

POZIOMY MEGASPOROWE EPIKONTYNENTALNYCH UTWORÓW TRIASU I JURY W POLSCE – PODSUMOWANIE

MEGASPORE ZONES OF THE EPICONTINENTAL TRIASSIC AND JURASSIC DEPOSITS IN POLAND – OVERVIEW

TERESA MARCINKIEWICZ¹, ANNA FIJAŁKOWSKA-MADER², GRZEGORZ PIENKOWSKI³

Abstrakt. Praca stanowi podsumowanie wyników wieloletnich badań nad rozmieszczeniem megaspor w epikontynentalnych utworach triasu i jury dolnej na Niżu Polskim. W materiale pochodzącym z kilkuset otworów, położonych na obszarze Polski pozakarpackiej, wydzielono 11 zespołów megasporowych o randze poziomów zespołowych, skorelowanych ze standardowym podziałem stratygraficznym. Poziomy te mogą być zastosowane w biostratygrafii utworów triasu i jury dolnej nie tylko na obszarze Polski, lecz także do szerszych porównań w skali europejskiej i światowej jako poziomy standardowe. Wydzielone poziomy megasporowe powiązano z poziomami miosporowymi triasu i jury dolnej, wyróżnianymi na obszarze Polski. Dane miosporowe, a także ostatnio przeprowadzone wysokorozdzielcze badania chemostratygraficzne przyczyniły się do uzyskania dodatkowych uściśleń wiekowych wyróżnionych poziomów megasporowych. Megaspory są także ważnym wskaźnikiem paleoklimatycznym.

Słowa kluczowe: poziomy megasporowe, korelacje biostratygraficzne, trias, jura.

Abstract. The paper summarizes many years of studies on the distribution of megaspores in the epicontinental Triassic and Jurassic deposits of Poland. Eleven assemblages in the rank of assemblage zones, correlated with the standard stratigraphical division, have been identified in the material obtained from hundreds of boreholes. These assemblages can be applied for biostratigraphical correlation of Triassic and Jurassic deposits both on a European and global scale as standard zones. Correlation between miospore and megaspore zones, as well as recent high-resolution chemostratigraphic correlations, allowed more precise interpretation of the age of the megaspore zones. Megaspores are also important as palaeoclimatic indicators.

Key words: megaspore zones, biostratigraphical correlations, Triassic, Jurassic.

¹ Emerytowany pracownik Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie; adres prywatny: Al. Prymasa Tysiąclecia 127/35, 01-424 Warszawa

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; e-mail: anna.mader@pgi.gov.pl

³ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowicka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: grzegorz.pienkowski@pgi.gov.pl

WSTĘP

Praca stanowi podsumowanie czterdziestoletniej historii badań nad megasporami triasu i jury w Polsce, prowadzonych przez Teresę Marcinkiewicz w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym.

Przydatność megaspor w biostratygrafii i określeniu paleośrodowiska utworów wczesnomezozoicznych jest niekwestionowana od lat trzydziestych ubiegłego wieku, o czym świadczą liczne prace: Wicher (1938, 1951), Harris (1935),

TRIAS DOLNY		TRIAS ŚRODKOWY				TRIAS GÓRNY			CHRONOSTRATYGRAFIA
IND	OLENEK		ANIZYK	LADYN		KARNIK	NORYK	RETYK	
Eo	Po	Da	Va	Ge	Be	Ha	Pi		
							PiRa	PiPi	POZIOMY I PODPOZIOMY MEGASPOROWE
									<i>Pusulospirites permotriassicus</i> Fuglewicz
									<i>Otynisporites eotriassicus</i> Fuglewicz
									<i>Otynisporites tuberculatus</i> Fuglewicz
									<i>Maexisporites ooliticus</i> Fuglewicz
									<i>Echitriletes fragilispinus</i> Fuglewicz
									<i>Triletes polonicus</i> Fuglewicz
									<i>Horstisporites sulcatus</i> Fuglewicz
									<i>Pusulospirites populosus</i> Fuglewicz
									<i>Pusulospirites inflatus</i> Fuglewicz
									<i>Talchirella daciae</i> Antonescu et Taugourdeau-Lantz
									<i>Trileites vulgaris</i> Fuglewicz
									<i>Hughesisporites tumulosus</i> Marcinkiewicz
									<i>Hughesisporites variabilis</i> Dettmann
									<i>Trileites validus</i> Fuglewicz
									<i>Bacutriletes asaphus</i> Fuglewicz
									<i>Narkisporites brevispinosus</i> Fuglewicz
									<i>Trileites flexuosus</i> Fuglewicz
									<i>Triangulatisporites makowskii</i> (Fuglewicz) Karczewska
									<i>Bacutriletes insolitus</i> Fuglewicz
									<i>Trileites tenellus</i> Fuglewicz
									<i>Trileites crassitectatus</i> Fuglewicz
									<i>Trileites grandis</i> Fuglewicz
									<i>Echitriletes gracilis</i> Fuglewicz
									<i>Capillisporites germanicus</i> Kozur
									<i>Narkisporites formidabilis</i> Marcinkiewicz
									<i>Maexisporites collinus</i> Marcinkiewicz
									<i>Trileites muelleri</i> Kozur
									<i>Polaneuletes tuberculatus</i> Marcinkiewicz
									<i>Aneuletes mesotriassicus</i> (Kozur) Marcinkiewicz
									<i>Bacutriletes minimus</i> Fuglewicz
									<i>Bothriotriletes grandis</i> Fuglewicz
									<i>Sexaneuletes clavatus</i> (Fuglewicz) Marcinkiewicz
									<i>Prikasporites srebrodolskæ</i> Kozur
									<i>Henrisporites capillatus</i> (Fuglewicz) Marcinkiewicz
									<i>Flabellisporites crinitus</i> Marcinkiewicz
									<i>Henrisporites triassicus</i> Kozur
									<i>Tenellisporites marcinkiewiczæ</i> Reinhardt et Fricke
									<i>Verrutriletes marcinkiewiczæ</i> Kozur
									<i>Dijkstraisporites beutleri</i> Reinhardt
									<i>Maexisporites meditectatus</i> (Reinhardt) Kozur
									<i>Henrisporites delicatus</i> Kozur
									<i>Narkisporites harrisi</i> (Reinhardt et Fricke) Kannegieser et Kozur
									<i>Echitriletes frickei</i> Kannegieser et Kozur
									<i>Hughesisporites gibbosus</i> (Reinhardt et Fricke) Kozur
									<i>Hughesisporites tectus</i> Wierer
									<i>Radosporites planus</i> (Reinhardt et Fricke) Kozur
									<i>Striatriletes ramosus</i> Marcinkiewicz
									<i>Talchirella granifera</i> Marcinkiewicz
									<i>Erlansonisporites microreticulatus</i> Marcinkiewicz
									<i>Trileites pinguis</i> (Harris) Potonié
									<i>Bacutriletes tylotus</i> (Harris) Potonié
									<i>Tasmanitriletes pedinacron</i> (Harris) Jux et Kempf
									<i>Verrutriletes utilis</i> (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz
									<i>Verrutriletes guttatus</i> Marcinkiewicz
									<i>Verrutriletes litchii</i> (Harris) Potonié
									<i>Maexisporites misellus</i> Marcinkiewicz

Fig. 1. Zasięgi przewodnich i charakterystycznych gatunków megaspor w utworach triasu w Polsce

Be – *Dijkstraisporites beutleri*, Da – *Talchirella daciae*, Eo – *Otynisporites eotriassicus*, Ge – *Capillisporites germanicus*, Ha – *Narkisporites harrisi*, Pi – *Trileites pinguis*, PiRa – *Striatriletes ramosus*, PiPi – *Trileites pinguis*, Po – *Trileites polonicus*, Va – *Trileites validus*

Ranges of the megaspore taxa in the Triassic deposits from Poland

Murray (1939), Lundblad (1959), Gry (1969), Will (1969), Bertelsen, Michelson (1970), Kozur (1972a,b, 1973), Fuglewicz (1973, 1980), Sweet (1979), Jiduan, Suying (1982), Koppelhus, Batten (1992), Munk, Granzow (1992). Niektórzy dostrzegali także ich piękno, czemu dał wyraz Hueber (1982) pisząc: „*The beauty of the megaspore diverted my attention and led me to research the literature for any records...*”

Pomimo tego rozproszone megasporory są stosunkowo rzadko stosowane do oceny wieku i w stratygraficznych korelacjach kontynentalnych utworów mezozoicznych. Wynika to ze słabej ich znajomości oraz, co istotniejsze, przeważnie niskiej ich frekwencji w osadzie, jak również odmiennej od standardowej metody maceracji. W porównaniu z innymi rodzajami skamieniałości, badania megasporowe są żmudne, wymagają długoletnich obserwacji i zbierania materiałów.

Dane o mezozoicznych megasporach, zawarte w dostępnej literaturze obcej, ze stratygraficznego punktu widzenia mają na ogół charakter wycinkowy. Mało jest bowiem informacji o sukcesywnych zmianach całych zespołów megasporowych. Dlatego kilkudziesięcioletnie badania megasporowe, przeprowadzone w Polsce przez Teresę Marcinkiewicz oraz ich szerokie wykorzystanie w stratygrafii triasu i jury dolnej zasługują na uwagę oraz syntetyczne zestawienie w niniejszej pracy. Przydatność tej metody dowiedziono w wieloletniej praktyce geologicznej, szczególnie w odniesieniu do kontynentalnych utworów triasu i jury dolnej, w których inne typy skamieniałości występują rzadko lub charakteryzują się znikomą rozdzielczością stratygraficzną.

Obfity i cenny naukowo materiał badawczy, będący podstawą niniejszych rozważań stratygraficznych, pochodzi

z ponad 10 000 próbek rdzeniowych pobranych z kilkuset otworów wiertniczych, położonych na terenie Polski poza-karpackiej. Materiał ten pozwolił na stworzenie unikalnej w skali światowej kolekcji megaspor, która ma wyjątkowe znaczenie pod względem taksonomicznym i biostratygraficznym. Służy ona jako bardzo dobry materiał porównawczy do dalszych badań megasporowych zarówno na obszarze Polski, jak i poza jej granicami. Wiele gatunków megaspor, oznaczonych w polskich zespołach, ma szerokie rozprzestrzenienie geograficzne, co umożliwi korelacje utworów pochodzących nawet z odległych kontynentów.

Na podstawie przeanalizowanego materiału wydzielono w epikontynentalnych utworach triasu i jury dolnej jedenaście poziomów megasporowych, będących poziomami zespołowymi (fig. 1, 2). Poziomy określono nazwami charakteryzujących je gatunków. Są one najczęściej poziomami rozkwitu jednego lub kilku taksonów. Spełniają one różną rolę przy określaniu wieku utworów i korelacji ogniwi litostratygraficznych triasu i jury dolnej w różnych regionach Polski. Szczególne znaczenie mają dla marginalno-morskich i kontynentalnych facji epikontynentalnego zbiornika triasu i wczesnej jury.

Ostatnio potwierdzono inny atut wyników taksonomicznej i frekwencyjnej analizy zespołów megasporowych, wykonywanych przed laty przez Teresę Marcinkiewicz, a mianowicie ich przydatność (jako niezależnej metody) do interpretacji paleoklimatycznych (Hesselbo, Pieńkowski 2011; Pieńkowski i in., 2012).

Omawiając badania megaspor triasowych w Polsce, nie sposób pominąć, wśród opracowań innych autorów, prac

JURA DOLNA				JURA ŚRODKOWA				JURA GÓRNA	CHRONOSTRATYGRAFIA
HETANG	SYNEMUR	PLIENS-BACH	TOARK	AALEN	BAJOS	BATON	KELOWEJ	OKSFORD	
Ho	PI	Ph		Zespół z <i>Horstisporites harrisi</i>				Zespół bliżej nierozpoznany	POZIOMY I ZESPOŁY MEGASPOROWE
									<i>Nathorstisporites hopliticus</i> Jung <i>Horstisporites areolatus</i> (Harris) Potonié <i>Horstisporites harrisi</i> (Murray) Potonié <i>Verrutriteles franconicus</i> Jung <i>Horstisporites planatus</i> (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz <i>Minerisporites institus</i> Marcinkiewicz <i>Bacutriteles clavatus</i> Marcinkiewicz <i>Hughesisporites pustulatus</i> Marcinkiewicz <i>Erlansonisporites excavatus</i> Marcinkiewicz <i>Paxillitriteles phyllicus</i> (Murray) Hall et Nicolson f. "giant" Harris <i>Minerisporites volucris</i> Marcinkiewicz <i>Striatriteles excavatus</i> (Marcinkiewicz) Sweet <i>Biharisporites scaber</i> Marcinkiewicz <i>Aneuletes potera</i> Harris <i>Erlansonisporites sparassis</i> (Harris) Potonié <i>Trileites murrayi</i> (Harris) Marcinkiewicz <i>Paxillitriteles phyllicus</i> (Murray) Hall et Nicolson <i>Horstisporites harrisi</i> (Murray) Potonié <i>Horstisporites kendalli</i> (Harris) Marcinkiewicz <i>Horstisporites casses</i> (Harris) Marcinkiewicz <i>Erlansonisporites cerebratus</i> Marcinkiewicz <i>Bacutriteles onodios</i> (Harris) Marcinkiewicz <i>Minerisporites richardsonii</i> (Murray) Potonié

Fig. 2. Zasięgi przewodnich i charakterystycznych gatunków megaspor w utworach jury w Polsce

Ho – *Nathorstisporites hopliticus*, PI – *Horstisporites planatus*, Ph – *Paxillitriteles phyllicus*

Ranges of the index and characteristic megaspore species in the Jurassic deposits from Poland

Ryszarda Fuglewicza (1973, 1977a, b, 1979a, b, 1980, 1986), którego dorobek naukowy, choć niekiedy kontrowersyjny jeżeli chodzi o oznaczenia nowych taksonów (reprezentujących niejednokrotnie redeponowane, starsze mega-

spory), znacząco przyczynił się do rozwoju palinologii. Kreowany przez niego gatunek *Otynisporites eotriassicus* jest wykorzystywany na świecie do korelacji utworów z pogranicza permu i triasu.

HISTORIA BADAŃ MEGASPOROWYCH TRIASU I JURY W POLSCE W LATACH 1957–1993

Badania megasporowe, wyodrębnione w specjalnym temacie badawczym, zostały rozpoczęte przez Marcinkiewicz na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku i były prowadzone do 1993 roku. Potraktowano je jako nową metodę badawczą, mającą określić stratygrafię utworów triasu górnego i jury dolnej na Niżu Polskim, wykształconych jako utwory kontynentalne marginalno-morskie. Wraz z prowadzonymi równoległe badaniami miosporowymi (Rogalska, 1954, 1956, 1962, 1976; Orłowska-Zwolińska, 1962, 1966, 1967, 1977, 1983, 1984, 1985, 1988) miały dostarczyć wskaźników biostratygraficznych, ponieważ fauna w tych utworach występowała rzadko.

Pierwsze prace badawcze (Marcinkiewicz, 1957, 1960; Marcinkiewicz i in., 1960) przeprowadzono w utworach dolnej jury z rejonu Gorzów Śląski–Praszka na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej.

Dalsze badania megasporowe pozostawały w ścisłym związku z rozpoznaniem wglębnej budowy Niżu Polskiego. Szczególnie istotne okazały się wyniki badań megasporowych uzyskane z profilu wiertniczego Mechowo IG 1 (Marcinkiewicz, 1962). Ten w pełni rdzeniowany otwór wiertniczy przewiercił utwory triasu górnego i jury dolnej, rozwinięte w facjach kontynentalnych i marginalno-morskich, zawierających kilka wkładek morskich z przewodnimi amonitami i mikrofauną (Kopik, 1962; Dadlez, 1964, 1969; Pieńkowski, 1991a, 2004). Umożliwiło to zastosowanie pełniejszej analizy paleontologicznej oraz skorelowanie zespołów megasporowych ze standardowymi poziomami biostratygraficznymi. Opracowanie megaspor dało również interesujące wyniki, które spowodowały, że profil Mechowo IG 1 potraktowano jako wzorcowy profil megasporowy dla utworów jury dolnej w Polsce. Kompleksowe opracowanie stratygrafii profilu Mechowo IG 1, zawierające problematykę geologiczną, faunistyczną i mikroflorystyczną (Dadlez, 1964, 1969), stanowiło klucz do rozwiązania problemu stratygrafii utworów jury dolnej także w innych regionach. Można było np. określić wiek tzw. warstw helenowskich regionu śląsko-krakowskiego na toark (Marcinkiewicz, 1960; Marcinkiewicz i in., 1960), które poprzednio datowano na hetang–synemur (Znosko, 1955). Profil wiertniczy Mechowo IG 1 był jednym z podstawowych materiałów wykorzystanych do korelacji stratygraficzno-sekwencyjnej (Pieńkowski, 2004), potwierdzonej przy pomocy wysoko-rozdzielczej korelacji chemostratygraficznej utworów górnego pliensbachu i dolnego toarku (Hesselbo, Pieńkowski, 2011), a także granicy trias–jura (Pieńkowski i in., 2012). Te nowe metody pozwoliły nie tylko na skorygowanie położe-

nia granicy pliensbach–toark, lecz także na wyznaczenie w obrębie dolnego toarku chemostratygraficznych horyzontów korelacyjnych, których precyzja (w zależności od przyjętych założeń astrochronologicznych) wynosi ok. 100 000 lub 40 000 lat. Warto podkreślić, że te ostatnie prace potwierdziły przydatność analizy zespołowej megaspor nie tylko w biostratygrafii, lecz także do interpretacji paleoklimatycznych (w tym klimatostratygrafii utworów wczesnego toarku).

