

Katarzyna NARKIEWICZ¹, Pierre BULTYNCK²

BIOSTRATYGRAFIA KONODONTOWA DEWONU GÓRNEGO LUBELSZCZYZNY

Abstrakt. Zbadano 203 próbki konodontowe, w tym 114 pozytywnych, z 15 profili wiertniczych, w większości z utworów franu formacji modryńskiej, a ponadto z fameńskiej formacji bychawskiej i firlejskiej. Ze 100 próbek z profili franu uzyskano 2139 okazów zaliczonych do 9 rodzajów, w obrębie których oznaczono 81 taksonów niższego rzędu. Czternaście gatunków znaleziono i udokumentowano w Polsce po raz pierwszy. Wobec braku form indeksowych wiek zespołów określano głównie na podstawie zestawienia zasięgów stratygraficznych wszystkich elementów znalezionych w próbkach. Najwyższą część formacji telatyńskiej w centralnej części basenu lubelskiego, tuż poniżej podstawy formacji modryńskiej, zaliczono do franu dolnego (profile otworów Giełczew PIG 5, Mełgiew 2).

Datowania utworów frańskich pozwalają też na zawężenie wieku poszczególnych ogniw tworzących formację modryńską. Udokumentowano diachronizm górnej granicy formacji modryńskiej, która wypada w famenie dolnym w profilu Opole Lubelskie IG 1, a w najwyższym franie w profilu Giełczew PIG 5. Granica franu z famenem biegnie w pobliżu granicy formacji modryńskiej i firlejskiej (Korczmin IG 1). Granica między formacją bychawską a firlejską w segmentach lubelskim i stężyckim przebiega w obrębie wyższego famenu dolnego albo niższego środkowego. W segmencie komarowskim datowanie stropowych partii formacji firlejskiej sugeruje natomiast, że dolna granica formacji hulczańskiej wypada w pobliżu granicy famenu dolnego i środkowego.

Słowa kluczowe: biostratygrafia, taksonomia, konodonty, dewon górny, basen lubelski.

WSTĘP

Badania biostratygraficzne dewonu górnego basenu lubelskiego prowadzone były wrywkowo, na podstawie różnych grup skamieniałości, takich jak ramienionogi, koralowce, głowonogi, tentakulity i stylioliny (Kaliś, 1969; Miłaczewski, 1972; Hajłasz, 1975; Stasińska, Nowiński, 1978; Miłaczewski i in., 1983). Długie zasięgi przedstawiciele badanych grup uniemożliwiają szczegółowe ustalenie wieku badanych osadów, jednoznaczne wydzielenie pięter i podpięter. Granice jednostek chronostratygraficznych były wyznaczane na podstawie różnych kryteriów bio- i litostratygraficznych, często w sposób umowny. Wszystkie dane biostratygraficzne opublikowane do roku 1980 zostały zebrane i podsumowane w pracy Miłaczewskiego (1981) i Miłaczewskiego i in. (1983).

Badania konodontowe dewonu górnego zostały zapoczątkowane we wczesnych latach siedemdziesiątych (Szulczewski, 1972a, b). Kolejne opracowania (Matyja, Żbikowska, 1974; 1985; Nehring, 1979) dotyczące kilku wybranych otworów

w rejonie Lublina wniosły nowe dane biostratygraficzne, głównie dla utworów fameńskich. Taksony konodontowe opracowane przez wyżej wymienionych autorów zostały opisane w Atlasie Skamieniałości (Nehring-Lefeld i in., 2003). Z początkiem nowego tysiąclecia rozpoczęto systematyczne badania kluczowych profili, a wstępne dane przedstawiono w opracowaniu archiwalnym (K. Narkiewicz, 2007), a następnie w pracy K. Narkiewicz, M. Narkiewicza (2008). Analiza frańskich zespołów konodontowych ujawniła, że są one zdominowane przez rodzaj *Polygnathus*. Frańskie polignatidy są grupą różnicowaną i nie do końca poznaną pod względem taksonomicznym, stratygraficznym i paleoekologicznym. Do lepszego rozpoznania tej grupy przyczyniły się ostatnie prace Ovnatanovej, Kononovej (2001, 2008) z obszaru rosyjskiej części platformy wschodnioeuropejskiej. Analiza taksonów przedstawionych w tych pracach umożliwiła weryfikację wcześniej oznaczonych przez autorów form z ob-

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: katarzyna.narkiewicz@pgi.gov.pl

² Belgijski Królewski Instytut Nauk Przyrodniczych, ul. Vautier 29, B-1000 Bruksela, Belgia; e-mail: pierre.bultynck@naturalsciences.be

szażu rowu lubelskiego (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008 – por. z rozdz. „Systematyka wybranych taksonów”, ta praca).

Głównym celem przedstawionych tu badań było określenie wieku jednostek litostratygraficznych franu, a także ustalenie granic franu. Przeprowadzono szczegółową analizę zespołów

konodontowych z utworów franu pod kątem taksonomicznym, biostratygraficznym i chronostratygraficznym. Ponadto opracowano również zespoły konodontowe z kilku wybranych profili fałunu, w celu sprecyzowania wieku jednostek litostratygraficznych wyróżnionych w niższej części tego piętra.

TŁO REGIONALNE I STRATYGRAFICZNE

Obszar badań (fig. 1) obejmuje część basenu lubelskiego zaliczoną do dwóch jednostek tektonicznych wyróżnionych w waryscyjskim planie strukturalnym (M. Narkiewicz, Dadlez, 2008): rów lubelski i elewację hrubieszowską (por. M. Narkiewicz, 2011, ten tom). Basen ten w dewonie późnym był częścią pasa epikontynentalnych zbiorników morskich na południowym obrzeżeniu kontynentu Old Redu (Laurosji), w strefie klimatu tropikalnego (Narkiewicz i in., 1998). Strefa maksymal-

nych miąższości dewonu górnego pokrywa się z osiową częścią rowu lubelskiego. Miąższości maleją ku południowemu-wschodowi, w stronę elewacji radomsko-kraśnickiej oraz ku północnemu-wschodowi, w rejonie elewacji hrubieszowskiej. Ponadto, basen wykazuje zmienność poprzeczną do osi dzielącej go na segmenty poprzeczne, od południowego-wschodu: komarowski, lubelski i stężycki (fig. 1; M. Narkiewicz, 2011, ten tom).

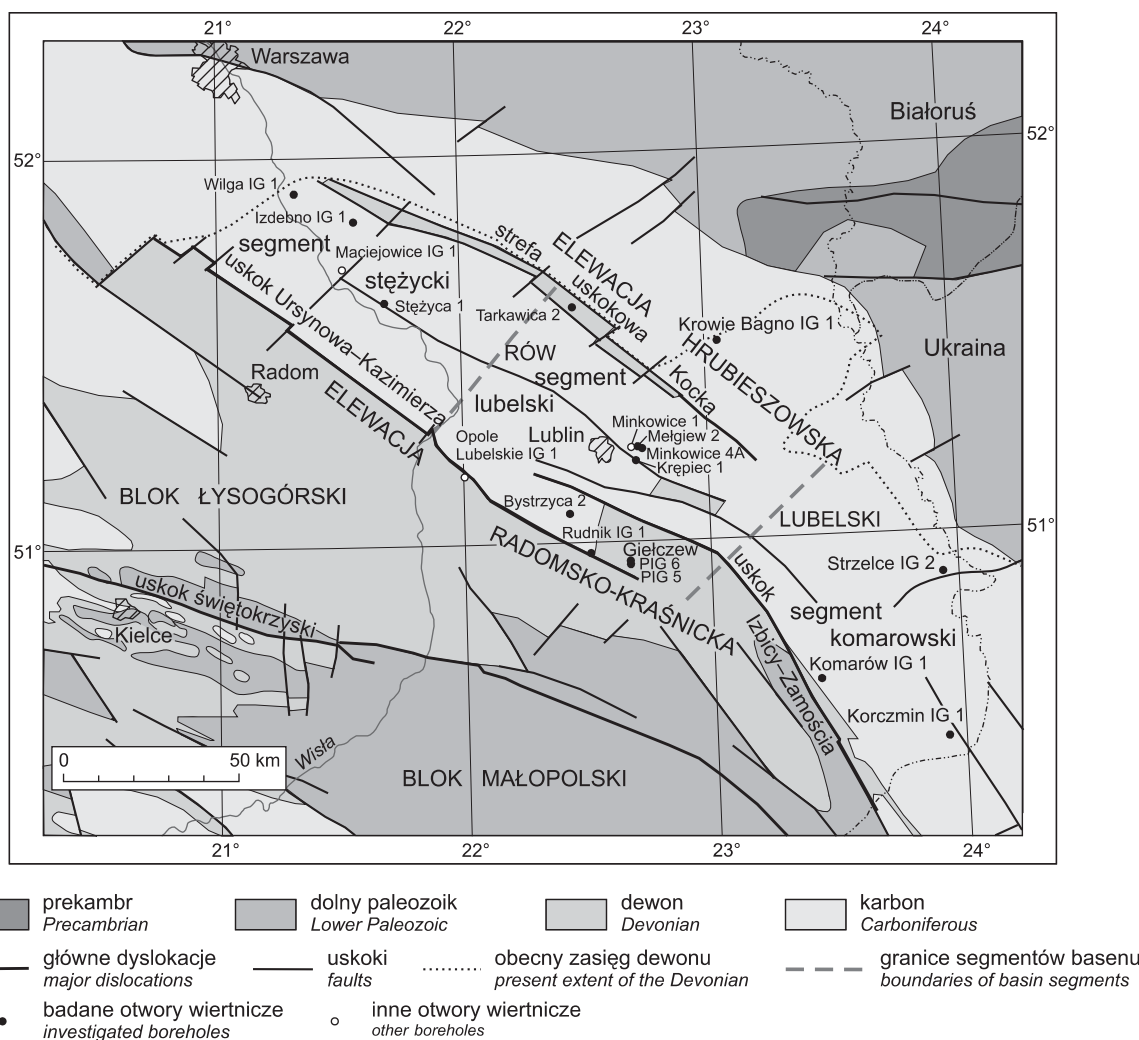


Fig. 1. Lokalizacja badanych profili wiertniczych na tle mapy geologicznej odkrytej, bez permu i mezo-kenozoiku (wg Pożaryskiego i Dembowskiego, red., 1983, zmienione). Jednostki regionalne w planie waryscyjskim wg podziału M. Narkiewicza, Dadleza (2008)

Location of the studied borehole sections against the sub-Permian-Mesozoic map (after Pożaryski and Dembowski, 1983, changed). The regional Variscan units after M. Narkiewicz and Dadlez (2008)

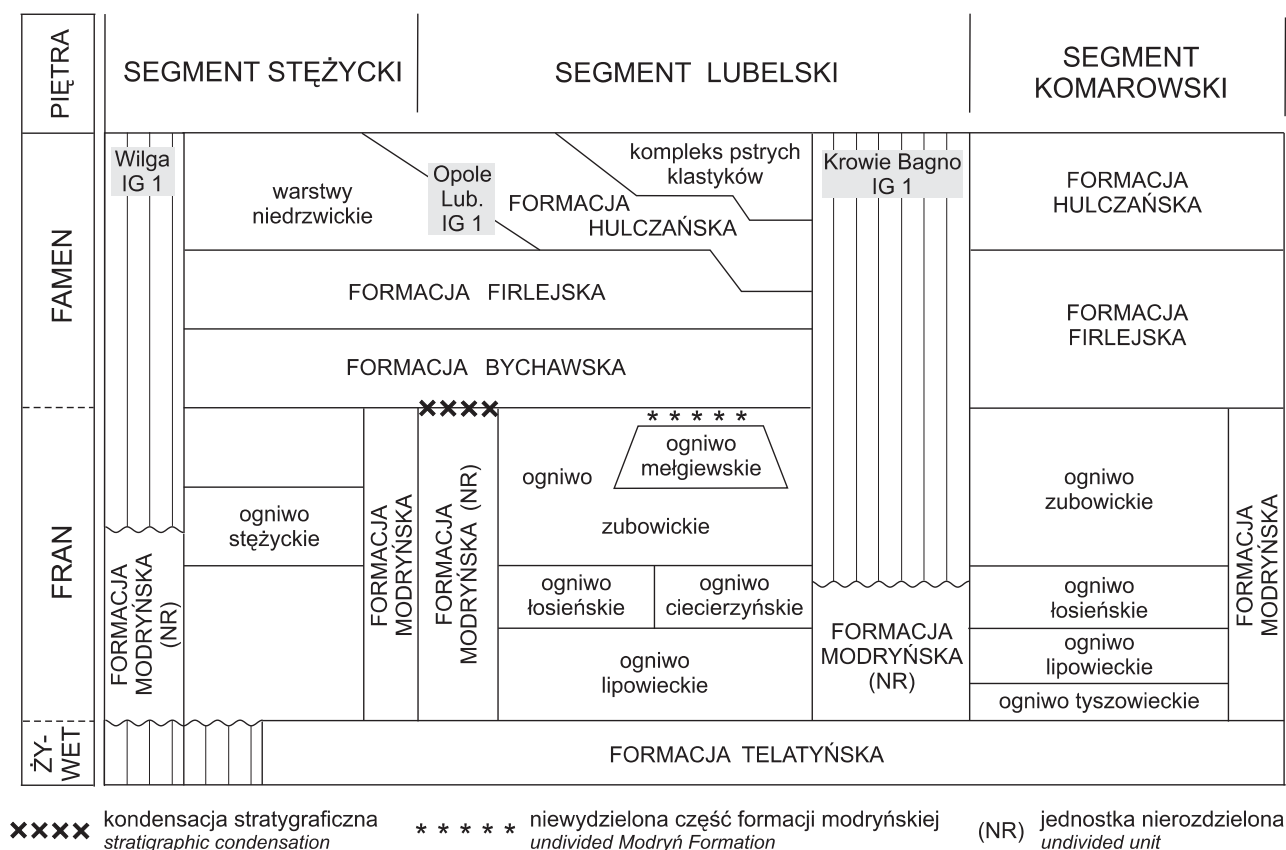


Fig. 2. Podział litostratygraficzny dewonu górnego basenu lubelskiego (wg M. Narkiewicza, 2011, ten tom)

Lithostratigraphic framework of the Upper Devonian in the Lublin Basin (after M. Narkiewicz, 2011, this volume)

Badania konodontowe objęły 15 profili uznanych za reprezentatywne, o podstawowym znaczeniu dla stratygrafii badanego obszaru (fig. 1). Otwory wiertnicze Wilga IG 1, Izdebno IG 1 i Stężyca 1 są zlokalizowane w segmencie stężyckim, Tarkawica 2, Mełgiew 2, Minkowice 4A, Kępiec 1, Bystrzyca 2, Rudnik IG 1, Giełczew PIG 5, Giełczew PIG 6 i Krowie Bagno IG 1 w segmencie lubelskim, a Strzelce IG 2, Komarów IG 1 i Korczmin IG 1 w segmencie komarowskim. Otwór

Krowie Bagno IG 1 jako jedyny reprezentuje elewację hrubieszowską, pozostałe położone są w rejonie rowu lubelskiego. Wyniki badań konodontowych przedstawiono na tle schematu litostratygraficznego opracowanego przez Miłaczewskiego (1981) i Miłaczewskiego i in. (1983), a następnie zmodyfikowanego przez Narkiewicza (fig. 2; por. też M. Narkiewicz, 2011, ten tom). W tej ostatniej pracy podano szczegółowe opisy badanych wydziałów.

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Uzyskany przez autorów materiał pochodzi z 15 otworów wiertniczych (lokalizacja na figurze 1). Z badanych otworów pobrano 203 próbki z rdzeni wiertniczych, o wadze 0,5–2,0 kg. Po rozdrobnieniu rdzeni materiał skalny poddano maceracji przez rozpuszczenie w 15% kwasie mrówkowym. Uzyskane w ten sposób reziduum wzbogacono za pomocą cieczy ciężkich, metawolframanu litu i amonu (M. Narkiewicz, 1994). Po przeanalizowaniu tak przygotowanego materiału elementy konodontowe znaleziono w 114 próbkach. Frańskie elementy konodontowe stwierdzono w 13 otworach wiertniczych: Wilga IG 1, Stężyca 1, Tarkawica 2, Krowie Bagno IG 1, Mełgiew 2, Minkowice 4A, Kępiec 1, Rudnik IG 1, Giełczew PIG 5, Giełczew PIG 6,

Komarów IG 1, Strzelce IG 2 i Korczmin IG 1 natomiast fameńskie w 4: Izdebno IG 1, Giełczew PIG 6, Giełczew PIG 5 i Korczmin IG 1. Żadnych danych o znaczeniu biostratygicznym nie uzyskano z otworu wiertniczego Bystrzyca 2.

W otworze wiertniczym Giełczew PIG 5 część próbek (23) oznaczonych gwiazdką (patrz tab. 1) zostało pobranych w 1993 roku przez amerykańską firmę naftową AMOCO. Macerację tych próbek oraz wyizolowanie elementów konodontowych z reziduum przeprowadzono w PIG-PIB. Tak przygotowana kolekcja została przesłana do AMOCO, gdzie większość elementów oznaczono. Następnie kolekcja wraz z listą oznaczeń zwrócone do PIG-PIB, zostały przeanalizo-

wane przez autorów. Niektóre oznaczenia zostały zweryfikowane, a lista uzupełniona o brakujące informacje.

Dane dotyczące frekwencji i występowania frańskich elementów konodontowych oraz datowania próbek ze wszystkich przebadanych profili, z wyjątkiem profilu Wilga IG 1, zamieszczono w tabelach 1–8, 10, 11, a lokalizację próbek w profilach – na figurach (patrz dalej fig. 5–8). Część danych z otworów wiertniczych Gielczew PIG 5 (tab. 1), Korczmin IG 1 (tab. 2), Tarkawica 2 (tab. 3) i Steżyca 1 (tab. 4) przedstawiono wcześniej w pracy K. Narkiewicz i M. Narkiewicz (2008, tab. 1–3). Jednakże w przypadku dwóch pierwszych profili omówiono jedynie wybrane próbki w celu datowania środko-

wofrańskiego etapu zwiększonej subsydencji. W dwóch pozostałych otworach opublikowane wcześniej dane uległy zmianie w wyniku weryfikacji oznaczeń elementów konodontowych (patrz rozdz. „Systematyka wybranych taksonów”, ta praca). Dlatego przedstawiono wyniki dla wszystkich wyżej wymienionych otworów wiertniczych.

Frekwencja elementów konodontowych w utworach franu obszaru rowu lubelskiego jest bardzo zróżnicowana i waha się od 1 do ponad 240 w jednej próbce. Średnio na jedną próbkę przypada 17 okazów, jednakże w większości pozytywnych próbek (69) frekwencja jest mniejsza. Najniższe frekwencje stwierdzono w 5 otworach wiertniczych: Gielczew PIG 6

Tabela 2

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Korczmin IG 1
Occurrence and frequency of conodont elements in the Korczmin IG 1 borehole section

Poziomy konodontowe	<i>ansatus</i> – <i>transitans</i>		<i>transitans</i>		<i>punctata</i> – <i>dolny hassi</i>	<i>dolny hassi</i>		<i>dolny hassi</i> – <i>rhenana</i>				<i>dolny</i> – <i>górnym</i> <i>rhenana</i>
	2414,6	2387,4	2375,3	2374,3	2367,8	2162,0	2161,7	2161,4	2072,6	2063,4	2060,3	1934,3
<i>Polygnathus brevilaminus</i>												3
<i>Icriodus praealternatus-iowanensis</i> sensu Sandberg i inni, 1992												3
<i>Polygnathus</i> aff. <i>imparilis</i>								3				
<i>Polygnathus unicornis</i>												1
<i>Polygnathus decorosus</i>							1		1			
<i>Icriodus praealternatus</i>												1
<i>Polygnathus zinaidae</i>						2						
<i>Polygnathus</i> sp. aff. <i>P. aspelundi</i> sensu Uyeno, 1992					3		5	1				
<i>Polygnathus aspelundi</i>							4	3				
<i>Polygnathus mosquensis</i>			2									
<i>Polygnathus</i> sp. <i>F</i> sensu Klapper et Lane, 1985						1			1			
<i>Polygnathus</i> aff. <i>P. morgani</i>							1					
<i>Polygnathus</i> aff. <i>P. gracilis</i>				1								
<i>Polygnathus robustus</i>					1							
<i>Polygnathus pizhmensis</i>						3	3					
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. pizhmensis</i>							1					
<i>Polygnathus praepolitus</i>							1	7			1	
<i>Polygnathus aequalis</i>			18									
<i>Polygnathus pseudoxyllus</i>			11	7	12							
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. pseudoxyllus</i>				2								
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. olgae</i>				1								
<i>Polygnathus lanei</i>					5							
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. lanei</i>						1						
<i>Polygnathus pollocki</i>				1								
<i>Polygnathus angustidiscus</i>					5	1	2	1				
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. angustidiscus</i>					1							
<i>Mehlina gradata</i>				5								
<i>Mehlina</i> sp.				7								
<i>Icriodus cedarensis</i>			18	10								
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. cedarensis</i>			3	2								
<i>Icriodus subterminus</i>			3	6								
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. subterminus</i>				1								
<i>Icriodus</i> aff. <i>I. subterminus</i>			2	1	1							
<i>Polygnathus alatus</i>			7			2	10	4				
<i>Ozarkodina brevis</i>		1										
<i>Icriodus</i> sp. indet.			11	7	1							2
<i>Polygnathus</i> sp. indet.	1		36	10	41	11	33	17	1	2		4
Elementy gałazkowe			14	27	25	6	12	20	3	3		6
Ogółem	1	1	125	88	95	27	73	56	6	5	1	20

Tabela 3

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Tarkawica 2

Occurrence and frequency of conodont elements in the Tarkawica 2 borehole section

Poziomy konodontowe	?	dolny <i>hassi-</i> <i>dolny rhenana</i>	?	górný <i>rhe-</i> <i>nana</i>
Głębokość [m]	1487,2	1483,6	1476,5	1255,2
<i>Palmatolepis bogartensis</i>				1
<i>Polygnathus granulosa</i> s. Müller et Müller, 1957, pl. 135, fig. 2a				1
<i>Polygnathus krestovnikovi</i>				22
<i>Pelekysgnathus planus</i>				13
<i>Polygnathus seraphimae</i>		1		
<i>Polygnathus praepolitus</i>		1		1
<i>Polygnathus alatus</i>	2	4		
<i>Polygnathus denisbriceae</i>	1			
<i>Ozarkodina brevis</i>				3
<i>Palmatolepis sp. indet.</i>				2
<i>Polygnathus sp. indet.</i>		4	16	37
Elementy gałązkowe	5	4	4	25
Ogółem	8	14	20	107

Tabela 4

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Stężycza 1

Occurrence and frequency of conodont elements in the Stężycza 1 borehole section

Poziomy konodontowe	?	d. <i>fals.-</i> <i>jam.</i>	trans.- <i>jam.</i>	<i>trans.-g. rhenana</i>		
Głębokość [m]	3211,4	3203,9	3200,1	3146,9	3132,4	3119,3
<i>Polygnathus aequalis</i>			1			
<i>Polygnathus praepolitus</i>		2		1		1
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. praepolitus</i>					3	
<i>Polygnathus</i> aff. <i>P. praepolitus</i>					1	
<i>Polygnathus alatus</i>			1			
<i>Icriodus sp. indet.</i>	1					
<i>Polygnathus sp. indet.</i>		3	1	1	2	5
<i>Belodella ex gr. devonica</i>				1		
Elementy gałązkowe		3	3	1	5	7
Ogółem	1	8	6	4	11	13

d. – dolny; g. – górny; *fals.* – *falsiovalis*; *trans.* – *transitans*; *jam.* – *jamieae*
d. – lower; g. – upper; *fals.* – *falsiovalis*; *trans.* – *transitans*; *jam.* – *jamieae*

Tabela 5

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Gielczew FIG 6

Occurrence and frequency of conodont elements in the Gielczew FIG 6 borehole section

Poziomy konodontowe	?			<i>transitans-</i> <i>linguiformis</i>	?	
Głębokość [m]	1648,9	1635,6	1627,1	1619,4	1565,2	1564,6
<i>Palmatolepis sp.</i>					1	1
<i>Polygnathus decorosus</i>				1		
<i>Polygnathus webbi</i>				1		
<i>Polygnathus sp. indet.</i>					3	
Elementy gałązkowe	1	1	1	1	4	2
Ogółem	1	1	1	3	8	3

Tabela 6

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Komarów IG 1

Occurrence and frequency of conodont elements in the Komarów IG 1 borehole section

Poziomy konodontowe	?	<i>punctata-jamieae</i>	<i>punctata-dolny rhenana</i>			
Głębokość [m]	2258,1	2254,6	2245,2	2082,5	2053,0	2032,2
<i>Polygnathus robustus</i>		1				
<i>Polygnathus aequalis</i>			5			
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. lanei</i>			1			
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. angustidiscus</i>						1
<i>Polygnathus sp. indet.</i>		1	9	2		
<i>Mehlina gradata</i>			1			
Elementy gałązkowe	2	4	16		2	3
Ogółem	2	6	32	2	2	4

Tabela 7

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Krepiec 1

Occurrence and frequency of conodont elements in the Krepiec 1 borehole section

Poziomy konodontowe	?	<i>dolny rhenana</i>	
Głębokość [m]	4041,1	3818,1	3813,3
<i>Polygnathus krestovnikovi</i>		1	
<i>Polygnathus zinaidae</i>			3
<i>Icriodus uyenoi</i>			1
<i>Icriodus</i> aff. <i>I. excavatus</i>		1	
<i>Polygnathus alatus</i>			1
<i>Polygnathus sp. indet.</i>	1	10	
<i>Ozarkodina brevis</i>	1		
Elementy gałązkowe	1	4	2
Ogółem	3	16	7

Tabela 8

Występowanie i frekwencja konodontów w otworze Minkowice 4A

Occurrence and frequency of conodont elements in the Minkowice 4A borehole section

Poziomy konodontowe	<i>tr.- ling.</i>	d. <i>rh.-ling.</i>	?	d. <i>rh.-ling.</i>	
Głębokość [m]	3665,4	3663,3	3445,2	3441,1	3437,2
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. imparilis</i>		2			
<i>Palmatolepis kaledai</i>				2	
<i>Polygnathus politus</i>					1
<i>Icriodus alternatus alternatus</i>				2	
<i>Palmatolepis sp. indet.</i>	2			1	2
<i>Polygnathus sp. indet.</i>		2			
Elementy gałązkowe	1	1	2	3	5
Ogółem	3	5	2	8	8

d. – dolny; *tr.* – *transitans*; *rh.* – *rhenana*; *ling.* – *linguiformis*
d. – lower; *tr.* – *transitans*; *rh.* – *rhenana*; *ling.* – *linguiformis*

(tab. 5), Komarów IG 1 (tab. 6), Krepiec 1 (tab. 7), Minkowice 4A (tab. 8), i Stężycza 1 (tab. 4), gdzie na jedną próbkę średnio przypada 6 elementów. Najwięcej okazów uzyskano z otworów Gielczew PIG 5 (903) i Korczmin IG 1 (498). Tak wysoka frekwencja wynika nie tylko z gęstego opróbowania tych otworów, ale także z występowania facji korzystnych dla rozwoju konodontów. I tak np. w wierceniu Gielczew PIG 5, w którym stwierdzono 40 pozytywnych próbek, w 6 z nich frekwencja jest dobra (20–80 okazów), ale w 3 jest ona bardzo wysoka (powyżej 100 okazów).

Dane dotyczące utworów występujących na granicy żywego i franu z profili Strzelce IG 2, Krowie Bagno IG 1 i Gielczew PIG 5 wraz z ilustracjami okazów przedstawiono w pracy K. Narkiewicz (2011, ten tom) oraz K. Narkiewicz, Bultynck (2007). W przypadku otworu Gielczew PIG 5 powtórzono dane z głębokości 1967,1 m (patrz tab. 1) ponieważ są one bardzo istotne dla datowania najstarszych utworów frańskich na obszarze basenu lubelskiego. W zespole konodontowym ze wskazanej głębokości okazy oznaczone wcześniej jako *Icrinus subterminus* Youngquist i *I. aff. I. lilliputensis* obecnie włączono do gatunków odpowiednio *I. cedarensis* Narkiewicz et Bultynck i *I. lilliputensis* Bultynck (por. tab. 1). W wierceniu Wilga IG 1 elementy konodontowe stwierdzono tylko w jednej próbce z głębokości 3097,8 m. W zespole

liczącym 8 okazów zidentyfikowano dwa taksony: *Polygnathus morgani* Klapper et Lane (1 okaz; tabl. II, fig. 7) i *Icrinus* aff. *I. excavatus* Weddige (2 okazy, tabl. II, fig. 4, 10). Ponadto znaleziono: bliżej nieoznaczony okaz z rodzaju *Polygnathus*, 2 elementy gałązkowe i 1 element stożkopodobny. Wiekność oznaczonych konodontów udokumentowano fotograficznie na tablicach I–X. Spośród form fameńskich zidentyfikowano tylko najbardziej charakterystyczne taksony o znaczeniu stratygraficznym, które zilustrowano na tablicach XI i XII, a ich występowanie w próbkach zestawiono w Apendyksie I.

Stan zachowania elementów konodontowych jest zróżnicowany, szczególnie w utworach franu, natomiast stan okazów pochodzących z osadów fameńskich można ocenić jako dobry. W przypadku kolekcji frańskich u wielu elementów zaobserwowano brak ostrza, którego budowa ma znaczenie diagnostyczne dla niektórych polignatidów. Identyfikację utrudniły także procesy diagenetyczne, powodujące zmiany struktury apatytu, obrośnięcie powierzchni elementu kryształami lub pokrycie go osadem. Te ostatnie szczególnie zaznaczyły się w wierceniach Stężycza 1, Mełgiew 2 i Rudnik IG 1. Elementy konodontowe wykazują znaczny zakres zmian przeobrażeń termicznych. Wskaźnik CAI zmienia się regionalnie od 1,5 w części północno-zachodniej segmentu stężyckiego przez 1,5–4,0 w segmencie lubelskim, do 3–4 w segmencie komarowskim.

WYNIKI WCZEŚNIEJSZYCH BADAŃ KONODONTOWYCH – DYSKUSJA

Dla potrzeb niniejszej pracy przeanalizowano zespoły konodontowe omówione w publikacjach Szulczewskiego (1972a, b), Matyi, Żbikowskiej (1974, 1985) oraz Nehring (1979) w celu weryfikacji oznaczeń i w miarę możliwości ich aktualizacji w nawiązaniu do nowych koncepcji taksonomicznych i biostratygraficznych (patrz tab. 9).

Szulczewski (1972b) przedstawił dokumentację fotograficzną taksonów z otworów Opole Lubelskie IG 1, Bychawa IG 1, Zakrzew IG 1 i Korczmin IG 1 jednakże nie podał ich lokalizacji w profilu. Przyjęto, że wszystkie zilustrowane okazy, poza jednym, zostały zidentyfikowane prawidłowo i oznaczenia te wykorzystano niżej do weryfikacji datowań.

Okaz oznaczony przez Szulczewskiego (1972b, pl. II, fig. 5) jako *Polygnathus ancyrognathoideus* Ziegler został znaleziony na głębokości 1148,3 m w otworze Opole Lubelskie IG 1. Według tego autora może on określać dolną granicę wieku wymieszanego zespołu znalezionej na wskazanej głębokości. W 1990 roku Klapper (patrz s. 1003) włączył tak zidentyfikowane elementy do gatunku *Ancyrognathus ancyrognathoideus*. Jednakże przedstawiona przez Szulczewskiego (*op. cit.*) forma nie należy do tego gatunku (por. diagnoza *op. cit.*, fig. 2.10, 11; 3.8, 9), a raczej przypomina przedstawicieli taksonu *Anc. aff. Anc. altus* Müller (*op. cit.*, fig. 2.7).

W wierceniu Maciejowice IG 1 do gatunku *Palmatolepis tenuipunctata* Sannemann, znalezionej przez Nehring (1979, tabl. II, fig. 14, 15), autorzy włączają też okaz oznaczony przez tę autorkę jako *Pa. linguiformis* Müller (*op. cit.*, fig. 13). Identyfikacji dokonano na podstawie ogólnego zarysu platformy oraz lekko zaznaczonej wypukłości zlokalizowanej w tylnej części platformy po jej wewnętrznej stronie. U typowych przedstawicieli *Pa. linguiformis* taka wypukłość, jeśli wystę-

puje, umiejscowiona jest w przedniej części platformy (patrz holotyp Ziegler, 1973, s. 276, pl. 3, fig. 8). Ponadto, okaz przedstawiony przez Nehring (1979, tabl. II, fig. 16) jako *Pa. subperlobata* Branson et Mehl został prawdopodobnie błędnie oznaczony, ponieważ po wewnętrznej stronie platformy widoczne są guzki, a karina poniżej guzka centralnego nie dochodzi do tylnego końca platformy. Typowi przedstawiciele tego gatunku mają gładką platformę, a karina zawsze osiąga tylny koniec platformy (patrz Schülke, 1999, s. 50, 51). Zilustrowana forma przypomina przedstawicieli podgatunku *Pa. abnormis quadrantinodosalobata* Sannemann, występującego od środkowego poziomu *crepida* do górnego *rhomboida* (Schülke, 1999).

Z kolei, w zespole z głębokości 3533,8 m problematyczne jest zaliczenie do *Pa. glabra glabra* Ulrich et Bassler okazów zilustrowanych na tabl. III, fig. 24, 25 (Nehring, 1979.) Autorzy sugerują włączenie tych form do podgatunku *Pa. glabra prima* Ziegler et Huddle (patrz holotyp Ziegler, 1977, s. 375, pl. 7, fig. 4) z powodu półkuliście wygiętego i wypukłego parapetu występującego po wewnętrznej stronie platformy i biegnącego prawie równoległe do kariny. U typowych przedstawicieli *Pa. g. glabra* przedni brzeg parapetu dochodzi do kariny pod kątem prostym (patrz lektotyp Ziegler, 1977, s. 369, pl. 6, fig. 1).

Nie przedstawiono dokumentacji fotograficznej okazów z otworów Bystrzyca 2 i Minkowice 4A (Matyja, Żbikowska, 1985), natomiast w przypadku otworu Minkowice 1 (Matyja, 1974; Matyja, Żbikowska, 1974) nie zilustrowano ważnych form określających wiek spągu formacji firlejskiej. W dalszych rozważaniach założono, że większość zestawionych oznaczeń jest prawidłowa. Dla otworu Bystrzyca 2 przyjęto za cytowanymi autorkami (*op. cit.*, tab. I) datowania dla odcinków głęboko-

ści 3900,0–3891,0; 3103,0–2928,0 oraz 2652,0–2530,0 m. Dla wiercenia Minkowice 4a (*op. cit.*, tab. III) można podtrzymać wiek ustalony dla głębokości 2625,0–2620,0 m, a dla profilu Minkowice 1 (*op. cit.*, tab. II) dla głębokości 2344,6–2338,6 m. Natomiast w pozostałych przypadkach, analizując zasięgi stratygraficzne poszczególnych taksonów, zwrócono uwagę na niespójności między datowaniami niektórych odcinków, a oznaczeniami stwierdzonych w nich form. Ponadto uściślono datowania, opierając się na nowych danych dotyczących zasięgów stratygraficznych (patrz *tab. 9*).

tygraficzne poszczególnych taksonów, zwrócono uwagę na niespójności między datowaniami niektórych odcinków, a oznaczeniami stwierdzonych w nich form. Ponadto uściślono datowania, opierając się na nowych danych dotyczących zasięgów stratygraficznych (patrz *tab. 9*).

