

Katarzyna NARKIEWICZ¹

BIOSTRATYGRAFIA KONODONTOWA DEWONU ŚRODKOWEGO OBSZARU RADOMSKO-LUBELSKIEGO

Abstrakt. Praca jest syntezą wcześniejszych, publikowanych wyników badań konodontowych dewonu środkowego obszaru radomsko-lubelskiego uzupełnionych o nowe dane z czterech wierceń. Ogółem przeanalizowano 10 profili wiertniczych i 169 próbek, w tym 92 pozytywne, z których uzyskano łącznie około 1600 okazów konodontów. W badanej kolekcji wyróżniono 10 rodzajów i 41 taksonów w randze gatunków i podgatunków, z których 10 znaleziono w Polsce po raz pierwszy. Szereg oznaczeń taksonomicznych i wiekowych zweryfikowano lub ustalono na podstawie nowych obserwacji. Analizowane konodonty należą głównie do biofacji płytkomorskich, zdominowanych przez rodzaje *Polygnathus* i *Icriodus*. Dlatego, w analizie biostratygraficznej nie zastosowano zonacji „standardowej”

opartej na formach głębokowodnych i (lub) otwartomorskich, ale posłużono się podziałami alternatywnymi. Umożliwiło to wydzielenie 10 poziomów i podpoziomów konodontowych, aczkolwiek w szeregu przypadków możliwe było jedynie szerokie określenie wieku osadów. Zintegrowane dane makro- i mikrofaunistyczne oraz sporowe pozwoliły na identyfikację pięter eifel i żywet oraz podpięter żywetu. Dokładniejsze ustalenie granic chronostratygraficznych było możliwe w przypadku granicy emsu z eiflem, żywetu z franem oraz granic podpięter żywetu: dolnego/środkowego i środkowego/górnego. We wszystkich badanych profilach uzyskane dane pozwoliły na sprecyzowanie chronostratygrafii, która dotychczas była oparta głównie na makrofaunie o szerokich zasięgach wiekowych.

Słowa kluczowe: konodonty, biostratygrafia, podziały alternatywne, dewon środkowy, obszar radomsko-lubelski.

WSTĘP

Utwory dewonu środkowego z obszaru radomsko-lubelskiego były przedmiotem badań szeregu autorów od końca lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Pod względem stratygraficznym najlepiej została rozpoznana południowo-wschodnia część badanego obszaru (Miłaczewski, 1981), gdzie wydzielono formalne jednostki litostratygraficzne. Na pozostałej części wyróżniono jednostki nieformalne (Miłaczewski, 1972, 1975, 1976, 1977, 1992, 1996) bądź, jak w przypadku wiercenia Świdno IG 1, tylko odmiany litologiczne (Miłaczewski, 1971). Dopiero prace prowadzone w ostatnich kilku latach doprowadziły do wydzielenia i ujednoczenia jednostek litostratygraficznych na całym badanym obszarze (patrz M. Narkiewicz, 2011a, b, ten tom).

Badania biostratygraficzne prowadzone były wrywkowo, głównie na podstawie makrofauny, o długotrwałych zasięgach stratygraficznych, w tym takich form, jak: koralowce, ramienonogi, małżoraczki, otwornice, liliowce, (patrz Stasińska,

Nowiński, 1976; Łobanowski, Przybyłowicz, 1979; Miłaczewski, 1981; Sarnecka, 1986; Żakowa i in., 1986). Najdokładniejsze dane, oparte dodatkowo na badaniach mikrospor i trylobitów, pochodzą z obszaru radomskiego i południowo-wschodniej Lubelszczyzny (Miłaczewski, 1981; Turnau, 1985, 1986; Malec i in., 1996; Tomczykowa i in., 2003; Turnau i in., 2005). Jednakże badania te nie doprowadziły do bardziej szczegółowego ustalenia wieku badanych osadów, jednoznacznego wydzielenia pięter i podpięter oraz określenia ich granic. Do tej pory granice jednostek chronostratygraficznych były wyznaczane na podstawie różnych kryteriów bio- i litostratygraficznych, często w sposób umowny.

Pierwsze doniesienia o obecności elementów konodontowych w utworach dewonu środkowego obszaru radomsko-lubelskiego pochodzą z pracy Matyi i Żbikowskiej (1985). Według tych autorek dolna część formacji modryńskiej (jednostka B), w wierceniu Minkowice 4A, należy do żyweckiego

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

poziomu *varcus*. Cytowana praca nie zawiera jednak opisów taksonomicznych ani dokumentacji fotograficznej okazów.

Z badań autorki, prowadzonych w latach 1995–2010 (Małec i in., 1996; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007), wynika, że elementy konodontowe są najbardziej obiecującym narzędziem precyzyjnej korelacji biostratygraficznej dla obszaru radomsko-lubelskiego. Badania te doprowadziły do udokumentowania obecności pięter eifel i żywet w otworze Szwejki IG 3 (Małec i in., 1996) oraz określenia wieku osadów ogniwa pełczańskiego formacji teltańskiej, które zinterpretowano jako zapis globalnego trans-

gresywnego zdarzenia tagańskiego (K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998). Ponadto wprowadzono podział alternatywny dla płytkowodnych osadów żywetu górnego, co pozwoliło na dokładniejsze datowanie badanych utworów (K. Narkiewicz, 2006; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007).

Celem tej pracy jest syntetyczne ujęcie biostratygrafii konodontowej dewonu środkowego obszaru radomsko-lubelskiego na podstawie zweryfikowanych i opublikowanych danych, z uwzględnieniem nowych wyników badań. Te ostatnie dotyczą głównie profili wiertniczych Strzelce IG 2, Świdno IG 1, Szwejki IG 3 i Krowie Bagno IG 1.

TŁO REGIONALNE

Obszar badań (fig. 1) położony jest w południowo-wschodniej Polsce w strefie krawędzi platformy wschodnioeuropejskiej (kratonu wschodnioeuropejskiego), określanej

również jako linia lub strefa Teisseyre'a-Tornquista (Dadlez, 2001; M. Narkiewicz, 2007). Wyróżniono tu cztery jednostki tektoniczne (od NE): elewację hrubieszowską, rów lubelski,

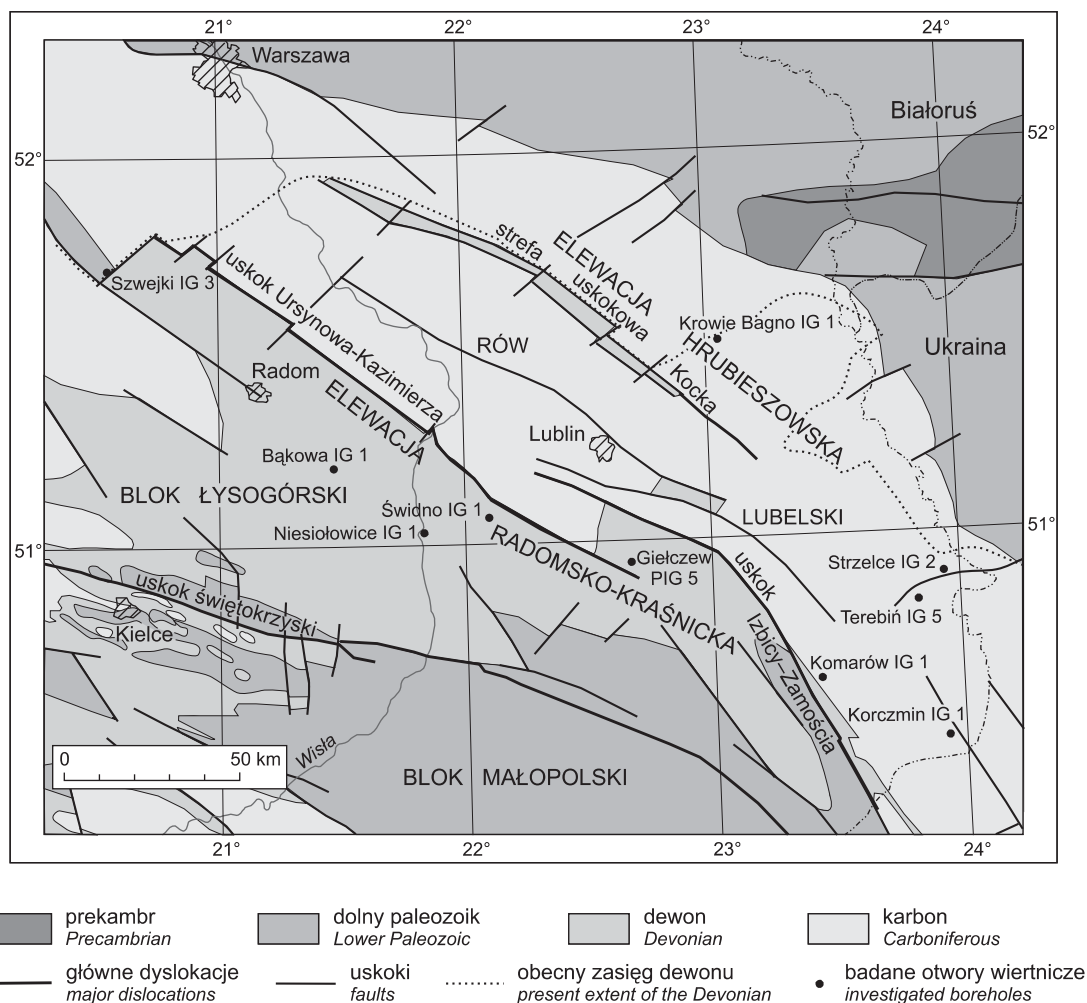


Fig. 1. Lokalizacja badanych profili wiertniczych na tle mapy geologicznej odkrytej, bez permu i mezo-kenozoiku (wg Pożaryskiego i Dembowskiego, red., 1983, zmienione). Jednostki regionalne w planie warwscyjskim wg podziału M. Narkiewicza, Dadleza (2008)

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

elewację radomsko-krańnicką oraz blok łysogórski (Żelichowski, 1972; M. Narkiewicz, Dadlez, 2008). Elewacja hrubieszowska, gdzie usytuowany jest otwór Krowie Bagno IG 1, oddzielona jest od rowu lubelskiego strefą uskokową Kocka, która wyraźnie zaznacza się w północno-zachodnim i centralnym segmencie rowu, a dalej ku południowemu-wschodowi zanika (Żelichowski, 1972). Część południowo-wschodnia badanego obszaru ma charakter półrowu tektonicznego, ograniczonego od południowego-zachodu uskokiem Izbicy-Zamościa (M. Narkiewicz, 2003). Otwory wiertnicze Strzelce IG 2 i Terebiń IG 5 znajdują się we wschodnim rejonie rowu, natomiast Korczmin IG 1 i Komarów IG 1 – bliżej wymienionego uskoku i tym samym bliżej brzegu kratonu.

Rów lubelski jest waryscyjską strukturą tektoniczną w obrębie platformy prekambryjskiej (Żelichowski, 1972; M. Narkiewicz i in., 1998), a jego założenia są późnodewońskie (M. Narkiewicz, 2003; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 2008). Zatem, w czasie osadzania się utworów dewonu środkowego obszar ten stanowił podłoże przyszłego rowu. Otwór wiertniczy Giełczew PIG 5 usytuowany jest w centralnym segmencie rowu, blisko jego brzegu południowego, w pobliżu południowo-wschodniego zakończenia uskoku Ursynowa-Kazimierza (fig. 1).

Przyległa od zachodu, wydłużona elewacja radomsko-krańnicka jest zaliczana do platformy wschodnioeuropejskiej (Żelichowski, 1979), natomiast położony jeszcze dalej ku południowemu-zachodowi blok łysogórski jest prawdopodobnie terenem przyłączonym do kratonu przed dewonem wczesnym (patrz M. Narkiewicz i in., 2011). W obrębie pierwszej z tych jednostek został zlokalizowany otwór Świdno IG 1, natomiast Szwejki IG 3, Bąkowa IG 1 i Niesiołowice IG 1 są położone w rejonie bloku łysogórskiego.

Obszar radomsko-lubelski w dewonie środkowym był częścią epikontynentalnych zbiorników morskich usytuowanych na południowych obrzeżeniach kontynentu Old Redu (Laurosji), w strefie klimatu tropikalnego (M. Narkiewicz i in., 1998). Basen polski od północy ograniczał ląd fennosarmacki i wyniesienie mazursko-białoruskie, którego polska część znana jest jako ląd mazursko-suwalski. Wschodnią granicę stanowiły wyniesienia woroneskie i ukraińskie, natomiast południową wyniesienie podkarpackie. Ku południowemu-zachodowi zbiornik epikontynentalny przechodził w głębsze strefy oceanicznego basenu reno-hercyńskiego.

Pod względem paleogeograficznym omawiany obszar obejmował basen lubelski i basen łysogórsko-radomski (M. Narkiewicz, 2011a, b). Ten pierwszy rozwijał się w rejonie późniejszego rowu lubelskiego, a jego strefa przybrzeżna pokrywa się z wyniesieniem hrubieszowskim. Dewon środkowy osiąga tu maksymalne miąższości 200 m i jest reprezentowany przez osady klastyczne, węglanowe i anhidryty zaliczane na ogół do facji lądowych i płytkomorskich. W północno-zachodniej części podłoża rowu lubelskiego panowały warunki niedepozycji i (lub) erozji.

Basen łysogórsko-radomski w czasie dewonu środkowego podlegał znacznej subsydencji; miąższość osadów osiąga maksymalnie ok. 1500 m. Dominują tu morskie utwory ilasto-węglanowe i ilaste z podrzędnym udziałem morskich klastyków oraz węglanów platformowych (M. Narkiewicz, 2011a). Pogranicze basenu lubelskiego i łysogórsko-radomskiego, odpowiadające wyniesieniu radomsko-krańnickiemu, charakteryzuje się przejściowymi facjami i pośrednią miąższością osadów (otwór Świdno IG 1 – por. fig. 1).

MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Materiał skalny pobrany do badań pochodzi wyłącznie z rdzeni wiertniczych. Ogółem z 10 otworów wiertniczych pobrano 169 próbek, o wadze 1,0–1,5 kg. Cały materiał skalny poddano maceracji przez rozdrobnienie rdzeni, a później rozpuszczenie w 15% kwasie mrówkowym. Uzyskane w ten sposób rezydium wzbogacono za pomocą cieczy ciężkich, metawolframanu litu i amonu (M. Narkiewicz, 1994). Po przeanalizowaniu tak przygotowanego materiału stwierdzono 92 pozytywne próbki, z których uzyskano 1595 okazów. W ponad połowie pozytywnych próbek (57), liczba elementów nie przekracza 20 okazów, a zespoły zawierające ponad 100 okazów, znaleziono tylko w 2 próbkach. Tak niska frekwencja jest zgodna z ogólną tendencją w przypadku płytkomorskich utworów dewonu środkowego (por. Schumacher, 1976; Weddige, 1977, 1988a; Orchard, 1978; Bultynck, 1987; Mawson, Talent, 1989).

Niskie frekwencje obserwowane na obszarze radomsko-lubelskim należy wiązać z niekorzystnymi warunkami środowiskowymi, a także z ograniczoną ilością materiału skalnego pobieranego z rdzeni wiertniczych. Prawie połowa zebranego materiału konodontowego (ok. 45%) jest tak zniszczona, że nie udało się ustalić jego przynależności gatunkowej. Stan zachowania pozostałych elementów jest zróżnicowany, ale w większości okazy są połamane, popękane, częściowo zniszczone,

obrośnięte minerałami lub pokryte materiałem skalnym. Na stan zachowania okazów z zebranej kolekcji mogła mieć wpływ zarówno maceracja, jak i procesy tafonomiczne oraz naprężenia tektoniczne w skałach prowadzące do ich spękania. Szczeliny tektoniczne najprawdopodobniej sprzyjały migracji roztworów hydrotermalnych. O ich obecności może świadczyć mineralizacja w postaci automorficznych kryształków na powierzchni niektórych okazów, jak i biały kolor innych. Wyrazem działania krążących cieczy było bardzo ciekawe zjawisko zaobserwowane w otworze Bąkowa IG 1 na głębokości 2248,1 m, gdzie znaleziono prawie czarne konodonty (CAI 4) poprzecinane drobnymi spękaniem i niepewnej genezie i wtórnie wypełnione nieznaną, jasną substancją mineralną.

Zebrana kolekcja konodontowa została szczegółowo udokumentowana. Obszerna dokumentacja fotograficzna dotycząca przede wszystkim taksonów istotnych dla stratygrafii badanego obszaru została zawarta we wcześniejszych publikacjach (Malec i in., 1996; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007). Tu została ona rozszerzona o taksony eifelskie oraz formy żyweckie, których wcześniej nie zilustrowano lub których oznaczenia uległy zmianie (patrz dalej, rozdz. Systematyka). Dodatkowe formy przedstawiono na [tablicach I–V](#). Należy zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie okazy z profilu Krowie Bagno IG 1, również te

z próbek niewątpliwie frańskich osadów z głębokości 1292,8 i 1292,7 m (por. K. Narkiewicz i Bultynck, 2011, ten tom), zostały zilustrowane w niniejszej pracy na **tabl. IV, fig. 10–18**.

Większość danych dotyczących występowania i frekwencji elementów konodontowych z profili Giełczew PIG 5, Korczmin IG 1, Terebiń IG 5, Bąkowa IG 1, Komarów IG 1 i Niesiołowice IG 1 przedstawiono w pracy K. Narkiewicz

i Bultyncka (2007, tab. 2–6, 8). W obecnym opracowaniu przedstawiono wcześniej niepublikowane wyniki z otworów Świdno IG 1, Szwejki IG 3, Krowie Bagno IG 1 oraz Strzelce IG 2 (**tab. 1–4**). Ponadto zweryfikowano oznaczenia gatunków (patrz dalej, rozdz. Systematyka) omówionych we wcześniejszych pracach (Malec i in., 1996; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998 oraz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007; 2010).

ANALIZA BIOSTRATYGRAFICZNA

PODZIAŁY KONODONTOWE

Dolna i górna granica dewonu środkowego oraz granica między piętrami eifel i żywet zostały formalnie zatwierdzone przez *Subcommission on Devonian Stratigraphy* (SDS) zgodnie z granicami poziomów konodontowych (patrz odpowiednio Ziegler, 2000; House i in., 2000; Walliser, 2000). Położenie tych granic na tle poziomów konodontowych przedstawiono na **figurach 2, 3**. Najbardziej znanym i powszechnie stosowanym biostratygraficznym podziałem dewonu środkowego jest tzw. „standardowy” podział konodontowy oparty na taksonach charakterystycznych dla facji głębszego szelfu. Historia tego podziału została szczegółowo omówiona w pracy K. Narkiewicz (2006). Podział ten ma zastosowanie ograniczone do osadów płytkomorskich, które jako dominujące powstawały w tej epoce na znacznych obszarach Laurosji (P. Ziegler, 1988). W dewonie środkowym na szelfach węglanowych rozwijała się fauna ikriodidowo-polignatidowa (Bultynck, 1976a; Weddige, Ziegler, 1976). Badania nad tą grupą fauny doprowadziły do powstania podziałów alternatywnych, które próbowano skorelować z podziałem „standardowym”. Bultynck (1987) wydzielił poziomy: *Polygnathus timorensis*, *P. rhenanus/varcus*, *P. ansatus*, *P. latifossatus/semialternans*, oparte na polignatidach oraz poziomy *Icriodus regularicrescens*, *I. obliquimarginatus*, *I. brevis* i *I. difficilis* na podstawie ikriodidów (patrz **fig. 2**). Korelacja żyweckich poziomów ikriodidowych z podziałem „standardowym” została uszczegółowiona przez Bultyncka i Gouwy (2008). W Ameryce Północnej, a ostatnio także w Polsce płytkowodne utwory górnego żywetu korelowane były na podstawie fauny *subterminus* (Bunker, Klapper, 1984; Witzke i in., 1988; Racki, 1993; Day i in., 1996; Norris, Uyeno 1998; Rogers, 1998; Day, Whalen, 2005; Uyeno, Wendte, 2005; Day, 2006; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007). Badania dotyczące tej fauny, prowadzone w ostatnich latach, umożliwiły wydzielenie dwóch poziomów w obrębie żywetu górnego: *Icriodus subterminus* charakterystycznego dla facji płytszych i *Icriodus expansus* dla facji głębszych (K. Narkiewicz, Bultynck, 2010, **fig. 10; fig. 2** w tej pracy).

Poziom *subterminus* podzielono na trzy podpoziomy. Podpoziom dolny w przybliżeniu odpowiada dolnej faunie *subterminus* i obejmuje najwyższą część „standardowego” poziomu *hermanni* oraz większą część lub cały dolny podpoziom *disparilis*. Jego dolną granicę wyznacza pierwsze pojawienie się *I. subterminus* Youngquist. Podpoziom środkowy w przybliżeniu odpowiada górnej faunie *subterminus* i obejmuje prawie cały górny podpoziom *disparilis*. Podstawa tego podpoziomu została określona w wąskim interwale, w którym

Mehlina gradata Youngquist i/lub *Polygnathus angustidiscus* Youngquist pojawiają się po raz pierwszy i współwystępują z *Icriodus subterminus*. Górny podpoziom *subterminus* obejmuje poziom *norrisi* (ekwiwalent fauny *insita*), a w przypadku bardzo płytkich facji także najwyższą część górnego podpoziomu *disparilis*. Jego podstawa została wyznaczona w interwale, w którym *Pandorinellina insita* (Stauffer) i/lub *Skeletognathus norrisi* (Uyeno) pojawiają się po raz pierwszy i współwystępują z *I. subterminus*. Górną granicę poziomu *subterminus* wyznaczono na podstawie pierwszego stratygraficznego wystąpienia gatunków *Ancyrodella pristina* Khalymbadza et Chernysheva (wczesny morfotyp *Ancyrodella rotundiloba* sensu Klapper, 1985) i *A. binodosa* Uyeno. Górna granica odpowiada podstawie poziomu MN 1 (**fig. 2**).

Dolną granicę poziomu *expansus* wyznaczono na podstawie pierwszego stratygraficznego wystąpienia gatunku nominalnego *Icriodus expansus* Branson et Mehl. Granica ta w przybliżeniu odpowiada dolnej granicy poziomu *hermanni* (**fig. 2**). Natomiast górna granica pokrywa się z podstawą poziomu *symmetricus* (Sandberg, Dreesen, 1984), która mniej więcej odpowiada podstawie górnego poziomu *falsiovalis*.

Zebrany materiał konodontowy pozwolił na zastosowanie dla eiflu podziału skompilowanego przez Clausena i in. (1993) z uwzględnieniem poziomu *ensensis* (Weddige, 1977; Walliser, 2000; patrz też K. Narkiewicz, 2006). Dla żywetu środkowego wprowadzono podział Bultyncka (1987) oparty na filogenetycznej zmienności rodzaju *Polygnathus*, charakterystycznego dla facji głębszych (patrz K. Narkiewicz, 2006; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007). Biostratygrafię żywetu górnego oparto na schemacie opracowanym dla facji płytkomorskich (K. Narkiewicz, Bultynck, 2010), a najwyższego żywetu na zonacji Klappera, Johnsona (1990) opracowanej dla facji głębszych w Montagne Noire. Zestawione alternatywne podziały biostratygraficzne przedstawiono na tle podziału „standardowego” na **figurze 2**. W tym ostatnim podziale granica między dolnym a górnym poziomem *falsiovalis* nie została jednoznacznie wyznaczona. Według Sandberga i in. (1989) oraz Zieglera i Sandberga (1990) górny poziom *falsiovalis* definiuje gatunek *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler). Natomiast zdaniem Klappera i Johnsona (1990) gatunek ten po raz pierwszy pojawia się w poziomie *norrisi*. Nie jest zatem możliwe skorelowanie obu podziałów na pograniczu żywetu z franem. Na podstawie obecności w górnym poziomie *falsiovalis* formy *Ancyrodella rotundiloba* (Sandberg i in., 1989), która odpowiada późnej formie *A. rotundiloba* definiującej zonę MN 2 (Klapper, 1989; Klapper, Johnson, 1990), możemy jedynie stwierdzić, że zona MN 1 i podstawa zony MN 2 znajdują się z całą pewnością w obrębie dolnego poziomu *falsiovalis*.

Nie uwzględniono podziału opartego na filogenetycznej zmienności konodontów z rodzaju *Icriodus* charakterystycznego dla facji głębszych (Bultynck, 1987; Bultynck, Gouwy, 2008, K. Narkiewicz, Bultynck, 2010) ponieważ w zebranych materiale nie udało się uchwycić pionowego następstwa gatunków wskaźnikowych dla tego podziału.

ZASIĘGI STRATYGRAFICZNE TAKSONÓW KLUCZOWYCH

W badanych profilach stwierdzono nierównomierne występowanie i niskie na ogół frekwencje elementów konodontowych, co utrudniało, a często uniemożliwiało wyróżnienie kolejnych poziomów zdefiniowanych przez pierwsze pojawienie się taksonu. Wiek poszczególnych próbek określono zatem łącznie na podstawie nielicznie występujących gatunków wskaźnikowych, zasięgów innych form obecnych w badanym zespole oraz następstwa fauny w profilu.

W analizowanym materiale stwierdzono obecność tylko jednego gatunku wskaźnikowego, *Polygnathus ansatus* Ziegler et Klapper dla podziału „standardowego”, podczas gdy dla podziałów alternatywnych zidentyfikowano ich 7: *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson, *P. ansatus*, *P. angustidiscus*, *Icriodus subterminus*, *Mehlina gradata*, *Pandorinellina insita* i *Skeletognathus norrisi*. Przedstawiciele wymienionych gatunków występują rzadko, w liczbie 1–5 okazów w nielicznych próbkach i w pojedynczych otworach wiertniczych.