Bogaty materiał badawczy, uzyskany z około 3 000 próbek pobranych z ponad 70-ciu otworów wiertniczych, położonych na Niżu Polskim, umożliwił opracowanie biostratygraficznego schematu megasporowego dla epikontynentalnych utworów triasu górnego i jury dolnej w Polsce (Marcinkiewicz, 1971a, 1977a, b, 1979a, b, 1980a). Schemat ten oparty jest na występowaniu czterech zespołów megasporowych, które wykorzystano do identyfikacji i definiowania położenia stratygraficznego badanych odcinków profili, jak również do szeroko pojętej korelacji profili na obszarze Niżu Polskiego.

Przewodnie megaspory okazały się przydatne do określania biostratygrafii profili o niepełnym rozwoju sedymentacji, w strefach brzeżnych zbiornika oraz w strefach zaangażowanych tektonicznie (Marcinkiewicz, 1974).

W świetle analizy zasięgów zespołów megasporowych sprecyzowano także granicę między triasem górnym a jurą dolną w profilach, w których utwory te mają zbliżone wykształcenie litologiczne (Marcinkiewicz, 1969, 1971b, 1988). Granica ta, przebiegająca między zespołem *Trileites pinguis*, określającym warstwy wielichowskie (warstwy z *Trileites*, dolna część formacji zagajskiej wieku retyckiego) a zespołem *Nathorstisporites hopliticus*, dokumentującym jurajskie utwory wyższej części formacji zagajskiej, formacji skłobskiej, przysuskiej i niższej części formacji ostrowieckiej, zidentyfikowano z granicą między retyckim poziomem makroflorystycznym *Lepidopteris ottonis* a dolnojurajskim poziomem *Thaumatopteris schenki*. Również w tym przypadku dzięki korelacji zaburzeń cyklu węglowego i innych systemów izotopowych oraz zespołów miospor potwierdziły prawidłowość wyróżnienia tej ważnej granicy (Pieńkowski i in., 2012).

Kolejny etap w badaniach megasporowych obejmował utwory triasu dolnego. Zapoczątkowały go prace Fuglewicza (1973, 1977a, b, 1979a,b), których podsumowaniem było przedstawienie schematu megasporowego pstrego piaskowca, obejmującego trzy poziomy – *Otynisporites eotriassicus*, *Trileites polonius*–*Pusulospores populosus* i *Trileites validus* (Fuglewicz, 1980). Prace Marcinkiewicz (1978b, 1982, 1992a; Gajewska, Marcinkiewicz, 1978),

oparte na profilach z obszaru monokliny przedsudeckiej, Pomorza Zachodniego i północno-wschodniej Polski, umożliwiły uściślenie podziału biostratygraficznego pstręgo piaskowca autorstwa Fuglewicza (1980). W środkowym pstrym piaskowcu wyróżniono dwa poziomy megasporowe – *Trileites polonius* i *Talchirella daciae*, odpowiadające olenekowi. Poziomy te skorelowano z poziomem miosporowym *Densosporites nejburgii*.

Równolegle Marcinkiewicz (1973, 1978a, 1986) prowadziła badania dotyczące biostratygrafii epikontynentalnych utworów kajpru z obszaru zachodniej i północnej Polski. Wyróżniono tu dwa zespoły megasporowe – *Dijkstraia sporites beutleri* i *Narkisporites harrisi*, charakterystyczne odpowiednio dla kajpru dolnego (górną lądyn) i piaskowca trzeci-

nowego (karnik). W ilasto-piaszczystych utworach profilu wiertniczego Kościerzyna IG 1, zaliczanych do górnego wapienia muszlowego lub kajpru dolnego, Marcinkiewicz (1983a, 1992b) wyróżniła zespół megasporowy *Capillispories germanicus*. Norycki zespół megaspor *Striatriletes ramosus* skorelowano z poziomem miosporowym *Corollina meyeriana* (Marcinkiewicz, Orłowska-Zwolińska, 1985).

Badaniami megasporowymi objęto także dolno- i środkowojurajskie utwory północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (materiały niepublikowane), środkowojurajskie utwory z okolic Krakowa, tzw. glinki grojeckie (Marcinkiewicz, 1980b) i górnójurajskie (oksfordzkie) utwory Lubelszczyzny (Niemczycka, Marcinkiewicz, 1981).

TRIASOWE POZIOMY MEGASPOROWE

Utwory triasu występujące na terenie prawie całej Polski powstawały w zbiorniku epikontynentalnym, stanowiącym wschodnią część rozległego basenu środkowoeuropejskiego. Przewaga śródlądowego typu sedimentacji sprawiła, że stratygrafia tych utworów opiera się głównie na kryteriach litostratygraficznych. Wyjątek stanowi grupa wapienia muszlowego, zawierająca skały z morską fauną.

Występowanie megaspor stwierdzono we wszystkich jednostkach litostratygraficznych triasu, rozwiniętych w facjach kontynentalnych – pstrym piaskowcu, kajprze i retyku. Nie znaleziono tych mikroskamieniałości jedynie w morskich utworach wapienia muszlowego (anizyk, lądyn).

Na podstawie zmian występowania megaspor w poszczególnych zespołach (Marcinkiewicz, 1971a, b, 1976, 1978a, 1983a, b, 1992a, b; Marcinkiewicz, Orłowska-Zwolińska, 1985; Fuglewicz, 1973, 1977a, 1979a, b, 1980) wyróżniono w triasie osiem poziomów megasporowych, charakteryzujących się stałymi elementami wskaźnikowymi: *Otynisporites eotriassicus*, *Trileites polonicus*, *Talchirella daciae*, *Trileites validus*, *Capillispories germanicus*, *Dijkstraia sporites beutleri*, *Narkisporites harrisi* i *Trileites pinguis*. Ten ostatni poziom podzielono na dwa podpoziomy – *Striatriletes ramosus* i *Trileites pinguis*.

Wyróżnione poziomy megasporowe skorelowano z poziomami miosporowymi opracowanymi przez T. Orłowską-Zwolińską (1983, 1984, 1985) na obszarze Polski (fig. 3), z poziomami i zespołami megasporowymi (fig. 4) oraz miosporowymi wyróżnianymi na obszarze Europy (fig. 5).

Poziom *Otynisporites eotriassicus* (Eo) – późny changhsing-ind. Poziom ten wydzielono w utworach dolnego pstręgo piaskowca na obszarze monokliny przedsudeckiej oraz w utworach formacji bałtyckiej na obszarze północno-wschodniej Polski (Fuglewicz, 1977, 1979b, 1980; Marcinkiewicz, 1992a).

Gatunkiem wskaźnikowym jest megaspora *Otynisporites eotriassicus* Fuglewicz (tabl. I, fig. 1), taksonami charakterystycznymi – *Maexisporites ooliticus* Fuglewicz, *Pusulosporites permotriassicus* Fuglewicz, *Otynisporites tubercu-*

latus Fuglewicz (tabl. I, fig. 2) i *Echitriletes fragilispinus* Fuglewicz (fig. 1). Dokładny opis poziomu Eo jest zawarty w pracy T. Marcinkiewicz (1992a).

Megaspora *Otynisporites eotriassicus* jest bardzo istotna w korelacjach utworów z pogranicza permu i triasu na świecie, ponieważ stwierdzono ją w ważnych stratygraficznie profilach na różnych kontynentach. Występuje w stropie górnopermskiego ogniwa Tesero w Alpach Włoskich (Dolomitach), poniżej poziomu konodontowego *Hindeodus parvus*, wyznaczającego spąg triasu (Kozur, 1998a; Looy, 2000). Opisano ją też z permsko-triasowej formacji Wordie Creek w Jameson Land na Grenlandii, dwa metry poniżej i cztery metry powyżej pierwszego pojawienia się *H. parvus* (Looy, 2000; Looy i in., 2001) oraz ze stropu permskiej formacji Schuchert Dal, leżącej poniżej formacji Wordie Creek (Foster, Afonin, 2005). Ponadto występuje w wyższej części permsko-triasowej formacji Guodikeng oraz niższej części wyżej leżącej, triasowej formacji Jiucayuan w Dalangkou, w północnych Chinach (Jiduan, Suying, 1984; Foster, Afonin, 2005). Megasporę *Otynisporites eotriassicus* stwierdzono także w górnopermskich utworach formacji Nedubrovo w Rosji (Afonin, 2000; Lozovsky i in., 2001).

Poziom Eo współwystępuje w polskich profilach z poziomem miosporowym *Lundbladispora obsoleta*-*Protohaploxypinus pantii*, wyróżnionym przez Orłowską-Zwolińską (1984, 1985) (fig. 3). Wiek tego poziomu określono na ind na podstawie korelacji z zespołem *Protohaploxypinus*, opisanym z utworów Grenlandii (Balme, 1979), gdzie współwystępuje z fauną poziomu amonitowego *Otoceras* (por. Tozer, 1967, 1968). Późniejsze prace sugerowały rewizję wieku utworów z *Otoceras* i *Protohaploxypinus*, przyjmując ich wiek na późny perm (Kozur, Seidel, 1983; Kozur, 1988, 1998a, b, 2003, 2005). Ostatecznie w opisie profilu Global Stratotype Section and Point (GSSP) (Hongfu i in., 2001) warstwy z *Otoceras* należą zarówno do permu (dolny poziom *Otoceras*), jak i triasu (górną poziom *Otoceras*). Dyskusja na temat wieku miosporowego poziomu *obsoleta*-*pantii* i odpowiadających jej utworów toczy się w polskiej literaturze

CHRONO-STRATYGRAFIA		LITOSTRATYGRAFIA		PALINOSTRATYGRAFIA								
				POZIOMY I PODPOZIOMY MEGASPOROWE (Marcinkiewicz, 1971a, 1976, 1978a, 1992a)	POZIOMY I ZESPOŁY MEGASPOROWE (Fuglewicz, 1977a, 1980)	POZIOMY MIOSPOROWE (Orłowska-Zwolińska, 1985, 1988; *Pieńkowski i in., 2012) KOMPLEKSY I FAZY MIKROFLORYSTYCZNE (Rogalska, 1976)						
JURA	GÓR-NA	OKSFORD	MALM	fm z Brdy		zespół bliżej nierozpoznany						
				fm z Chociwła								
		ŚRODKOWA	DOGGER	fm z Łyny		zespół z <i>Horstisporites harrisi</i>		kompleks 2				

				NW ↘ fm borucicka ↙ SE								
	DOLNA	GRUPA KAMIENNEJ	TOARK	wy kamieńskie	fm borucicka		Paxillitriletes phyllicus (Ph)	kompleks 1				
				wy gryfickie	fm ciechocińska							
			PLIENS-BACH	wy komorowskie	fm komorowska	fm drzewicka	Horstisporites planatus (PI)		V faza			
				wy łobeskie	fm łobeska	fm gielniowska			IV faza			
			SYNEMUR	wy radowskie	fm ostrowiecka		Nathorstisporites hopliticus (Ho)		III faza			
	HETANG	wy mechowskie	fm skłobska	pfr.	II faza							
	TRIAS	GÓRNY	KARNIK	KAJPER	ŚRODKOWY	fm zagajska	Trileites pinguis (Pi)	Trileites pinguis (PiPi)	I faza	Cm–Dm–CtI		
wy wielichowskie						wy zbąszyneckie					Striatrileites ramosus (PiRa)	Riccisporites tuberculatus
wy wielichowskie												
KARNIK			ŚRODKOWY	górne wy gipsowe	Narkisporites harrisi (Ha)	zespół piaskowca trzciniowego	Aulisporites astigosus					
				fm sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy)				dolne wy gipsowe	Porcellispora longdonensis			
				dolne wy gipsowe						Dijkstrastrisporites beutleri (Be)	zespół ilowęgla	Heliosaccus dimorphus
ŚRODKOWY		WAPIEN MUSZLOWY	DOLNY	wy sulechowskie	Capillisporites germanicus (Ge)	zespół górnego wapienia muszlowego	Tasmanites					
				ANIZYK	DOLNY			wy borszowieckie	-----	Tsgaepollenites oriens		
								wy ceratytowe			-----	Perotriletes minor
DOLNY		PSTRY PIASKOWIEC	DOLNY	wy faliste	Trileites validus (Va)	Trileites validus	Vltziaceasporites heteromorphus					
				wy glaukonitowe				fm retu / fm barwicka	Talchirella daciae (Da)	Densoisporites nejburgii		
				wy piankowe							fm pomorska	Trileites polonicus (Po)
DOLNY	OLENEK	DOLNY	DOLNY	DOLNY	fm bałtycka	Otynisporites eotriassicus (Eo)	Otynisporites eotriassicus górny podpoziom	Lundbladispora obsoleta–Protohaploxypinus pantii				
							Otynisporites eotriassicus dolny podpoziom					

Fig. 3. Korelacja poziomów megasporowych i miosporowych wyróżnionych w utworach triasu i jury w Polsce

Cm–Dm–Ct – Conbaculatisporites mesozoicus–Dictyophyllidites mortoni–Cerebropollenites thiergartii; Cr–Ll – Cingulizonates rhaeticus–Limboisporites lundblandi; pfr. – przysuska formacja rudonośna

Correlation of the megaspore and miospore zones in the Triassic and Jurassic deposits from Poland

CHRONOSTRATYGRAFIA		POZIOMY I ZESPOŁY MEGASPOROWE						
		POLSKA (Marcinkiewicz, 1971a, 1976, 1978a, 1992a)	NIEMCY (Will, 1969; Kozur, 1972a, b; Wierer, 2000)	SZWAJCARIA (Wierer, 1997)	WŁOCHY- ALPY S (Wierer, 1997)	DANIA (Bertelsen, Michelson, 1970)	NORWEGIA (Morris i in., 2009)	
JURA DOLNA	TOARK	Paxillitrites phyllicus (Ph)						
	PLIENS- BACH	Horstisporites planatus (Pl)					Kuqaia quadrata	
	SYNEMUR						Horstisporites areolatus podpoziom A	
	HETANG	Nathorstisporites hopliticus (Ho)	Nathorstisporites hopliticus			N. hopliticus	N. hopliticus podpoziom B N. hopliticus podpoziom A	
TRIAS GÓRNY	RETYK	Trileites pinguis (Pi)	Trileites pinguis (PiPi)				Bankisporites pinguis	
	NORYK		Striatrileites ramosus (PiRa)					
					Echitrites digitiformis- Radosporites planus/ spinosus			
	KARNIK	JUL	Narkisporites harrisi (Ha)	Narkisporites harrisi				
						Horstisporites selaginelloides		
	LADYN	LONGO- BARD	Dijkstraisporites beutleri (Be)	D. beut- leri	Maexisporites meditectatus			
		FASSAN	Capillisporites germanicus (Ge)		D. beutleri			
	ANIZYK	ILIR						
		PELSON BITYN EGEJ						
	DOLNY	OLENEK	SPAT	Trileites validus (Va)	T. validus			
SMIT			Talchirella daciae (Da) Trileites polonicus (Po)	Tr. - Td. Td.-E.e. T. polonicus				
IND		GRIES- DIE- BACH NER	Otynisporites eotriassicus (Eo)					

Fig. 4. Korelacja poziomów i zespołów megasporowych wyróżnionych w utworach triasu i jury dolnej w Polsce i Europie

Tr.-Td. – Trileites polonicus–Talchirella daciae, Td.–E.e. – Talchirella daciae–Echitrites echinatus

Correlation of the Triassic and Lower Jurassic megaspore zones and assemblages in Poland and Europe

(Ptaszyński, Niedzwiedzki, 2002, 2006; Nawrocki i in., 2005; Becker, 2013). Podłoże tej dyskusji jest jeszcze starsze i sięga 1987 r., kiedy R. Fuglewicz opisał górnopermski zespół gondwańskich miospor z utworów dolnego pstręgo piaskowca monokliny przedsudeckiej. Jednak oznaczenia te zawierały istotny błąd – w rzeczywistości miospory oznaczone przez niego jako *Triquitrites proratus* Balme i uznane za permskie były redeponowanymi sporam karbońskimi

z rodzajów *Triquitrites* i *Tripartites* (por. Trzepieczyńska A., 2001 – tabl. I i II, 2003 – fig.3). Zjawisko występowania redeponowanych miospor karbońskich w zespołach wczesnotriasowych jest zjawiskiem dość powszechnym (por. Orłowska-Zwolińska 1984, 1985; Utting i in., 2004).