Tabela 9

Weryfikacja wyników wcześniejszych badań konodontowych dewonu górnego basenu lubelskiego

Verified results of earlier conodont studies of the Upper Devonian of the Lublin Basin

Otwór wiertniczy (autor)	Głębokość [m]	Pierwotne datowanie	Taksony datujące	Zweryfikowane datowanie	Taksony datujące	Źródło danych
Opole Lubelskie IG 1 (Szulczewski, 1972a, b)	1086,0	d.–g. <i>quadrantinodosa</i>	<i>Pa. p. perlobata</i> <i>P. g. gracilis</i>	<i>g. rhomboidea</i> –d. <i>marginifera</i>	<i>Pa. p. perlobata</i> <i>P. g. gracilis</i>	Ziegler (1977)
	1148,3	g. <i>gigas</i> –g. <i>triang.</i> lub d. <i>crepida</i>	zespół form <i>P. ancyrognathoides</i>	d. <i>rhenana</i> –d. <i>crepida</i> lub d. <i>rhomboidea</i>	następstwo wieku <i>Pa. cf. regularis</i>	Schülke (1999)
	1166,0–1153,4	<i>Anc. triangularis</i> lub najw. d. <i>gigas</i>	<i>Anc. triangularis</i>	d. <i>rhenana</i>	<i>I. alternatus</i> <i>A. gigas</i>	Gouwy, Bultynck (2000)
Korczmin IG 1 (Szulczewski, 1972a, b)	1945,0–1675,0	dewon górny	zespół form	1945,0–1836,0 nie młodsze niż d. <i>crepida</i>	<i>P. brevilaminus</i>	Schülke (1999)
Maciejowice IG 1 (Nehring, 1979)	3533,8	<i>rhomboidea</i> –d. lub g. <i>quadrantinodosa</i>	<i>Pa. gl. glabra</i> <i>P. g. gracilis</i> + <i>Pa. glabra acuta</i>	<i>g. rhomboidea</i> –najw. <i>marginifera</i>	<i>Pa. gl. prima</i> (patrz tekst) <i>P. g. gracilis</i>	Schülke (1999) Ziegler (1977)
	3666,3	<i>crepida</i>	zespół form	śr. <i>crepida</i>	<i>Pa. termini</i> <i>Pa. tenuipunctata</i>	Schülke (1999)
Bystrzyca 2 (Matyja, Żbikowska, 1985; tab. I)	2439,0–2184,0	<i>marginifera</i> –?velifer	<i>P. semicostatus</i> <i>Pa. marginifera marginifera</i>	2202,0–2184,0 d. <i>marginifera</i> –d. <i>expansa</i>	<i>P. semicostatus</i>	Austin i in. (1985)
				2439,0–2434,0 d. <i>marginifera</i> –najw. d. <i>trachytera</i>	<i>Pa. marginifera marginifera</i>	Klapper, Ziegler (1979)
	2928,0–2732,0	g. <i>crepida</i> – <i>rhomboidea</i>	<i>Pa. gl. prima</i> <i>Pa. gl. pectinata</i>	2735,0–2732,0 najw. <i>crepida</i> –d. <i>marginifera</i>	<i>Pa. gl. prima</i>	Schülke (1999)
				2928,0–2924,0 g. <i>crepida</i> –d. <i>marginifera</i>	<i>Pa. gl. pectinata</i>	Klapper, Ziegler (1979)
	3410,0–3404,0	d. <i>triangularis</i> – <i>crepida</i>	<i>P. procerus</i>	d. <i>triangularis</i> –g. <i>crepida</i>	<i>P. procerus</i>	Schülke (1999)
3633,0–3642,0	g. <i>asymmetricus</i> – <i>Anc. triangularis</i>	<i>I. subterminus</i> <i>Pa. cf. subrecta</i>	d. <i>rhenana</i>	~ <i>I. cedarensis</i> patrz tekst	K. Narkiewicz, Bultynck (2010)	
Minkowice 4a (Matyja, Żbikowska, 1985; tab. III)	2129,0–2127,0	<i>marginifera</i> –?velifer	<i>I. corniger chojnicensis</i> + <i>P. cf. bouckaerti</i>	<i>g. rhomboidea</i> –g. najw. <i>marginifera</i>	„I” <i>chojnicensis</i>	Sandberg, Dreesen (1984)
	3188,0–3182,0	g. <i>triangularis</i> – <i>crepida</i>	<i>Pa. tenuipunctata</i>	najw. g. <i>triangularis</i> –śr. <i>crepida</i>	<i>Pa. tenuipunctata</i>	Schülke (1999)
	3737,0–3443,0	<i>gigas</i> –śr. <i>triangularis</i>	<i>P. webbi</i> + <i>I. alternatus</i> + zespół małżoraczeków	?	tektoniczne powtórzenie	
	3793,0–3787,0	nie starsze od d. <i>asymmetricus</i>	<i>P. webbi</i>	<i>norrisi</i> – <i>linguiformis</i>	<i>P. webbi</i>	K. Narkiewicz, Bultynck (2010)
	3953,0–3900,0	d. <i>varcus</i>	<i>P. parawebbi</i> <i>P. xylus xylus</i>	patrz tekst		
Minkowice 1 (Matyja, Żbikowska, 1974; 1985, tab. II)	2302,1–2236,3	<i>marginifera</i> –?velifer	<i>I. corniger chojnicensis</i> <i>P. szulczewskii</i>	<i>g. rhomboidea</i> –g. najw. <i>marginifera</i>	„I” <i>chojnicensis</i>	Sandberg, Dreesen (1984)
	3002,3–2379,5	nie starsze niż <i>crepida</i>	zespół form	2755,4–2379,5 g. śr.–g. <i>crepida</i>	<i>P. semicostatus</i> <i>P. procerus</i>	Dreesen, Duser (1974) Schülke (1999)
				3002,0–2844,1	<i>P. nodocostatus nodocostatus</i>	Klapper, Ziegler (1979)
3019,8–3013,7	g. <i>triangularis</i> – <i>crepida</i>	<i>Pa. tenuipunctata</i>	najw. g. <i>triangularis</i> –śr. <i>crepida</i>	<i>Pa. tenuipunctata</i>	Schülke (1999)	

d. – dolny, śr. – środkowy, g. – górny, najw. – najwyższy; *Anc.* – *Ancyrognathus*, *A.* – *Ancyrodella*, *I.* – *Icriodus*; *Pa.* – *Palmatolepis*; *P.* – *Polygnathus*; *triang.* – *triangularis*

d. – lower, śr. – middle, g. – upper, najw. – uppermost; *Anc.* – *Ancyrognathus*, *A.* – *Ancyrodella*, *I.* – *Icriodus*; *Pa.* – *Palmatolepis*; *P.* – *Polygnathus*; *triang.* – *triangularis*

Odcinek profilu na głębokości 3642,0–3633,0 m w otworze Bystrzyca 2 Matyja i Żbikowska (1985, tab. I) datowały na podstawie współwystępowania *I. subterminus* i *Palmatolepis* cf. *subrecta* Miller et Youngquist. Zgodnie z nowszymi koncepcjami taksonomicznymi gatunek *I. subterminus* nie jest młodszy od poziomu *transitans* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2010, fig. 9). Natomiast gatunek *Pa. subrecta* został zarzucony, a taksony określane wcześniej tą nazwą (patrz Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, Foster, 1993) pojawiają się na ogół dopiero w poziomie *rhenana*. Wydaje się, że okaz oznaczony jako *I. subterminus* prawdopodobnie należy do nowego gatunku *I. cedarensis*, który występuje aż do górnej części dolnego poziomu *rhenana* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2010, fig. 9).

Okaz z wiercenia Minkowice 4a, oznaczony przez Matyję, Żbikowską (1974, pl. 6, fig. 2) jako *P. brevilaminus* Branson et Mehl autorzy włączyli do gatunku *P. procerus* Sannemann. Przemawia za tym budowa platformy, która jest tej samej długości co karina, płytkie bruzdy przykarinalne i słabo rozwinięte poprzeczne żeberka (patrz zrewidowana diagnoza,

Schülke, 1999). U typowych przedstawicieli *P. brevilaminus* platforma jest krótka i wąska, bruzdy przykarinalne głębokie, a karina wychodzi poza tylny brzeg platformy (patrz *op. cit.*, poprawiona diagnoza).

W tym samym otworze, interwał na głębokości 3953,0–3900,0 m mieści się wg Matyi, Żbikowskiej (1985, tab. III) w dolnej części formacji modryńskiej, więc zdaniem cytowanych autorów wspomniane datowanie dowodzi diachronizmu dolnej granicy formacji w zakresie wiekowym od żywetu środkowego do franu niższego. Taki wniosek budzi jednak poważne wątpliwości, bowiem w świetle obecnych danych (patrz dalej) spąg formacji modryńskiej w segmencie lubelskim biegnie w obrębie franu dolnego. Wiek stropowych partii wapieni stromatoporoidowo-koralowcowych (= niższa część formacji modryńskiej wg Matyi, Żbikowskiej, 1985) mieści się w szerokim przedziale od poziomu *norrisi* (= żywecka część dolnego poziomu *falsiovalis*) do poziomu *linguiformis* (tab. 9). Datowanie utworów na głębokości 3737,0–3443,0 m również budzi wątpliwości z powodu tektonicznego ich powtórzenia (patrz dalej).

ANALIZA BIOSTRATYGRAFICZNA

FRAN

Dolna granica dewonu górnego, pokrywająca się z dolną granicą piętra fran, została formalnie zatwierdzona w 1985 przez Subcommission on Devonian Stratigraphy (SDS) (patrz House i in., 2000). Natomiast granica między franem i famelem została zatwierdzona przez SDS w 1991 (patrz Klapper i in., 1993; Klapper, 2007a). Położenie tych granic na tle poziomów konodontowych przedstawiono na figurze 3.

Na posiedzeniu SDS 2007 w Leicester (Wielka Brytania) przegłosowano podział franu na trzy podpiętra: dolny, środkowy i górny, jednakże jednostki te do tej pory nie zostały sformalizowane (Becker, red., 2007, s. 2; 2010, s. 9). Dolna granica franu środkowego została wyznaczona w miejscu pierwszego pojawienia się gatunku *Palmatolepis punctata* (Hinde). Dolną granicę franu górnego określa pierwsze wystąpienie gatunku *Pa. semichatovae* Ovnatanova, które jednak nie jest jednoznacznie interpretowane. Według Zieglera i Sandberga (1990, text-fig. 2) gatunek ten po raz pierwszy pojawia się nieco powyżej dolnej granicy dolnego poziomu *rhenana*, natomiast według Klappera i Fostera (1993, fig. 2) tuż powyżej dolnej granicy poziomu MN 11, która odpowiada podstawie poziomu *jamieae*. Z powodu tych rozbieżności granicę tę zaznaczono za Zieglerem i Sandbergiem (1990), ale przerywana linią (patrz ta praca, fig. 3).

W niniejszej pracy poziomy konodontowe wydzielono na podstawie standardowego podziału Zieglera i Sandberga, (1990) dla obszaru Niemiec i stanu Nevada (USA) oraz podziału ustalonego przez Klappera (1989) dla profilu Montagne Noire we Francji. Ten drugi podział umożliwia łatwiejsze przedstawienie zasięgów stratygraficznych części gatunków, których całkowite zasięgi stratygraficzne wyznaczono na podstawie korelacji graficznej dla obszarów Francji i zachodniej Kanady (Klapper, 1997). Oba wymienione podziały, od pozio-

mu MN 4 w górę, zostały skorelowane przez Klappera i Beckera (1999). Nie udało się do tej pory skorelować poziomów MN 1–3 z dolnym i górnym poziomem *falsiovalis*. Różnica zdań dotyczy koncepcji gatunku *Mesotaxis asymmetricus* (Klapper), który według Sandberga i in. (1989) oraz Zieglera, Sandberga (1990) definiuje górny poziom *falsiovalis*, podczas gdy według Klappera i Johnsona (1990) gatunek ten po raz pierwszy pojawia się w poziomie *norrisi* (= dolna część dolnego poziomu *falsiovalis*). Obecność przedstawicieli gatunku *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant) w górnym poziomie *falsiovalis* (Sandberg i in., 1989), odpowiadających późnej formie *A. rotundiloba*, która definiuje poziom MN 2 (Klapper, 1989; Klapper, Johnson, 1990), wskazuje, że poziom MN 1 i podstawa poziomu MN 2 mieszczą się z całą pewnością w obrębie dolnego poziomu *falsiovalis*. Podział na poziomy w przypadku obu omawianych schematów oparto na sukcesji gatunków rodzaju *Palmatolepis*, który charakteryzuje środowiska głębszego szelfu.

Dla środowisk płytszego szelfu zaproponowano dwa podziały oparte na taksonach z rodzaju *Polygnathus*. Pierwszy z nich przedstawiony przez Klappera (1997) dotyczy płytkowodnych utworów formacji Hay Rivers w południowo-zachodniej części prowincji Północne Terytorium (Kanada) i został skorelowany z podziałem z Montagne Noire. Drugi został opracowany przez Ovnatanową, Kononową (2001, 2008) dla płytkowodnych utworów platformy węglanowej centralnej części Platformy Rosyjskiej i nieco głębszych środowisk jej wschodniego obszaru. W opracowanej kolekcji konodontowej znaleziono pojedyncze taksony wskaźnikowe dla obu tych podziałów, ale nie udało się na ich podstawie wyróżnić poziomów. Wśród badanych form nie stwierdzono też ani jednego gatunku wskaźnikowego dla tzw. podziału standardowego, natomiast stwierdzono tylko jeden gatunek indeksowy, *Pa. bogartensis* (Stauffer), wskaźnikowy dla poziomu MN13 – odpowiednika większej części górnego poziomu *rhenana* i *linguiformis*.

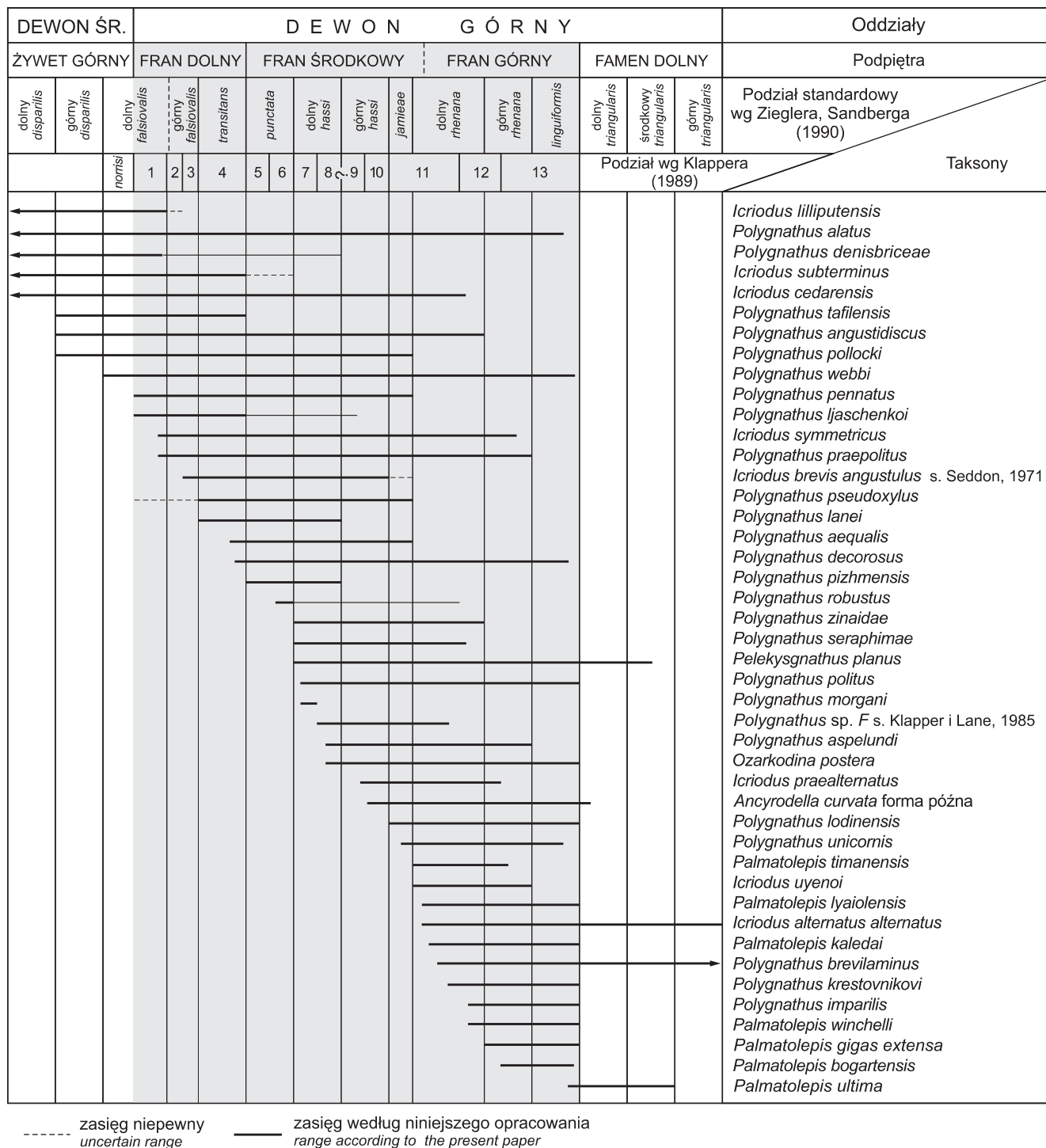


Fig. 3. Stratygraficzne zasięgi wybranych taksonów konodontów z franu basenu lubelskiego

Podziały litostratygraficzne i chronostratygraficzne omówiono w tekście

Stratigraphic ranges of the selected conodont taxa from the Frasnian of the Lublin Basin

Litho- and chronostratigraphic divisions are discussed in the text

Zasięgi stratygraficzne taksonów kluczowych

Z powodu braku form indeksowych umożliwiających identyfikację określonych poziomów konodontowych, wiek zespołów z poszczególnych głębokości określono na podstawie zestawienia całkowitych zasięgów stratygraficznych wszystkich elementów konodontowych występujących w badanym zespole i następstwa próbek w profilu. Takie podejście zmusza do bardzo szczegółowego przeanalizowania początkowych i końcowych zasięgów form o znaczeniu biostratygraficznym. Analizę zasięgów stratygraficznych frańskich taksonów oparto na danych z literatury (Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, Johnson, 1990; Klapper i in., 1996; Klapper, 1997; 2007a; Ziegler i in., 2000; Gouwy, Bultynck, 2000; Ovnatanova, Kononova, 2001; 2008; Bultynck, 2003; Aboussalam, Becker, 2007; Narkiewicz, Narkiewicz, 2008; Narkiewicz, Bultynck, 2010) oraz własnych obserwacjach.

Całkowite zasięgi stratygraficzne 44 taksonów kluczowych, ważnych stratygraficznie dla badanego obszaru, przedstawiono na figurze 3. Na podstawie danych publikowanych skorygowano pierwsze wystąpienia gatunków *Polygnathus decorosus* Stauffer, *P. praepolitus* Kononova et al. i ostatnie wystąpienie *P. denisbriceae* Bultynck. Natomiast na podstawie analizy badanych zespołów konodontowych, w tym opracowaniu zweryfikowano zasięgi stratygraficzne *P. ljaschenko* Kuzmin, *P. morgani* i *P. robustus* Klapper et Lane oraz taksonu „*I. brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22. Dyskusję dotyczącą pierwszego stratygraficznego wystąpienia gatunku *P. aequalis* Klapper et Lane przedstawiono w pracy K. Narkiewicz, M. Narkiewicza (2008).

„*Icriodus brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22. – Seddon (1970) opisał nowy podgatunek *I. brevis angustulus*, a także zdefiniował horyzont *angustulus*, który skorelował z górnym poziomem *asymmetricus* (obecnie dolna część dolnego poziomu *hassi* lub przybliżonego przedziału MN 7 do MN 8). Holotyp tego taksonu (*op. cit.*, pl. 11, fig. 19–21) przez K. Narkiewicz, Bultyncka (2010) został włączony do gatunku *I. subterminus* morfotyp α . W ten sposób

I. brevis angustulus przestał istnieć jako jednostka taksonomiczna (*nomen nudum*), a formy odpowiadające diagnozie i opisowi Seddona (1970, str. 736) oznaczono jako „*I. brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22. Okaz ten został znaleziony w próbce BC40-3 w wapieniach Sadler, 0,8 km na wschód od Cave Spring na obszarze Bugle Gap w zachodniej Australii. Według Seddona (1970, s. 732) wapień Sadler prawdopodobnie odpowiada wiekowo poziomowi goniatytowemu I β , ponieważ w pobliżu wspomnianej lokalizacji w górnej części tych utworów znaleziono goniatyta *Timanites pons* (Glenister). Dla tego samego obszaru Becker i in., 1993 (s. 303; fig. 8) wprowadzili nowy regionalny poziom goniatytowy *Protimanites pons* (B1), który odpowiada wcześniejszemu I β . W standardowym podziale amonitowym poziom ten jest korelowany z poziomem *Koenenites styliophylus* (Becker, House, 2000, s. 127; tab. 3), który z kolei uważany jest za biostratygraficzny ekwiwalent konodontowych poziomów MN2/3 i podstawy MN 4.

Powyższa dyskusja wskazuje, że wiek horyzontu *angustulus* może być starszy niż to sugerował Seddon (1970), a jego strop można korelować z ostatnim wystąpieniem *I. subterminus* morfotyp α w poziomie MN 3 na obszarze Boulonnais (Brice i in., 1979; K. Narkiewicz, Bultynck, 2010, tab. 7). Takson „*I. brevis angustulus*” jest rzadko spotykany i słabo licznie reprezentowany. Poza zachodnią Australią pojedyncze egzemplarze zostały udokumentowane z Polski z obszaru Lubelszczyzny w otworach Krowie Bagno IG 1, Gielczew FIG 5 i Mełgiew 2. W profilu Mełgiew 2 (tab. 10) takson ten (tabl. II, fig. 14) współwystępuje z gatunkiem *P. seraphimae* Ovnatanova et Kononova (tabl. III, fig. 9), który po raz pierwszy pojawia się w górnej części dolnego poziomu *hassi* (Ovnatanova, Kononova, 2001). Zatem całkowity stratygraficzny zasięg „*I. brevis angustulus*” obejmowałby przedział od poziomu MN 3 do końca dolnego poziomu *hassi*.

Polygnathus decorosus. – Najwcześniejsze pojawienie się tego gatunku zostało odnotowane przez Gouwy, Bultyncka (2000, fig. 2) w najwyższej części górnego poziomu *falsiovalis*. Dolny zasięg *P. decorosus* został oparty na formach zidentyfi-

Tabela 10

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Mełgiew 2

Occurrence and frequency of conodont elements in the Mełgiew 2 borehole section

Poziomy konodontowe	?	<i>transitans</i> – <i>dolny hassi</i>	dolny <i>hassi</i>	?		górny <i>hassi</i> – <i>dolny rhenana</i>	?	?
Głębokość [m]	4273,9	4273,1	4234,2	4228,3	4030,2	3989,9	3944,3	3467,6
<i>Icriodus praealternatus</i>						4		
<i>Icriodus</i> aff. <i>I. praealternatus</i>								
<i>Polygnathus seraphimae</i>			4					
<i>Polygnathus aequalis</i>		25	8					
„ <i>Icriodus brevis angustulus</i> ” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22			1					
<i>Polygnathus alatus</i>				3				
<i>Polygnathus denisbriceae</i>	1							
<i>Polygnathus xylus</i>	1	1						
<i>Icriodus</i> sp. indet.		1	1			2		
<i>Polygnathus</i> sp. indet.	3	33	15	6	4		1	1
Elementy gałązkowe	1	5	5	4	2		1	1
Ogółem	6	65	34	13	6	6	2	2

kowanych jako *Polygnathus* aff. *dubius* trend do *decorosus* (Bultynck, 1982, pl. III, fig. 16). Ponieważ jednak cechy charakterystyczne tych form nie mieszczą się w zakresie zmienności *P. decorosus*, nie są one użyteczne jako wskaźnik pierwszego wystąpienia tego gatunku. Pierwsze dobrze udokumentowane formy tego taksonu pojawiają się w poziomie *punctata* (Zieglera i in., 2000, pl. 1, fig. 17–20, 23). Autorzy tego opracowania po ponownym przebadaniu zespołu konodontowego występującego w stropie ogniwa Chalon formacji Moulin Liénaux potwierdzili obecność *P. decorosus* w próbce I6 (Vandelaer i in., 1989, tab. 2), w której *P. decorosus* współwystępuje z morfotypem β gatunku *Ancyrodella gigas* (obecnie morfotyp 1 wg Klappera, 1989), który pojawia się po raz pierwszy w najwyższej części poziomu *transitans* (Klapper, 1997). Powyższa dyskusja wskazuje zatem, że dolny zasięg stratygraficzny *P. decorosus* należy odnieść do najwyższej części poziomu *transitans*, natomiast górny do poziomu *linguiformis* (patrz Klapper, 1997).

***Polygnathus denisbriceae*.** – Do tej pory uważano, że gatunek ten po raz ostatni pojawił się w górnej części poziomu MN 1 (patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2010, tab. 7). Jednakże w trakcie prowadzonych badań przedstawiciela tego taksonu znaleziono w wierceniu Tarkawica 2 na głębokości 1487,2 m (tab. 3; tabl. I, fig. 8). Próbkę zlokalizowaną nieco powyżej, na głębokości 1483,6 m, datowano na przedział od dolnego poziomu *hassi* do dolnego poziomu *rhenana*. Nie można zatem określić dokładnie ostatniego wystąpienia *P. denisbriceae*, ale wydaje się, że przedstawiciele tego gatunku mogli przetrwać aż do dolnego poziomu *hassi*.

***Polygnathus ljaschenkoi*.** – Całkowity zasięg stratygraficzny tego gatunku przedstawiono w pracy Ovnatanovej, Kononovej (2008, s. 1135). Obejmuje on górną część regionalnego piętra Timań i dolną część piętra Sargajewo w centralnych regionach Platformy Rosyjskiej i w prowincji wołgo-uralskiej. Natomiast w południowej części Timania występuje on w górnej części podformacji Timań i w formacji Ust-Yarega. Interwał wskazany w pierwszym przypadku zaliczono do przedziału od wyższej części górnego poziomu *falsiovalis* do dolnej części *transitans* (Ovnatanova, Kononova, 2001, tab. 8, 9), a w drugim przypadku – od wyższej części dolnego poziomu *falsiovalis* do *transitans*.

Na obszarze rowu lubelskiego gatunek ten został zidentyfikowany na głębokości 1926,9–1925,6 m w otworze wiertniczym Giełczew PIG 5 (tab. 1; tabl. V, fig. 1–3). Ten odcinek profilu datowano na przedział od górnej części dolnego poziomu *hassi* do *jamieae*. Wiek ustalono na podstawie początkowego zasięgu stratygraficznego gatunku *P. seraphimae*, który po raz pierwszy pojawia się w spągu wskazanego odcinka (tabl. III, fig. 10) i końcowego zasięgu *P. aequalis* (tabl. I, fig. 1) stwierdzonego w stropie tego odcinka. Należy zatem przypuszczać, że *P. ljaschenkoi* z pewnością sięga do górnej części dolnego poziomu *hassi*, prawdopodobnie może też występować w dolnej części górnego poziomu *hassi*.

***Polygnathus morgani*.** – Najmłodsze wystąpienie tego gatunku, odniesione do dolnego poziomu *rhenana*, zostało odnotowane przez Matyję (1993, pl. 19, fig. 9) w profilu Chojnice 3 na głębokości 2702,0–2698,0 m. Nie ma jednak pewności, że gatunek ten został poprawnie zidentyfikowany.

Chociaż okaz przedstawiono w utrudniającym identyfikację położeniu ukośno-bocznym, to można zauważyć, że platforma jest wklęsła, a jej przednia część wydaje się być mocno zwężona. Z kolei niska karina nie wygląda na masywną, a ostrze jest długie i składa się z ząbków o mniej więcej tej samej wysokości. Typowi przedstawiciele omawianego gatunku mają przednią część platformy dość szeroką, masywną karinę i krótkie ostrze z bardzo wysokimi przednimi ząbkami (por. diagnozę i opis w Klapper, Lane 1985, s. 940, 941 oraz holotyp fig. 18, 20, 21). Wskazany wyżej odcinek profilu mieści się w interwale 2798,0–2531,0 m, który Matyja (1993, tab. 13) datowała na dolny poziom *rhenana*. Wiek tego interwału autorka oparła na obecności w jego spągu gatunku *P. brevilaminus*. Ponieważ forma ta nie została zilustrowana datowanie budzi wątpliwości tym bardziej, że okaz zidentyfikowany jako *P. brevilaminus* z wyższej części profilu, z odcinka 2742,0–2743,0 m (*op. cit.*, pl. 19, fig. 2) został niepoprawnie oznaczony. Zilustrowany okaz ma długą, wąską, płaską, asymetryczną i gładką platformę oraz wysoką i masywną karinę. Wymienione cechy nie występują u reprezentantów gatunku *P. brevilaminus* (patrz poprawiona diagnoza, Schülke, 1999). Typowych przedstawicieli tego gatunku, o symetrycznej, ornamentowanej i bardziej rozwiniętej platformie z krawędziami podniesionymi na całej jej długości autorka przedstawia dopiero ze środkowego poziomu *triangularis* (Matyja, 1993, pl. 24, fig. 11). Powyższa dyskusja sugeruje, że utwory na głębokości 2702,0–2698,0 m są starsze od dolnego poziomu *rhenana*. Zatem zakres występowania gatunku *P. morgani* autorzy tego opracowania odnoszą za Klapperem (1997) do wyższej części zony MN 7, co odpowiada dolnej części dolnego poziomu *hassi* (Klapper, Becker, 1999).

***Polygnathus praepolitus*.** – W pracy Ovnatanovej, Kononovej (2008) istnieje rozbieżność co do pierwszego pojawienia się tego gatunku. Najwcześniejsze wystąpienie *P. praepolitus* autorki odnotowały w próbce 35 w otworze wiertniczym Szuwałowska 19 w prowincji wołgo-uralskiej (*op. cit.*, tab. 9, s. 1019). Wskazane utwory włączono do górnej części regionalnego piętra Timań, którego wiek określono na górną część dolnego poziomu *falsiovalis* (*op. cit.*, fig. 24, s. 1054). Jednakże w tej samej pracy, w części systematycznej, autorki stwierdziły, że w prowincji wołgo-uralskiej gatunek ten nie pojawia się poniżej piętra Domanik, datowanego na zakres od poziomu *punctata* do *jamieae* (*op. cit.*, 2008, s. 1147). Autorzy tego opracowania uważają, że dane przedstawione w tabeli 9 (*op. cit.*, s. 1019) są bardziej wiarygodne i pierwsze wystąpienie gatunku *P. praepolitus* odnoszą do górnej części dolnego poziomu *falsiovalis*.

***Polygnathus robustus*.** – Według Klappera (1997, fig. 5) stratygraficzny zasięg tego gatunku odpowiada górnej części zony MN 6 (najwyższa część poziomu *punctata*). Jednakże młodsze wystąpienie tego gatunku zostało odnotowane przez autorów tego opracowania w wierceniu Giełczew PIG 5 na głębokości 1616,2–1616,1 m (tab. 1; tabl. VI, fig. 2) w utworach zaliczonych do nierozdzielonego poziomu *rhenana*. Ponieważ jednak poniżej wskazanego odcinka występują utwory datowane na dolny poziom *rhenana* (tab. 1) końcowy zasięg występowania *P. robustus* ustalono na dolny poziom *rhenana*.

Poziomy konodontowe

Nierównomierne występowanie elementów konodontowych w profilach oraz brak form indeksowych utrudniły, a w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwiły wyróżnienie kolejnych poziomów zdefiniowanych przez pierwsze pojawienie się taksonu wskaźnikowego. Na podstawie konodontów wskaźnikowych, wydzielono tylko jeden poziom – górny poziom *rhenana*. Natomiast na podstawie zestawienia całkowitych stratygraficznych zasięgów form kluczowych (patrz fig. 3) zidentyfikowano 6 poziomów: dolny poziom *falsiovalis*, *transitans*, dolny *hassi*, dolny *rhenana*, górny *rhenana* i *linguiformis*.

Na badanym obszarze najniższy fran jest bardzo słabo rozpoznany biostratygraficznie. Prawdopodobnie nie występuje on w północno-zachodniej części basenu lubelskiego (por. M. Narkiewicz, 2011, ten tom). Znacznie lepiej reprezentowany jest fran środkowy, który został zidentyfikowany na całym badanym obszarze. Chociaż osady franu górnego znaleziono prawie we wszystkich badanych otworach to tylko w wierceniu Giełczew PIG 5 udało się wydzielić wszystkie jego poziomy. W pozostałych otworach wiertniczych stwierdzono występowanie pojedynczych poziomów lub szersze interwały obejmujące dwa, trzy lub więcej poziomów.

Dolny poziom *falsiovalis*. – Górna część tego poziomu należąca do franu, odpowiadająca górnej części poziomu MN 1, występuje w profilu Giełczew PIG 5 na głębokości 1967,1 m (patrz tab. 1). Datowanie ustalono na podstawie współwystępowania taksonów zidentyfikowanych jako *Icriodus* cf. *I. symmetricus* Branson et Mehl (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 2, fig. 5F) i *I. lilliputensis* (K. Narkiewicz, 2011, tabl. II, fig. 19, ten tom). Stan zachowania pięciu okazów pierwszego taksonu nie jest dobry. Wszystkie mają odłamaną przednią część wrzeciona i starte górne powierzchnie guzków. Jednakże równoległe brzegi wrzeciona, a szczególnie wyraźnie widoczna wąska linia łącząca wszystkie ząbki rzędu środkowego pozwala włączyć te formy do gatunku *I. symmetricus*. Gatunek ten po raz pierwszy pojawia się w górnej części poziomu MN 1, nieco powyżej granicy żywet/fran, natomiast *I. lilliputensis* kończy w niej swoje występowanie (patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2010; ta praca, fig. 3).

Poziom *transitans*. – Górna część tego poziomu zidentyfikowano w wierceniu Korczmin IG 1 w interwale 2375,3–2374,3 m (tab. 2). Wiek interwału określono na podstawie pierwszego stratygraficznego pojawienia się gatunku *P. aequalis*, którego licznych przedstawicieli znaleziono w spągu interwału (tab. I, fig. 19) oraz końcowego zasięgu *I. subterminus* (tab. II, fig. 1, 2) (patrz fig. 3).

Nierozdzielone utwory, mogące należeć do franu dolnego i środkowego, obejmujące różne przedziały wiekowe od poziomu *falsiovalis* do *jamieae* stwierdzono w otworach: Giełczew PIG 5 (tab. 1), Krowie Bagno IG 1 (patrz K. Narkiewicz, 2011, tab. 3, ten tom), Stężycza 1 (tab. 4), Mełgiew 2 (tab. 10), a od poziomu *ansatus* do dolnego *hassi* w otworze Strzelce IG 2 (patrz K. Narkiewicz, 2011, tab. 4, ten tom).

W profilu Krowie Bagno IG 1 w odcinku 1298,0–1297,0 m wydzielono poziom *falsiovalis*, w obrębie którego może występować górna część dolnego i/lub cały górny poziom *falsiovalis* (patrz K. Narkiewicz, 2011, tab. 3, ten tom). Nato-

miast utwory na głębokości 1292,8 m datowano na zakres od poziomu MN 3 do dolnego *hassi*, na podstawie całkowitego zasięgu stratygraficznego „*J. brevis angustulus*” (op. cit., tabl. IV, fig. 15).

Utwory datowane od dolnego poziomu *falsiovalis* w obrębie franu do *jamieae* wydzielono w profilu Giełczew PIG 5 w interwale 1964,3–1957,1 m (tab. 1) i Stężycza 1 na głębokości 3203,9 m (tab. 4). W profilu Giełczew PIG 5 dolną granicę, wskazanego przedziału wiekowego, określono na podstawie wieku próbki z głębokości 1967,1 m położonej poniżej wyszczególnionego interwału (patrz wyżej), natomiast w otworze Stężycza 1 na podstawie gatunku *P. praepolitus* (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 4 – oznaczenie zweryfikowane patrz niżej rozdz. „Systematyka wybranych taksonów”). Górną granicę w obu otworach ogranicza końcowy zasięg *P. aequalis*, który został znaleziony w wierceniu Giełczew PIG 5 na głębokości 1759,1 m (tab. I, fig. 12), a w Stężyczy 1 na głębokości 3200,1 m (tab. I, fig. 20).

Utwory mieszczące się w przedziale od górnej części poziomu *transitans* do górnej części dolnego poziomu *hassi* rozpoznano w otworze Mełgiew 2 na głębokości 4273,1 m (tab. 10) na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu licznych przedstawicieli *P. aequalis* (tab. I, fig. 17) i datowania próbki zlokalizowanej wyżej w profilu na głębokości 4234,2 m. Natomiast utwory zaliczone do przedziału od górnej części poziomu *transitans* do *jamieae* stwierdzono w Stężyczy 1 na głębokości 3200,1 m (tab. 4) i Giełczew PIG 5 w interwale 1932,9–1928,3 m (tab. 1). Wiek przedziału w tych otworach został określony na podstawie całkowitego zasięgu *P. aequalis* (tab. I, odpowiednio fig. 20 i 3).