W przypadku braku form indeksowych wiek próbek określono na podstawie zestawienia całkowitych zasięgów stratygraficznych możliwie wszystkich taksonów występujących w danej próbce, w odniesieniu do podziału standardowego lub zonacji alternatywnych. Podstawą weryfikacji pierwszego i ostatniego wystąpienia badanego taksonu była dokumentacja fotograficzna w pracach publikowanych. Większość zasięgów taksonów istotnych dla biostratygrafii omawianego obszaru zweryfikowano lub opracowano po raz pierwszy w pracach K. Narkiewicz i Bultyncka (2007, s. 424–430, fig. 3; 2010, s. 609–619, fig. 9). W pierwszej z tych prac przedstawiono zweryfikowane zasięgi następujących taksonów: *Icriodus arkonensis arkonensis* Stauffer, *I. a. walliserianus* Weddige, *I. eslaensis* Van Adrichem Boogaert, *I. platyobliquimarginatus* Bultynck, *Icriodus* aff. *I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983, *Polygnathus ansatus*, *P. linguiformis linguiformis* Hinde, *P. timorensis* Klapper, Philip et Jackson, *P. varcus*, Stauffer i *Schmidtognathus latifossatus* (Wirth). Ponowna analiza form zaliczonych do podgatunku *I. a. arkonensis* z otworów Giełczew PIG 5 i Świdno IG 1 wykazała, że okazy z pierwszego otworu nie zostały poprawnie zidentyfikowane (patrz rozdz. Systematyka), natomiast z drugiego są zbyt zniszczone, aby pozwolić na jednoznaczne zaliczenie do omawianego podgatunku. Ponadto, jego końcowy zasięg stratygraficzny odniesiony do poziomu *ansatus* na podstawie danych z pracy Sparlinga (1999, tab. 1, próbka S85CR9) jest niepewny, ponieważ kluczowa fauna konodontowa jest wymieszana stratygraficznie.

W pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2010) skorygowano zasięgi gatunków *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl,

I. lilliputensis Bultynck i *I. subterminus* oraz opracowano całkowite zasięgi *I. cedarensis* Narkiewicz et Bultynck i *I. tafilaltensis* Narkiewicz et Bultynck. Końcowy zasięg *Polygnathus denisbriceae* Bultynck oraz całkowity zakres występowania taksonu „*I. brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970 (pl. 11, fig. 22) przedyskutowano w pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2011, ten tom). W niniejszym opracowaniu przeanalizowano ostatnie wystąpienie gatunków *Polygnathus ansatus* i *P. parawebbi* Chatterton. Stratygraficzne zasięgi kluczowych taksonów dla badanego obszaru na tle podziału standardowego i podziałów alternatywnych zestawiono na figurze 3.

***Polygnathus ansatus*.** – Gatunek ten jest licznie reprezentowany w poziomie *ansatus*, co zostało odnotowane w pracach: Zieglera i in. (1976), Orcharda (1978), Bultyncka i Hollandarda (1980), Norrisa i in. (1982), Klappera i Barricka (1983), Hou i in. (1985), Johnsona i in. (1985), Rackiego (1985), Bultyncka (1987), Witzkego i in. (1988), Bardasheva (1992), Dryganta (1994), K. Narkiewicz i M. Narkiewicz (1998), Rogersa (1998) i Aboussalam (2003). Jego frekwencja znacznie zmniejsza się w poziomie *latifossatus/semialternans* (Feist, Klapper, 1985; Schönlaub, 1985; Ziegler, Wang, 1985; Ebert, 1993; Norris, Uyeno, 1998; Rogers, 1998; Aboussalam, 2003). Najmłodsze wystąpienie gatunku jest reprezentowane przez pojedynczy okaz znaleziony przez Bardasheva (1992, fig. 3, pl. 5, fig. 27) w formacji Akbasai w regionie południowego Tien-Szanu. *Polygnathus ansatus* współwystępuje z okazami *Schmidtognathus peracutus* (Bryant) (*op. cit.*, pl. 6, fig. 34, 38, 39) i *Sch. latifossatus*, które ograniczają wiek zespołu do górnego poziomu *hermanni* (patrz Klapper, Johnson, 1990; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007).

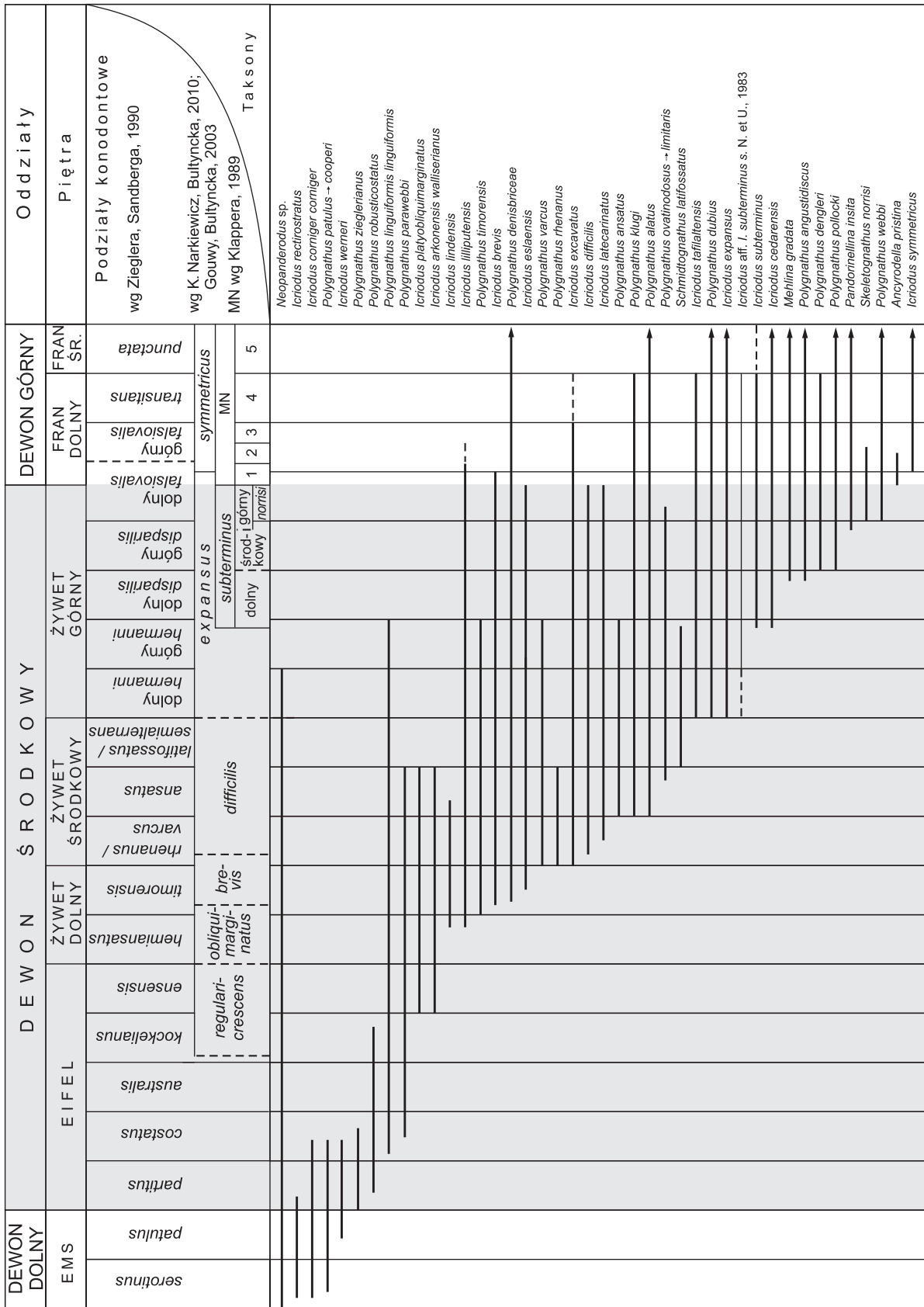
***Polygnathus parawebbi*.** – Najmłodsze wystąpienie tego gatunku zostało udokumentowane w środkowym poziomie *varcus* (= *ansatus*) przez Norrisa, Uyeno (1998, pl. 14, fig. 15, 17) oraz K. Narkiewicz, M. Narkiewicz w profilu Korczmin IG 1 (1998, tab. 1, pl. 1, fig. 2).

POZIOMY KONODONTOWE

Na podstawie uzyskanych danych wydzielono dziesięć jednostek biostratygraficznych w randze poziomów i podpoziomów. Taksony wskaźnikowe umożliwiły rozpoznanie trzech poziomów: *rhenanus/varcus*, *ansatus* i *norrisi* oraz trzech podpoziomów: dolnego, środkowego i górnego w obrębie poziomu *subterminus*. Natomiast na podstawie zestawienia całkowitych zasięgów pozostałych taksonów wydzielono cztery poziomy: *?partitus*, *costatus*, *hermanni* i dolny poziom *falsiovalis*.

W obrębie eiflu dolnego wydzielono poziomy *partitus* i *costatus*, przy czym obecność starszego z nich nie jest pewna. Natomiast w obrębie piętra żywet stwierdzono obecność poziomów *rhenanus/varcus* i *ansatus* należących do żywetu środkowego oraz trzech poziomów należących do żywetu górnego: *subterminus*, *norrisi* i dolnego poziomu *falsiovalis*.

?Poziom *partitus*. – Najstarsze utwory należące prawdopodobnie do dewonu środkowego stwierdzono w wierceniach Świdno IG 1 w interwale głębokości 1602,9–1579,0 m (tab. 1) i Szejki IG 3 na głębokości 5279,1 m (tab. 2). W najniższej części pierwszego profilu znaleziono pojedynczy okaz, który zidentyfikowano jako *Polygnathus patulus* → *cooperi*



----- zasięg niepewny ————— zasięg według autora s. N. et U. — sensu Norris et Uyeno

Fig. 3. Stratygraficzne zasięgi wybranych taksonów konodontowych z dewonu środkowego obszaru radomsko-lubelskiego
Stratigraphic ranges of the selected conodont taxa from the Middle Devonian of the Radom-Lublin area

(tabl. I, fig. 1). Zasięg stratygraficzny tego taksonu (patrz fig. 3) określono na przedział poziomów *serotinus*–dolna część *costatus* na podstawie całkowitego zasięgu występowania taksonów *P. cooperi cooperi* Klapper i *P. patulus* Klapper (Klapper, Johnson, 1980). Wyżej w profilu, na głębokości 1579,0 m stwierdzono przedstawicieli gatunku *Icriodus rectirostratus* Bultynck, których zidentyfikowano także w wierceniu Szwejki IG 3 na głębokości 5279,1 m (tabl. I, fig. 5, 6). Końcowy zasięg występowania tego gatunku ogranicza wiek badanych zespołów do najniższej części poziomu *partitus* (Weddige, 1982; Bultynck, 1985; Gouwy, Bultynck, 2003a). W profilu Świdno IG 1 *I. rectirostratus* współwystępuje z gatunkiem *I. weneri* Weddige (tabl. I, fig. 10). Obecność tego ostatniego zawęża wiek zespołu do interwału od wyższej części poziomu *patulus* do najniższej części poziomu *partitus* (Ziegler, 2000). Datowanie to potwierdza zespół konodontowy z kamieniołomu „Bukowa Góra” w rejonie łysogórskim Gór Świętokrzyskich, w którym *I. rectirostratus* został znale-

ziony razem z okazem zidentyfikowanym jako *P. costatus* cf. *patulus* Klapper (patrz Malec, 2002, rozprawa doktorska niepublikowana, tab. 6, odpowiednio pl. XII, fig. 15, 17; pl. XIV, fig. 1, 2). Powyższe rozważania wskazują, że najstarsze utwory obszaru radomsko-kraśnickiego mogą reprezentować eifel najniższy w obrębie dewonu środkowego, jednakże nie można wykluczyć, że mogą one należeć do najwyższego dewonu dolnego – emsu (poziom *patulus*).

Poziom *costatus*. – Dolną część tego poziomu stwierdzono tylko w profilu Szwejki IG 3 na głębokości 5172,5 m (tab. 2). Wcześniej próbka ta została datowana na poziom *kockelianus* (Malec i in., 1996, s. 372, tab. 1). Po ponownym przeanalizowaniu materiału konodontowego i zrewidowaniu oznaczeń (patrz dalej, rozdz. Systematyka...) próbkę tę datowano na dolną część poziomu *costatus*. Wiek próbki określono na podstawie współwystępowania taksonów *Polygnathus linguiformis linguiformis* (tabl. I, fig. 2, 3), który po raz pierwszy pojawia się w tym poziomie oraz *P. zieglerianus* Weddige (tabl. I,

Tabela 1

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

Poziomy konodontowe	<i>ser.-par.</i>	<i>pa.-par.</i>	<i>rh/v.-ansatus</i>		<i>d. sub.</i>	<i>d. sub.-norrisi</i>	
Głębokość [m]	1602,9	1579,0	1299,1	1241,2	1238,2	1237,1	1218,8
<i>Polygnathus alatus</i>							4
<i>Icriodus subterminus</i>							1
<i>Icriodus cedarensis</i>					1		
<i>Icriodus brevis</i>							3
<i>Icriodus difficilis</i>					2	1	2
<i>Icriodus eslaensis</i>			1			2	2
<i>Icriodus expansus</i>						2	
<i>Icriodus latecarinatus</i>			3		13		
<i>Icriodus tafilaltensis</i>						11	
<i>Polygnathus denisbriceae</i>					1		
<i>Polygnathus timorensis</i>				1			
<i>Polygnathus linguiformis linguiformis</i>				2	2		
<i>Icriodus platyobliquimarginatus</i>				2			
<i>Icriodus arkonensis walliserianus</i>			5	2			
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. arkonensis</i>			2				
<i>Icriodus rectirostratus</i>		2					
<i>Icriodus weneri</i>		2					
<i>Polygnathus patulus</i> > <i>cooperi</i>	1						
<i>Panderodus</i> sp. indet.		2					
<i>Icriodus</i> sp. indet.		1	3	6	9	18	12
<i>Polygnathus</i> sp. indet.				1		3	
Elementy stożkowe				2	1		
Elementy gałązkowe				2	2	2	3
Ogółem	1	7	14	18	31	39	27

ser. – *serotinus*; *pa.* – *patulus*; *par.* – *partitus*; *rh/v.* – *rhenanus/varcus*; *sub.* – *subterminus*; *d.* – dolny; > – forma przejściowa

ser. – *serotinus*; *pa.* – *patulus*; *par.* – *partitus*; *rh/v.* – *rhenanus/varcus*; *sub.* – *subterminus*; *d.* – lower; > – transitional form

Tabela 2

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Szwejki IG 3
Occurrence and frequency of conodont elements in the Szwejki IG 3 borehole section

Poziomy konodontowe	?		<i>ser.-par.</i>	<i>cost.</i>	<i>cost.-ansatus</i>		<i>ansatus-her.</i>		<i>her.-nor.</i>	<i>her.-tran.</i>
Głębokość [m]	5340,0	5331,0	5279,1	5172,5	5039,4	4691,8	4546,4	4542,0	4343,8	4343,0
<i>Icriodus subterminus</i>										1
<i>Icriodus</i> aff. <i>I. subterminus</i>									1	
<i>Mehlina</i> sp.										1
<i>Polygnathus ovatinodosus</i> > <i>limitaris</i>									1	
<i>Polygnathus ansatus</i>							1			
<i>Polygnathus timorensis</i>								1		
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. difficilis</i>							1			
<i>Polygnathus linguiformis linguiformis</i>				5						
<i>Polygnathus parawebbi</i>				5						
<i>Polygnathus robusticostatus</i>				1						
<i>Polygnathus zieglerianus</i>				1						
<i>Icriodus corniger corniger</i>				45						
<i>Icriodus rectirostratus</i>			2							
<i>Belodella triangularis</i>				1						
<i>Belodella</i> sp. indet.				1						
<i>Dvorakia chattertoni</i>				2						
<i>Neopanderodus</i> sp. indet.				2						
<i>Panderodus</i> sp. indet.				1						
<i>Icriodus</i> sp. indet.				16		1	1	1		
<i>Polygnathus</i> sp. indet.				19		1			1	2
Elementy stożkowe		2								
Elementy gałązkowe	2	2	1	9	1		2		3	1
Ogółem	2	4	3	108	1	2	5	2	6	5

ser. – *serotinus*; *par.* – *partitus*; *cost.* – *costatus*; *her.* – *hermanni*; *nor.* – *norrissi*; *tran.* – *transitans*; > – forma przejściowa
ser. – *serotinus*; *par.* – *partitus*; *cost.* – *costatus*; *her.* – *hermanni*; *nor.* – *norrissi*; *tran.* – *transitans*; > – transitional form

fig. 4) i *I. corniger corniger* Wittekindt (tabl. I, fig. 7–9; Malec i in., 1996, pl. I, fig. 1, 6–8), które po raz ostatni występują w dolnej części poziomu *costatus* (Klapper, Johnson, 1980).

Poziom *rhenanus/varcus*. – Poziom ten został stwierdzony w wierceniu Bąkowa IG 1 w odcinku 2252,3–2248,1 m oraz Komarów IG 1 na głębokości 2377,5 m (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 5, 6). W obu wierceniach poziom ten zidentyfikowano na podstawie gatunku wskaźnikowego *P. rhenanus* i pierwszego pojawienia się w wyżej części profilu przedstawicieli gatunku nominalnego dla poziomu *ansatus* (patrz niżej).

Poziomy *rhenanus/varcus-ansatus*. – Nierozdzielone poziomy żywetu środkowego od *rhenanus/varcus* do *ansatus* stwierdzono w interwałach głębokości 1512,1–1481,3 m w profilu Niesiołowice IG 1 i 1608,6–1605,3 m w profilu Terebiń IG 5 (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007 – tab. 8, 4) oraz 1299,1–1241,2 m w otworze Świdno IG 1 (tabl. 1). W dwóch ostatnich profilach dolna granica poziomów została określona na podstawie początkowego zasięgu gatunku *Icriodus latecarinatus* Bultynck (fig. 3), którego przedstawicieli stwierdzono

w części spągowej obu badanych interwałów (tabl. II, odpowiednio fig. 14, 15). Górną granicę określono w profilu Terebiń IG 5 na podstawie obecności gatunku *Polygnathus parawebbi* (ilustracje patrz *op. cit.*) na głębokości 1605,3 m oraz młodszego wieku utworów występujących wyżej w odcinku 1577,2–1576,6 m (patrz niżej). W profilu Świdno IG 1 granicę tę oparto na końcowych zasięgach taksonów *I. a. walliserianus* (tabl. II, fig. 2) i *I. platyobliquimarginatus* (ilustracje patrz *op. cit.*). Natomiast w profilu Niesiołowice IG 1 wiek wskazanego interwału zawężono od poziomu *rhenanus/varcus* do najniższej części poziomu *ansatus* na podstawie całkowitego zasięgu gatunku *I. lindensis* Weddige (*op. cit.*; fig. 3 – ta praca).

Poziom *ansatus*. – Poziom ten stwierdzono w profilach: Giełczew PIG 5 (głęb. 2017,9–2017,5 m), Korczmin IG 1 (głęb. 2492,3–2485,0 m), Terebiń IG 5 (głęb. 1577,2–1576,6 m) i Bąkowa IG 1 (głęb. 2116,0 m) (patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 2–5). We wszystkich wymienionych otworach dolna granica omawianego poziomu została określona na podstawie początkowego zasięgu *P. ansatus* (ilustracje patrz *op. cit.*

oraz tabl. III, fig. 2 ta praca). Górną granicę w profilu Gielczew PIG 5 datowano na podstawie końcowego zasięgu taksonu *P. pseudofoliatus* Wittekindt (Klapper i Johnson, 1980), natomiast w profilach Korczmin IG 1 i Bąkowa IG 1 na podstawie ostatniego występowania podgatunku *I. a. walliserianus* (tabl. II, fig. odpowiednio 1, 3). W wierceniu Terebiń IG 5 granicę tę określono na podstawie końcowego zasięgu gatunku *I. platyobliquimarginatus* (ilustracja – patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007). Ze względu na bliskie sąsiedztwo próbek jednoznacznie datowanych na poziom *ansatus* i taką samą litologię, wydaje się prawdopodobne, że do poziomu *ansatus* należą utwory występujące na głębokości 2016,0–2015,8 m w otworze Gielczew PIG 5, 2483,0 m w otworze Korczmin IG 1 oraz 1574,7–1574,6 m w profilu Terebiń IG 5.

Natomiast do omawianego poziomu nie powinno się zaliczyć próbki z głębokości 2040,1 m z profilu Bąkowa IG 1. Znalaziono w niej przedstawiciela gatunku *I. lilliputensis* (ilustracje patrz *op. cit.*), którego końcowy zasięg stratygraficzny, wcześniej odniesiony do dolnej części poziomu *ansatus* znacznie rozszerzono w górę (por. Bultynck, 1987 z K. Narkiewicz, Bultynck, 2010). Nie można też dokładnie oszacować wieku utworów w odcinku 2099,2–2095,8 m, w profilu

Gielczew PIG 5. W pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2007, tab. 2) wiek tych osadów odniesiono do przedziału *hemiansatus-ansatus*. Datowanie oparto na formie reprezentującej wczesne stadium rozwoju ontogenetycznego *I. lindensis*. Jednakże późniejsza analiza wykazała, że niewielka liczba ząbków oraz ich rozkład na wrzecionie może przypominać formy we wczesnym stadium rozwoju innych gatunków, jak np. *I. wernerii* (por. Weddige, 1977, tab. 3, fig. 41a) występującego na przełomie emsu i eiflu (fig. 3).

Nierozdzielone utwory mogące należeć do żywetu środkowego albo górnego, obejmujące przedział od poziomu *ansatus* do *hermanni* lub *subterminus*, stwierdzono w profilach: Gielczew PIG (głęb. 2010,7–2002,5 m), Bąkowa IG 1 (głęb. 2040,1–1866,7 m), Niesiołowice IG 1 (głęb. 1397,6 m), Komarów IG 1 (głęb. 2376,0–2368,7 m) (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007) i Szwejki IG 3 (tabl. 2) na głębokości 4546,4–4542,0 m. W trzech pierwszych otworach wiek osadów określono na podstawie datowania utworów występujących poniżej i powyżej wskazanych głębokości. Natomiast w dwóch pozostałych dolną granicę wieku ustalono na podstawie obecności gatunku *P. ansatus* (ilustracje patrz *op. cit.* oraz tabl. III, fig. 4 – ta praca), a górną na podstawie datowania próbki w wyższej

Tabela 3

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

Poziomy konodontowe	d. sub.	śr. sub.	g. sub.	<i>falsiovalis</i> ?	MN 3–d. h.	?	
Głębokość [m]	1333,0	1332,6	1332,2	1298,0	1297,8	1292,8	1292,7
„ <i>Icriodus brevis angustulus</i> ” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22						1	
<i>Pandorinellina insita</i>			5				
<i>Pandorinellina</i> aff. <i>P. insita</i>						1	
<i>Pandorinellina</i> sp. indet.			1				
<i>Mehlina gradata</i>		7				5	1
<i>Mehlina</i> sp. indet.		2					3
<i>Polygnathus angustidiscus</i>				2	1	1	1
<i>Polygnathus</i> aff. <i>P. dengleri</i>						1	
<i>Polygnathus alatus</i>				1	3	8	3
<i>Icriodus subterminus</i>		8	9				
<i>Icriodus cedarensis</i>	14	7					
<i>Icriodus</i> cf. <i>I. subterminus</i>			2				
<i>Icriodus excavatus</i>			1				
<i>Icriodus lilliputensis</i>	5	3	4				
<i>Polygnathus denisbriceae</i>	3						
<i>Polygnathus xylus</i>		10					
<i>Icriodus</i> sp. indet.		7	4			2	
<i>Polygnathus</i> sp. indet.	3	8		1	6	5	5
Elementy gałązkowe	1	5	16	3	6	10	11
Ogółem	26	57	41	7	16	33	24

d. – dolny; śr. – środkowy; g. – górny; a. – *ansatus*; sub. – *subterminus*; h. – *hassi*
d. – lower; śr. – middle; g. – upper; a. – *ansatus*; sub. – *subterminus*; h. – *hassi*

części profilu otworu Komarów IG 1 (patrz niżej) oraz końcowego zasięgu gatunku *P. timorensis* stwierdzonego w stropie badanego odcinka profilu Szwejki IG 3.

Poziom *hermanni*. – Górny podpoziom *hermanni* wyróżniono tylko w profilu Bąkowa IG 1 na głębokości 1858,8 m (*op. cit.*, tab. 5). Wiek badanych utworów określono na podstawie współwystępowania taksonu *I. aff. I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983 i *P. timorensis* (fig. 3).

Poziom *subterminus*. – Poziom *subterminus* stwierdzono w 4 otworach wiertniczych: Gielczew PIG 5, Komarów IG 1 (patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 2, 6) oraz Krowie Bagno IG 1 (tab. 3) i Świdno IG 1 (tab. 1). Chociaż na badanym obszarze zidentyfikowano wszystkie podpoziomy poziomu *subterminus*, to jednak tylko w otworze Krowie Bagno IG 1 stwierdzono ich sukcesję. W pozostałych przypadkach zidentyfikowano jeden lub dwa podpoziomy.