Na podstawie analizy stratygraficzno-sekwencyjnej Pieńkowski (1989, 1991b) wykazał korelowalność warstw z *Lunbladispora obsoleta* i *Protohaploxypinus pantii* z transgre-

CHRONO-STRATYGRAFIA		PALINOSTRATYGRAFIA			
		POZIOMY I ZESPOŁY MEGASPOROWE W POLSCE (Marcinkiewicz, 1971a, 1976, 1978a, 1992a)		POZIOMY MIOSPOROWE W EUROPIE (1 – Kürschner, Waldemaar Hergreen, 2010; 2 – Dybkjaer, 1991; 3 – Abbink, 1998)	
JURA	ŚRODKOWA	GÓRNA	OKSFORD	zespół bliżej nierozpoznany	OX3 (3) OX2 (3) OX1 (3) CN3 (3) CN2 (3) CN1 (3)
		KELOWEJ	zespół z <i>Horstisporites harrisi</i>	Perinopollenites elatoides (2)	
		BATON			
		BAJOS			
		AALEN			
	DOLNA	TOARK	Paxillitriletes phyllicus (Ph)	Spheripollenites–Leptolepidites (2)	
	PLIENS-BACH	Horstisporites planatus (PI)	Cerebropollenites macroverrucosus (2)		
	SYNEMUR	Nathorstisporites hopliticus (Ho)	Pinuspollenites–Trachysporites (2) Cerebropollenites thiergartii (1)		
	HETANG				
	TRIAS	GÓRNY	RETYK	Trileites pinguis (PiPi)	Rhaetipollis germanicus (1)
NORYK			Trileites pinguis (Pi) Striatrileites ramosus (PiRa)	Granuloperculatipollis rudis (1)	
KARNIK			Narkisporites harrisi (Ha)	Camerosporites secatus (1)	
ŚRODKOWY		LADYN	Dijkstraisporites beutleri (Be) Capillisorites germanicus (Ge)	Heliosaccus dimorphus (1)	
		ANIZYK	Trileites validus (Va)	Stellapollenites thiergartii (1)	
DOLNY		OLENEK	Talchirella daciae (Da) Trileites polonicus (Po)	V. heteromorphus (1) Densoisporites nejburgii (1)	
		IND	Otynisporites eotriassicus (Eo)	Lundbladispora obsoleta–Protohaploxylinus pantii (1)	

Fig. 5. Korelacja polskich poziomów megasporowych z poziomami miosporowymi, wyróżnianymi w utworach triasu i jury w Europie

V. – Voltziaceasporites

Correlation of the Polish megaspore zones and miospore zones distinguished in the Triassic and Jurassic deposits of Europe

sywnymi w skali światowej utworami griesbachu (wczesny ind). Potwierdziły to także badania paleomagnetyczne (Nawrocki, 1997).

Również w najnowszym opracowaniu palinostratygrafii utworów triasu centralnej i północno-zachodniej Europy, wiek poziomu obsoleta–pantii tradycyjnie jest przyjmowany na ind (Kürschner, Waldemaar Hergreen, 2010) (fig. 5). To stanowisko prezentują także autorzy, przynajmniej jeżeli chodzi o obszar Polski.

W świetle znalezisk megaspori *Otynisporites eotriassicus* w utworach z pogranicza permu i triasu na świecie (por. Foster, Afonin, 2005) wiek poziomu megasporowego Eo należałoby przyjąć na późny perm–wczesny trias (późny changhsing–wczesny olenek).

Poziom Trileites polonicus (Po) – wczesny olenek (smit). Po raz pierwszy poziom ten opisano jako zespół megasporowy *Trileites polonicus* (Fuglewicz, 1973), następnie jako zespół *Pusulosporites populosus* (Fuglewicz, 1979b) i jako poziom *Trileites polonicus*–*Pusulosporites populosus* (Fuglewicz, 1980). Marcinkiewicz (1976, 1992a) podzieliła ten poziom na niższy – *Trileites polonicus* (Po) oraz wyższy – *Talchirella daciae* (Da).

Poziom Po występuje w wyższej części formacji lidzbarskiej i w niższej części formacji malborskiej w profilach północno-wschodniej Polski, które są korelowane z formacją pomorską i niższą częścią formacji półczyńskiej (fig. 3) oraz w niższej części środkowego pstrego piaskowca (wczesny smit) na obszarze przedsudeckim (Fuglewicz, 1973, 1979b, 1980; Marcinkiewicz 1976, 1992a; Gajewska, Marcinkiewicz, 1978).

Gatunkiem wskaźnikowym jest megaspora *Trileites polonicus* Fuglewicz (tabl. I, fig. 3), która zdecydowanie dominuje w zespole poziomym. Sporadycznie występują gatunki *Horstisporites sulcatus* Fuglewicz, *Pusulosporites populosus* Fuglewicz, *P. inflatus* Fuglewicz i in. (Fuglewicz, 1977a, 1980; Marcinkiewicz, 1992a) (fig. 1).

Wydzielony w polskich profilach poziom Po można uważać za odpowiednik podpoziomu *Trileites polonicus*, stanowiącego niższą część poziomu *Trileites polonicus*–*Talchirella daciae*, wyróżnianego na obszarze Niemiec (Kozur, 1972a, b) (fig. 4).

W Polsce poziom Po jest korelowany z podpoziomem miosporowym *Densoisporites nejburgii* poziomu *Densoisporites nejburgii*, wyróżnianym w utworach środkowego pstrego piaskowca, którego wiek przyjęto na wczesny olenek (smit) (Orłowska-Zwolińska, 1984, 1985) (fig. 3).

Poziom Talchirella daciae (Da) – wczesny olenek (smit). Poziom Da wyznaczono w obrębie utworów środkowego pstrego piaskowca na obszarze przedsudeckim i w zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (Marcinkiewicz, 1976, 1992a).

Dominuje tu takson nominalny *Talchirella daciae* Antonescu et Taugourdeau-Lantz (tabl. I, fig. 4). Gatunkami charakterystycznymi dla poziomu są *Trileites vulgaris* Fuglewicz, *Singhisporites echinatus* (Fuglewicz) Marcinkiewicz,

Trilaevipellitis salebrosus Marcinkiewicz (tabl. I, fig. 5), *Hughesporites tumulosus* Marcinkiewicz (tabl. I, fig. 6) i *H. variabilis* Dettmann (fig. 1). Górną granicę poziomu wyznacza zanik *Talchirella daciae* i niektórych gatunków charakterystycznych oraz pierwsze pojawienie się megaspori *Trileites validus* Fuglewicz, charakterystycznej już dla retu.

Poziom Da koreluje się z wyższą częścią poziomu mioposporowego *Densoisporites* nejbürgii (fig. 3, 4). Wiek poziomu Da określono na wczesny olenek (smit).

Poziom *Trileites validus* (Va) – późny olenek (spat)–wczesny anizyk (egej). Poziom Va wyróżniono w wielu profilach retu na obszarze monokliny przedsudeckiej, Pomorza Zachodniego (formacja barwicka), północno-wschodniej Polski (formacja elbląska) oraz w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (Marcinkiewicz, 1976, 1992; Fuglewicz, 1979b, 1980; Rdzanek, 1982).

Na obszarze przedsudeckim i Pomorza Zachodniego zespół megaspor poziomu Va cechuje dominacja taksonu przewodniego *Trileites validus* Fuglewicz (tabl. I, fig. 7), któremu towarzyszą następujące gatunki: *Trileites grandis* Fuglewicz, *Bacutriteles asaphus* Fuglewicz czy *Narkisporites brevispinosus* Fuglewicz. Natomiast w profilach północno-wschodniej Polski, zespół poziomu Va jest znacznie bogatszy i zawiera, poza wyżej wymienionymi formami, następujące taksony: *Trileites crassitectatus* Fuglewicz, *T. flexuosus* Fuglewicz, *T. tenellus* Fuglewicz, *Bacutriteles insolitus* Fuglewicz, *Echitriteles gracilis* Fuglewicz, *Triangulatisporites makowskii* (Fuglewicz) Karczewska (tabl. I, fig. 8) i inne (fig. 1). Nadmienić należy, że w lądowych utworach formacji elbląskiej na ogół nie występuje w zespołach poziomu Va gatunek wskaźnikowy *Trileites validus*.

Wierer (2000) opisał z utworów środkowego–dolnego wapienia muszlowego północno-wschodniej Bawarii zespół megaspor bardzo zbliżony pod względem składu taksonomicznego do poziomu Va (fig. 4). Zawiera on takie gatunki jak: *Trileites validus* Fuglewicz, *T. flexuosus* Fuglewicz, *T. cf. levis* Fuglewicz, *T. grandis* Fuglewicz, *Maexisporites parvus* Fuglewicz, *M. spongiosus* Fuglewicz czy *Narkisporites brevispinosus* Fuglewicz.

Na podstawie korelacji poziomu Va z poziomem mioposporowym *Voltziaesporites heteromorphus*, przyjęto jego wiek na późny olenek–wczesny anizyk (Marcinkiewicz, 1992a). Poziom Va jest korelowany z niższą częścią poziomu *Stellapollenites thiergartii* wyróżnianej w anizyku północno-zachodniej i centralnej Europy (por. Kürschner, Waldemaar Herengreen, 2010) (fig. 5).

Poziom *Capillisporites germanicus* (Ge) – wczesny lądyn (fassan). Poziom Ge wyróżniono w utworach górnego wapienia muszlowego (Marcinkiewicz, 1992b), korelowanych z niższym lądynem (fassanem). Dolna granica poziomu nie została dokładnie określona ze względu na niepełne rdzeniowanie badanych odcinków profili wiertniczych. Jako górną granicę przyjęto pierwsze pojawienie się gatunku *Dijkstraisporites beutleri* Reinhardt. Poza gatunkiem wskaźnikowym *Capillisporites germanicus* Kozur (tabl. I, fig. 9), forma-

mi charakterystycznymi są: *Maexisporites collinus* Marcinkiewicz, *Narkisporites formidabilis* Marcinkiewicz (tabl. I, fig. 10), *Trileites muelleri* Kozur (tabl. I, fig. 11) i *Aneuletes mesotriassicus* (Kozur) Marcinkiewicz (tabl. I, fig. 12). Poziom Ge ma kilka gatunków wspólnych z młodszym poziomem *Dijkstraisporites beutleri* (Be), takich jak: *Flabellisporites crinitus* Marcinkiewicz (tabl. II, fig. 1), *Henrisporites capillatus* (Fuglewicz) Marcinkiewicz (Tabl. II, fig. 2), *Tenellisporites marcinkiewicziae* Reinhardt et Fricke (tabl. II, fig. 3), *Henrisporites triassicus* Kozur (tabl. II, fig. 4), *Sexaneuletes clavatus* (Fuglewicz) Marcinkiewicz (tabl. II, fig. 5) czy *Polaneuletes tuberculatus* Marcinkiewicz (tabl. II, fig. 6) (fig. 1).

Obecność w zespole poziomu Ge gatunków *Prikaspisporites srebrodolskai* Kozur (tabl. II, fig. 7) i *Bacutriteles minimus* Fuglewicz (tabl. II, fig. 8) wskazują na związek z zespołem megasporowym, występującym w dolnym ogniwie warstw gemmanelowych obniżenia północno-kaspijskiego, których wiek przyjmowany jest na anizyk–lądyn (Kozur, Movshovich, 1976).

Poziom Ge jest korelowany w polskich profilach z podpoziomem *Tasmanites* poziomu mioposporowego *Heliosaccus dimorphus* wyróżnianego w utworach górnego wapienia muszlowego (późny lądyn) (Orłowska-Zwolińska, 1988) (fig. 3).

Poziom *Dijkstraisporites beutleri* (Be) – późny lądyn (longobard). Poziom Be wyróżniono w obrębie warstw sulechowskich w profilach zachodniej Polski oraz w odpowiadających im utworom kajpru dolnego w innych regionach Polski (Marcinkiewicz, 1978a), które skorelowano z późnym lądynem (longobardem). Dolną granicę poziomu wyznacza pojawienie się gatunku przewodniego *Dijkstraisporites beutleri* Reinhardt (tabl. II, fig. 10) oraz gatunków charakterystycznych *Maexisporites meditectatus* (Reinhardt) Kozur (tabl. II, fig. 11), *Verrutriteles marcinkiewicziae* Kozur (tabl. II, fig. 12) i *Henrisporites delicatus* Kozur (fig. 1).

Poziom Be można korelować z podpoziomem *Meditectatus* poziomu *Dijkstraisporites beutleri*, wyróżnianego w wyższym lądynie Niemiec (Kozur, 1972a, b) oraz z niższą częścią zespołu megasporowego *Horstisporites selaginelloides*, stwierdzonego w osadach wyższego lądynu i niższego karniku Południowych Alp (Dolomitów) przez Wierera (1997) (fig. 4).

Na terenie Polski poziomy Be koreluje się z zespołem megaspor opisanych przez Fuglewicza (1977a) z kajpru dolnego oraz z wyższą częścią mioposporowego poziomu *Heliosaccus dimorphus*, wyróżnionego przez Orłowską-Zwolińską (1985) w wyższym lądynie (fig. 3).

Poziom *Narkisporites harrisi* (Ha) – środkowy karnik (jul). Poziom Ha występuje w niższej części piaskowca trzcinowego (Marcinkiewicz, 1978a), mającego obecnie formalną nazwę litostratygraficzną – formacja szutgarcka, korelowanej ze środkowym karnikiem (jul). Poza przewodnim gatunkiem *Narkisporites harrisi* (Reinhardt et Fricke) Kannegieser et Kozur (tabl. III, fig. 1), ważne są także *Echitriteles frickei* Kannegieser et Kozur (tabl. III, fig. 2), *Radosporites planus* (Reinhardt et Fricke) Kozur (tabl. III, fig. 3), *Hughesporites*

gibbosus (Reinhardt et Fricke) Kozur (tabl. III, fig. 4) i *H. tectus* Wierer (tabl. III, fig. 5) (fig. 1).

Poziom Ha odpowiada poziomowi *Narkisporites harrisi*, wyróżnianemu w osadach formacji sztutgarckiej na obszarze Niemiec (Kozur, 1972a). Jest korelowany ponadto z zespołem opisanym z karniku Alp (Kannegieser, Kozur, 1972), z wyższą częścią zespołu *Horstisporites selaginelloides* z Południowych Alp i prawdopodobnie z najniższym zasięgiem zespołu megasporowego *Echitriletes digitiformis*–*Radosporites planus/spinosus* stwierdzonym w warstwach Lunzer (jul) w rejonie Luzerny w Alpach Szwajcarskich (Wierer, 1997) (fig. 4).

W polskich profilach poziom Ha jest korelowany z zespołem megasporowym opisanym z piaskowca trzciniowego (formacji sztutgarckiej) przez Fuglewicza (1977b) oraz z miosporowym poziomem *Aulisporites astigosus*, wyróżnionym w środkowym karniku (jul) przez Orłowską-Zwolińską (1983, 1985) (fig. 3). W profilach północno-zachodniej i centralnej Europy poziom Ha odpowiada środkowej części poziomu miosporowego *Camerosporites secatus* (fig. 5).

Poziom *Trileites pinguis* (Pi) – późny noryk–retyk. Poziom Pi występuje w utworach późnego noryku i retyku. W obrębie tego poziomu, mimo istnienia wspólnej cechy – występowanie gatunku przewodniego *Trileites pinguis* (Harris) Potonié, obserwuje się wyraźną dwudzielność, polegającą na zmianach taksonomicznych i ilościowych. Uzasadnia ona wyróżnienie w obrębie poziomu Pi dwóch podpoziomów – *Striatrileites ramosus* (PiRa) i *Trileites pinguis* (PiPi).

Podpoziom *Striatrileites ramosus* (PiRa) – późny noryk. Podpoziom PiRa występuje w utworach warstw zbąszyneckich w profilach monokliny przedsudeckiej i Jury Krakowsko-Wieluńskiej.

Mała frekwencja megaspor powoduje, że zespół jest ubogi i słabo rozpoznany pod względem taksonomicznym (Marcinkiewicz, 1961, 1971a; Orłowska-Zwolińska, 1985). Oprócz gatunków przewodnich *Trileites pinguis* (Harris) Potonié (tabl. III, fig. 6), *Striatrileites ramosus* Marcinkiewicz (tabl. III, fig. 10) obecne są takie gatunki charakterystyczne jak: *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié (tabl. III, fig. 8), *Talchirella granifera* Marcinkiewicz (tabl. III, fig. 9) i *Erlansonisporites microreticulatus* Marcinkiewicz (fig. 1).