W profilu Strzelce IG 2 osady na głębokości 1024,6 m datowano szeroko od poziomu *ansatus* w obrębie żywetu środkowego do dolnego poziomu *hassi* w obrębie franu środkowego (patrz K. Narkiewicz, 2011, tab. 4, ten tom). Górną granicę wyznacza ostatnie wystąpienie gatunku *P. denisbriceae* (op. cit., tabl. III, fig. 9, 10).

Dolny poziom *hassi*. – Poziom ten występuje w wierceniach: Wilga IG 1 na głębokości 3097,8 m, Mełgiew 2 na głębokości 4234,2 m (tab. 10) i Korczmin IG 1 w przedziale głębokości 2162,0–2161,7 m (tab. 2). W wierceniu Wilga IG 1 wiek ten ustalono na podstawie całkowitego stratygraficznego zasięgu gatunku *P. morgani* (fig. 3; tabl. II, fig. 7). W profilach Mełgiew 2 i Korczmin IG 1 stwierdzono górną część dolnego poziomu *hassi* na podstawie współwystępowania taksonów *P. seraphimae* (tabl. III, fig. 9) i „*J. brevis angustulus*” (tabl. II, fig. 14) w przypadku pierwszego profilu, a w przypadku otworu Korczmin IG 1 na podstawie obecności taksonu *Polygnathus* sp. *F* sensu Klapper et Lane, 1985 w spągu przedziału (tabl. VI, fig. 9) oraz *P. pizhmensis* Kuzmin (tabl. V, fig. 9, 10) w całym badanym interwale.

Fran środkowy reprezentowany przez szersze interwały wiekowe wydzielono w wierceniach Korczmin IG 1, Komarów 1 i Giełczew PIG 5. W wierceniu Korczmin IG 1 utwory z głębokości 2367,8 m zaliczono do przedziału od górnej części poziomu *punctata* do dolnego *hassi* (tab. 2), a w wierceniu Komarów IG 1 utwory z głębokości 2254,6–2245,2 m datowano od górnej części poziomu *punctata* do *jamieae* (tab. 6). W obu profilach dolną granicę wieku ustalono na podstawie pierwszego stratygraficznego pojawienia się

gatunku *P. robustus* (odpowiednio tabl. VI, fig. 1; tabl. II, fig. 8; fig. 3). Górna granica w przypadku profilu Korczmin IG 1 została określona na podstawie wieku utworów z głębokości 2162–2167,0 m (patrz wyżej), a w przypadku profilu Komarów IG 1 na podstawie końcowego zasięgu *P. aequalis* znalezionej w stropie badanych osadów (tabl. I, fig. 16). Utwory datowane na zakres od dolnego poziomu *hassi* do *jamieae* wydzielono w otworze Giełczew PIG 5 w przedziale głębokości 1926,9–1759,1 m (tabl. 1). Dolną granicę wieku określono na podstawie pierwszego stratygraficznego pojawienia się gatunku *P. seraphimae* (tabl. III, fig. 10), natomiast górną na podstawie końcowego zasięgu *P. aequalis* (odpowiednio tabl. I, fig. 12).

Nierozdzielone utwory mogące należeć albo do franu środkowego albo do franu górnego obejmujące różne przedziały wiekowe od poziomu *punctata* do *rhenana* stwierdzono w otworach Komarów IG 1, Giełczew PIG 5, Korczmin IG 1, Mełgiew 2 i Rudnik IG 1. W profilu Komarów IG 1 utwory w odcinku 2082,5–2032,2 m datowano od poziomu *punctata* do dolnego *rhenana* (tabl. 6). Dolną granicę wiekową ustalono na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu gatunku *P. robustus* (patrz wyżej), a górną na podstawie końcowego zasięgu taksonu *P. angustidiscus* Youngquist (fig. 3), którego przedstawiciela znalezionej w stropie badanego odcinka (tabl. II, fig. 9). Przedział wiekowy od dolnego poziomu *hassi* do dolnego *rhenana* stwierdzono w otworze Giełczew PIG 5 w interwale 1748,5–1725,7 m (tabl. 1), a od dolnego poziomu *hassi* do *rhenana* w otworze Korczmin IG 1 w interwale 2161,4–2060,3 m (tabl. 2) na podstawie datowań uzyskanych poniżej

i powyżej wskazanych interwałów. Zakres od wyższej części górnego poziomu *hassi* do dolnego *rhenana* wydzielono w wierceniach Mełgiew 2 na głębokości 3989,9 m (tabl. 10) i Rudnik IG 1 na głębokości 2925,0 m (tabl. 11) na podstawie całkowitego zasięgu gatunku *I. praealternatus* Sandberg *et al.* (odpowiednio tabl. II, fig. 12; tabl. VI, fig. 10; fig. 3).

Dolny poziom *rhenana*. – Poziom ten stwierdzono w profilu Krepiec 1 w odcinku 3818,1–3813,3 m (tabl. 7). Wiek ustalono na podstawie występowania gatunków *P. krestovnikovi* Ovnatanova (tabl. VIII, odpowiednio fig. 2, 1) w spągu wskazanego odcinka oraz *P. zinidae* Kononova *et al.* (tabl. V, fig. 14) w jego stropie.

Górny poziom *rhenana*. – Wyższą część tego poziomu rozpoznano w profilach: Giełczew PIG 5 na głębokości 1502,3–1502,1 m (tabl. 1), Rudnik IG 1 – 2844,0–2843,4 m (tabl. 11) i Tarkawica 2 – 1255,2 m (tabl. 3). Większą część górnego poziomu *rhenana*, ale nie najniższą, obejmuje dolna część poziomu MN 13 (patrz fig. 3), a według Klappera (2007a) podpoziom MN 13a. Gatunkiem wskaźnikowym dla tego podpoziomu jest *Palmatolepis bogartensis* (*op. cit.*). Przedstawiciele tego gatunku występują we wszystkich wymienionych profilach (patrz tabl. X, fig. 1–6; 9, 11; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 11). Taksony, na podstawie których ograniczono wiek badanych utworów to *Pa. timanensis* Klapper *et al.* w otworze Giełczew PIG 5 (tabl. X, fig. 17), *I. symmetricus* w otworze Rudnik IG 1 (tabl. IX, fig. 8) i *P. praepolitus* w otworze Tarkawica 2 (*op. cit.*, pl. 2, fig. 3 – oznaczenie zweryfikowane – patrz rozdz. „Systematyka wybranych taksonów”).

Tabela 11

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Rudnik IG 1
Occurrence and frequency of conodont elements in the Rudnik IG 1 borehole section

Poziomy konodontowe	górný <i>hassi</i> – dolny <i>rhenana</i>	dolny–górný <i>rhenana</i>	dolny <i>rhenana</i> – <i>linguiformis</i>	górný <i>rhenana</i>	
Głębokość [m]	2925,0	2920,8	2912,5	2844,0	2843,4
<i>Palmatolepis bogartensis</i>				3	
<i>Polygnathus imparilis</i>			1		
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. imparilis</i>				1	
<i>Palmatolepis</i> cf. <i>P. kaledai</i>		1			
<i>Polygnathus krestovnikovi</i>		1			
<i>Polygnathus</i> cf. <i>P. krestovnikovi</i>		1			
<i>Polygnathus lodinensis</i>					1
<i>Icriodus praealternatus</i>	3				
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. praealternatus</i>	1	1			
<i>Icriodus symmetricus</i>					1
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. symmetricus</i>					1
<i>Pelekysgnathus</i> sp.	1				
<i>Polygnathus alatus</i>					1
<i>Ozarkodina postera</i>	1				
<i>Ozarkodina brevis</i>					1
<i>Mehlina</i> sp.	1				
<i>Icriodus</i> sp. indet.	1	1		2	
<i>Palmatolepis</i> sp. indet.	8	2		5	12
<i>Polygnathus</i> sp. indet.	5	12	2	1	3
Elementy stożkopodobne	3			1	2
Elementy gałązkowe	9	7	2	3	8
Ogółem	33	26	5	16	30

Poziom *linguiformis*. – Wyższą część poziomu *linguiformis* zidentyfikowano tylko w otworze wiertniczym Giełczew PIG 5 na głębokości 1495,5–1495,3 m (tab. 1), na podstawie gatunku *Pa. ultima* Ziegler (tab. X, fig. 12), który po raz pierwszy pojawia się w podzonie MN 13c (Klapper, 2007a, text-fig.1), oraz większości taksonów znalezionych w badanych utworach, które w tym poziomie występują po raz ostatni (patrz fig. 3).

Nierozdzielony poziom *rhenana* stwierdzono w otworach wiertniczych: Giełczew PIG 5 w interwale 1720,5–1506,4 m (tab. 1), Korczmin IG 1 na głębokości 1934,3 m (tab. 2) i Rudnik IG 1 na głębokości 2920,8 m (tab. 11). W pierwszym otworze datowanie ustalono na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu gatunku *P. krestovnikovi* (tabl. VIII, fig. 2) i wieku utworów występujących powyżej wskazanego interwału. W dwóch pozostałych wiek badanych utworów określa współwystępowanie taksonów: *P. brevilaminus* (tabl. IX, fig. 19) i *I. praealternatus* (tabl. IX, fig. 6) w przypadku otworu Korczmin IG 1 oraz *P. krestovnikovi* (tabl. VIII, fig. 5) i *Icriodus* cf. *I. praealternatus* w przypadku otworu Rudnik IG 1.

Utwory datowane na zakres wiekowy od dolnego poziomu *rhenana* do *linguiformis* stwierdzono w wierceniach Rudnik IG 1 na głębokości 2912,5 m (tab. 11) i Minkowice 4A na głębokości 3663,3 m oraz w przedziale 3441,1–3437,2 m (tab. 8). W dwóch pierwszych przypadkach datowanie ustalono na podstawie całkowitego zasięgu stratygraficznego gatunku *P. imparilis* Klapper et Lane (Klapper, 1997; patrz też fig. 3), których przedstawiciele oznaczone jako *P. cf. P. imparilis* znaleziono w profilach Rudnik IG 1 (tabl. VIII, fig. 10) i Minkowice 4A na głębokości 3663,3 m (tabl. VIII, fig. 11). Natomiast dolną granicę wiekową utworów w przedziale głębokości 3441,1–3437,2 m określono na podstawie początkowego zasięgu podgatunku *I. alternatus alternatus* (tabl. VII, fig. 13) obecnego w spągu badanego przedziału, a górną na podstawie końcowego zasięgu *P. politus* Ovnatanova (tabl. VII, fig. 5) stwierdzonego w jego stropie (patrz fig. 3).

Szerokie datowania obejmujące większą część franu od poziomu *transitans* do górnego *rhenana* stwierdzono w otworze Stężycza 1 w interwale 3146,9–3119,3 m (tab. 4), a od poziomu *transitans* do *linguiformis* w otworach Minkowice 4A na głębokości 3665,4 m (tab. 8) i Giełczew PIG 6 na głębokości 1619,4 m (tab. 5). W otworze Stężycza 1 dolna granica wskazanego przedziału wiekowego została odniesiona do górnej części poziomu *transitans*, na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu gatunku *P. aequalis* (patrz wyżej), natomiast górną granicę ogranicza końcowy zasięg *P. prae-politus* (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 1 – oznaczenie zweryfikowane w rozdz. „Systematyka wybranych taksonów”) obecnego w stropie wskazanego interwału. Natomiast w dwóch pozostałych otworach dolną granicę przedziału wiekowego ustalono na podstawie pierwszego stratygraficznego pojawienia się rodzaju *Palmatolepis* (Ziegler, Sandberg, 1990), którego niekompletne okazy uniemożliwiające ich identyfikację gatunkową stwierdzono na wskazanych głębokościach. Natomiast górną granicę ustalono na podstawie końcowych zasięgów taksonów *P. cf. P. imparilis* (tabl. VIII, fig. 11) stwierdzonego w wyższej części profilu w przypadku otworu Minkowice 4A i *P. decorosus* (tabl. V, fig. 5) w przypadku otworu Giełczew PIG 6.

FAMEN

Dolna i górna granica famenu zostały formalnie zatwierdzone (patrz Klapper, 2007a), jednakże bardziej szczegółowy podział tego piętra jest ciągle dyskutowany (patrz Becker 2010, s. 9). W 1997 roku Ziegler, Sandberg (*Newsletter SDS* 14, s. 11, 12) zaproponowali podział famenu na 3 podpiętra: dolny famen, którego podstawa odpowiadałaby dolnej granicy poziomu *triangularis*, środkowy famen, którego podstawa byłaby zgodna z dolną granicą dolnego poziomu *marginifera* i górny famen, którego podstawa pokrywałaby się z dolną granicą dolnego poziomu *expansa* (fig. 4). Jednakże w 1998 roku Streel i in. (patrz *Newsletter SDS* 15, s. 47–49) przedstawili inną propozycję dzielącą famen na 4 podpiętra; z których środkowe miałyby dolną granicę u podstawy dolnego poziomu *rhomboidea*, górne – w spągu najwyższego poziomu *marginifera* i najwyższe u podstawy górnego poziomu *expansa* (fig. 4). Według ostatnich informacji (*Newsletter SDS* 25, 2010, s. 9) przyjęcie pierwszej propozycji wydaje się bardziej prawdopodobne. W celu sprecyzowania wieku utworów fameńskich autorzy posłużyli się standardowym podziałem konodontowym opracowanym przez Zieglera, Sandberga (1990) reprezentatywnym dla środowisk otwartomorskich. Podział ten oparto na szybko ewoluujących taksonach z rodzaju *Palmatolepis*.

Poziomy konodontowe w badanych profilach

Schemat fameński (Ziegler, Sandberg, 1990; fig. 4) obejmuje osiem głównych poziomów, które zostały podzielone na dwa do czterech równorzędnych jednostek również w randze poziomów. Podstawa każdego poziomu głównego została wyznaczona w miejscu pojawienia się taksonu wskaźnikowego, o zasięgu albo ograniczonym do poziomu głównego, albo nieco szerszym. Dolne granice jednostek wydzielonych w obrębie poziomów głównych zostały określone przez różne taksony (patrz Ziegler, Sandberg, 1990). W zgromadzonej kolekcji z obszaru lubelskiego (patrz Apendyks 1) zidentyfikowano cztery taksony indeksowe: *Palmatolepis triangularis* wskaźnikowy dla dolnego poziomu *triangularis*, *Pa. glabra prima* – dla górnego *crepida*, *Pa. glabra pectinata* – dla najwyższego *crepida* i *Pa. rhomboidea* – dla dolnego *rhomboidea*. Jednakże na podstawie żadnego z wymienionych taksonów nie udało się ustalić poziomu, a jedynie w przypadku trzech ostatnich taksonów dolną granicę przedziału wiekowego. Z powodu braku następstwa form indeksowych wiek zespołów konodontowych określano na podstawie zestawienia całkowitych zasięgów stratygraficznych wszystkich taksonów występujących w badanym zespole. Analizę zasięgów taksonów fameńskich przeprowadzono na podstawie danych z literatury (głównie Ziegler, 1973; 1975; 1977; Klapper, Ziegler, 1979; Ziegler, Sandberg, 1990; Klapper, 1997; 2007a; Schülke, 1999). W wyniku tej analizy wydzielono tylko górny poziom *triangularis* w obrębie dolnego famenu. W pozostałych przypadkach datowania obejmują nierozdzielone poziomy *triangularis*, *crepida*, *rhomboidea* lub interwały jeszcze szersze w obrębie famenu dolnego i prawdopodobnie najniższego fanu środkowego (patrz Apendyks 1).

EPOKA	PIĘTRO	PODZIAŁ STANDARDOWY		PROPONOWANE PODPIĘTRA		
		Ziegler, Sandberg, 1990		Ziegler, Sandberg, 1997	Streel i in., 1998	
KARBON DOLNY	<i>sulcata</i>		KARBON DOLNY			
	DEWON GÓRNY	FAMEN	<i>praesulcata</i>	górný	FAMEN GÓRNY	FAMEN NAJWYŻSZY
środk.						
dolny						
<i>expansa</i>			górný	FAMEN ŚRODKOWY		FAMEN ŚRODKOWY
			środk.			
			dolny			
<i>postera</i>			górný		FAMEN DOLNY	FAMEN DOLNY
			dolny			
<i>trachytera</i>			górný			
			dolny			
<i>marginifera</i>			najwyższy			
			górný			
<i>rhomboidea</i>		dolny				
	górný					
<i>crepida</i>	najwyższy					
	górný					
	środk.					
	dolny					
<i>triangularis</i>	górný					
	środk.					
	dolny					
FRAN	<i>linguiformis</i>		FRAN GÓRNY			
	<i>rhenana</i>	górný				

IG 5

Giełczew

IG 6

Giełczew

IG 1

Korczmin

IG 1

Izdebno

Fig. 4. Podział konodontowy famenu i proponowane podziały na podpiętra na podstawie konodontów (wg Zieglera, Sandberga, 1997) i miospor (wg Streela i in., 1998)

Z prawej strony – zakresy datowań dla badanych profili

Conodont zonation of the Famennian and proposed subdivisions into substages based on conodonts (Ziegler, Sandberg, 1997) and miospores (Streel *et al.*, 1998)

To the right – ranges of the dated intervals in investigated borehole sections

Górny poziom *triangularis*. – Wyższą część tego poziomu stwierdzono w otworze Giełczew PIG 5 na głębokości 1490,8–1490,5 m. Utwory datowano na podstawie współwystępowania taksonów *Pa. subperlobata* (tabl. XI, fig. 6), który po raz ostatni występuje w górnym poziomie *triangularis* (Schülke, 1995) oraz *Pa. arcuata* (tabl. XI, fig. 7), który po raz pierwszy pojawia się w środkowej części tego poziomu (Schülke, 1999).

Nierozdzielone interwały obejmujące różne poziomy dolnego famenu, od dolnego poziomu *triangularis* do najwyższego *crepida*, zidentyfikowano we wszystkich badanych otworach wiertniczych.

Dolny–środkowy poziom *triangularis*. – Przedział wiekowy od górnej części dolnego do środkowego poziomu *triangularis* zidentyfikowano w wierceniu Giełczew PIG 6 na głębokości 1552,1 i 1552,0 m. Dolną granicę ustalono na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu *Pa. protorhomboidea* forma *a* (tabl. XI, fig. 11, 15) i *Pa. delicatula delicatula* (tabl. XI, fig. 9). Pierwsze wystąpienia obu taksonów stwierdzono w górnej części dolnego poziomu *triangularis* (odpowiednio Bul-tynck, Martin, 1995; Schülke, 1999). Górna granica została ustalona na podstawie końcowego stratygraficznego zasięgu

gatunku *Pa. ultima* (tabl. XI, fig. 14) zidentyfikowanego w stropie omawianego interwału (patrz Klapper, 2007a).

Dolny–górnny poziom *triangularis*. – Zakres ten stwierdzono w otworze Giełczew PIG 5 na głębokości 1493,03–1492,85 m na podstawie całkowitego zasięgu występowania gatunku *Palmatolepis* n. sp. forma *a* (tabl. XI, fig. 1) (Bultynck, Martin, 1995).

Dolny–górnny poziom *crepida*. – Interwał ten wydzielono w wierceniu Korczmin IG 1 w odcinku 1680,0–1678,0 m. Dolna granica wiekowa została określona na podstawie pierwszego wystąpienia gatunków *P. szulczewskii* (tabl. XII, fig. 7) i *Pelekysgnathus inclinatus* znalezionych w spagu omawianego odcinka (odpowiednio Matyja, 1993; Sandberg, Dreesen, 1984), natomiast górna granica na podstawie obecności *Pelekysgnathus brevis* (tabl. XII, fig. 4) w jego stropie (Sandberg, Dreesen, 1984).

Nierozdzielone utwory mogące należeć do famenu dolnego lub środkowego obejmujące różne przedziały wiekowe od górnego poziomu *crepida* do dolnego *marginifera* stwierdzono w profilach Izdebno IG 1 i Korczmin IG 1.

Górnny poziom *crepida*–dolny *marginifera*. – Osady tak szeroko datowane występują na głębokości 3096,9 m w wierceniu Izdebno IG 1. Dolną granicę przedziału określa pierwsze stratygraficzne pojawienie się podgatunku *Pa. glabra prima* (tabl. XII, fig. 15) (Schülke, 1999), a górną wiek próbki z głębokości 3015,3 m (patrz niżej).

Dolny poziom *rhomboidea*–dolny *marginifera*. – Interwał ten rozpoznano w profilu Izdebno IG 1 na głębokości 3015,3 m. Wiek utworów określono na podstawie całkowitego stratygraficznego zasięgu gatunku *Pa. rhomboidea* (tabl. XI, fig. 12) (patrz Ziegler, 1973). Gatunkowi temu towarzyszą liczni przedstawiciele *Pa. glabra pectinata* (tabl. XII, fig. 14, 17).

Górnny poziom *rhomboidea*–dolny *marginifera*. – Przedział wiekowy od najwyższej części górnego poziomu *rhomboidea* do dolnego *marginifera* wydzielono w otworze Korczmin IG 1 na głębokości 1546,8 m na podstawie całkowitego zasięgu taksonu *Pa. stoppeli* (tabl. XI, fig. 13) (patrz Klapper, Ziegler, 1979).

CHRONOSTRATYGRAFIA

Wyrwkowe dane biostratygraficzne, oparte na występowaniu m.in. małży, ramienionogów, koralowców i głowonogów, potwierdzały frański wiek formacji modryńskiej i famenińskiej formacji bychawskiej i firlejskiej, ale nie pozwoliły na dokładniejsze określenie wieku granic tych formacji (patrz Miłaczewski, 1981; Miłaczewski i in., 1983). Granicę między żywetem a franem (dewonem środkowym a górnym) utożsamiano z granicą między formacją telatyńską a modryńską, natomiast granicę między franem a famenem korelowano w przybliżeniu z granicą między formacjami modryńską a bychawską w segmencie lubelskim i stężycyckim (Miłaczewski i in., 1983; ta praca, fig. 2) oraz między formacjami modryńską a firlejską w segmencie komarowskim (Miłaczewski, 1981; ta praca, fig. 2). Bardziej precyzyjne datowanie niektórych odcinków wszystkich trzech formacji umożliwiły badania konodontowe.

Na podstawie badań konodontowych kilku profili w segmencie lubelskim Matyja, Żbikowska (1985) sugerowały, że dolna granica formacji modryńskiej jest heterochroniczna i może przebiegać w pobliżu granicy żywetu z franem (Bystrzyca 2) albo w obrębie żywetu (Minkowice 4A), natomiast granica między franem a famenem biegnie w stropie formacji modryńskiej. Z kolei Szulczewski (1972a, b) wyznaczał granicę fran/famen w stropie serii wapienno-koralowcowej na głębokości 1148,0 m. K. Narkiewicz, M. Narkiewicz (2008, fig. 2) na podstawie badań litologicznych uważali, że cała formacja modryńska jest wieku frańskiego, przy czym jej niższe partie zaliczono do franu środkowego, a wyższe do górnego. Wszyscy autorzy są zgodni, co do wieku formacji bychawskiej i firlejskiej. Formacja bychawska reprezentowana przez wapienie pasiaste w całości została zaliczona do famenu dolnego (Matyja, Żbikowska, 1985; Nehring, 1979), podczas gdy formacja firlejska wykształcona w postaci wapieni gruzło-

wych do famenu dolnego i środkowego (Matyja, Żbikowska, 1985; Nehring, 1979). Strop tej formacji (strop wapieni gruzłowych) Szulczewski (1972a, b) datował na famen środkowy.

Lokalizację badanych próbek konodontowych na tle aktualnych wydzieleni litostratygraficznych (ta praca, fig. 2; M. Narkiewicz, 2011, ten tom) oraz interpretację chronostratygraficzną nowych danych przedstawiono na figurach 5–8. Osobno zestawiono dane z północno-zachodniej części obszaru lubelskiego (segment stężycycki) z profilami Wilga IG 1, Izdebno IG 1 i Stężycza 1 (fig. 5). Profile centralnego segmentu lubelskiego są reprezentowane przez otwory Giełczew PIG 5, Giełczew PIG 6, Krępiec 1, Mełgiew 2 i Tarkawice 2 (fig. 6) oraz Minkowice 4 A i Rudnik IG 1 (fig. 7). Strefę południowo-wschodniego segmentu komarowskiego reprezentują otwory Korczmin IG 1 i Komarów IG 1 (fig. 8). Zwraca uwagę fakt, że rozmieszczenie pozytywnych próbek konodontowych w profilach jest nierównomierne; na ogół są one przywiązane do facji otwartego morza. Taka sytuacja w wielu przypadkach uniemożliwia precyzyjne wyznaczenie granic między piętrami i podpiętrami, a także utrudnia datowanie granic jednostek litostratygraficznych.

GRANICA ŻYWET/FRAN

Granice żywet/fran, która jednocześnie odpowiada granicy dewon środkowy/dewon górny można najdokładniej wyznaczyć w otworze wiertniczym Giełczew PIG 5 (segment lubelski) (fig. 6; tab. 1). Granica ta przebiega w najwyższej części formacji telatyńskiej między głębokością 1969,7 m, gdzie stwierdzono górny poziom *subterminus* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007) a głębokością 1967,1 m, gdzie zidentyfikowano najniższy fran dolny reprezentowany przez górną część pozio-

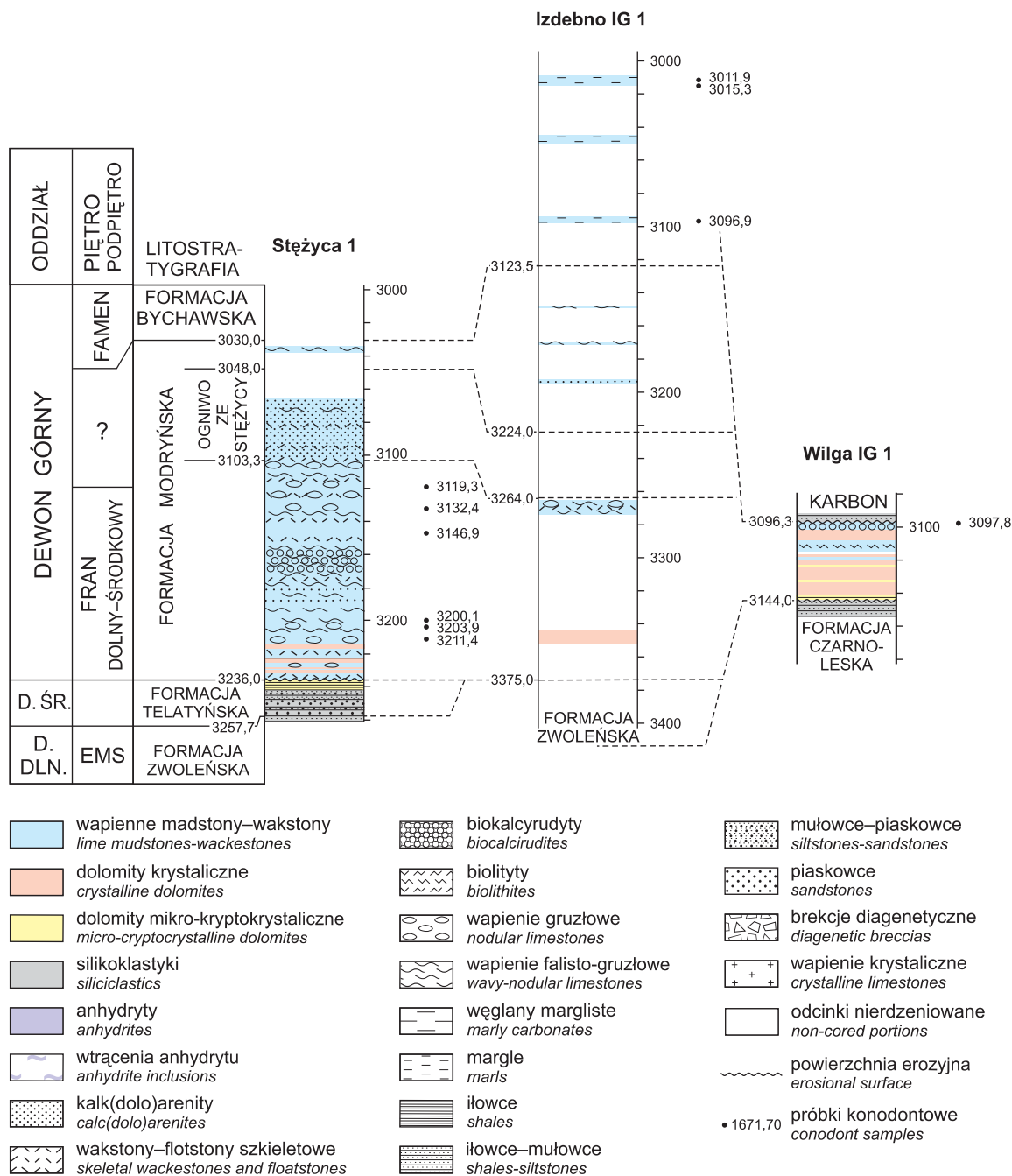


Fig. 5. Korelacja profili dewonu górnego segmentu stężyckiego (NW) basenu lubelskiego

Wszystkie głębokości w metrach

Correlation of the Upper Devonian in the Stężyca (NW) Segment of the Lublin Basin

All depths in meters

mu MN 1. Przynależność górnej części formacji telatyńskiej do dolnego franu potwierdza datowanie próbek z głębokości 4273,1 m w otworze Mełgiew 2 (tab. 10). W tej sytuacji wątpliwy wydaje się wniosek Matyi, Żbikowskiej (1985) o diachronizmie dolnej granicy formacji modryńskiej, która miałaby przebiegać nie niżej niż w żywocie środkowym.

PODPIĘTRA FRANU

Na podstawie analizy biostratygraficznej stwierdzono na obszarze basenu lubelskiego obecność wszystkich trzech podpięter franu. Granice między podpiętrami ustalono z mniejszym lub większym przybliżeniem tylko w kilku profilach.

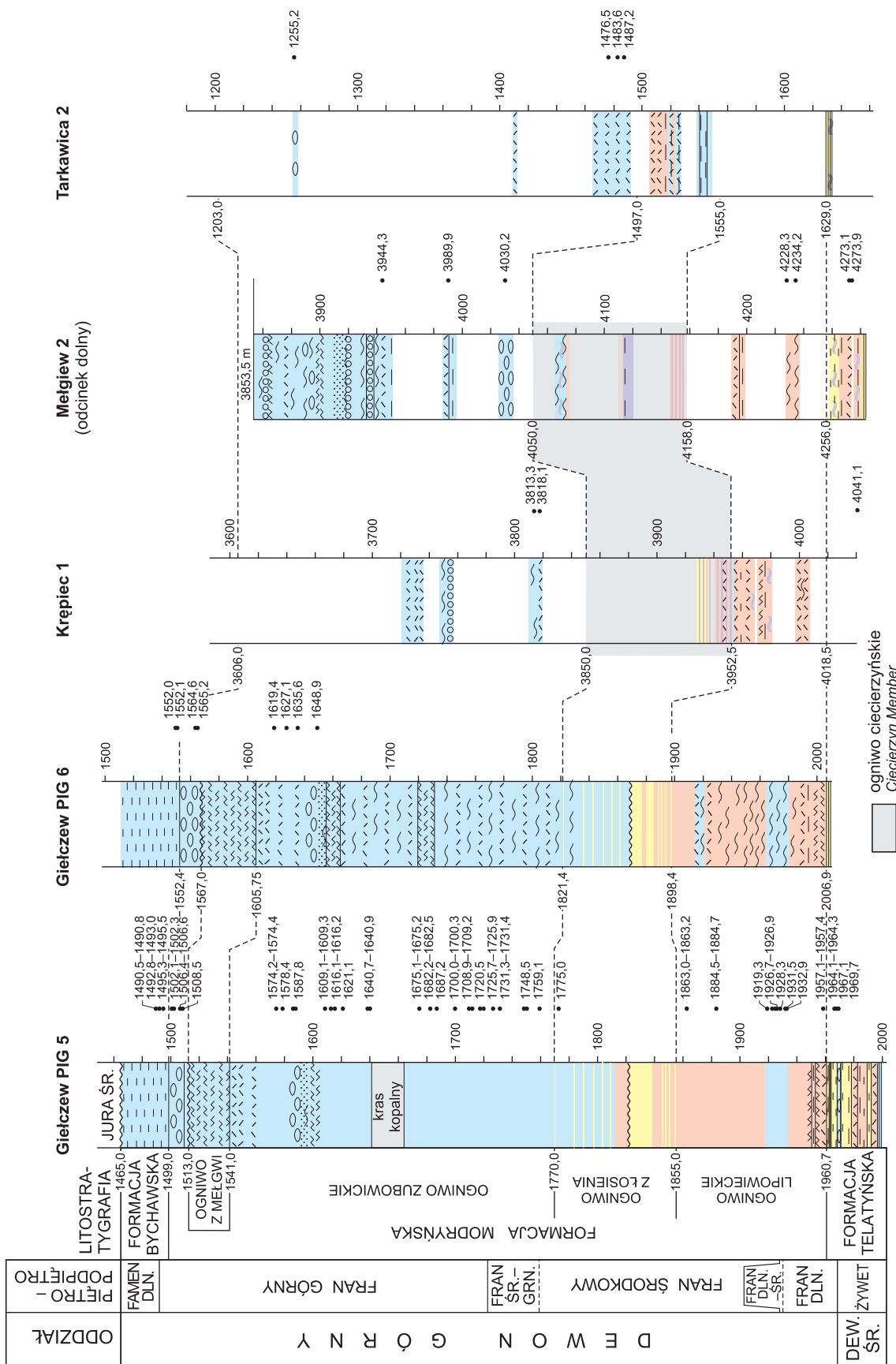


Fig. 6. Korelacja profili dewonu górnego segmentu centralnego (lubelskiego) basenu lubelskiego

Inne objaśnienia – fig. 5

Correlation of the Upper Devonian in the Central (Lublin) Segment of the Lublin Basin

Other explanations – Fig. 5

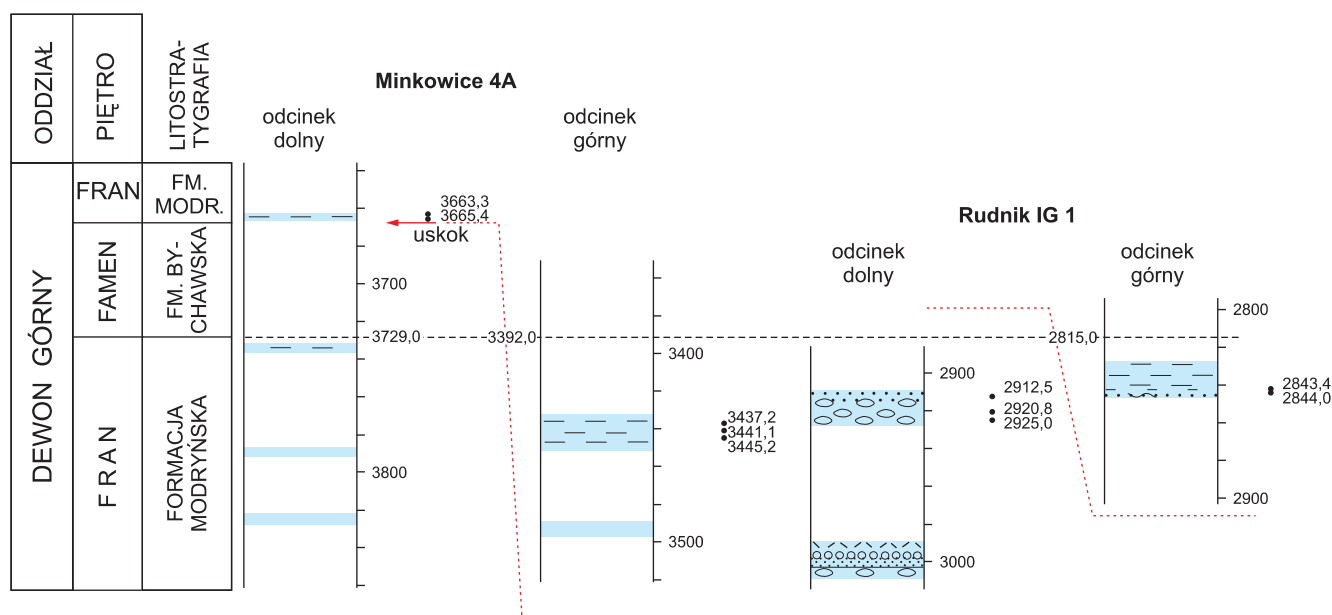


Fig. 7. Korelacja dewonu górnego powtórzonego tektonicznie w profilach Minkowice 4A i Rudnik IG 1

Granica litostratygraficzna i położenie uskoku w Minkowicach 4A na podstawie karotaży. Czerwona przerywana linia obrazuje powtórzenie tektoniczne. Objasnienia – fig. 5.

