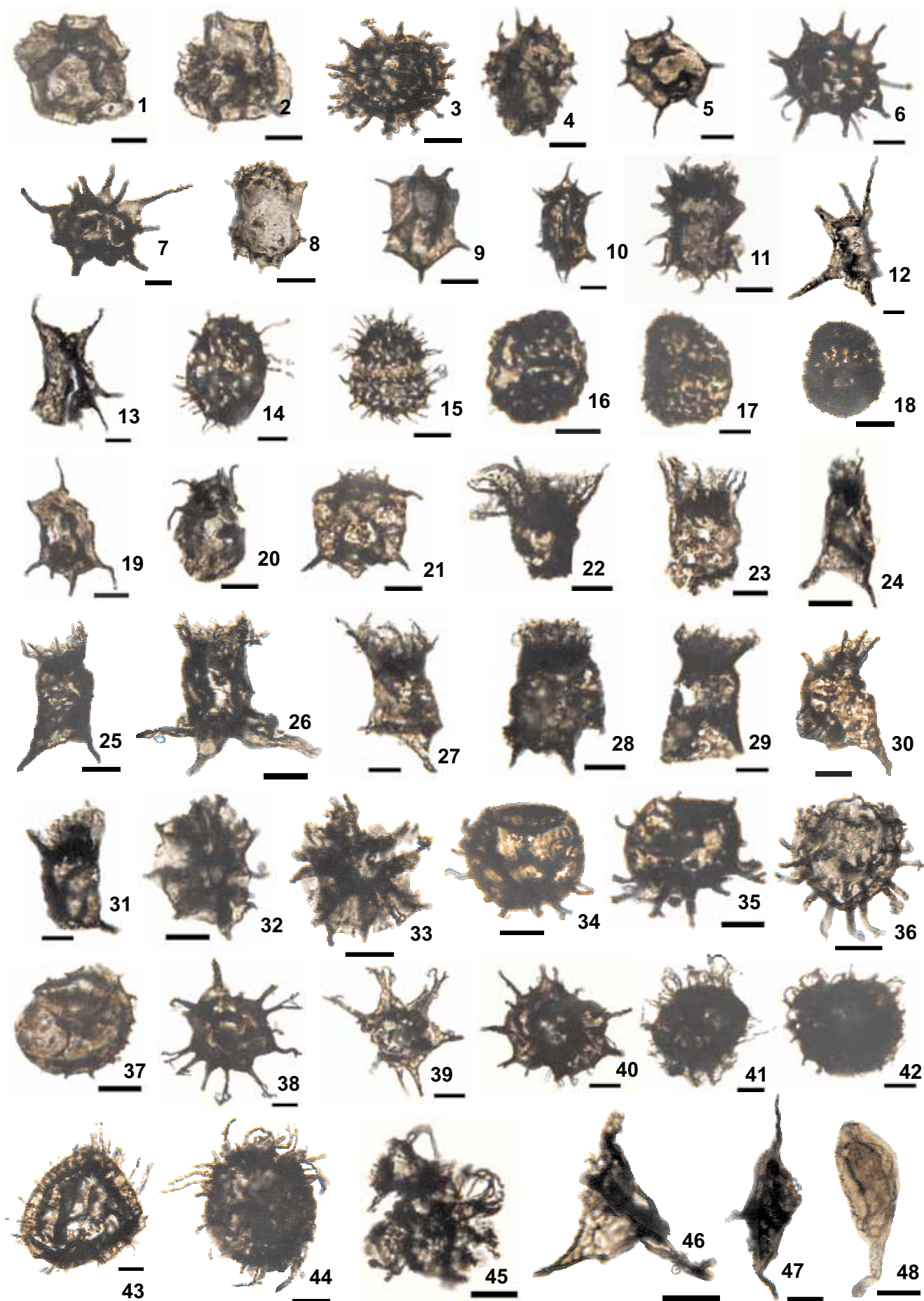


Fig. 14. Akritarchy z górnej części profilu furongu otworu wiertniczego Daromin IG 1