Podzespół PiRa można korelować z dolnym zasięgiem megasporowego poziomu *T. pinguis* wyróżnianego przez Willa (1969) w warstwach Postera i Contorta Niemiec (fig. 4) oraz z podpoziomami b i prawdopodobnie c miosporowego

poziomu *Corollina meyeriana*, wydzielanymi w późnym noryku w Polsce (Marcinkiewicz, Orłowska-Zwolińska, 1985; Orłowska-Zwolińska, 1985) (fig. 3). Podpoziom PiRa odpowiada środkowej części poziomu *Granuloperculatipollis rudis*, opisanego z utworów noryku w Europie (Kürschner, Waldemaar Hermgreen, 2010) (fig. 5).

Podpoziom *Trileites pinguis* (PiPi) – retyk. Podpoziom PiPi stwierdzono w licznych profilach na obszarze zachodniej Polski w osadach warstw wielichowskich i odpowiadającym im wiekowo warstwach bartoszyckich w północno-wschodniej Polsce, określanych w nieformalnym, obecnie zarzuconym podziale litostratygraficznym jako „retyk wyższy” (Marcinkiewicz, 1971a). Obecnie wyższa część warstw wielichowskich (tzw. warstwy z *Trileites*), zawierająca szare warstwy z węglami, włączono do formacji zagajskiej (Pieńkowski, 2004; Wagner (red.), 2008; Pieńkowski i in., 2012). Dolna granica podpoziomu jest wyznaczona przez liczne pojawienie się nowych gatunków. Poza dominującym gatunkiem nominalnym, charakterystyczne jest liczne występowanie megaspor *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz (tabl. III, fig. 7) i *Tasmanitriletes pedinacron* (Harris) Jux et Kempf (tabl. III, fig. 11). Z innych ważnych gatunków, o zasięgu ograniczonym do tego podpoziomu, wymienić należy *Verrutriletes litchii* (Harris) Potonié (tabl. III, fig. 12), *V. guttatus* Marcinkiewicz i *Maexisporites misellus* Marcinkiewicz (fig. 1). Górną granicę podpoziomu PiPi wyznacza gwałtowny zanik większości ww. taksonów. Tylko nieliczne z nich, jak *Trileites pinguis*, *Tasmanitriletes pedinacron* czy *Bacutriletes tylotus* przekraczają nieznacznie górną granicę poziomu, co może być jednak związane z redepozycją megaspor.

Podpoziom PiPi odpowiada wyższej części poziomu *Trileites pinguis*, wyróżnianego na terenie Niemiec w osadach tzw. „retykokajpru” (Will, 1969). Można go także korelować z poziomem *T. pinguis* opisanym z retyku *sensu germanico* Danii (Bertelsen, Michelsen, 1970) i z poziomem *Bankisporites pinguis*, stwierdzonym w osadach środkowego-górnego retyku u wybrzeży Norwegii (Morris i in., 2009) (fig. 4). Podpoziom PiPi współwystępuje w Polsce z miosporowym poziomem *Riccisporites tuberculatus* wyróżnionym w utworach retyku (Orłowska-Zwolińska, 1985) i poziomem *Cingulizonates rhaeticus*–*Limbosporites lundbladii*, opisanym z utworów środkowego i późnego retyku (Pieńkowski i in., 2012) (fig. 3). Poziom PiPi można korelować z poziomem miosporowym *Rhaetipollis germanicus* w europejskim schemacie palinostratygraficznym (fig. 5).

DOLNOJURAJSKIE POZIOMY MEGASPOROWE

Badania megasporowe, przeprowadzone przez Marcinkiewicz (1971a) dały podstawę do przedstawienia podziału kontynentalnych i marginalno-morskich utworów jury dolnej, opartego na występowaniu trzech zespołów, które odpowiadają rangą poziomom zespołowym. Są to poziomy:

Nathorstisporites hopliticus, *Horstisporites planatus* i *Paxillitriletes phyllicus*. Pozwalają one na identyfikację utworów oraz przybliżoną korelację jednostek litostratygraficznych w różnych regionach Polski (por. Pieńkowski, 2004; Pieńkowski, Waksmundzka, 2009; Hesselbo, Pieńkowski, 2011;

Pieńkowski i in. 2012). Wyróżnione poziomy megasporowe przedstawiono w powiązaniu z kompleksami i fazami mikroflorystycznymi, wydzielonymi w jurze dolnej przez Rogalską (1976) (fig. 3), aczkolwiek schemat ten wymaga zasadniczej rewizji, częściowo podjętej w pracach Pieńkowskiego (2004) oraz Pieńkowskiego i in. (2012).

Poziom *Nathorstisporites hopliticus* (Ho) – hetang–dolny synemur. Poziom Ho występuje w formacji zagajskiej, skłobskiej, przysuskiej i niższej części formacji ostrowieckiej (odpowiednik dawnych warstw mechowskich na obszarze zachodniej Polski (Dadlez, 1964; Marcinkiewicz, 1971a) oraz w odpowiednikach tych warstw w innych regionach kraju (Pieńkowski, 2004). Granicę poziomu wyznacza zasięg gatunku wskaźnikowego *Nathorstisporites hopliticus* Jung (tabl. IV, fig. 1). Towarzyszą mu taksony występujące także w młodszych ogniwach jury, takie jak: *Horstisporites areolatus* (Harris) Potonié (tabl. IV, fig. 2), *H. harrisi* (Murray) Potonié i *Verrutritetes franconicus* Jung (tabl. IV, fig. 3) (fig. 2).

Korelację poziomu Ho z równowiekowymi zespołami megasporowymi z obszaru Europy i świata przedstawiła Marcinkiewicz (1971a). Niedawno (Morris i in., 2009) opisano poziomy *N. hopliticus* z utworów dolnego–środkowego hetangu i *H. areolatus* z górnego hetangu (formacja Åre–1) wybrzeża Norwegii (fig. 4). Na obszarze Polski poziom Ho współwystępuje ze sporomorfami I fazy mikroflorystycznej, wyróżnionej przez Rogalską (1976) w utworach hetangu i synemuru dolnego (fig. 3). Faza ta, według Rogalskiej, charakteryzuje się obecnością miospory wskaźnikowej *Aratrisporites minimus* Schulz, która na podstawie podobieństwa morfologicznego jest wiązana z mikrosporami kopalnej rośliny *Lycostrobos scotti* Nathorst, pochodzącej z hetangu Szwecji. Z tą samą rośliną wiążą się rozproszone megaspory *Nathorstisporites hopliticus* Jung. Liczne występowania *Aratrisporites minimus* Schulz potwierdzono także z utworów najwcześniejszego hetangu w Sołtykowie (Odrawą) (Ziaja, 2006). Pieńkowski (2004) zauważył, że regularna obecność miospory *Lycopodiumsporites semimuris* Danze-Corsin et Laveine w wyższej części poziomu Ho sugeruje jego wczesnosynemurski wiek. Ostatnio potwierdzono, że charakterystyczne dla początku jury jest pojawienie się ziarn pyłków *Cerebropollenites thiergartii* Schulz (Kürschner i in., 2007), a dolną część poziomu Ho można korelować z poziomem *Conbaculatisporites mesozoicus*–*Dictyophyllidites mortoni*–*Cerebropollenites thiergartii* (Pieńkowski i in., 2012) (fig. 3). Należy zauważyć, że przysuska formacja rudonośna, zawierająca liczne wystąpienia *Nathorstisporites hopliticus* Jung, a której przypisywano w przeszłości bądź hetanski (Karaszewski, 1962, 1974), bądź synemurski (Dadlez, 1975) wiek, ostatecznie zaliczono do górnego hetangu (Pieńkowski, 1983, 2004). Niemniej, analiza i korelacja stratygraficzno-sekwencyjna epikontynentalnej jury dolnej w Polsce (Pieńkowski 2004) potwierdzają, że wystąpienia megaspor *Nathorstisporites hopliticus* Jung (lecz mniej liczne niż w hetangu) rzeczywiście sięgają dolnego synemuru (dolnej części formacji ostrowieckiej), co zostało udokumentowane m.in. w wierceniach Mechowo IG 1 i Gorzów Wielkopolski

IG 1. Poziom Ho reprezentuje zatem w Polsce utwory hetangu i dolnego synemuru. Korelacja tego poziomu z równowiekowymi europejskimi poziomami miosporowymi przedstawiono na figurze 5.

Poziom *Horstisporites planatus* (Pl) – górny synemur–pliensbach. Poziom Pl stwierdzono w górnej części formacji ostrowieckiej (dawne warstwy radowskie – Dadlez, 1964), formacji łobeskiej i komorowskiej, wyróżnionych w Polsce zachodniej oraz w odpowiednikach tych warstw z innych regionów Polski. Zespół megaspor jest stosunkowo ubogi pod względem ilości okazów i taksonów (Marcinkiewicz, 1971a). Dolną granicę poziomu wyznacza pojawienie się gatunku wskaźnikowego *Horstisporites planatus* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 4). Górną granicę poziomu wyznacza pojawienie się ciągłych wystąpień *Paxillitrites phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson (tabl. IV, fig. 5) oraz *Erlansporites sparassis* (Harris) Potonié (tabl. IV, fig. 6). Charakterystyczne dla tego poziomu są megaspory *Minerisporites institus* Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 7) i *Hughesisporites pustulatus* Marcinkiewicz (fig. 2). Rzadkie występowania *H. planatus* są notowane jeszcze powyżej zasięgu poziomu, w utworach toarku (np. w otworze wiertniczym Mechowo IG 1 – Marcinkiewicz, 1964). Należy podkreślić, że obecnie granicę pliensbachu i toarku na obszarze Polski precyzyjnie określono najpierw na podstawie szczegółowej korelacji stratygraficzno-sekwencyjnej, w pełni potem potwierdzonej przez wysokorozdzielczą korelację chemostratygraficzną, opartą na analizach izotopów węgla (Pieńkowski, 2004; Hesselbo, Pieńkowski, 2011). Zasięgi poszczególnych megaspor dobrze się w tę skorygowaną granicę wpisują. Dlatego za nieaktualny należy uznać pogląd Dadleza (1964, 1969) na temat granicy pliensbach–toark i dolnej granicy formacji ciechocińskiej, który brała pod uwagę Marcinkiewicz (1964). Takie umiejscowienie granicy sztucznie dzieliło zasięg ciągłego występowania *Paxillitrites phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson.

Poziom Pl można korelować z niebędącym megasporowym poziomem *Kuqaia quadrata*, stwierdzonym w osadach synemuru–dolnego pliensbachu (formacja Åre–2) wybrzeża Norwegii (Morris i in., 2009) (fig. 4). Forma *Kuqaia quadrata* została opisana po raz pierwszy przez Wen-Bena (1993) jako *incertae sedis* z dolnojurskiej formacji Yangxia w prowincji Xinjiang w Chinach. Później opisano ją jako megasporę z rodzaju *Aneuletes* Harris w utworach wczesnej jury prowincji Xinjiang (Cui i in., 2004). Nie przeprowadzono niestety dokładnych badań nad tymi palinomorfami w celu wyjaśnienia ich przynależności botanicznej. Poza tym w literaturze obcej nie występują konkretne dane, dotyczące występowania omawianego poziomu.

Doniesienia Sweeta (1979) o znalezieniu megaspory *Hughesisporites pustulatus* Marcinkiewicz w osadach formacji Jaeger (wczesna jura) na obszarze arktycznej Kanady oraz informacje o występowaniu form *Minerisporites institus* Marcinkiewicz i *Bacutritetes clavatus* Marcinkiewicz w utworach wczesnej jury w prowincji Xinjiang w Chinach (Jiduan, Suiyng, 1982), można traktować jako potwierdzenie występowania poziomu Pl poza granicami Polski.

W polskich profilach poziom Pl koreluje się z górną częścią I fazy oraz II i III fazą mikroflorystyczną Rogalskiej (1976), stwierdzonymi w utworach pliensbachu (fig. 3), w których pojawiają się następujące miospory wskaźnikowe: *Lycopodiumsporites gristhorpensis* Couper, *Undulatisporites undulapolus* Brenner czy *Applanospipollenites segmentatus* (Balme) Levet-Carette. Poziom Pl reprezentuje w Polsce utwory górnego synemuru i pliensbachu. Można go również korelować ze środkową częścią poziomu miosporowego *Cerebropollenites macroverrucosus*, wyróżnianego w utworach pliensbachu i toarku w północnej Europie (Dybkiær, 1991) (fig. 5).

Poziom Paxillitriletes phyllicus (Ph) – toark. Poziom Ph występuje w formacji ciechocińskiej zachodniej Polski (Marcinkiewicz, 1971a, 1980b), a także w utworach toarku południowo-wschodniego obrzeżenia GZW. Dolną granicę poziomu wyznacza pojawienie się licznych wystąpień gatunku wskaźnikowego *Paxillitriletes phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson forma „giant” sensu Harris (1961), któremu towarzyszą (czasami też nieco poprzedzają) wystąpienia *Erlansonisporites sparassis* (Harris) Potonié oraz *Minerisporites volucris* Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 8) (np. w otworze Gorzów Wlkp. IG 1 – Marcinkiewicz, 1961, 1971a). Górną granicę poziomu wyznacza wyraźne zmniejszenie się częstości występowania taksonu *Minerisporites institus* Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 7). Gatunkami charakterystycznymi są: *Erlansonisporites sparassis* (Harris) Potonié, *E. excavatus* Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 9), *Minerisporites volucris* Marcinkiewicz i *Biharisporites scaber* Marcinkiewicz. W górnej części poziomu pojawiają się nieliczne egzemplarze gatunków *Aneuletes potera* Harris i *Trileites murrayi* (Harris) Marcinkiewicz (fig. 2).

Hesselbo i Pieńkowski (2011) przeprowadzili chemostratygraficzną korelację utworów dolnego toarku w Polsce o wysokiej rozdzielności chronostratygraficznej. W spągowych utworach formacji ciechocińskiej zarejestrowano inicjalne zaburzenie cyklu węglowego (wzrost zawartości lżejszego stabilnego izotopu węgla pochodzącego z litosfery), występujące w profilach brytyjskich na granicy pliensbach-toark i datowane amonitami. To samo zaburzenie pojawia się we wszystkich zbadanych profilach na granicy pliensbach-toark w Polsce, zbiega się ono w przybliżeniu z pojawieniem się *Paxillitriletes phyllicus*, co dowodzi również biostratygraficznej przydatności tych megaspor. Zmiana zespołów megaspor (zarówno pod względem taksonomicznym, jak i ilościowym), korelująca się z bardzo wyraźną zmianą spektrów miosporowych (przewaga ziarn pyłku w górnym pliensbachu bardzo wyraźnie kontrastuje z dominacją spor w dolnym toarku – Pieńkowski, Waksmundzka, 2009) wskazuje na istotną zmianę klimatu, z umiarkowanego i stosunkowo suchego w późnym pliensbachu na ciepły i wilgotny we wczesnym toarku. Ponadto, zmiana klimatyczna koreluje się czasowo z globalną transgresją morską, co pozwala na dokładną korelację stratygraficzno-sekwencyjną tego wydarzenia klimatycznego, powiązanego z inicjalnym wulkanizmem w prowincji wulkanicznej Karoo-Ferrar (południowa

Afryka i Południowa Ameryka), podniesieniem globalnej temperatury i topnieniem lodowców polarnych. Po okresie stabilizacji, wulkanizm i związane z nim zmiany klimatyczne przybrały znacznie na sile w nieco późniejszym przedziale wczesnego toarku (najwyższa część poziomu tenuicostatum – dolna część poziomu falciferum). Świadczą o nich pulsacyjne, gwałtowne zaburzenia cyklu węglowego („główne” zaburzenie toarckie), występujące jednocześnie w systemie oceanicznym (toarckie oceaniczne wydarzenie anoksyczne – Jenkyns, 2003) i w postaci efektu supercieplarnianego w systemie atmosferycznym (Hesselbo, Pieńkowski, 2011). Pulsy zmian stosunków izotopów węgla odpowiadają cyklom orbitalnym Ziemi, co pozwala na bardzo precyzyjną ich korelację czasową między profilami morskimi a marginalno-morskimi. Co więcej, masowe występowania megaspor *Paxillitriletes phyllicus* korelują się ze wspomnianymi pulsami i tym samym z powtarzalnymi epizodami skrajnie gorącego i wilgotnego (cieplarnianego) klimatu, które występowały pięciokrotnie w czasie toarckiego oceanicznego wydarzenia anoksycznego. Szczególnie charakterystyczne jest masowe występowanie megaspor gatunku *Minerisporites institus* Marcinkiewicz w utworach wyższej części formacji ciechocińskiej, powstałych w czasie szczególnych nasileń toarckich zaburzeń cyklu węglowego i cieplarnianego klimatu. Megasporę powiązano z grupą widłaków różnorodnikowych z rodziny Isoëtaceae (poryblinami), roślin wyjątkowo hydrofilnych, potrzebujących stojącej wody do rozrodu (Marcinkiewicz, 1989). Powyżej zaburzenia cyklu węglowego i formacji ciechocińskiej, frekwencja megaspor *Paxillitriletes phyllicus* znacznie spada, co świadczy o powrocie do bardziej umiarkowanego klimatu w czasie sedymentacji formacji borucickiej, odpowiadającej wiekowi w przybliżeniu górnemu toarkowi. Podsumowując, dzięki korelacji chemostratygraficznej, klimatostratygraficznej i stratygraficzno-sekwencyjnej z utworami morskimi zawierającymi amonity udowodniono ostatecznie wyłącznie toarcki wiek tego poziomu oraz wczesnotoarcki wiek formacji ciechocińskiej, wskazywany wcześniej w pracy Pieńkowskiego (2004).