Correlation of tectonically-repeated Upper Devonian strata in the Minkowice 4A and Rudnik IG 1 boreholes

Lithostratigraphic boundary and position of fault in the Minkowice 4A section after geophysical log data. Red broken line indicates tectonic repetition. Explanations – Fig. 5.

Fran dolny. – Granica franu dolnego odpowiadająca granicy żywet/fran została najdokładniej określona w profilu otworu Giełczew PIG 5 (segment lubelski) i przebiega ona w górnej części formacji telatyńskiej (patrz wyżej).

Fran środkowy. – Granicę między franem dolnym a środkowym wyznaczono w profilu Korczmin IG 1 (segment komarowski) w dolnej części ogniwa lipowieckiego w siedmiometrowym odcinku utworów między głębokościami 2374,3 m, a 2367,8 m (fig. 8; tab. 2). Biegnie ona między utworami datowanymi na górną część poziomu *transitans*, a należącymi do przedziału od górnej części poziomu *punctata* do dolnego *hassi*. Dolny poziom *hassi* występuje prawie 200 m powyżej głębokości 2367,8 m.

Fran górny. – Granicę między franem środkowym a górnym ustalono w dolnej części ogniwa zubowickiego (segment lubelski) w otworze Giełczew PIG 5 w przedziale głębokości od około 1759,1 do około 1720,5 m. Poniżej występują utwory datowane na fran środkowy, natomiast wyżej stwierdzono poziomy *rhenana* i *linguiformis* franu górnego (patrz fig. 6, tab. 1).

Dolny poziom *rhenana* (którego podstawa jest równoznaczna z podstawą franu górnego) występuje samodzielnie lub w szerszych interwałach w wierceniach Opole Lubelskie IG 1 i Bystrzyca 2 (patrz rozdz. „Wyniki wcześniejszych badań”, ta praca) oraz Krępiec 1, Rudnik IG 1 i Minkowice 4A (fig. 6, 7; tab. odp. 7, 11, 8). Wyznaczenie spągu franu górnego w tych profilach jest jednak niemożliwe z powodu albo nie-

wystarczających danych biostratygraficznych, albo szerokich datowań utworów występujących w niższych częściach wskazanych profili.

GRANICA FRAN/FAMEN

Najdokładniej granicę pięter można wyznaczyć w profilu Giełczew PIG 5. Przebiega ona w najniższej części formacji bychawskiej, w około dwumetrowym odcinku między głębokością 1495,3 a 1493,03 m (fig. 6, tab. 1; Apendyks 1). Próbkę odpowiadającą większej głębokości datowano na górną część poziomu *linguiformis*, a wyższą – na interwał od dolnego poziomu *triangularis* do dolnej części górnego poziomu *triangularis*. Z pewnym prawdopodobieństwem granicę fran/famen można też wskazać w otworze Giełczew PIG 6, gdzie utwory występujące tuż nad spągiem formacji bychawskiej, na głębokości 1552,1 i 1552,0 m, datowano na dolny lub środkowy poziom *triangularis* (Apendyks 1). Porównując wiek spągów tej formacji z danymi z położonego około 400 m dalej otworu Giełczew PIG 5, można przypuszczać, że omawiana granica przebiega w pobliżu stropu formacji modryńskiej, być może tuż nad nim. Przedstawione wyżej dane biostratygraficzne świadczą o znacznie zredukowanym tempie sedymentacji na pograniczu franu i famenu ponieważ miąższość poziomów od *linguiformis* do środkowego *triangularis* w profilu Giełczew PIG 5 jest nie większa niż 11 m.

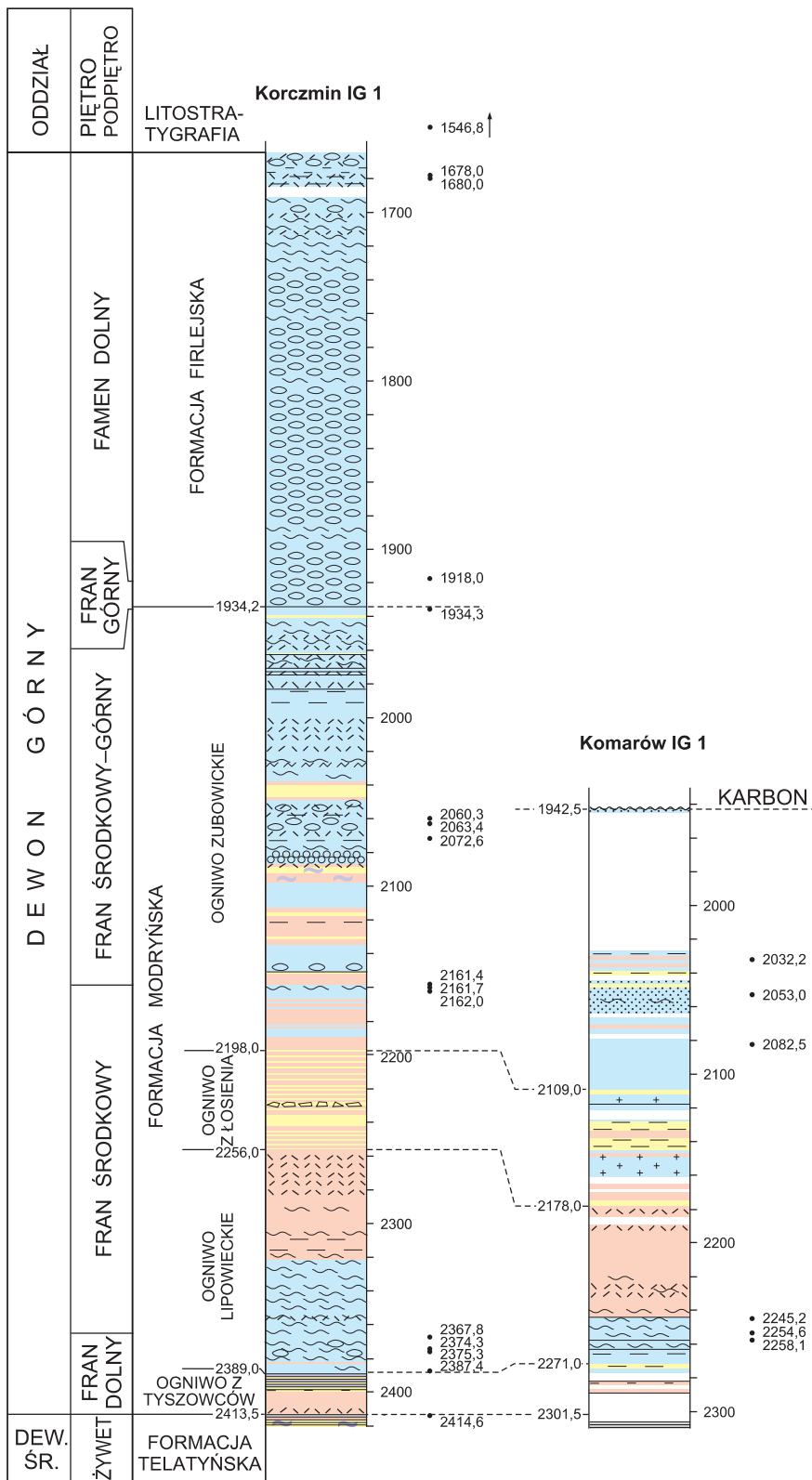


Fig. 8. Korelacja profili dewonu górnego w segmencie komarowskim (SE) basenu lubelskiego

Objaśnienia – fig. 5

Correlation of the Upper Devonian in the Komarów (SE) Segment of the Lublin Basin

Explanations – Fig. 5

Z kolei w profilu Korczmin IG 1 omawiana granica występuje prawdopodobnie w obrębie spągowych partii formacji firlejskiej, powyżej głębokości 1934, 3 m (fig. 8, tab. 2), w której zidentyfikowano poziom *rhenana*, ale poniżej głębokości 1918,0 m, na której stwierdzono niewątpliwy famen (Apendyks I). Ponieważ strop formacji modryńskiej zaliczono do franu górnego, ale nie najwyższego jest więc prawdopodobne, że granica fran/famen biegnie w spągowym interwale formacji firlejskiej, albo na samej jej granicy, jeśli występuje tam kondensacja lub luka stratygraficzna.

Szulczewski (1972a, str. 36) prowadził granicę pięter w profilu Opole Lubelskie IG 1 na głębokości 1148 m, a więc nieco powyżej próbki zawierającej wymieszana stratygraficznie faunę poziomów dolny *rhenana*–dolny *crepida* (lub dolny *rhomboidea*).

FAMEN DOLNY

Podpiętro zostało udokumentowane w profilach Gielczew PIG 5 i Korczmin IG 1, gdzie wyznaczono granicę franu z famenem, oraz w profilu Gielczew PIG 6, gdzie tę granicę można postawić z bardzo dużym prawdopodobieństwem. W profilu Korczmin IG 1 do dolnego famenu może należeć całość formacji firlejskiej, bowiem próbka zlokalizowana około 40 m poniżej stropu formacji (z głęb. 1546,8 m) została datowana na wąski interwał wiekowy (górnym poziom *rhomboidea*–dolnym *marginifera*) obejmujący granicę podpięter. Obecność tego podpiętra stwierdzono również w otworze Bystrzyca 2, na głębokości od 3410,0 do 2928,0 m, Minkowice 1, w interwale głębokości 3019,8–2844,1 m i prawdopodobnie 2755,4–2379,5 m oraz Minkowice 4A na głębokości od 3188,0 do 3182,0 m (Matyja, Żbikowska, 1985; por. tab. 9). Datowanie interwału głębokości 2755,4–2379,5 m w otworze Minkowice 1 wydaje się problematyczne, bowiem implikuje znaczny diachronizm dolnej granicy formacji firlejskiej, której porównywalny fragment profilu w pobliskim otworze

Minkowice 4 A należy już do famenu środkowego (poziom *marginifera* lub młodszy).

WIEK DOLNEJ GRANICY FORMACJI FIRLEJSKIEJ

W segmencie komarowskim formacja firlejska leży bezpośrednio nad modryńską, a jej spągowa część jest nie starsza od poziomu *triangularis* w profilu Korczmin IG 1 (tab. 2). Dolna granica formacji biegnie najprawdopodobniej bardzo blisko granicy franu z famenem (fig. 8). W segmencie lubelskim w żadnym z profili badanych przez Matyję, Żbikowską (1985) nie można dokładniej datować granicy między formacjami bychawską i firlejską. Na maksymalne zawężenie zakresu wiekowego omawianej granicy pozwalają dane z profilu Bystrzyca 2, gdzie skorygowana granica formacji przebiega na głębokości 2798,0 m (M. Narkiewicz, 2011, ten tom). Górna granica formacji bychawskiej jest tu nie starsza od górnego poziomu *crepida* (por. wiek dla próbki z głęb. 2924,0–2928,0 m – Matyja, Żbikowska, 1985; patrz też tab. 9), natomiast dolna granica formacji firlejskiej jest nie młodsza od dolnego poziomu *marginifera* (por. próbka z 2732,0–2735,0 m, *op. cit.*). Wymienione poziomy wyznaczają więc przedział, w którym biegnie analizowana granica w profilu Bystrzyca 2. W profilu Minkowice 4A dolną część formacji firlejskiej można datować na dolny *marginifera*–najniższy górny poziom *marginifera* dzięki próbce z głębokości 2620,0–2625,0 m (*op. cit.*), czyli około 70 m nad skorygowaną granicą formacji (głęb. 2690,0 m – M. Narkiewicz, 2011, ten tom). Wynika stąd, że granica ta w omawianym profilu może przebiegać w pobliżu granicy dolnego i środkowego famenu. Zestawienie datowań dla blisko położonych profili Maciejowice IG 1 i Izdebno IG 1 w segmencie stężyckim pozwala wnioskować, że granica formacji bychawskiej i firlejskiej biegnie nie niżej niż w dolnym poziomie *rhomboidea*, a nie wyżej niż w górnym poziomie *marginifera*. Zakres ten jest spójny z datowaniami z segmentu lubelskiego, co nie wyklucza izochronicznego przebiegu granicy w obu segmentach.

SYSTEMATYKA WYBRANYCH TAKSONÓW

W zgromadzonym materiale przeważają elementy platformowe P1 (Purnell i in., 2000) i dlatego dla celów systematycznych zastosowano formalną taksonomię konodontową opartą na kształtach pojedynczych elementów.

Kolekcja frańskich elementów konodontowych liczy 2139 okazów, z czego większość pochodzi z dwóch wierceń: Gielczew PIG 5 i Korczmin IG 1. Elementy te zaliczono do 9 rodzajów: *Ancyrodella* Ulrich et Bassler, *Ancyrognathus* Branson et Mehl; *Belodella* Ethington, *Icriodus* Branson et Mehl, *Mehlina* Youngquist, *Palmatolepis* Ulrich et Bassler, *Pelekysgnathus* Thomas, *Polygnathus* Hinde i *Ozarkodina* Branson et Mehl. Najliczniej reprezentowanym i najbardziej zróżnicowanym taksonomicznie okazał się rodzaj *Polygnathus*. W jego obrębie zidentyfikowano 49 taksonów, w tym 26 w randze gatunku oraz 23 taksony w otwartej nomenklaturze. Dwadzieścia procent kolekcji stanowią pozostałe rodzaje, z których dwa najliczniej reprezentowane, *Icriodus* i *Palma-*

tolepis, osiągnęły razem około 300 okazów. W obrębie rodzaju *Icriodus* wyróżniono 6 gatunków, 2 podgatunki oraz 9 taksonów w otwartej nomenklaturze, podczas gdy w obrębie rodzaju *Palmatolepis* znaleziono 7 gatunków i 3 gatunki w otwartej nomenklaturze.

Spośród form fameńskich zidentyfikowano tylko najbardziej charakterystyczne taksony o znaczeniu stratygraficznym. Wyróżniono rodzaje: *Icriodus*, *Palmatolepis*, *Pelekysgnathus* i *Polygnathus*, wśród których dominuje *Palmatolepis*. W jego obrębie oznaczono 11 taksonów, podczas gdy taką samą liczbę taksonów łącznie stwierdzono w pozostałych trzech rodzajach.

Przy oznaczaniu i opisach wzięto przede wszystkim pod uwagę następujące prace: Sannemanna (1955a, b), Helmsa (1961), Seddona (1970), Sandberga, Zieglera (1973; 1979), Zieglera (1973; 1975; 1977), Dreesena, Orcharda (1974), Matyi (1974), Uyeno (1974), Mouravieffa (1982), Sandberga,

Dreesena (1984), Klappera i Lane (1985), Sandberga i in. (1988, 1992), Klappera (1989; 2007a; 2007b), Zieglera, Sandberga (1990), Norrissa i in. (1992), Klappera, Fostera (1993), Metzgera (1994), Bultyncka, Martina (1995), Kuzmina (1995, 2001), Schülkego (1995; 1999), Klappera i in. (1996, 2004), Kononovej i in. (1996), Zieglera i in. (2000), Ovnatanovej, Kononovej (2001; 2008), Aboussalam, Beckera (2007) oraz Overa (2007). Zidentyfikowane formy udokumentowano za pomocą fotografii w mikroskopie skaningowym, a wybrane ilustracje przedstawiono na [tablicach I–XII](#).

W części taksonomicznej opisano 18 taksonów, z których 14 znaleziono w Polsce po raz pierwszy. Są to: *Polygnathus lanei* Kuzmin, *P. ljaschenkoi*, *P. mosquensis* Litvinova, *P. pizhmensis* Kuzmin, *P. tafilensis* Aboussalam et Becker, *Polygnathus* sp. F, *Palmatolepis kaledai* Ovnatanova et Kononova, *Pa. lyaiolensis* Khrustcheva et Kuzmin, *Pa. timanensis* Klapper et al., *Icriodus uyenoi* Savage i *Ozarkodina postera* Klapper et Lane. Gatunki *Polygnathus politus* Ovnatanova, *P. pseudoxyllus* Kononova et al. i *P. seraphimae*, również po raz pierwszy znalezione w Polsce, zilustrowano w pracy K. Narkiewicz, M. Narkiewicz (2008). Ponieważ jednak nie zamieszczono tam opisów taksonomicznych, a ponadto przynależność systematyczna zilustrowanych form została zmieniona, zdecydowano opisać je w części systematycznej. Dodatkowo uwzględniono jeszcze cztery inne taksony, *P. unicornis* Müller et Müller, *Icriodus praealternatus*, *Polygnathus prae-politus*, *P. krestownikovi*, o których znalazły się pojedyncze wzmianki w literaturze polskiej. Dwa pierwsze, *P. unicornis* (Szulczewski, 1972a, tab. 1, s. 33) z profilu Opole Lubelskie IG 1 oraz *I. praealternatus* (Matyja, 1993, tab. 1, 6, 16) z obszaru Pomorza Zachodniego nie posiadają dokumentacji fotograficznej, a w dodatku ten ostatni jest rzadko ilustrowany (patrz również Bultynck i in., 1998, tab. 2–5; Gouwy, Bultynck, 2000, tab. 1; Bultynck, 2003). Gatunek *P. prae-politus* został rozpoznany w materiale z Pomorza Zachodniego (Matyja, 1993, pl. 17, fig. 5; pl. 19, fig. 3) przez Ovnatanovą i Kononovą (2001, s. 45; 2008, s. 1147). Znalezienie wyżej wymienionych taksonów na obszarze basenu lubelskiego jednoznacznie potwierdza ich obecność w Polsce. Ostatni gatunek *P. krestownikovi* jest licznie reprezentowany w Polsce zarówno na obszarze Gór Świętokrzyskich (Woroncowa-Marcinowska, 2006, tab. 1, 2; fig. 4.I), jak i basenu lubelskiego. W niniejszej pracy został on opisany i szerzej fotograficznie udokumentowany z powodu dużego zakresu zmienności wewnątrzgatunkowej form prawych i lewych (tzn. znajdujących się po prawej lub lewej stronie aparatu konodontowego) oraz obecności osobników w różnych stadiach rozwoju ontogenetycznego (patrz ta praca, [tabl. VIII, fig. 1–8](#); także K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 7, 12–14).

Krótkiego komentarza wymaga terminologia dotycząca morfologii rodzaju *Palmatolepis* oraz systematyka i nazewnictwo trzech taksonów, *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, *Palmatolepis ultima* Ziegler i *Pa. glabra prima* Ziegler et Huddle, nie opisanych poniżej, a istotnych dla biostratygrafii. W literaturze istnieją rozbieżności, co do określenia, która

strona platformy w rodzaju *Palmatolepis* jest zewnętrzna, a która wewnętrzna (por. prace Zieglera, 1973; Zieglera, Sandberga, 1990, Klappera, 2007a, b z pracą Ovnatanovej, Kononovej, 2008, s. 1086). Dla wszystkich opisywanych tu taksonów z rodzaju *Palmatolepis* autorzy zastosowali jednolitą terminologię według Ulricha, Basslera (1926) przedstawioną w Catalogue I przez Zieglera (1973, s. 253), zgodnie z którą po stronie zewnętrznej platformy występuje płat.

Gatunek *P. angustidiscus* nie ma do tej pory jednoznacznej diagnozy. Został on ustanowiony na podstawie małego okazu (patrz Youngquist, 1945, pl. 54, fig. 2) charakteryzującego się krótką platformą i wysokim ostrzem, wystającym poza brzegi platformy. Müller, Müller (1957, s. 1084, pl. 136, fig. 1) określając cechy diagnostyczne tego gatunku, dodali, że platforma jest nieornamentowana, a jej brzegi są prawie równoległe. Uyeno (1974, pl. 5, fig. 4, 5) przedstawił wyraźnie się różniące dwa morfotypy tego taksonu pod nazwą *P. brevilaminus*. Pierwszy z nich (fig. 4) charakteryzuje się dłuższą platformą, której brzegi są guzkowane szczególnie w tylnej jej części i kariną, która nie jest wyższa od brzegów platformy. Natomiast drugi (fig. 5) ma krótszą platformę z mocno karbowanymi brzegami i wysoką kariną, która wystaje poza brzegi platformy. Oba morfotypy zostały włączone do gatunku *P. angustidiscus* przez Klappera, Johnsona (1980, s. 452). W kolekcji z obszaru basenu lubelskiego występują oba morfotypy. Z powodu ich wyraźnego zróżnicowania autorzy tego opracowania wyróżnili formy z dłuższą platformą i względnie niską kariną pod nazwą *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945 oraz formy o krótszej platformie i wysokiej karinie pod nazwą *Polygnathus angustidiscus* sensu *Polygnathus brevilaminus*, Uyeno, 1974, pl. 5, fig. 5.

Stosowana tu nazwa *Palmatolepis ultima* została wprowadzona na zasadzie priorytetu przez Klappera i in. (2004) zamiast nazwy *Pa. praetriangularis* Ziegler et Sandberg, 1988. Gatunek *Pa. ultima* został opisany przez Zieglera w 1958 roku (*vide* Klapper i in., 2004, s. 383). W 1962 roku ten sam autor włączył go do synonimiki *Pa. triangularis*. Ćwierć wieku później Ziegler, Sandberg (1988) opisali nowy takson *Pa. praetriangularis*. Po zbadaniu holotypu *Pa. ultima* przez Klappera okazało się, że mieści się on w zakresie zmienności form zaliczonych do *Pa. praetriangularis*, a zatem *Pa. praetriangularis* okazał się być młodszym synonimem gatunku *Pa. ultima*.

Schülke (1999, s. 38) wprowadził dla podgatunku *Pa. glabra prima* nazwę *Pa. glabra unca* Sannemann, 1955 na podstawie elementu M, który pod nazwą *Palmatodella unca* jako pierwszy z całego aparatu *Palmatolepis glabra unca* (Schülke, 1999) został opisany przez Sannemanna (1955a). Nazwa została zastosowana przez niektórych badaczy (patrz Over, 2007). Jednakże Dzik (2006, s. 140–142) na podstawie materiału z Gór Świętokrzyskich udowodnił, że element M jest taki sam, zarówno w aparacie *Pa. glabra unca*, jak i *Pa. tenuipunctata* czy *Pa. glabra glabra*. Dlatego w tym artykule autorzy zastosowali pierwotną nazwę *Pa. glabra prima*.

Gromada Conodonti Sweet, 1988

Rząd Prioniodontida Dzik, 1976

Rodzina Icriodontidae Müller et Müller, 1957

Rodzaj *Icriodus* Branson et Mehl, 1938

Gatunek typowy: *Icriodus expansus* Branson et Mehl, 1938

Icriodus praealternatus Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992

Tabl. II, fig. 12; tabl. VI, fig. 10; tabl. IX, fig. 6

1992 *Icriodus praealternatus* n. sp.; Sandberg i in., s. 61 włącznie z całą synonimiką, pl. 1, fig. 4 (holotyp), 5, 8, 15–18.
nie 2008 *Icriodus praealternatus* Sandberg, Ziegler et Dreesen; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 6 (= *I. cedarensis*).

Diagnoza (oryginalna). – Gatunek charakteryzujący się tym, że podłużna oś wrzeciona jest prawie prosta, a ząbki z rzędów bocznych i środkowego ustawione są naprzemiennie względem siebie. Ząbki z rzędu środkowego ustawione są w jednej linii z zębem głównym i są tej samej wysokości lub nieco wyższe od ząbków z rzędów bocznych.

Materiał. – 6 okazów

Uwagi. – Okaz zidentyfikowany przez K. Narkiewicz (*op. cit.*, pl. 1, fig. 6) jako *I. praealternatus* nie powinien być włączony do tego gatunku z powodu wyraźnie skrzywionej podłużnej osi wrzeciona oraz zbyt długiego tylnego przedłużenia rzędu środkowego, na którym występują aż trzy ząbki.

Występowanie. – Gatunek *I. praealternatus* zidentyfikowano w środkowej i najwyższej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej w otworach Mełgiew 2, w przedziale wiekowym od górnego poziomu *hassi* do dolnego *rhenana* i Korczmin IG, w nierozdzielonym poziomie *rhenana* oraz w profilu Rudnik IG 1, w górnej części formacji modryńskiej w przedziale od górnego poziomu *hassi* do *rhenana*.

Icriodus uyenoi Savage, 1992

Tabl. VII, fig. 12, 16

1992 *Icriodus subterminus uyenoi* n. subsp.; Savage, s. 280, fig. 3.26–31 (holotyp fig. 3.28, 29).

Diagnoza (oryginalna). – Podgatunek *Icriodus subterminus*, w którym elementy P_1 są krótkie i szerokie. Najszerza część wrzeciona odpowiada jego długości. Po stronie wewnętrznej występuje ostroga, skierowana ku przodowi. Ząbki z rzędu środkowego i bocznych są zaokrąglone i prawie równej wysokości. Tylnie przedłużenie środkowego rzędu jest krótkie, a ząbki są nieznacznie wyższe od pozostałych.

Materiał. – 2 okazy.

Uwagi. – Savage (1992, s. 280) włączył opisane formy do gatunku *I. subterminus* na podstawie ogólnego zarysu wrzeciona (krótkie i szerokie formy). Za cechy odróżniające *Icriodus subterminus uyenoi* od gatunku nominalnego uznał: krótsze tylne przedłużenie środkowego szeregu, na którym ząbki nie są tak zdecydowanie wysokie jak u gatunku nominalnego, oraz asyme-

tryczną budowę jamy bazalnej spowodowaną obecnością dobrze wykształconej ostrogi. Jednakże w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka (2010) zasugerowano wyłączenie tego podgatunku z gatunku nominalnego ponieważ różnice między omawianymi taksonami okazały się wykraczać poza zmienność wewnątrzgatunkową.

Występowanie. – Pojedynczy przedstawiciel tego gatunku zostali rozpoznani w dolnej i środkowej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej: odpowiednio w otworze wiertniczym Krępiec 1 w dolnym poziomie *rhenana* i w otworze Gielczew PIG 5 w nierozdzielonym poziomie *rhenana*.

Rodzaj *Ozarkodina* Branson et Mehl, 1933

Gatunek typowy: *Ozarkodina typica* Branson et Mehl, 1933

Ozarkodina postera Klapper et Lane, 1985

Tabl. VI, fig. 13

1985 *Ozarkodina postera* n. sp.; Klapper, Lane, s. 922, 923, fig. 12.3–9 (holotyp – fig. 12.4, 5).

Diagnoza (oryginalna). – elementy P_1 podobne do przedstawicieli gatunku *Ozarkodina raaschi*. Jednakże, w dużych okazach *O. postera*, jama bazalna położona jest bliżej tylnego końca elementu, a jej zewnętrzna część jest szersza niż u *O. raaschi*.

Materiał. – 1 okaz.

Występowanie. – Okaz został znaleziony w wierceniu Rudnik IG 1, w górnej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej w nierozdzielonym przedziale wiekowym od górnego poziomu *hassi* do dolnego *rhenana*.

Rodzaj *Palmatolepis* Ulrich et Bassler, 1926

Gatunek typowy: *Palmatolepis perlobata* Ulrich et Bassler, 1926

Palmatolepis kaledai Ovnatanova et Kononova, 2008

Tabl. X, fig. 18, 21

2008 *Palmatolepis kaledai* n. sp.; Ovnatanova, Kononova, s. 1093, pl. 16, fig. 7 (holotyp)–12.

Diagnoza (oryginalna). – Element P_1 o spłaszczonym, prawie trójkątnym zarysie platformy. Płat boczny jest zaokrąglony, trójkątny, ale słabo rozwinięty, pozbawiony tylnej i przedniej zatoki. Zewnętrzna krawędź platformy w przedniej części jest lekko wklęsła, podczas gdy w tylnej lekko wypukła. Tylne zakończenie platformy może być albo lekko zastrzone, albo zaokrąglone. Karina jest S-kształtna. Tylna część kariny składa się z jednego małego guzka. Guzek centralny jest duży, stożkowaty i wysoki. Długość ostrza poza platformą może odpowiadać połowie lub jednej trzeciej długości platformy. Platforma jest gładka lub delikatnie szagrynowana.

Materiał. – 3 okazy.

Uwagi. – W jednym z okazów (tabl. X, fig. 21) poniżej guzka głównego występuje cieniutkie żeberko. Tendencję do wykształcenia takiego żeberka zauważono też w kolekcji Ovnatanovej, Kononovej, 2008 (patrz pl. 16, fig. 10).

Występowanie. – Przedstawiciele gatunku *Pa. kaledai* stwierdzono w profilach Rudnik IG 1 i Minkowice 4A w górnej części formacji modryńskiej, gdzie występują w interwale od dolnego poziomu *rhenana* do *linguiformis*.

Palmatolepis lyaiolensis Khrustcheva et Kuzmin, 1996

Tabl. X, fig. 19, 20

1996 *Palmatolepis lyaiolensis* n. sp.; Khrustcheva, Kuzmin, s. 93, pl. 11, fig. 1, 2 (holotyp).

2008 *Palmatolepis lyaiolensis* Khrustcheva et Kuzmin; Ovnatanova, Kononova, s. 1095, pl. 13, fig. 4–11.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Element P_1 , którego platforma ma kształt zaokrąglonego trójkąta. Słabo wyróżniający się płat boczny położony jest z przodu względem guzka centralnego. W niektórych dużych okazach na zewnętrznej krawędzi platformy w tylnej jej części może występować niewielka zatoka. Tylna część platformy jest ostro zakończona i wygięta ku dołowi. Karina jest lekko sigmoidalna. Guzek centralny przesunięty do tylnej części platformy. Od tego guzka ku tyłowi biegnie krótkie żeberko składające się z dwóch lub trzech guzków. Długość ostrza poza platformą odpowiada jednej trzeciej lub jednej czwartej długości całej platformy. Platforma szagrynowana lub pokryta małymi guzkami.

Materiał. – 7 okazów.

Uwagi. – Badane okazy różnią się od typowych przedstawicieli z kolekcji rosyjskiej tym, że karina jest bardziej sigmoidalna, a guzki w tylnej części kariny są całkowicie zrosnięte, tworząc cienkie sigmoidalne żeberko.

Występowanie. – Gatunek *Pa. lyaiolensis* znaleziono w otworze Gielczew PIG 5, w stropie ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej, w górnym poziomie *rhenana* oraz w spągu formacji bychawskiej w poziomie *linguiformis*.

Palmatolepis timanensis Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996

Tabl. X, fig. 17

1996 *Palmatolepis timanensis* n. sp.; Klapper i in., s. 149, pl. 4, fig. 9.1–4 (s. 144); holotyp – 9.2.

1999 *Palmatolepis timanensis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova; Ovnatanova i in., pl. 2, fig. 18.

2000 *Palmatolepis timanensis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova; Gouwy, Bultynck, s. 44, pl. 2, fig. 9.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Element P_1 , którego platforma ma zarys nieregularnie zaokrąglony. Słabo wyodrębniony płat boczny położony jest bardziej ku przodowi w stosunku do guzka centralnego. Przednia i tylna zatoka są na ogół nieobecne. Tylna część platformy jest szpiczasto zakończona i wygięta ku dołowi. Karina jest lekko sigmoidalna, kończy się tuż przed osiągnięciem tylnego zakończenia platformy. Tylna część kariny składa się z 2 lub 4 guzków, które ku tyłowi stają się coraz mniejsze. Długość ostrza wynosi około jednej trzeciej lub jednej piątej długości całej platformy. Platforma jest gładka, z wyjątkiem rzadko rozmieszczonych guzków brzeżnych.

Materiał. – 13 okazów.

Występowanie. – Reprezentantów gatunku *Pa. timanensis* stwierdzono w otworze Gielczew PIG 5, w stropie ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej, w górnym poziomie *rhenana*.

Rodzaj *Polygnathus* Hinde 1879

Gatunek typowy: *Polygnathus dubius* Hinde 1879

Polygnathus krestovnikovi Ovnatanova, 1969

Tabl. VIII, fig. 1–8

1969 *Polygnathus krestovnikovi* sp. nov.; Ovnatanova, s. 141, tabl. I, fig. 3.

1999 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Ovnatanova i in., pl. 1, fig. 7.

1999 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Ovnatanova, Kononova, rys. 3, fig. 31.

2000 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Ziegler i in., pl. 3, fig. 12–14; pl. 5, fig. 20–24, 28–30; pl. 7, fig. 16, 17; pl. 9, fig. 22; pl. 12, fig. 22–33 (24, 25 – powtórzone zdjęcie holotypu).

2001 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Ovnatanova, Kononova, s. 43 włącznie z całą synonimią do roku 1988; pl. 27, fig. 7; pl. 29, fig. 1–33 (fig. 32, 33 powtórzone zdjęcie holotypu); pl. 30, fig. 5, 8, 15, 16.

2006 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Woroncowa-Marcinowska, fig. 4.I.

2008 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 2, fig. 7, 12–14.

2008 *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova; Ovnatanova, Kononova, s. 1131, 1132, pl. 23, fig. 13 (powtórzone zdjęcie holotypu), 14.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Elementy P_1 tworzą asymetryczne pary (klasa symetrii III b). W okazach lewych zewnętrzna krawędź platformy jest wypukła, a wewnętrzna prawie prosta, natomiast w okazach prawych wewnętrzna krawędź platformy jest wypukła. Przedni koniec platformy ustawiony w planie schodkowym (tzn. punkty genikulacyjne położone są na różnej wysokości – patrz K. Narkiewicz, 2011, fig. 7, ten tom). Zaostrzony tylny koniec platformy jest wygięty do dołu. Krawędzie platformy są podniesione i zwężone w przedniej jednej trzeciej części platformy, tworząc słabo zaznaczające się krótkie rostrum. Karina, wyraźnie widoczna na około dwóch trzecich długości platformy, jest niska, guzkowana, wygięta łukowato i kończy się tuż przed tylnym końcem platformy. Bruzdy przykarinalne są głębokie na długości około dwóch trzecich platformy, a następnie ku jej tyłowi stają się płytsze. Ostrze jest wysokie, ząbkowane i osiąga długość odpowiadającą połowie długości platformy. Jej ornamentację tworzą wyraźne poprzeczne żeberka ustawione prostopadle do kariny, które nadają krawędziom platformy charakter ząbkowany. W tylnej części platformy żeberka cieńsze niż w przedniej i zazwyczaj rozpadają się, tworząc guzki. Jama bazalna jest mała, soczewkowata, umiejscowiona w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 44 okazy.

Uwagi. – Badaną kolekcję charakteryzuje duża zmienność morfologiczna. Dotyczy ona głównie form położonych po lewej stronie aparatu (por. osobniki dojrzałe w tej pracy, tabl. VIII, fig. 4a, 6a z fig. 8 i z K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008 pl. 2, fig. 12a). Okaz przedstawiony na fig. 8, jak

i te zilustrowane przez Zieglera, Ovnatanovą (Ziegler i in., 2000, pl. 12, fig. 22, 23) różnią się znacznie od pozostałych przede wszystkim kształtem platformy, która nie jest wydłużona, a raczej gruszkowata w zarysie. W najnowszej pracy Ovnatanova, Kononova (2008) nie uwzględniły w synonimice gatunku *P. krestovnikovi* form gruszkowatych z pracy Zieglera i innych (2000), nie podając przy tym uzasadnienia. W analizowanym zespole poza przedstawicielami stadium dojrzałego (patrz wyżej; ta praca, tabl. VIII, fig. 2, 4–6, 8, a także K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 13) obserwuje się również osobniki młodociane (ta praca, tabl. VIII, fig. 1, 3, 7 oraz *op. cit.*, pl. 2, fig. 7, 8, 14). U tych ostatnich karina osiąga tylny koniec platformy, podobnie jak w okazach rosyjskich.

Występowanie. – Przedstawiciele gatunku *P. krestovnikovi* stwierdzono w profilu Krępiec IG 1, w dolnej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej w dolnym poziomie *rhenana*. W otworze Gielczew PIG 5 okazy znaleziono w dolnej i górnej części ogniwa zubowickiego oraz w najniższej części formacji bychawskiej, w przedziale wiekowym obejmującym poziomy *rhenana* i *linguiformis*. W otworach Tarkawica 2 i Rudnik IG 1 omawiany gatunek zidentyfikowano w górnej części ogniwa zubowickiego, w odpowiednio górnym poziomie *rhenana* oraz w obrębie nierozdzielonych poziomów *rhenana*.

Polygnathus lanei Kuzmin, 2001

Tabl. III, fig. 5; tabl. IV, fig. 9, 10, 13

2001 *Polygnathus lanei* n. sp.; Kuzmin, s. 69 włącznie z całą synonimiką, pl. X, fig. 1–3.