Dolny podpoziom *subterminus*. – Podpoziom ten stwierdzono w profilach: Komarów IG 1 (głęb. 2353,5 m), Świdno IG 1 (głęb. 1238,2 m) i Krowie Bagno IG 1 (głęb. 1333,0 m). W otworze Komarów IG 1 dolny *subterminus* zidentyfikowano na podstawie obecności gatunku wskaźnikowego *Icriodus subterminus* (tab. IV, fig. 2), gatunku charakterystycznego *I. cedarensis* (tab. V, fig. 5, 15), który jest istotnym taksonem pomocniczym przy identyfikacji omawianego podpoziomu (patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2010) oraz taksonu *Schmidtognathus latifossatus* (ilustracje patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007), który ogranicza wiek badanego zespołu do poziomu *hermanni* (fig. 3). Chociaż w wierceniu Świdno IG 1 nie znaleziono gatunku wskaźnikowego, *I. subterminus*, to jednak wiek badanych utworów odniesiono do dolnego podpoziomu na podstawie współwystępowania *I. cedarensis* i *P. linguiformis linguiformis* (*op. cit.*, fig. 6H, 6A). Natomiast w profilu Krowie Bagno IG 1 wiek badanych utworów ustalono na podstawie początkowego zasięgu gatunku *I. cedarensis* (tab. V, fig. 14) oraz pojawienie się, czterdzieści centymetrów wyżej, młodszego zespołu charakterystycznego dla środkowego podpoziomu *subterminus* (patrz niżej).

W otworze Gielczew PIG 5 utwory na głębokości 1970,2 m, które wcześniej odniesiono do fauny *subterminus* (*op. cit.*, tab. 2), obecnie datowano na zakres dolny–środkowy podpoziom *subterminus*. Wiek określono na podstawie pierwszego pojawienia się w profilu *I. subterminus* (*op. cit.*, fig. 10I oraz tab. IV, fig. 3 – ta praca) i wieku próbki zlokalizowanej 50 cm wyżej w profilu, gdzie stwierdzono zespół charakterystyczny dla górnego podpoziomu *subterminus* (patrz niżej).

Środkowy podpoziom *subterminus*. – Wydzielono go tylko w profilu Krowie Bagno IG 1 na głębokości 1332,6 m (tab. 3) na podstawie obecności gatunku wskaźnikowego *Mehlina gradata* (tab. IV, fig. 12), któremu towarzyszy *I. subterminus* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10T). Wiek badanych utworów został ograniczony przez datowanie próbki położonej 40 cm wyżej w profilu, gdzie stwierdzono zespół charakterystyczny dla górnego podpoziomu *subterminus* (patrz niżej).

Górny podpoziom *subterminus*. – Podpoziom ten stwierdzono w profilach Krowie Bagno IG 1 na głębokości 1332,2 m (tab. 3) i Gielczew PIG 5 na głębokości 1969,7 m (*op. cit.*, tab. 2). Chociaż w obu przypadkach nie znaleziono form ograniczających wiek tego podpoziomu, to o jego obecności w pierwszym przypadku może świadczyć fakt, że gatunek

wskaźnikowy *Pandorinellina insita* i gatunek charakterystyczny *I. subterminus* (ilustracje patrz *op. cit.* oraz tab. IV, fig. 4 – ta praca) pojawiają się 40 cm powyżej fauny charakterystycznej dla środkowego podpoziomu *subterminus*, a w przypadku otworu Gielczew PIG 5 te same gatunki oraz *Polygnathus webbi* Stauffer (ilustracje patrz *op. cit.*) pojawiają się 50 cm powyżej pierwszego wystąpienia w profilu gatunku wskaźnikowego dla poziomu *subterminus*. Pierwsze stratygraficzne pojawienie się *P. webbi* w profilu jest ważną wskazówką pomagającą zidentyfikować górny podpoziom *subterminus* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2010).

Szersze interwały wiekowe w obrębie żywetu górnego, obejmujące cały poziom *subterminus* lub przedział od poziomu *subterminus* (= górny *hermanni*) do *norrissi*, rozpoznano w profilach Niesiołowice IG 1, Szwejki IG 3 i Świdno IG 1. W pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2007, tab. 8) utwory na głębokości 1358,5 i 1337,8 m profilu Niesiołowice IG 1 odniesiono do dolnej i górnej fauny *subterminus*. Po ponownej analizie zespołów stwierdzono, że obecność gatunku *I. cedarensis* (tab. V, fig. 6) w niższej próbce wskazuje, że badane utwory nie mogą być starsze od dolnego podpoziomu *subterminus* (fig. 3). Natomiast w przypadku młodszego zespołu nie możemy jednoznacznie stwierdzić środkowego podpoziomu *subterminus*. Chociaż zespół ten zawiera formy charakterystyczne dla tego podpoziomu, to fakt, że obie próbki dzieli 19 m osadów oraz brak datowań z wyższych części profilu sugeruje, że badane utwory mogą być młodsze. Gatunkiem ograniczającym ich wiek jest *I. difficilis* Ziegler et Klapper (ilustracja patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2007) (fig. 3). Zatem osady na głębokości 1358,5 m należy odnieść do przedziału od dolnego podpoziomu *subterminus* do poziomu *norrissi*, a na głębokości 1337,8 m od środkowego podpoziomu *subterminus* do poziomu *norrissi*. W otworze Szwejki IG 3 (tab. 2) utwory na głębokości 4343,8 m datowano na zakres od poziomu *hermanni* do dolnej części *norrissi* na podstawie współwystępowania *Icriodus aff. I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983 i formy przejściowej *P. ovatinosus* → *limitaris* (ilustracje patrz *op. cit.*), której końcowy zasięg stwierdzono w niższej części poziomu *norrissi* (fig. 3). Natomiast w wierceniu Świdno IG 1 (tab. 1) wiek osadów na głębokości 1237,1–1218,8 m ustalono na zakres od dolnego podpoziomu *subterminus* do poziomu *norrissi* na podstawie datowania utworów w niższej części profilu na głębokości 1238,2 m (patrz wyżej) i gatunku *I. difficilis* stwierdzonego w stropie badanego odcinka (ilustracja patrz *op. cit.*).

Poziom *norrissi*. – Poziom ten stwierdzono tylko w profilu otworu wiertniczego Bąkowa IG 1, na głębokości 1493,4 m (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 5). Jego wiek określono na podstawie współwystępowania gatunku indeksowego *Skeletognathus norrissi* i końcowego zasięgu gatunku *Icriodus difficilis* (ilustracje patrz *op. cit.*) (fig. 3).

W tym samym profilu skorygowano wiek utworów na głębokości 1439,4 m, wcześniej zaliczonych do przedziału *norrissi*–*transitans* na podstawie błędnie założonego całkowitego zasięgu *Ancyrodella pristina* (*op. cit.*). Obecnie datowano je na przedział od poziomu MN 1 do dolnej części poziomu MN 2, na podstawie całkowitego zasięgu tego gatunku (Klapper, Johnson, 1990). Zatem badane utwory z pewnością należą już do najniższego franu, a nie najwyższego żywetu.

Dolny poziom *falsiovalis*. – Dolny poziom *falsiovalis* wydzielono w profilu wiercenia Giełczew PIG 5 w przedziale głębokości 1969,5–1969,2 m (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 2); jest on oparty na datowaniu osadów występujących poniżej i powyżej. Wiek utworów na głębokości 1969,7 m określono na górny podpoziom *subterminus*, natomiast osady na głębokości 1967,1 m, wcześniej zaliczone do żyweckiej części poziomu *falsiovalis*, obecnie odniesiono do górnej części poziomu MN 1 (= dolny poziom *falsiovalis*) franu dolnego na podstawie formy *Icriodus* cf. *I. symmetricus* (patrz K. Narkiewicz i Bultynck, 2011, ten tom).

Nierozdzielone interwały mogące należeć do żywetu lub franu stwierdzono w otworze Krowie Bagno IG, Terebiń IG 5, Szwejki IG 3 oraz Strzelce IG 2. W otworze Krowie Bagno IG 1 (tab. 3) na głębokości 1298,0 m zidentyfikowano część dolnego poziomu *falsiovalis* i/lub cały górny poziom *falsiovalis*. Wiek ustalono na podstawie datowania próbki z głębokości 1332,2 m (patrz wyżej) oraz utworów położonych wyżej w profilu, na głębokości 1292,8 m. Te ostatnie zaliczono do franu środkowego (*op. cit.*). Powyższa dyskusja wskazuje, że utwory na głębokości 1298,0–1297,8 m, datowane na poziom *falsiovalis*, mogą należeć albo do najwyższego żywetu, albo do franu dolnego.

W wierceniu Terebiń IG 5 osady na głębokości 1551,2 m wcześniej odniesione do przypuszczalnej fauny *subterminus* (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 4, fig. 10N, 10O), obecnie zaliczono do przedziału od dolnego podpoziomu *subterminus* do *transitans* na podstawie całkowitego zakresu występowania gatunku *I. subterminus* (fig. 3). Ten sam przedział wiekowy, oparty na całkowitym zasięgu gatunku *I. subterminus* (*op. cit.*, fig. 10Z) odnosi się także do osadów na głębokości 4343,0 m w profilu Szwejki IG 3 (tab. 2). Najszerze przedziały wiekowe ustalono w wierceniu Strzelce IG 2 (tab. 4) dla utworów na głębokości 1110,0 m i 1024,6 m. Utwory z niższej części profilu datowano od poziomu *ansatus* żywetu

Tabela 4

Występowanie i frekwencja elementów konodontowych w otworze Strzelce IG 2

Occurrence and frequency of conodont elements in the Strzelce IG 2 borehole section

Poziomy konodontowe	a.–MN 3	a.–d. h.
Głębokość [m]	1110,0	1024,6
<i>Icriodus excavatus</i>	3	
<i>Polygnathus alatus</i>	2	
<i>Polygnathus denisbriceae</i>		2
<i>Polygnathus xylus</i>	3	
<i>Icriodus</i> sp. indet.	2	
<i>Polygnathus</i> sp. indet.	4	4
Elementy gałązkowe	1	5
Ogółem	15	11

a. – *ansatus*; h. – *hassi*; d. – dolny
a. – *ansatus*; h. – *hassi*; d. – lower

środkowego do poziomu MN 3 franu dolnego. Dolną granicę ustalono na podstawie początkowego zasięgu *Polygnathus alatus* Huddle (tabl. III, fig. 15), a górną na podstawie końcowego zasięgu *Icriodus excavatus* Weddige (fig. 3; tabl. II, fig. 17). Natomiast utwory na głębokości 1024,6 m odniesiono do przedziału od poziomu *ansatus* do dolnego poziomu *hassi* (fran środkowy), na podstawie datowania w niższej części profilu i końcowego zasięgu gatunku *Polygnathus denisbriceae* Bultynck (tabl. III, fig. 9, 10; patrz też K. Narkiewicz, Bultynck, 2011, ten tom).

CHRONOSTRATYGRAFIA

Granice chronostratygraficzne ustalone na badanym obszarze we wcześniejszych latach, na podstawie różnych grupy faunistycznych, są w wielu przypadkach niepewne. Konieczne są ich rewizje i/lub uszczegółowienia. Wymagają tego przede wszystkim interpretacje wiekowe dokonane na podstawie takich grup jak trylobity, koralowce czy ramienionogi. Przykładowo, nie wszystkie zespoły koralowców znalezionych przez Fedorowskiego w otworze Szwejki IG 3 (*w*: Malec i in., 1996) zostały prawidłowo datowane. Koralowce z głębokości 5498,0–5336,3 m zostały uznane za żyweckie, chociaż przedstawiono uzasadnione wątpliwości co do wieku prezentowanego zespołu, potwierdzone przez dane konodontowe z głębokości 5279,1 m (patrz tab. 2). Dane te jednoznacznie wskazują, że wiek omawianego zespołu koralowców może być wczesnoeifelski, a nawet późnoemski. Badania konodontowe prowadzone przez autorkę od 1995 roku i podsumowane w pracy K. Narkiewicz i Bultynck (2007) pozwoliły na sprecyzowanie wcześniejszych wyników chronostratygraficz-

nych. Jednakże i w tym przypadku z powodów biofajalnych nie udało się przedstawić pełnych sukcesji zespołów konodontowych dewonu środkowego, ponieważ zespoły te są przywiązane do odcinków profilu z przewagą facji otwartego morza, a przez to rozmieszczone są w nich nierównomiernie. Nie udokumentowano obecności eiflu górnego, obejmującego poziomy od *australis* do *ensensis*, żywetu dolnego obejmującego poziomy *hemiansatus* i *timorensis* oraz najwyższej części żywetu środkowego reprezentowanego przez poziom *latifossatus/semialternans*. Brak jest także jednoznacznych dowodów na obecność dolnego podpoziomu *hermanni*. Wyznaczenie zatem niektórych granic, szczególnie podpięter, pozostaje ciągle problemem otwartym. Dlatego, tam gdzie było to możliwe, datowania ustalono nie tylko na podstawie konodontów, ale także na podstawie innych danych makro- i mikrofaunistycznych oraz sporowych.

Syntetyczną interpretację chronostratygraficzną przedstawiono na tle korelacji litostratygraficznej badanych profili na

figurach 4–6. Opis podziału litostratygraficznego i szczegóły jego korelacji podaje M. Narkiewicz (2011a, b, ten tom), a w przypadku profilu Świdno IG 1 M. Narkiewicz i in. (2011, ten tom). Należy podkreślić, że granice pięter na schematach korelacyjnych mają położenie przybliżone z powodu niedostatecznego zagęszczenia danych biostratygraficznych w profilach.

Do niedawna uważano, że granica między dewonem dolnym a środkowym przebiega w spągu formacji telatyńskiej, równoznacznym ze stropem formacji zwoleńskiej (Miłaczewski, 1981; Pajchłowa, Miłaczewski, 2003). Między formacją zwoleńską należącą do emsu w obrębie dewonu dolnego,

a ogniwem przewodowskim formacji telatyńskiej należącej do dewonu środkowego istnieje luka stratygraficzna. Od północno-zachodniej ku wschodniej części obszaru radomsko-lubelskiego luka ta obejmuje coraz większe części utworów, głównie zaliczanych do górnego emsu (Turnau i in., 2005). Według najnowszych danych palinologicznych Turnau i in. (2005, fig. 2) ogniwo przewodowskie w profilu Gielczew FIG 5 i Terebiń IG 5 należy do emsu górnego i najniższego eiflu. Dlatego na figurach 4 i 6 granica między dewonem dolnym a środkowym została wyznaczona w przybliżeniu w obrębie ogniwa przewodowskiego dolnej części formacji telatyńskiej.

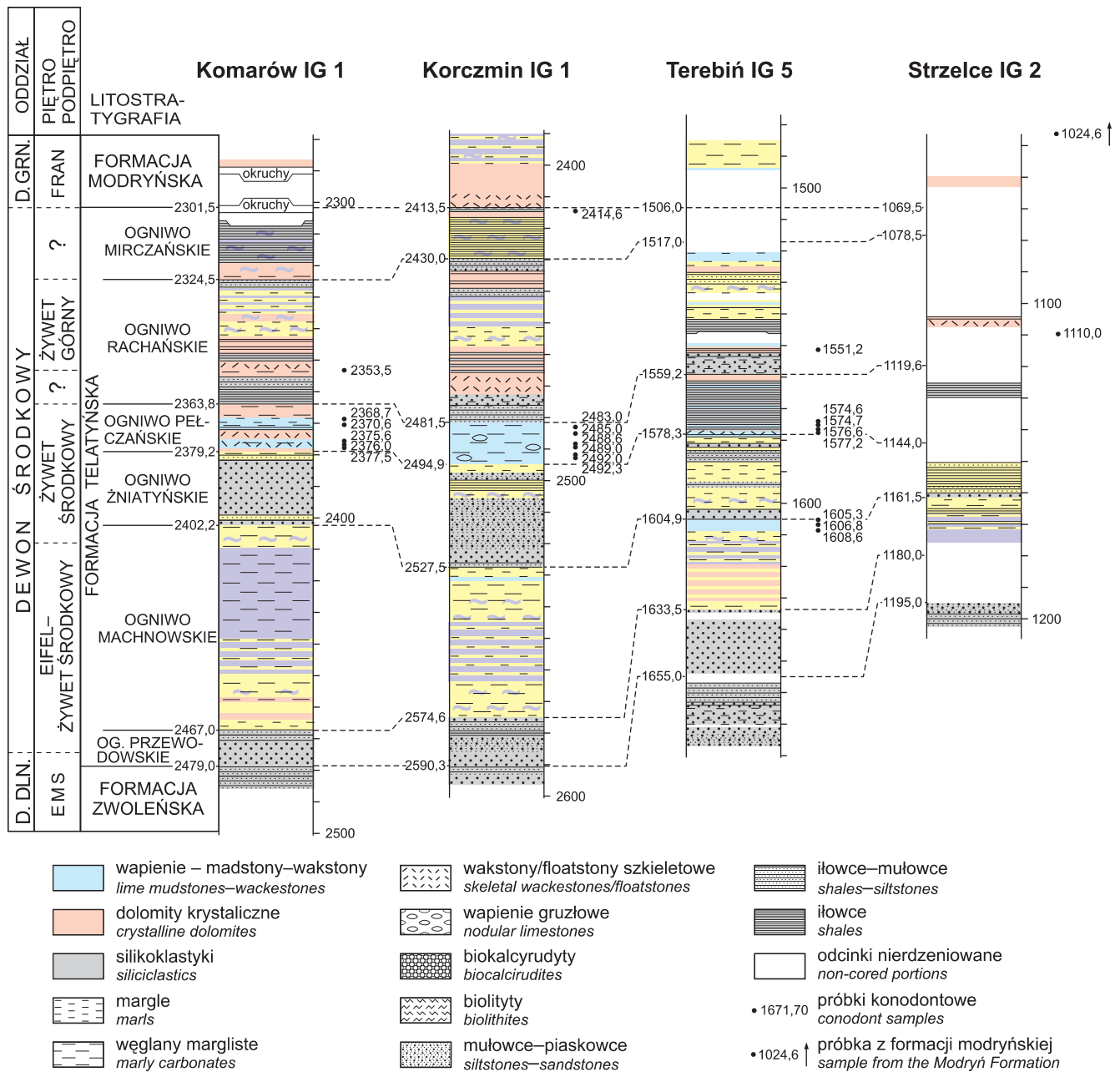


Fig. 4. Korelacja profili dewonu środkowego południowo-wschodniej części rowu lubelskiego

Correlation of the Middle Devonian sections of the south-eastern part of the Lublin Trough area

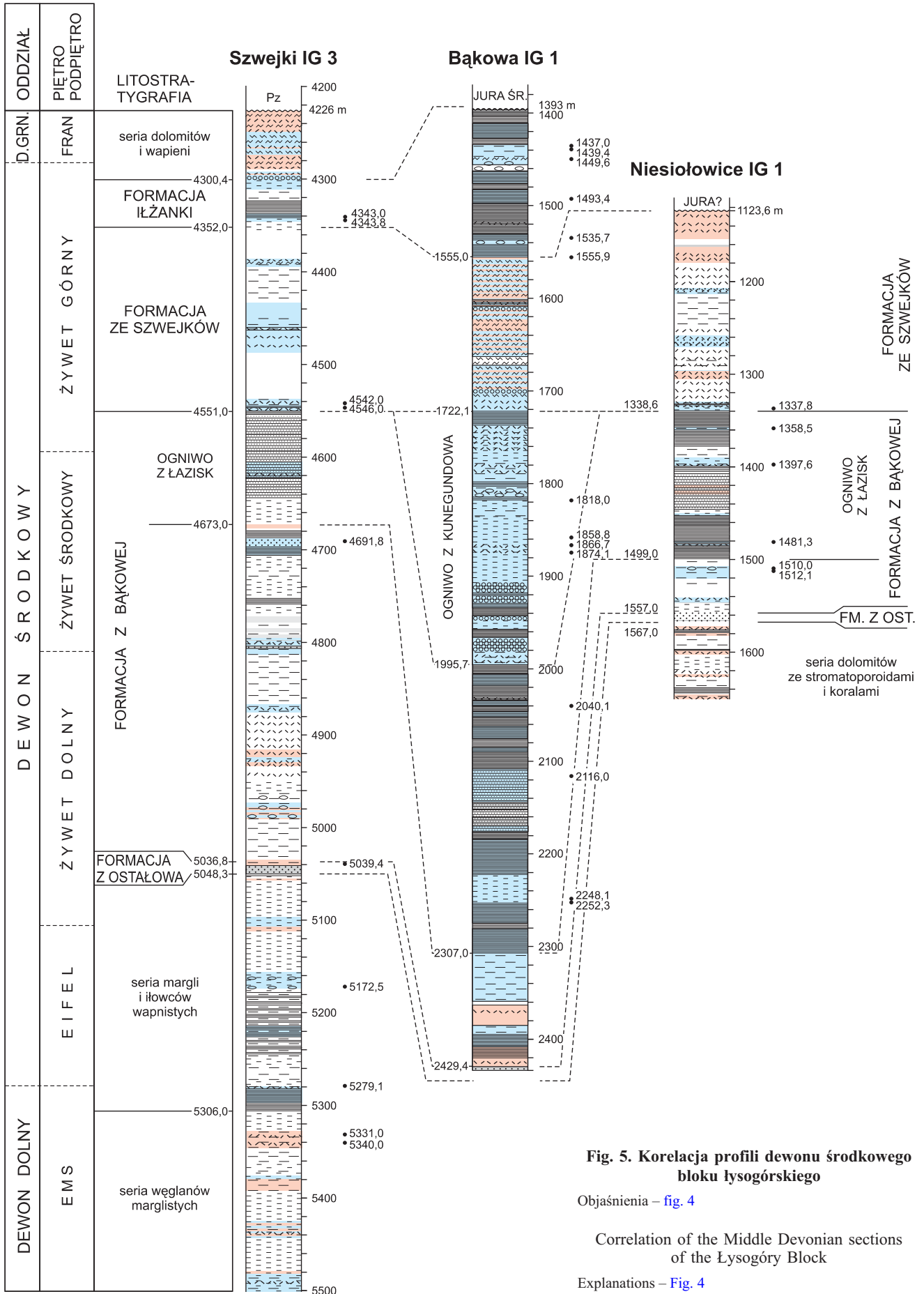


Fig. 5. Korelacja profili dewonu środkowego bloku łysogórskiego

Objaśnienia – fig. 4

Correlation of the Middle Devonian sections of the Łysogóry Block

Explanations – Fig. 4

Natomiast granica między dewonem środkowym a górnym do tej pory była identyfikowana ze stropem formacji telatyńskiej, równoznacznym z dolną granicą formacji modryńskiej (Miłaczewski, 1981; Pajchłowa, Miłaczewski, 2003).

GRANICA EMS/EIFEL

W otworze Świdno IG 1 (elewacja radomsko-kraśnicka) granicy ems/eifel, która jednocześnie odpowiada granicy dewonu dolnego z dewonem środkowym, należy szukać między dolną częścią ogniwa gielczewskiego formacji telatyńskiej, poniżej głębokości 1579,0 m, a utworami ogniwa przewodowskiego najniższej części tej samej formacji (fig. 6). Na podstawie danych konodontowych (patrz tab. 1) stwierdzono, że utwory na głębokości 1579,0 m mogą należeć albo do najwyższego dewonu dolnego (górna część poziomu *patulus*), albo do najniższego dewonu środkowego (najniższa część poziomu *partitus*). Z kolei Turnau i in. (2005) sugerują, że spąg dewonu środkowego może występować w obrębie ogniwa przewodowskiego, na co wskazują dane z rowu lubelskiego. W profilu Szwejki IG 3 (blok łysogórski) omawiana granica prawdopodobnie przebiega w najniższej części serii margli i iłowców wapnistych, w pobliżu głębokości 5279,1 m (fig. 5). Utwory z tej głębokości datowano na przedział *serotinus*–najniższy *partitus* (patrz tab. 2).

PIĘTRO EIFEL

Piętro eifel zidentyfikowano w wierceniu Szwejki IG 3 w odcinku od około 5279,1 do około 5105,1 m (tab. 2) w serii margli i iłowców wapnistych (fig. 5). Spąg wskazanego odcinka datowano na pogranicze emsu i eiflu (patrz wyżej). Natomiast w stropie znaleziono zespół małżoraczkowy z pogranicza eiflu i żywetu (patrz Malec i in., 1996). Wiek badanych utworów potwierdzają typowo eifelskie zespoły, konodontowy z głębokości 5172,5 m (tab. 2) oraz małżoraczkowy z głębokości 5156,0 m (*op. cit.*). Utwory eiflu prawdopodobnie występują w profilu Świdno IG 1, jednakże z powodu braku danych i powtórzeń tektonicznych (M. Narkiewicz i in., 2011, ten tom) trudno ustalić zakres ich występowania (fig. 6).

GRANICA EIFEL/ŻYWET

Granice tę można w przybliżeniu wyznaczyć tylko w wierceniu Szwejki IG 3. Występuje ona w górnej części serii margli i iłowców wapnistych w pobliżu głębokości 5105,1 m (fig. 5), gdzie Malec (Malec i in., 1996) znalazł zespół małżoraczków z pogranicza eiflu i żywetu.

PODPIĘTRZA ŻYWETU

Chociaż piętro żywet rozpoznano we wszystkich badanych otworach, to w żadnym z nich nie udokumentowano biostratygraficznie występowania wszystkich podpięter. Najlepiej udokumentowany jest żywet środkowy i górny. Natomiast żywet

dolny może być obecny tylko w najbardziej północno-zachodniej części badanego obszaru, w otworze Szwejki IG 3 (fig. 5).