Bardzo zbliżone pod względem taksonomicznym do poziomu Ph megasporę stwierdzono w obrębie tzw. zielonej serii dolnego toarku na obszarze Niemiec (Rusbült, Petzka, 1964; Stoermer, Wienholz, 1967). Ponadto gatunki przewodnie dla poziomu Ph, takie jak *Minerisporites institus* Marcinkiewicz, *Erlansonisporites sparassis* (Harris) Potonié czy *Striatritriletes excavatus* Marcinkiewicz stwierdzono w utworach wczesnej jury formacji Jaeger w Kanadzie Arktycznej (Sweet, 1979) oraz wczesnej i środkowej jury w basenie Jungger w Chinach (Jiduan, Suying, 1982). Istnieją również pewne przesłanki, że dolnojurajskie osady w Salt Range w Pakistanie (Sah, Jain, 1968) zawierają spory, które mogłyby być oznaczone jako *Minerisporites institus*. Dane te wskazują na szerokie geograficzne rozprzestrzenienie gatunków typowych dla poziomu Ph, co potwierdza znaczenie tego poziomu dla korelacji utworów wczesnojurajskich na świecie. Miałyby to pełne uzasadnienie w świetle wyjątkowej, globalnej skali wspomnianych zmian klimatycznych.

Megaspory z poziomu Ph towarzyszą, w polskich profilach, sporomorfom IV i V fazy mikroflorystycznej, wyróżnionej w osadach toarku przez Rogalską (1976) (fig. 3). Poziom Ph może być korelowany z wyższą częścią poziomu

miosporowego *Cerebropollenites macroverrucosus* oraz z poziomem *Spheripollenites leptolepides* wyróżnianymi w Europie północnej (fig. 5).

ŚRODKOWOJURAJSKIE ZESPOŁY MEGASPOROWE

Powstałe w warunkach otwartego basenu morskiego utwory jury środkowej występujące na obszarze Polski, na ogół pozbawione są megaspor. Spotyka się je w utworach stref przybrzeżnych oraz płytkich, zanikających zbiorników lądowych. Warunki sprzyjające zachowaniu się megaspor panowały na północno-zachodnim krańcu Polski (otwór wiertniczy Mechowo IG 1) (Marcinkiewicz, 1962, 1964), gdzie osady aalenu gromadziły się w strefie litoralnej morza, a wyżej leżące osady niższego bajosu zostały osadzone w warunkach limnicznych, przechodzących w deltowe w najwyższym bajosie (Dadlez, 1964). Obecność megaspor stwierdzono w profilach północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, gdzie osady aalenu i bajosu powstawały w spływającym się zbiorniku (Kopik, 1998). Bogaty zespół megaspor znaleziono także w tzw. glinkach grojeckich koło Krakowa (Marcinkiewicz, 1980b), wchodzących w skład limnicznego kompleksu mułowcowo-piaszczystego wieku batońskiego, którego powstanie wiąże się prawdopodobnie z krótkim okresem sedymentacji lądowej poprzedzającej transgresję batońsko-kełowską na tym obszarze. Ponad to megaspory środkowojurajskie stwierdzono w profilu otworu Przylesie na wyniesieniu Łeby, w obrębie lądowej serii piaszczysto-ilastej, zawierającej zwęgloną florę, leżącej poniżej utwory górnego batonu (Dayczak-Calikowska, Marcinkiewicz, 1977).

Spektra megaspor wyróżnione w utworach jury środkowej (aalen–dolny baton), zawierają wspólne elementy, co pozwala traktować je jako jeden zespół. Na obecnym etapie rozpoznania nie ma jednak podstaw do wydzielenia jednostki odpowiadającej poziomowi biostratygraficznemu. W związku z powyższym wyróżniony zespół gatunków określono nieformalnie jako zespół z *Horstisporites harrisi*.

Zespół z *Horstisporites harrisi* – aalen–wczesny baton.

Zespół z *H. harrisi* stwierdzono w utworach aalenu, bajosu i batonu dolnego na północno-zachodnich i północnych krańcach Polski (otwór Mechowo IG 1, wyniesienie Łeby),

w północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i w okolicach Krakowa (Marcinkiewicz, 1961, 1964, 1980b, 1981). Dolną granicę zespołu wyznacza pojawienie się taksonów *Paxillitriletes phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson i *Horstisporites harrisi* (Murray) Potonié. Określenie górnej granicy zespołu wymaga dalszych badań. Zespół z *H. harrisi* zawiera gatunki, które pojawiają się już wcześniej w dolnojurajskim poziomie Ph, od którego odróżnia go brak następujących form: *Paxillitriletes phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson forma „giant” in sensu Harris, *Minerisporites institus* Marcinkiewicz, *M. volucris* Marcinkiewicz, *Erlansonisporites sparassis* (Harris) Potonié, *Striatriletes excavatus* (Marcinkiewicz) Sweet i *Biharisporites scaber* Marcinkiewicz. Gatunkami charakterystycznymi tego zespołu są: *Trileites murrayi* (Harris) Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 10), *Bacutriletes onodios* (Harris) Marcinkiewicz, *Horstisporites kendalli* (Harris) Marcinkiewicz, *H. casses* (Harris) Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 11) i *Erlansonisporites cerebratus* Marcinkiewicz (tabl. IV, fig. 12) (fig. 2).

Spektra podobne do zespołu z *H. harrisi* występują w środkowojurajskich seriach estuariowych Anglii (Murray, 1939; Harris, 1961), w jurze środkowej w Danii (Gry, 1969) oraz w utworach aalenu i bajosu na obszarze Niemiec (Stoermer, Wienholz, 1967; Rusbült, Petzka, 1964; Munk, Granzow, 1992). Niektóre gatunki omawianego zespołu występują przypuszczalnie w jurze środkowej zachodniego Kazachstanu (Faddeeva 1960, 1965). Megaspory *Horstisporites harrisi* znaleziono w utworach jury środkowej w basenie Kerman (centralny Iran), gdzie współwystępują z poziomem palinologicznym *Klukisporites* (podpoziom *K. variegatus*) wyróżnionym przez Arjanga (1975). Gatunek *Paxillitriletes phyllicus* stwierdzono w podpoziomie *Dictyophyllidites harrisi*, obejmującego utwory wyższej części Cattomara Coal Measures Member (toark) i utworu niższej części formacji Cadda, zaliczanej do środkowego bajosu (Filatoff, 1975). Występowanie tego gatunku w utworach jury środkowej Chin odnotowali także Jiduan i Suing (1982).

GÓRNOJURAJSKIE ZESPOŁY MEGASPOROWE – OKSFORD

Jedynym znaleziskiem górnójurajskich megaspor w Polsce pochodzi z formacji tyszowieckiej na Lubelszczyźnie (Niemczycka, Marcinkiewicz, 1981). Są to terygeniczne utwory mułowcowo-piaszczyste, zawierające liczną, zwęgloną florę. Stwierdzono tu obecność pojedynczych megaspor, reprezentujących następujące gatunki: *Horstisporites harrisi*

(Murray) Potonié, *Erlansonisporites sparassis* (Murray) Potonié, *Trileites murrayi* (Harris) Marcinkiewicz, *Minerisporites richardsonii* (Murray) Potonié czy *Bacutriletes onodios* (Harris) Marcinkiewicz (fig. 2). Megaspory występują razem z mikro- i makrofauną, która jednoznacznie określa wiek utworów na oksford (Niemczycka, Marcinkiewicz)

wicz, 1981). Należy zatem przyjąć, że występujące tu megaspory, znane dotychczas z ogniwi wyższej jury dolnej oraz jury środkowej (Murray, 1939; Harris, 1961; Marcinkiewicz, 1971a, 1980b) mają szerszy zasięg niż dotąd przyjmowano. Jedynie gatunek *Minerisporites richardsonii* znaleziono

w utworach przypuszczalnej jury górnej w wierceni Skagen w południowej Jutlandii (Bertelsen, informacja ustna).

Uznanie tych gatunków za długowieczne obniża ich znaczenie jako narzędzia biostratygraficznego. Badania nad megasporami górnourajskimi wymagają kontynuacji.

WNIOSKI

1. Przegląd badań megasporowych wskazuje na istotne znaczenie tej grupy mikroskamieniałości w korelacjach biostratygraficznych epikontynentalnych utworów triasu i jury w Polsce. Wyróżniono jedenaście poziomów megasporowych, będących poziomami zespołowymi, które są przydatne do ustalania biostratygrafii i korelacji wiekowych.

2. Wyróżnione poziomy mają cechy wspólne z równowiekowymi poziomami i zespołami megasporowymi, wyróżnianymi na obszarze Europy oraz innych kontynentów – Azji, Ameryki i Australii. Fakt ten wskazuje na możliwość wykorzystania megaspor w korelacjach ogólnoswiatowych.

3. Powiązanie wyników badań megasporowych i mio-sporowych z utworów triasowych i częściowo jurajskich, przyczyniło się do uzyskania interpretacji wiekowej dla omawianych poziomów megasporowych.

4. Prace nad biostratygrafią megasporową triasu i jury w Polsce wymagają kontynuacji i uściśleń powiązanych z innymi metodami stratygraficznymi (stratygrafia sekwencji, chemostratygrafia, magnetostratygrafia).

5. Taksonomiczna i statystyczna analiza występowania megaspor jest przydatnym narzędziem także do badań paleoklimatycznych, gdyż ich rośliny macierzyste były na ogół związane z ciepłym i wilgotnym klimatem.

LITERATURA

- ABBINK O.A., 1998 — Palynological investigations in the Jurassic of the North Sea Region. *LPP Contrib. Ser.*, **8**: 1–188.
- AFONIN S.A., 2000 — A palynological assemblage from the transitional Permian-Triassic deposits of European Russia. *Paleont. J.*, **34**, suppl. 1: 29–34.
- ARJANG B., 1975 — Die räto-jurassischen Floren des Iran und Afganistans 1. Die Mikroflora der räto-jurassischen Ablagerungen des Kermaner Beckens (Central-Iran). *Palaeontographica B*, **152**: 85–148.
- BALME E., 1979 — Palynology of Permian-Triassic boundary beds At Kap Stosch, east Greenland. *Medd. Gronl.*, **200**: 1–37.
- BECKER A., 2013 — Muszloraczkowa stratygrafia granicy permu i triasu – rzeczywistość czy mit? *Prz. Geol.* [w druku].
- BERTELSEN F., MICHELSON O., 1970 — Megaspores and ostracods from the Rhaeto-Liassic section in the boring Rødby No. 1, southern Denmark. *Danmarks Geol. Undersøg.*, Ser. **2**, **94**: 1–60.
- CUI W.-X., ZENG G.-Y., ZHU H.-W., LI W.-B., 2004 — Early Jurassic megaspores and palynomorphs from the Bohu Depression, Yangi Basin, Xinjiang, China. *Acta Micropalaeont. Sinica*, **21**: 292–308.
- DADLEZ R., 1964 — Zarys stratygrafii liasu w Polsce zachodniej i jego korelacja z liasem Polski środkowej. *Kwart. Geol.*, **8**, 1: 122–142.
- DADLEZ R., 1969 — Stratygrafia liasu w Polsce zchodniej. *Pr. Inst. Geol.*, **57**: 1–92.
- DADLEZ R., 1975 — On the Hettangian-Sinemurian Boundary In Extra-Carpathian Poland. A Discussion. *Bull. L'Acad. Pol. Sc., S. Sc. De la Terre*, **23**, 2: 119–122.
- DADLEZ R., 1978 — Stan litostratygrafii epikontynentalnej dolnej jury w Polsce i propozycja jej usystematyzowania. *Kwart. Geol.*, **22**, 4: 773–787.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., MARCINKIEWICZ T., 1977 — Jura środkowa – biostratygrafia. Niż Polski. *Pr. Inst. Geol.*, **153**: 263–264.
- DYBKJÆR K., 1991 — Palynological zonation and palynofacies investigation of the Fjerritslev Formation (Lower Jurassic – basal Middle Jurassic) in the Danish Basin. *GDU Ser. A*, **30**.
- FADDEEVA I.Z., 1960 — Megaspores from Jurassic of western Kazachstan. *Paleont. J.*, **4**: 125–128.
- FADDEEVA I.Z., 1965 — Palynological basis for the stratigraphic subdivision of the lower Mesozoic coal-bearing deposits of the Or' -Ilek region. Akad. Nauk. SSSR, Nauka, Moskwa.
- FILATOFF J., 1975 — Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. *Palaeontographica B*, **154**: 1–113.
- FOSTER C.B., AFONIN S.A., 2005 — Abnormal pollen grains: an outcome of deteriorating atmospheric conditions around the Permian-Triassic boundary. *J. Geol. Soc.*, **162**: 653–659.
- FUGLEWICZ R., 1973 — Megaspores of Polish Buntersandstein and their stratigraphical significance. *Acta Palaeont. Pol.*, **18**: 401–453.
- FUGLEWICZ R., 1977a — Stratygrafia pstrego piaskowca na południowo-zachodnim brzegu monokliny przedsudeckiej. *Acta Geol. Pol.*, **27**, 4: 471–479.
- FUGLEWICZ R., 1977b — New species of megaspores from the Triassic of Poland. *Acta Palaeontol. Pol.*, **22**, 4: 405–427.
- FUGLEWICZ R., 1979a — Megaspores found in the earliest Triassic deposits of the Tatra Mountains. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **49**, 3/4: 271–275.
- FUGLEWICZ R., 1979b — Stratygrafia pstrego piaskowca w wierceni Otyń IG-1 (monoklina przedsudecka, Polska). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **49**, 3/4: 277–286.
- FUGLEWICZ R., 1980 — Stratigraphy and palaeogeography of Lower Triassic in Poland on the basis of megaspores. *Acta Geol. Pol.*, **30**: 417–470.