2002 *Ctenopolygnathus angustidiscus* (Youngquist); Dzik, s. 586, fig. 17A.

nie 2007 *Ctenopolygnathus angustidiscus* (Youngquist); Aboussalam, Becker, s. 365, fig. 6M, L.

2006 *Polygnathus lanei* Kuzmin; Zhuravlev i in., s. 754, fig. 6.

Opis (Kuzmin, 2001). – Platforma o zarysie owalnym, wydłużonym i nieco asymetrycznym. Zewnętrzna jej część jest nieznacznie szersza niż wewnętrzna. Przednie jej zakończenie jest proste, natomiast tylne – zaostrome. Brzegi platformy podniesione tylko w jej przedniej części. U okazów lewych wewnętrzna krawędź platformy jest wyższa, natomiast u prawych wyższa jest krawędź zewnętrzna. Zewnętrzna część platformy może być lekko wypukła, podczas gdy wewnętrzna jest prosta. Karina ma jednakową wysokość na całej długości i nieznacznie wychodzi poza tylne zakończenie platformy w postaci tylnego przedłużenia, na którym występują 1–2 ząbki. W rzucie górnym karina może być prosta lub lekko wygięta, gładka lub delikatnie guzkowana. Ostrze wysokie, składa się z 7 ząbków zrosniętych ze sobą. Najwyższe ząbki występują w środku. Długość ostrza odpowiada połowie długości platformy. Ornamentację platformy stanowią krótkie, szerokie żeberka (dłuższe w tylnej części platformy), które tworzą delikatne ząbkowanie na krawędziach platformy. Jama bazalna jest mała, okrągła z wąskimi brzegami; położona w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 8 okazów.

Uwagi. – Do gatunku *P. lanei* nie należy okaz przedstawiony przez Aboussalam, Becker (2007, fig. 6M, 6L) ponieważ ma on za szeroką, prawie prostokątną i zbyt płaską platformę w porównaniu z owalnym i wydłużonym zarysem platformy występującym u typowych przedstawicieli opisywanego gatunku (patrz Kuzmin, 2001, pl. X, fig. 1, 2).

Występowanie. – Reprezentantów gatunku *P. lanei* zidentyfikowano w otworach Komarów IG 1, w dolnej części ogniwa lipowieckiego formacji modryńskiej, w nierozdzielonym przedziale wiekowych obejmującym poziomy od *punctata* do *jamieae*, w Gielczwi PIG 5 w środkowej części ogniwa lipowieckiego w interwale od poziomu *hassi* do *jamieae* oraz Korczminie IG 1 w odcinku od dolnej (ale nie najniższej) części ogniwa lipowieckiego do dolnej części ogniwa zubowickiego datowanych na zakres od poziomu *punctata* do dolnego *hassi*.

Polygnathus ljaschenkoi Kuzmin, 1995

Tabl. V, fig. 1–3

1995 *Polygnathus ljaschenkoi* n. sp.; Kuzmin, s. 312, pl. 1, fig. 8 (holotyp), 9.

2000 *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin; Ziegler i in., pl. 6, fig. 1, 2.

2008 *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et Kononova; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 1.

2008 *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin; Ovnatanova, Kononova, s. 1133, 1135, pl. 18, fig. 4, 6–8).

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Element P₁ o wąskiej, wydłużonej platformie. Brzegi platformy są wyraźnie zwężone w przedniej jednej trzeciej platformy, tworząc słabo zaznaczające się rostrum. Zewnętrzny brzeg platformy jest wypukły, podczas gdy wewnętrzny lekko wypukły lub prosty. Platforma zewnętrzna jest najszersza w części środkowej. Brzegi platformy są asymetrycznie podniesione (klasa symetrii II a, wg Kuzmina, 1995). Przedni koniec platformy jest prosty, natomiast tylny szpiczasty podobny do ptasiego dzioba wygiętego do dołu. Karina jest wysoka, słabo guzkowana, prosta lub łukowato wygięta i dochodzi do tylnego końca platformy. Bruzdy przykarinalne są głębokie, wąskie, nieco asymetryczne i dochodzą do końca platformy. Wysokie ostrze osiąga długość około jednej trzeciej długości platformy. Ornamentacja platformy składa się z krótkich, szerokich, poprzecznych żeberek, które nadają ząbkowany charakter brzegom platformy. Mała jama bazalna z wąskimi brzegami położona jest w przedniej jednej trzeciej długości platformy.

Materiał. – 8 okazów.

Występowanie. – Gatunek *P. ljaschenkoi* został zidentyfikowany w profilu Gielczew PIG 5, w środkowej części ogniwa lipowieckiego formacji modryńskiej, w nierozdzielonych poziomach *hassi*–*jamieae*.

Polygnathus mosquensis Litvinova, 1996

Tabl. III, fig. 14, 15

1996 *Polygnathus mosquensis* n. sp.; Litvinova, s. 55, 56, pl. 12, pl. 5, fig. 11 (holotyp).

2001 *Polygnathus mosquensis* Litvinova; Ovnatanova, Kononova, s. 44, pl. 12, fig. 24–26 (powtórzone zdjęcia holotypu), 27, 28.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Element P₁, o gruszkowatym zarysie platformy, którego tylne zakończenie jest zaokrąglone. Brzegi platformy podniesione na całą jej długości. Karina jest niska, nieznacznie guzkowana i nie dochodzi do tylnego zakończenia platformy. Bruzdy przykarinalne są wąskie i głębokie. Platforma pozbawiona jest ornamentacji z wyjątkiem brzegów delikatnie ząbkowanych. Mała, soczewkowata jama bazalna położona jest w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 2 okazy.

Występowanie. – Przedstawiciele tego gatunku zostali znaleźni w profilu Korczmin IG 1, w dolnej części ogniwa lipowieckiego formacji modryńskiej, w poziomie *transitans*.

Polygnathus pizhmensis Kuzmin, 2001

Tabl. V, fig. 9, 10

2001 *Polygnathus pizhmensis* n. sp.; Kuzmin, s. 69, pl. 10, fig. 7–10, holotyp – fig. 9.

2008 *Polygnathus pseudoxylus* Kononova et al.; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 11.

2008 *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 12.

Opis (Kuzmin, 2001). – Platforma jest wąska i wydłużona z brzegami podniesionymi w przedniej części, a spłaszczonymi w tylnej. Zewnętrzna część platformy lekko wypukła. Przedni koniec platformy jest prosty, a tylny zaokrąglony. Karina wysoka, niewyraźnie ząbkowana, lekko łukowato wygięta i nieznacznie wychodzi poza tylną krawędź platformy. Bruzdy przykarinalne wąskie, głębokie w przedniej jednej trzeciej części platformy, a dalej ku tyłowi stają się płytsze. Ostrze wysokie, złożone z 6 bocznie spłaszczonych ząbków, z których pierwszy jest najwyższy. W miejscu połączenia się z platformą występują 1–2 niskie ząbki. Długość ostrza odpowiada połowie długości platformy lub może być nieco dłuższe. Ornamentacja składa się z poprzecznych żeber, które tworzą delikatnie ząbkowanie na krawędziach platformy. W przedniej części platformy żeberka są krótkie i słabo widoczne, a w tylnej dłuższe i wyraźniejsze. Jama bazalna wydłużona, wąska, z wyraźnie zaznaczonymi brzegami, położona w przedniej części platformy.

Materiał. – 8 okazów.

Uwagi. – Do omawianego gatunku włączono okazy zidentyfikowane przez K. Narkiewicz jako *P. aequalis* i *P. pseudoxylus* (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, odpowiednio fig. 12, 11). Pierwszy z nich włączono na podstawie budowy zewnętrznego brzegu platformy, który jest równomiernie wypukły, podczas gdy u *P. aequalis* jest zwężony w przedniej części i rozszerzony w tylnej, oraz nieznacznie wystającej poza tylny koniec platformy kariny, która u *P. aequalis* nie przekracza brzegu platformy. Drugi okaz włączono do omawianego gatunku ponieważ przednia część platformy nie jest zwężona, jak to ma miejsce u typowych przedstawicieli *P. pseudoxylus*, a ponadto brzegi platformy w tylnej jej części stają się bardziej płaskie, podczas gdy u *P. pseudoxylus* są podniesione na całą długości.

Występowanie. – Reprezentanci gatunku *P. pizhmensis* zostali znaleźni w wierceniu Korczmin IG 1, w dolnej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej, w dolnym poziomie *hassi*.

Polygnathus politus Ovnatanova, 1969

Tabl. VII, fig. 5

2001 *Polygnathus politus* Ovnatanova; Ovnatanova, Kononova, s. 140 włącznie z całą synonimią do roku 1988; pl. 21, fig. 11, 12; pl. 23, fig. 6, 7; pl. 27, fig. 1–14; pl. 28, fig. 5, 8; pl. 30, fig. 6; holotyp – pl. 27, fig. 14.

2008 *Polygnathus politus* Ovnatanova; Ovnatanova, Kononova, s. 1143, pl. 21, fig. 10–12.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2001, 2008). – Element P₁ o wydłużonej, nieco asymetrycznej platformie. Brzegi platformy są podniesione i zwężone w jej przedniej części natomiast spłaszczone w tylnej na odcinku od około jednej piątej do jednej siódmej długości platformy. Karina jest wysoka, gładka lub ząbkowana, nieco łukowato wygięta i kończy się tuż przed tylnym końcem platformy. Bruzdy przykarinalne są wąskie, głębokie i kończą się w pobliżu spłaszczonego zakończenia platformy. Długość ząbkowanego ostrza odpowiada połowie długości platformy. Powierzchnia platformy gładka. Mała jama bazalna, o kształcie soczewki z wąskimi krawędziami, położona jest w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 1 okaz.

Występowanie. – Gatunek stwierdzono w profilu Minkowice 4A, w górnej części formacji modryńskiej, w interwale wiekowym obejmującym nierozdzielone poziomy *rhenana* i *linguiformis*.

Polygnathus praepolitus Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers, 1996

Tabl. VII, fig. 4, 9, 10

1996 *Polygnathus praepolitus* n. sp.; Kononova i in., s. 96, 97, pl. 12, fig. 1–5 (holotyp – fig. 2).

2001 *Polygnathus praepolitus* Kononova et al.; Ovnatanova, Kononova, s. 45, 46 włącznie z całą synonimią do roku 1988, pl. 15, fig. 6–8; 23, 24 (powtórzone zdjęcie holotypu); pl. 25, fig. 6–13.

2008 *Polygnathus praepolitus* Kononova et al.; Ovnatanova, Kononova, s. 1147 włącznie z całą synonimią; pl. 21, fig. 8, 9.

2008 *Polygnathus politus* Ovnatanova; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 2, fig. 1, 3–6.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2001, 2008). – Element P₁ o wydłużonej, lancetowatej platformie, której przednia i tylna część jest zwężona. Brzegi platformy podniesione są na zbliżoną wysokość, na całą długości platformy. Karina niska, guzkowana, łukowato wygięta i dochodzi do tylnego zakończenia platformy. Bruzdy przykarinalne są wąskie i głębokie. Powierzchnia platformy gładka. Długość ostrza równa się długości platformy. Mała, soczewkowata jama bazalna położona w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 17 okazów.

Uwagi. – Prawie wszystkie okazy zidentyfikowane jako *P. politus* w pracy K. Narkiewicz, M. Narkiewicz (2008, pl. 2, fig. 1, 3–6) zostały włączone do omawianego gatunku na pod-

stawie brzegów platformy, które są podniesione na całej jej długości. W przypadku form zilustrowanych na fig. 1, 4 i 5 (*op. cit.* pl. 2) karina nie kończy się, jak wcześniej przypuszczano, w tylnej części platformy, ale kontuuje do jej tylnego zakończenia, jako bardzo cienkie żeberko (patrz opis Kononova i in., 1996, s. 97). Okaz przedstawiony na fig. 2 (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2) reprezentuje wczesne stadium ontogenetyczne prawdopodobnie gatunku *P. praepolitus*.

Występowanie. – Gatunek *P. praepolitus* zidentyfikowano w otworze Korczmin IG 1, w dolnej i środkowej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej, w przedziale wiekowym od górnej części dolnego poziomu *hassi* do poziomu *rhenana*, w profilu Tarkawica 2 w środkowej i górnej części ogniwa zubowickiego, w przedziale od poziomu *hassi* do górnego *rhenana* oraz w wierceniu Stężycza IG 1 w prawie całej formacji modryńskiej w nierozdzielonym interwale od poziomu *transitans* do górnego *rhenana*.

Polygnathus pseudoxylius Kononova, Alekseev,
Barskov et Reimers, 1996

Tabl. III, fig. 1, 3, 4, 7, 8

- 1996 *Polygnathus pseudoxylius* n. sp.; Kononova i in., s. 97, pl. 12, fig. 9 (holotyp), 10.
2000 *Polygnathus pseudoxylius* Kononova et al.; Ziegler i in., pl. 1, fig. 7, 8; pl. 4, fig. 13 (powtórzone zdjęcie holotypu); pl. 8, fig. 4; pl. 10, fig. 3–9.
2001 *Polygnathus pseudoxylius* Kononova et al.; Ovnatanova, Kononova, s. 46, pl. 4, fig. 14–26; pl. 7, fig. 1–15 (fig. 9, 10 powtórzone zdjęcie holotypu), pl. 9, fig. 11, 12.
2008 *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et Kononova; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 2, 3, 5.
2008 *Polygnathus pseudoxylius* Kononova et al.; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 4.
2008 *Polygnathus pseudoxylius* Kononova et al.; Ovnatanova, Kononova, s. 1149, pl. 21, fig. 6, 7 (powtórzone zdjęcie holotypu).

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2008). – Element P₁ o lekko asymetrycznej, wydłużonej platformie (klasa symetrii III b). Brzegi platformy są podniesione na całej długości i zwężone w przedniej jednej trzeciej jej części. Zewnętrzna platforma jest nieco rozszerzona w części środkowej. Przedni koniec platformy jest albo zaokrąglony albo w planie schodkowym, natomiast tylny jest zaostrowy. Delikatnie łukowato wygięta karina dochodzi do tylnego końca platformy, nieznacznie wystając poza jej brzeg. Wąskie i głębokie bruzdy przykarinalne dochodzą do tylnego zakończenia platformy. Ostrze składa się z 6 do 11 ząbków o zaokrąglonych szczytach. Jego długość odpowiada, co najmniej, połowie długości platformy. Jej ornamentację tworzą krótkie i niskie żeberka poprzeczne. Jama bazalna jest duża, w kształcie soczewki, położona blisko przedniego końca platformy.

Materiał. – 32 okazy.

Uwagi. – Gatunek *P. pseudoxylius* jest dość licznie reprezentowany na badanym obszarze. Zaobserwowano okazy w różnym stadium rozwoju ontogenetycznego. Na tabl. III przedstawiono osobniki dojrzałe na fig. 1, 3, a młodociane na fig. 7, 8 oraz w pracy K. Narkiewicz i M. Narkiewicza (2008, pl. 1, fig. 4). Zauważono, że u form we wczesnym stadium rozwoju ornamentacja, reprezentowana przez bardzo delikatne żeberka, występuje tylko w tylnej części platformy.

Występowanie. – Przedstawiciele gatunku *P. pseudoxylius* stwierdzono w profilu Korczmin IG 1, w dolnej części ogniwa lipowieckiego formacji modryńskiej, w przedziale wiekowym od poziomu *transitans* do dolnego *hassi* oraz w otworach Giełczew FIG 5 i Komarów IG 1, w górnej części ogniwa lipowieckiego, w nierozdzielonych przedziałach obejmujących odpowiednio dolny poziom *hassi* do *jamieae* oraz poziom *punctata* do *jamieae*.

Polygnathus seraphimae Ovnatanova et Kononova, 1996

Tabl. III, fig. 9, 10

- 1996 *Polygnathus seraphimae* n. sp.; Ovnatanova, Kononova, s. 57, 58, pl. V, fig. 9, 10 (holotyp).
2000 *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et Kononova; Ziegler i in., pl. 3, fig. 11; pl. 4, fig. 20, 21 (powtórzone zdjęcie holotypu); pl. 12, fig. 5–9 (fig. 5 – powtórzone zdjęcie z pl. 3, fig. 11; fig. 7 – ponownie powtórzone zdjęcie holotypu).
2001 *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et Kononova; Ovnatanova, Kononova, s. 46, 47; pl. 11, fig. 23–38, 40–43; pl. 12, fig. 1–15 (fig. 7–9 powtórzone zdjęcie holotypu); pl. 24, fig. 33–38.
2008 *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 13.

Diagnoza (Ovnatanova, Kononova, 2001). – Element P₁ o asymetrycznej platformie (klasa symetrii III b), której tylna zewnętrzna część ma zarys wyraźnie wypukły. Tylny koniec platformy jest zaostrowy i wygięty do dołu. Karina niska, dochodzi do tylnego końca platformy. Bruzdy przykarinalne są wąskie i głębokie. Długość ostrza odpowiada połowie lub całej długości platformy. Ornamentacja składa się z poprzecznych żeberek, które nadają brzegom platformy charakter ząbkowany. Wąska i wydłużona jama bazalna położona jest w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 9 okazów.

Uwagi. – Według Ovnatanowej i Kononowej (2001, s. 46) omawiany gatunek jest bardzo podobny do *P. webbi*, od którego różni się zaostrowym i wygiętym do dołu tylnym zakończeniem platformy oraz masywniejszą ornamentacją. Okaz zidentyfikowany przez K. Narkiewicz jako *P. aequalis* (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, fig. 13) włączono do omawianego gatunku na podstawie wyraźnego rozszerzenia zewnętrznej platformy w jej tylnej części, nieco wyższej wewnętrznej krawędzi w przedniej części platformy i masywnej ornamentacji tworzącej wyraźne ząbkowanie na krawędziach platformy.

Występowanie. – Gatunek *P. seraphimae* zidentyfikowano w wierceniu Giełczew FIG 5, w dolnej części ogniwa lipowieckiego i środkowej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej w interwale od dolnego poziomu *hassi* do *jamieae*, a także w otworze Mełgiew 2, w dolnej części ogniwa lipowieckiego w dolnym poziomie *hassi* oraz w otworze Tarkawica 2, w najniższej części ogniwa zubowickiego, w nierozdzielonym przedziale wiekowym od dolnego poziomu *hassi* do dolnego *rhenana*.

Polygnathus tafilensis Aboussalam et Becker, 2007

Tabl. I, fig. 2

- nie 1982 *Polygnathus dubius* Hinde; Bultynck, pl. III, fig. 9–11 (tylko).

2007 *Polygnathus tafilenis* n. sp.; Aboussalam, Becker, s. 370, fig. 5P–T.

Diagnoza (oryginalna). – Platforma umiarkowanie szeroka, płaska, silnie asymetryczna o nieco zwężonej przedniej części i wygiętym zewnętrznym tylnym brzegu. Ornamentacja składa się z delikatnych guzków i poprzecznych żeberk. Ostrze jest krótsze od platformy i składa się z niskich, wyraźnie ze sobą zrosniętych ząbków. Karina jest wąska, niska i dochodzi do tylnego, zaostrego zakończenia platformy. Zbudowana jest z ząbków ściśle do siebie przylegających. Mała jama bazalna położona jest w przedniej części platformy.

Materiał. – 2 okazy.

Uwagi. – Autorzy nie zaliczają do omawianego gatunku okazów zidentyfikowanych przez Bultyncka jako *P. dubius* Hinde, a włączonych do synonimiki nowego gatunku *P. tafilenis* przez Aboussalama i Beckera (2007). Okaz przedstawiony na fig. 9 (Bultynck, 1982) z szeroką platformą, której brzegi nie są płaskie lecz nieco podniesione do góry, a także bardziej masywną ornamentacją przypomina *P. pennatus* Hinde. Z kolei drugi okaz zilustrowany na fig. 10, 11 (*op. cit.*) powinno się włączyć do gatunku *P. aequidivisus* Aboussalam et Becker, ze względu na wąską platformę i ornamentację (por. z holotypem Aboussalam, Becker 2007, fig. 6P).

Występowanie. – Przedstawiciele gatunku *P. tafilenis* zlokalizowano w profilu Giełczew PIG 5, w dolnej części ogniwa lipowieckiego formacji modryńskiej, w nierozdzielonym interwale od poziomu *transitans* do *jamieae*.

Polygnathus unicornis Müller et Müller, 1957

Tabl. VIII, fig. 14

1957 *Polygnathus unicornis* n. sp.; Müller, Müller, s. 1089, 1090, pl. 135, fig. 5 (holotyp).

1985 *Polygnathus unicornis* Müller et Müller; Klapper, Lane, s. 944 włącznie z całą synonimiką, fig. 19.1–10.

2008 *Polygnathus unicornis* Müller et Müller; Ovnatanova, Kononova, s. 1157, pl. 23, fig. 3–5.

Diagnoza (poprawiona przez Klappera, Lane, 1985). – W elementach P₁ należących do gatunku *Polygnathus unicornis* ostrze jest krótkie i wysokie, a jego dolny brzeg jest silnie łukowato wygięty do dołu. Platforma ma charakterystyczny eliptyczny zarys, a jej powierzchnia pokryta jest guzkami.

Diagnoza (poprawiona przez Ovnatanovą, Kononovą, 2008). – Elementy P₁ o eliptycznej, masywnej i nieco wygiętej platformie. W przedniej części brzegi platformy są podniesione i ząbkowane, a w tylnej spłaszczone. Przednie zakończenie platformy jest proste, podczas gdy tylne zaostre. Karina składa się z izolowanych ząbków, które w jej przedniej

części mogą być miejscami zrosnięte; jest wyższa niż brzegi platformy, prosta lub lekko łukowato wygięta i dochodzi do tylnego zakończenia platformy. Bruzdy przykarinalne w przedniej połowie platformy są głębokie i wąskie, a w tylnej spłaszczone. Ostrze krótkie, niekiedy nachylone względem kariny, składa się z 1–4 masywnych ząbków, z których dwa przednie są najwyższe. Długość ostrza odpowiada jednej czwartej długości platformy. Powierzchnię platformy pokrywają krótkie, poprzeczne, przechodzące w guzki żeberka lub słabo zaznaczone szeregi guzków. Mała, owalna jama bazalna położona jest w przedniej jednej trzeciej części platformy.

Materiał. – 1 okaz.

Występowanie. – Okaz znaleziono w otworze Korczmin IG 1, w stropie formacji modryńskiej, w nierozdzielonym poziomie *rhenana*.

Polygnathus sp. *F* sensu Klapper et Lane, 1985

Tabl. VI, fig. 6, 9

1985 *Polygnathus* n. sp. *F*; Klapper, Lane, str. 945, fig. 21.3–6, 21.9.

1992 *Polygnathus* n. sp. *F* Klapper et Lane; Savage, fig. 3.10–12, s. 289.

nie 1999 *Polygnathus* n. sp. *F* Klapper et Lane; Belka i in., pl. 3, fig. 9, 10.

Diagnoza (Klapper, Lane, 1985). – Platforma obejmuje połowę lub więcej całego okazu. Wewnętrzny jej brzeg kończy się tuż przed tylnym zakończeniem platformy, dochodząc do kariny. Karina nie jest wyraźnie wyższa od brzegów platformy.

Materiał. – 2 okazy.

Uwagi. – Okazy zilustrowane przez Belkę (Belka i in., 1999, pl. 3, fig. 9, 10) zostały wyłączone z omawianego taksonu, ponieważ wewnętrzne brzegi platformy nie kończą się przed tylnym zakończeniem platformy, ale dochodzą do jej tylnego końca (patrz wyżej – diagnoza). W obu okazach wewnętrzna część platformy wyraźnie zwęża się mniej więcej w połowie swojej długości.

Przedstawiciele omawianego taksonu z obszaru basenu lubelskiego charakteryzują się wąską, wydłużoną platformą, której brzegi są prawie równoległe, co jest cechą charakterystyczną dla reprezentatywnych okazów tego taksonu (patrz opis Klapper, Lane, 1985), jednakże różnią się od nich tym, że zakończenie wewnętrznego brzegu platformy jest przesunięte bardziej ku przodowi (por. *op. cit.*, fig. 21.3, 21.4, 21.9).

Występowanie. – Omawiany gatunek stwierdzono w otworze Korczmin IG 1, w dolnej i środkowej części ogniwa zubowickiego formacji modryńskiej, w przedziale wiekowym od dolnego poziomu *hassi* do prawdopodobnie dolnego *rhenana*.

WNIOSKI

Analizę biostratygraficzną utworów dewonu górnego przeprowadzono na podstawie danych konodontowych z 15 profili wiertniczych położonych na całym obszarze basenu lubelskiego. Spośród zbadanych 203 próbek 114 okazało się pozytywnych. Kolekcja konodontów frańskich liczy 2139

okazów zaliczonych do 81 taksonów. Należą one do 9 rodzajów, wśród których ilościowo dominuje *Polygnathus*. Po raz pierwszy w Polsce znaleziono i udokumentowano 14 gatunków. Frańskie polignatidy z basenu lubelskiego stanowią jeden z najliczniejszych i najbardziej zróżnicowanych zespołów

na świecie, obok dwóch innych kolekcji znanych z centralnych rejonów platformy wschodnioeuropejskiej oraz Północnego Terytorium w Kanadzie. Liczba gatunków polignatidów znanych z obszarów Rosji, które znaleziono w basenie lubelskim (15) oraz w Reńskich Górach Łupkowych w Niemczech (10) wskazuje, że istniało połączenie między tymi basenami przez obecny obszar Polski.

W otworach Giełczew PIG 5 i Mełgiew 2 udokumentowano przynależność najwyższej części formacji telatyńskiej do franu dolnego. Granica dewon górny/dewon środkowy przebiega więc, przynajmniej w segmencie lubelskim basenu, w obrębie formacji telatyńskiej, a nie jak to zakładano do tej pory – na granicy formacji telatyńskiej i modryńskiej. Nie znaleziono dowodów na diachronizm tej granicy, zwłaszcza w zakresie żywet środkowy–fran dolny, jak uważały Matyja i Żbikowska (1985).

Datowania utworów frańskich pozwalają na zawężenie wieku poszczególnych ogniw tworzących formację modryńską. W wysuniętym najdalej na NW profilu Wilga IG 1 datowano na fran środkowy osady tuż poniżej erozyjnej granicy z wyżej leżącym wizenem górnym. Pozwala to na ocenę zakresu erozji przedpóźnowizeńskiej, która obok franu górnego objęła również najprawdopodobniej osady fameńskie.

Udokumentowano diachronizm górnej granicy formacji modryńskiej, która wypada w famenie dolnym w profilu Opole Lubelskie IG 1 (Szulczewski, 1972a, b), a w najwyższym franie w profilu Giełczew PIG 5. W segmencie komarowskim

granica franu z famenem biegnie w pobliżu granicy formacji modryńskiej i firlejskiej (Korczmín IG 1). Potwierdza się w skali regionalnej, zauważone przez Szulczewskiego (*op. cit.*) w przypadku profilu otworu Opole Lubelskie IG 1, znaczne zmniejszenie tempa sedymentacji osadów z pogranicza pięter.

Utwory fameńskie zbadano w 4 otworach, a ponadto zinterpretowano wyniki wcześniejszych badań Szulczewskiego (*op. cit.*), Nehring (1979) oraz Matyi, Żbikowskiej (1974; 1985). Granica między formacją bychawską i firlejską, w segmentach lubelskim i stężyckim, przebiega w obrębie wyższego famenu dolnego albo niższego środkowego, w przedziale wiekowym od górnego poziomu *crepida* do górnego *marginifera*. Datowanie stropowych partii formacji firlejskiej na wąski zakres poziomów konodontowych górny *rhomboida*–dolny *marginifera* w profilu Korczmín IG 1 sugeruje, że dolna granica formacji hulczańskiej wypada tu w pobliżu granicy famenu dolnego i środkowego.

Podziękowania. Autorzy bardzo serdecznie dziękują Nonie Ovntanovej, Ludmile Kononovej i Gilbertowi Klapperowi za istotne wskazówki dotyczące identyfikacji okazów. Markowi Narkiewiczowi dziękujemy za pomoc w rozwiązywaniu licznych problemów stratygraficznych, a Ewie Star-nawskiej i Leszkowi Giro za fotografie. Czytelne, dopracowane rysunki i tablice zawdzięczamy Jankowi Turczynowiczowi. Profesorowi Grzegorzowi Rackiemu dziękujemy za szereg konstruktywnych uwag, które poprawiły jakość tej pracy.

LITERATURA

- ABOUSSALAM Z.S., BECKER R.T., 2007 — New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). *Geol. Quart.*, **51**, 4: 345–374.
- BECKER R.T. (red.), 2007 — Results of the voting on Givetian and Frasnian substages. *W: Subcommission on Devonian Stratigraphy* (red. R.T. Becker). *SDS Newsletter*, **22**: 2.
- BECKER R.T. (red.), 2010 — Chief accomplishments and products in 2009. Frasnian substages. Famennian substages. *W: Subcommission on Devonian Stratigraphy* (red. R.T. Becker). *SDS Newsletter*, **25**: 9.
- BECKER R.T., HOUSE M.R., 2000 — Devonian ammonoid zones and their correlation with established series and stages boundaries. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **220**: 113–151.
- BECKER R.T., HOUSE M.R., KIRCHGASSER W.T., 1993 — Devonian goniatite biostratigraphy and timing of facies movements in the Frasnian of the Canning Basin, Western Australia. *Geol. Soc. Spec. Publ.*, **70**: 293–321.
- BELKA Z., KLUG C., KAUFMANN B., KORN D., DÖRING S., FEIST R., WENDT J., 1999 — Devonian conodont and ammonoid succession of the eastern Tafilalt (Ouidane Chebbi section), Anti-Atlas, Morocco. *Acta Geol. Pol.*, **49**, 1: 1–23.
- BRICE D., BULTYNCK P., DEUNFF J., LOBOZIAK S., STREEL M., 1979 — Données biostratigraphiques nouvelles sur le Givétien et le Frasnien de Ferques (Boulonnais, France). *Ann. Soc. Géol. Nord*, **108**: 325–343.
- BULTYNCK P., 1982 — Conodont succession and general faunal distribution across the Givetian-Frasnian boundary beds in the type area. *W: Papers on the Frasnian-Givetian boundary* (F. Bigey, D. Brice, P. Bultynck, M. Coen, M. Coen-Aubert, J. Drot, L. Jacobs, F. Lethiers, S. Loboziak, B. Mistiaen, A.N. Mouravieff, F. Paris, P. Sartenaer, M. Streeel, D. Varchard): 34–59. *Geol. Surv. Belgium*.
- BULTYNCK P., 2003 — Devonian Icriodontidae: biostratigraphy, classification and remarks on paleoecology and dispersal. *Rev. Esp. Micropaleont.*, **35**, 3: 295–314.
- BULTYNCK P., MARTIN F., 1995 — Assessment of an old stratotype: the Frasnian/Famennian boundary at Senzeilles, Southern Belgium. *Bull. Inst. Royal Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **65**: 5–34.
- BULTYNCK P., HELSEN S., HAYDUKIEWICZ J., 1998 — Conodont succession and biofacies in upper Frasnian formations (Devonian) from the southern and central parts of the Dinant Synclinerium (Belgium) – (Timing of facies shifting and correlation with late Frasnian events). *Bull. Inst. Royal Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **68**: 25–75.
- DREESSEN R., ORCHARD M., 1974 — “Intraspecific” morphological variation within *Polygnathus semicostatus* Branson & Mehl. International Symposium on Belgian Micropaleontological Limits from Emsian to Viséan, 21: 1–26.
- DZIK J., 2002 — Emergence and collapse of the Frasnian conodont and ammonoid communities in the Holly Cross Mountains, Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, **47**, 4: 565–650.
- DZIK J., 2006 — The Famennian “Golden Age” of conodonts and ammonoides in the Polish part of the Variscan sea. *Paleont. Pol.*, **63**.
- GOUWY S., BULTYNCK P., 2000 — Graphic correlation of Frasnian section (Upper Devonian) in the Ardennes, Belgium. *Bull. Inst. Royal Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **70**: 25–52.

- HAJŁASZ B., 1975 — Tentakulity środkowego i górnego dewonu z otworu wiertniczego Solarnia IG 1. *Kwart. Geol.*, **19**, 4: 906–907.
- HELMS J., 1961 — Die “nodocostata-Gruppe” der Gattung *Polygnathus*. Oberdevonische Conodonten. *Geologie*, **6**: 674–711.
- HOUSE M.R., FEIST R., KORN D., 2000 — The Middle/Upper Devonian boundary GSSP at Puech de la Suque, Southern France. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **225**: 49–58.
- KALIŚ J., 1969 — Wstępna stratygrafia serii górnodewońskich z niektórych wierceń zachodniej części niecki lubelskiej. *Acta Geol. Pol.*, **19**, 4: 805–821.
- KLAPPER G., 1989 — The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. *W: Devonian of the World* (red. N.J. McMillian i in.). *Can. Soc. Petr. Geol. Mem.*, **14**, 3: 449–468.
- KLAPPER G., 1990 — Frasnian species of the Late Devonian conodont genus *Ancyrognathus*. *J. Paleont.*, **64**, 6: 998–1025.
- KLAPPER G., 1997 — Graphic correlation of Frasnian (Upper Devonian) sequences in Montagne Noire, France, and western Canada. *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, **321**: 113–129.
- KLAPPER G., 2007a — Conodont taxonomy and the recognition of the Frasnian/Famennian (Upper Devonian) Stage Boundary. *Stratigraphy*, **4**, 1: 67–76.
- KLAPPER G., 2007b — Frasnian (Upper Devonian) conodont succession at Horse Spring and correlative sections, Canning Basin, Western Australia. *J. Paleont.*, **81**, 3: 513–537.
- KLAPPER G., BECKER R.T., 1999 — Comparison of Frasnian (Upper Devonian) conodont zonations. *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, **37**, 2/3: 339–348.
- KLAPPER G., FOSTER C.T.Jr., 1993 — Shape analysis of Frasnian species of the Late Devonian conodonts genus *Palmatolepis*. *Pal. Soc. Mem.*, **32**, *J. Paleont.*, **67**, suppl., 4: 1–35.
- KLAPPER G., JOHNSON J.G., 1980 — Endemism and dispersal of Devonian conodonts. *J. Paleont.*, **54**, 2: 400–455.
- KLAPPER G., JOHNSON J.G., 1990 — Revisions of Middle Devonian conodont zones. *W: Lower and Middle Devonian brachiopod-dominated communities of Nevada, and their position in a biofacies-province-real model* (red. J.G. Johnson). *J. Paleont.*, **64**, 6: 934–941.
- KLAPPER G., LANE H.R., 1985 — Upper Devonian (Frasnian) conodonts of the *Polygnathus* biofacies, N.W.T., Canada. *J. Paleont.*, **59**, 4: 904–951.
- KLAPPER G., ZIEGLER W., 1979 — Devonian conodont biostratigraphy. *W: The Devonian System* (red. M.R. House i in.). *Spec. Papers Paleont.*, **23**: 199–224.
- KLAPPER G., FEIST R., BECKER R.T., HOUSE M.R., 1993 — Definition of the Frasnian/Famennian Stage boundary. *Episodes*, **16**: 433–441.
- KLAPPER G., KUZMIN A.V., OVNATANOVA N.S., 1996 — Upper Devonian conodonts from the Timan-Pechora region, Russia, and correlation with a Frasnian composite standard. *J. Paleont.*, **70**, 1: 131–152.
- KLAPPER G., UYENO T.T., ARMSTRONG D.K., TELFORD P.G., 2004 — Conodonts of the Williams Island and Long Rapids Formations (Upper Devonian, Frasnian-Famennian) of the Onakawana B Drillhole, Moose River Basin, Northern Ontario, with a revision of Lower Famennian species. *J. Paleont.*, **78**, 2: 371–387.
- KONONOVA L.I., ALEKSEEV A.S., BARSKOV I.S., REJMERS A.N., 1996 — Nowyje widy polignatidnych konodontow iz fraskowo jarusa maskowskoj sineklizy [New species of Polygnatid conodonts from Frasnian of Moscow Syncline]. *Paleont. Zhurnal*, **3**: 94–99.
- KHRUSTCHEVA E.N., KUZMIN A.V., 1996 — Nowyje pozdniefranskije konodonty roda *Palmatolepis* iz Lyajolskoj cbity Južno Timana [New Upper Frasnian species of *Palmatolepis* (Conodonta) from Lyaiol Formation on South Timan]. *Paleont. Zhurnal*, **3**: 90–93.
- KUZMIN A.V., 1995 — Niżnaja granica fraskowo jarusa na Ruskoj platformie (The Lower Boundary of the Frasnian Stage in the Russian Platform). *Stratigrafia. Geologiczeskaja Koreljacija*, **3**, 3: 111–120.
- KUZMIN A.V., 2001 — Nowyje widy konodontow iz fraskich otłożenij Sredniego Timana (New Conodont Species from the Frasnian of the Middle Timan). *Paleont. Zhurnal*, **4**: 65–72.
- LITVINOVA M., 1996 — *Polygnathus mosquensis*. *W: Nowyje franskije polignatidy centralnych rajonow Ruskoj platformy* [Some new Frasnian species of *Polygnathus* genus (Conodonta) from the central part of the Russian Platform]. (red. N.S. Ovnatanova i L.I. Kononova). *Paleont. Zhurnal*, **1**: 54–60.
- MATYJA H., 1974 — A new conodont species from the Famennian of Poland. *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sc. Biol.*, **24**, 4: 663–702.
- MATYJA H., 1993 — Upper Devonian of Western Pomerania. *Acta Geol. Pol.*, **43**, 1/2: 28–94.
- MATYJA H., ŻBIKOWSKA B., 1974 — Stratygrafia dewonu górnego profilu wiercenia Minkowice 1 (basen lubelski). *Acta Geol. Pol.*, **24**, 4: 663–694.
- MATYJA H., ŻBIKOWSKA B., 1985 — Stratygrafia dewońskiej serii węglanowej z kilku wierceń w rejonie Lublina. *Prz. Geol.*, **33**, 5: 259–263.
- METZGER R.A., 1994 — Multielement reconstructions of *Palmatolepis* and *Polygnathus* (Upper Devonian, Famennian) from the Canning Basin, Australia, and Bactrian Mountain, Nevada. *J. Paleont.*, **68**, 3: 617–647.
- MIŁACZEWSKI L., 1972 — Znalezisko *Manticoceras adorfense* Wedekinnd a problemy dewonu górnego na Lubelszczyźnie. *Kwart. Geol.*, **16**, 3: 576–586.
- MIŁACZEWSKI L., 1981 — Dewon południowo-wschodniej Lubelszczyzny. *Pr. Inst. Geol.*, **101**.
- MIŁACZEWSKI L., RADLICZ K., NEHRING M., HAJŁASZ B., 1983 — Osady dewonu w podłożu północno-zachodniej części lubelskiego odcinka niecki brzeźnej. *Biul. Inst. Geol.*, **334**: 23–56.
- MOURAVIEFF A.N., 1982 — Conodont stratigraphic scheme of the Frasnian of the Ardennes. *W: Papers on the Frasnian-Givetian boundary* (F. Bigey, D. Brice, P. Bultynck, M. Coen, M. Coen-Aubert, J. Drot, L. Jacobs, F. Lethiers, S. Loboziak, B. Mistiaen, A.N. Mouravieff, F. Paris, P. Sartenaer, M. Streel, D. Varchard): 101–118. *Geol. Surv. Belgium*.
- MÜLLER K.J., MÜLLER E.M., 1957 — Early Upper Devonian (Independence) conodonts from Iowa, part I. *J. Paleont.*, **31**, 6: 1069–1108.
- NARKIEWICZ K., 2007 — Biostratygrafia utworów franu (dewonu górnego) z obszaru rowu lubelskiego na podstawie konodontów. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa*.
- NARKIEWICZ K., 2011 — Biostratygrafia konodontowa środkowego dewonu obszaru radomsko-lubelskiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **196**: 147–192.
- NARKIEWICZ K., BULTYNCK P., 2007 — Conodont biostratigraphy of shallow marine Givetian deposits from the Radom-Lublin area, SE Poland. *Geol. Quart.*, **57**, 4: 419–442.
- NARKIEWICZ K., BULTYNCK P., 2010 — The Upper Givetian (Middle Devonian) *subterminus* conodont Zone in North America, Europe and North Africa. *J. Paleont.*, **84**, 4: 588–625.

