

Anna FIJAŁKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA

Palinostratygrafia osadów górnego permii i triasu w otworze wiertniczym Radwanów IG 1

Przebadano 180 preparatów wykonanych z próbek pobranych z głęb. 150,0—1677,0 m otworu wiertniczego Radwanów IG 1. W osadach górnego permii wyróżniono trzy zespoły sporowo-pyłkowe: najstarszy ZpI — występujący w osadach niższej części dolnego permii, młodszy ZpII — w utworach siarczanowych dolnego górnego permii i najmłodszy ZpIII — w osadach środkowego górnego permii. W osadach triasu stwierdzono sześć zespołów mikroflorystycznych: ZtI — środkowego pstręgo piaskowca, ZtII — retu, ZtIII — dolnego wapienia muszlowego, ZtIV — środkowego wapienia muszlowego, ZtV — górnego wapienia muszlowego oraz ZtVI — dolnego kajpru korelowanego z warstwami sulechowskimi.

WSTĘP

Materiał do badań pochodził z otworu wiertniczego Radwanów IG 1 usytuowanego w zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (fig. 1). Próbkę z utworów górnego permii zostały pobrane przez S. Dybową-Jachowicz, a z triasu przez D. Laszko i zmacerowane w Górnośląskim Oddziale PIG w Sosnowcu. Szczegółowe badania sporowo-pyłkowe, które obejmowały, poza ponownym opracowaniem materiału już istniejącego, pobranie nowych próbek, głównie z osadów wapienia muszlowego i kajpru, przeprowadziły autorki pod kierunkiem S. Dybowej-Jachowicz.

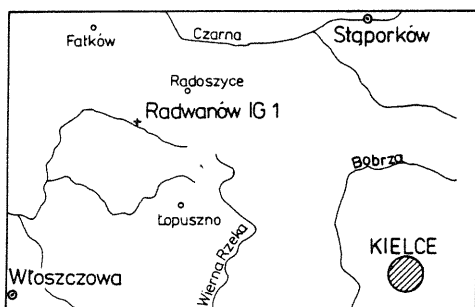


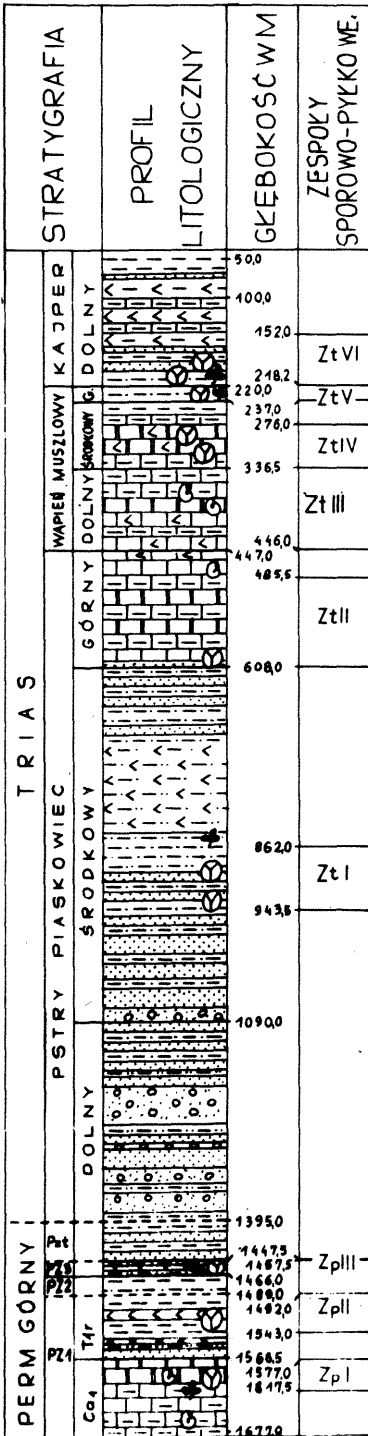
Fig. 1. Lokalizacja otworu wiertniczego Radwanów IG 1

The localization of the borehole Radwanów IG 1

PROFIL LITOLOGICZNY OTWORU RADWANÓW IG 1

Pełny profil litologiczny omawianego otworu został przedstawiony przez H. Jurkiewicza w 1976 r. Niżej zamieszczono skróconą charakterystykę poszczególnych kompleksów litologicznych badanego odcinka rdzenia (1527,0 m miąższości, fig. 2).

Głęb. w m	Opis litologiczny
50,00—220,00	Szarozielone, piaszczysto-mułowcowe utwory kajpru, zawierające w części spągowej zwęglone fragmenty roślin.
220,00—237,00	Szare iłowce i mulowce z wkładkami drobnoziarnistych piaskowców i wapieni zawierających ramienionogi. Na głęb. 229,50 m i 238,50 m (mulowce) występuje detrytus roślin (górną wapień muszlową).
237,00—336,50	Szare wapienie mikrytowe z wkładkami margli. Od głęb. 271,80 m w odrębnie wapieni pojawiają się wkładki dolomitu zawierające kryształy i druzi anhydrytu oraz gipsu. Środkową część tego interwału tworzą szare dolomity z gipsem i anhydrytem, przechodzące ku spągowi w ciemne margle, lokalnie bitumiczne, ze szczątkami ramienionogów, małżów, lusekryb (środkową wapień muszlową).
336,50—447,00	Ciemnoszare margle z detrytusem organicznym przelawicone wapieniem mikrytowym, przechodzące ku spągowi w wapienie biomikrosparytowe z wkładkami szarozielonych margli. W spągu występuje gips (dolny wapień muszlowy).
447,00—608,00	Szare wapienie mikrytowe z gipsem przechodzące w naprzemianległe biomikrosparyty i ciemnoszare margle z detrytusem muszli małżów. W części środkowej przeważa czarny dolomit marglisty. Na głęb. 516,30 m stwierdzono wkładki włóknistego gipsu. Część spągową profilu stanowią wapienie mikrytowe z wkładkami margli i piaskowców glaukonitowych (górną pstry piaskowiec).
608,0—1090,00	Naprzemianległe średnio- i drobnoziarniste piaskowce i mulowce, które ku spągowi zmieniają barwę z zielonkawoszarej na brunatnowiśniową. W części środkowej (732,00—824,00 m) dominują brunatnowiśniowe i plamiste mulowce z gipsem i anhydrytem, które przechodzą w szarozielone mulowce z <i>Estheria</i> , fragmentami zwęglonych roślin i śladami wysychania. Spąg stanowią szarozielone drobno- i średnioziarniste piaskowce, lokalnie zawierające rozproszone siarczki. Miejscami frakcja ziarna wzrasta do gruboziarnistej i zlepieńcowej (środkową pstry piaskowiec).
1090,00—1395,00	Brunatnowiśniowe mulowce z przewarstwieniami średnioziarnistych piaskowców kwarcytowych przechodzących w części środkowej w gruboziarniste i zlepieńcowate. Lokalnie występują wkładki zlepieńców złożonych z toczeńców brunatnowiśniowych mulowców, kwarcu oraz fragmentów piaskowców i mulowców spojonych masą piaszczystą. W spągu



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

Fig. 2. Profil litologiczny otworu Radwanów IG 1 z zaznaczonymi zespołami sporowo-pyłkowymi, zestawiony na podstawie opracowań H. Jurkiewicza (1978, 1980), Z. Kowalczewskiego i M. Rup (1989) oraz obserwacji autorek

1 — zlepnie; 2 — piaskowce zlepniowate; 3 — piaskowce; 4 — mulowce; 5 — ilowce; 6 — wapienie; 7 — margle; 8 — dolomity; 9 — margle dolomityczne; 10 — siarczany; 11 — makrofauna; 12 — makroflora; 13 — mikroflora

The lithologic profile of the borehole Radwanów IG 1 with the spore-pollen assemblages marked, according to the work of H. Jurkiewicz (1978, 1980), Z. Kowalczewski and M. Rup (1989) and the observations of the authors

1 — conglomerates; 2 — conglomeratic sandstones; 3 — sandstones; 4 — mudstones; 5 — claystones; 6 — limestones; 7 — marls; 8 — dolomites; 9 — dolomitic marls; 10 — sulphates; 11 — macrofauna; 12 — macroflora; 13 — microflora