Żywet dolny. – Spąg żywetu dolnego prawdopodobnie znajduje się w obrębie górnej części serii margli i iłowców wapnistych, powyżej lub poniżej głębokości 5105,1 m, w otworze Szwejki IG 3 (fig. 5; patrz wyżej).

Żywet środkowy. – Granicy między żywetem dolnym i środkowym nie można przedstawić dokładnie, ponieważ w większości badanych profili brak jest danych poniżej udokumentowanego żywetu środkowego. Położenie granicy można tylko sugerować poniżej występowania najniższego środkowożyweckiego poziomu *rhenanus/varcus*. W profilu Bąkowa IG 1 (blok łysogórski) należałoby jej szukać poniżej głębokości 2252,3 m (fig. 5), natomiast na obszarze rowu lubelskiego poniżej głębokości 2377,5 m w profilu Komarów IG 1 i poniżej głębokości 1608,6 m w wierceniu Terebiń IG 5 (fig. 4). Chociaż w wierceniu Świdno IG 1 stwierdzono utwory żywetu środkowego datowane na poziom *rhenanus/varcus*–*ansatus* (tab. 1) to jednak z powodu tektoniki ustalenie spągu tego podpiętra nawet w przybliżeniu jest niemożliwe.

Żywet górny. – Dolną granicę tego podpiętra można w przybliżeniu wyznaczyć w otworach Bąkowa IG 1 i Komarów IG 1. W pierwszym z nich przebiega ona prawdopodobnie w środkowej części ogniwa z Kunegundowa górnej części formacji z Bąkowej, w około 15-metrowym interwale głębokości 1874,1–1858,8 m, w którym stwierdzono nierozdzielone utwory zaliczone do poziomów *ansatus* i *hermanni* (ta praca, fig. 5; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 5). Natomiast w wierceniu Komarów IG 1 omawiana granica z pewnością występuje poniżej głębokości 2353,5 m, gdzie stwierdzono dolny podpoziom *subterminus*, którego podstawa odpowiada najwyższemu poziomowi *hermanni* (*op. cit.*, tab. 4). Biorąc pod uwagę dane z otworu Korczmin IG 1 (ta praca, fig. 4; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, tab. 3), granica ta prawdopodobnie występuje w najniższej części ogniwa rachańskiego (fig. 4).

GRANICA ŻYWET/FRAN

Najdokładniejsze dane, dotyczące granicy żywetu z franem, która jednocześnie odpowiada granicy dewonu środkowego z górnym, pochodzą z otworu Gielczew PIG 5. W otworze tym omawiana granica przebiega w najwyższej części ogniwa gielczewskiego w stropie formacji telatyńskiej (szczegóły patrz K. Narkiewicz, Bultynck, 2011 ten tom).

Mniej dokładne dane otrzymano z profili Krowie Bagno IG 1 (elewacja hrubieszowska), Szwejki IG 3 i Bąkowa IG 1 (blok łysogórski). W pierwszym z tych profili granica pięter przebiega albo w górnej części ogniwa gielczewskiego formacji telatyńskiej, albo w najniższej części formacji modryńskiej (fig. 6), w około 34-metrowym odcinku, powyżej głębokości 1332,2 m, gdzie zidentyfikowano górny podpoziom *subterminus*, a w pobliżu głębokości 1298,0 m, gdzie badane utwory datowano albo na najwyższy żywet, albo na fran dolny (tab. 4). Z kolei, w otworze Szwejki IG 3 granica ta prawdopodobnie przebiega albo w obrębie formacji Iłżanki, albo w najniższej części serii dolomitów i wapieni, w pobliżu interwału 4300,3–4297,7 m (fig. 5). W interwale tym Fedorowski znalazł żywecko-frański zespół koralowców (*w*: Malec i in., 1996),

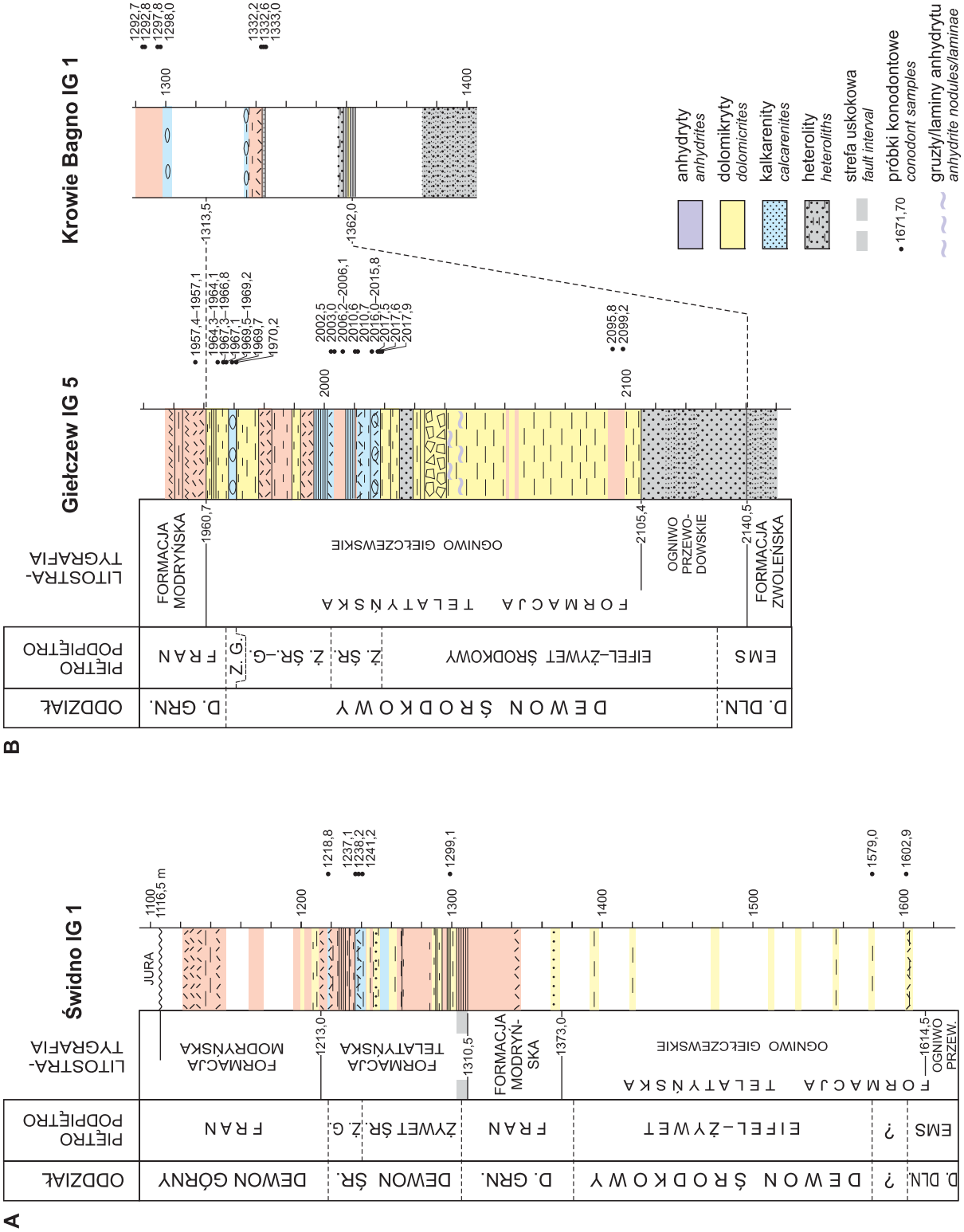


Fig. 6. Korelacja profili dewonu środkowego centralnego segmentu rowu lubelskiego i elewacji hrubieszowskiej oraz profilu otworu wiertniczego Świdno IG 1 z obszaru elewacji radomsko-kraśnickiej

Inne objaśnienia – fig. 4

Correlation of the Middle Devonian sections of the central segment of the Lublin Trough and Hrubieszów Elevation and the Świdno IG 1 section in the Radom–Kraśnik Elevation

Other explanations – Fig. 4

←

a obecność utworów górnoczyweckich stwierdzono na głębokości 4343,8 m (patrz tab. 2). W wierceniu Bąkowa IG 1 granica żywet/fran występuje w środkowej części formacji Iłżanki

(fig. 5), w 54-metrowym odcinku, między głębokościami 1493,4 m, gdzie zidentyfikowano poziom *norrisi*, a 1439,4 m, gdzie udowodniono obecność franu dolnego (patrz wyżej).

CZEŚĆ SYSTEMATYCZNA

W celu ustalenia przynależności systematycznej wykorzystano zasady systematyki pojedynczych elementów (Sweet, 1981, 1988). Zastosowanie metody wieloelementowej okazało się niemożliwe z powodu niewielkiej frekwencji i zdecydowanej przewagi jednego rodzaju elementów (P_1) nad innymi. W zgromadzonej kolekcji stwierdzono konodonty należące do 10 rodzajów: *Ancyrodella* Ulrich et Bassler, *Belodella* Ethington, *Dvorakia* Klapper et Barrick, *Icriodus* Branson et Mehl, *Mehlina* Youngquist, *Neopanderodus* Ziegler et Lindström, *Panderodus* Ethington, *Pandorinellina* Müller et Müller, *Polygnathus* Hinde i *Skeletognathus* Sandberg, Ziegler et Bultynck. Wśród nich, dwa rodzaje *Polygnathus* i *Icriodus* są najliczniejsze i najbardziej zróżnicowane taksonomicznie.

BUDOWA ELEMENTÓW P_1 , *POLYGNATHUS* I *ICRIODUS*

Dla dominujących rodzajów *Polygnathus* i *Icriodus* przedstawiono schemat budowy pojedynczego elementu konodontowego P_1 oraz nazewnictwo obowiązujące w języku angielskim i propozycję tego nazewnictwa w języku polskim (patrz fig. 7). Według klasyfikacji kształtów elementów konodontowych obydwie formy należą do elementów grzebieniatych (*pectiniform* = *comb-shaped*) (Sweet, 1981; 1988). Do tej kategorii zostały włączone elementy wcześniej określane jako ostrzokształtne (*blade*), płytkowe (*plate*) i platformowe (*platform*). Na podstawie liczby wyrostków elementy grzebieniaty podzielono na 5 podstawowych typów: *stellate*, *pastinate*, *carminate*, *angulate* i *segminate*. Rodzaj *Icriodus* zaliczono do typu *segminate*, który charakteryzuje się występowaniem przedniego wyrostka z zębem głównym na jego tylnym końcu, natomiast rodzaj *Polygnathus* do typu *carminate*, którego elementy opatrzone są dwoma wyrostkami – przednim i tylnym – usytuowanymi mniej więcej w linii prostej (patrz Sweet, 1988, fig. 2.7 i 2.6).

Elementy konodontowe podzielono dodatkowo na dwie grupy ze względu na kształt, wielkość i położenie jamy bazal-

nej. Pierwsza z nich określana jako „scaphate” charakteryzuje się dużą, wklęsłą jamą bazalną, która zajmuje prawie całą dolną powierzchnię elementu i do niej należy między innymi rodzaj *Icriodus*. Natomiast druga, „planate” obejmuje formy takie jak *Polygnathus*, z małą jamą bazalną i szeroką, przyległą do niej powierzchnią pozostałą po zredukowanej jamie bazalnej (patrz fig. 7). W tej pracy, dla określenia kształtu elementów *Icriodus*, zastosowano nazwę „wrzeciono”, wprowadzoną przez Weddige (1977), dla odróżnienia odcinka platformy między jej przednim zakończeniem a ostatnim poprzecznym szeregiem ząbków występującym w tylnej jej części, przed tylnym przedłużeniem rzędu środkowego (patrz fig. 7). Nazwę „platforma” zastosowano dla elementów z rodzaju *Polygnathus*.

Według Zieglera (1973, słownik określeń morfologicznych) karina oznacza rząd guzków lub niskich ząbków występujących w części osiowej platformy i przez nią otoczonych. Ta część elementu konodontowego nie przypomina grzebienia, i nie powinna być tak nazwana, chociaż w słowniku angielsko-polskim termin „carina” przetłumaczono jako „grzebień”. W słowniku angielskim Webstera przytoczone są dwa określenia dla słowa „carina”: kil łodzi i mostek u ptaka. W języku łacińskim „carina” oznacza kadłub okrętu. Oba ostatnie znaczenia są adekwatne do opisu przedstawionego przez Zieglera (1973). Punkt genikulacyjny jest to najbardziej wysunięty ku przodowi punkt krawędzi platformy, w którym to miejscu platforma wygina się ku dołowi, łącząc się z ostrzem. Natomiast rostrum jest to charakterystyczne zwężenie przedniej części platformy, obecne u niektórych gatunków z rodzaju *Polygnathus*. Formy, u których występują zagłębienia w przedniej części platformy (fig. 7) nie posiadają rostrum.

WERYFIKACJA WCZEŚNIEJSZYCH OZNACZEŃ

Część taksonów oznaczonych i zilustrowanych przez autorkę w pracach wcześniejszych (Malec i in., 1996; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007)

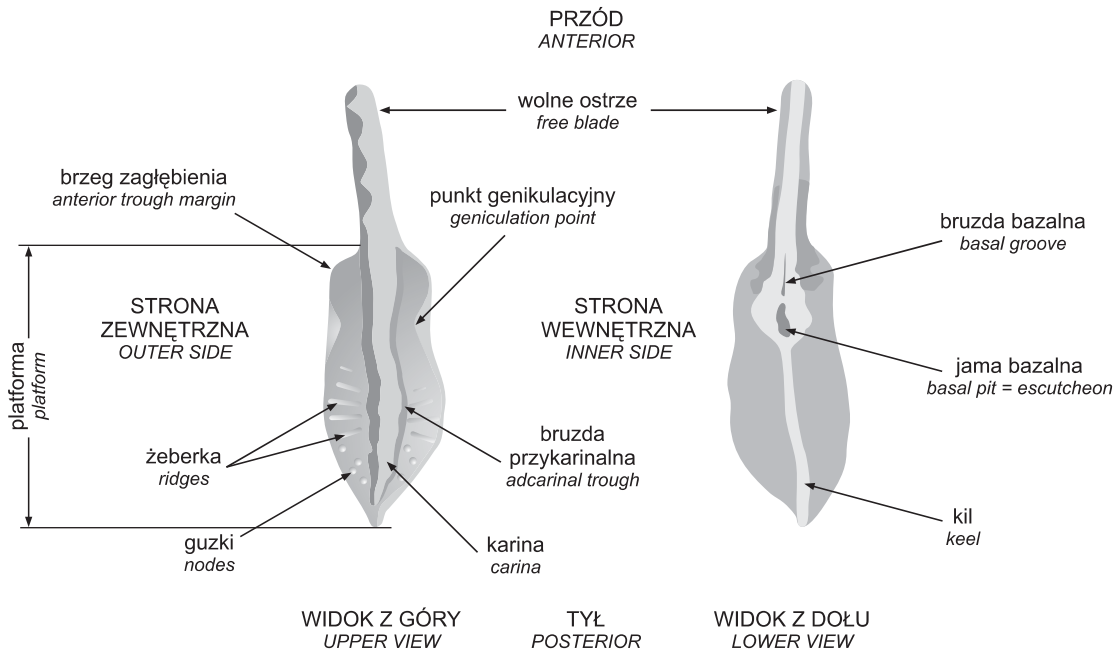
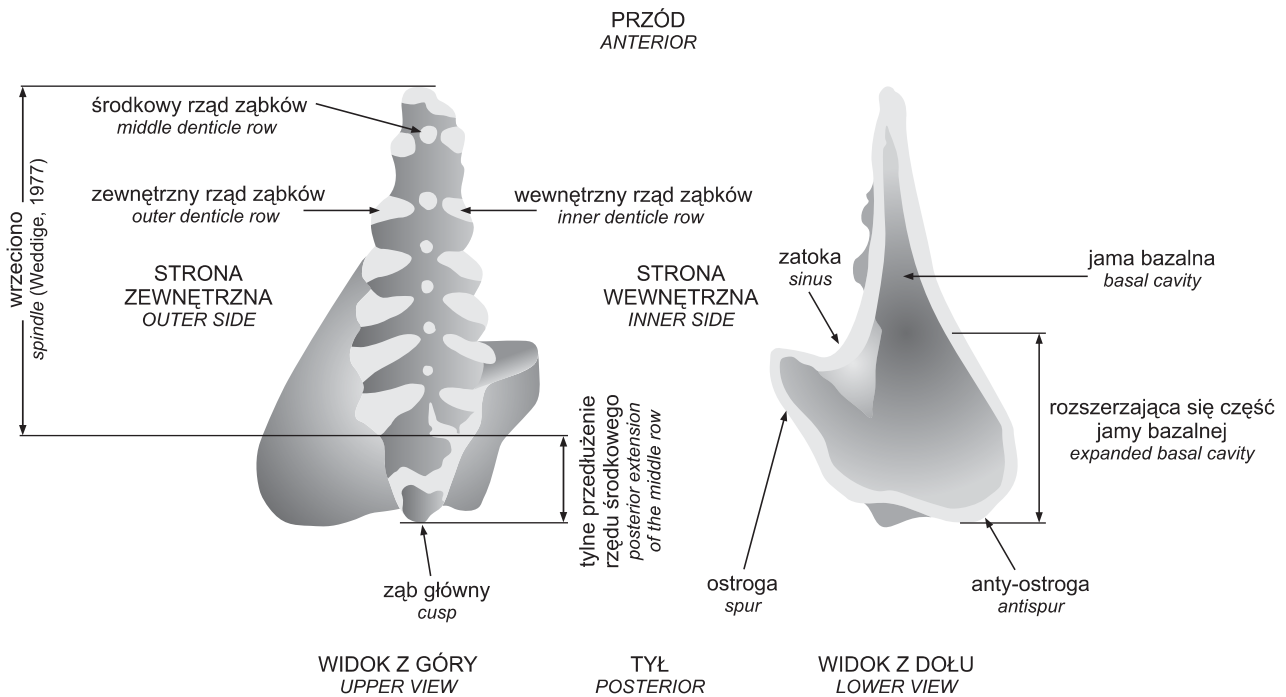
Polygnathus* Hinde, 1879**Icriodus* Branson et Mehl, 1938**

Fig. 7. Terminologia opisowa elementu P₁ rodzajów *Polygnathus* Hinde i *Icriodus* Branson et Mehl (wg Zieglera, 1973, 1975, Catalogue of Conodonts I, s. 333; II, s. 67 i Sweeta, 1981)

Descriptive terminology of P₁ elements of genera *Polygnathus* Hinde and *Icriodus* Branson et Mehl (according to Ziegler, 1973, 1975, Catalogue of Conodonts I, p. 333; II, p. 67, and Sweet, 1981)

została niepoprawnie zidentyfikowana lub w wyniku nowszych badań ich oznaczenia uległy zmianie. Poniżej przedstawiono rewizję form, które nie zostały uwzględnione w części systematycznej tego rozdziału.

W pracy Malca i in. (1996) okazy oznaczone pierwotnie jako *Polygnathus* cf. *P. timorensis* (pl. I, fig. 10) i *Polygnathus* cf. *P. ensensis* Ziegler et Klapper, 1976 (pl. I, fig. 9) włączono obecnie do gatunku *P. xylus* Stauffer. Pierwszą z tych form zaliczono do wymienionego gatunku z powodu równoległych brzegów platformy i braku zewnętrznego zagłębienia występującego za punktem genikulacyjnym w przedniej części platformy, natomiast drugą na podstawie braku ornamentacji oraz prawdopodobnie braku zębów na zewnętrznej i wewnętrznej krawędzi platformy w przedniej jej części (ząbkopodobne struktury powstały przypuszczalnie w wyniku odłamania i/lub otarcia krawędzi platformy).

Okazy zidentyfikowane jako *Icriodus expansus* s. l. w pracy K. Narkiewicz i M. Narkiewicz (1998, pl. I, fig. 8, 9) obecnie włączono do gatunku *I. latecarinatus* na podstawie trójkątnego zarysu wrzeciona oraz obecności szerokiego, masywnego tylnego przedłużenia zakończonego zębem głównym, który jest największy i silnie nachylony ku tyłowi. Zarys platformy oraz brak wyraźnych zębów na przednich jej krawędziach wskazują, że okaz przedstawiony jako *Polygnathus ensensis* (op. cit., pl. I, fig. 12) to przedstawiciel gatunku *P. denisbriceae*. Natomiast formę oznaczoną jako *P. xylus xylus* (op. cit., pl. I, fig. 15) zidentyfikowano obecnie jako *Polygnathus* cf. *P. varcus* z powodu krótkiej platformy i obecności zagłębienia występującego za punktami genikulacyjnymi w przedniej części platformy.

W pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2007) okaz z otworu Gielczew PIG 5 (głęb. 2017,5 m) oznaczony jako *Icriodus arkonensis walliserianus* obecnie włączono do gatunku *I. difficilis* Ziegler et Klapper (tabl. II, fig. 7). Korektę oznaczenia przeprowadzono na podstawie wysokości zębów rzędu środkowego, zlokalizowanych w tylnej części wrzeciona i na jego przedłużeniu, które są wyższe od pozostałych zębów (patrz opis w Ziegler i in., 1976). Okaz z głębokości 2003,0 m zaliczony do podgatunku *I. a. arkonensis* (op. cit., fig. 4M) nie posiada zębów rzędu środkowego w przedniej części platformy, a ząbki tego rzędu, chociaż mniejsze, nie są zdecydowanie niższe, co jest szczególnie widoczne w tylnej części platformy (patrz opis oryginalny Ziegler, 1975 i diagnoza Weddige, 1977). Forma ta nie powinna być więc włączona do analizowanego podgatunku i obecnie oznaczono ją jako *Icriodus* aff. *I. arkonensis*. Formę zidentyfikowaną jako *Polygnathus timorensis* (głęb. 2010,6 m) obecnie zaliczono do gatunku *P. ansatus* na podstawie obecności dwóch krótkich zatok występujących za punktami genikulacyjnymi (patrz tabl. III, fig. 11). Z kolei, w próbce na głębokości 1969,7 m, wśród niezidentyfikowanych okazów z rodzaju *Icriodus* obecnie rozpoznano formę oznaczoną jako *Icriodus* cf. *I. expansus* (tab. V, fig. 9) na podstawie wypukłych brzegów wrzeciona, wydłużonej przedniej jego części oraz rozkładu zębów na wrzecionie. Występującą na głębokości 1967,1 m formę oznaczoną jako *I. aff. I. lilliputensis* włączono do *I. lilliputensis* (tabl. II, fig. 19). W otworze Bąkowa IG 1 okaz z głębokości 2116,0 m,

oznaczony jako *I. cf. I. arkonensis* obecnie zidentyfikowano jako *I. cf. I. arkonensis walliserianus* (tabl. II, fig. 3) na podstawie wyraźnych odstępów między poprzecznymi szeregami zębów. Okazy rozpoznane jako *I. subterminus* z głębokości 1493,4 m obecnie włączono do *I. cedarensis* (tabl. V, fig. 1). W obrębie okazów z głębokości 2353,5 m rozpoznanych jako *I. subterminus* w profilu Komarów IG 1, obecnie zidentyfikowano tylko jednego przedstawiciela tego gatunku (tabl. IV, fig. 2). W wierceniu Świdno IG 1 zmieniono oznaczenie okazu z głębokości 1299,1 m, wcześniej zaliczonego do *I. a. arkonensis*, (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 9J) na *Icriodus* cf. *I. arkonensis* z powodu złego jego stanu zachowania. Natomiast w wyniku weryfikacji taksonomicznej form *I. latecarinatus* z tego samego profilu, na głębokości 1237,1 m stwierdzono obecność dwóch przedstawicieli taksonu *I. eslaensis*, jedenastu reprezentantów *I. tafilaltensis* (tabl. IV, fig. 6–9) oraz jedną formę zidentyfikowaną jako *Icriodus* sp. (por. z tab. 1 – ta praca). W profilu Niesiołowice IG 1, w próbce na głębokości 1358,5 m okaz zidentyfikowany jako *I. aff. I. subterminus* obecnie włączono do *I. cedarensis*. Również okazy z otworu Krowie Bagno IG 1 z głębokości 1333,0 m, oznaczone jako *I. aff. I. subterminus*, zaliczono do *I. cedarensis* (por. z tab. 3 ta praca).

SYSTEMATYKA WYBRANYCH TAKSONÓW

W badanym materiale, w obrębie 10 zidentyfikowanych rodzajów oznaczono 42 gatunki i podgatunki, 7 taksonów pokrewnych (affinis) zidentyfikowanym gatunkom i 2 taksony o niepewnej przynależności – formy przejściowe między dwoma gatunkami, posiadającymi cechy obu gatunków. Przy oznaczaniu i opisach wzięto przede wszystkim pod uwagę prace: Zieglera (red.) Catalogue of Conodonts I, II, III (1973, 1975, 1977), Bultyncka (1970, 1976b, 1987, 2003), Klappera i in. (1970), Uyeno (1974), Zieglera i in. (1976), Weddige (1977, 1984, 1988b), Norrisa i in. (1982), Klappera i Johnsona (1990) oraz Sparlinga (1995, 1999).