- NARKIEWICZ K., NARKIEWICZ M., 2008 — The mid-Frasnian subsidence pulse in the Lublin Basin (SE Poland): sedimentary record, conodont biostratigraphy and regional significance. *Acta Geol. Pol.*, **58**, 3: 287–301.
- NARKIEWICZ M., 1994 — Nowa metoda separacji konodontów. *Prz. Geol.*, **42**, 4: 250.
- NARKIEWICZ M., 2011 — Litostratygrafia, systemy depozycyjne i cykle transgresywno-regresywne dewonu basenu lubelskiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **196**: 53–146.
- NARKIEWICZ M., DADLEZ R., 2008 — Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Prz. Geol.*, **56**, 5: 391–397.
- NARKIEWICZ M., POPRAWA P., LIPIEC M., MATYJA H., MIŁACZEWSKI L., 1998 — Pozycja paleogeograficzna i tektoniczna a rozwój subsydencji dewońsko-karbońskiej obszaru pomorskiego i radomsko-lubelskiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **165**: 31–46.
- NEHRING M., 1979 — Konodonty dolnego famenu z profilu Maciejowic. *Kwart. Geol.*, **23**, 3: 517–527.
- NEHRING-LEFELD M., MALEC J., WORONCOWA-MARCINOWSKA T., MATYJA H., HAJDUKIEWICZ J., CHOROWSKA M., 2003 — Typ, gromada Conodonta Eichenberg, 1930. Rząd Conodontophorida Eichenberg, 1930. *W: Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych części Dewon (1b, z. 1)* (red. L. Malinowska). Budowa Geologiczna Polski. Tom III: 536–606. Państw. Inst. Geol., Warszawa,
- NORRIS A.W., UYENO T.T., SARTENAER P., TELFORD P.G., 1992 — Brachiopod and conodont faunas from the Uppermost Williams Island Formation and Lower Long Rapids Formation (Middle and Upper Devonian), Moose River Basin, Northern Ontario. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **434**: 1–133.
- OVER J., 2007 — Conodont biostratigraphy of the Chattanooga Shale, Middle and Upper Devonian, southern Appalachian Basin, eastern United States. *J. Paleont.*, **81**, 6: 1194–1217.
- OVNATANOVA N.S., 1969 — Nowyje wierchniedewonskije konodonty centralnych rajonow Ruskoj platformy i Timana. *Tr. VNIIGI*, **93**: 139–141.
- OVNATANOVA N.S., KONONOVA L.I., 1996 — Nowyje Franskije polignatidy centralnych rajonow Ruskoj Platformy [Some new Frasnian species of *Polygnathus* genus (Conodonta) from the central part of the Russian Platform]. *Paleont. Żurnal*, **1**: 54–60.
- OVNATANOVA N.S., KONONOVA L.I., 1999 — Shallow-water Frasnian conodont assemblages from central part of Russian Platform. *Byull. Mosk. O-va Ispyt. Prir., Otd. Geol.*, **74**, 1: 56–67.
- OVNATANOVA N.S., KONONOVA L.I., 2001 — Conodonts and Upper Devonian (Frasnian) biostratigraphy of Central Regions of Russian Platform. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **233**: 1–115.
- OVNATANOVA N.S., KONONOVA L.I., 2008 — Frasnian Conodonts from the Eastern Russian Platform. *Paleont. J.*, **42**, 10: 997–1166.
- OVNATANOVA N.S., KUZMIN A.V., MENNER V.V., 1999 — The succession of Frasnian Conodont Assemblages in the type sections of the Southern Timan–Pechora Province (Russia). *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, **37**, 2/3: 349–360.
- POŻARYSKI W., DEMBOWSKI Z. (red.), 1983 — Mapa geologiczna Polski i krajów ościennych bez utworów kenozoicznych, mezozoicznych i permskich 1:1 000 000. Inst. Geol. Warszawa.
- PURNELL M.A., DONOGHUE P.C.J., ALDRIDGE R.J., 2000 — Orientation and anatomical notation in conodonts. *J. Paleont.*, **74**, 1: 113–122.
- SANDBERG C.A., DREESEN R., 1984 — Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow-water conodont zonation. *W: Conodont biofacies and provincialism* (red. D.L. Clark). *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, **196**: 143–178.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., 1973 — Refinement of Standard Upper Devonian Conodont Zonation based on sections in Nevada and West Germany. *Geol. Palaeont.*, **7**: 97–122.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., 1979 — Taxonomy and biofacies of important conodonts of Late Devonian *styriacus*-Zone, United States and Germany. *Geol. Palaeont.*, **13**: 173–212.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., DREESEN R., BUTLER J.L., 1988 — Late Frasnian mass extinction: conodont event stratigraphy, global changes and possible causes. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **102**: 263–307.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., BULTYNCK P., 1989 — New Standard Conodont Zones and Early *Ancyrodella* Phylogeny across Middle-Upper Devonian Boundary. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **110**: 195–230.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., DREESEN R., BUTLER J.A., 1992 — Conodont biochronology, biofacies, taxonomy and event stratigraphy around Middle Frasnian Lion Mudmound (F2h), Frasnes, Belgium. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **150**: 7–87.
- SANNEMANN D., 1955a — Oberdevonische Conodonten (toIIα). *Senck. Leth.*, **36**: 123–156.
- SANNEMANN D., 1955b — Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **100**, 3: 324–331.
- SAVAGE N.M., 1992 — Late Devonian (Frasnian and Famennian) conodonts from the Wadleigh Limestone, Southeastern Alaska. *J. Paleont.*, **66**, 2: 277–292.
- SEDDON G., 1970 — Frasnian conodonts from the Sadler Ridge-Bugle Gap area, Canning Basin, Western Australia. *J. Geol. Soc. Aust.*, **16**, 2: 11–16.
- SCHÜLKE I., 1995 — Evolutive Prozesse bei *Palmatolepis* in der frühen Famenne-Stufe (Conodonta, Ober-Devon). *Göttinger Arbeit. Geol. Paläont.*, **67**: 1–108.
- SCHÜLKE I., 1999 — Conodont multielement reconstructions from the early Famennian (Late Devonian) of the Montagne Noire (Southern France). *Geol. Palaeont.*, **SB3**: 1–123.
- STASIŃSKA A., NOWIŃSKI A., 1978 — Frasnian Tabulata of the South-Eastern Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, **23**, 1: 199–219.
- STREEL M., BRICE D., DEGARDIN J.-M., DERYCKE C., DREESEN R., GROESSENS E., HANCE L., LEGRAND-BLAISIN M., LETHIERS F., LOBOZIAK S., MAZIANE N., MILHAU B., MISTIAEN B., POTY E., ROHART J.-C., SARTENAER P., THOREZ J., VACHARD D., BLIECK A., 1998 — Proposal for a Strunian Substage and a subdivision of the Famennian Stage into four Substages. *SDS Newsletter*, **15**: 47–49.
- SZULCZEWSKI M., 1972a — Dewon. Konodonty górnodewońskie i ich znaczenie stratygraficzne. *W: Opole Lubelskie IG 1* (red. A.M. Żelichowski). *Profile Gleb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **3**: 32–37.
- SZULCZEWSKI M., 1972b — Stratygrafia górnego dewonu lubelskiego na podstawie konodontów. *W: Kompleksowe metody i dobór środków dla badań geologicznych struktur węglanych. Problem węzłowy 01.1.1.* Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- UYENO T.T., 1974 — Conodonts of the Waterways Formation (Upper Devonian) of northeastern and central Alberta. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **232**: 1–93.
- VANDELAER E., VANDORMAEL C., BULTYNCK P., 1989 — Biofacies and refinement of conodont succession in the Lower Frasnian (Upper Devonian) of the Type Area (Frasnes–Nismes, Belgium). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **117**: 321–351.
- WORONCOWA-MARCINOWSKA T., 2006 — Stratigraphic significance of co-occurring conodonts from the Holy Cross Mountains, study of the Polish Geological Institute collections — 113. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **76**, 2: 113–160.
- YOUNGQUIST W., 1945 — Upper Devonian conodonts from the Independence Shale (?) of Iowa. *J. Paleont.*, **19**, 4: 355–367.
- ZHURAVLEV A.V., SOKIRAN E.V., EVDOKIMOVA I.O., DOROFEEVA L.A., RUSSETSKAYA G.A., MAŁKOWSKI K., 2006 — Faunal and facies changes at the Early–Middle Frasnian boundary in the north-western East European Platform. *Acta Palaeont. Pol.*, **51**, 4: 747–758.
- ZIEGLER W., 1962 — Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. *Abh. Hessischen Land. Bodenforsch.*, **38**:12–166.
- ZIEGLER W. (red.), 1973 — Catalogue of Conodonts, I. Schweizerbart (Nägele und Obermiller), Stuttgart.
- ZIEGLER W. (red.), 1975 — Catalogue of Conodonts, II. Schweizerbart (Nägele und Obermiller), Stuttgart.
- ZIEGLER W. (red.), 1977 — Catalogue of Conodonts, III. Schweizerbart (Nägele und Obermiller), Stuttgart.
- ZIEGLER W., SANDBERG, C.A., 1988 — *Palmatolepis praetriangularis* n. sp. W: Late Frasnian mass extinction: Conodont event stratigraphy, global changes, and possible cases (red. R. Dreesen, J.L. Butler). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **102**, 3: 298, 299.
- ZIEGLER W., SANDBERG, C.A., 1990 — The Devonian conodont zonation. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **121**: 1–115.
- ZIEGLER W., SANDBERG C.A., 1997 — Proposal of boundaries for a late Frasnian Substage and for the subdivision of the Famennian Stage into three Substages. *SDS Newsl.*, **14**: 11, 12.
- ZIEGLER W., OVNATANOVA N., KONONOVA L., 2000 — Devonian Polygnathids from the Frasnian of the Rheinisches Schiefergebirge, Germany, and the Russian Platform. *Senck. Leth.*, **80**, 2: 593–645.

CONODONT BIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER DEVONIAN IN THE LUBLIN AREA (SOUTH-EASTERN POLAND)

Abstract. Investigations were based on 203 conodont samples, including 114 positive, from 15 borehole sections mainly representative of the Modryń Formation (Frasnian), and also comprising the Famennian Bychawa and Firlej formations. The Frasnian conodont collection was obtained from 100 samples which contained 2139 specimens attributed to 9 genera and 81 lower-rank taxa, including 14 species found and documented in Poland for the first time. Age of the assemblages was determined mainly basing on a comparison of stratigraphic ranges of all elements found in a sample. Uppermost part of the Tęlatyń Formation, just below the base of the Modryń Formation was ascribed to the Lower Frasnian in the Lublin (Central) Segment of

the Lublin Basin (Gielczew PIG 5, Melgiew 2). The conodont biostratigraphy of the Frasnian sections allows to constrain also the age of particular members constituting the Modryń Formation. Upper formation boundary appears diachronous, running in the Lower Famennian in the Opole Lubelskie IG 1 and in the uppermost Frasnian in the Gielczew PIG 5. The boundary between the Bychawa and Firlej formations in the Central and Stężyca (NW) segments is traced in the upper Lower Famennian or lower Middle Famennian. On the other hand, in the Komarów Segment (SE) the data from the uppermost part of the Firlej Formation suggest that the base of the overlying Hulcza Formation runs near the Lower/Middle Famennian boundary.

Key words: biostratigraphy, taxonomy, conodonts, Upper Devonian, Lublin Basin.

SUMMARY

The study area comprises most of the Devonian Lublin Basin area ascribed to the Lublin Trough and Hrubieszów Elevation (Fig. 1). The biostratigraphy of the Upper Devonian was performed based on conodont data from 15 borehole sections. The boreholes Wilga IG 1, Izdebnó IG 1 and Stężyca 1 are localised in the Stężyca (NW) Segment of the Lublin Trough/Basin, Tarkawica 2, Melgiew 2, Minkowice 4A, Krepiec 1, Bystrzyca 2, Rudnik IG 1, Gielczew PIG 5, Gielczew PIG 6 and Krowie Bagno IG 1 in the Lublin (Central) Segment, and Strzelce IG 2, Komarów IG 1 and Korczmin IG 1 in the Komarów (SE) Segment. The Krowie Bagno IG 1 borehole is located in the Hrubieszów Elevation. Present studies were focused on dating the Frasnian of the Modryń Formation and its sub-units. Materials discussed in the earlier paper by K. Narkiewicz and M. Narkiewicz (2008) were reassessed, which resulted in reinterpretation of taxonomic and biostratigraphic data. In order to constrain the age of the lithostratigraphic units established in the lower part of the Famennian succession, conodonts were studied from a few se-

lected sections as well as previous published results were re-evaluated (Szulczewski, 1972a, b; Nehring, 1979; Matyja, Żbikowska, 1974, 1985). Data from the Givetian–Frasnian boundary in the borehole sections Strzelce IG 2, Krowie Bagno IG 1 and Gielczew PIG 5 are presented in the paper by K. Narkiewicz (2011, this volume), including conodont illustrations.

The Frasnian conodonts collection comprises 2139 specimens attributed to 81 taxa. Among these, nine genera have been determined: *Ancyrodella*, *Ancyrognathus*, *Belodella*, *Icriodus*, *Mehlina*, *Palmatolepis*, *Pelekysgnathus*, *Polygnathus* and *Ozarkodina*, with *Polygnathus* being most abundantly represented. Fourteen species have been found and described for the first time in Poland: *Polygnathus lanei*, *P. ljaschenkoi*, *P. mosquensis*, *P. pizhmensis*, *P. politus*, *P. pseudoxylus*, *P. seraphimae*, *P. tafilensis*, *Polygnathus* sp. *F.*, *Palmatolepis kaledai*, *Pa. lyaiolensis*, *Pa. timanensis*, *Icriodus uyeno* and *Ozarkodina postera*. In addition, more attention has been paid to four other taxa that were merely mentioned in

the Polish literature: *P. unicornis*, *I. praealternatus*, *P. praepolitus* and *P. krestovnikovi*. The frequency of conodonts and biostratigraphic determinations for particular samples and sections (except for Wilga IG 1) are given in Tables 1–8, 10, 11, whereas position of samples in the sections is indicated in Figures 5–8. In the Wilga IG 1 borehole a single assemblage of 8 specimens was found at the depth 3097.8 m. It includes *Polygnathus morgani*, *Icriodus* aff. *I. excavatus*, indeterminate *Polygnathus*, 2 ramiform elements and a coniform element. All taxa determined are illustrated in Plates I–X. The Frasnian polygnathids from the Lublin Basin represent one of the most abundant and diverse assemblages worldwide, comparable to collections from the central parts of the East European Platform (Russia) and Northern Territory in Canada. The number of polygnathid species known from Russia and identified also in the Lublin Basin (15) and in the Rhenish Slate Mountains in Germany (10) confirms the existence of a palaeogeographic connection between these areas. Among the Famennian forms only most characteristic stratigraphically-important ones have been identified (illustrated in Plates XI and XII). They comprise the genera *Icriodus*, *Palmatolepis*, *Pelekysgnathus* and *Polygnathus*, out of which *Palmatolepis* is most abundantly represented.

Age determinations of the Upper Devonian strata were made in reference to the standard zonation by Ziegler and Sandberg (1990) and Klapper (1989) for the Frasnian, and to Ziegler and Sandberg (1990, 1997) for the Famennian. Only a single index species has been found in the studied material, namely *Pa. bogartensis*, indicative for the Frasnian MN Zone 13. Due to a lack of index forms, the age of particular assemblages was established based on total stratigraphic ranges of all the taxa determined from a sample. Overall, 44 Frasnian taxa were selected as key taxa for the investigated area (Fig. 3). Stratigraphic ranges of seven taxa have been corrected: *Polygnathus decorosus*, *P. praepolitus*, *P. denisbriceae*, *P. ljaschenkoi*, *P. morgani*, *P. robustus* and “*I. brevis angustulus*” sensu Seddon. Only a single zone, Upper *rhenana*, was determined based on index taxa. Six Frasnian and a one Lower Famennian zones were identified based on total stratigraphic ranges of the key taxa: Lower *falsiovalis*, *transitans*, Lower *hassi*, Lower *rhenana*, Upper *rhenana*, *linguiformis* and Upper *triangularis*. In other cases the age-brackets comprise several zones.

Position of the investigated conodont samples against the current lithostratigraphic framework (M. Narkiewicz, 2011b, this volume), is indicated in Figs. 5–8 together with chronostratigraphic interpretation. The data are presented separately for the Stężycza Segment (Fig. 5), Central Segment (Figs. 6, 7) and Komarów (SE) Segment (Fig. 8). Notably, the distribution of positive conodont samples in the sections is irregular; in general they are confined to intermittently developed open-marine

facies. This hampers exact tracing of chronostratigraphic (stage and substage) as well as lithostratigraphic boundaries in many cases.

Frasnian conodont data allow to constrain the age of particular members constituting the Modryń Formation. The uppermost part of the underlying Telatyń Formation is attributed to the Lower Frasnian in the Giełczew PIG 5 and Mełgiew 2 boreholes. Thus, the Middle–Upper Devonian boundary is traced, at least in the Central Segment of the basin, within the Telatyń Formation and not as previously assumed at the Telatyń–Modryń formations boundary. In the Giełczew PIG 5 section the stages boundary runs in the depth interval 1969.7 m to 1967.1 m, and in Mełgiew 2 below 4273.1 m (Fig. 6, 7, Tab. 1, 10). No evidence was found to confirm a diachronism of the above formations boundary, particularly within an interval of the Middle Givetian–Lower Frasnian as claimed by Matyja and Żbikowska (1985). The Lower–Middle Frasnian boundary is established in the Korczmin IG 1 section in the lower part of the Lipowiec Member, in the depth interval 2374.3–2367.8 m (Fig. 8; Tab. 2). In the north-westernmost Wilga IG 1 borehole the Middle Frasnian age is attributed to deposits just below the erosional boundary with the overlying upper Viséan. This allows to estimate a magnitude of the pre-late Viséan erosion which removed, in addition to Upper Frasnian deposits probably also Famennian strata. The Middle–Upper Frasnian boundary is placed in the lower part of the Zubowice Member (Central Segment) in the Giełczew PIG 5 borehole, in the depth interval between ca. 1759.0 m and ca. 1723.0 m (Fig. 6, Tab. 1).

The present results support a diachronous upper boundary of the Modryń Formation which corresponds to the Lower Famennian in the Opole Lubelskie IG 1 borehole (Szulczewski 1972a, b), and to the uppermost Frasnian in Giełczew PIG 5. In the latter section the Frasnian–Famennian boundary runs within the lowermost part of the Bychawa Formation between the depths 1495.3 m and 1493.0 m (Fig. 6, Tab. 1). In the Korczmin IG 1 section of the Komarów Segment the stages boundary falls close to the Modryń and Firlej formations boundary, above the depth 1934.3 m and below 1918.0 m (Fig. 8, Tab. 2). Present observations evidence a regional extent of areas with a decreased depositional rate in the Frasnian–Famennian boundary interval which was earlier observed by Szulczewski (1972a, b) in the Opole Lubelskie IG 1 borehole succession.

The boundary between the Bychawa and Firlej formations in the Central and Stężycza segments runs in the interval of the *crepida* to Upper *marginifera* zones of an upper Lower to lower Middle Famennian. Upper parts of the Firlej Formation were dated in the Korczmin IG 1 section in the narrow interval of the Upper *rhomboidea* to Lower *marginifera* zones. This suggests that in the Komarów Segment the base of the overlying Hulcza Formation runs in proximity to the Lower–Middle Famennian boundary.

APENDYKS I

LISTA TAKSONÓW OZNACZONYCH
W FAMEŃSKICH ZESPOŁACH KONODONTOWYCH

Giełczew PIG 5
głęb. 1493,03–1492,85 m
dolny–górný *triangularis*

Palmatolepis n. sp. *a* sensu Bultynck, 1995
Palmatolepis triangularis – *quadrantinodosalobata* sensu Bultynck, 1988
Polygnathus brevilaminus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus alternatus Branson et Mehl, 1934

głęb. 1490,8–1490,5 m
górná część górnego poziomu *triangularis*

Palmatolepis arcuata Schülke, 1995
Palmatolepis subperlobata Branson et Mehl, 1934
Palmatolepis delicatula delicatula Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus alternatus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus helmsi Sandberg et Dreesen, 1984

Giełczew PIG 6
głęb. 1552,1 m
górná część dolnego–środkowy poziomu *triangularis*

Palmatolepis triangularis Sannemann, 1955b
Palmatolepis ultima Ziegler, 1958
Palmatolepis delicatula delicatula Branson et Mehl, 1934
Palmatolepis protorhomboides Sandberg et Ziegler, 1973 morfotyp *a* sensu Bultynck, 1995
Polygnathus brevilaminus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus alternatus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus helmsi Sandberg et Dreesen, 1984

głęb. 1552,0 m
górná część dolnego–środkowy poziomu *triangularis*

Palmatolepis triangularis Sannemann, 1955b
Palmatolepis ultima Ziegler, 1958
Palmatolepis subperlobata Branson et Mehl, 1934 – *Pa. regularis* Cooper, 1931
Palmatolepis delicatula delicatula Branson et Mehl, 1934
Palmatolepis protorhomboides Sandberg et Ziegler, 1973 morfotyp *a* sensu Bultynck, 1995
Polygnathus brevilaminus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus alternatus Branson et Mehl, 1934
Icriodus alternatus helmsi Sandberg et Dreesen, 1984

Izdebno IG 1
głęb. 3096,9 m
górný *crepida*–dolny *marginifera*

Palmatolepis glabra prima Ziegler et Huddle, 1969

głęb. 3015,3 m
dolny *rhomboides*–dolny *marginifera*

Palmatolepis rhomboides Sannemann, 1955b
Palmatolepis glabra prima Ziegler et Huddle, 1969
Palmatolepis glabra pectinata Ziegler, 1962

głęb. 3011,9 m

dolny *rhomboidea*–najwyższy *marginifera*

Palmatolepis cf. *Pa. rhomboidea* Sannemann, 1955b

Polygnathus homoirregularis Ziegler, 1971

Palmatolepis glabra prima Ziegler et Huddle, 1969

Palmatolepis glabra pectinata Ziegler, 1962

Polygnathus semicostatus Branson et Mehl, 1934

Polygnathus nodocostatus nodocostatus Branson et Mehl, 1934

Korczmin IG 1

głęb. 1918,0 m

dolny *triangularis*–górnym *crepida*

Icriodus iowaensis iowaensis Youngquist et Peterson, 1947

Polygnathus procerus Sannemann, 1955a

głęb. 1680,0 m

dolny–górnym *crepida*

Polygnathus procerus Sannemann, 1955a

Polygnathus szulczewskii Matyja, 1974

Pelekysgnathus inclinatus Thomas, 1949

głęb. 1678,0 m

dolny–górnym *crepida*

Pelekysgnathus inclinatus Thomas, 1949

Pelekysgnathus brevis Sandberg et Dreesen, 1984

Polygnathus nodocostatus nodocostatus Branson et Mehl, 1934

Polygnathus szulczewskii Matyja, 1974

głęb. 1546,8 m

górnym *rhomboidea*–dolnym *marginifera*

Palmatolepis stoppeli Sandberg et Ziegler, 1973

TABLICE

Tablice I–XII – skala liniowa odpowiada 100 μm

Plates I–XII – scale bars are 100 μm

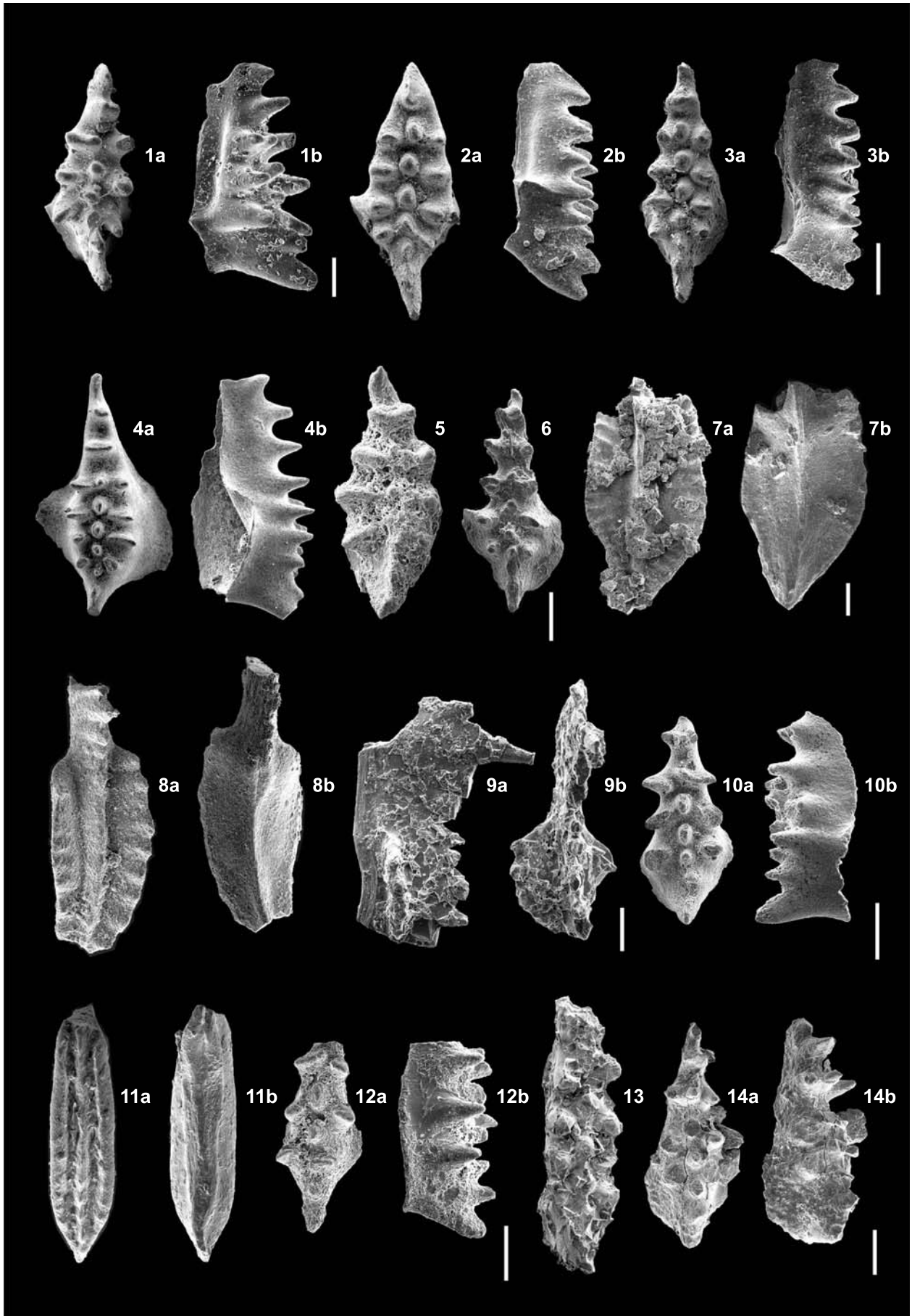
TABLICA I

- Fig. 1, 3, 4, 12, 16, 17, 19, 20. *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.121, 104, 108, 125, 227, 207, 232, 225
- 1 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1925,6 m; 3a – strona górna; 3b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1932,9 m; 4 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1931,5 m; 12 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1759,1 m; 16 – strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2245,2 m; 17a – widok ukośnie-boczny strony górnej; 17 – strona dolna, otw. Mełgiew 2, głęb. 4273,1 m; 19 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m; 20 – strona górna, otw. Stężyca 1, głęb. 3200,1 m
- 1 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1925.6 m; 3a – upper view; 3b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1932.9 m; 4 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1931.5 m; 12 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1759.1 m; 16 – upper view, Komarów IG 1, depth 2245.2 m; 17a – oblique-lateral view of the upper side; 17b – lower view, Mełgiew 2, depth 4273.1 m; 19 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m; 20 – upper view, Stężyca 1, depth 3200.1 m
- Fig. 2. *Polygnathus tafilensis* Aboussalam et Becker, 2007; MUZ PIG 1727.II.107
- a – strona górna; b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1931,5 m
- a – upper view; b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1931.5 m
- Fig. 5–8. *Polygnathus denisbriceae* Bultynck, 1979; MUZ PIG 1727.II.98, 99, 204, 198
- 5, 6 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1957,4–1957,1 m; 7 – widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Mełgiew 2, głęb. 4273,9 m; 8 – strona górna, otw. Tarkawica 2, głęb. 1487,2 m
- 5, 6 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1957.4–1957.1 m; 7 – oblique-lateral view of the upper side, Mełgiew 2, depth 4273.9 m; 8 – upper view, Tarkawica 2, depth 1487.2 m
- Fig. 9. *Polygnathus pollocki* Druce, 1976; MUZ PIG 1727.II.97
- Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1964,3–1964,1 m
- Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1964.3–1964.1 m
- Fig. 10. *Polygnathus xylus* Stauffer, 1940; MUZ PIG 1727.II.205
- Strona górna, otw. Mełgiew 2, głęb. 4273,9 m
- Upper view, Mełgiew 2, depth 4273.9 m
- Fig. 11, 13, 15. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.102, 199, 197
- 11a – strona górna; 11b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1932,9 m; 13 – strona górna, otw. Tarkawica 2, głęb. 1483,6 m; 15 – widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Tarkawica 2, głęb. 1487,2 m
- 11a – upper view; 11b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1932.9 m; 13 – upper view, Tarkawica 2, depth 1483.6 m; 15 – oblique-lateral view of the upper side, Tarkawica 2, depth 1487.2 m
- Fig. 14. *Ozarkodina brevis* (Bischoff et Ziegler, 1957); MUZ PIG 1727.II.231
- Widok z boku; otw. Korczmin IG 1, głęb. 2387,4 m
- Lateral view, Korczmin IG 1, depth 2387.4 m
- Fig. 18. *Polygnathus* cf. *P. aequalis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.208
- Strona górna, otw. Mełgiew 2, głęb. 4234,2 m
- Upper view, Mełgiew 2, depth 4234.2 m