Tabela 1

Gatunki mikroflory oznaczone w próbkach górnego permu

Anteturma	Turma	Subturma	Gatunki	Zespoły		
				ZpI	ZpII	ZpII
				1577,0-1617,5	1492,0-1534,0	1447,5-1452,5
1	2	3	4	5	6	7
VARIAGERMINANTES	SACCITES	DISACCITES	<i>Protohaploxypinus samoilovichii</i> (Jansonius) Hart	x		x
			<i>Strotersporites wilsoni</i> Klaus			x
			<i>Strotersporites</i> sp.	x		
			<i>Lueckisporites virkkiae</i> Potonié et Klaus NAa, Ab (wg H. Visscher, 1971)	x	x	x
			<i>Lueckisporites virkkiae</i> Potonié et Klaus Nac	x	x	x
			<i>Lueckisporites virkkiae</i> Potonié et Klaus NBa, Bb	x	x	x
			<i>Lueckisporites virkkiiae</i> Potonié et Klaus NC (<i>Guttulapollenites</i>)	x	x	x
			<i>Lueckisporites virkkiae</i> Potonié et Klaus NE	x	x	x
			<i>Taeniaepollenites noviaulensis</i> Leschik	x	x	x
			<i>Taeniaepollenites jonkeri</i> Visscher	x		x
			<i>Taeniaepollenites hexagonalis</i> Jansonius	x		
			<i>Taeniaepollenites ortisei</i> Klaus	x		x
			<i>Taniaepollenites labdacus</i> Klaus	x		
			<i>Taniaepollenites alatus</i> Klaus	x		
			<i>Taniaepollenites krauseli</i> (Leschik) Klaus	x		x
			<i>Tanaepollenites multipléx</i> Visscher	x		
			<i>Taniaepollenites samoilovichii</i> (Jansonius) Klaus	x		
			<i>Taniaepollenites gracilis</i> Jansonius	x		
			<i>Taniaepollenites</i> sp.	x	x	x
			<i>Hamiapollenites</i> sp.	x	x	x
			<i>Vittatina vitifera</i> (Luber et Waltz) Samoilovich	x		
			<i>Illinites unicus</i> Kosanke	x	x	
			<i>Illinites parvus</i> Klaus	x		
			<i>Illinites purus</i> Leschik	x		
			<i>Illinites spectabilis</i> Leschik	x		
			<i>Illinites</i> cf. <i>elegans</i> Kosanke	x		
			<i>Illinites</i> sp.	x		x
			<i>Klausipollenites schaubergeri</i> (Potonié et Klaus) Jansonius	x	x	x
			<i>Klausipollenites</i> sp.	x		x
			<i>Falcisporites zapfei</i> (Potonié et Klaus) Leschik	x	x	x
			<i>Platysaccus niger</i> Mädlér	x	x	
			<i>Platysaccus papilionis</i> Potonié et Klaus	x		
			<i>Platysaccus</i> sp.			x
			<i>Limitisporites moersensis</i> Grebe	x	x	
			<i>Limitisporites leschiki</i> Klaus	x		
			<i>Limitisporites parvus</i> Klaus	x		
			<i>Limitisporites</i> sp.	x		x
			<i>Jugasporites delasaueci</i> (Potonié et Klaus) Leschik	x	x	x
			<i>Jugasporites</i> sp.	x		
			<i>Gardenasporites hallstattensis</i> Klaus	x		
			<i>Gardenasporites</i> sp.	x	x	x

1	2	3	4	5	6	7
VARIAGERMINANTES	SACCITES	DIS-ACCITES	<i>Triadispora</i> sp. <i>Plicatipollenites</i> sp. <i>Disaccites incertae sedis</i>	x x x	x	x
		MONOSACCITES	<i>Cordaitina donetziana</i> Innosova <i>Cordaitina uralensis</i> (Luber) Dibner <i>Cordaitina</i> sp. <i>Nuskoisporites duhuntyi</i> Potonié et Klaus <i>Nuskoisporites klausii</i> Grebe <i>Nuskoisporites</i> sp. <i>Potoniisporites simplex</i> Wilson <i>Perisaccus</i> sp.	x x x x x x	 x x x	 x x
	Poly-pil-cates Mono-col-pates	<i>Cycadopites coxii</i> Visscher <i>Cycadopites</i> sp.	x	x		
PROXIMEGERMINANTES-SPORITES <i>incertae sedis</i>				x	x	x
ACRITARCHA			<i>Baltispaeridium</i> sp. <i>Micrhystridium</i> sp. <i>Veryhachium</i> sp. <i>Leiosphaeridium</i> sp <i>Acritarcha incertae sedis</i>	x x x		x x x

występują brunatnoszare, drobnoziarniste piaskowce z przewarstwieniami szaroróżowych zlepieńców złożonych z otoczków skał węglanowych, piaskowców mułowcowych oraz mułowce (dolny pstry piaskowiec).

1395,00—1677,00

Brunatnoszare i szarozielone piaskowce drobno- i średnioziarniste z wkładkami brunatno-wisniowego mułowca. Na głęb. 1432,00 m, w szarym ilowcu, występują fragmenty zwęglonych roślin. Środkową część (1447,50—1549,50 m) stanowią ciemnoszare margle dolomityczne oraz dolomity z przewarstwieniami piaskowcowo-mułowcowymi zawierające gips i anhydryt. Spąg tworzą szare wapienie sparytowe przelawicowane marglem, zawierające lokalnie fragmenty zwęglonej flory i okruchy fauny (górnym perm). Niżej w profilu występują osady dolnego karbonu.

ZESPOŁY SPOROWO - PYŁKOWE GÓRNEGO PERMU

W osadach górnego permu, występujących na głęb. 1395,00—1677,00, m wyróżniono 3 zespoły sporowo-pyłkowe (tab. 1).

Pierwszy zespół (Zp1) występuje na głęb. 1577,0—1617,5 m. Gatunek *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus stanowi 13,8% zespołu i jest reprezentowany przez normy: Aa (tabl. I, fig. 1), Ab, Ba, Bb. Rzadziej występuje norma Bc, a sporadycznie Ac (4 okazy) oraz C czyli *Guttulapollenites* (6 okazów). Udział rodzaju *Klausipollenites* z dominującym gatunkiem *K. schaubergeri* (Potonié et Klaus) Jansonius wynosi 14,9% zespołu. Wśród pozostałych dwuworkowych ziarn pyłkowych (*Disaccites*) przeważa rodzaj *Jugas-*

PROXIMEGERMINANTES	TRILETES – ZONALES	ZONOTRILETES	<i>Densoisporites nejburgii</i> (Schulz) Balme <i>Densoisporites</i> sp. <i>Lundbladispora</i> sp. <i>Perotilites minor</i> (Mädler) Antonescu et Taugordeau-Lantz <i>Nevesisporites limatulus</i> Playford <i>Nevesisporites</i> sp. <i>Camarozonosporites rudis</i> (Leschik) Klaus	X		X		X	
	MONOLETES	AZONOMONOLETES	<i>Leschikisporites aduncus</i> (Leschik) Potonié <i>Aratrisporites coryliseminis</i> Klaus <i>Aratrisporites fimbriatus</i> (Klaus) Playford et Dettman <i>Aratrisporites paenulatus</i> Playford et Dettman <i>Aratrisporites scabratus</i> Klaus <i>Aratrisporites granulatus</i> (Klaus) Playford et Dettman <i>Aratrisporites paraspinosus</i> Klaus <i>Aratrisporites</i> sp. <i>Carnisporites mesozoicus</i> (Klaus) Mädler			X		X	
VARIEGERMINANTES	SACCITES	MONO SACCITES	<i>Nuskisporites</i> sp. <i>Heliosaccus dimorphus</i> Mädler <i>Accinctisporites</i> sp. <i>Enzonalasporites</i> sp.	X		X		X	
		DISACCITES	<i>Protohaploxypinus samoilovichii</i> (Jansonius) Hart <i>Protohaploxypinus</i> sp. <i>Striatoabietites ayugii</i> Visscher <i>Striatoabietites balmei</i> Klaus <i>Striatites</i> sp. <i>Lueckisporites junior</i> Klaus <i>Gutnulpollenites</i> sp. <i>Taeniaepollenites noviaulensis</i> Leschik <i>Taeniaepollenites jonkeri</i> Visscher <i>Taeniaepollenites novimundi</i> Klaus <i>Tubantiapollenites</i> sp. <i>Infernopollenites</i> sp. <i>Ovalipolis ovalis</i> Krutzsch <i>Parailinites vanus</i> Scheuring	X		X	X	X	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
VARIAGERMINANTES	SACCITES	DISACCITES	<i>Paraillinites</i> sp.			x						
			<i>Brachysaccus neomundanus</i> (Leschik) Mädler		x			x				
			<i>Brachysaccus ovalis</i> Mädler		x							
			<i>Brachysaccus</i> sp.	x								
			<i>Cedripites</i> sp.								x	
			<i>Microcachrydites fastidiosus</i> Klaus						x			
			<i>Microcachrydites doubingeri</i> Klaus						x			
			<i>Microcachrydites</i> sp.						x			
			<i>Minutosaccus potonieii</i> Mädler								x	
			<i>Minutosaccus gracilis</i> (Scheuring) Orłowska-Zwolińska								x	
			<i>Minutosaccus schizeatus</i> Mädler								x	
			<i>Minutosaccus</i> sp.									x
			<i>Platysaccus leschiki</i> Hart					x				
			<i>Platysaccus papilionis</i> Potonié et Klaus							x		
			<i>Platysaccus</i> sp.	x					x		x	
			<i>Voltziacaesporites heteromorpha</i> Klaus					x				
			<i>Alisporites</i> sp.	x				x				
			<i>Klausipollenites</i> sp.	x				x				
			<i>Falcisporites</i> sp.	x				x			x	
			<i>Sulcatisporites</i> sp.					x				
			<i>Labiisporites triassicus</i> Orłowska-Zwolińska								x	
			<i>Succinctisporites grandior</i> Leschik sensu Mädler					x	x		x	
			<i>Succinctisporites</i> sp.									x
			<i>Colpectopollenites</i> sp.						x			
			<i>Angustisulcites klausii</i> Freudenthal					x	x		x	
			<i>Angustisulcites gorpüi</i> Visscher	x				x				
			<i>Angustisulcites grandis</i> (Freudenthal) Visscher								x	
			<i>Angusticulcites</i> sp.							x		
			<i>Triadispora plicata</i> Klaus	x				x		x		
			<i>Triadispora crassa</i> Klaus					x		x		
			<i>Triadispora epigona</i> Klaus					x				
<i>Triadispora</i> sp.								x				
<i>Disaccites incertae sedis</i>	x				x	x	x	x	x			