Acritarchs from the upper part of Furongian section in the Daromin IG 1 borehole

1. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (U38/4), 2. *Cristallinium cambriense* (Slavikova, 1968) Vanguetaine, 1978, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (T39/3), 3. *Timofeevia* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (S41/1), 4. *Polygonium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (H38/4), 5. *Polygonium* cf. *minimum* (Timofeev, 1959) Volkova, 1990, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (F52/3), 6. *Polygonium* cf. *pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (Y37/2), 7. *Polygonium* cf. *pungens* (Timofeev, 1959 ex Martin, 1969) Albani, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (K38/3), 8. *Actinotodissus* cf. *spinutissus* (Timofeev, 1959) Moczyłowska, 2000, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (R42), 9. *Actinotodissus* *achrasii* (Martin, 1973) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (U49/4), 10. *Actinotodissus* cf. *burmanniae* (Burmman, 1968) Fensome *et al.*, 1990, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (R46/4), 11. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (E37/3), 13. *Actinotodissus* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (H30), 14. *Actinotodissus* *crinitus* (Rasul, 1979) Moczyłowska et Stockfors, 2004, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (S46/4), 15. *Schizodiacrodium digermulense* (Welsch, 1986) Parsons et Anderson, 2000, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (P37), 16. *Acanthodiacrodium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (L48/3), 17. *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* (Downie, 1958) Combaz, 1967, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (V40), 18. *Acanthodiacrodium* cf. *angustum* (Downie, 1958) Combaz, 1967, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (G31), 19. *Ninadiacrodium* cf. *caudatum* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (E45), 20. *Dasydiacrodium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (G37/2), 21. *Ladogella rotundiformis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (G44/1), 22. *Arbusculidium destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (D48), 23. *Calyxiella* cf. *izhoriensis* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (D34/4), 24. *Ladogella* sp. A, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (E41/3), 25. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (N46/4), 26. *Arbusculidium* cf. *destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (V45/4), 27. *Arbusculidium* cf. *destombesii* Deunff, 1968, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (V37), 28. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (U31/2), 29. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (P34), 30. *Arbusculidium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (L35/4), 31. *Arbusculidium* sp. cf. *A. polypus* Di Mila, Ribecai et Tongiorgi, 1989, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (C46/1), 32. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (R33), 33. *Izhoria angulata* Golub et Volkova, 1985, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (G51), 34. *Stelliferidium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (U32/4), 35. *Cymatiogalea* cf. *bellicosa* Deunff, 1961, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (T44/1), 36. *Stelliferidium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (F47/3), 37. *Stelliferidium* cf. *glabrum* (Martin, 1973) Tongiorgi, 1988, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (K38/2), 38. *Multiplicisphaeridium crevinacornuum* Welsch, 1986, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (O33), 39. *Vogtlandia notabilis* Volkova 1990, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (D45/2), 40. *Vulcanisphaera tuberata* (Downie, 1958) Eisenack, Cramer et Diez, 1973, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (D44), 41. *Athabascella* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (R34), 42. *Athabascella* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (K42), 43. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (P51/3), 44. *Trichosphaeridium* sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (H48/2), 45. *Vulcanisphaera* cf. *africana* Deunff, 1961, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (D37/3), 46. *Ninadiacrodium dumontii* (Vanguetaine, 1973) Raevskaya et Servais, 2009, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (T44/3), 47. *Leiofusa stoumonensis* Vanguetaine, 1973, głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (T44), 48. Deunfia sp., głęb. (depth) 346,0 m, p. (sample) 4238 (M33).

←

Zespoły praktycznie identyczne z tymi, jakie rozpoznano w wierceniach Daromin IG 1 i Wilków 1 występują także na obszarze Roztocza, w wierceniach Narol IG 1 oraz Narol PIG 2 (Szczepanik, 2012). Obszar występowania skał górnokambryjskich w strefie przyplatformowej południowo-wschodniej Lubelszczyzny wydaje się być kontynuacją

łysogórskiego zbiornika sedymentacyjnego furongu. Również na obszarze bloku małopolskiego stwierdzono w ostatnich latach występowanie skał zawierających górnokambryjskie asocjacje mikroflorystyczne, podobne do tych, jakie znaleziono w wierceniach Wilków 1 i Daromin IG 1 (Szczepanik i in., 2004; Jachowicz-Zdanowska, 2011).