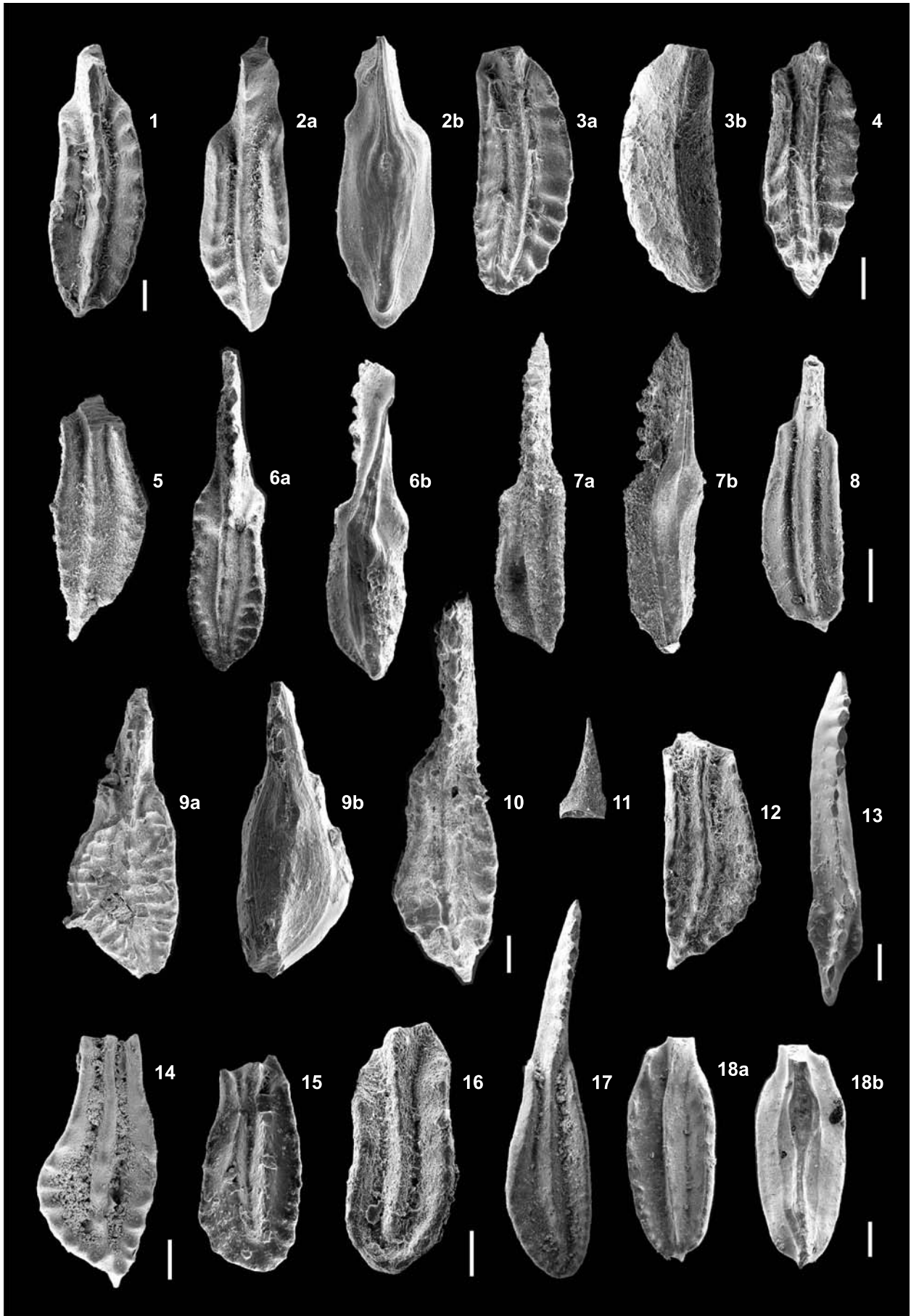
TABLICA II

- Fig. 1, 2. *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; MUZ PIG 1727.II.239, 238
 1a – strona górna; 1b – widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2374,3 m; 2a – strona górna; 2b – widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m
 1a – upper view; 1b – lateral view, Korczmin IG 1, depth 2374.3 m; 2a – upper view; 2b – lateral view, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m
- Fig. 3, 6. *Icriodus cedarensis* Narkiewicz et Bultynck, 2010; MUZ PIG 1727.II.237, 106
 3a – strona górna; 3b – widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m; 6 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1931,5 m
 3a – upper view; 3b – lateral view, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m; 6 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1931.5 m
- Fig. 4, 10. *Icriodus* aff. *I. excavatus* Weddige, 1984; MUZ PIG 1727.II.223, 224
 4a – strona górna; 4b – widok z boku; 10a – strona górna; 10b – widok z boku okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Wilga IG 1, głęb. 3097,8 m. Okazy różnią się od typowych przedstawicieli *I. excavatus* położeniem ząbków rzędu środkowego, które w tylnej części wrzeciona są wyraźnie naprzemianległe z ząbkami w rzędach bocznych; u typowych przedstawicieli są one położone w jednej linii lub tylko nieco przesunięte ku przodowi
 4a – upper view; 4b – lateral view; 10a – upper view; 10b – lateral view of the specimen representing an intermediate ontogenetic stage, Wilga IG 1, depth 3097,8 m. Specimens differ from typical representatives of *I. excavatus* by the position of the denticles of the middle row that distinctly alternate with the denticles of the lateral rows in the posterior part of the spindle; in typical forms they are aligned or only slightly displaced anteriorly
- Fig. 5. *Icriodus* aff. *I. subterminus* Youngquist, 1947; MUZ PIG 1727.II.105
 Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1931,5 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *I. subterminus* asymetryczną budową oraz tym, że ząbki w zewnętrznym rzędzie bocznym są poprzecznie wydłużone
 Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1931.5 m, the specimen differs from the typical representatives of *I. subterminus* by an asymmetric outline and by transversally elongated denticles in the outer row
- Fig. 7. *Polygnathus morgani* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.222
 a – strona górna; b – strona dolna, otw. Wilga IG 1, głęb. 3097,8 m
 a – upper view; b – lower view, Wilga IG 1, depth 3097.8 m
- Fig. 8. *Polygnathus robustus* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.228
 a – strona górna; b – strona dolna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2254,6 m
 a – upper view; b – lower view, Komarów IG 1, depth 2254.6 m
- Fig. 9. *Polygnathus* cf. *P. angustidiscus* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.230
 a – widok z boku; b – strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2032,2 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
 a – lateral view; b – upper view, Komarów IG 1, depth 2032.2 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 11. *Polygnathus pollocki* Druce, 1976; MUZ PIG 1727.II.242
 a – strona górna; b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2374,3 m
 a – upper view; b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2374.3 m
- Fig. 12. *Icriodus praealternatus* Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992; MUZ PIG 1727.II.211
 a – strona górna; b – widok z boku, otw. Mełgiew 2, głęb. 3989,9 m
 a – upper view; b – lateral view, Mełgiew 2, depth 3989.9 m
- Fig. 13. *Icriodus* aff. *I. praealternatus* Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992; MUZ PIG 1727.II.206
 Strona górna, otw. Mełgiew 2, głęb. 4273,1 m
 Upper view, Mełgiew 2, depth 4273.1 m
- Fig. 14. „*Icriodus brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22; MUZ PIG 1727.II.210
 a – strona górna; b – widok z boku, otw. Mełgiew 2, głęb. 4234,2 m; „*I. brevis angustulus*” charakteryzuje się wyjątkowo dużym i wysokim przednim ząbkem tylnego przedłużenia wrzeciona, przed którym mogą jeszcze występować 1 lub 2 znacznie mniejsze ząbki; ząbki rzędu środkowego są tej samej wielkości, co ząbki z rzędów bocznych
 a – upper view; b – lateral view, Mełgiew 2, depth 4234.2 m, „*I. brevis angustulus*” is characterized by an exceptionally large and high posteriormost denticle in the posterior extension of the middle row. This high denticle may be preceded by one or two considerably smaller denticles. The denticles of the middle row are of the same height as those of the lateral rows



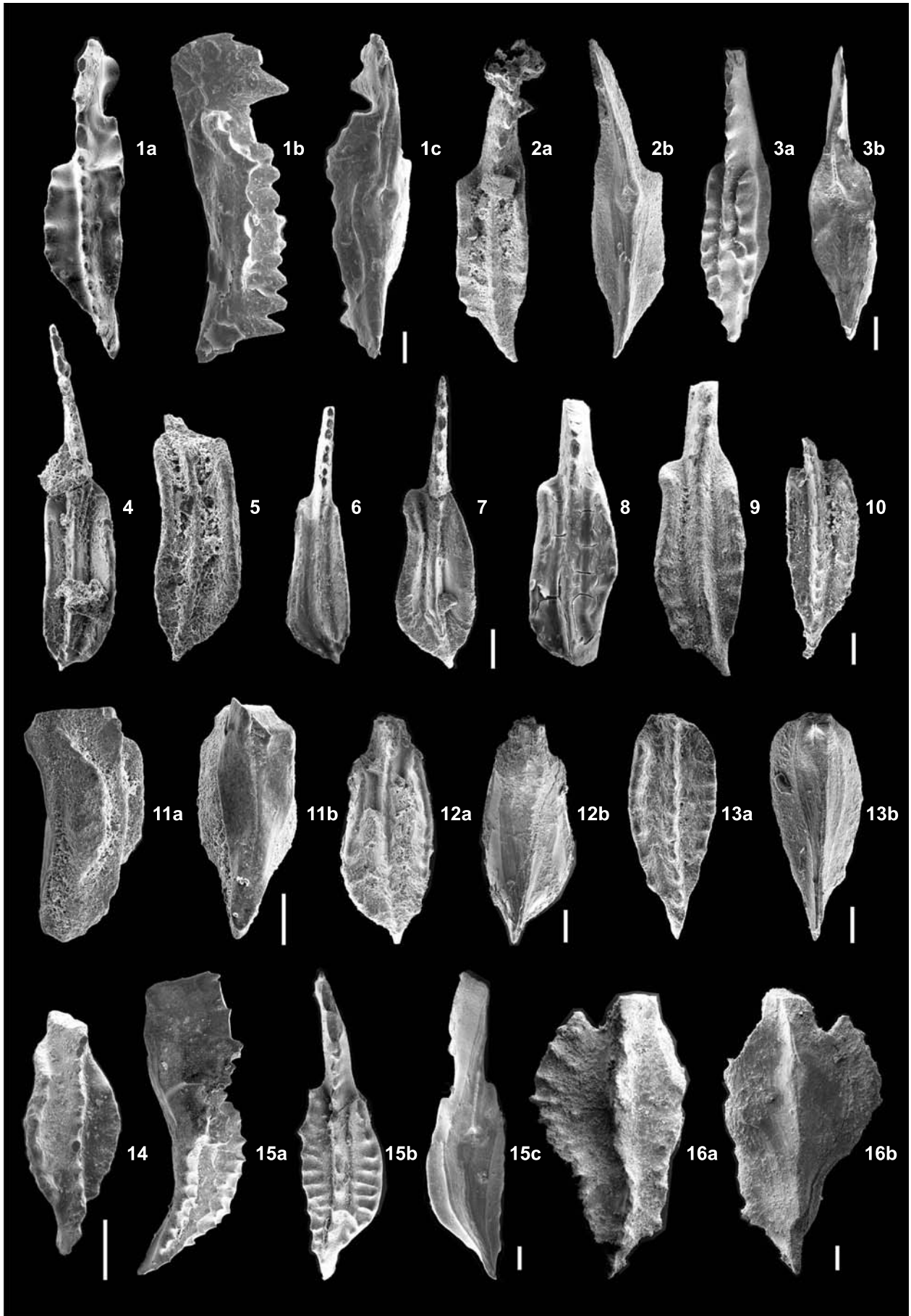
TABLICA III

- Fig. 1, 3, 4, 7, 8. *Polygnathus pseudoxylus* Kononova, Aleksieev, Barskov et Reimers, 1996; MUZ PIG 1727.II.120, 244, 245, 103, 233
 1 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1925,6 m (widok z boku oraz strona dolna patrz K. Narkiewicz i M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, fig. 5); 3a – strona górna; 3b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m; 4 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m; 7a – strona górna; 7b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1932,9 m, okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego; 8 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m, okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
 1 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1925.6 m (lateral and lower views illustrated by K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, fig. 5); 3a – upper view; 3b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m; 4 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m; 7a – upper view; 7b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1932.9 m, the specimen represents an early ontogenetic stage; 8 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m, the specimen represents an early ontogenetic stage.
- Fig. 2. *Polygnathus* aff. *P. sculptilis* Kuzmin, 2001; MUZ PIG 1727.II.110
 2a – strona górna; 2b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1928,3 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *P. sculptilis* tym, że wewnętrzna strona platformy jest wyższa oraz że brzegi platformy w przedniej jej części pozbawione są ornamentacji
 2a – upper view; 2b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1928.3 m, the specimen differs from the typical representatives of *P. sculptilis* by the more elevated inner part of the platform and by a lack of ornamentation on the anterior margins of the platform
- Fig. 5. *Polygnathus* cf. *P. lanei* Kuzmin, 2001; MUZ PIG 1727.II.229
 Strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2245,2 m
 Upper view, Komarów IG 1, depth 2245.2 m
- Fig. 6. *Polygnathus* sp.; MUZ PIG 1727.II.100
 a – strona górna, b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1932,9 m
 a – upper view, b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1932.9 m
- Fig. 9, 10. *Polygnathus seraphimae* Ovnatanova et Kononova, 1996; MUZ PIG 1727.II.209, 113
 9a – strona górna; 9b. strona dolna, otw. Mełgiew 2, głęb. 4234,2 m; 10 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1926,9–1926,7 m
 9a – upper view; 9b – lower view, Mełgiew 2, depth 4234.2 m; 10 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1926.9–1926.7 m
- Fig. 11. Element S aparatu *Ieriodus*; MUZ PIG 1727.II.146
 Widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1587,8 m
 Lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1587.8 m
- Fig. 12. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.129
 Strona górna okazu w młodocianym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1725,9–1725,7 m
 Upper view of a specimen representing an early ontogenetic stage, Gielczew PIG 6, depth 1725.9–1725.7 m
- Fig. 13. *Polygnathus* aff. *P. gracilis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.240
 Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2374,3 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *P. gracilis* zakończeniem platformy, które nie zwęża się równomiernie ku tyłowi platformy, ale ma kształt „ptasiego dziobu”.
 Upper view, Korczmin IG 1, depth 2374.3 m, the specimen differs from typical representatives of *P. gracilis* by the platform end that does not taper gradually towards the posterior end, showing a beak-like outline
- Fig. 14, 15. *Polygnathus mosquensis* Litvinova, 1996; MUZ PIG 1727.II.234, 235
 Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m
 Upper views, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m
- Fig. 16. *Polygnathus* aff. *P. mosquensis* Litvinova, 1996; MUZ PIG 1727.II.119
 Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1925,6 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *P. mosquensis* zarysem platformy, który jest owalny a nie gruszkowaty
 Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1925.6 m, the specimen differs from the typical representatives of *P. mosquensis* by its oval and not pear-like platform outline
- Fig. 17. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.236
 Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2375,3 m
 Upper view, Korczmin IG 1, depth 2375.3 m
- Fig. 18. *Polygnathus* cf. *P. olgae* Ovnatanova et Kuzmin, 1991; MUZ PIG 1727.II.241
 a – strona górna, b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2374,3 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego; ornamentację stanowią drobne guzki występujące wzdłuż brzegów platformy, które są bardziej widoczne w tylnej części. U typowych przedstawicieli gatunku występują krótkie żeberka w przedniej części platformy, a guzki w tylnej
 a – upper view, b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2374.3 m, the specimen represents an early ontogenetic stage. Ornamentation consists of tiny nodes distributed along platform margins, and more distinct in its posterior part. In typical representatives of the species short ridges occur in the anterior part of the platform whereas nodes in its posterior part



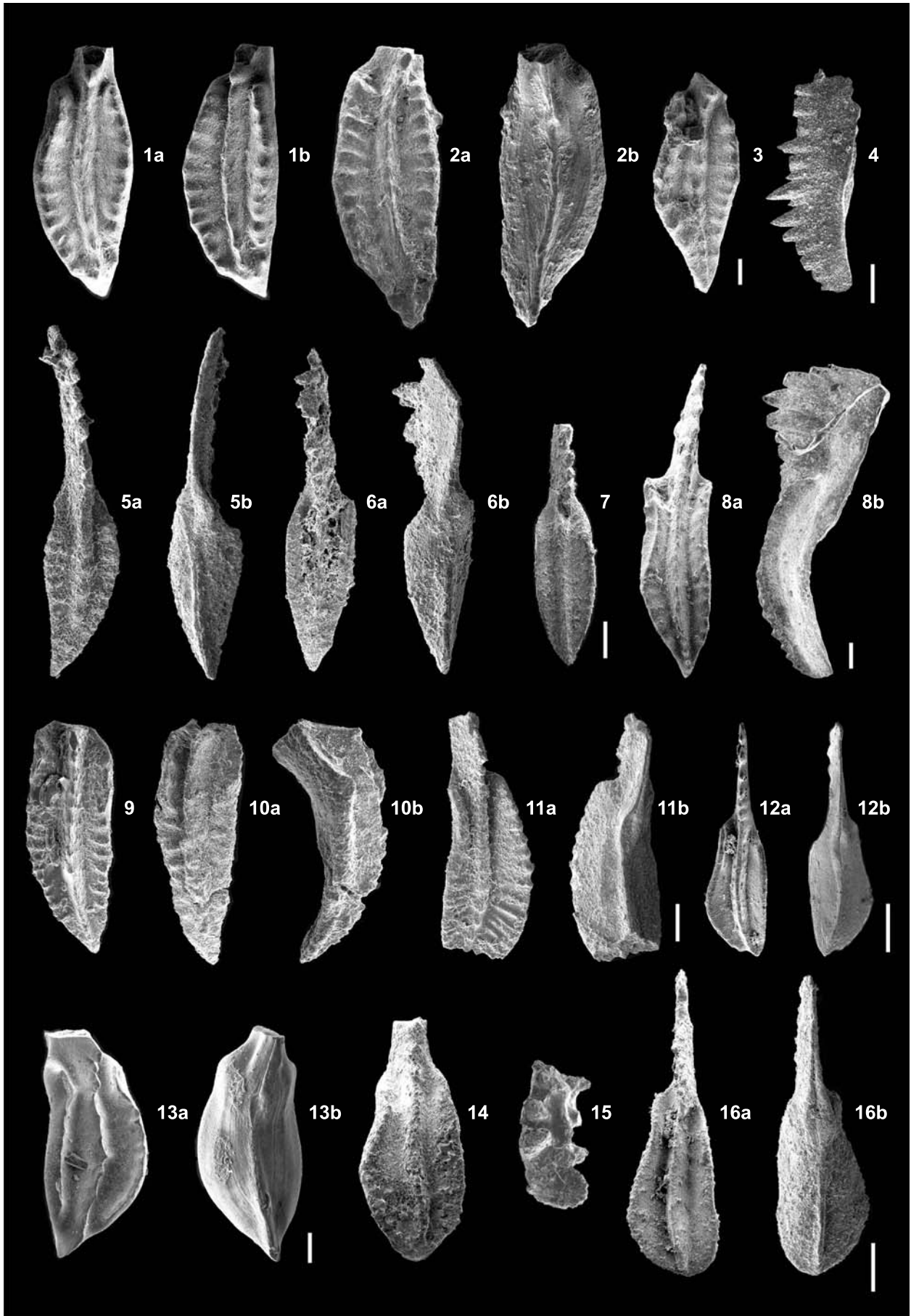
TABLICA IV

- Fig. 1, 11, 14. *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945, sensu *Polygnathus brevilaminus* Uyeno, 1974, pl. 5, fig. 4; MUZ PIG 1727.II.134, 109, 247
- 1a – strona górna; 1b – widok z boku; 1c – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1717,8–1717,5 m; 11a – strona górna; 11b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1928,3 m; 14 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m
- 1a – upper view; 1b – lateral view; 1c – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1717.8–1717.5 m; 11a – upper view; 11b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1928.3 m; 14 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m
- Fig. 2, 3. *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.118, 112
- 2a – strona górna; 2b. strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1925,6 m; 3a – strona górna; 3b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1928,3 m
- 2a – upper view; 2b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1925.6 m; 3a – upper view; 3b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1928.3 m
- Fig. 4, 5, 6. *Polygnathus aspelundi* Savage et Funai, 1980; MUZ PIG 1727.II.258, 252, 127
- 4 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,4 m; 5 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,7 m; 6 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1743,7–1743,5 m
- 4 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2161.4 m; 5 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2161.7 m; 6 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1743.7–1743.5 m
- Fig. 7, 8. *Polygnathus* sp. aff. *P. aspelundi* sensu Uyeno, 1992; MUZ PIG 1727.II.253, 248
- 7 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1261,7 m; 8 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m
- 7 – upper view, Korczmin IG 1, depth 1261.7 m; 8 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m
- Fig. 9, 13. *Polygnathus lanei* Kuzmin, 2001; MUZ PIG 1727.II.117, 246
- 9 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1925,6 m; 13a – strona górna; 13b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m
- 9 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1925.6 m; 13a – upper view; 13b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m
- Fig. 10. *Polygnathus* cf. *P. lanei* Kuzmin, 2001; MUZ PIG 1727.II.249
- Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2162,0 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
- Upper view, Korczmin IG 1, depth 2162.0 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 12. *Polygnathus* sp.; MUZ PIG 1727.II.101
- a – strona górna; b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1932,9 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
- a – upper view; b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1932.9 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 15. *Polygnathus pennatus* Hinde, 1879; MUZ PIG 1727.II.111
- a – widok z boku; b – strona górna; c – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1928,3 m
- a – lateral view; b – upper view; c – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1928.3 m
- Fig. 16. *Polygnathus* aff. *P. collieri* Huddle, 1981; MUZ PIG 1727.II.126
- a – strona górna; b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1748,5 m; okaz różni się od gatunku *P. collieri* tym, że przednia część platformy jest płaska, a wewnętrzny jej brzeg nie jest silnie urzeźbiony; u typowych przedstawicieli gatunku brzegi platformy są podniesione, a wzdłuż kariny biegną głębokie bruzdy przykarinalne
- a – upper view; b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1748.5 m, the specimen differs from *P. collieri* by the flat anterior part of its platform with an inner margin that is not so strongly sculptured. In typical representatives of the species the platform margins are upturned, and there are deep adcarinal troughs along the carina



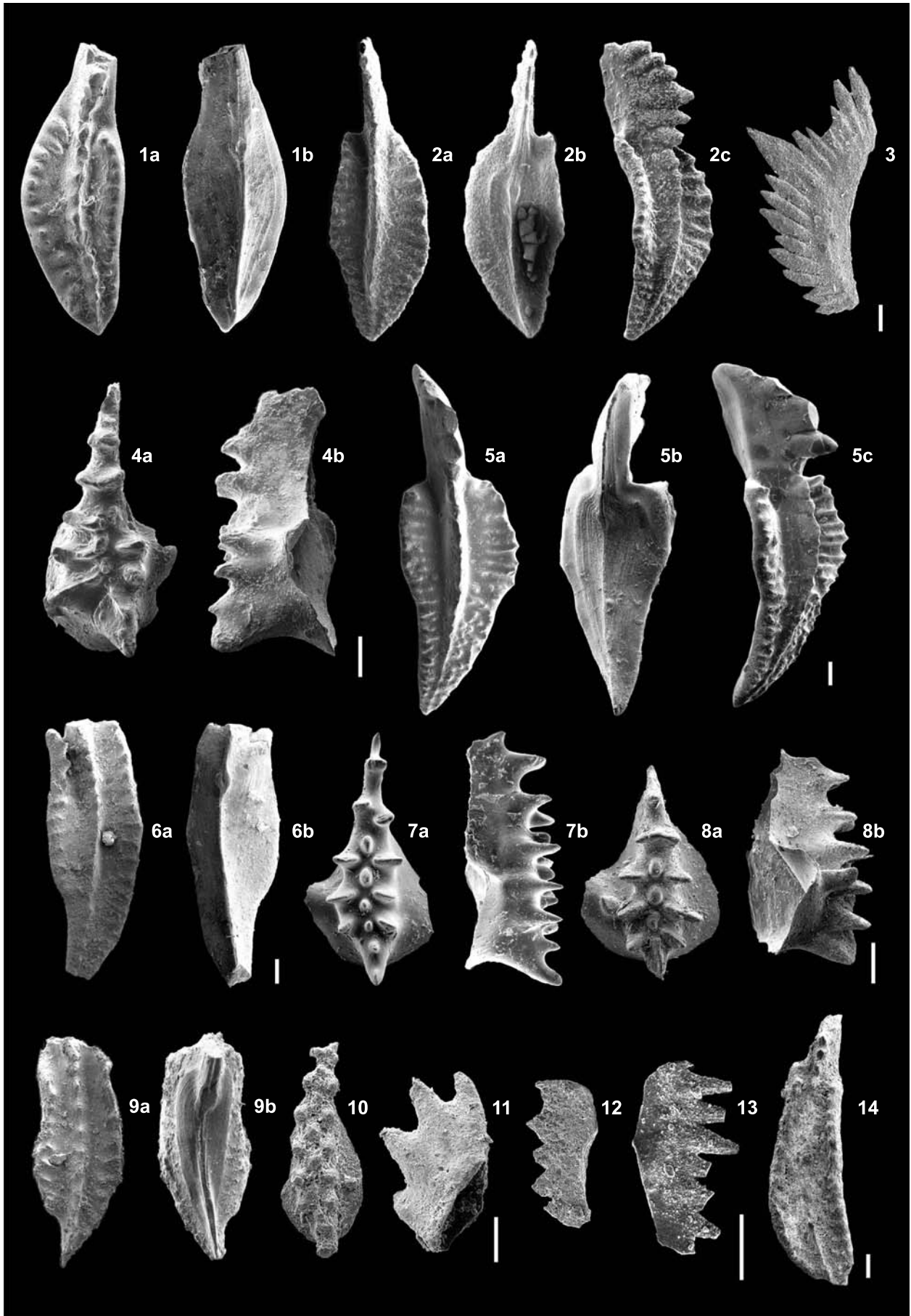
TABLICA V

- Fig. 1–3. *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin, 1995; MUZ PIG 1727.II.114, 115, 116
 1a – strona górna, 1b – widok ukośnie-boczny strony górnej; 2a – strona górna, 2b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1926,9–1926,7 m; 3 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1925,6 m (okaz zilustrowany w pracy K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, fig. 1 został graficznie odwrócony, tworząc lustrzane odbicie)
 1a – upper view, 1b – oblique-lateral view of the upper side; 2a – upper view, 2b – lower view, Giełczew PIG 5, depth 1926.9–1926.7 m; 3 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1925.6 m (the specimen illustrated by K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 1, fig. 1 has been reversed forming a mirror image)
- Fig. 4. *Mehlina gradata* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.123
 Widok z boku; otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1919,3 m
 Lateral view; Giełczew PIG 5, depth 1919.3 m
- Fig. 5–7. *Polygnathus decorosus* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.140, 263, 254
 5a – strona górna, 5b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 6, głęb. 1619,4 m; 6a – strona górna, 6b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2072,6 m; 7 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,7 m
 5a – upper view, 5b – lower view, Giełczew PIG 6, depth 1619.4 m; 6a – upper view, 6b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2072.6 m; 7 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2161.7 m
- Fig. 8. *Polygnathus aequalis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.122
 a – strona górna, b – widok z boku, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1922,4 m
 a – upper view, b – lateral view, Giełczew PIG 5, depth 1922.4 m
- Fig. 9, 10. *Polygnathus pizhmensis* Kuzmin, 2001; MUZ PIG 1727.II.255, 256
 9 – strona górna; 10a – strona górna, 10b – widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,7 m
 9 – upper view; 10a – upper view, 10b – lateral view, Korczmin IG 1, depth 2161.7 m
- Fig. 11. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.139
 a – strona górna, b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 6, głęb. 1619,4 m
 a – upper view, b – lower view, Giełczew PIG 6, depth 1619.4 m
- Fig. 12, 14, 16. *Polygnathus zinaidae* Kononova, Aleksieev, Barskov et Reimers, 1996; MUZ PIG 1727.II.250, 221, 128
 12a – strona górna, 12b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2162,0 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego; 14 – strona górna, otw. Krepiec 1, głęb. 3813,3 m; 16a – strona górna, 16b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1731,4–1731,3 m
 12a – upper view, 12b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2162.0 m, the specimen in an early ontogenetic stage; 14 – upper view, Krepiec 1, depth 3813.3 m; 16a – upper view, 16b – lower view, Giełczew PIG 5, depth 1731.4–1731.3 m
- Fig. 13. *Polygnathus* cf. *P. angustidiscus* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.257
 a – strona górna, b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,4 m
 a – upper view, b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2161.4 m
- Fig. 15. „*Icriodus brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22; MUZ PIG 1727.II.124
 Widok z boku, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1884,7–1884,5 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
 Lateral view, Giełczew PIG 5, depth 1884.7–1884.5 m, the specimen in an early ontogenetic stage



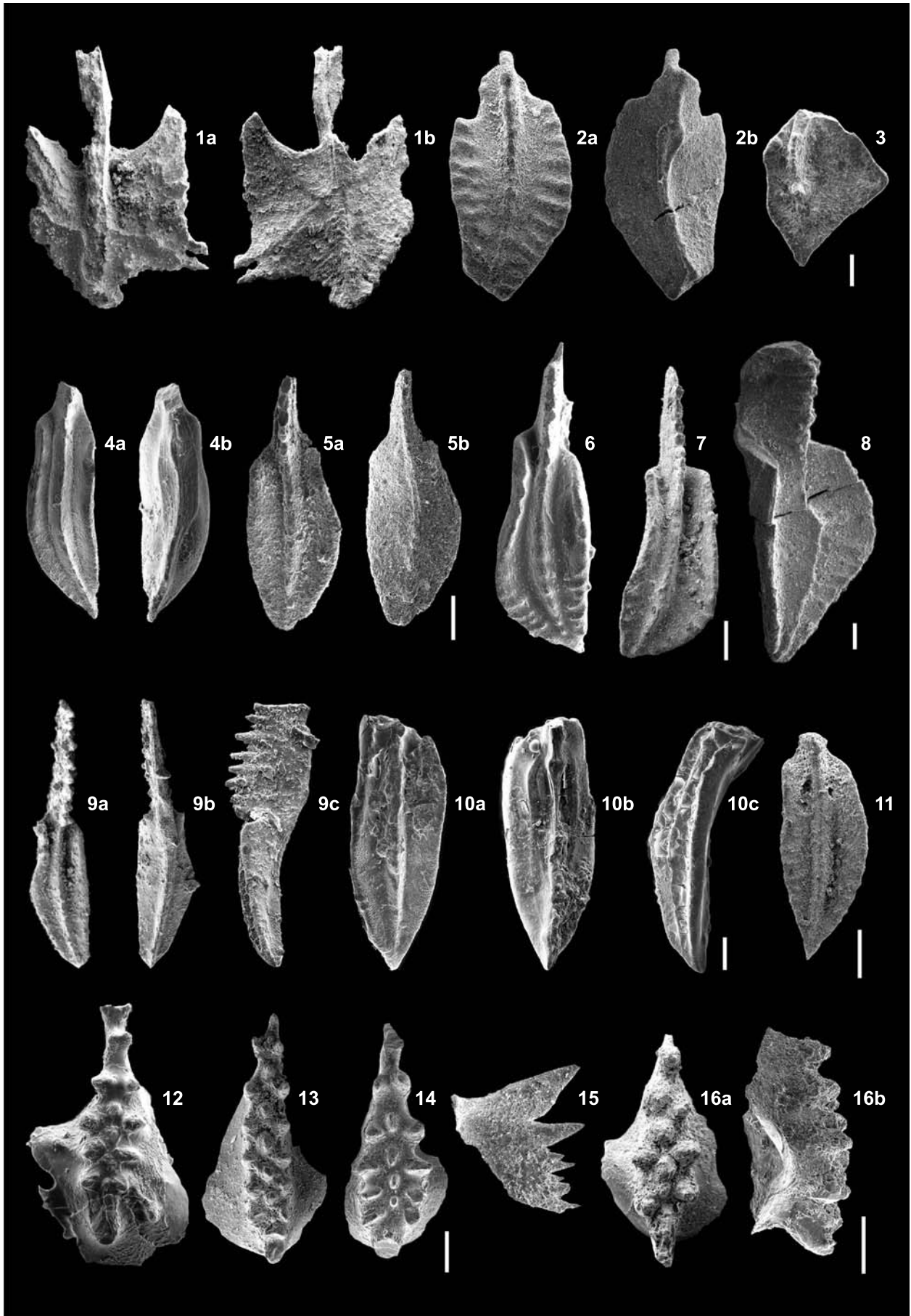
TABLICA VI

- Fig. 1, 2. *Polygnathus robustus* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.243, 144
 1a – strona górna, 1b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2367,8 m; 2a – strona górna, 2b – strona dolna, 2c – widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1616,2–1616,1 m
 1a – upper view, 1b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2367.8 m; 2a – upper view, 2b – lower view, 2c – oblique-lateral view of the upper side, Gielczew PIG 5, depth 1616.2–1616.1 m
- Fig. 3. Element P₂ aparatu *Polygnathus*; MUZ PIG 1727.II.147
 Widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1587,2 m
 Lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1587.2 m
- Fig. 4, 7, 8. *Icriodus* aff. *I. excavatus* Weddige, 1984; MUZ PIG 1727.II.142, 130, 131
 4a – strona górna, 4b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1616,2–1616,1 m; okaz odróżnia się od typowych przedstawicieli *I. excavatus* asymetrycznym wrzecionem, oraz mocno wygiętym a nie prostym lub prawie prostym tylnym brzegiem zęba głównego; 7a – strona górna, 7b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1725,9–1725,7 m, okaz wyróżnia się mocno wygiętym tylnym brzegiem zęba głównego oraz alternującymi ząbkami rzędu środkowego; u typowych reprezentantów gatunku ząbki te są usytuowane w jednej linii z ząbkami z rzędów bocznych lub są tylko nieco przesunięte ku przedniemu zakończeniu wrzeciona. 8a – strona górna, 8b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1720,5 m, okaz różni się od typowych przedstawicieli *I. excavatus* tym, że ząb główny nie jest skierowany ku górze, a odstępy między poprzecznymi szeregami ząbków są duże
 4a – upper view, 4b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1616.2–1616.1 m; the specimen differs from the typical representatives of *I. excavatus* by an asymmetric spindle outline and by a strongly curved posterior margin of the cusp; 7a – upper view, 7b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1725.9–1725.7 m, the specimen is characterized by a strongly curved posterior margin of the cusp and by alternating denticles of the middle row. In typical representatives of the species the denticles are aligned with those in the lateral rows or are only slightly moved towards the anterior end. 8a – upper view, 8b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1720.5 m, the specimen differs from the typical representatives of *I. excavatus* by the cusp that is not rised upwards and by larger spaces between the transversal denticle-rows
- Fig. 5. *Polygnathus* aff. *P. robustus* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.143
 a – strona górna, b – strona dolna, c – widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1616,2–1616,1 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *P. robustus* zarysem platformy, który nie jest owalny; platforma jest szersza w przedniej części i od mniej więcej jej środka gwałtownie zwęża się ku tyłowi
 a – upper view, b – lower view, c – oblique-lateral view of the upper side, Gielczew PIG 5, depth 1616.2–1616.1 m, the specimen differs from the typical representatives of *P. robustus* by the platform outline that is not oval; platform is wider in the anterior part while its posterior half rapidly tapers posteriorly
- Fig. 6, 9. *Polygnathus* sp. *F* sensu Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.262, 251
 6a – strona górna, 6b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2072,6 m; 9a – strona górna, 9b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2162,0 m
 6a – upper view, 6b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2072.6 m; 9a – upper view, 9b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2162.0 m
- Fig. 10. *Icriodus praealternatus* Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992; MUZ PIG 1727.II.184
 Strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2925,0 m
 Upper view, Rudnik IG 1, depth 2925.0 m
- Fig. 11. *Pelekysgnathus* sp.; MUZ PIG 1727.II.185
 Widok z boku, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2925,0 m
 Lateral view, Rudnik IG 1, depth 2925.0 m
- Fig. 12. *Mehlina* sp.; MUZ PIG 1727.II.186
 Widok z boku, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2925,0 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
 Lateral view, Rudnik IG 1, depth 2925.0 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 13. *Ozarkodina postera* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.187
 Widok z boku, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2925,0 m; okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
 Lateral view, Rudnik IG 1, depth 2925.0 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 14. *Polygnathus* aff. *P. alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.136
 Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1700,3–1700,0 m; okaz odróżnia się od przedstawicieli gatunku nominalnego wąską, wydłużoną platformą
 Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1700.3–1700.0 m; the specimen differs from typical representatives of the nominal species by the narrow elongated platform