VARIEGERMINANTES			
ACRITARCHA POLYPPLICATES			
MONO-COLPATES			
<i>Duplicisporites</i> sp. <i>Cycadopites coxii</i> Visscher <i>Cycadopites follicularis</i> Wilson et Webster <i>Cycadopites</i> sp. <i>Monosulcites</i> sp. <i>Monocolpectopollenites</i> sp.		x x	x x x
<i>Baltisphaeridium</i> sp. <i>Michrysridium</i> sp. <i>Veryhachium</i> sp. <i>Protoliosphaeridium</i> sp. <i>Crassasphaera</i> sp.		x x	x x x x
		x x x	x x x
		x x x x	x x
		x	x

porites (22,6% zespołu) z gatunkiem *J. delasaucei* (Potonié et Klaus) Leschik (tabl. I, fig. 2). Licznie występuje rodzaj *Taeniaepollenites* (11,8%) reprezentowany przez: *T. noviaulensis* Leschik, *T. jonkeri* Visscher, *T. hexagonalis* Jansonius (tabl. I, fig. 3), *T. ortisei* Klaus, *T. labdacus* Klaus i inne (tab.1). Mniej licznie reprezentowany jest rodzaj *Limitisporites* (4,5%) z gatunkami: *L. moersensis* Grebe, *L. leschiki* Klaus, *L. parvus* Klaus oraz rodzaj *Platysaccus* (4%) reprezentowany przez *P. niger* Mädler (tabl. I, fig 4) i *P. papilionis* Potonié et Klaus. W obrębie rodzaju *Illinites* stwierdzono następujące gatunki: *I. unicus* Kosanke, *I. parvus* Klaus, *I. spectabilis* Leschik i *I. cf. elegans* Kosanke (tabl. I, fig 5). Pojedynczo występują: *Protohaploxypinus samoilovichii* (Jansonius) Hart, *Falcisporites zapfei* (Potonié et Klaus) Leschik, *Hamiapollenites* sp., *Vittatina vittifera* (Luber et Valtz) Samoilovich, *Gardenasporites hallstattensis* Klaus, *Plicatipollenites* i *Triadispora* sp. Wśród jednoworkowych ziarn pyłkowych (*Monosaccites*) dominuje rodzaj *Nuskoisporites* reprezentowany przez *N. dulhuntyi* Potonié et Klaus. Ponadto występuje rodzaj *Cordaitina* z gatunkami *C. donetziana* Innosova i *C. uralensis* (Luber) Dibner oraz *Potonieisporites simplex* Wilson (tabl. I. fig. 6). *Polyplicates* reprezentowane są przez *Cycadopites coxii* Visscher (tabl. I. fig.7). Mikrospory stanowią 2,4% zespołu. Dominacja w obrębie omawianego zespołu gatunku *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus reprezentowanego głównie przez niskie normy palinologiczne Aa i Ab, występowanie rodzaju *Hamiapollenites* oraz stosunkowo wysoki procentowy udział *Monosaccites* może sugerować, że jest to zespół najniższej podzony palinologicznej L. virkkiae NA, wyróżnianej w Górach Świętokrzyskich (A.Fijałkowska, 1988). Występuje on w osadach niższej części dolnego górnego permu, które odpowiadają w podziale litostratygraficznym wapieniowi cechsztyńskiemu (Ca1 — fig. 2).

Drugi zespół górnego permu (ZpII) stwierdzono na głęb. 1492,6—1543,0 m. Udział *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus jest wysoki i wynosi 20,1%

zespołu. W porównaniu z zespołem pierwszym na uwagę zasługuje zwiększenie się liczby normy Bc (1,1% zespołu) i C. Licznie występuje także rodzaj *Taeniaepollenites* (17,2%), w odrębnie którego przeważa gatunek *T. noviaulensis* Leschik. Ponadto stwierdzono obecność *Klausipollenites schaubergeri* (Potonié et Klaus) Jansonius i *Falcisporites zapfei* (Potonié et Klaus) Leschik, którego procentowy udział w stosunku do taksonu *K. schaubergeri* wzrósł. Pojedynczo występują: *Platysaccus niger* Mädlar, *Illinites unicus* Kosanke, *Limitisporites moersensis* Grebe, *Gardenasporites* sp. i *Triadispora* sp. *Monosaccites* reprezentowane są przez sporadycznie pojawiające się gatunki z rodzajów *Cordaitina*, *Nuskoisporites* i *Perisaccus*. Wśród *Polyplacates* występują przedstawiciele rodzaju *Cycadopites*. Udział mikrospor w zespole wynosi 6,4%. W porównaniu z zespołem ZpI zespół ZpII jest uboższy ilościowo. Pod względem jakościowym natomiast różnice między tymi zespołami są mniej widoczne, gdyż większość rodzajów stwierdzonych w zespole ZpI jest również reprezentowana w zespole ZpII. Pojawienie się w tym ostatnim większej liczby okazów *L. virkkiae* o wyższych normach palinologicznych oraz wzrost udziału gatunku *Falcisporites zapfei* może sugerować, że zespół ZpII należy do wyższej części podzony *L. virkkiae* Na, wyróżnionej w serii siarczanowej utworów Z1(T1r).

Najmłodszy zespół ZpIII górnego permu (PZ3) występuje na głęb. 1447,5—1452,5 . W odrębnie gatunku *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus (17,7% zespołu), poza niskimi normami Aa, Ab, Ba, Bb (tabl. II, fig. 1) występuje tu norma Ac (tabl. II, fig. 2), Bc (tabl. II, fig. 3) oraz norma E po raz pierwszy stwierdzona w osadach górnego permu Gór Świętokrzyskich. Zespół ZpIII zawiera także gatunek charakterystyczny dla środkowego górnego permu — *Stroterisporites wilsoni* Klaus. Udział rodzaju *Klausipollenites* wynosi 15,5% zespołu, a rodzaju *Falcisporites* — 10,1%. Wśród pozostałych *Disaccites* przeważa rodzaj *Jugasporites* (7,2%). Licznie występują przedstawiciele rodzaju *Taeniaepollenites*: *T. noviaulensis* Leschik, *T. jonkeri* Visscher (tabl. II, fig. 4), *T. krauseli* (Leschik) Klaus, *T. ortisei* Klaus oraz rodzaju *Limitisporites*. Pojedynczo występują gatunki z rodzaju *Platysaccus*, *Triadispora* (tabl. II, fig. 5), *Illinites* (tabl. II, fig. 6), *Gardenasporites* (tabl. II, fig. 7). *Monosaccites* reprezentowane są przez rodzaje *Cordaitina*, *Nuskoisporites* z gatunkiem *N. dulhuntyi* Potonié et Klaus (tabl. II, fig. 8) i *N. klausii* Grebe (tabl. II, fig. 9), *Potoniopsisporites* i *Perisaccus*. Udział mikrospor wynosi 1,6%. Obecność wysokich norm gatunku *L. virkkiae*, ilościowy wzrost form drobnoprążkowanych z gatunkiem *Stroterisporites wilsoni* Klaus, a także stosunkowo wysoki udział w zespole przedstawicieli rodzaju *Klausipollenites* może sugerować przynależność zespołu ZpIII do środkowego górnego permu (fig. 2).

ZESPOŁY TRIASOWE

W obrębie utworów triasu (50,00—1395,00 m) wyróżniono sześć zespołów sporowopylkowych (tab. 2).

Zespół pierwszy występuje na głęb. 862,0—943,5 m. Dominuje w nim *Cycloverru-triletes presselensis* Schulz (tabl. III, fig. 1, 5) stanowiący 25,8% zespołu. Udział gatunku *Densoisporites nejburgii* (Schulz) Balme wynosi 12,9%. Wśród *Disaccites* pojedynczo występują: *Striatoabietites balmei* Klaus, *Guttulapollenites* sp., *Taeniaepollenites noviaulensis* Leschik, *T. novimundi* Klaus (tabl. III, fig. 2), *Brachysaccus* sp., *Platysaccus* sp., *Alisporites* sp., *Klausipollenites* sp., *Falcisporites* sp., *Angustisulcites gorpilii* Visscher, *Triadispora plicata* Klaus, *Accinctisporites* sp. *Polyplicates* reprezentowane są przez licznie występujący rodzaj *Cycadopites* z gatunkami *C. coxii* Visscher i *C. follicularis* Wilson et Webster. Udział mikrospor w zespole wynosi 70%. Są one reprezentowane przez wymienione wyżej rodzaje *Cycloverru-triletes* i *Densoisporites* oraz przez *Cyclo-triletes* (23,0% zespołu) z gatunkami *C. microgranifer* Mädler i *C. oligo-granifer* Mädler, jak również *Punctatisporites triassicus* Schulz (tabl. III, fig. 3), *Calamospora* sp., *Lundbladispora* sp. (tabl. III, fig. 4, 6). Obecność w zespole ZtI taksonów wskaźnikowych — *Cycloverru-triletes presselensis* Schulz i *Densoisporites nejburgii* /Schulz/ Balme, wskazuje na podzonę *C. presselensis* palinologicznej zony *Densoisporites nejburgii*, która została wyróżniona w wyższej części środkowego pstręgo piaskowca (T. Orłowska-Zwolińska, 1984, 1985).