W części systematycznej opisano 13 taksonów, w tym 10 po raz pierwszy znalezionych w Polsce. Są to: *Icriodus arkonensis walliserianus*, *I. cedarensis*, *I. excavatus*, *I. lilliputensis*, *I. platyobliquimarginatus*, *I. tafilaltensis*, *Pandorinellina insita*, *Polygnathus klugi* Rogers, *P. rhenanus* i *P. ziegleria-nus*. Ilustracje przedstawicieli taksonów *Icriodus platyobliquimarginatus*, *Pandorinellina insita*, *Polygnathus klugi* i *P. rhenanus* znajdują się w pracy K. Narkiewicz i Bultyncka (2007). Ponadto uwzględniono gatunki *P. parawebbi* i *P. robusticostatus* Bischoff et Ziegler, które w literaturze polskiej miały tylko pojedyncze wzmianki bez dokumentacji opisowej i fotograficznej (patrz Matyja, Żbikowska, 1985; Chorowska, 1990) oraz jeden podgatunek *I. corniger corniger*, który został wcześniej opisany i udokumentowany fotograficznie przez Malca (w: Nehring i in., 2003) na podstawie 4 okazów. Kolekcja z obszaru elewacji radomsko-kraśnickiej obejmuje 45 okazów, wśród których stwierdzono znaczną zmienność wewnątrzgatunkową oraz różne stadia rozwoju ontogenetycznego. Uznano więc, że jest ona warta dokładniejszej analizy i omówienia.

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 arkonensis Stauffer, 1938

U w a g i. – Stauffer (1938) znalazł dwa okazy, które określił jako syntypy, nie wskazując holotypu. Weddige (1988b, s. 155) wyróżnił dwa nowe podgatunki w obrębie gatunku *I. arkonensis* – *I. arkonensis walliserianus* n. subsp. i *I. arkonensis tiliaris* n. subsp. Na obszarze radomsko-lubelskim znaleziono tylko przedstawicieli *I. arkonensis walliserianus*.

Icriodus arkonensis walliserianus Weddige, 1988b

Tabl. II, fig. 1–4

- 1938 *Icriodus expansus* Branson et Mehl, 1938; Stauffer, s. 430; pl. 52, tylko fig. 19, 20, 25.
 1977 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Weddige, s. 284–285; pl. 2, tylko fig. 27–29.
 1978 grupa *Icriodus expansus*; Orchard, pl. 109, tylko fig. 2, 3, 14, 15.
 1987 *Icriodus* aff. *I. arkonensis*; Bultynck, s. 161; pl. 6, fig. 27–30, s. 174, 175.
 1989 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Mawson, Talent, pl. 1, fig. 1, 2.
 1988b *Icriodus arkonensis walliserianus* n. subsp.; Weddige, s. 155 (Weddige, 1977, pl. 2, fig. 27, 28 i 29 = holotyp).
 1992 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Ji Qiang i in., pl. 1, fig. 11–15.
 1995 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Sparling, pl. 5, tylko fig. 6, 7.
 1998 *Icriodus eslaensis* Van Adrichem Boogaert, 1967; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 6, 7.
 1998 *Icriodus* aff. *I. arkonensis*; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 6, 11.
 2007 *Icriodus arkonensis walliserianus* Weddige, 1988b; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 4P, V, W.

Diagnoza (oryginalna, Weddige, 1988b). – Zarys wrzeciona w widoku z góry przypomina łzę. Największa szerokość występuje w tylnej, 1/4 części wrzeciona. Przednia część wrzeciona jest wyraźnie wąska. Liczba poprzecznych szeregów ząbków jest zazwyczaj większa niż osiem. Jama bazalna z wyraźną ostrogę ciągnie się do połowy tylnej części okazu.

Materiał. – 16 okazów.

U w a g i. – Podgatunek *I. arkonensis walliserianus* różni się od podgatunku nominalnego wąską przednią częścią wrzeciona oraz mniejszym zagęszczeniem poprzecznych szeregów. Odstępy między szeregami ząbków są na tyle duże, że ząbki z rzędów bocznych nie stykają się ze sobą. Kształt tych ząbków jest na ogół listewkowaty, z ostrą krawędzią. Okazy z obszaru radomsko-lubelskiego różnią się od typowych mniejszą ilością poprzecznych szeregów na wrzecionie, wynoszącą od 6 do 8. Dwa lub trzy pierwsze, tylne szeregi położone są względnie blisko siebie, między pozostałymi odstępy zwiększają się ku przodowi.

Występowanie. – *I. arkonensis walliserianus* stwierdzono w formacji telatyńskiej w wierceniu Świdno IG 1

oraz w jej części górnej w profilu Giełczew PIG 5 w środkowej części ogniwa giełczewskiego, a także w ogniwiwie pelczańskim w profilach Korczmin IG 1 i Terebiń IG 5, gdzie współwystępuje z *Polygnathus ansatus*; w górnej części formacji z Bąkowej tuż poniżej spągu ogniwa z Łazisk w profilu Niesiołowice IG 1 oraz w środkowej części ogniwa z Łazisk formacji z Bąkowej w otworze Bąkowa IG 1, gdzie współwystępuje z *P. ansatus*. Podgatunek ten występuje w interwale od nierozdzielonych poziomów *rhenanus/varcus* – *ansatus* do *ansatus*.

Icriodus cedarensis Narkiewicz et Bultynck, 2010

Tabl. V, fig. 1, 5, 6, 10, 11, 14, 15

- 1974 *Icriodus brevis brevis* Stauffer, 1940; Uyeno, pl. 6, fig. 11, 12.
 1981 *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; Norris, Uyeno, s. 25, pl. 10, fig. 4–10, 23.
 1985 *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; Klapper, Lane, s. 920, fig. 11.6, 8, 9.
 1998 *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; Rogers, fig. 6.6.
 2007 *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; K. Narkiewicz, Bultynck, s. 432, fig. 5 Q–R; s. 437, fig. 10E, U, V, W.
 2007 *Icriodus* aff. *I. subterminus* Youngquist, 1947; K. Narkiewicz, Bultynck, s. 433, fig. 6H.
 2010 *Icriodus cedarensis* n. sp.; K. Narkiewicz, Bultynck, s. 609–611, fig. 7.14, 15, 21–23 (holotyp); fig. 8; fig. 11.5, 6, 11, 12, 17, 18; fig. 14.16, 17; fig. 15.9, 10, 13–16; fig. 17.22, 23; fig. 19.4, 5.

Diagnoza (oryginalna, K. Narkiewicz, Bultynck, 2010). – Wrzeciono wydłużone i wąskie o proporcjach szerokości do długości 0,4:0,31. W widoku z boku przednia krawędź pierwszego ząbka w przedniej części wrzeciona jest prawie prosta. Ząbek ten nie jest wyższy od innych ząbków występujących na wrzecionie. Rzędy boczne ząbków są równoległe lub prawie równoległe do nieco rozbieżnych. U dorosłych osobników liczba ząbków w bocznych rzędach wynosi od 5 do 6. Ząbki są wyraźnie oddzielone jeden od drugiego i są zaokrąglone lub poprzecznie wydłużone. W przedniej części wrzeciona ustawienie ząbków może być nieregularne. W rzędzie środkowym na wrzecionie występuje 5 zaokrąglonych ząbków, które są nieco mniejsze niż te z rzędów bocznych i przesunięte nieznacznie ku przodowi względem tych ostatnich. Tylne przedłużenie rzędu środkowego składa się z 3 ząbków, które zwiększają swoją wysokość stopniowo, a ostatni ząbek jest wyraźnie większy od pozostałych. W niektórych okazach pierwszy ząbek tylnego przedłużenia rzędu środkowego jest zdecydowanie wyższy (nagły wzrost). Tylna krawędź ostatniego ząbka jest wyraźnie ukośna ponieważ ząbek nachylony jest ku tyłowi. Jama bazalna jest wąska w przedniej części i umiarkowanie rozszerzona w części tylnej.

Materiał. – 36 okazy

Występowanie. – *I. cedarensis* stwierdzono w formacji telatyńskiej, w jej części środkowej (Krowie Bagno IG 1), górnej (Świdno IG 1) i najwyższej (Giełczew PIG 5). W tym ostatnim profilu współwystępuje z *I. symmetricus* w stropowych partiach ogniwa giełczewskiego. Gatunek ten znaleziono także w dolnej części ogniwa rachańskiego formacji telatyńskiej w otworze Komarów IG 1, gdzie współwystępuje ze *Schmidtognathus latifossatus*; blisko stropu ogniwa z Łazisk formacji z Bąkowej w otworze wiertniczym Niesiołowice IG

1; w środkowej części formacji Iłżanki w wierceniach Bąkowa IG 1, gdzie towarzyszy gatunkowi *Skeletognathus norrisi*. Takson ten w badanych otworach występuje w przedziale od najwyższej części poziomu *hermanni* (= dolny podpoziom *subterminus*) w obrębie żywełu środkowego do zony MN 1 (dolny poziom *falsiovalis*) w obrębie franu dolnego.

Icriodus corniger Wittekindt, 1966

Uwagi. – W obrębie gatunku *Icriodus corniger* Weddige (1977) wyróżnił 4 podgatunki: *I. corniger ancestralis*, *I. corniger leptus*, *I. corniger retrodepressus* i *I. corniger rectirostratus*. Jednakże ostatni nie należy do grupy *corniger* ponieważ nie posiada antyostrog, której obecność jest cechą diagnostyczną (patrz Bultynck, 1970; Bultynck, Hollard, 1980). Na obszarze radomskim znaleziono podgatunek *I. corniger corniger*.

Icriodus corniger corniger Wittekindt, 1966

Tabl. I, fig. 7–9

- 1966 *Icriodus corniger* n. sp.; Wittekindt, s. 629; pl. 1, fig. 9–12, (fig. 11, 12 holotyp).
- 1967 *Icriodus corniger* Wittekindt; Van Adrichem Boogaert, s. 180; pl. 1, fig. 5, 6.
- nie 1969 *Icriodus corniger* Wittekindt; Carls, Gandl, s. 187, pl. 17, fig. 20 i 21 = *I. amabilis*, fig. 22 = *I. rectirostratus*; pl. 18, fig. 1 = *I. rectirostratus*.
- 1970 *Icriodus corniger* Wittekindt; Bultynck, s. 103; pl. 2, tylko fig. 2–4, 6, 8–10.
- 1970 *Icriodus nodosus curvirostratus* n. subsp.; Bultynck, pl. 3, fig. 3, 4, 8, 9 (nie fig. 2 = *I. regularicrescens*); pl. 4, fig. 1, 2, 5, 6.
- 1970 *Icriodus symmetricus introlevatus* n. subsp.; Bultynck, pl. 4, fig. 7–10 (nie fig. 11 = *I. corniger retrodepressus*); pl. 5, fig. 1, 2.
- 1970 *Icriodus symmetricus* n. subsp. *a*; Bultynck, pl. 5, tylko fig. 4, 5, 7.
- 1975 *Icriodus corniger* Wittekindt; Telford, s. 22, 23, pl. 4, fig. 9–12.
- 1975 *Icriodus corniger* Wittekindt; Ziegler, s. 95–99, pl. 7, fig. 1, 2.
- 1976b *Icriodus corniger* Wittekindt; Bultynck, s. 54–56, fig. 8, 2a–d.
- 1976 zespół *Icriodus corniger-curvirostratus-introlevatus*; Bultynck, Boonen, s. 499, pl. 1, fig. 7a–c, 8a, b.
- 1977 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Weddige, s. 287–288; pl. 1, fig. 16–20.
- 1978 *Icriodus corniger* Wittekindt; Orchard, s. 928; pl. 107, fig. 6, 8, 10, 11, 29.
- 1980 *Icriodus corniger* Wittekindt; Bultynck, Hollard, s. 39; pl. 4, fig. 7, 8, 10–13; pl. 5, fig. 2–4.
- nie 1981 *Icriodus corniger* Wittekindt; Wang, Ziegler, pl. 1, fig. 11 = *I. aff. I. rectirostratus*
- 1982 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Weddige, pl. 2, fig. 31, 32.
- 1985 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Austin i in., pl. 4.2, fig. 7.
- 1985 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Bultynck, s. 269, pl. 6, fig. 6–10.
- 1987 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Garcia-Lopez, pl. 5, fig. 10–17.
- 1990 *Icriodus corniger* Wittekindt; Lazreq, pl. 1, fig. 6, 7.
- 1996 *Icriodus regularicrescens* Bultynck, 1970; K. Narkiewicz w: Malec i in., pl. 1, fig. 1.

1996 *Icriodus introlevatus* Bultynck, 1970; K. Narkiewicz w: Malec i in., pl. 1, fig. 6–8.

2002 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Garcia-Lopez i in., pl. 1, fig. 3, 4.

2003 *Icriodus corniger corniger* Wittekindt; Malec w: Nehring-Lefeld i in., s. 553, tabl. 344, fig. 5–7.

Diagnoza (uzupełniona przez Bultyncka, 1970, rozszerzona przez Weddige, 1977). – *Icriodus corniger corniger* charakteryzuje się wąskim wrzecionem i wysokimi ząbkami w środkowym rzędzie, które są najwyższe w tylnej części okazu. Tylne przedłużenie środkowego rzędu złożone jest z 2 lub 3 ząbków mniej więcej tych samych rozmiarów, które oglądane w rzucie bocznym ustawione są pionowo do wrzeciona. Poprzeczne szeregi ząbków w przedniej części wrzeciona są wyraźnie od siebie oddzielone. Tylna krawędź jamy bazalnej biegnie ukośnie względem podłużnej osi wrzeciona, od jej strony wewnętrznej do zewnętrznej gdzie tworzy zaokrąglony wyrostek, antyostrogę (dobrze widoczna od strony dolnej).

Materiał. – 45 okazów.

Uwagi. – Cechą charakterystyczną wszystkich przedstawicieli podgatunku *I. corniger corniger* jest nieregularne ułożenie ząbków w przedniej części wrzeciona, a także brak ząbków rzędu środkowego w tej części wrzeciona (informacja ustna, Bultynck, 2003).

Do podgatunku *I. c. corniger* włączono okazy oznaczone wcześniej jako *I. regularicrescens* Bultynck oraz *I. introlevatus* Bultynck w pracy Malca i in. (1996, pl. I, odpowiednio, fig. 1 oraz 6–8). Pierwsze charakteryzują się szeroką jamą bazalną z antyostrogą występującą po jej stronie zewnętrznej oraz szerokim, dwuwypukłym wrzecionem, podczas gdy u typowych przedstawicieli *I. regularicrescens* wrzeciono jest wąskie, antyostroga nigdy nie występuje, a jama bazalna jest stosunkowo wąska, o zarysie półksiężyca (patrz Bultynck, 1970, pl. VII). Z kolei u okazów zidentyfikowanych jako *I. introlevatus* nie zaobserwowano wprawdzie wyraźnej antyostrogi, ale o przynależności do gatunku *I. c. corniger* świadczy dwuwypukłe wrzeciono, brak ząbków rzędu środkowego w przedniej części wrzeciona, a także nieregularny wzór ząbków rzędów bocznych w tej części wrzeciona. Ponadto zarys jamy bazalnej widoczny na fig. 8 (Malec i in., 1996, pl. I) podobny jest do rysunku Bultyncka (1976 b, p. 56, okaz z prawej strony), przedstawiającego zmienność osobniczą w materiale opracowanym przez Wittekindta (1966).

Zespół *I. corniger corniger* jest w badanym materiale zróżnicowany morfologicznie. Obok form typowych dla omawianego gatunku (patrz tabl. IV, fig. 8) występują osobniki węższe i smuklejsze (ta praca, tabl. IV, fig. 7; Malec i in., 1996, pl. I, fig. 1). U większości okazów, w przedniej części wrzeciona, ząbki rzędu środkowego zlewają się z ząbkami z rzędów bocznych, „zaburzając” regularne ich ułożenie, przez co obserwujemy brak ząbków rzędu środkowego w tej części wrzeciona (patrz ta praca, tabl. I, fig. 7, 8; Malec i in., 1996, pl. I, fig. 6, 8). Tylko w nielicznych przypadkach ząbki te są izolowane (Malec i in., 1996, pl. 1, fig. 1). Zaobserwowano także, że ząbki występujące na przedłużeniu rzędu środkowego mogą mieć delikatne, poprzeczne żeberka (tabl. I, fig. 8). Wyraźne żeberka są charakterystyczne dla podgatunku *I. c. ancestralis* znanego z emsu. Na tym samym okazie zilu-

strowanym na fig. 8 (tabl. I, ta praca) zaobserwowano też żeberko (*costa*) obecne na ostrodze i biegnące wzdłuż jej osi, co jest cechą charakterystyczną dla przedstawicieli gatunku *I. rectirostratus* Bultynck. W badanym zespole stwierdzono formy w różnych stadiach rozwoju ontogenetycznego jednakże w celu przedstawienia zmienności wewnątrzgatunkowej zilustrowano głównie osobniki dojrzałe. Stadium młodociane i wczesnomłodociane zilustrowano na tabl. I, fig. 7 i 8.

Występowanie. – *I. c. corniger* zidentyfikowano w środkowej części serii margli i iłowców z wapieniami w profilu Szweyki IG 3 oraz w Górach Świętokrzyskich w ogniwie wapieni z Grzegorzowic warstw grzegorzowickich w profilu Kowalkowice 1 w przedziale od poziomu *partitus* (Malec w: Nehring-Lefeld i in., 2003) do *costatus*. Na obszarze Polski *I. c. corniger* występuje od poziomu *partitus* do dolnej części poziomu *costatus*.

Icriodus excavatus Weddige, 1984

Tabl. II, fig. 11, 17

- 1966 *Icriodus* sp. (? = *expansus*); Krebs, Ziegler, pl. 2, fig. 5, 6.
 1981 *Icriodus* cf. *I. subterminus* Youngquist, 1947; Norris, Uyeno, pl. 10, fig. 20–22.
 1983 *Icriodus* cf. *I. subterminus* Youngquist, 1947; Norris, Uyeno, pl. 1, fig. 28–30.
 1984 *Icriodus excavatus* n. sp.; Weddige, s. 208; pl. 1, fig. 9–22 (fig. 9 = holotyp).
 1987 *Icriodus excavatus* Weddige, 1984; Bultynck, s. 158, 159; pl. 6, fig. 21–25.
 1987 *Icriodus* aff. *I. subterminus*; Garcia-Lopez, pl. 10, fig. 14, 15.
 1995 *Icriodus excavatus* Weddige; Sparling, s. 1129; pl. 4, fig. 6–37.
 1999 *Icriodus excavatus* Weddige; Sparling, pl. 3, fig. 16.
 2003b *Icriodus excavatus* Weddige; Gouwy, Bultynck, pl. 1, fig. 7, pl. 2, fig. 1, 3.
 nie 2005 *Icriodus* cf. *I. excavatus* Weddige; Woroncowa-Marcinowska, fig. 5L = *I. sp.*
 2007 *Icriodus excavatus* Weddige; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 5O, fig. 6J.
 2010 *Icriodus excavatus* Weddige; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 7.18–20; fig. 13.19–24; fig. 14.13–15; fig. 15.17, 18.

Diagnoza (poprawiona przez K. Narkiewicz, Bultyncka 2010). – Jama bazalna elementów P₁ bardzo silnie rozszerzona. Rozszerzenie, po stronie zewnętrznej, rozpoczyna się w przedniej 1/3 części okazu, natomiast po wewnętrznej w połowie okazu. Po stronie wewnętrznej może występować słabo zaznaczająca się, zaokrąglona ostroga. Wrzeciono jest wąskie i wydłużone w przedniej części, a dwuwypukłe w tylnej. W niektórych okazach przedni koniec wrzeciona, oglądany w rzucie z góry, może być wygięty. W rzędach bocznych występuje od 5 do 7 ząbków, które mają tendencję do układania się w poprzeczne szeregi. Ząbki rzędu środkowego są zaokrąglone w przekroju poprzecznym i wyraźnie mniejsze od ząbków z rzędów bocznych, a w tylnej części wrzeciona także niższe. Ząbki te są nieznacznie przesunięte ku przodowi względem ząbków z bocznych rzędów, a u osobników dojrzałych mogą się z nimi łączyć. Tylne przedłużenie rzędu środkowego składa się z 1 do 2 ząbków, z których ząb główny jest masywny. Dolna krawędź tego zęba wychylona jest ku tyłowi.

Materiał. – 7 okazów.

Uwagi. – Do omawianego gatunku nie zaliczono okazu zilustrowanego przez Woroncowa-Marcinowską (2005, fig. 5L) ponieważ tylne przedłużenie rzędu środkowego jest znacznie dłuższe niż u typowych przedstawicieli i zbyt mocno wygięte do dołu w rzucie z boku. Wzdłuż tylnego przedłużenia na osi ząbków rzędu środkowego biegnie wąskie, wyraźne, cienkie żeberko (*crest*). Prostopadle do niego w równych odstępach odchodzą małe boczne ząbki (lub krótkie żeberka). Są to cechy niespotykane u reprezentantów *I. excavatus*.

Występowanie. – *I. excavatus* stwierdzono w środkowej części ogniwa z Kunegundowa formacji z Bąkowej w profilu Bąkowa IG 1; w górnej części ogniwa gielczewskiego formacji telatyńskiej w otworze Gielczew PIG 5; w środkowej części formacji telatyńskiej w profilu Krowie Bagno IG 1 oraz w dolnej części ogniwa rachańskiego formacji telatyńskiej w wierceniu Strzelce IG 2. Gatunek ten na badanym obszarze występuje od poziomu *ansatus* do górnego podpoziomu *subterminus*.

Icriodus lilliputensis Bultynck, 1987

Tabl. II, fig. 18–21

- 1977 *Icriodus subterminus* Youngquist; Weddige s. 297, 298; pl. 3, fig. 44, 45.
 1987 *Icriodus lilliputensis* n. sp.; Bultynck, s. 159, 160; pl. 5, fig. 13–19 (fig. 14 = holotyp).
 2003a *Icriodus lilliputensis* Bultynck; Gouwy, Bultynck, pl. 1, fig. 6, 8.
 2003b *Icriodus lilliputensis* Bultynck; Gouwy, Bultynck, s. 247; pl. 1, fig. 8.
 2007 *Icriodus lilliputensis* Bultynck; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 4Y–DD, 10D.
 2010 *Icriodus lilliputensis* Bultynck; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 14.1–12, 18–23.

Diagnoza (oryginalna, Bultynck, 1987). – Wrzeciono krótkie o zarysie dwuwypukłym lub trójkątnym. W rzędach bocznych występuje od 4 do 5 zaokrąglonych lub owalnych ząbków, natomiast w rzędzie środkowym od 5 do 6. Ząbki z rzędu środkowego są tej samej wysokości co ząbki z rzędów bocznych i mogą łączyć się ze sobą, tworząc podłużne żeberko. Tylne przedłużenie rzędu środkowego składa się z 2 do 4 ząbków zrosniętych ze sobą, które nie są wyższe od pozostałych. Ząb główny jest lekko nachylony ku tyłowi. Jama bazalna średnich rozmiarów, rozszerzona w tylnej części okazu. Ostroga może występować, ale bywa słabo zaznaczona.

Materiał. – 24 okazy.

Występowanie. – *I. lilliputensis* został znaleziony w formacji telatyńskiej w jej środkowej części w profilu Krowie Bagno IG 1 oraz w profilu Gielczew PIG 5 w środkowej części ogniwa gielczewskiego, gdzie współwystępuje z *Polygnathus ansatus* oraz w najwyższej części tego samego ogniwa, gdzie towarzyszy gatunkowi *I. symmetricus*; w środkowej i górnej części ogniwa z Łazisk formacji z Bąkowej w wierceniu Bąkowa IG 1. Na badanym obszarze *I. lilliputensis* występuje w przedziale od poziomu *ansatus* (żywet środkowy) do zony MN 1 (fran dolny).

Icriodus platyobliquimarginatus Bultynck, 1987

- 1987 *Icriodus platyobliquimarginatus* n. sp.; Bultynck, s. 160, 161; pl. 5, fig. 1–9 (fig. 2 = holotyp) wraz z synonimiką.

- 1995 *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck; Sparling, s. 1134; pl. 6, fig. 22, 23.
 1998 *Icriodus* aff. *I. latecarinatus*; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 16.
 1999 *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck; Bultynck, Hollevoet, s. 8; pl. 1, fig. 15–18.
 2002 *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck; Garcia-Lopez, Sanz-Lopez, pl. 2, fig. 8.
 2003a *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck; Gouwy i Bultynck, pl. 1, fig. 12.
 2007 *Icriodus platyobliquimarginatus* Bultynck; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 4H, I, T; fig. 9K, L.

Diagnoza (oryginalna, Bultynck, 1987). – Formy na ogół masywne. Wrzeciono o zarysie trójkątnym do lekko dwuwypukłego, szerokie, najszersze w tylnej części. Na wrzecionie występuje od 4 do 5 poprzecznych szeregów ząbków wyraźnie od siebie oddzielonych. Ilość ząbków w rzędzie środkowym wynosi 5–7. Są one zaokrąglone do wydłużonych i nieco mniejsze od ząbków w rzędach bocznych. Często połączone są ze sobą, tworząc podłużne żeberko biegnące od przedniego do tylnego końca wrzeciona. W rzucie bocznym tylne przedłużenie rzędu środkowego jest łukowato zakrzywione, a jego dolna krawędź może być umiarkowanie lub bardzo wygięta ku tyłowi. Tylne przedłużenie składa się z 4 do 7 ząbków, z których największy znajduje się w środku. Jama bazalna jest w zarysie prawie symetryczna; w tylnej części bardziej rozszerzona.

Materiał. – 5 okazów.