TABLICA VII

- Fig. 1. *Ancyrodella curvata* forma późna (Branson et Mehl, 1934); MUZ PIG 1727.II.138
a – strona górna, b – strona dolna; otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1621,1 m, okaz silnie skorodowany
a – upper view, b – lower view; Giełczew PIG 5, depth 1621.1 m, strongly corroded specimen
- Fig. 2. *Polygnathus* cf. *P. brevis* Miller et Youngquist, 1947; MUZ PIG 1727.II.148
a – strona górna, b – strona dolna; otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1578,4 m
a – upper view, b – lower view; Giełczew PIG 5, depth 1578.4 m
- Fig. 3. *Palmatolepis* aff. *Pa. delicatula* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.137
Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1638,5–1638,3 m; charakterystyczny prosty wewnętrzny brzeg platformy, dość szeroka tylna część platformy i gładka, szagrynowa powierzchnia zbliżają ten okaz do gatunku *Pa. delicatula*; natomiast szpiczaste zakończenie platformy jest bardziej charakterystyczne dla gatunku *Pa. clarki*, który jednak posiada wyraźną ornamentację. Prawdopodobnie przedstawiona forma należy do tego samego taksonu, którego kilka egzemplarzy zostało znalezionych przez Zieglera, Sandberga (1990, str. 67, text-fig. 2) we franie
Upper view, Giełczew PIG 5, depth 1638.5–1638.3 m, the specimen resembles *Pa. delicatula* by displaying a characteristic straight inner platform margin, a fairly wide posterior platform and a shagreen-like platform surface. The pointed platform termination is more typical for *Pa. clarki* that however displays a more distinct ornamentation. The illustrated form is similar to a few specimens found by Ziegler and Sandberg (1990, p. 67, text-fig. 2) in the Frasnian
- Fig. 4, 9, 10. *Polygnathus praepolitus* Kononova, Aleksieev, Barskov et Reimers, 1996; MUZ PIG 1727.II.259, 200, 264
4a – strona górna, 4b – strona dolna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,4 m; 9a – strona górna (zilustrowana w K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 3), 9b – strona dolna, 9c – widok z boku, otw. Tarkawica 2, głęb. 1255,2 m; 10a – strona górna, 10b – strona dolna, 10c – widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2060,3 m
4a – upper view, 4b – lower view, Korczmin IG 1, depth 2161.4 m; 9a – upper view (illustrated by K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008, pl. 2, fig. 3), 9b – lower view, 9c – lateral view, Tarkawica 2, depth 1255.2 m; 10a – upper view, 10b – lower view, 10c – lateral view, Korczmin IG 1, depth 2060.3 m
- Fig. 5. *Polygnathus politus* Ovnatanova, 1969; MUZ PIG 1727.II.216
a – strona górna, b – strona dolna, otw. Minkowice 4A, głęb. 3437,2 m
a – upper view, b – lower view, Minkowice 4A, depth 3437.2 m
- Fig. 6–8. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.133, 145, 220
6 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1717,5–1717,8 m; 7 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1609,3–1609,1 m; 8 – widok ukośno-boczny strony górnej, otw. Krępiec 1, głęb. 3813,3 m
6 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1717.5–1717.8 m; 7 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1609.3–1609.1 m; 8 – oblique-lateral view of the upper side, Krępiec 1, depth 3813.3 m
- Fig. 11. *Polygnathus* aff. *P. praepolitus* Kononova, Aleksieev, Barksov et Reimers, 1996; MUZ PIG 1727.II.226
Strona górna, otw. Stężyca 1, głęb. 3132,4 m
Upper view, Stężyca 1, depth 3132.4 m
- Fig. 12, 16. *Icriodus uyenoii* Savage, 1992; MUZ PIG 1727.II.141, 219
12 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1616,2–1616,1 m; 16a – strona górna, 16b – widok z boku, otw. Krępiec 1, głęb. 3813,3 m
12 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1616.2–1616.1 m; 16a – upper view, 16b – lateral view, Krępiec 1, depth 3813.3 m
- Fig. 13. *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.215
Strona górna, otw. Minkowice 4A, głęb. 3441,1 m (porównaj zdjęcie i opis w Sandberg i in., 1992, pl. 1, fig. 7)
Upper view, Minkowice 4A, depth 3441.1 m (compare the illustration and description in Sandberg *et al.*, 1992, pl. 1, fig. 7)
- Fig. 14. *Icriodus* aff. *I. excavatus* Weddige, 1984; MUZ PIG 1727.II.218
Strona górna, otw. Krępiec 1, głęb. 3818,1 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli gatunku nominalnego tym, że nie posiada szerokiej jamy bazalnej oraz tym, że odstęp między ząbkami w rzędach bocznych nie są zbliżone, ale zdecydowanie zwiększają się ku przodowi
Upper view, Krępiec 1, depth 3818.1 m, the specimen differs from the typical representatives of the nominal species by the absence of a wide basal cavity and by the lateral rows denticles separated by different distances that markedly increase anteriorly
- Fig. 15. *Ozarkodina brevis* (Bischoff et Ziegler, 1957); MUZ PIG 1727.II.135
Widok z boku; otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1709,2–1708,9 m
Lateral view; Giełczew PIG 5, depth 1709.2–1708.9 m



TABLICA VIII

Fig. 1, 3–7. *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova, 1969; MUZ PIG 1727.II.217, 165, 201, 188, 164, 167

1a – strona górna, 1b – strona dolna, 1c – widok z boku, otw. Krępiec 1, głęb. 3818,1 m, okaz w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego (por. holotyp); 3a – strona górna, 3b – widok ukośno-boczny strony górnej, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m, okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego; 4a – strona górna, 4b – strona dolna, otw. Tarkawica 2, głęb. 1255,2 m; 5 – strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2920,8 m; 6a – strona górna, 6b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m; 7 – widok ukośno-boczny strony górnej, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m, okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego

1a – upper view, 1b – lower view, 1c – lateral view, Krępiec 1, depth 3818.1 m, specimen representing an intermediate ontogenetic stage (cf. holotype); 3a – upper view, 3b – oblique-lateral view of the upper side, Giełczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m, specimen representing an early ontogenetic stage; 4a – upper view, 4b – lower view, Tarkawica 2, depth 1255.2 m; 5 – upper view, Rudnik IG 1, depth 2920.8 m; 6a – upper view, 6b – lower view, Giełczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m; 7 – oblique-lateral view of the upper side, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m, the specimen represents an early ontogenetic stage

Fig. 2. *Polygnathus* cf. *P. krestovnikovi* Ovnatanova, 1969; MUZ PIG 1727.II.132

2a – strona górna, 2b – strona dolna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1720,5 m
2a – upper view, 2b – lower view, Giełczew PIG 5, depth 1720.5 m

Fig. 8. *Polygnathus krestovnikovi* Ovnatanova, 1969 sensu Ziegler et Ovnatanova, 2000, pl. 12, fig. 22; MUZ PIG 1727.II.167

Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m

Fig. 9. *Polygnathus* aff. *P. imparilis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.261

9a – strona górna, 9b – widok ukośno-boczny strony górnej; otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,4 m; okaz w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego; różni od gatunku nominalnego ornamentacją, która składa się z grubszych żeberrek położonych bliżej brzegu platformy

9a – upper view, 9b – oblique-lateral view of the upper side; Korczmin IG 1, depth 2161.4 m, the specimen represents an intermediate ontogenetic stage. It differs from the nominal species by its ornamentation composed of thicker ridges located closer to the platform margin

Fig. 10–12. *Polygnathus* cf. *P. imparilis* Klapper et Lane, 1985; MUZ PIG 1727.II.190, 212, 191

10 – strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2912,5 m; 11 – strona górna, otw. Minkowice 4A, głęb. 3663,3 m
12 – strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2844,0 m
10 – upper view, Rudnik IG 1, depth 2912,5 m; 11 – upper view, Minkowice 4A, depth 3663,3 m; 12 – upper view, Rudnik IG 1, depth 2844,0 m

Fig. 13. *Polygnathus granulosa* sensu Müller et Müller, 1957, pl. 135, fig. 2a; MUZ PIG 1727.II.202

a – strona górna, b – strona dolna; otw. Tarkawica 2, głęb. 1255,2 m; okaz charakteryzuje się krótkim, zwartym, średniej wysokości ostrzem; wygiętą kariną, która w przedniej części platformy jest wysoka i szeroka, a dalej ku środkowi platformy obniża się i zwęża; platforma jest mocno wygięta, szeroka z wyraźnymi bruzdami przykarinalnymi w jej przedniej części; ornamentacja składa się z guzków i nieregularnie położonych żeberk i jest bardziej masywna w przedniej części platformy

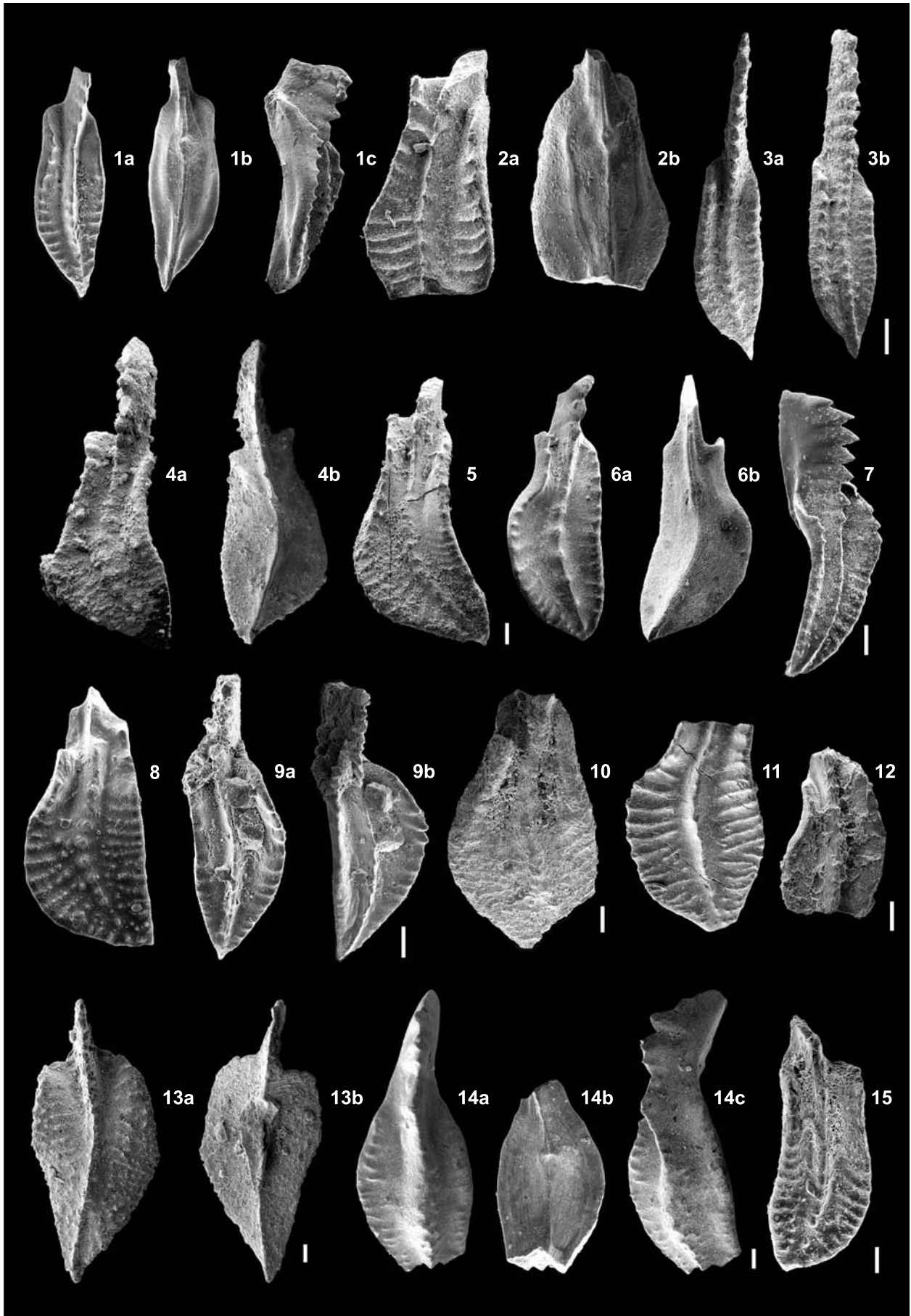
a – upper view, b – lower view; Tarkawica 2, depth 1255.2 m, the specimen is characterized by a short compact blade of a uniform height and a curved carina that is high and wide in the anterior part of the platform, becoming lower and more constricted towards the central part. Platform is strongly arched and wide, with distinct adcarinal troughs in the anterior part. Ornamentation composed of nodes and irregularly distributed ridges that are stronger in the anterior part of the platform

Fig. 14. *Polygnathus unicornis* Müller et Müller, 1957; MUZ PIG 1727.II.265

a – strona górna, b – strona dolna, c – widok z boku; otw. Korczmin IG 1, głęb. 1934,3 m
a – upper view, b – lower view, c – lateral view; Korczmin IG 1, depth 1934.3 m

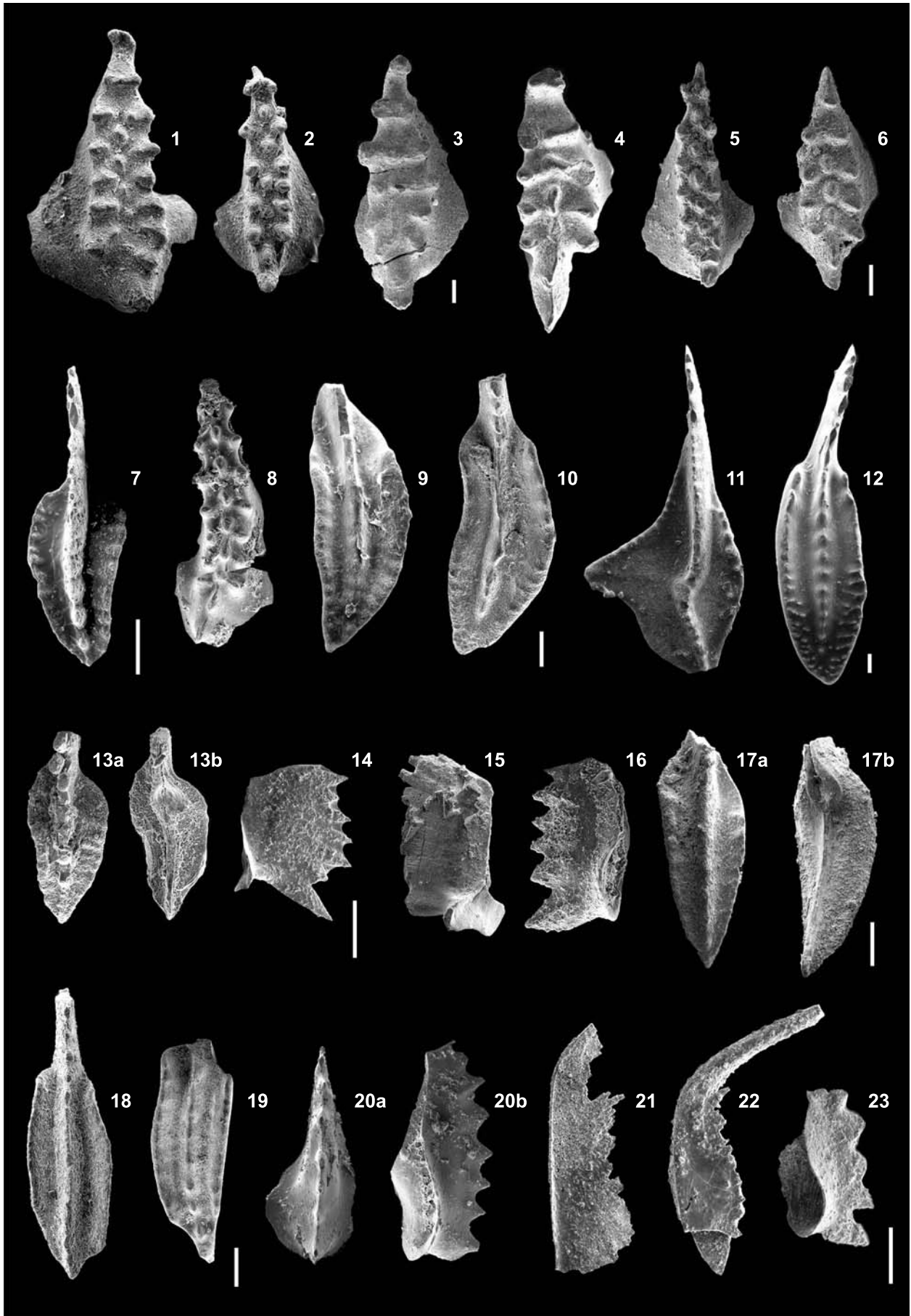
Fig. 15. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.168

Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m



TABLICA IX

- Fig. 1. *Icriodus alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984; MUZ PIG 1727.II.182
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m
- Fig. 2, 5. *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.181, 214
2 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 5. strona górna, otw. Minkowice 4A, głęb. 3441,1 m
2 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 5. upper view, Minkowice 4A, depth 3441.1 m
- Fig. 3, 4. *Icriodus praealternatus*→*iowanensis* sensu Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992; MUZ PIG 1727.II.267, 268
3 – strona górna; 4 – strona górna; otw. Korczmin IG 1, głęb. 1934,3 m
3 – upper view; 4 – upper view; Korczmin IG 1, depth 1934.3 m
- Fig. 6. *Icriodus praealternatus* Sandberg, Ziegler et Dreesen, 1992; MUZ PIG 1727.II.269
Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1934,3 m
Upper view, Korczmin IG 1, depth 1934.3m
- Fig. 7, 13. *Polygnathus lodinensis* Pölsler, 1969; MUZ PIG 1727.II.170, 192
7 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 13a – strona górna, 13b – strona dolna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2843,4 m, okaz we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego
7 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 13a – upper view, 13b – lower view, Rudnik IG 1, depth 2843.4 m, the specimen represents an early ontogenetic stage
- Fig. 8. *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.193
Strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2843,4 m
Upper view, Rudnik IG 1, depth 2843.4 m
- Fig. 9. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.169
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m
- Fig. 10. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.260
Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2161,4 m
Upper view, Korczmin IG 1, depth 2161.4 m
- Fig. 11. *Palmatolepis gigas extensa* Ziegler et Sandberg, 1990; MUZ PIG 1727.II.179
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m
- Fig. 12, 17. *Polygnathus decorosus* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.171, 163
12 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 17a – strona górna, 17b – strona dolna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m
12 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 17a – upper view, 17b – lower view, Gielczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m
- Fig. 14, 15. *Ozarkodina brevis* (Bischoff et Ziegler, 1957); MUZ PIG 1727.II.152, 194
14 – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m; 15 – widok z boku, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2843,4 m
14 – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m; 15 – lateral view, Rudnik IG 1, depth 2843.4 m
- Fig. 16, 20, 23. *Pelekysgnathus planus* Sannemann, 1955; MUZ PIG 1727.II.180, 203, 153
16 – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 20a – strona górna, 20b – widok z boku, otw. Tarkawica 2, głęb. 1255,2 m; 23 – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m
16 – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 20a – upper view, 20b – lateral view, Tarkawica 2, depth 1255.2 m; 23 – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m
- Fig. 18, 19. *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.172, 266
18 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 19 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1934,3 m
18 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 19 – upper view, Korczmin IG 1, depth 1934.3 m
- Fig. 21, 22. *Belodella* ex gr. *devonica* (Stauffer, 1940); MUZ PIG 1727.II.150, 151
Widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m
Lateral views, Gielczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m



TABLICA X

Fig. 1–6, 8–11. *Palmatolepis bogartensis* (Stauffer, 1938); MUZ PIG 1727.II.156–162, 195, 178, 196

1, 2 – strona górna okazów w dojrzałym stadium rozwoju ontogenetycznego; 3. strona górna okazu w średnim stadium rozwoju; 4, 5 – strona górna okazów we wczesnym stadium rozwoju; 6 – strona górna okazu w bardzo wczesnym stadium rozwoju; 8a – widok ukośny od strony górnej elementu P₂, 8b – strona górna elementu P₂, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m; 9 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2844,0 m; 10 – strona górna okazu w dojrzałym stadium rozwoju, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m; 11 – strona górna okazu w dojrzałym stadium rozwoju, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2844,0 m

1, 2 – upper view of two specimens representing a mature ontogenetic stage; 3 – upper view of specimen representing an intermediate ontogenetic stage; 4, 5 – upper views of specimens representing an early ontogenetic stage; 6 – upper view of a specimen representing a very early ontogenetic stage; 8a – oblique-lateral view of the upper side of the P₂ element, 8b – upper view of the P₂ element, Giełczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m; 9 – upper view of a specimen representing an early ontogenetic stage, Rudnik IG 1, depth 2844.0 m; 10 – upper view of a specimen representing a mature ontogenetic stage, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m; 11 – upper view of a specimen representing a mature ontogenetic stage, Rudnik IG 1, depth 2844.0 m

Fig. 7. Element P₂ aparatu *Palmatolepis* sp.; MUZ PIG 1727.II.177

Widok z boku strony wewnętrznej, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Inner lateral view, Giełczew PIG 5, depth 1495,5–1495,3 m

Fig. 12. *Palmatolepis ultima* Ziegler, 1958; MUZ PIG 1727.II.176

Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper view, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m

Fig. 13. *Ancyrognathus* ex gr. *A. tsiensi* Mouravieff, 1982; MUZ PIG 1727.II.183

a – strona górna, b – widok z boku, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
a – upper view, b – lateral view, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m

Fig. 14, 15. *Palmatolepis winchelli* (Stauffer, 1938); MUZ PIG 1727.II.174, 175

Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m
Upper views, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m

Fig. 16. *Palmatolepis* aff. *P. bogartensis* (Stauffer, 1938); MUZ PIG 1727.II.149

Strona górna okazu w młodocianym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1506,6–1506,4 m; okaz różni się od typowych przedstawicieli *Pa. bogartensis* tym, że płat jest średnio rozwinięty, a tylna zewnętrzna część platformy nie jest charakterystycznie wypukła

Upper view of the specimen representing an intermediate ontogenetic stage, Giełczew PIG 5, depth 1506.6–1506.4 m, the specimen differs from typical representatives of *Pa. bogartensis* by a moderately developed lobe that does not display the characteristic posterior convexity

Fig. 17. *Palmatolepis timanensis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996; MUZ PIG 1727.II.155

Strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m
Upper view, Giełczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m

Fig. 18. *Palmatolepis* cf. *P. kaledai* Ovnatanova et Kononova, 2008; MUZ PIG 1727.II.189

Strona górna, otw. Rudnik IG 1, głęb. 2920,8 m
Upper view, Rudnik IG 1, depth 2920,8 m

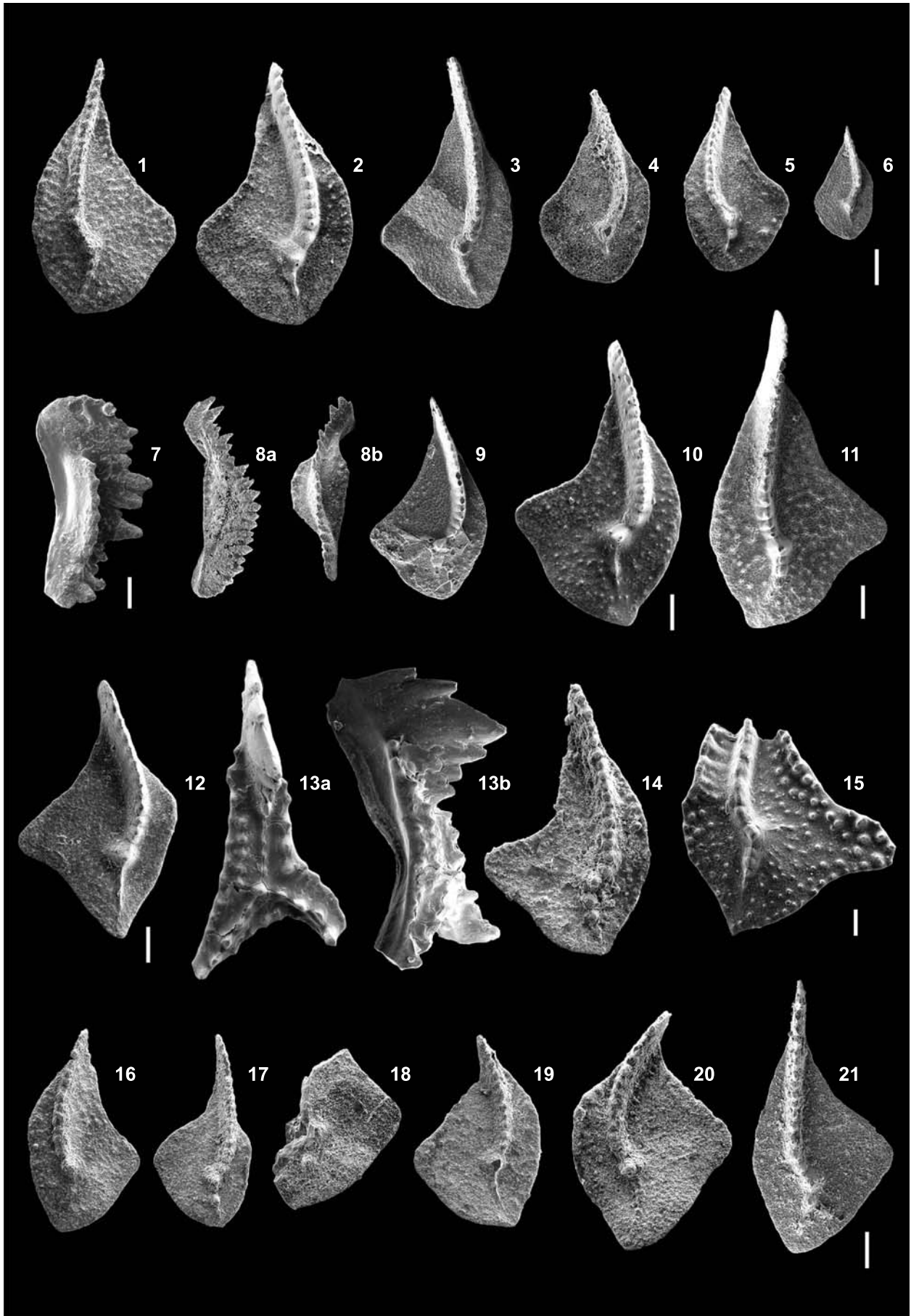
Fig. 19, 20. *Palmatolepis lyaiolensis* Khrustcheva et Kuzmin, 1996; MUZ PIG 1727.II.154, 173

19 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1502,3–1502,1 m; 20 – strona górna, otw. Giełczew PIG 5, głęb. 1495,5–1495,3 m

19 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1502.3–1502.1 m; 20 – upper view, Giełczew PIG 5, depth 1495.5–1495.3 m

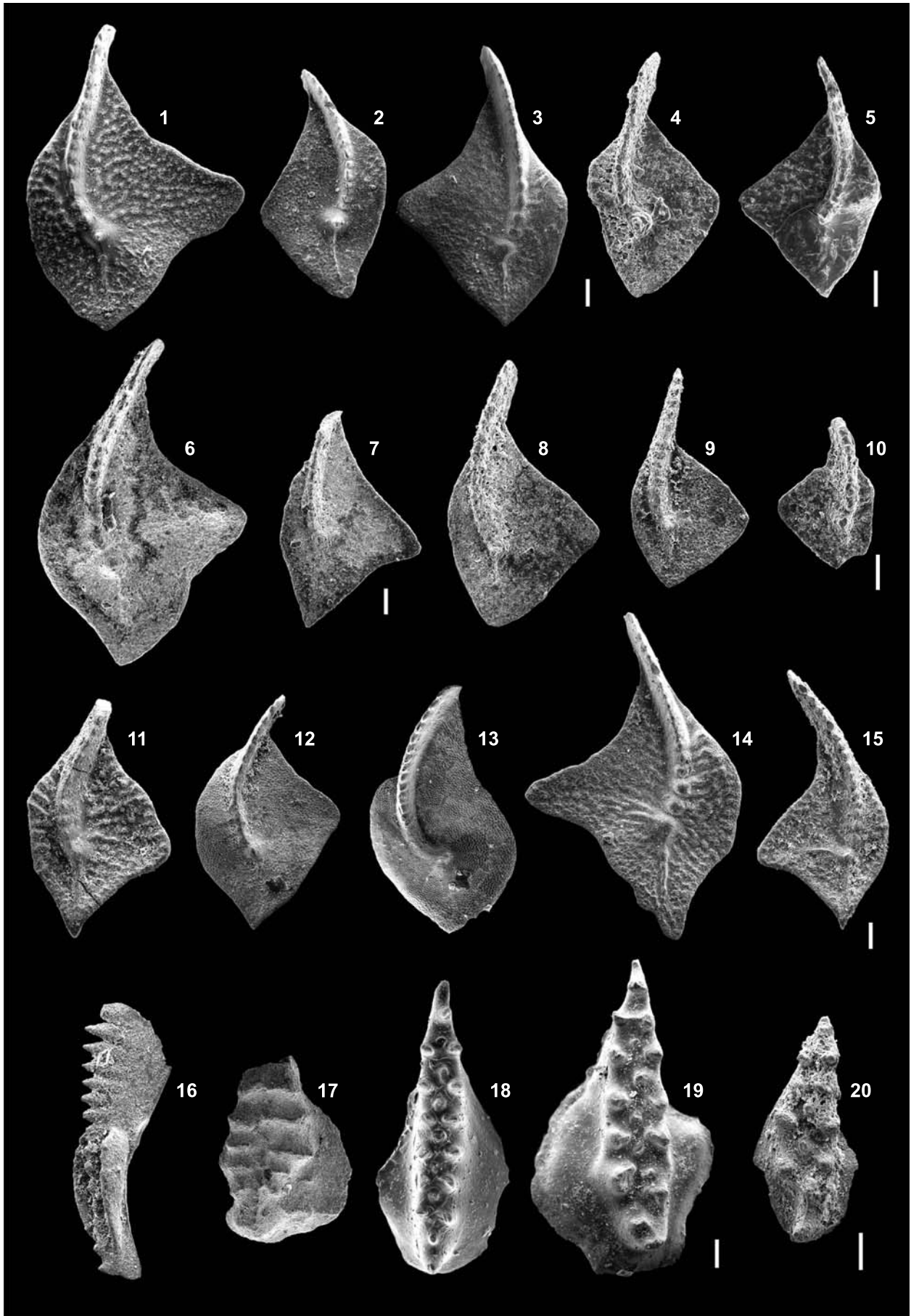
Fig. 21. *Palmatolepis kaledai* Ovnatanova et Kononova, 2008; MUZ PIG 1727.II.213

Strona górna, otw. Minkowice 4A, głęb. 3441,1 m
Upper view, Minkowice 4A, depth 3441.1 m



TABLICA XI

- Fig. 1. *Palmatolepis* n. sp. forma *a* sensu Bultynck, 1995; MUZ PIG 1727.II.282
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1493,0–1492,8 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1493.0–1492.8 m
- Fig. 2. *Palmatolepis subperlobata* Branson i Mehl, 1934 – *Pa. regularis* Cooper, 1931; MUZ PIG 1727.II.290
Strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m; okaz kształtem przypomina przedstawicieli taksonu *Palmatolepis* cf. *P. regularis* jednakże karina nie jest typowo wygięta (por. Schülke, 1995, fig. 26.16, str. 79).
Upper view, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m; outline of the specimen resembles representatives of *Palmatolepis* cf. *P. regularis*, however, its carina is not typically curved (cf. Schülke, 1995, fig. 26.16, p. 79).
- Fig. 3. *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955b; MUZ PIG 1727.II.291
Strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
Upper view, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m
- Fig. 4, 5. *Palmatolepis triangularis* – *Pa. quadrantinodosalobata* sensu Bultynck, 1988; MUZ PIG 1727.II.285, 283
4 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1490,8–1490,5 m; 5 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1493,0–1492,8 m. O przynależności do gatunku *Pa. triangularis* świadczą: trójkątny zarys platformy i słabo wyodrębniony, niezbyt duży płąt boczny (szczególnie na fig. 4), a do gatunku *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann, 1955b nagromadzenie guzków na wewnętrznej, przedniej stronie platformy oraz wygięcie tylnej części platformy do dołu
4 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1490.8–1490.5 m; 5 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1493.0–1492.8 m. The affinity with *Pa. triangularis* is evidenced by a triangular platform outline and a weakly developed lateral lobe (particularly in fig. 4), while the similarity with *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann, 1955b consists in a concentration of nodes on an outer anterior part of the platform and in the downbending of its posterior part
- Fig. 6. *Palmatolepis subperlobata* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.286
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1490,8–1490,5 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1490.8–1490.5 m
- Fig. 7. *Palmatolepis arcuata* Schülke, 1995; MUZ PIG 1727.II.287
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1490,8–1490,5 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1490.8–1490.5 m
- Fig. 8, 9, 10. *Palmatolepis delicatula delicatula* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.288, 292, 289
8, 10 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1490,8–1490,5 m; 9 – strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
8, 10 – upper views, Gielczew PIG 5, depth 1490.8–1490.5 m; 9 – upper view, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m
- Fig. 11, 15. *Palmatolepis prorhomboides* Sandberg et Ziegler, 1973 forma *a* sensu Bultynck, 1995; MUZ PIG 1727.II.293
Strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
Upper views, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m
- Fig. 12. *Palmatolepis rhomboides* Sannemann, 1955b; MUZ PIG 1727.II.270
Strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3015,3 m
Upper view, Izdebno IG 1, depth 3015.3 m
- Fig. 13. *Palmatolepis stoppeli* Sandberg et Ziegler, 1973; MUZ PIG 1727.II.299
Strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1546,8 m
Upper view, Korczmin IG 1, depth 1546.8 m
- Fig. 14. *Palmatolepis ultima* Ziegler, 1958; MUZ PIG 1727.II.295
Strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
Upper view, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m
- Fig. 16. *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.296
Widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
Oblique-lateral view of the upper side, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m
- Fig. 17. *Icriodus* cf. *I. iowaensis iowaensis* Youngquist et Peterson, 1947; MUZ PIG 1727.II.300
Strona górna, otw. Korczmin IG 1, 1918,0 m
Upper view, Korczmin IG 1, depth 1918.0 m
- Fig. 18. *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.284
Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1493,0–1492,8 m
Upper view, Gielczew PIG 5, depth 1493.0–1492.8 m
- Fig. 19, 20. *Icriodus alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984; MUZ PIG 1727.II.297, 298
Strona górna, otw. Gielczew PIG 6, głęb. 1552,0 m
Upper views, Gielczew PIG 6, depth 1552.0 m



TABLICA XII

- Fig. 1, 2. *Polygnathus procerus* Sannemann, 1955a; MUZ PIG 1727.II.301, 302
 1 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1918,0 m; 2a – strona górna, 2b – widok ukośnoboczny, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1680,0 m
 1 – upper view, Korczmin IG 1, depth 1918.0 m; 2a – upper view, 2b – oblique-lateral view of the upper side, Korczmin IG 1, depth 1680.0 m
- Fig. 3. *Pelekysgnathus inclinatus* Thomas, 1949; MUZ PIG 1727.II.303
 Widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1678,0 m
 Lateral view, Korczmin IG 1, depth 1678.0 m
- Fig. 4. *Pelekysgnathus brevis* Sandberg et Dreesen, 1984; MUZ PIG 1727.II.304
 Widok z boku, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1678,0 m
 Lateral view, Korczmin IG 1, depth 1678.0 m
- Fig. 5, 16. *Polygnathus nodocostatus nodocostatus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.305, 280
 5 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1678,0 m; 16 – strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3011,9 m
 5 – upper view, Korczmin IG 1, depth 1678.0 m; 16 – upper view, Izdebno IG 1, depth 3011.9 m
- Fig. 6. *Polygnathus semicostatus* Branson et Mehl, 1934; MUZ PIG 1727.II.281
 a – strona górna, b – widok ukośno-boczny strony górnej, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3011,9 m
 a – upper view, b – oblique-lateral view of the upper side, Izdebno IG 1, depth 3011.9 m
- Fig. 7, 8, 9. *Polygnathus szulczewskii* Matyja, 1974; MUZ PIG 1727.II.306, 307, 308
 7 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1680,0 m; 8, 9 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 1678,0 m. Okaz w stadium gerontycznym przedstawiony na fig. 9, bardzo przypomina formę oznaczoną przez Matyję i Żbikowską (1974, pl. 7, fig. 7) jako *Polygnathus* sp. C. Według autorów tej pracy oba okazy mieszczą się w zakresie zmienności wewnątrzgatunkowej *P. szulczewskii*. U wielu form zilustrowanych przez Matyję (1974, fig. 6–10) oraz Matyję i Żbikowską (1974, pl. 7, fig. 5) zaobserwowano wyraźnie zaznaczającą się wypukłość występującej na wewnętrznym brzegu platformy, mniej więcej w jego środkowej części, widoczną również na fig. 9
 7 – upper view, Korczmin IG 1, depth 1680.0 m; 8, 9 – upper views, Korczmin IG 1, depth 1678.0 m. The specimen of Fig. 9 representing a gerontic stage, closely resembles the form determined by Matyja and Żbikowska (1974, pl. 7, fig. 7) as *Polygnathus* sp. C. According to the present authors both specimens conform to the range of intraspecific variability of *P. szulczewskii*. Many forms illustrated by Matyja (1974, figs. 6–10) and Matyja and Żbikowska (1974, pl. 7, fig. 5) demonstrate a distinctly marked convexity of the inner platform margin, more or less in its middle part, which is present also in Fig. 9
- Fig. 10, 13, 15. *Palmatolepis glabra prima* Ziegler et Huddle, 1969; MUZ PIG 1727.II.274, 275, 276
 10, 13 – strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3011,9 m; 15 – strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3096,9 m
 10, 13 – upper views, Izdebno IG 1, depth 3011.9 m; 15 – upper view, Izdebno IG 1, depth 3096.9 m
- Fig. 11. *Palmatolepis* cf. *Pa. glabra pectinata* Ziegler, 1962; MUZ PIG 1727.II.273
 Strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3015, 3 m
 Upper view, Izdebno IG 1, depth 3015.3 m
- Fig. 12, 14, 17, 18. *Palmatolepis glabra pectinata* Ziegler, 1962; MUZ PIG 1727.II.277, 271, 272, 278
 12, 18 – strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3011,9 m; 14, 17 – strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3015,3 m;
 12, 18 – upper views, Izdebno IG 1, depth 3011.9 m; 14, 17 – upper views, Izdebno IG 1, depth 3015.3 m
- Fig. 19. *Polygnathus homoirregularis* Ziegler, 1971; MUZ PIG 1727.II.279
 Strona górna, otw. Izdebno IG 1, głęb. 3011,9 m
 Upper view, Izdebno IG 1, depth 3011.9 m