Drugi zespół triasowy ZtII występuje na głęb. 485,5—608,0 m. Stwierdzono w nim obecność gatunku *Voltziacaesporites heteromorpha* Klaus (tabl. IV, fig. 1). Wśród pozostałych *Disaccites*, które stanowią 77,0% zespołu, przeważa rodzaj *Triadispora* (15,1%) z gatunkami: *T. crassa* Klaus, *T. plicata* Klaus (tabl. IV, fig. 2) i *T. epigona* Klaus oraz rodzaj *Angustisulcites* (9,2%) reprezentowany przez: *A. gorpilii* Visscher (tabl. IV, fig. 4), *A. klausii* Freudenthal (tabl. IV, fig. 5). Mniej licznie występują: *Protohaploxylinus samoilovichii* (Jansonius) Hart (tabl. IV, fig. 3), *Striatites* sp., *Striatoabietites balmei* Klaus (tabl. V, fig. 1), *Guttulapollenites* sp. (tabl. V, fig. 2), *Taeniaepollenites noviaulensis* Leschik, *Tubantiaepollenites* sp., *Brachysaccus neomundanus* (Leschik) Mädler, *B. ovalis* Mädler (tabl. V, fig. 3), *Platysaccus leschiki* Hart (tabl. V, fig. 4), *Alisporites* sp., *Klausipollenites* sp., *Falcisporites* sp., *Succinctisporites grandior* Leschik sensu Mädler. *Polyplicates* są reprezentowane przez *Cycadopites follicularis* Wilson et Webster i *C. coxii* Visscher. Wśród mikrospor przeważa rodzaj *Lundbladispora*. Ponadto występują przedstawiciele rodzaju *Aratrisporites* i *Densoisporites* (tabl. V, fig. 5). Występowanie w zespole ZtII taksonu przewodniego dla trzeciej zony triasowej — *Voltziacaesporites heteromorpha* — wyróżnianej w osadach retu, pozwala zaliczyć te osady do najwyższego pstręgo piaskowca.

Trzeci zespół ZtIII stwierdzono na głęb. 336,5—446,0 m. Zawiera on gatunek przewodni dla czwartej zony triasowej *Perotriletes minor* (Mädler) Antonescu et Taugourdeau-Lantz (tabl. VI, fig. 1), który stanowi 16,5% zespołu. Wśród *Disaccites* wyróżnio następujące gatunki: *Protohaploxylinus* sp., *Striatites* sp., *Striatoabietites balmei* Klaus, *Taeniaepollenites noviaulensis* Leschik, *T. jonkeri* Visscher, *Parallinites* sp., *Platysaccus* sp., *Klausipollenites* sp., *Falcisporites* sp., *Succinctisporites grandior* Leschik sensu Mädler (tabl. VI, fig. 3) i inne (tab. 1). Mikrospory dominujące w zespole (36,2 %) reprezentowane są przez licznych przedstawicieli rodzajów *Punctatisporites* i *Aratrisporites*: *A. coryliseminis* Klaus (tabl. VI, fig. 2), *A. fimbriatus* (Klaus) Playford et Dettmann. Poje-

dynczo występują: *Aulisporites* sp., *Calamospora* sp., *Verrucosisporites pseudomorulae* Visscher, *Anapiculatisporites telephorus* (Pautsch) Scheuring, *Nevesisporites* sp., *Leschikisporites aduncus* (Leschik) Potonié. Zespół ZtIII należy do zony *Perotrilites minor* wyróżnianej w dolnym wapieniu muszlowym (T.Orłowska-Zwolińska, 1984, 1985).

Czwarty zespół ZtIV stwierdzono na głęb. 276,0—336,5 m. Charakteryzuje się on współwystępowaniem gatunku *Perotrilites minor* (Mädler) Antonescu et Taugourdeau-Lantz (16,4 % zespołu) z ziarnami pyłkowymi z rodzaju *Microcachrydites* (10,9 %), co zdaniem T.Orłowskiej-Zwolińskiej (1985) sugeruje przynależność do piątej zony triasowej *Tsugaepollenites oriens*, mimo iż taksonu wskaźnikowego nie stwierdzono. *Disaccites* w zespole reprezentowane są przez rodzaj *Microcachrydites* z gatunkami: *M. fastidiosus* Klaus (tabl. VI, fig. 5) i *M. doubingeri* Klaus (tabl. VII, fig. 1). Pojedynczo występują: *Protohaploxypinus* sp. (tabl. VI, fig. 4), *Striatoabietites balmei* Klaus, *S. aytugii* Visscher, *Triadispora crassa* Klaus, *T. plicata* Klaus. Mikrospory stanowiące dominujący składnik zespołu (50,0%) reprezentowane są przez: *Punctatisporites triassicus* Schulz, *Todisporites* sp., *Lycospora* sp., *Dictyotidium* sp. Zespół ten prawdopodobnie można zaliczyć do zony *Tsugaepollenites oriens* wyróżnianej w środkowym wapieniu muszlowym.

Piąty zespół ZtV występuje na głęb. 218,2—237,0 m. Zawiera gatunek przewodni dla szóstej zony triasowej — *Heliosaccus dimorphus* Mädler. W zespole tym ziarna pyłkowe przeważają ilościowo nad mikrosporami: Wśród *Disaccites* najliczniej reprezentowany jest rodzaj *Minutosaccus* (8,2% zespołu), w obrębie którego stwierdzono następujące gatunki: *M. potoniei* Mädler, *M. gracilis* (Scheuring) Orłowska-Zwolińska i *M. schizeatus* Mädler (tabl. VII, fig. 2,3). Licznie występują przedstawiciele rodzaju *Triadispora* (6,5%), pojedynczo natomiast — *Protohaploxypinus* sp., *Striatoabietites balmei* Klaus, *Lueckisporites junior* Klaus, *Taeniaepollenites noviaulensis* Leschik, *Infernopollenites* sp., *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *Parallinites vanus* Scheuring i inne. W obrębie *Monosaccites*, poza taksonem *Heliosaccus dimorphus* Mädler, występują przedstawiciele rodzaju *Accinctisporites* i *Enzonalsporites*. *Polyplicates* reprezentowane są przez rodzaje *Cycadopites*, *Monosulcites* i *Duplicisporites*. Wśród mikrospor dominuje rodzaj *Aratrisporites* (20,3% zespołu) zawierający następujące gatunki: *A. scabratus* Klaus, *A. fimbriatus* (Klaus) Playford et Dettmann, *A. coryliseminis* Klaus, *A. granulatus* (Klaus) Playford et Dettmann i inne. Mniej licznie występują przedstawiciele rodzaju *Todisporites* z gatunkami *T. cinctus* (Mal.) Orłowska-Zwolińska i *T. minor* Couper (tabl. VII, fig. 4,5) oraz *Leschikisporites*. Ponadto stwierdzono obecność pojedynczych okazów *Calamospora tener* (Leschik) de Jersey, *Cyclotriletes microgranifer* Mädler, *C. granulatus* Mädler, *Verrucosisporites pseudomorulae* Visscher, *Trachysporites* sp., *Densoisporites* sp., *Nevesisporites limatulus* Playford, *Carnisporites mesozoicus* (Klaus) Mädler i *Camarozonosporites rudis* (Leschik) Klaus (tabl. VII, fig. 6). Liczne występowanie mikroplanktonu z grupy *Acritarcha* (21,2%) może sugerować, że zespół ZtV należy do podzony *Tasmanites* zony H. *dimorphus* i występuje w osadach górnego wapienia muszlowego.

Szósty zespół ZtVI występuje na głęb. 152,0—218,2 m. Jest on ubogi. Zawiera pojedyncze okazy *Disaccites* z rodzajów: *Cedripites*, *Minutosaccus*, *Succinctisporites* i *Triadispora*. *Polyplicates* reprezentowane są przez rodzaje *Cycadopites* i *Monosulcites*, a

mikrospory przez gatunki: *Todisporites cinctus* (Mal.) Orłowska-Zwolińska, *Cyclotriletes granulatus* Mädlar i *Microreticulatisporites opacus* (Leschik) Klaus. W zespole ZtVI nie stwierdzono *Acritarcha*, zatem zespół ten może odpowiadać wyższej części zony *Heliosaccus dimorphus* i występować już w osadach dolnego kajpru (dolna część warstw sulechowskich).

ACRITARCHA W PROFILU RADWANÓW IG 1

Przedstawiciele mikroplanktonu z grupy *Acritarcha* występują zarówno w zespołach górnopermskich, jak i triasowych. Liczne *Acritarcha* z rodzaju *Baltisphaeridium* (tabl. I, fig. 8) i *Microhystridium* oraz *Acritarcha* o bliżej nieokreślonej pozycji systematycznej (tabl. I, fig. 9—15) stwierdzono w zespole ZpI górnego permu, gdzie stanowią 5,4% zespołu. Mają one znaczenie stratygraficzne (S. Dybova-Jachowicz, L. Jagielska, 1977), gdyż wraz z przedstawionymi wyżej kryteriami pozwalają na zaliczenie tych osadów do wapienia cechsztyńskiego (Ca1). Po raz drugi *Acritarcha* z rodzajów *Baltisphaeridium*, *Veryhachium* i *Leiosphaeridium* stwierdzono w zespole ZpIII górnego permu należącym do środkowego górnego permu.