Uwagi. – Okaz zidentyfikowany jako *Icriodus* aff. *I. latecarinatus* w pracy K. Narkiewicz i M. Narkiewicza (1998, pl. I, fig. 16; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 4T) zaliczono do gatunku *I. platyobliquimarginatus* z powodu długiego tylnego przedłużenia środkowego rzędu ząbków, w którym ostatni ząbek jest wychylony ku tyłowi. Okaz ten jest typowym przedstawicielem omawianego gatunku występującym na obszarze radomsko-lubelskim. Wśród pozostałych elementów obserwuje się zróżnicowanie form pod względem zarysu wrzeciona, a także stopnia zrośnięcia ząbków występujących w tylnym przedłużeniu rzędu środkowego. Obok form o trójkątnym wrzecionie (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 4T; 9L) występują też okazy o zarysie dwuwypukłym (*op. cit.*, fig. 4H) oraz bardzo wąskie o prawie równoległych brzegach (*op. cit.*, fig. 9K). Ten ostatni okaz jest wprawdzie wąski, ale zarazem bardzo podobny do paratypu (por. Bultynck, 1987, pl. 5, fig. 5a), a ponadto cechuje go charakterystyczne łukowato wygięte tylne przedłużenie środkowego rzędu ząbków. U typowych przedstawicieli *I. platyobliquimarginatus* ząbki występujące na tylnym przedłużeniu są prawie całkowicie zrośnięte, tylko ich szczyty są wolne (patrz, *op. cit.*, pl. 5, fig. 1–9). W badanym materiale obok tego typu form (K. Narkiewicz i Bultynck, 2007, fig. 4H, 4I, 9K) znaleziono okaz z całkowicie zrośniętymi ząbkami, przez co powstało masywne ostrze (por. *op. cit.*, fig. 9L). Dolna krawędź tego ostrza jest umiarkowanie wygięta ku tyłowi. Ponadto okaz ten różni się od typowych przedstawicieli asymetrycznym zarysem jamy bazalnej, której zewnętrzny brzeg jest przedłużony ku przedniemu zakończeniu wrzeciona. Jednakże pozostałe cechy są typowe dla omawianego gatunku.

Występowanie. – Gatunek *I. platyobliquimarginatus* zidentyfikowano w formacji telatyńskiej, w profilu Gielczew

PIG 5 w środkowej części ogniwa gielczewskiego, gdzie współwystępuje z licznymi przedstawicielami *Polygnathus ansatus*; w dolnej części ogniwa pełczańskiego w profilu Terbiń IG 5; oraz w górnej części formacji w profilu Świdno IG 1. *Icriodus platyobliquimarginatus* występuje w omawianych profilach w interwale od nierozdzielonych poziomów *rhenanus/varcus–ansatus* do poziomu *ansatus*.

Icriodus tafilaltensis Narkiewicz et Bultynck, 2010

Tabl. IV, fig. 6–9

- 1980 *Icriodus latecarinatus* Bultynck, 1974; Bultynck, Hollard, pl. 9, fig. 6.
 1981 *Icriodus* aff. *latecarinatus*; Bultynck, Jacobs, fig. 4.
 1986 *Icriodus latecarinatus* Bultynck, 1974; Bultynck, tab. 1, s. 272.
 1987 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Garcia-Lopez, pl. 9, tylko fig. 1–4.
 2007 *Icriodus arkonensis* Stauffer, 1938; Aboussalam, Becker, fig. 8A, B.
 2007 *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, 1934; Aboussalam, Becker, fig. 8A, B, C.
 2010 *Icriodus tafilaltensis* n. sp.; K. Narkiewicz, Bultynck, s. 619, fig. 7.27; fig. 15.1, 2; fig. 16.10–12; fig. 17.1–3 (holotyp), 4–7, 12, 13; fig. 18.10–12.

Diagnoza (oryginalna, Narkiewicz, Bultynck, 2010). – Wrzeciono wydłużone o zarysie od wklęsło-wypukłego do wypukłego. Zewnętrzna jego połowa jest nieco szersza niż wewnętrzna. Podłużna oś wrzeciona jest lekko wygięta. Na powierzchni występuje od 7 do 8 poprzecznych szeregów ząbków. U dorosłych okazów, w tylnej połowie wrzeciona rzędy zewnętrzne i wewnętrzne mają ząbki o owalnym kształcie połączone z ząbkami rzędu środkowego przez żeberka. W tylnej części wrzeciona oś tych ząbków może być zorientowana skośnie w stosunku do podłużnej osi wrzeciona. W przedniej części wrzeciona ząbki z rzędów środkowego i bocznych nie są od siebie wyraźnie oddzielone. Ząbki rzędu środkowego są na ogół połączone podłużnym żeberkiem. W tylnej części wrzeciona mogą być one wyższe niż ząbki z rzędów bocznych. Na tylnym przedłużeniu rzędu środkowego znajdują się na ogół dwa szerokie, zrośnięte ząbki nie wyższe niż ząbki na wrzecionie. Ząbki te mają tendencję do posiadania krótkich bocznych wyrostków lub poprzecznych żeberek. Jama bazalna jest asymetryczna. Boczne rozszerzenie rozpoczyna się w połowie wrzeciona po stronie zewnętrznej, a po stronie wewnętrznej jest krótsze. Po stronie wewnętrznej może występować słabo zaznaczona ostroga.

Materiał. – 11 okazów.

Występowanie. – Przedstawiciele tego gatunku znaleziono w profilu Świdno IG 1 w górnej części formacji telatyńskiej w nierozdzielonych poziomach *subterminus–norrisi*.

Rodzaj *Pandorinellina* Müller et Müller, 1957

Gatunek typowy: *Pandorina insita* Stauffer, 1940

Pandorinellina insita (Stauffer, 1940)

- 1940 *Pandorina insita* n. sp.; Stauffer, s. 429, pl. 59, fig. 23, 25.
 1974 *Spathognathodus insitus* (Stauffer, 1940); Uyeno, s. 43, 44, pl. 8, fig. 2, 5, 11, 12, 14.
 1977 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Klapper w: Ziegler (red.), s. 437–439 wraz z synonimią; pl. 1, fig. 1–8 (fig. 7 = lektotyp, zdjęcie oryginału).

- 1979 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Sandberg, Ziegler, s. 191, 192; pl. 7, fig. 11, 13, 14.
 1980 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Johnson i in., s. 10; pl. 3, fig. 6–8.
 1981 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Uyeno w: Norris, Uyeno, s. 27; pl. 9, fig. 14, 15; pl. 11, fig. 16–18, 32–39.
 1982 *Ozarkodina insita* (Stauffer); Bultynck, s. 39; pl. 1, fig. 1–3.
 1982 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Uyeno w: Norris i in., s. 36; pl. 38, fig. 2–5, 25–45.
 1983 *Ozarkodina insita* (Stauffer); Bultynck, s. 164; pl. 1, fig. 1, 2.
 1983 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Uyeno w: Norris, Uyeno, s. 35; pl. 1, fig. 35–39.
 1991 *Pandorinellina insita* (Stauffer); Uyeno, pl. 5, fig. 6, 8, 9.
 2007 *Pandorinellina insita* (Stauffer); K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 5W, 5X, 5Y.
 2010 *Pandorinellina insita* (Stauffer); K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 12.13, 16; fig. 16.23; fig. 18.3, 4.

Opis (uzupełniony przez Uyeno, 1974). – Reprezentatywni przedstawiciele *Pandorinellina insita* mają krótki grzebień, który składa się z dwóch wyraźnych części: bardzo wysokiej części przedniej i niższej tylnej, w znacznym stopniu wygiętej ku dołowi. Dolny brzeg grzebienia oglądany od strony bocznej może być prosty lub nieznacznie łukowato wygięty ku dołowi lub prosty na odcinku od przedniej do ok. 1/3 części całego okazu, a dalej wyraźnie wygięty ku dołowi. Obie części grzebienia połączone są albo pod kątem albo są nieco sigmoidalnie ustawione. Patrząc od strony górnej, są one ustawione albo w linii prostej albo przednia część grzebienia jest lekko przesunięta względem tylnej (wygięcie prawostronne *vide* Klapper, 1969). W tylnej części grzebienia znajduje się około 12 podobnej wielkości, bocznie spłaszczonych ząbków, które z wyjątkiem szczytów są prawie całkowicie zrosnięte. Natomiast przednia część opatrzona jest w 3–4 również spłaszczone, zrosnięte ze sobą ząbki, których wielkość, w rzucie bocznym, gwałtownie podwyższa się ku przedniemu zakończeniu grzebienia. Najwyższy ząbek znajduje się najbliżej stosunkowo małego zęba głównego. Duża jama bazalna z szerokimi bocznymi wybrzuszeniami, usytuowana jest w miejscu połączenia się dwóch części grzebienia lub tuż z tyłu za tym połączeniem. Wybrzuszenia zwięzają się do punktu, w którym kończy się tylna część grzebienia. W dużych okazach jama bazalna jest mniejsza. W przednim i tylnym końcu dolnej strony okazu obecny jest kil.

Materiał. – 7 okazów. Wszystkie okazy są połamane, najprawdopodobniej z powodu ich kruchości. Niekompletne okazy występują również w kolekcji Stauffera (1940, por. pl. 59, fig. 18–20, 23–25).

Uwagi. – Kształt i liczba ząbków w przedniej części grzebienia może być zmienna od pojedynczego, dużego (patrz Johnson i in., 1980, pl. 3, fig. 6; Bultynck, 1982, pl. I, fig. 2; Uyeno w: Norris i in., 1982, pl. 38, fig. 5) do kilku ząbków, a w niektórych przypadkach nawet do 8 (patrz Uyeno, 1974, pl. 8, fig. 5). W kolekcji z obszaru radomsko-lubelskiego w przedniej części grzebienia zaobserwowano dwa ząbki wyraźnie podwyższone w stosunku do pozostałych (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 5W, 5Y). Niekompletny okaz przedstawiony na fig. 5Y (*op. cit.*) jest podobny do okazu zidentyfikowanego jako *Polygnathus insita* w pracy Clarka i in., 1981, fig. 110, 1a, str. W162.

Występowanie. – *Pandorinellina insita* została stwierdzona w formacji telatyńskiej w jej środkowej części w profi-

lu Krowie Bagno IG 1 oraz w stropie formacji – w najwyższej części ogniwa gielczewskiego w profilu Gielczew PIG 5. W obu przypadkach gatunkowi temu towarzyszy *I. subterminus*. Opisowany gatunek na badanym obszarze występuje tylko w górnym podpoziomiu *subterminus*.

Rodzaj *Polygnathus* Hinde 1879

Gatunek typowy: *Polygnathus dubius* Hinde 1879

Polygnathus klugi Rogers, 1998

- 1987 *Polygnathus* cf. *brevilaminus* Branson et Mehl, 1943; Garcia-Lopez, pl. 14, fig. 1–3.
 1998 *Polygnathus klugi* n. sp.; Rogers, s. 734, 735; pl. 4, fig. 2–15; pl. 5, fig. 18–20 (fig. 13–15 = holotyp) wraz z synonimiką.
 2007 *Polygnathus klugi* Rogers; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 5G, K, L.

Diagnoza (oryginalna, Rogers, 1998). – Reprezentatywni przedstawiciele *Polygnathus klugi* podobni są do gatunku *P. dubius*. Brzegi platformy są wydatnie żeberkowane, nieznacznie podniesione ku górze (szczególnie w tylnej części) i nieznacznie lub umiarkowanie wygięte. Przykarinalne bruzdy są płytkie.

Materiał. – 8 okazów.

Uwagi. – Zasadnicze różnice pomiędzy gatunkami *P. klugi* i *P. dubius* dotyczą obecności rostrum i ornamentacji (Rogers, 1998). Typowi przedstawiciele *P. dubius* mają wyraźne rostrum, a ornamentację stanowią liczne, blisko siebie położone poprzeczne żeberka lub małe guzki (por. Klapper, Philip, 1971, fig. 12P). Natomiast u *P. klugi* rostrum nie występuje, a poprzeczne żeberka są grubsze, mniej liczne i wyraźnie od siebie oddzielone. Analiza materiału Rogersa (1998, fig. 4) wskazuje, że u większości okazów przednia część platformy jest nieznacznie zwężona. Brzegi przedniej części platformy podniesione są wyżej niż w części tylnej, dlatego bruzdy przykarinalne w przedniej części platformy są stosunkowo głębokie, natomiast spływają się ku jej tyłowi. Tyłne zakończenie platformy jest wyraźnie zaostrzone.

Występowanie. – Gatunek *P. klugi* zidentyfikowano w środkowej części formacji Iłzanki w wierceniu Bąkowa IG 1, gdzie współwystępuje ze *Skeletognathus norrisi* oraz w najwyższej części ogniwa gielczewskiego formacji telatyńskiej w profilu Gielczew PIG 5 gdzie współwystępuje z okazami zidentyfikowanymi jako *I. cf. I. symmetricus*. Zakres występowania tego gatunku na badanym obszarze obejmuje poziom *norrisi* (najwyższy żywet) i MN 1 (najniższy fran).

Polygnathus parawebbi Chatterton, 1974

Tabl. I, fig. 11

- 1974 *Polygnathus parawebbi* n. sp.; Chatterton, s. 1473–1478; pl. 1, fig. 12, 15–19, 25–27 (element P, fig. 18 = holotyp, wyróżniony przez Klappera, w: Ziegler, 1977), pl. 2, fig. 1–9 (pozostałe elementy aparatu).
 1977 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Ziegler (red.), s. 477–479 wraz z synonimiką; pl. 11, fig. 8, 9 (paratypy), fig. 10 (holotyp, zdjęcie oryginału).
 1978 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Chatterton, s. 195–197; pl. 2, fig. 1–7, 19–28 (morfotyp α), 8–17 (morfotyp β).
 1978 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Uyeno, s. 245; pl. 1, fig. 14–19.

- 1979 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Savage, Amundson, pl. 1, fig. 30–33.
- 1980 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Klapper w: Johnson i in., s. 102, 103; pl. 4, fig. 18, 19 (morfotyp α), 20, 21 (morfotyp β).
- 1982 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Uyeno w: Norris i in., s. 75; pl. 31, fig. 26–29, 32–35 (nie fig. 20–22 = *P. aff. P. parawebbi*); 8 (element A1), 13 (element P), 14, 15 (element N, A2).
- 1983 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Klapper, Barrick, s. 1239, 1240; pl. 12, fig. Q, W, X, AA.
- 1983 *Polygnathus* cf. *P. parawebbi*; Sparling, s. 855; pl. 10, fig. AP, AR.
- 1985 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Bardashev, Ziegler, pl. 1, fig. 15 (morfotyp α), 18 (morfotyp β).
- 1985 *Polygnathus* aff. *P. parawebbi*; Bultynck, pl. 7, fig. 18 (morfotyp β).
- 1987 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Bultynck, pl. 9, fig. 14.
- 1988 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Aristov, s. 91, 92; pl. 1, fig. 4–6, 9.
- 1989 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Mawson, Talent, pl. 5, fig. 19–22.
- 1992 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Bardashev, pl. 1, fig. 37.
- 1994 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Mawson, Talent, pl. 3, fig. 3–5.
- 1995 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Savage, s. 546, pl. 7, fig. 1–14.
- 1996 *Polygnathus alexanderensis* Savage, 1995; K. Narkiewicz w: Malec i in., pl. 1, fig. 3, 4.
- 1998 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; K. Narkiewicz w: K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, pl. 1, fig. 1, 2.
- 1998 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Uyeno w: Norris, Uyeno, s. 164, pl. 11, fig. 1–3, 15, 16, 19; pl. 12, fig. 6, 10–12, 24, 27; pl. 14, fig. 15–18.
- 2003 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; Pyle i in., pl. 2, fig. 12, 13.
- 2007 *Polygnathus parawebbi* Chatterton; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 9C, D.

Diagnoza (oryginalna, Chatterton, 1974). – Elementy platformowe *Polygnathus parawebbi* mają bardzo mocno wygiętą do wewnątrz tylną część platformy i karinę. Ornamentację stanowią krótkie żeberka, prawie prostopadłe do brzegów tylnej części platformy oraz małe, brzeżne guzki występujące w przedniej jej części. Przednia część kariny złożona jest z niskich, całkowicie ze sobą zrosniętych guzków, natomiast w tylnej jej części guzki są częściowo zrosnięte, a częściowo izolowane. Zewnętrzna, tylna część platformy jest szersza od części wewnętrznej, przy czym najszerszy odcinek występuje w miejscu wygięcia kariny.

Materiał. – 12 okazów.

Uwagi. – Chatterton (1978) wyróżnił trzy morfotypy α , β i γ , z których pierwszy odpowiada diagnozie podanej przez Chattertona (1974). Wszystkie okazy z obszaru radomsko-lubelskiego reprezentują morfotyp α , u którego karina osiąga lub prawie osiąga tylny koniec platformy zarówno u form dorosłych, jak i niedojrzałych. Formy z obszaru radomsko-lubelskiego, zidentyfikowane wcześniej jako *P. alexanderensis* Savage, 1995 (Malec i in., 1996, pl. 1, fig. 3, 4) reprezentują młodociane stadia gatunku *P. parawebbi*. Ponowna analiza form ujawniła asymetryczną budowę platformy, której najszersza część występuje w miejscu wygięcia kariny do wewnątrz okazu, natomiast brzegi przedniej części platformy są prawie równoległe. U typowych przedstawicieli *P. alexanderensis* platforma jest symetryczna, a jej brzegi są lekko wypukłe.

Występowanie. – Gatunek *P. parawebbi* stwierdzono w środkowej części serii margli i ilowców wapienistych w profilu Szwejki IG 3, gdzie współwystępuje z *Icriodus corniger*, *Polygnathus robusticostatus* i *P. zieglerianus*; w stropowej części ogniwa machnowskiego w formacji telatyńskiej w otworze wiertniczym Terebiń IG 5 oraz w ogniwiu pelczańskim formacji telatyńskiej w wierceniu Korczmin IG 1. *P. parawebbi* występuje na obszarze radomsko-lubelskim w przedziale od poziomu *costatus* do *ansatus*.

Polygnathus rhenanus Klapper, Philip et Jackson, 1970

- 1970 *Polygnathus rhenanus* sp. nov.; Klapper i in., s. 654, 655; pl. 2, fig. 13–15, 19–22 (fig. 19–22 = holotyp).
- 1970 *Polygnathus varcus* Stauffer, 1940; Kirchgasser, s. 351, 352, pl. 66, fig. 9–11.
- 1973 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Ziegler (red.), s. 377, 378, pl. 2, fig. 1 (holotyp).
- 1974 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Bultynck, s. 23, pl. V, fig. 4.
- 1982 *Polygnathus timorensis* Klapper, Philip et Jackson, 1970; Uyeno w: Norris i in., s. 30, pl. 2, fig. 13–15.
- 1987 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Bultynck, s. 162, 163; pl. 7, fig. 13–15; pl. 8, fig. 23 wraz z całą synonimią.
- 1987 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Garcia-Lopez, pl. 11, fig. 3–12.
- 1992 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Kleinbrinker, s. 53; pl. 3, fig. 6.
- 1998 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Spalletta, Perri, pl. 2.1.1, fig. 2a, b.
- 1999 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Sparling, s. 898–900; pl. 3, fig. 26–29.
- 1999 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Bełka i in., s. 10; fig. 8.
- nie 2001 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Liao i in., s. 35–38, pl. 4, fig. 1–3 = *P. timorensis*.
- nie 2002 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Garcia-Lopez i in., pl. 1, fig. 19–21 = *Polygnathus ansatus* forma młodociana.
- nie 2005 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; Woroncowa-Marcinowska, s. fig. 5, B = *Polygnathus* cf. *P. mucronatus*.
- 2007 *Polygnathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson; K. Narkiewicz, Bultynck, fig. 9B, E.

Diagnoza (oryginalna, Klapper, Philip, Jackson, 1970). – Reprezentatywni przedstawiciele *P. rhenanus* mają wyraźną asymetryczną, krótką platformę i długie ostrze, które stanowi 2/3 długości całego okazu. W dużych okazach jama bazalna znajduje się w miejscu połączenia ostrza z przednią częścią platformy. Górna powierzchnia platformy jest gładka, z wyjątkiem kariny i punktów genikulacyjnych, przy których mogą występować pojedyncze guzki po obu stronach kariny. Punkty genikulacyjne położone są naprzeciwko siebie.

Uwagi. – według Bultyncka (1987) obecność lub brak ornamentacji na brzegach platformy nie jest cechą diagnostyczną.

Materiał. – 4 okazy.

Występowanie. – Gatunek *P. rhenanus* znaleziono w dolnej części ogniwa z Łazisk formacji z Bąkowej w profilu Bąkowa IG 1 oraz w najniższej części ogniwa pelczańskiego formacji telatyńskiej w profilu Komarów IG 1. W obu przypadkach takson ten został stwierdzony w poziomie *rhenanus/varcus*.

Polygnathus robusticostatus Bischoff et Ziegler, 1957

Tabl. I, fig. 12

- 1957 *Polygnathus robusticostatus* n. sp.; Bischoff, Ziegler, s. 95, 96; pl. 3, fig. 4–9 (fig. 5 = holotyp; nie fig. 10 = *P. angusticostatus*).
- 1971 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Klapper, s. 66; pl. 3, fig. 28–33.
- 1977 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Weddige, s. 318, 319 wraz z synonimiką; pl. 6, fig. 108, 109.
- 1978 *Polygnathus* cf. *robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Requadt, Weddige, s. 211, fig. 12f.
- 1979 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Lane i in., s. 220; pl. 1, fig. 11.
- 1980 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Johnson i in., pl. 4, fig. 33.
- 1985 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Austin i in., pl. 4.2, fig. 14, 15.
- 1985 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Bardashev, Ziegler, pl. 1, fig. 10–12.
- 1985 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Schönlaub, pl. 5, fig. 11–13.
- 1987 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Bultynck, pl. 8, fig. 24.
- 1992 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Bardashev, pl. 2, fig. 15, 16.
- 1995 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Sloan i in., pl. 7, fig. 8.
- 1995 *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler; Savage, s. 546; pl. 5, fig. 4–9.
- 1996 *Polygnathus* sp.; K. Narkiewicz w: Malec i in., pl. 1, fig. 5.

Diagnoza (poprawiona przez Klappera, 1971). – Reprezentatywni przedstawiciele *P. robusticostatus* mają platformę w kształcie serca. Platforma jest najszersza mniej więcej w środkowej części, a zwęża się zarówno ku przodowi, jak i ku tyłowi. Na jej górnej powierzchni występują masywne guzki i żeberka oddzielone od kariny bruzdami przykarinalnymi. Karina ciągnie się do tylnego końca platformy. Na dolnej powierzchni platformy, między jej środkiem a przednim końcem usytuowana jest jama bazalna z wyraźnymi brzegami. Wolne ostrze na ogół jest krótkie, o długości odpowiadającej około 1/3 długości całego okazu.

Materiał. – 1 okaz.

Uwagi. – Przedstawiony okaz różni się od typowych przedstawicieli zarysem platformy, która jest nieco asymetryczna, przez co przypomina niektóre okazy przedstawione przez Klappera (1971, por. pl. 3, fig. 28), oraz ornamentacją składającą się głównie z guzków, a podrzędnie z krótkich żeberka.

Występowanie. – *P. robusticostatus* znaleziono w środkowej części serii margli i iłowców wapienistych w profilu Szwejki IG 3, gdzie współwystępuje z *P. zieglerianus* i *I. corniger corniger*. Gatunek stwierdzono w dolnej części poziomu *costatus*.

Polygnathus zieglerianus Weddige, 1977

Tabl. I, fig. 4

- 1977 *Polygnathus zieglerianus* n. sp.; Weddige, s. 322, 323 wraz z synonimiką; pl. 6, fig. 100, 101 (fig. 101 = holotyp).
- 1982 *Polygnathus zieglerianus* Weddige; Weddige w: Werner, Ziegler, pl. 1, fig. 20, 21.
- 1985 *Polygnathus zieglerianus* Weddige; Bultynck, pl. 7, fig. 10, 11, 15, 16.
- 1989 *Polygnathus zieglerianus* Weddige; Mawson, Talent, pl. 3, fig. 9.
- 1996 *Polygnathus angustipennatus* Bischoff et Ziegler, 1957; K. Narkiewicz w: Malec i in., pl. 1, fig. 2.

Diagnoza (oryginalna, Weddige, 1977). – Tylne części platformy jest asymetryczna, ponieważ jej brzeg wewnętrzny nie dochodzi do tylnego zakończenia. W obu częściach platformy, a szczególnie zewnętrznej, znajdują się głębokie, przykarinalne bruzdy. Na krawędziach platformy występują guzki lub krótkie żeberka, które są wyraźnie oddzielone od siebie. Ostrze jest krótkie i wysokie. Jama bazalna jest wypukła z obu stron, a jej wydatne brzegi są podniesione i pogrubione.

Materiał. – 1 okaz.

Występowanie. – *P. zieglerianus* zidentyfikowano w utworach środkowej części serii margli i iłowców wapienistych w profilu Szwejki IG 3, gdzie współwystępuje z *I. corniger corniger*. Gatunek ten stwierdzono w dolnej części poziomu *costatus*.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Praca jest syntezą wcześniejszych, publikowanych wyników badań konodontowych dewonu środkowego obszaru radosko-lubelskiego, w tym zwłaszcza K. Narkiewicz i Bultyncka (2007), uzupełnionych o nowe dane z czterech wierceń. Zweryfikowano, a w szeregu przypadków skorygowano wcześniejsze oznaczenia taksonomiczne i wiekowe. Ogółem przeanalizowano 10 profili wiertniczych i 169 próbek, w tym 92 pozytywne, z których uzyskano łącznie ok. 1600 okazów konodontów. W badanej kolekcji wyróżniono 10 rodzajów i 41 taksonów w randze gatunków i podgatunków.