- FUGLEWICZ R., 1986 — Megaspores (General characteristics: Buntsandstein). *W: Geology of Poland. Atlas of guide and characteristic fossils. T. 3, cz. 2a* (red. L. Malinowska). Inst. Geol., Warszawa.
- FUGLEWICZ R., 1987 — Górnopermski zespół gondwańskich miospor w osadach dolnego pstręgo piaskowca Polski. *Prz. Geol.*, **11**: 583–586.
- GAJEWSKA I., MARCINKIEWICZ T., 1978 — O megasporach i litostratygrafia pstręgo piaskowca SW obrzeżenia monokliny przedśudeckiej. *Acta Geol. Pol.*, **28**: 517–523.
- GRY H., 1969 — Megaspores from the Jurassic of the island of Bornholm, Denmark. *Medd. Dansk Geol. Forening*, **19**: 69–89.
- HARRIS T.M., 1935 — The Fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland. Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and Isolated Fructifications. *Cz. 4. Medd. Grøn.*, **112**, 1.
- HARRIS T.M., 1961 — The Yorkshire Jurassic Flora. British Museum, London.
- HESSELBO S.P., PIENKOWSKI G., 2011 — Stepwise Atmospheric Carbon Isotope Excursion During the Early Jurassic Oceanic Anoxic Event. *Earth and Planetary Science Letters*, **301**, 1/2: 365–372.
- HONGFU Y., KEXIN Z., JINNAN T., ZUNYI, Y., SHUNBAO W., 2001 — The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic Boundary. *Episodes*, **24**: 102–114.
- HUEBER F.M., 1982 — Megaspores and palynomorph from the Lower Potomac Group in Wirginia. *Smithson. Contrib. Paleobiol.*, **49**: 1–69.
- JENKYN, H.C., 2003 — Evidence for rapid climate change in the Mesozoic–Palaeogene greenhouse world. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A*, **361**, 1810: 1885–1916.
- JIDUAN Y., SUYING S., 1982 — The Discovery of early and middle Jurassic megaspores from the Junggar Basin, Xinjiang and their stratigraphic significance. *Acta Geol. Sinica*, **4**: 373–379.
- JIDUAN Y., SUYING S., 1984 — Triassic megaspores from the Junggar Basin, Xinjiang, China. *W: Abstracts 6th Intern. Palynolog. Conf. Calgary, 26 August–1 September 1984*: 86–87.
- KANNEGIESER E., KOZUR H., 1972 — Zur Mikropaleontologie des Schilfsandsteins (Karn). *Geologie*, **21**: 185–215.
- KARASZEWSKI, W., 1962 — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Pr. Inst. Geol.*, **30**, 3: 333–397.
- KARASZEWSKI, W., 1974 — On the Hettangian-Sinemurian Boundary In the Extra-Carpathian Poland. *Bull. L'Acad. Pol. Sc., S. Sc. de la Terre*, **22**, 1: 33–36.
- KOPIK J., 1962 — Faunistyczne kryteria stratygraficznego podziału liasu północno-zachodniej i środkowej Polski. *W: Księga pamiątkowa ku czci profesora J. Samsonowicza*: 271–312. PAN, Warszawa.
- KOPIK J., 1998 — Jura dolna i środkowa północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **378**: 67–130.
- KOPPELHUS E.B., BATTEN D.J., 1992 — Megaspore assemblages from the Jurassic and lowermost Cretaceous of Bornholm, Denmark. *Danmarks Geol. Undersøg., Ser. A*, **32**: 1–81.
- KOZUR H., 1972a — Die Bedeutung der Megasporen und Characeen – Oogonien für stratigraphische und ökologisch – fazielle Untersuchungen in der Trias. *Mitt. Ges. Geol. Bergbanstud.*, **21**: 437–454.
- KOZUR H., 1972b — Die Bedeutung triassischer Characeen-Oogonien und Megasporen für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen sowie für die Parallelisierung von marinen und nichtmarinen Sedimenten. *W: Symposium Mikrofazie der Alpen Trias und deren Nachbargebiete. Innsbruck, 20–23 März 1972*: 23–25.
- KOZUR H., 1973 — Neue Megasporen aus der germanischen Mitteltrias. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, **3**: 1–15.
- KOZUR H., 1988 — The Permian–Triassic boundary in marine and continental sediments. *Zentralbl. Geol. Paläont.*, **1**: 1245–1277.
- KOZUR H., 1998a — Some aspects of the Permian–Triassic boundary (PTB) and of the possible causes for the biotic crisis around this boundary. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **143**: 227–272.
- KOZUR H., 1998b — Problems for Evaluation of the Scenerio of the Permian–Triassic Boundary Biotic Crisis and of Its Causes. *Geol. Croatica*, **51**: 135–162.
- KOZUR H., 2003 — Integrated ammonoid, conodont and radiolaria zonation of the Triassic. *Hallesches Jahrb. Geowiss.*, **25**: 49–79.
- KOZUR H., 2005 — Correlation of the continental uppermost Permian and lower Triassic of the Germanic Basin with the marines scale in the Light of new data from China and Iran. *Albertina*, **33**: 48–51.
- KOZUR H., MOVSHOVICH E.V., 1976 — Megasporen aus den triassischen Gemmanella-Schichten im Südwestteil der Nordkaspischen Senke und ihre stratigraphische Bedeutung. *Izv. Akad. Nauk SSSR. Geol. Ser.*, **1976**, 3: 53–60.
- KOZUR H., SEIDEL G., 1983 — Die Biostratigraphie des unteren und mittleren Buntsandstein des Germanischen Beckens unter besonder Berücksichtigung der Conchostracen. Teil II zur Revision der Conchostracen – Faunen des unteren und mittleren Buntsandsteins. *Zeitsch. Geol. Wissensch.*, **11**: 429–464.
- KÜRSCHNER W.M., BONIS N.R., KRYSSTYN L., 2007 — Carbon – isotope stratigraphy and palynostratigraphy of the Triassic–Jurassic transition in the Tiefgraben section – Northern Calcareous Alps (Austria). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **244**: 257–280.
- KÜRSCHNER W.M., WALDEMAAR HERNGREEN G.F., 2010 — Triassic palynology of central and northwestern Europe: a revive of palynological diversity patterns and biostratigraphic subdivisions. *W: The Triassic Timescale* (red. S.G Lucas). *Geol. Soc. Spec. Publ., London*, **334**: 263–283.
- LOOY C.V., 2000 — The Permian-Triassic Biotic Crisis: collapse and recovery of terrestrial ecosystems. *LPP Contrib. Ser.*, **13**.
- LOOY C.V., TWITCHETT R.J., DILCHER D.L., van KONIJNENBURG-van CITTERT J.H.A., VISSCHER H., 2001 — Life in the end-Permian dead zone. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **98**: 7879–7883.
- LOZOVSKY V.R., KRASSILOV V.A., AFONIN S.A., BUROV B.V., YAROSHENKO O.P., 2001 — Transitional Permian–Triassic deposits in European Russia and non-marine correlations. *Natura Bresciana Ann. Mus. Civico Sci. Natur., Brescia, Monograf.*, **25**: 301–310.
- LUNDBLAD B., 1959 — Rhaeto-Liassic Floras and Their Bering on the Stratigraphy of Triassic–Jurassic Rocks. *Stockh. Contrib. Geol. (Acta Univ. Stockholmenis)*, **3**: 83–102.
- MARCINKIEWICZ T., 1957 — Liasowe megaspory z Praszki, Zawiercia i Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, **1**, 2: 299–302.
- MARCINKIEWICZ T., 1960 — Analiza megasporowa osadów jurajskich okolic Gorzowa Śląskiego – Praszki. *Kwart. Geol.*, **4**, 3: 713–733.
- MARCINKIEWICZ T., 1961 — Wyniki badań megasporowych liasu w otworze wiertniczym Gorzów Wielkopolski. *Kwart. Geol.*, **5**, 4: 938–969.
- MARCINKIEWICZ T., 1962 — Megaspory retyku i liasu z wiercenia Mechowo koło Kamienia Pomorskiego i ich wartość stratygraficzna. *Pr. Inst. Geol.*, **30**: 469–493.
- MARCINKIEWICZ T., 1964 — Stratygrafia dolnej jury w wierceniu Mechowo IG 1 na podstawie badań megasporowych. *Biul. Inst. Geol.*, **189**: 57–60.

- MARCINKIEWICZ T., 1969 — Granica między retykiem i liasem w Polsce pozakarpackiej na podstawie badań florystycznych. *Kwart. Geol.*, **13**: 100–114.
- MARCINKIEWICZ T., 1971a — Stratygrafia retyku i liasu w Polsce na podstawie badań megasporowych. *Prace Inst. Geol.*, **65**: 1–57.
- MARCINKIEWICZ T., 1971b — Importance of megaspores in stratigraphy of epicontinental Rhaetic and Liassic deposits in Poland. *Coll. Inter. Jurassique 1967, Mém. B.R.G.M., Fr.*, **75**: 193–198.
- MARCINKIEWICZ T., 1973 — Występowanie megaspor w dolnym kajprze. *W: Pasłęk IG 1. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **9**: 112.
- MARCINKIEWICZ T., 1974 — Występowanie megaspor w obrębie zaburzonych warstw retyku i liasu w profilu Koszalina. *Kwart. Geol.*, **18**: 595–601.
- MARCINKIEWICZ T., 1975 — Badania megasporowe osadów jury środkowej, dolnej, kajpru i piaskowca pstrego. *W: Rzeki IG 1. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **30**: 44–46.
- MARCINKIEWICZ T., 1976 — Distribution of megaspore assemblages in Middle Buntsandstein of Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, **21**: 191–199.
- MARCINKIEWICZ T., 1977a — Kajper – biostratygrafia. *Pr. Inst. Geol.*, **153**: 151–164.
- MARCINKIEWICZ T., 1977b — Noryk i retyk – biostratygrafia. *Pr. Inst. Geol.*, **153**: 174–184.
- MARCINKIEWICZ T., 1978a — Zespoły megasporowe w kajprze Polski. *Pr. Inst. Geol.*, **87**: 61–80.
- MARCINKIEWICZ T., 1978b — Badania megasporowe osadów pstrego piaskowca, retyku i jury dolnej. *W: Kalisz IG 1. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **46**: 46.
- MARCINKIEWICZ T., 1979a — Megaspory. *W: Budowa Geologiczna Polski. T. 3. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych. Cz. 2a (red. L. Malinowska): 205–214. Wyd. Geol., Warszawa.*
- MARCINKIEWICZ T., 1979b — Badania megasporowe osadów retyku i liasu. *W: Połczyn IG 1. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **48**: 65–66.
- MARCINKIEWICZ T., 1980a — Megaspory. *W: Budowa Geologiczna Polski. T. 3. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych. Cz. 2b (red. L. Malinowska): 79–88. Wyd. Geol., Warszawa.*
- MARCINKIEWICZ T., 1980b — Jurassic megaspores from Grojec near Kraków. *Acta Palaeobot.*, **21**: 37–60.
- MARCINKIEWICZ T., 1981 — W sprawie megaspor z Lipia Śląskiego koło Lublińca. *Prz. Geol.*, **8**: 419–420.
- MARCINKIEWICZ T., 1982 — Wyniki badań megasporowych osadów triasu dolnego w otworze Środa IG 2. *W: Środa IG 2. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **56**: 63.
- MARCINKIEWICZ T., 1983a — Megaspores of the Upper Muschelkalk from the Kościerzyna IG 1 borehole (Northern Poland). *Acta Palaeobot. Pol.*, **23**: 13–20.
- MARCINKIEWICZ T., 1983b — Badania megasporowe osadów triasu i jury. *W: Ośno IG 2. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **57**: 58–59.
- MARCINKIEWICZ T., 1986 — Megaspores. Keuper and Rhaetic. *W: Geology of Poland. Atlas of guide and characteristic fossils. T. 3, cz. 2a: 157–177. Wyd. Geol., Warszawa.*
- MARCINKIEWICZ T., 1988 — Megaspores. *W: Geology of Poland. Atlas of guide and characteristic fossils. T. 3, cz. 2b: 64–70. Wyd. Geol., Warszawa.*
- MARCINKIEWICZ T., 1989 — Remarks on agglomerations of megaspores *Minerisporites institus* Marc. *Acta Palaeobot.*, **29**, 1: 221–224.
- MARCINKIEWICZ T., 1992a — Megasporowy schemat stratygraficzny osadów pstrego piaskowca w Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **368**: 65–96.
- MARCINKIEWICZ T., 1992b — The megaspore assemblage of *Capillispores germanicus* from the Middle Triassic of Poland. *Geol. Quart.*, **36**: 33–74.
- MARCINKIEWICZ T., ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1985 — Współwystępowanie zespołu *Corollina meyeriana* z megasporą *Striatriletes ramosus* sp. nov. w osadach najwyższego triasu Polski. *Kwart. Geol.*, **29**: 691–712.
- MARCINKIEWICZ T., ORŁOWSKA T., ROGALSKA M., 1960 — Wiek warstw helenowskich górnych (lias) w przekroju geologicznym Gorzów Śląski–Praszka w świetle badań megai mikrosporowych. *Kwart. Geol.*, **4**: 386–398.
- MORRIS P.H., CULLUM A., PEARCE M.A., BATTEN D.J., 2009 — Megaspore assemblages from the Åre Formation (Rhaetic–Pliensbachian) offshore mid-Norway, and their value as field and regional stratigraphical markers. *J. Micropalaeont.*, **28**: 161–181.
- MUNK C., GRANZOW W., 1992 — Foraminiferen und Megasporen aus dem oberen Eisensandstein (Troschenreuther Bolushorizont, oberes Aalenium) der östlichen Frankenalb. *Erlanger Geol. Abh.*, **121**: 1–55.
- MURRAY N., 1939 — The Mikroflora of the Upper and Lower Estuarine Series of the East Midlands. *Geol. Mag.*, **76**.
- NAWROCKI J., 1997 — Permian to Early Triassic magnetostratigraphy from the Central European Basin in Poland: Implications on regional and worldwide correlations. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **152**: 37–58.
- NAWROCKI J., PIĘNKOWSKI G., BECKER A., 2005 — Conchostraca (muszloraczki) z najwyższego pstrego piaskowca Zachełmia, Góry Świętokrzyskie – dyskusja. *Prz. Geol.*, **53**, 3: 222–225.
- NIEMCZYCKA T., MARCINKIEWICZ T., 1981 — Wiek terygenicnych osadów jurajskich Lubelszczyzny, a występowanie niektórych gatunków megaspor. *Kwart. Geol.*, **25**, 1: 93–100.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1962 — Granica między retykiem i liasem w świetle dotychczasowych badań mikroflorystycznych. *Kwart. Geol.*, **6**, 4: 729–730.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1966 — Dolnoliasowy wiek warstw wielichowskich na tle badań sporowo-pyłkowych na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, **10**, 4: 1003–1021.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1967 — Mikroflorystyczne kryteria oceny wieku warstw z pogranicza triasu i jury na terenie Polski pozakarpackiej. *Biul. Inst. Geol.*, **203**: 47–51.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1977 — Palynological correlation of the Buntersandstein and Muschelkalk in selected profiles from Western Poland. *Acta Geol. Pol.*, **27**: 417–430.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1983 — Palinostratygrafia epikontynentalnych osadów wyższego triasu w Polsce. *Prace Inst. Geol.*, **104**: 1–89.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1984 — Palynostratigraphy of the Buntsandstein in sections of Western Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, **29**: 161–194.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1985 — Palynological zones of the Polish epicontinental Triassic. *Bull. Pol. Acad. Sci., Earth Sci.*, **33**: 107–117.
- ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1988 — Palinostratygrafia utworów triasu w okolicach Brzegu (SE część monokliny przedsubdeckiej). *Kwart. Geol.*, **32**, 2: 349–366.
- PIĘNKOWSKI G., 1983 — Środowiska sedymentacyjne dolnego liasu północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, **31**, 4: 223–230

- PIEŃKOWSKI G., 1989 — Sedymentologiczne kryteria wyróżnienia granicy cechsztyń/pstry piaskowiec oraz perm/trias w Polsce. *Prz. Geol.*, **38**, 5: 237–247.
- PIEŃKOWSKI G., 1991a — Eustatically controlled sedimentation in the Hettangian-Sinemurian (Early Jurassic) of Poland and Sweden. *Sedimentology*, **38**: 503–518.
- PIEŃKOWSKI G., 1991b — Facies criteria for delimitating Zechstein/Buntsandstein and Permian/Triassic boundaries in Poland. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, **1**, 4: 892–912.
- PIEŃKOWSKI G., 2004 — The epicontinental Lower Jurassic of Poland. *PGI Sp. Pap.*, 12: 1–122.
- PIEŃKOWSKI G., WAKSMUNDZKA M., 2009 — Palynofacies in Lower Jurassic epicontinental deposits of Poland: tool to interpret sedimentary environments. *Episodes*, **32**: 21–32.
- PIEŃKOWSKI G., NIEDŹWIEDZKI G., WAKSMUNDZKA M., 2012 — Sedimentological, palynological and geochemical studies of the terrestrial Triassi-Jurassic Boundary in northwestern Poland. *Geol. Magazin*, **149**: 308–332.
- PTASZYŃSKI T., NIEDŹWIEDZKI G., 2002 — Nowe znaleziska tropów kręgowców z pstręgo piaskowca Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, **50**, 5: 441–446.
- PTASZYŃSKI T., NIEDŹWIEDZKI G., 2006 — Pstry piaskowiec w Górach Świętokrzyskich: chronostratygrafia i korelacja litologiczna z basenem turyńskim. *Prz. Geol.*, **54**, 6: 525–533.
- RDZANEK K., 1982 — Stratygrafia piaskowca pstręgo brachyantykliny Bukowia (NE obrzeżenie Gór Świętokrzyskich) na podstawie megaspor. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **52**: 211–230.
- ROGALSKA M., 1954 — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska. *Biul. Inst. Geol.*, **89**: 1–46.
- ROGALSKA M., 1956 — Analiza sporowo-pyłkowa liasowych osadów obszaru Mroczków-Rozwady w powiecie opoczyńskim. *Biul. Inst. Geol.*, **104**: 1–89.
- ROGALSKA M., 1962 — Analiza sporowo-pyłkowa osadów jurajskich północnej części Pasma Krakowsko-Wieluńskiego. *Pr. Inst. Geol.*, **30**: 517–524.
- ROGALSKA M., 1976 — Stratygrafia jury dolnej i środkowej na obszarze Niżu Polski na podstawie badań sporowo-pyłkowych. *Pr. Inst. Geol.*, **78**: 1–69.
- RUSBÜLT J., PETZKA M., 1964 — Zur Stratigraphie des Lias in NE-Mecklenburg. *Ber. Geol. Ges. DDR*, **9**, 6: 1–89.
- SAH S.C.D., JAIN, K.P., 1968 — Lower Mesozoic megaspores from the Variegated Stage of Salt Range (W Pakistan). *The Palaeobotanist*, **16**: 288–291.
- STOERMER N., WIENHOLZ E., 1967 — Mikrobiostratigraphie an der Lias/Dogger Grenze in Bohrungen nördlich der Mitteldeutschen Hauptschollen. *Jb. Geol.*, **1**: 533–591.
- SWEET A.R., 1979 — Jurassic and Cretaceous megaspores. *Am. Ass. Stratigr. Palynol. Contrib. Ser.*, **5B**: 1–30.
- TOZER E.T., 1967 — A Standard for Triassic Time. *Bull. Geol. Surv. Canada*, **156**: 1–103.
- TOZER E.T., 1968 — Review of the Lower Triassic Ammonoid succession and its bearing on chronostratigraphic nomenclature. *Österr. Akad. Wiss., Erdwiss. Komm.*, **4**: 26–36.
- TRZEPIERCZYŃSKA A., 2001 — Biostratygrafia klastycznych utworów karbonu na podstawie miospore z profile Tarnawa 1. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **174**: 67–80.
- TRZEPIERCZYŃSKA A., 2003 — Palynostratigraphy of the Culm deposits of the Moravian-Silesian zone (Poland) and Toszek Castle Hill. *Geol. Quart.*, **47**, 4: 373–380.
- UTTING J., SPINA A., JANSONIUS J., MCGREGOR D.C., MARSHALL J.E.A., 2004 — Reworked miospores in the Upper Paleozoic and Lower Triassic of the northern circum-polar area and selected localities. *Palynology*, **28**, 1: 75–119.
- WAGNER R. (red.), 2008 — Tabela Stratygraficzna Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WEN-BEN LI, 1993 — *Kuqiaia* – a New palynomorph taxon. *Acta Micropalaeont. Sinica*, **10**: 71–76.
- WICHER C.A., 1938 — Mikrofauna aus Jura und Kreide insbesondere Nordwestdeutschland. I. Lias alpha bis epsilon. *Abh. Pr. Geol. Landesamt, N.F.*, **193**: 1–165.
- WICHER C.A., 1951 — Zur mikropäontologischen Gliederung des nichtmarinen Rät. *Erdöl und Kohle*, **4**, 12: 755–760.
- WIERERER J.F., 1997 — Vergleichende Untersuchungen an Megasporenvergesellschaftungen der alpinen und germanischen Mittel- und Obertrias. *Müncher Geowiss. Abh.*, **35**: 1–175.
- WIERERER J.F., 2000 — Megasporen aus dem Unteren Muschelkalk von Haunritz bei Kemnath (Oberpfalz). *Müncher Geowiss. Abh.*, **39**: 33–46.
- WILL H.J., 1969 — Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese des Oberkeupers in Nordwestdeutschland. *Beih. Geol. Jahrb.*, **54**: 1–50.
- ZIAJA J., 2006 — Lower Jurassic spores and pollen grains from Odrowąż, mesozoic margin of the Holy Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeobot.*, **46**: 3–83.
- ZNOSKO J., 1955 — Retyk i lias między Krakowem a Wieluniem. *Pr. Inst. Geol.*, **14**: 1–146.