W obrębie osadów triasu nieliczne *Acritarcha* z rodzajów *Protoleiosphaeridium*, *Baltisphaeridium*, *Veryhachium* i *Micrhystridium* występują w zespole ZtII wyróżnionym w wyższej części środkowego pstrego piaskowca. W zespole ZtIII, stwierdzonym w utworach retu, *Acritarcha* reprezentowane są przez rodzaje: *Baltisphaeridium*, *Veryhachium*, *Micrhystridium* (tabl. VI, fig. 6) i *Crassosphaera* (tabl. VI, fig. 7) i występują bardzo licznie (35,3% zespołu). *Acritarcha* stanowią również znaczący składnik zespołu ZtIV (21,7%) i ZtV (21,1%) wyróżnianych w dolnym i środkowym wapieniu muszlowym (fig. 2)

WNIOSKI

Profil otworu wiertniczego Radwanów IG 1 na obecnym etapie badań palinologicznych cechuje najpełniejsza sekwencja osadów od górnego permu do górnego triasu w północno-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, w którym można było zastosować zonację sporowo-pyłkową. W obrębie osadów górnego permu, należących do palinologicznej zony *Lueckisporites virkkiae*, wyróżniono trzy zespoły sporowo-pyłkowe. Dwa starsze zespoły reprezentują podzonę *L. virkkiae* NA wyróżnianą na terenie Gór Świętokrzyskich w niższej części górnego permu (A. Fijałkowska, 1988). Zespół najstarszy występuje w osadach odpowiadających litostratygraficznej jednostce wapienia cechsztyńskiego (Ca1). Zespół młodszy został stwierdzony w utworach siarczanowych dolnego górnego permu, korelowanych z serią recesywną pierwszego cyklotemu T1r. Zespół najmłodszy występuje w osadach środkowego górnego permu.

W osadach triasu nie stwierdzono pierwszej zony triasowej — Lundbladispora obsoleta — Protohaploxypinus pantii oraz dwóch pierwszych podzon drugiej zony triasowej Densoisporites nejburgii. Wyróżniony pierwszy zespół triasowy (ZtI) reprezentuje dopiero trzecią podzonę zony D. nejburgii występującą w wyższej części środkowego pstręgo piaskowca. Drugi zespół triasowy (ZtII) należy do zony Voltziaceasporites heteromorpha wyróżnianej w utworach retu. Zespół trzeci (ZtIII) należy do zony Perotrilites minor wyróżnianej w dolnym wapieniu muszlowym. Czwarty zespół (ZtIV) prawdopodobnie może być zaliczony do zony Tsugaepollenites oriens występującej w środkowym wapieniu muszlowym. Piąty zespół (ZtV) należy do podzony Tasmanites zony Heliosaccus dimorphus reprezentującej górny wapień muszlowy. Zespół szósty (ZtVI) można zaliczyć do wyższej części zony H. dimorphus wyróżnianej w osadach dolnego kajpru.

Stosunkowo pełne wykształcenie osadów górnopermskich i triasowych w otworze Radwanów IG 1 pozwala (na obecnym etapie badań palinologicznych w Górach Świętokrzyskich) uznać ten profil za reperowy dla dalszych prac. Szczególnie istotna wydaje się być udokumentowana paleontologicznie wyższa część profilu zawierająca ciągle następstwo warstw od górnego środkowego pstręgo piaskowca do dolnego kajpru, udokumentowana palinologicznie.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że zespoły sporowo-pyłkowe, wyróżniane na terenie Gór Świętokrzyskich, można bardzo dobrze korelować z zespołami opisanymi z Polski zachodniej (T. Orłowska-Zwolińska, 1983, 1985) i obrzeżenia Górnosląskiego Zagłębia Węglowego (D. Laszko, 1977; 1981).

Oddział Świętokrzyski
Państwowego Instytutu Geologicznego
Kielce, ul. Zgoda 21
Oddział Górnosląski
Państwowego Instytutu Geologicznego
Sosnowiec, ul. Białego 5
Nadesłano dnia 29 grudnia 1989 r.

PIŚMIENNICTWO

- DYBOVA-JACHOWICZ S., JAGIELSKA L. (1977) — Występowanie Acritarcha w cechszynie świętokrzyskim. Pr. Nauk. UŚl., 192, Geol., 2, p. 95—110.
- DYBOVA-JACHOWICZ S., LASZKO D. (1980) — Spektrum sporowo-pyłkowe utworów permu i triasu synkliny piekoszowskiej w Górach Świętokrzyskich. Kwart. Geol., 24, p. 611—641, nr 3.
- FIJALKOWSKA A. (1988) — Palinostratygrafia utworów z pogranicza permu i triasu w północno-zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Materiały CXXII Sesji Naukowej PIG — Badania Państwowego Instytutu geologicznego nad triasem Gór Świętokrzyskich.
- JURKIEWICZ H. (1976) — Szczegółowy profil litologiczny otworu wiertniczego Radwanów IG 1. Dokumentacja wynikowa otworu wiertniczego Radwanów IG-1. Arch. Państw. Inst. Geol., Kielce.
- JURKIEWICZ H., red. (1980) — Radwanów IG-1. Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol., zes. 52.
- KOWALCZEWSKI Z., RUP M. (1989) — Cechszyn w Górach Świętokrzyskich. Biul. Państw. Inst. Geol., 362, p. 5—39.

- LASZKO D. (1977) — Wyniki badań palinologicznych osadów triasu w północnej części obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Pr. Nauk. UŚL, 192, Geol., t. 2, p. 113—120.
- LASZKO D. (1981) — Mikroflora retu północnej i północno-wschodniej części obrzeżenia GZW. Materiały V Krajowej Konferencji Paleontologów — Fauna i flora triasu obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Śląsko-Krakowskiej.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1983) — Palinostratygrafia epikontynentalnych osadów wyższego triasu w Polsce. Pr. Inst. Geol., 104.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1984) — Palynostratigraphy of the Buntsandstein in sections of Western Poland. Acta Palaeobot. Pol., 29, p. 161—194.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T. (1985) — Palynological zones of the Polish epicontinental Triassic. Bull. Acad. Pol. Sci., Terre, 33, p. 107—119, nr 3/4.
- VISSCHER H. (1971) — The Permian and Triassic of the Kings Court outlier Ireland. Bull. Geol. Surv. Ireland., Spec. Pap., 1. Dublin.

Anna FIJAŁKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA

THE PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER PERMIAN AND TRIASSIC FORMATIONS IN THE BOREHOLE RADWANÓW IG 1

S u m m a r y

The palynologic investigations have been made in the Upper Permian and Triassic formations (Fig. 1, 2) in the borehole Radwanów IG 1 (150,0—167,0 m). 121 samples were taken, from which 23 were negative.

In the sediments of the Upper Permian, 3 spore-pollen assemblages were distinguished, which belonged to the palynologic zone *Lueckisporites virkkiae* (Table 1).

In the Triassic formations, 6 microflora assemblages have been found (Table 2). The oldest of them ZtI belongs to the subzone *Cycloverrutilites presselensis*, of the zone *Densoisporites nejburgii* distinguished in the higher Middle Buntsandstein. The assemblage ZtII represents the zone *Voltziaesporites heteromorpha* of the Rhaetic. The assemblage ZtIII contains the species *Perotrilites minor* (Mädler) Antonescu et Taugordeanu-Lantz, specific for the zone with the same name, distinguished in the Lower Muschelkalk. The assemblage ZtIV belongs to the zone *Tsugaepollenites oriens*, existing in the Middle Muschelkalk. The assemblage ZtV represents the subzone *Tasmanites* of the zone *Heliosaccus dimorphus*, distinguished in the Upper Muschelkalk, and the association ZtVI belongs to the upper part of this zone, distinguished in the Lower Keuper.

TABLICA I

Fig. 1. *Lueckisporites virkkiae* Potonié et Klaus Norma Aa (H. Visscher, 1971)
1635,0 m; x 500