W części systematycznej opisano 13 taksonów, w tym 10 znalezionych w Polsce po raz pierwszy. Dla niektórych form, w tym zwłaszcza *Icriodus c. corniger*, *I. a. walliserianus*, *I. platyobliquimarginatus*, przedstawiono nowe obserwacje poszerzające zakres rozpoznanej zmienności. Analizowane

konodony należą głównie do biofacji płytkomorskich, zdominowanych przez rodzaje *Polygnathus* i *Icriodus*. Występują one w wybranych poziomach litofacjalnych, reprezentujących najbardziej otwartomorskie warunki sedymentacji.

Z przyczyn biofacjalnych opracowana kolekcja zawiera tylko jeden gatunek indeksowy uniwersalnej zonacji „standardowej” (Ziegler, Sandberg, 1990). Dlatego, w analizie biostratygraficznej posłużono się podziałami alternatywnymi, bardziej przydatnymi dla osadów płytkomorskich (Klapper, Johnson, 1990; K. Narkiewicz, Bultynck, 2010). Wykorzystano w tym celu nieliczne (7) taksony indeksowe oraz całkowite zasięgi stratygraficzne większej liczby form, ustalone lub zweryfikowane na podstawie dostępnej literatury i obserwacji własnych.

W wyniku badań biostratygraficznych wyróżniono 10 poziomów i podpoziomów konodontowych dewonu środkowego

w różnych profilach, aczkolwiek w szeregu przypadków możliwe było jedynie szerokie określenie wieku osadów. Zintegrowane dane makro- i mikrofaunistyczne oraz sporowe pozwoliły na identyfikację pięter eifel i żywet oraz podpięter żywetu. Dokładniejsze ustalenie granic chronostratygraficznych było możliwe w przypadku granicy emsu z eiflem, żywetu z franem oraz granic podpięter żywetu: dolnego/środkowego i środkowego/górnego. We wszystkich badanych profilach uzyskane dane pozwoliły na precyzowanie chronostratygrafii, która do-

tychczas była oparta głównie na makrofaunie o szerokich zasięgach wiekowych.

Podziękowania. Autorka bardzo serdecznie podziękowania kieruje do Pierra Bultyncka i Marka Narkiewicza za dyskusje i uwagi dotyczące zagadnień taksonomicznych i stratygraficznych. Ewie Starnawskiej i Leszkowi Giro dziękuje za zdjęcia, a Jankowi Turczynowiczowi składa wyrazy uznania za oprawę graficzną.

LITERATURA

- ABOUSSALAM Z.S., 2003 — Das “Taghanic-Event” im höheren Mittel-Devon von West-Europa und Marokko. *Münst. Forsch. Geol. Paläont.*, **97**: 1–332.
- 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.
- ARISTOV V.A., 1988 — Devonian conodonts of the Central Devonian Field (Russian Platform). *Acad. Sc. USSR. Transactions*, **432**: 1–119.
- AUSTIN R.L., ORCHARD M.J., STEWART I.J., 1985 — Conodonts of the Devonian system from Great Britain. *W: A stratigraphical index of conodonts* (red. A.C. Higgins, R.L. Austin). British Micropalaeontol. Soc. Ser.: 93–166.
- BARDasHEV I.A., 1992 — Stratigraphy of Middle Asian Middle Devonian. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **154**: 31–83.
- BARDasHEV I.A., ZIEGLER W., 1985 — Conodonts from a Middle Devonian section in Tadzhikistan (Kalagach Fm., Middle Asia, USSR). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 65–78.
- BEŁKA 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.
- BISCHOFF G., ZIEGLER W., 1957 — Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **22**, 16: 1–135.
- BULTYNCK P., 1970 — Révision stratigraphique et paléontologique (Brachiopodes et Conodontes) de la coupe type du Couvinien. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, **26**: 1–152.
- BULTYNCK P., 1974 — Conodontes de la Formation de Fromelennes du Givétien de l’Ardenne franco-belge. *Bull. Inst. R. Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **50**, 10: 1–30.
- BULTYNCK P., 1976a — Comparative study of Middle Devonian conodonts from North Michigan (U.S.A.) and the Ardennes (Belgium-France). *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.*, **15**: 119–141.
- BULTYNCK P., 1976b — Le Silurien Supérieur et le Devonien Inférieur de la Sierre de Guadarrama (Espagne Centrale). *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.*, **5**: 1–74.
- 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* (red. F. Bigey i in.). *Geol. Surv. Belg. Spec. Vol.*: 34–59.
- BULTYNCK P., 1983 — Origin and development of the conodont genus *Ancyrodella* in the late Givetian–early Frasnian. *Fossils and Strata*, **15**: 163–168.
- BULTYNCK P., 1985 — Lower Devonian (Emsian)–Middle Devonian (Eifelian and lowermost Givetian) conodont successions from the Ma’dar and the Tafilalt, southern Morocco. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 261–286.
- BULTYNCK P., 1986 — Accuracy and reliability of conodont zones: the *Polygnathus asymmetricus* “zone” and the Givetian-Frasnian boundary. *Bull. Inst. R. Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **56**: 269–280.
- BULTYNCK P., 1987 — Pelagic and neritic conodont successions from the Givetian of pre-Sahara Morocco and the Ardennes. *Bull. Inst. R. Sc. Nat. Belg., Sc. Terre*, **57**: 149–181.
- BULTYNCK P., 2003 — Devonian Icriodontidae: biostratigraphy, classification and remarks on paleoecology and dispersal. *Rev. Espan. Micropaleont.*, **35**, 3: 295–314.
- BULTYNCK P., 2007 — Limitations on the application of the Devonian standard conodont zonation. *Geol. Quart.*, **51**, 4: 339–344.
- BULTYNCK P., BOONEN P., 1976 — Conodontes des Formations de Rouillon, de Claminforge et de Nèvreumont – Mésodévonien du bord nord du Synclinerium de Dinant. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, **99**: 481–509.
- BULTYNCK P., GOUWY S., 2008 — Reference sections for the Middle Givetian substage. *SDS Newsl.*, **23**: 21–26.
- BULTYNCK P., HOLLARD H., 1980 — Distribution comparée de Conodontes et Goniatites dévoniens des plaines du Dra, du Ma’dar et du Tafilalt. *Aardk. Meded.*, **1**: 1–54.
- BULTYNCK P., HOLLEVOET C., 1999 — The Eifelian-Givetian boundary and Struve’s Middle Devonian Great Gap in the Couvin area (Ardennes, southern Belgium). *Senck. Leth.*, **79**, 1: 3–11.
- BULTYNCK P., JACOBS L., 1981 — Conodontes et sédimentologie des couches de passage du Givetian au Frasnien dans le Nord du Tafilalt et dans le Ma’dar (Maroc présaharien). *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.*, **53**, 2: 1–24.
- BUNKER B.J., KLAPPER G., 1984 — Conodont zones and correlation of the Cedar Valley-State Quarry interval of eastern Iowa. *Geol. Soc. Iowa, Guidebook*, **41**: 15–18.
- CARLS P., GANDL J., 1969 — Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der Östlichen Iberischen Ketten (NE-Spanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **132**, 2: 155–218.
- CHATTERTON B.D.E., 1974 — Middle Devonian conodonts from the Harrogate Formation, southeastern British Columbia. *Can. J. Earth Sc.*, **11**: 1461–1484.
- CHATTERTON B.D.E., 1978 — Aspects of late Early and Middle Devonian conodont biostratigraphy of Western and Northwestern Canada. *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.*, **18**: 161–231.
- CHOROWSKA M., 1990 — Utwory syluru i dewonu w południowej części struktury bardzkiej (Sudety). *Kwart. Geol.*, **34**, 3: 411–432.
- CLARK D.L., SWEET W.C., BERGSTRÖM S.M., KLAPPER G., AUSTIN R.L., RHODES F.H.T., MÜLLER K.J., ZIEGLER W., LINDSTRÖM M., MILLER J.F., HARRIS A.G., 1981 — Conodonta. Pt. W, Suppl. 2 *W: Treatise on Invertebrate*

- Paleontology (red. R.A. Robinson). Geol. Soc. Amer., and Univ. Kansas.
- CLAUSEN C.-D., WEDDIGE K., ZIEGLER W., 1993 — Devonian of the Rhenish Massif. *SDS Newsl.*, **10**: 18–19.
- DADLEZ R., 2001 — Holy Cross Mts. area – crustal structure, geophysical data and general geology. *Geol. Quart.*, **45**, 2: 99–106.
- DAY J.E., UYENO T.T., NORRIS A.W., WITZKE B.J., BUNKER B.J., 1996 — Middle-Upper Devonian relative sea-level histories of central and western North American interior basins. *W: Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North America Craton.* (red. B.J. Witzke, G.A. Ludvigson, J. Day). *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, **306**: 259–275.
- DAY J.E., 2006 — Overview of the Middle-Upper Devonian sea level history of the Wapsiphan and Cedar Valley Groups, with discussion of new conodont data from the subsurface Cedar Valley Group of Southeastern Iowa. *W: New perspectives and advances in the understanding of Lower and Middle Paleozoic Epeiric Carbonate Depositional Systems of the Iowa and Illinois Basins* (red. J.E. Day i in). Guidebook for the 36th Annual Field Conference of the Great Lakes Section, Society for Sedimentary Geology (SEPM), and the 67th Annual Tri-State Field Conference, September 29–October 1, 2006: 3–21.
- DAY J.E., WHALEN M.T., 2005 — Thornton Creek Member (new) of the Flume Formation and the initial Middle Devonian onlap of the West Alberta Arch: Canadian Rocky Mountains. *Bull. Amer. Paleontol.*, **369**: 123–149.
- DRYGANT D.M., 1994 — Geologia otłożenijsilura i dewona jugo-zapadnoj (Wołyno-Podolskoj) okrainy wostocznno-ewropejskoj platformy: 1–32. Gosudarstwiennyj Uniwersytet Lwowski.
- EBERT J., 1993 — Globale events im Grenz-Bereich Mittel-/Ober-Devon. *Göttinger Arbeit. Geol. Paläontol.*, **59**: 1–106.
- FEIST R., KLAPPER G., 1985 — Stratigraphy and conodonts in pelagic sequence across the Middle–Upper Devonian boundary, Montagne Noire, France. *Palaeontographica, Abt. A.*, **188**: 1–18.
- GARCIA-LOPEZ S., 1987 — Los conodontos y su aplicación al estudio de las divisiones cronostratigráficas mayores del Devónico asturleonés (España). *Bol. Geol. Min.*, **97**, 3/5: 1–112.
- GARCIA-LOPEZ S., SANZ- LOPEZ J., 2002 — Devonian to Lower Carboniferous conodont biostratigraphy of the Bernesga Valley section (Cantabrian Zone, NW Spain). *W: Palaeozoic conodonts from Northern Spain: Eight International Conodont Symposium held in Europe* (red. S. Garcia-Lopez, F. Bastida). *Inst. Geol. Min., Espana, ser. Cuadernos de Museo Geominer.*, **1**: 163–205.
- GARCIA-LOPEZ S., SANZ- LOPEZ J., SARMIENTO G.N., 2002 — The Palaeozoic succession and conodont biostratigraphy of the section between Cape Peñas and Cape Torres (Cantabrian coast, NW Spain). *W: Palaeozoic conodonts from Northern Spain: Eight International Conodont Symposium held in Europe* (red. S. Garcia-Lopez, F. Bastida). *Inst. Geol. Min., Espana, ser. Cuadernos de Museo Geominer.*, **1**: 125–162.
- GOUWY S., BULTYNCK P., 2003a — Conodont based graphic correlation of the Middle Devonian Formations of the Ardenne (Belgium): implications for stratigraphy and construction of a regional composite. *Rev. Espan. Micropaleont.*, **35**, 3: 315–344.
- GOUWY S., BULTYNCK P., 2003b — Conodont data across the Eifelian-Givetian boundary at Aisemont, southern Namur Synclinorium, Belgium: correlation and implications. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **242**: 239–255.
- HOU HONG-FEI, JI QIANG, WANG JIN-XING, WANG RUI-GANG, ZHANG ZHEN-XIAN Z., 1985 — Biostratigraphy near the Middle–Upper Devonian boundary in Maanshan section, Guangxi, South China. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 39–52.
- 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.
- Ji QIANG., ZIEGLER W., DONG XIPING., 1992 — Middle and Late Devonian Conodonts from the Licun Section Yongfu, Guangxi, South China. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **154**: 85–105.
- JOHNSON J.G., KLAPPER G., MURPHY M.A., TROJAN W.R., 1980 — Brachiopod and Conodont succession in the Devonian of the northern Antelope Range, central Nevada. *Geol. Palaeont.*, **14**: 77–116.
- JOHNSON J.G., KLAPPER G., MURPHY M.A., TROJAN W.R., 1985 — Devonian Series Boundaries in Central Nevada and neighboring regions, Western North America. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 177–196.
- KIRCHGASSER W.T., 1970 — Conodonts from near the Middle/Upper Devonian boundary in North Cornwall. *Palaeont.*, **13**, 3: 335–354.
- KLAPPER G., 1969 — Lower Devonian conodont sequence, Royal Creek, Yukon Territory, and Devon Island. *J. Paleont.*, **43**: 1–27.
- KLAPPER G., 1971 — Sequence within the conodonts genus *Polygnathus* in the New York lower Middle Devonian. *Geol. Palaeont.*, **5**, 1: 59–79.
- KLAPPER G., 1989 — The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. *W: Devonian of the World* (red. N.J. McMillian i in.). *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, **14**, 3: 449–468.
- KLAPPER G., BARRICK J.E., 1983 — Middle Devonian (Eifelian) conodonts from Spillville Formation in northern Iowa and southern Minnesota. *J. Paleont.*, **57**, 6: 1212–1243.
- 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., PHILIP G.M., 1971 — Devonian conodont apparatuses and their vicarious skeletal elements. *Lethaia*, **4**: 429–452.
- KLAPPER G., PHILIP G.M., JACKSON J.H., 1970 — Revision of the *Polygnathus varcus* group (Conodonts, Middle Devonian). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **11**: 1650–1667.
- KLAPPER G., SANDBERG C.A., COLLINSON C., HUDDLE J.W., ORR R.W., RICKARD L.V., SCHUMACHER D., SEDDON G., UYENO T.T., 1971 — North American Devonian. Conodont biostratigraphy. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **127**: 285–316.
- KLEINEBRINKER G., 1992 — Conodonten – stratigraphie, mikrofazies und inkohlung im Mittel-und Oberdevon des Bergischen Landes. *Geol. Inst., Univ. Koeln*, **85**: 1–101.
- KREBS W., ZIEGLER W., 1966 — Über die Mitteldevon/Oberdevon-Grenze in der Riffazies bei Aachen. *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.*, **9**, 2: 731–754.
- LANE H.R., MÜLLER K.J., ZIEGLER W., 1979 — Devonian and Carboniferous Conodonts from Perak, Malaysia. *Geol. Palaeont.*, **13**, 2: 213–226.

- LAZREQ N., 1990 — Devonian conodonts from Central Morocco. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **118**: 65–79.
- LIAO J.CH., VALENZUELA-RÌOS J.I., RODRÌGUEZ S., 2001 — Description of the Givetian and Early Frasnian (Devonian) conodonts from Renanué (Aragonian Pyrenees). *Coloquios de Paleontologia*, **52**: 13–45.
- ŁOBANOWSKI H., PRZYBYŁOWICZ T., 1979 — Tidal flat and flood-plain deposits in the Lower Devonian of the western Lublin Uplands (after the boreholes Pionki 1 and Pionki 4). *Acta Geol. Pol.*, **29**, 4: 383–407.
- MALEC J., 2002 — Stratygrafia utworów z pogranicza dewonu dolnego i środkowego w regionie łysogórskim Gór Świętokrzyskich. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. [rozprawa doktorska], Kielce.
- MALEC J., MIŁACZEWSKI L., NARKIEWICZ K., NARKIEWICZ M., 1996 — Stratigraphy of the Devonian in the Szwejk IG 3 deep well, Central Poland. *Geol. Quart.*, **40**, 3: 367–392.
- MATYJA H., ŻBIKOWSKA, B., 1985 — Stratygrafia dewońskiej serii węglanowej z kilku wierceń w rejonie Lublina. *Prz. Geol.*, **33**, 5: 259–263.
- MAWSON R., TALENT J.A., 1989 — Late Emsian–Givetian stratigraphy and conodont biofacies – carbonate slope and offshore shoal to sheltered lagoon and nearshore carbonate ramp – Broken River, North Queensland, Australia. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **117**: 205–259.
- MAWSON R., TALENT J.A., 1994 — The Tamworth Group (mid-Devonian) at Attunga, New South Wales: conodont data and inferred ages. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **168**: 37–59.
- MIŁACZEWSKI L., 1971 — Stratygrafia i litologia. Devon. Dokumentacja wynikowa otworu strukturalno-parametrycznego Świdno IG 1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIŁACZEWSKI L., 1972 — Kryteria podziału stratygraficznego dewonu. *W: Opole Lubelskie IG 1* (red. A.M. Żelichowski). *Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **3**: 37–45.
- MIŁACZEWSKI L., 1975 — Profil litologiczno-stratygraficzny. Devon. *W: Krowie Bagno IG 1* (red. L. Miłaczewski). *Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **25**: 30–43.
- MIŁACZEWSKI L., 1976 — Profil litologiczno-stratygraficzny otworu Strzelce IG 2. Devon. *W: Strzelce IG 1, Strzelce IG 2* (red. L. Miłaczewski) *Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, **31**: 38–50.
- MIŁACZEWSKI L., 1977 — Stratygrafia i litologia. Devon. *W: Dokumentacja wynikowa otworu badawczego Terebin IG 5*. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIŁACZEWSKI L., 1981 — Devon południowo-wschodniej Lubelszczyzny. *Pr. Inst. Geol.*, **101**: 3–90.
- MIŁACZEWSKI L., 1992 — Szczegółowy profil litologiczno-stratygraficzny otworu Gielczew PIG 5. Devon. *W: Dokumentacja wynikowa otworu badawczego Gielczew PIG 5*. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MIŁACZEWSKI L., 1996 — Korelacja utworów dewonu na obszarze radomskim (linia Pionki 5–Bąkowa IG 1–Plusy IG 1). *W: Paleozoik na tle budowy skorupy ziemskiej w Górach Świętokrzyskich i na obszarach ościennych. Devon* (autorzy: M. Szulczewski, L. Miłaczewski, M. Tarnawska, S. Skompski, J. Mалеc). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NARKIEWICZ K., 2006 — Chronostratygrafia dewonu środkowego a standardowe i alternatywne podziały konodontowe. *Prz. Geol.*, **54**, 8: 674–681.
- 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., BULTYNCK P., 2011 — Biostratygrafia utworów dewonu górnego basenu lubelskiego na podstawie kondontów. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 196: 193–254.
- NARKIEWICZ K., NARKIEWICZ M., 1998 — Conodont evidence for the Mid-Givetian Thaganic Event in south-eastern Poland. *Paleont. Polon.*, **58**: 213–223.
- 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., 2003 — Tektoniczne uwarunkowania rowu lubelskiego (późny dewon–karbon). *Prz. Geol.*, **51**, 9: 771–776.
- NARKIEWICZ M., 2007 — Development and inversion of Devonian and Carboniferous basins in the eastern part of the Variscan foreland (Poland). *Geol. Quart.*, **51**, 3: 231–256.
- NARKIEWICZ M., 2011a — Litostratygrafia, systemy depozycyjne i cykle transgresywno-regresywne dewonu środkowego i franu basenu łysogórsko-radomskiego na północ od Gór Świętokrzyskich. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **196**: 7–52.
- NARKIEWICZ M., 2011b — 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 podkonozoicznym 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.
- NARKIEWICZ M., GRAD M., GUTERCH A., JANIK T., 2011 — Crustal seismic velocity structure of southern Poland: preserved memory of a pre-Devonian terrane accretion at the East European Platform margin. *Geol. Mag.*, **148**, 2: 191–210.
- NARKIEWICZ M., NARKIEWICZ K., TURNAU E., 2011 — Rozwój sedymentacji dewońskiej w basenie łysogórsko-radomskim i lubelskim (południowo-wschodnia Polska). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **196**: 289–316.
- NEHRING-LEFELD M., MALEC J., WORONCOWA-MARCINOWSKA T., MATYJA H., HAJDUKIEWICZ J., CHOROWSKA M., 2003 — Rząd Conodontophorida Eichenberg, 1930. *W: Budowa Geologiczna Polski. Atlas skamieniałości. Devon* (red. L. Malinowska), III 1b, z. 1: 536–606; z. 2: 878–886. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NORRIS A.W., UYENO T.T., 1981 — Stratigraphy and paleontology of the lowermost Upper Devonian Slave Point Formation on Lake Claire and the lower Upper Devonian Waterways Formation on Birch River, Northeastern Alberta. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **334**: 1–53.
- NORRIS A.W., UYENO T.T., 1983 — Biostratigraphy and paleontology of Middle–Upper Devonian boundary beds, Gypsum Cliffs area, Northeastern Alberta. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **313**: 1–65.
- NORRIS W.A., UYENO T.T., 1998 — Middle Devonian brachiopods, conodonts, stratigraphy, and transgressive-regressive cycles, Pine Point area, South of Great Slave Lake, district of

- Mackenzie, Northwest Territories. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **522**: 1–190.
- NORRIS A.W., UYENO T.T., McCABE H.R., 1982 — Devonian rocks of the Lake Winnipegosis – Lake Manitoba outcrop belt, Manitoba. *Geol. Surv. Canada Mem.*, **392**, *Manitoba Mineral Resources Division Publication*, 771.
- ORCHARD M.J., 1978 — The conodont biostratigraphy of the Devonian Plymouth Limestone, south Devon. *Palaeontology*, **21**, 4: 907–955.
- PAJCHLOWA M., MIŁACZEWSKI L., 2003 — Korelacja biostratygraficzna dewonu Polski z innymi obszarami. *W: Budowa Geologiczna Polski. Atlas skamieniałości. Dewon* (red. L. Malinowska). Państw. Inst. Geol., III 1b, 1: 20–27.
- 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.
- PYLE L.J., ORCHARD M.J., BARNES C.R., LANDRY M.L., 2003 — Conodont biostratigraphy of the Lower to Middle Devonian Deserfers Formation (new), Road River Group, northeastern British Columbia. *Can. J. Earth Sc.*, **40**: 99–113.
- RACKI G., 1985 — Conodont biostratigraphy of the Givetian/Frasnian boundary beds at Kostomłoty in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **35**, 3/4: 267–275.
- RACKI G., 1993 — Evolution of the bank to reef complex in the Devonian of the Holy Cross Mountains. *Acta Palaeont. Pol.*, **37**, 2/4: 87–182.
- REQUADT H., WEDDIGE K., 1978 — Lithostratigraphie und Conodontenfaunen der Wissenbacher Fazies und ihrer Äquivalente in der südwestlichen Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). *Mainzer Geowiss. Mitt.*, **7**, 14: 183–237.
- ROGERS F.S., 1998 — Conodont biostratigraphy of the Little Cedar and Lower Coralville formations of the Cedar Valley Group (Middle Devonian) of Iowa and significance of a new species of *Polygnathus*. *J. Paleont.*, **72**, 4: 726–737.
- SANDBERG C.A., DREESEN R., 1984 — Late Devonian icriodontid biofacies models and alternate shallow-water conodont zonation. *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, **196**: 143–178.
- SANDBERG C.A., ZIEGLER W., 1979 — Taxonomy and biofacies of important conodonts of Late Devonian *styriacus*-Zone, United States and Germany. *Geol. Palaeont.*, **13**, 2: 173–212.
- 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.
- SARNECKA E., 1986 — Tabulata i Chaetetida z otworu wiertniczego Ostalów 1. *Kwart. Geol.*, **30**, 1: 49–62.
- SAVAGE N.M., 1995 — Middle Devonian conodonts from the Wadleigh Limestone, southeastern Alaska. *J. Paleont.*, **69**, 3: 540–555.
- SAVAGE N.M., AMUNDSON C.T., 1979 — Middle Devonian (Givetian) conodonts from Central Oregon. *J. Paleont.*, **53**, 6: 1395–1400.
- SCHÖNLAUB H.P., 1985 — Devonian conodonts from section Oberbuchach II in the Carnic Alps (Austria). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 353–374.
- SCHUMACHER D., 1976 — Conodont biofacies and paleoenvironments in Middle Devonian-Upper Devonian boundary beds, Central Missouri. *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.*, **15**: 159–169.
- SLOAN T.R., TALENT J.A., MAWSON R., SIMPSON A.J., BROCK G.A., ENGELBRESEN M.J., JELL J.S., AUNG A.K., PFAFFENRITTER C., TROTTER J., WITHNALL I.W., 1995 — Conodont data from Silurian-Middle Devonian carbonate fans, debris flows, allochthonous blocks and adjacent autochthonous platform margins: Broken River and Camel Creek areas, north Queensland, Australia. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **182**: 1–77.
- SPALLETTA C., PERRI M.C., 1998 — Stop 2.1B Givetian and Frasnian conodonts from the Pramosio 327 section (Carnic Alps, Italy). *Gior. Geol.*, ser. 3a, **60**: 190–197.
- SPARLING D.R., 1983 — Conodont biostratigraphy and biofacies of lower Middle Devonian Limestone, north-central Ohio. *J. Paleont.*, **57**, 4: 825–864.
- SPARLING D.R., 1995 — Conodonts from the Middle Devonian Plum Brook Shale of north-central Ohio. *J. Paleont.*, **69**, 6: 1123–1139.
- SPARLING D.R., 1999 — Conodonts from the Prout Dolomite of north-central Ohio and Givetian (Upper Middle Devonian) correlation problems. *J. Paleont.*, **73**, 5: 892–907.
- STASIŃSKA A., NOWIŃSKI A., 1976 — Tabulata from the Givetian of the South-Eastern Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, **21**, 3: 293–309.
- STAUFFER C.R., 1938 — Conodonts of the Olentangy Shale. *J. Paleont.*, **12**, 5: 441–443.
- STAUFFER C.R., 1940 — Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota. *J. Paleont.*, **14**, 5: 417–435.
- SWEET W.C., 1981 — Glossary of morphological and structural terms for conodont element and apparatuses. *W: Treatise on Invertebrate Paleontology* (red. R.A. Robison) część W: 1–202, Geol. Soc. Amer., Kansas 2.
- SWEET W.C., 1988 — The Conodonta: morphology, taxonomy, paleoecology, and evolutionary history of a long-extinct Animal Phylum. *Oxford Monogr. Geol. and Geoph.*, **10**.
- TELFORD P.G., 1975 — Lower and Middle Devonian conodonts from the Broken River Embayment North Queensland, Australia. *Spec. Pap. Palaeont.*, **15**: 1–96.
- TOMCZYKOWA E., OSMÓLSKA H., KIEPURA M., PAJCHLOWA M., 2003 — Gromada Trilobita Walch, 1771. *W: Budowa Geologiczna Polski. Atlas skamieniałości. Dewon* (red. L. Malinowska), III 1b, z. 1: 340–367. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TURNAU E., 1985 — Poziomy sporowe w formacjach dewońskich rejonu Pionek (Polska centralna). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **55**, 3/4: 355–374.
- TURNAU E., 1986 — Lower to Middle Devonian Spores from the vicinity of Pionki (Central Poland). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **46**, 3/4: 311–354.
- TURNAU E., MIŁACZEWSKI L., WOOD G.D., 2005 — Spore stratigraphy of Lower Devonian and Eifelian (?), alluvial and marginal marine deposits of the Radom–Lublin area (Central Poland). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **75**: 121–137.
- UYENO T.T., 1974 — Conodonts of the Waterways Formation (Upper Devonian) of Northeastern and central Alberta. *Geol. Surv. Canada Bull.*, **232**: 1–93.
- UYENO T.T., 1978 — Devonian conodont biostratigraphy of Powell Creek and adjacent areas, western district of Mackenzie. *W: Western and Arctic Canadian biostratigraphy* (red. C.R. Stelck, B.D.E. Chatterton). *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.*, **18**: 233–257.
- UYENO T.T., 1991 — Pre-Famenian Devonian conodont biostratigraphy of selected intervals in the eastern Canadian Cordillera. *W: Ordovician to Triassic conodont paleontology of the Canadian Cordillera* (red. M.J. Orchard, A.D. McCracken). *Geol. Surv. Canada Bull.*, **417**: 129–161.
- UYENO T.T., WENDTE J.C., 2005 — Conodont biostratigraphy and physical stratigraphy in the two wells of the Beaverhill