SUMMARY

This paper summarizes the results of 40-year-long studies on the Triassic and Jurassic megaspores from Poland, carried out by T. Marcinkiewicz between 1957 and 1997. More than 10,000 samples from several hundred boreholes located in the epicontinental Mesozoic basin of the Polish Lowland were examined, which yielded a unique megaspore collection of significant taxonomical and biostratigraphical importance. Many of the Polish megaspore specimens show global distribution and they can be useful for widespread global correlations as, for example *Otynisporites eotriassicus* Fuglewicz.

Megaspore associations are helpful in determining the Permian–Triassic boundary in Poland. Fuglewicz (1973, 1977a,b, 1979a, b) studied megaspore assemblages of the Lower Triassic deposits which resulted in definition of three zones – *Otynisporites eotriassicus*, *Trileites polonicus*–*Pusulospirites populosus* and *Trileites validus* (Fuglewicz, 1980). Marcinkiewicz (1976, 1978b, 1992a) subdivided the T. *polonicus*–P. *populosus* zone into the *Trileites polonicus* and *Talchirella daciae* zones (Fig. 3). Position of the Permian–Triassic boundary, postulated by Fuglewicz (1987), needs correction as some index taxons described by this author (i.e. *Triquitrites proratus* Balme) in fact represents redeposited Carboniferous miospores of the *Triquitrites* and *Tripartites* genera (see Trzepierczyńska, 2001). Consequently, strata belonging to the *Lundbladispora obsoleta*–*Protohaploxylinus pantii* zone, assigned by Fuglewicz (1987) mostly to Permian, are of Triassic age. Further investigations concerned the Ladinian and Carnian deposits where Marcinkiewicz (1983a, 1992b) distinguished *Capillispurites germanicus*, *Dijkstrastrisporites beutleri* and *Narkisporites harrisi* zones.

Long-time studies on the Upper Triassic and Lower Jurassic deposits allowed defining the Triassic/Jurassic boundary as the boundary between the *Trileites pinguis* assemblage, occurring in the Upper Triassic Wielichowo Beds and the lower part of the Zagaje Formation, and the *Nathorstisporites hopliticus* assemblage, occurring in the Hettangian–Lower Sinemurian deposits (represented by the Zagaje Fm., Skłoby Fm., Przysucha Ore-Bearing Fm. and the lower part of the Ostrowiec Formation, all formerly named as the Mechowo Beds (Marcinkiewicz, 1969, 1971a, b, 1988). Two zones *Horstisporites planatus* and *Praxillitriletes phyllicus*, were recognized in the Sinemurian–Toarcian deposits.

Finally, 11 megaspore assemblage zones were defined in the Triassic and Lower Jurassic epicontinental deposits of Poland (Figs 1, 2, 3). Additionally, one assemblage *Horstisporites harrisi* was recognized in the Middle Jurassic and single megaspores (*H. harrisi* (Murray) Potnié, *Erlansonisporites sparassis* (Murray) Potnié, *Trileites murrayi* (Harris) Marcinkiewicz, *Minerisporites richardsonii*

(Murray) Potnié) in the Upper Jurassic (Oxfordian). The lower and upper limits of these zones are defined by FAD and LAD of index species. The characteristic taxa are presented on Figs 1 and 2. These zones were correlated with the megaspore assemblages reported from Europe (Fig. 4) and with the contemporaneous miospore zones recognized in Poland (Fig. 3) and in Europe (Fig. 5).

Ages of the megaspore zones in the Polish Mesozoic basin are defined as follows:

1. The *Otynisporites eotriassicus* Zone (Eo), originally established as Induan (Marcinkiewicz, 1992a), according to the subsequently published results (e.g. Kozur, 1998a; Looy, 2000; Looy *et al.*, 2001, Foster, Afonin, 2005) embraces both the latest Changhsingian (uppermost Permian) and the earliest Olenekian (earliest Triassic, Figs 3, 4),
2. *Trileites polonicus* (Po) – early Olenekian,
3. *Talchirella daciae* (Da) – early Olenekian,
4. *Trileites validus* (Va) – late Olenekian–early Anisian,
5. *Capillispurites germanicus* (Ge) – early Ladinian,
6. *Dijkstrastrisporites beutleri* (Be) – late Ladinian,
7. *Narkisporites harrisi* (Ha) – middle Carnian,
8. *Trileites pinguis* (Pi) – late Norian–Rhaetian,
9. *Nathorstisporites hopliticus* (Ho) – Hettangian–early Sinemurian,
10. *Horstisporites planatus* (Pl) – late Sinemurian–Pliensbachian,
11. *Paxillitriletes phyllicus* (Ph) – early Toarcian (Figs 1–5).

The megaspore-based Triassic and Jurassic palynostratigraphy appears to be a very useful biostratigraphic tool not only in local but also in regional or even global scale correlations. Accuracy of megaspore zonation has benefited on recent sequence stratigraphical (Pieńkowski, 2004) and chemostratigraphical correlations (Hesselbo, Pieńkowski 2011; Pieńkowski *et al.* 2012).

Moreover, megaspores are useful for palaeoclimatic interpretations. Data from the expanded Mechowo IG 1 and Gorzów Wielkopolski IG 1 boreholes show enhanced megaspore abundance coincident with development of the overall negative carbon isotope excursion concomitant with the Toarcian Oceanic Anoxic Event (T-OAE) (Hesselbo, Pieńkowski, 2011). The megaspores, such as the most common *Paxillitriletes phyllicus* (Murray) Hall *et* Nicolson and *Minerisporites institus* Marcinkiewicz are derived from the hydrophilic plant groups Lycopsidea (club mosses) and Isoetaceae (quill worts). These data strongly support the inferences made by other authors that the T-OAE negative excursion corresponds to a time of extremely warm and humid climate and very high atmospheric CO₂ content.

The megaspore zonation scheme, presented in this paper, has not been finished and it requires further studies.

TABLICE
PLATES

Wszystkie okazy przedstawione na tablicach pochodzą z kolekcji T. Marcinkiewicz „Megaspory mezozoiczne”, która znajduje się w zbiorach Muzeum Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie. Nr. inw. 506–508.

All species on the Tables come from the T. Marcinkiewicz collection „Mesozoic megaspores” stored in the Museum of the Polish Geological Institute – National Research Institute in Warsaw. Coll. no. 506–508.

TABLICA I

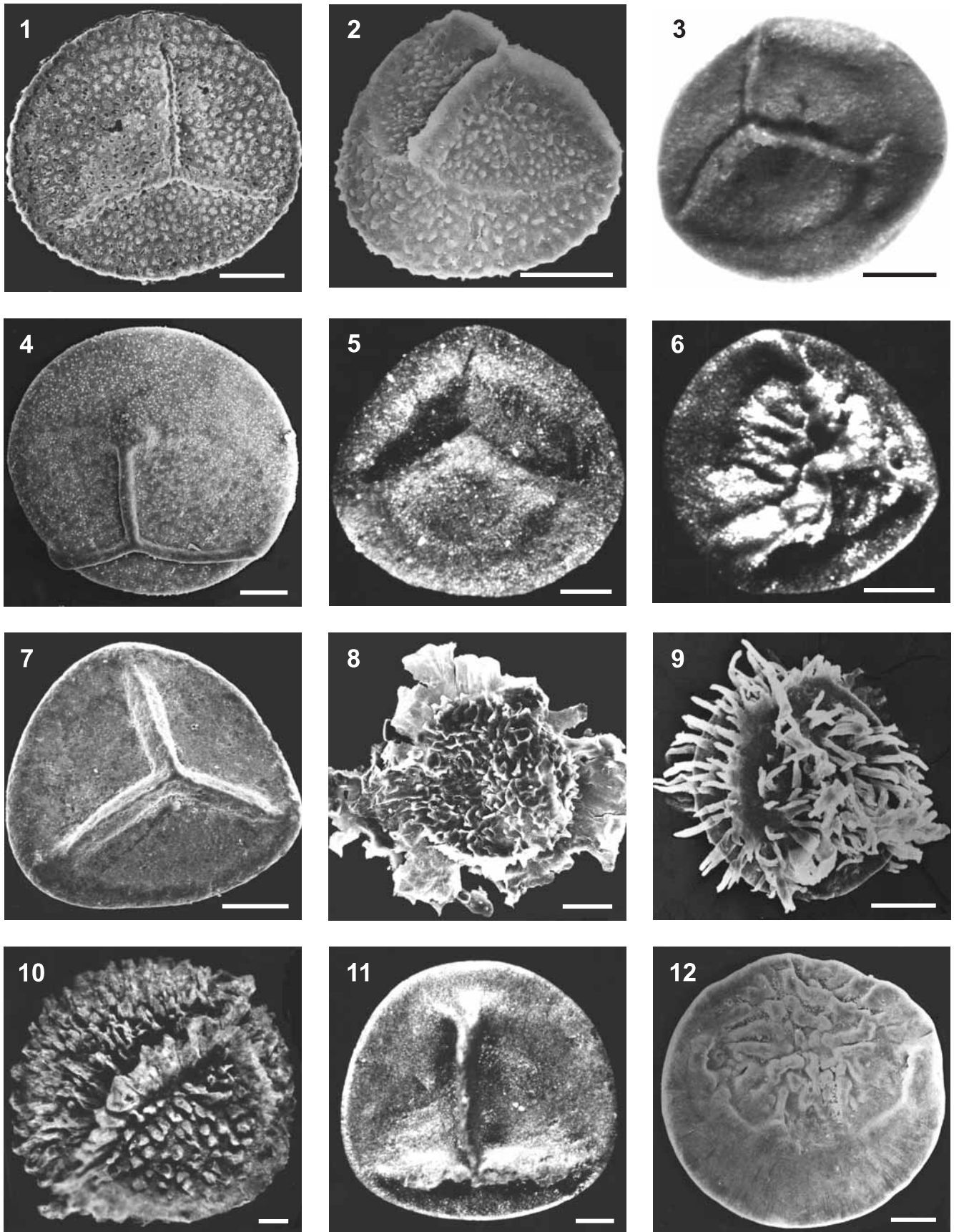
Megaspory triasu dolnego i środkowego Polski Lower and Middle Triassic megaspores from Poland

- Fig. 1. *Otynisporites eotriassicus* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Otyń IG 1, głęb. 817,5 m; formacja bałtycka, dolny pstry piaskowiec, ind
Otyń IG 1 borehole, depth 817.5 m; Balic Formation (Lower Buntsandstein), Induan
- Fig. 2. *Otynisporites tuberculatus* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Otyń IG1, głęb. 817,5 m; formacja bałtycka, dolny pstry piaskowiec, ind
Otyń IG 1 borehole, depth 817.5 m; Balic Formation (Lower Buntsandstein), Induan
- Fig. 3. *Trileites polonicus* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Olszyny IG 1, głęb. 1407,6 m; środkowy pstry piaskowiec, smit (dolny olenek)
Olszyny IG 1 borehole, depth 1407.6 m; Middle Buntsandstein, Smithian (Lower Olenekian)
- Fig. 4. *Talchirella daciae* Antonescu et Taugourdeau-Lantz
Otwór wiertniczy Otyń IG 1, głęb. 492,0 m; środkowy pstry piaskowiec, smit (dolny olenek)
Olszyny IG 1 borehole, depth 492.0 m; Middle Buntsandstein, Smithian (Lower Olenekian)
- Fig. 5. *Trilaevipellititis salebrosus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Otyń IG 1, głęb. 514,3 m; środkowy pstry piaskowiec, smit (dolny olenek)
Olszyny IG 1 borehole, depth 514.3 m; Middle Buntsandstein, Smithian (Lower Olenekian)
- Fig. 6. *Hughesisporites tumulosus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Rzeki IG 1, głęb. 1184,5 m; środkowy pstry piaskowiec, smit (dolny olenek)
Rzeki IG 1 borehole, depth 1184.5 m; Middle Buntsandstein, Smithian (Lower Olenekian)
- Fig. 7. *Trileites validus* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Otyń IG 1, głęb. 364,0 m; ret (górný pstry piaskowiec), spat (górný olenek)
Otyń IG 1 borehole, depth 364.0 m; Röt (Upper Buntsandstein), Spathian (Upper Olenekian)
- Fig. 8. *Triangulatisporites makowskii* (Fuglewicz) Karczewska
Otwór wiertniczy Tłuszcz IG 1, głęb. 1376,0 m; formacja elbląska, spat (górný olenek)
Tłuszcz IG 1 borehole, depth 1376.0 m; Elbląg Formation (Upper Buntsandstein), Spathian (Upper Olenekian)
- Fig. 9. *Capillisporites germanicus* Kozur
Otwór wiertniczy Okunino IG 1, głęb. 1180,6 m; górný wapień muszlowy, fassan
Okunino IG 1 borehole, depth 1180.6 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 10. *Narkisporites formidabilis* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Kościerzyna IG 1, głęb. 1124,0 m; górný wapień muszlowy, fassan
Kościerzyna IG 1 borehole, depth 1124.0 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 11. *Trileites muelleri* Kozur
Otwór wiertniczy Ošno IG 1, głęb. 1298,0; górný wapień muszlowy, fassan
Ošno IG 1 borehole, depth 1298.0; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 12. *Aneuletes mesotriassicus* (Kozur) Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Przylesie IG 1, głęb. 845,0–845,3 m; górný wapień muszlowy, fassan
Przylesie IG 1 borehole, depth 845.0–845.3 m; Upper Muschelkalk, Fassanian