Fig. 2. *Jugasporites delasauei* (Potonié et Klaus) Leschik
1635,0 m; x 500

Fig. 3. *Taeniaepollenites hexagonalis* Jansonius
1631,0 m; x 500

Fig. 4. *Platysaccus niger* Mädlér
1630,5—1631,5 m; x 500

Fig. 5. *Illinites* cf. *elegans* Kosanke
1649,5 m; x 500

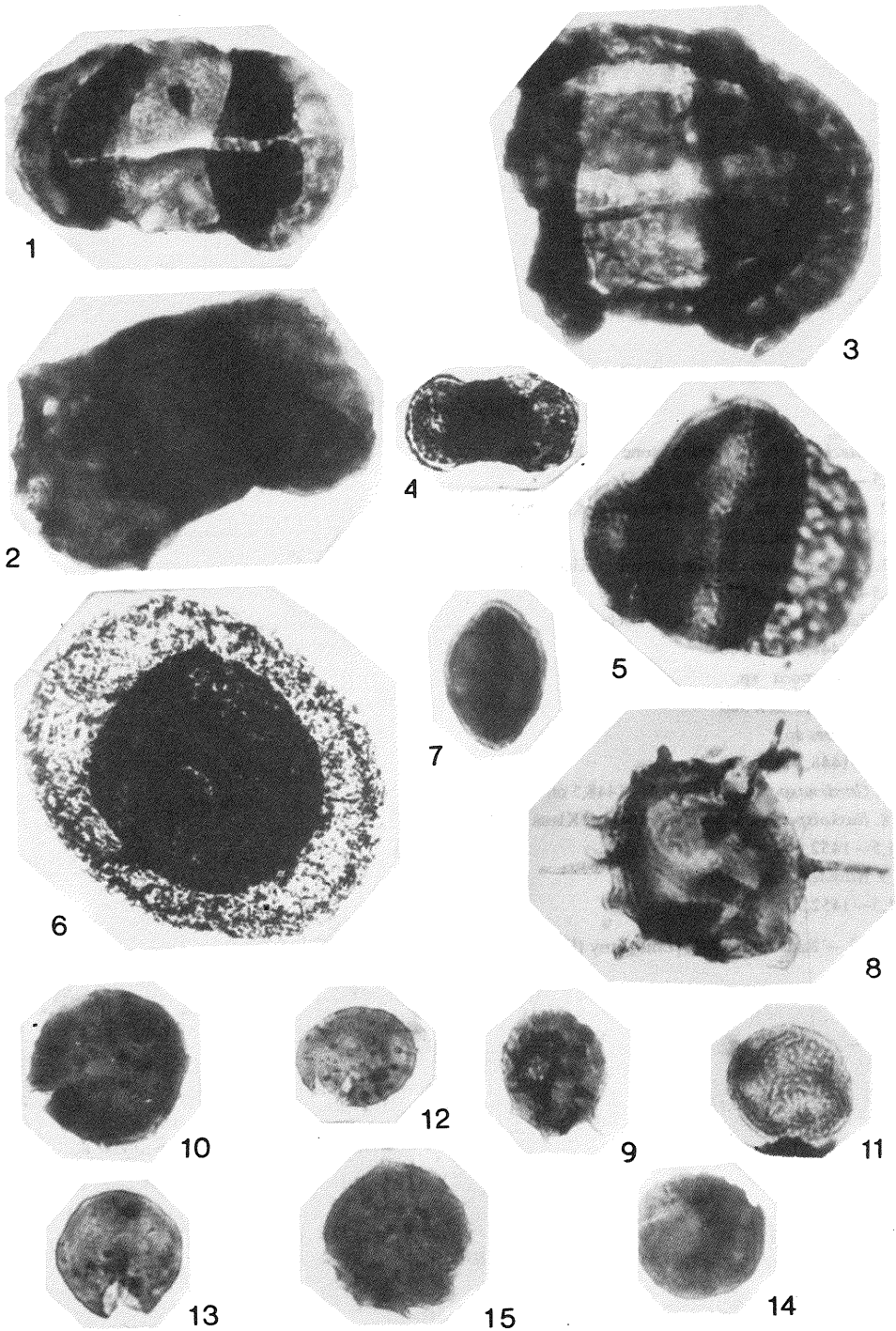
Fig. 6. *Potonieisporites simplex* Wilson
1636,5—1637,5 m; x 500

Fig. 7. *Cycadopites coxii* Visscher
1634,0 m; x 500

Fig. 8. *Baliisphaeridium* sp.
1632,0 m; x 500

Fig. 9—15. *Acritarcha incertae sedis*
1630,0—1647,0 m; x 1000

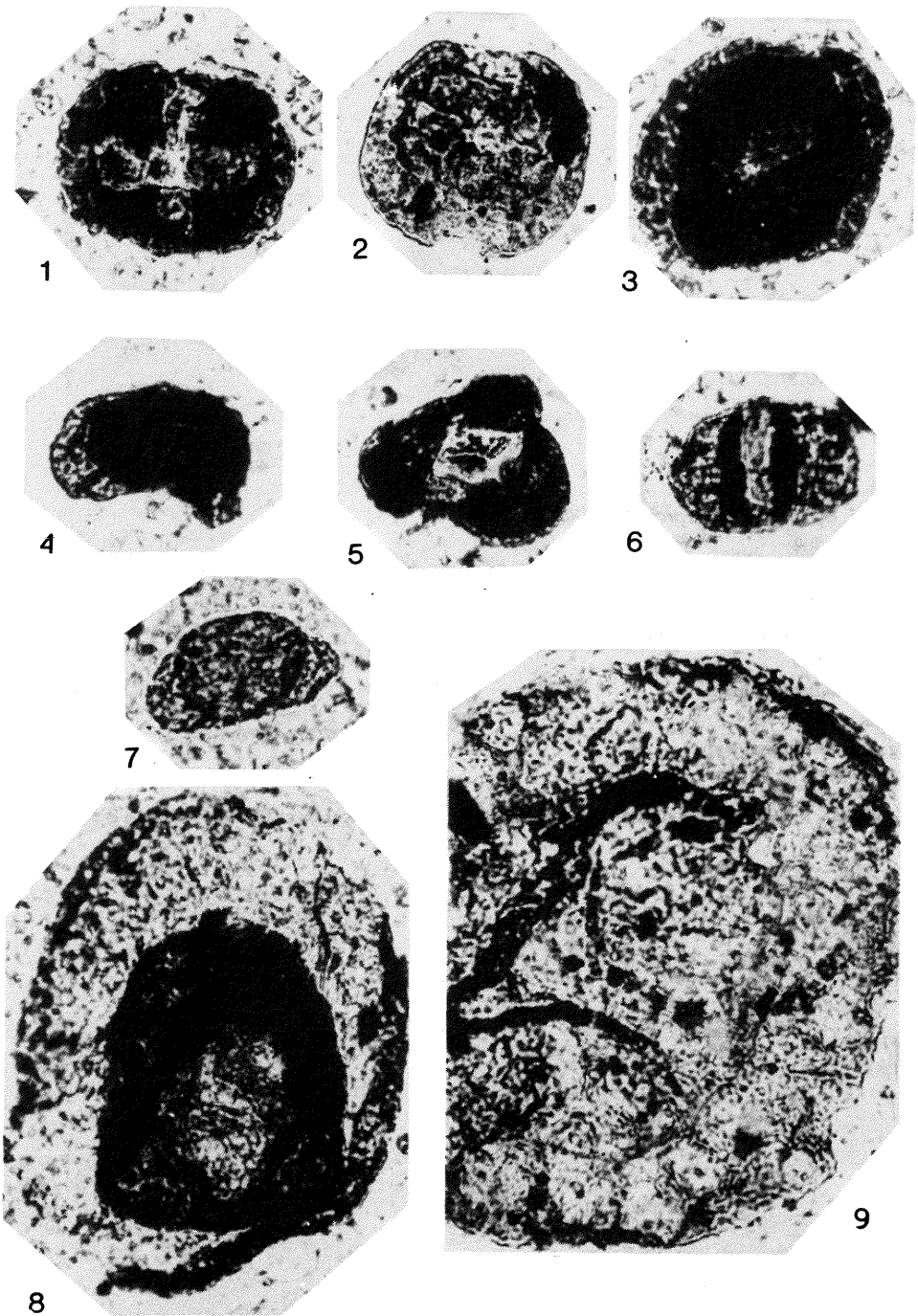
Fig. 1—15 — Radwanów IG 1, perm górny — wapień cechsztyński (Upper Permian — Zechstein Limestone)



Anna FIJAŁKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA — Palinostratygrafia osadów górnego permu i triasu w otworze wiertniczym Radwanów IG 1

TABLICA II

- Fig. 1. *Lueckisporites virkkiae* Potoné et Klaus NBb
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 2. *Lueckisporites virkkiae* Potoné et Klaus NAc
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 3. *Lueckisporites virkkiae* Potoné et Klaus NBc
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 4. *Taeniaepollenites jonkeri* Visscher
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 5. *Triadispora* sp.
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 6. *Illinites* sp.
1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 7. *Gardenasporites* sp. 1447,5—1448,5 m; x 500
- Fig. 8. *Nuskoisporites dulhuntyi* Potoné et Klaus
1451,5—1452,5 m; x 500
- Fig. 9. *Nuskoisporites klausii* Grebe
1451,5—1452,5 m; x 500
- Fig. 1—9 — Radwanów IG1, perm gómy (Upper Permian)



Anna FIJAŁKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA — Palinostratygrafia osadów górnego permu i triasu w otworze wiertniczym Radwanów IG 1

TABLICA III

Fig. 1, 5. *Cycloverruiriletes presselensis* Schulz
870,0 m; x 500

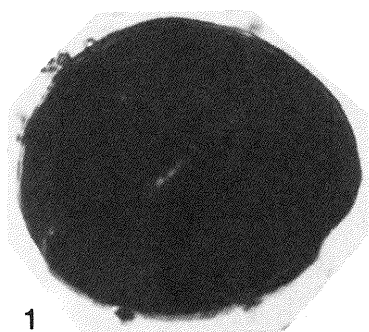
Fig. 2. *Taeniaepollenites novimundi* Klaus
879,0 m; x 500

Fig. 3. *Punctatisporites triassicus* Schulz
870,0 m; x 500

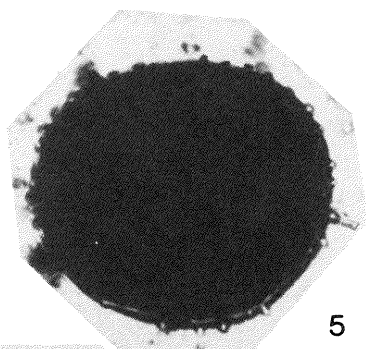
Fig. 4. *Lundbladispora* sp.
935 m; x 500

Fig. 6. *Lundbladispora* sp.
862,0—877,0 m; x 1000

Fig. 1—6 — Radwanów IG 1, trias dolny — środkowy pstry piaskowiec (Lower Triassic — Middle Buntsandstein)



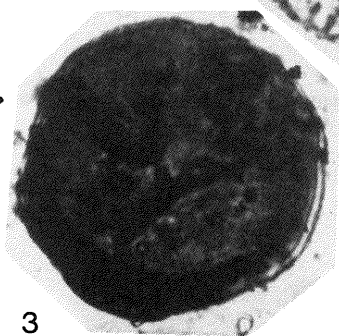
1



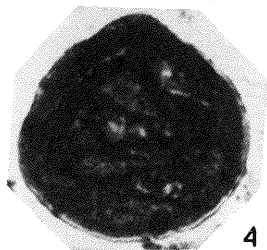
5



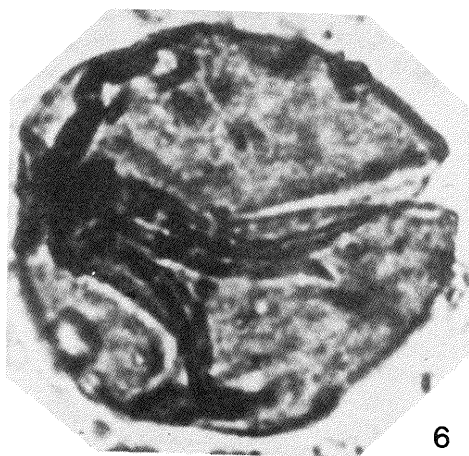
2



3



4



6

TABLICA IV

Fig. 1. *Volziacaesporites heteromorpha* Klaus

490,5 m; x 500

Fig. 2. *Triadispora plicata* Klaus

599,5 m; x 5000

Fig. 3. *Protohaploxylinus samoilovichii* (Jansonius) Hart

599,5 m; x 500

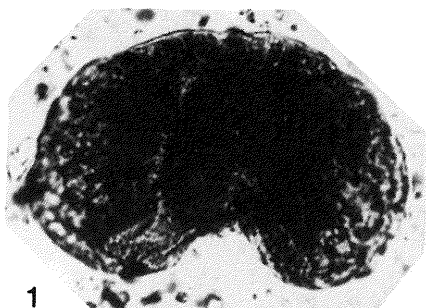
Fig. 4. *Angustisulcites gorpil* Visscher

494,5—495,5 m; x 500

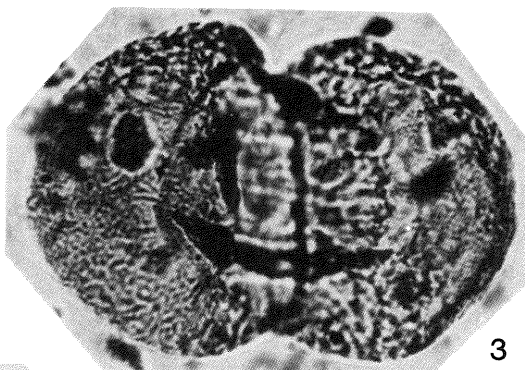
Fig. 5. *Angustisulcites klausii* Freudenthal

490,5 m; x 1000

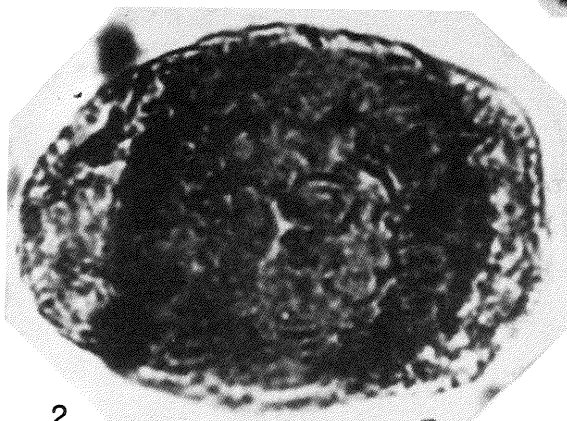
Fig. 1—5 — Radwanów IG 1, trias dolny — ret (Lower Triassic — Roethian)



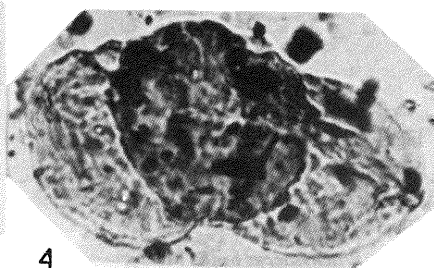
1



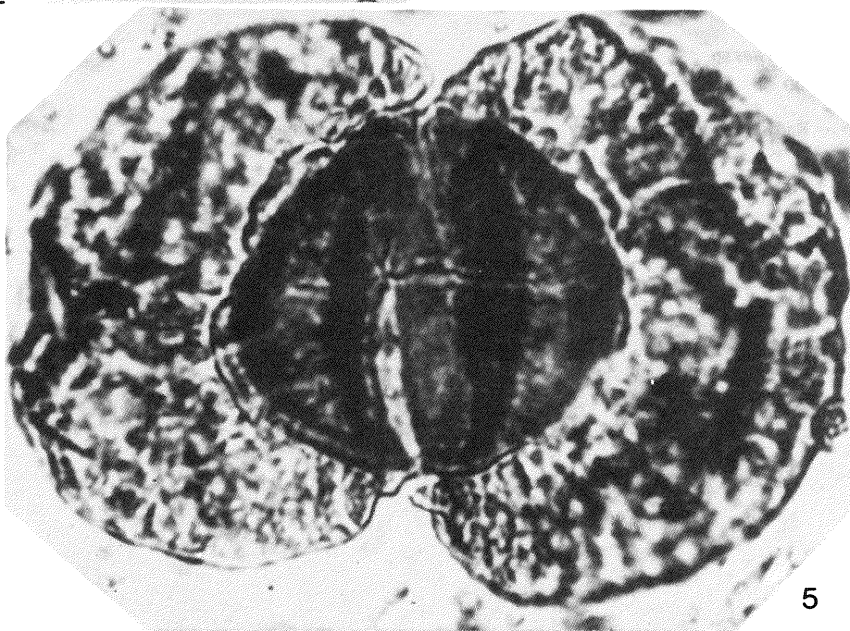
3



2



4



5

TABLICA V

Fig. 1. *Stratoabietites balmei* Klaus

599,5 m; x 500

Fig. 2. *Guttulapollenites* sp.

599,5 m; x 500

Fig. 3. *Brachysaccus ovalis* Mädlér

599,5 m; x 500

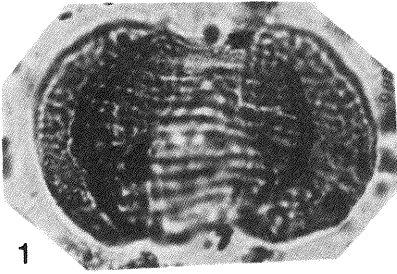
Fig. 4. *Platysaccus leschiki* Hart

599,5 m; x 500

Fig. 5. *Densoisporites* sp.

516,0 m; x 1000

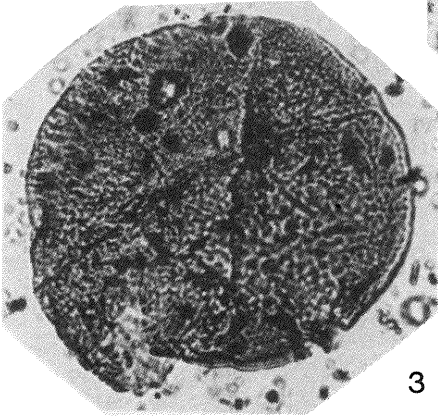
Fig. 1—5 — Radwanów IG 1, trias dolny — ret (Lower Triassic — Roethian)



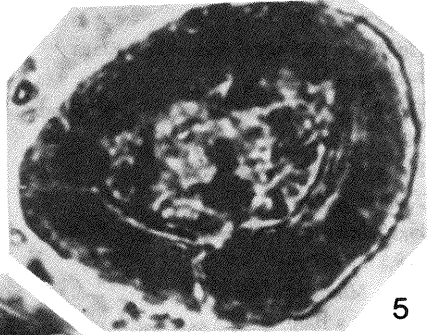
1



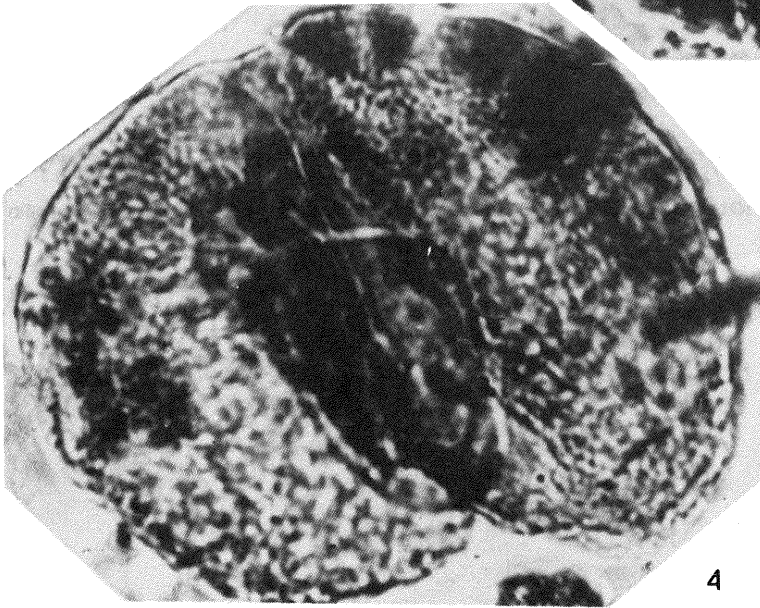
2



3



5



4

Anna FIJAŁKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA — Palinostratygrafia osadów górnego permu i triasu w otworze wiertniczym Radwanów IG 1

TABLICA VI

Fig. 1. *Perotrilites minor* (Mädler) Antonescu et Taugourdeau-Lantz

442,0 m; x 500

Fig. 2. *Aratrisporites coryliseminis* Klaus

442,0 m; x 500

Fig. 3. *Succinctisporites grandior* Leschik sensu Mädler

440,0 m; x 500

Fig. 4. *Protohaploxypinus* sp.