Skala liniowa = 0,1 mm

Scale bar = 0.1 mm

Fig. 1, 2, 4, 7–9, 12 – SEM



TABLICA II

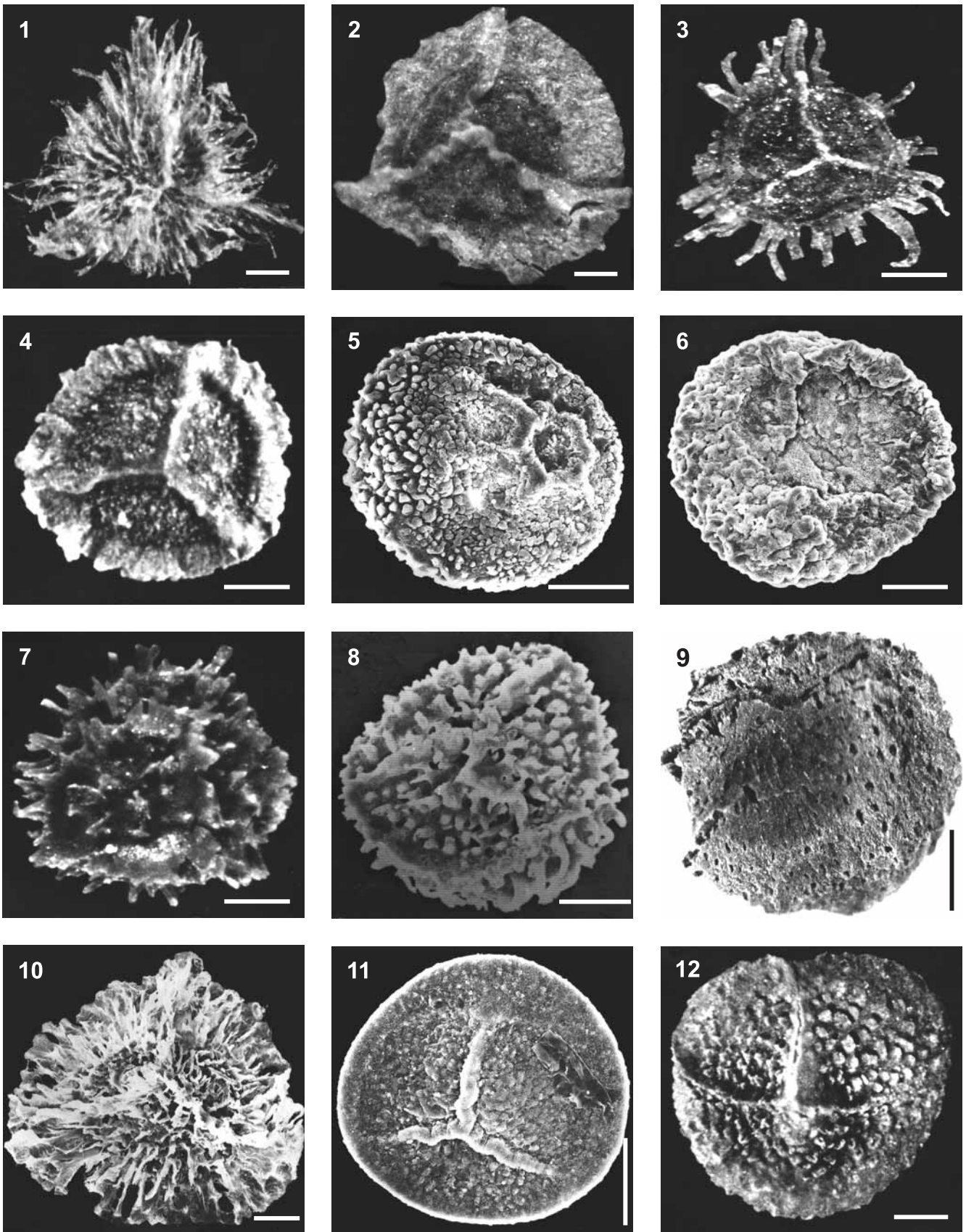
Megaspory triasu środkowego i górnego Polski Middle and Upper Triassic megaspores from Poland

- Fig. 1. *Flabellisporites crinitus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Nidzica IG 1, głęb. 1845,0 m; górny wapień muszlowy, fassan
Nidzica IG 1 borehole, depth 1845.0 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 2. *Henrisporites capillatus* (Fuglewicz) Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Kościerzyna IG 1, głęb. 1115,0 m; górny wapień muszlowy, fassan
Kościerzyna IG 1 borehole, depth 1115.0 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 3. *Tenellisporites marcinkiewiczae* Reinhardt et Fricke
Otwór wiertniczy Przylesie IG 1, głęb. 846,5 m; górny wapień muszlowy, fassan
Przylesie IG 1 borehole, depth 846.5 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 4. *Henrisporites triassicus* Kozur
Otwór wiertniczy Kościerzyna IG 1, głęb. 1122,0 m; górny wapień muszlowy, fassan
Kościerzyna IG 1 borehole, depth 1122.0 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 5. *Sexaneuletes clavatus* (Fuglewicz) Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Przylesie IG 1, głęb. 846,5 m; górny wapień muszlowy, fassan
Przylesie IG 1 borehole, depth 846.5 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 6. *Polaneuletes tuberculatus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Przylesie IG 1, głęb. 845,5 m; górny wapień muszlowy, fassan
Przylesie IG 1 borehole, depth 845.5 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 7. *Prikasporites srebrodolskae* Kozur
Otwór wiertniczy Okunino IG 1, głęb. 1180,6 m; górny wapień muszlowy, fassan
Okunino IG 1 borehole, depth 1180.6 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 8. *Bacutriteles minimus* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Przylesie IG 1, głęb. 845,5 m; górny wapień muszlowy, fassan
Przylesie IG 1 borehole, depth 845.5 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 9. *Bothriotriteles grandis* Fuglewicz
Otwór wiertniczy Buk IG 1, głęb. 1420,0 m; górny wapień muszlowy, fassan
Buk IG 1 borehole, depth 1420.0 m; Upper Muschelkalk, Fassanian
- Fig. 10. *Dijkstraia beutleri* Reinhardt
Otwór wiertniczy Radwanice W-4, głęb. 292,5 m; warstwy sulechowskie, ladin
Radwanice W-4 borehole, depth 292.5 m; Sulechów Beds, Ladinian
- Fig. 11. *Maexisporites medietatus* (Reinhardt) Kozur
Otwór wiertniczy Kotonice W-5, głęb. 323,0 m; warstwy sulechowskie, ladin
Kotonice W-5 borehole, depth 323.0 m; Sulechów Beds, Ladinian
- Fig. 12. *Verrutriteles marcinkiewiczae* Kozur
Otwór wiertniczy Bobolice 3, głęb. 1692,3 m; warstwy sulechowskie, ladin
Bobolice 3 borehole, depth 1692.3 m; Sulechów Beds, Ladinian

Skala liniowa = 0,1 mm

Scale bar = 0.1 mm

Fig. 5, 6, 8, 10, 11 – SEM



TABLICA III

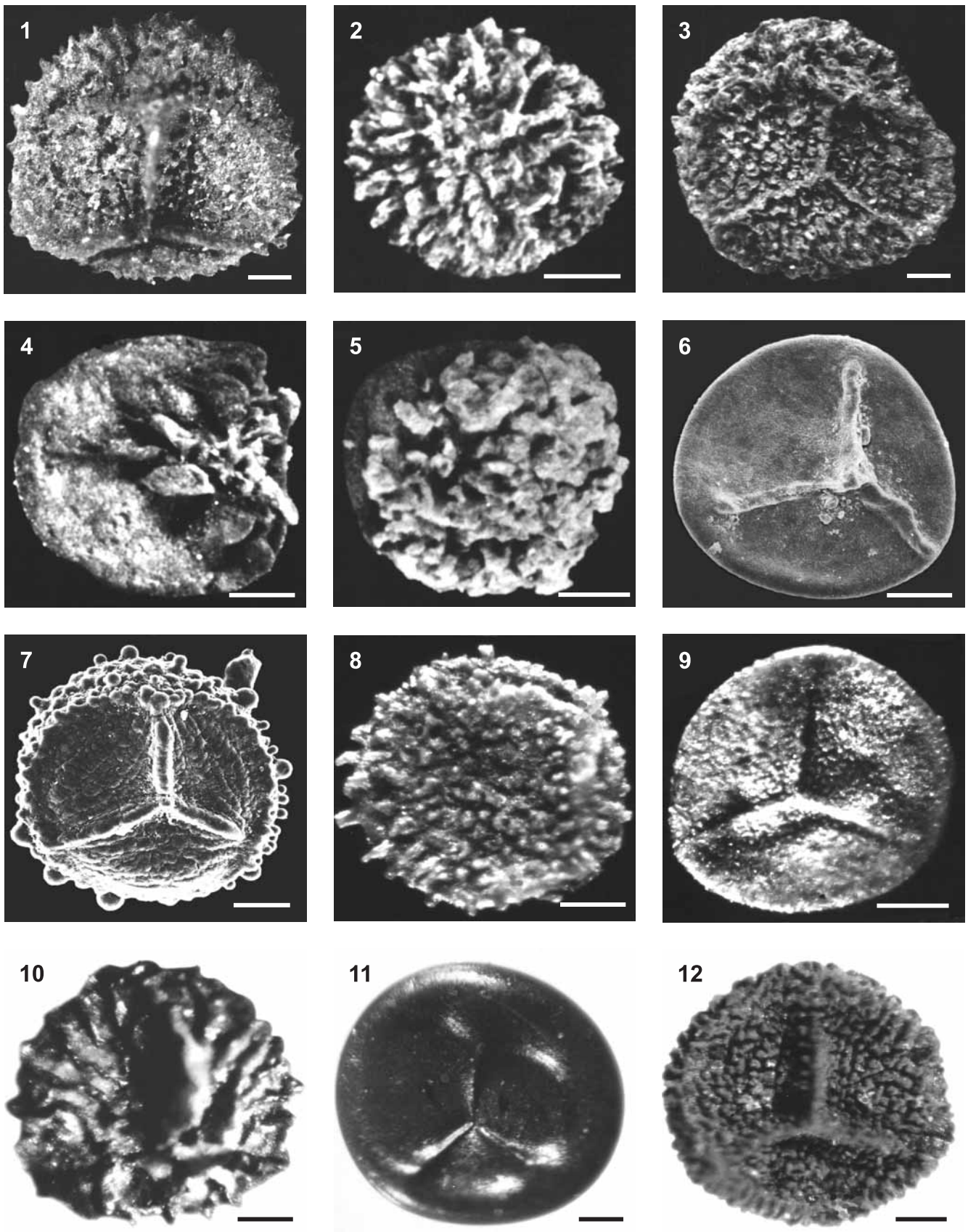
Megaspory triasu górnego Polski Upper Triassic megaspores from Poland

- Fig. 1. *Narkisporites harrisi* (Reinhardt et Fricke) Kannegieser et Kozur
Otwór wiertniczy Tucznawa TN 94, głęb. 10,6–11,5 m; formacja sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy), karnik
Tucznawa TN 94 borehole, depth 10.6–11.5 m; Stuttgart Formation (Shilfsandstein), Carnian
- Fig. 2. *Echitriletes frickei* Kannegieser et Kozur
Otwór wiertniczy Kozieglówki 24-Za, głęb. 142,1 m; formacja sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy), karnik
Kozieglówki 24-Za borehole, depth 142.1 m; Stuttgart Formation (Shilfsandstein), Carnian.
- Fig. 3. *Radosporites planus* (Reinhardt et Fricke) Kozur
Otwór wiertniczy Czerwona Gwardia V, głęb. 54,1 m; formacja sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy), karnik
Czerwona Gwardia V borehole, depth 54.1 m; Stuttgart Formation (Shilfsandstein), Carnian
- Fig. 4. *Hughesporites gibbosus* (Reinhardt et Fricke) Kozur
Otwór wiertniczy Płońsk IG 2, głęb. 2634,9 m; formacja sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy), karnik
Płońsk IG 2 borehole, depth 2634.9 m; Stuttgart Formation (Shilfsandstein), Carnian
- Fig. 5. *Hughesporites tectus* Wierer
Otwór wiertniczy Sulechów IG 1, głęb. 526,5 m; formacja sztutgarcka (piaskowiec trzciniowy), karnik
Sulechów IG 1 borehole, depth 526.5 m; Stuttgart Formation (Shilfsandstein), Carnian
- Fig. 6. *Trileites pinguis* (Harris) Potonié
Otwór wiertniczy Wielichowo IG 1, głęb. 349,5; warstwy wielichowskie, retyk
Wielichowo IG 1 borehole, depth 349.5; Wielichowo Beds, Rhaetian
- Fig. 7. *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Rostoły IG 1, głęb. 520,0 m; warstwy wielichowskie, retyk
Rostoły IG 1 borehole, depth 520.0 m; Wielichowo Beds, Rhaetian
- Fig. 8. *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié
Otwór wiertniczy Gostyń 46/G, głęb. 246,0–247,0 m; warstwy zbąszyneckie, noryk
Gostyń 46/G borehole, 246.0–247.0 m; Zbąszynek Beds, Norian
- Fig. 9. *Talchirella granifera* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Gostyń 46/G, głęb. 246,0–247,0 m; warstwy zbąszyneckie, noryk
Gostyń 46/G borehole, depth 246.0–247.0 m; Zbąszynek Beds, Norian
- Fig. 10. *Striatriletes ramosus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Gostyń 46/G, głęb. 246,0–247,0 m; warstwy zbąszyneckie, noryk
Gostyń 46/G borehole, depth 246.0–247.0 m; Zbąszynek Beds, Norian
- Fig. 11. *Tasmanitriletes pedinacron* (Harris) Jux et Kempf
Otwór wiertniczy Suliszewo 1, głęb. 1510,0 m; warstwy wielichowskie, retyk
Suliszewo 1 borehole, depth 1510.0 m; Wielichowo Beds, Rhaetian
- Fig. 12. *Verrutriletes litchi* (Harris) Potonié
Otwór wiertniczy Bartoszyce IG1, głęb. 826,8–833,8 m; warstwy wielichowskie (kajper górny), retyk
Bartoszyce IG1 borehole, depth 826.8–833.8 m; Wielichowo Beds (Upper Keuper), Rhaetian

Skala liniowa = 0,1 mm

Scale bar = 0.1 mm

Fig. 6, 7 – SEM



TABLICA IV

Megaspory jury dolnej i środkowej Polski Lower and Middle Jurassic megaspores from Poland

- Fig. 1. *Nathorstisporites hopliticus* Jung
Otwór wiertniczy Skarżysko Kamienna IG 1, głęb. 11,5–13,0 m; formacja zagajska, dolny hetang
Skarżysko Kamienna IG 1 borehole, depth 11.5–13.0 m; Zagaje Formation, Lower Hettangian
- Fig. 2. *Horstisporites areolatus* (Harris) Potonié
Otwór wiertniczy Wyszmontów 1, głęb. 337,5 m; formacja gielniowska lub drzewicka, pliensbach
Wyszmontów 1 borehole, depth 337.5 m; Gielniów or Drzewica Formation, Pliensbachian
- Fig. 3. *Verrutrites franconicus* Jung
Otwór wiertniczy Kunowo 12/80, głęb. 274,3 m; formacja gielniowska lub drzewicka, pliensbach
Kunowo 12/80 borehole, depth 274.3 m; Gielniów or Drzewica Formation, Pliensbachian
- Fig. 4. *Horstisporites planatus* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Ełk IG 2, głęb. 719,0–725,0 m; formacja gielniowska lub drzewicka, pliensbach
Ełk IG 2 borehole, depth 719.0–725.0 m; Gielniów or Drzewica Formation, Pliensbachian
- Fig. 5. *Paxillitrites phyllicus* (Murray) Hall et Nicolson
Otwór wiertniczy Gorzów Wlkp. IG 1, głęb. 812,6 m; formacja ciechocińska, dolny toark
Gorzów Wlkp. IG 1 borehole, depth 812.6 m; Ciechocinek Formation, Lower Toarcian
- Fig. 6. *Erlansonisporites sparassis* (Harris) Potonié
Otwór wiertniczy Mechowo IG 1, głęb. 348,4 m; formacja ciechocińska, dolny toark
Mechowo IG 1 borehole, depth 348.4 m; Ciechocinek Formation, Lower Toarcian
- Fig. 7. *Minerisporites institus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Gorzów Wlkp. IG 1, głęb. 782,9 m; formacja ciechocińska, dolny toark
Gorzów Wlkp. IG 1 borehole, depth 782.9 m; Ciechocinek Formation, Lower Toarcian
- Fig. 8. *Minerisporites volucris* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Gorzów Wlkp. IG 1, głęb. 782,9 m; formacja ciechocińska, dolny toark
Gorzów Wlkp. IG 1 borehole, depth 782.9 m; Ciechocinek Formation, Lower Toarcian
- Fig. 9. *Erlansonisporites excavatus* Marcinkiewicz
Otwór wiertniczy Mechowo IG 1, głęb. 302,6 m; formacja ciechocińska, dolny toark
Mechowo IG 1 borehole, depth 302.6 m; Ciechocinek Formation, Lower Toarcian
- Fig. 10. *Trileites murrayi* (Harris) Marcinkiewicz
Kopalnie ilów Stella i Bernard w Grojcu; glinki grojeckie, baton
Clay pits Stella and Bernard at Grojec; Grojec clays, Bathonian
- Fig. 11. *Horstisporites casses* (Harris) Marcinkiewicz
Kopalnie ilów Stella i Bernard w Grojcu; glinki grojeckie, baton
Clay pits Stella and Bernard at Grojec; Grojec clays, Bathonian
- Fig. 12. *Erlansonisporites cerebratus* Marcinkiewicz
Kopalnie ilów Stella i Bernard w Grojcu; glinki grojeckie, baton
Clay pits Stella and Bernard at Grojec; Grojec clays, Bathonian

Skala liniowa = 0,1 mm

Scale bar = 0.1 mm

Fig. 1, 3, 5, 7, 8, 10 – SEM