379,5 m; x 500

Fig. 5. *Microcachrydites fastidiosus* Klaus

318,2 m; x 1000

Fig. 6. *Michhystridium* sp.

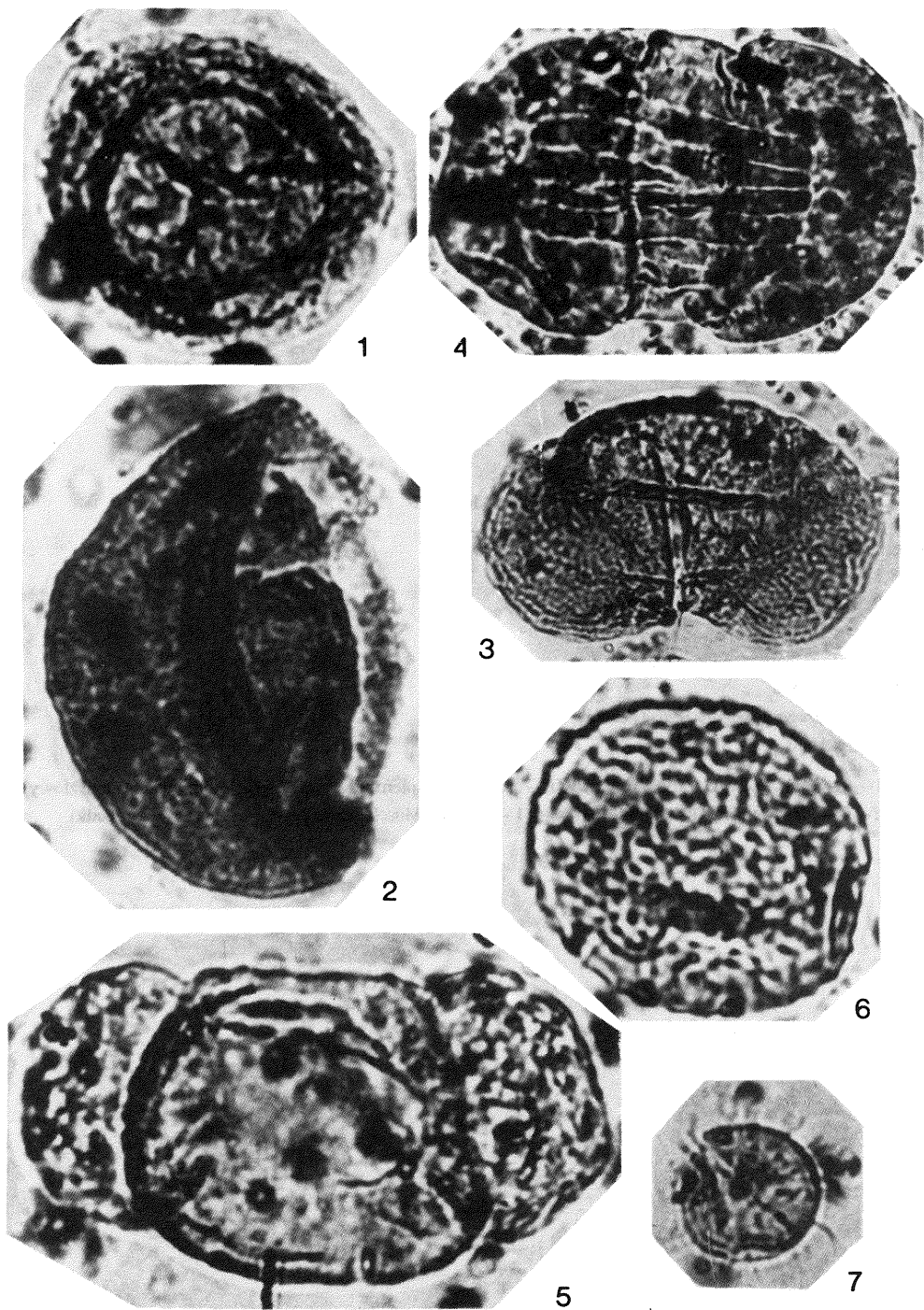
440,5 m; x 1000

Fig. 7. *Crassosphaera* sp.

349,0 m; x 1000

Fig. 1—7 — Radwanów IG 1, trias środkowy (1—3, 6, 7 — dolny wapień muszlowy; 4, 5 — środkowy wapień muszlowy)

Fig. 1—7 — Radwanów IG1, Middle Triassic (1—3, 6, 7 — Lower Muschelkalk; 4, 5 — Middle Muschelkalk)



Anna FIJALKOWSKA, Aleksandra TRZEPIERCZYŃSKA — Palinostratygrafia osadów górnego permu i triasu w otworze wiertniczym Radwanów IG 1

TABLICA VII

Fig. 1. *Microcachrydites doubingeri* Klaus

318,3 m; x 1000

Fig. 2, 3. *Minutosaccus schizeatus* Mädlér

230,0 m; x 1000

Fig. 4, 5. *Toðisporites minor* Couper

230,0 m; x 1000

Fig. 6. *Camarozonosporites rudis* (Leschik) Klaus

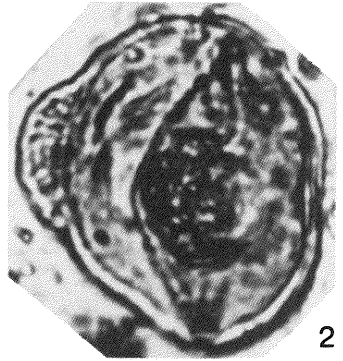
235,5 m; x 1000

Fig. 1—6 — Radwanów IG 1, trias środkowy (1 — środkowy wapień muszlowy; 2—6 — górny wapień muszlowy)

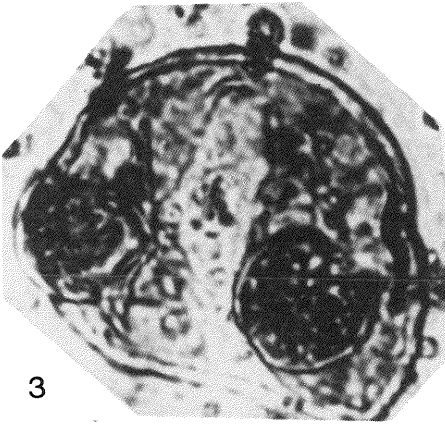
Fig. 1—6 — Radwanów IG 1, Middle Triassic (1 — Middle Muschelkalk; 2—6 — Upper Muschelkalk)



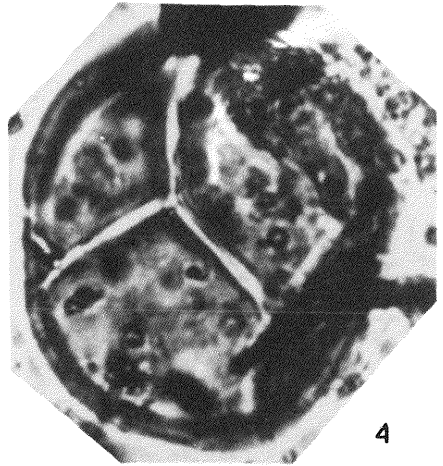
1



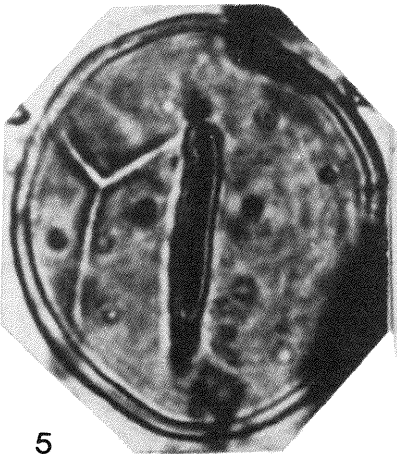
2



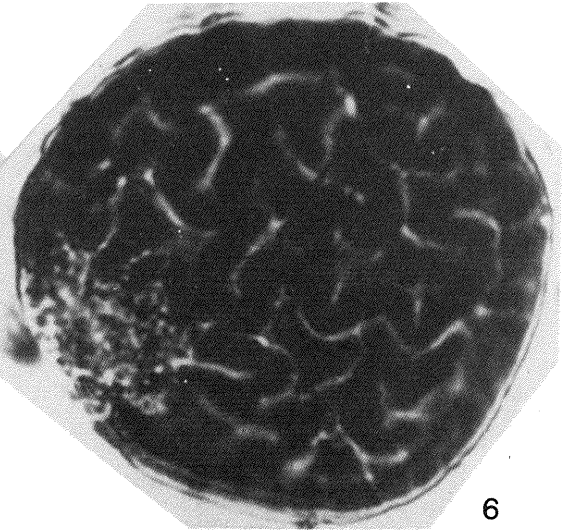
3



4



5



6