- Lake Group, Upper Middle to Lower Upper Devonian, Central Alberta, Canada. *Bull. Amer. Paleont.*, **369**: 151–171.
- VAN ADRICHEM BOOGAERT H.A., 1967 — Devonian and Lower Carboniferous conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their stratigraphic application. *Leidse Geol. Med.*, **39**: 129–192.
- WALLISER O.H., 2000 — The Eifelian-Givetian stage boundary. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **225**: 37–47.
- WANG C.Y., ZIEGLER W., 1981 — Middle Devonian conodonts from Xiguitu Qi, Inner Mongolia Autonomous Region, China. *Senck. Leth.*, **62**: 125–139.
- WEDDIGE K., 1977 — Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten. *Senck. Leth.*, **58**: 271–419.
- WEDDIGE K., 1982 — The Wetteldorf Richtschnitt as boundary stratotype from the view point of conodont stratigraphy. *W: Proposal of a boundary stratotype for the Lower/Middle Devonian boundary (partitus-Boundary)* (red. R. Werner, W. Ziegler). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **55**: 26–37.
- WEDDIGE K., 1984 — Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Devons und Karbons von NE-Iran. *Senck. Leth.*, **65**: 179–223.
- WEDDIGE K., 1988a — Eifel conodonts. *W: Guide to field trips. Part 1* (red. W. Ziegler). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **102**: 103–110.
- WEDDIGE K., 1988b — Systematic paleontology. *W: Guide to field trips. Part 1* (red. W. Ziegler). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **102**: 154–155.
- WEDDIGE K., ZIEGLER W., 1976 — The significance of *Icriodus*: *Polygnathus* ratios in limestones from the type Eifelian, Germany. *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.*, **15**: 187–199.
- WERNER R., ZIEGLER W., 1982 — Proposal of a boundary stratotype for the Lower–Middle Devonian Boundary (*partitus*-Boundary). *W: On Devonian Stratigraphy and Palaeontology of the Ardenno-Rhenish Mountains and related Devonian Matters* (red. R. Werner, W. Ziegler). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **55**: 13–84.
- WITTEKINDT H., 1966 — Zur Conodonten-Chronologie des Mitteldevons. *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.*, **9**, 1: 621–646.
- WITZKE B.J., BUNKER B.J., ROGERS F.S., 1988 — Eifelian through lower Frasnian stratigraphy and deposition in the Iowa area, central midcontinent, U.S.A. *W: Devonian of the World, Volume 1: Regional Syntheses* (red. N.J. McMillan i in.). *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, **14**: 221–250.
- WORONCOWA-MARCINOWSKA T., 2005 — Middle Devonian conodonts from black shales of Ściegna section, Góry Świętokrzyskie Mountains, central Poland. *Stud. Geol. Pol.*, **124**: 159–170.
- ZIEGLER P.A., 1988 — Laurussia – The Old Red Continent. *W: Devonian of the World, Volume 1: Regional Syntheses* (red. N.J. McMillan i in.). *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, **14**: 15–48.
- 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., 2000 — The Lower Eifelian Boundary. *W: Subcommission on Devonian Stratigraphy. Recognition of Devonian series and stage boundaries in geological areas* (red. P. Bul-tynck). *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **225**: 27–36.
- ZIEGLER W., KLAPPER G., 1982 — The *disparilis* Conodont Zone, the proposed level for the Middle–Upper Devonian boundary. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **55**: 463–491.
- ZIEGLER W., SANDBERG C.A., 1990 — The Late Devonian standard conodont zonation. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **121**: 1–115.
- ZIEGLER W., WANG CH-Y., 1985 — Sihongshan Section, a regional reference Section for the Lower-Middle and Middle-Upper Devonian Boundaries in East Asia. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **75**: 17–38.
- ZIEGLER W., KLAPPER G., JOHNSON J.G., 1976 — Redefinition and subdivision of the *varcus*-Zone (Conodonts, Middle-?Upper Devonian) in Europe and North America. *Geol. Palaeont.*, **10**: 109–140.
- ŻAKOWA H., RADLICZ K., MALEC J., 1986 — Podłoże permu w okolicach Szydłowca. *Kwart. Geol.*, **30**, 1: 23–48.
- ŻELICHOWSKI A.M., 1972 — Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi i Bugiem. *Biul. Inst. Geol.*, **263**: 1–69.
- ŻELICHOWSKI A.M., 1979 — Przekrój geologiczny przez brzeżną część platformy prekambryjskiej na obszarze lubelsko-podlaskim (bez kenozoiku). *Kwart. Geol.*, **23**, 2: 291–307.

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

Abstract. The paper is a synthesis of previously published results of conodont studies of the Middle Devonian in the Radom–Lublin area, supplemented with new data from four boreholes. Altogether, the study was based on 10 borehole sections and 169 samples, including 92 positive from which ca. 1600 specimens have been obtained. The collected material was assigned to 10 genera and 41 taxa of species and subspecies rank, including 10 found for the first time in Poland. Several previous taxonomic and age determinations were verified or established again based on new observations. The analysed forms belong mainly to shallow-marine biofacies dominated by genera *Polygnathus* and *Icriodus*. Therefore, it was hardly possible to apply the “standard” zonation based on deeper-water/open

marine taxa and alternative zonations were used instead. This allowed to distinguish 10 zones and subzones, although in several cases only broad age determinations were possible. Integration of the present conodont results with other micro- and macrofaunal as well as palynostratigraphic data allowed to identify the Eifelian and Givetian stages, the latter subdivided into substages. A more precise dating of lithostratigraphic boundaries was possible in the case of the Emsian/Eifelian and Givetian/Frasnian boundaries as well as the Lower/Middle and Middle/Upper Givetian boundaries. In all the investigated sections the obtained results allowed to constrain chronostratigraphy which was previously based mainly on macrofauna with wide stratigraphic ranges.

Key words: conodonts, biostratigraphy, alternative biozonation, Middle Devonian, Radom–Lublin area.

SUMMARY

The study area (Fig. 1) is located in SE Poland near the margin of the East European Platform labelled as the Teisseyre-Tornquist Line or Zone (Dadlez, 2001; M. Narkiewicz, 2007). Several regional units are here distinguished in the Variscan (sub-Permian-Mesozoic) tectono-stratigraphic complex. These are (from NE): the Hrubieszów Elevation where Krowie Bagno IG 1 borehole is situated, the Lublin Trough with boreholes Gielczew PIG 5 in the central segment and Strzelce IG 2, Terebiń IG 5, Korczmin IG 1 and Komarów IG 1 in the SE part, the Radom–Kraśnik Elevation (Świdno IG 1), and the Łysogóry Block where Szwejki IG 3, Bąkowa IG 1 and Niesiołowice IG 1 are located. Palaeogeographically, the study area comprises the Lublin and Łysogóry–Radom basins. The sedimentary record of the former was represented in the Middle Devonian by clastic deposits, carbonates and anhydrites mainly ascribed to continental and shallow-marine facies. The Łysogóry–Radom Basin is characterized by a predominance of marly and shaly sediments, and a subordinate contribution of marine clastics and platform carbonates. The boundary between both basins is characterised by a rather sharp facies transition and sediment-thickness change (cf. Świdno IG 1 section – Fig. 1 and 6).

This report synthesizes all previous conodont results and new data from the Radom–Lublin area. Extensive documentation of stratigraphically-important taxa from this area were presented in the previous publications (Malec *et al.*, 1996; K. Narkiewicz, M. Narkiewicz, 1998; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007). The taxonomic and age determinations from the cited papers have been here updated. In total, 10 borehole sections have been studied. New data are presented from Strzelce IG 2 borehole whereas previously unpublished results are from Świdno IG 1, Szwejki IG 3 and Krowie Bagno IG 1.

Out of 169 investigated samples 92 appeared positive. In spite of a relatively low frequency of specimens per sample, total number of obtained specimens is 1595. They were assigned to 10 genera: *Ancyrodella*, *Belodella*, *Dvorakia*, *Icriodus*, *Mehlina*, *Neopanderodus*, *Panderodus*, *Pandorinellina*, *Polygnathus* and *Skeletognathus*. Among these, *Polygnathus* and *Icriodus* are most frequent and most diverse taxonomically. Figure 7 shows schematic P1 elements of these genera with an appropriate terminology of various morphological features with proposed Polish names.

Within the above genera, 41 taxa of a species or subspecies rank have been identified, out of which 10 for the first time in Poland. These are: *Icriodus arkonensis walliserianus*, *I. cedarensis*, *I. excavatus*, *I. lilliputensis*, *I. platyobliquimarginatus*, *I. tafilatisensis*, *Pandorinellina insita*, *Polygnathus klugi*, *P. rhenanus* and *P. zieglerianus*. In addition to taxonomic descriptions of the above taxa, the systematic part includes also taxa such as *P. parawebbi* and *P. robusticostatus* that were merely mentioned in the Polish literature without, however, description or illustration, or forms characterized by a considerable intraspecific variability like *Icriodus corniger*. New data on conodont-element occurrence and frequency are presented in Tables 1–4. Plates I–V contain mainly illustrations of taxa reported for the first time from the Radom–Lublin area.

The biostratigraphical analysis was conducted in reference to four conodont zonations (Fig. 2). A compilation proposed by Clausen *et al.* (1993) was adopted for the Eifelian, including however the *ensensis* Zone (Weddige, 1977; Walliser, 2000). The Middle an uppermost Givetian were analysed using the zonation by Bultynck (1987) and Klapper and Johnson (1990) for the deeper-marine assemblages. The zonation introduced by K. Narkiewicz and Bultynck (2010) was applied for the shallow-water facies prevailing

in the Upper Givetian. The alternative zonations are correlated in Figure 2 with the “standard” zonation by Ziegler and Sandberg (1990) and other authors.

The analysed collection comprises 7 index species: *Polygnathus rhenanus*, *P. ansatus*, *P. angustidiscus*, *Icriodus subterminus*, *Mehlina gradata*, *Pandorinellina insita* and *Skeletognathus norrisi*. The age of samples lacking the index species was determined by a comparison of total stratigraphic ranges of possibly all taxa present, with reference to the standard or alternative zonations. A stratigraphic succession in the sections was also taken into account. Selected 43 taxa of a biostratigraphic significance for the studied strata were analysed in terms of their total stratigraphic ranges (Fig. 3). Verification of their first and last appearance was based on occurrences illustrated in published papers, so that their taxonomic determination could be confirmed. Most of the stratigraphically-important taxa from the studied area were analysed and discussed in the previous reports (K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, 2010). In this paper only the upper stratigraphic range of *P. parawebbi* is shortly discussed, and constrained to the *ansatus* Zone.

Ten biostratigraphic units of a zone or subzone rank were identified. The *partitus* and *costatus* zones were determined in the Lower Eifelian, the former zone only tentatively. In the Middle Givetian it was possible to determine *rhenanus/varcus* and *ansatus* zones while in the Upper Givetian – all three subzones of the *subterminus* Zone, *norrisi* and Lower *falsiovalis* Zone. In several cases the age determination of the Middle to Upper Givetian samples comprised broader zonal intervals.

The synthetic interpreted chronostratigraphy of the studied sections is shown in the framework of their lithostratigraphic correlation in Figures 4–6. The succession of conodont assemblages and zones in particular sections is not continuous as the positive samples are confined to certain intervals recording favourable marine conditions, interlayered with barren facies. Not documented is the Upper Eifelian, Lower Givetian and uppermost Middle Givetian *latifossatus/semialternans* Zone. There is also no straightforward evidence for the presence of the *hermanni* Zone. Therefore, also other macro- and microfaunal and spore data were used in addition to conodonts, wherever possible.

All data available allowed identification of Eifelian and Givetian, and also the substages in the latter stage. Conodonts from the Świdno IG 1 borehole (Fig. 6, Tab. 1) as well as the palynostratigraphic data of Turnau *et al.* (2005) suggest that the Emsian/Eifelian boundary runs within the Przewodów Member in the lowermost part of the Telatyń Formation. The Eifelian/Givetian boundary can be defined only in the Łysogóry Block area in the Szwejki IG 3 section. It runs approximately in the upper part of the Marls and Calcareous Shales unit close to the depth 5105.1 m, where Malec (Malec *et al.*, 1996) found an ostracod assemblage indicating the stages boundary interval (Fig. 5). The base of the Middle Givetian is placed in the upper part of the Machnów Member of the Telatyń Formation in the Lublin Trough area (Terebiń IG 5 – Fig. 4; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, Tab. 4). In the Łysogóry Block area it may be traced in the Bąkowa IG 1 below the depth 2252.3 m within the lower part of the Łaziska Member of the Bąkowa Formation (Fig. 5; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, Tab. 5). The lower boundary of the Upper Givetian was approximately placed in the middle part of the Kune Gundów Member of the upper Bąkowa Formation in the Łysogóry Block area (Bąkowa IG 1 – Fig. 5; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, Tab. 5). It probably runs in the lowermost part of the Rachanie Member of the Telatyń Formation in the Lublin Trough (Komarów IG 1,

Korczmin IG 1 – Fig. 4; K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, Tab. 3). The most precise data referring to the Givetian/Frasnian boundary were obtained from the Giełczew PIG 5 (Lublin Trough, Fig. 6). The boundary is traced in the uppermost part of the Giełczew Member, near the top of the Telatyń Formation, between the depths 1969.7 m where the Upper *subterminus* Zone was found, and 1967.1 m

where the Lower Frasnian was determined. In the Łysogóry Block area (Szwejki IG 3, Fig. 5, Tab. 2) the Frasnian base probably correlates with the boundary between the Hżanka Formation and Dolomites and Limestones unit, within the interval 4300.3–4297.7 m, where Fedorowski found the Givetian-Frasnian corals assemblage (Malec *et al.*, 1996, p. 378).

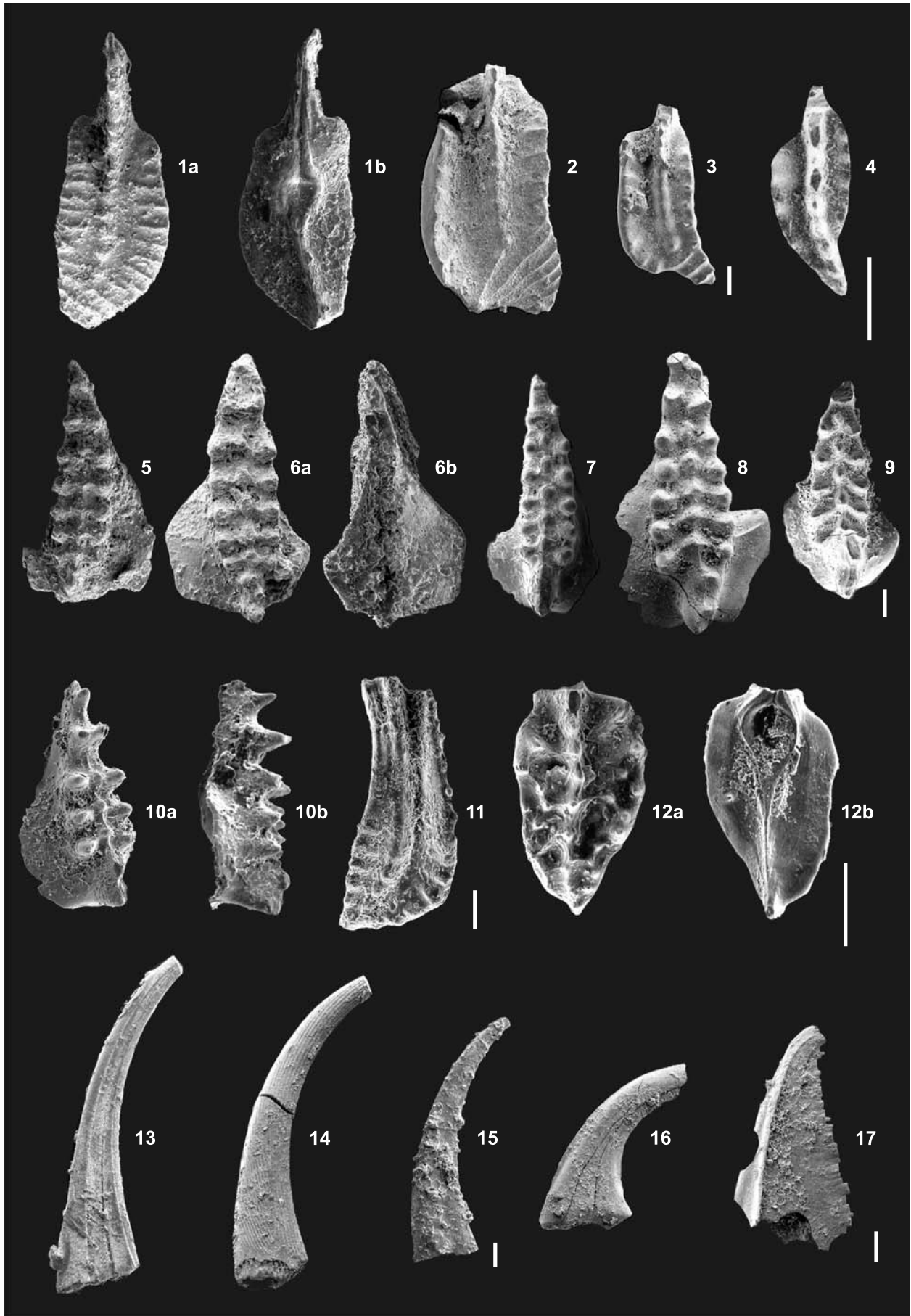
TABLICE

Tablice I-V – skala liniowa odpowiada 100 μm

Plates I-V – scale bars are 100 μm

TABLICA I

- Fig. 1. *Polygnathus patulus* Klapper, 1971→*Polygnathus cooperi* Klapper, 1971; MUZ PIG 1727.II.83
a – strona górna, b – strona dolna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1602,9 m. Kształt okazu, stosunkowo szeroka platforma, najszersza w środkowej części okazu oraz dość prosta karina są typowe dla gatunku *P. patulus*. Z kolei karina i bruzdy przykarinalne nie osiagające tylnego końca platformy oraz poprzeczne żeberka w tylnej części platformy są typowe dla gatunku *P. cooperi*
a – upper view; b – lower view, Świdno IG 1, depth 1602.9 m. Typical features of *P. patulus* are outline of the platform, relatively wide, widest at its mid-length, and the fairly straight carina. Carina and adcarinal troughs not reaching posterior platform-tip. Presence of transversal ridges in the posterior part of platform are typical for *P. cooperi*
- Fig. 2, 3. *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, 1879; MUZ PIG 1727.II.64, 65
2 – strona górna; 3 – strona górna okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
2 – upper view; 3 – upper view of a specimen representing an intermediate ontogenetic stage, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 4. *Polygnathus zieglerianus* Weddige, 1977; MUZ PIG 1727.II.63
Strona górna (= *Polygnathus angustipennatus* w pracy Malca i in., 1996, pl. I, fig. 2) otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
Upper view (= *Polygnathus angustipennatus* in the paper by Malec *et al.*, 1996, pl. I, fig. 2), Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 5, 6. *Icriodus rectirostratus* Bultynck, 1970; MUZ PIG 1727.II.86, 87
5 – strona górna; 6a – strona górna, 6b – strona dolna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1579,0 m
5 – upper view; 6a – upper view; 6b – lower view, Świdno IG 1, depth 1579.0 m
- Fig. 7–9. *Icriodus corniger corniger* Wittekindt, 1966; MUZ PIG 1727.II.59, 60, 61
7 – strona górna; 8 – strona górna; 9 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju; otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
7 – upper view; 8 – upper view; 9 – upper view of a specimen representing an early ontogenetic stage, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 10. *Icriodus werneri* Weddige, 1977; MUZ PIG 1727.II.85
a – strona górna; b – widok z boku, otw. Świdno IG 1, głęb. 1579,0 m
a – upper view; b – lateral view, Świdno IG 1, depth 1579.0 m
- Fig. 11. *Polygnathus parawebbi* Chatterton, 1974; MUZ PIG 1727.II.84
Strona górna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1579,0 m
Upper view, Świdno IG 1, depth 1579.0 m
- Fig. 12. *Polygnathus robusticostatus* Bischoff et Ziegler, 1957; MUZ PIG 1727.II.62
a – strona górna (= *Polygnathus* sp. w pracy Malca i in., 1996, pl. I, fig. 5, obecnie brak kawałka ostrza); b – strona dolna, otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
a – upper view (= *Polygnathus* sp. in the paper by Malec *et al.*, 1996, pl. I, fig. 5, at present lacking part of the blade); b – lower view, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 13, 15. *Panderodus* sp.; MUZ PIG 1727.II.81, 82
13 – strona boczna wewnętrzna; 15 – strona boczna zewnętrzna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1579,0 m
13 – lateral inner view; 15 – lateral outer view, Świdno IG 1, depth 1579.0 m
- Fig. 14. *Neopanderodus* sp.; MUZ PIG 1727.II.58
Strona boczna wewnętrzna, otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
Lateral inner view, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 16. *Dvorakia chattertoni* Klapper et Barrick, 1983; MUZ PIG 1727.II.57
Strona boczna zewnętrzna, otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
Lateral outer view, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m
- Fig. 17. *Belodella triangularis* (Stauffer, 1940); MUZ PIG 1727.II.56
Strona przednio-boczna, otw. Szwejki IG 3, głęb. 5172,5 m
Lateral-anterior view, Szwejki IG 3, depth 5172.5 m



TABLICA II

- Fig. 1, 2. *Icriodus arkonensis walliserianus* Weddige, 1988b; MUZ PIG 1727.II.55, 89
 1 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2485,0 m; 2 – strona górna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1299,1 m
 1 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2485.0 m; 2 – upper view, Świdno IG 1, depth 1299.1 m
- Fig. 3, 4. *Icriodus* cf. *I. arkonensis walliserianus* Weddige, 1988b; MUZ PIG 1727.II.72, 78
 3 – strona górna okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2116,0 m; 4 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju, otw. Niesiołowice IG 1, głęb. 1512,1 m
 3 – upper view of a specimen in an intermediate ontogenetic stage, Bąkowa IG 1, depth 2116.0 m; 4 – upper view of a specimen in an early ontogenetic stage, Niesiołowice IG 1, depth 1512.1 m
- Fig. 5, 6, 10. *Icriodus* aff. *I. arkonensis walliserianus* Weddige, 1988b; MUZ PIG 1727.II.51, 52, 38
 5 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2492,3 m; 6 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2492,3 m, okaz różni się od typowych przedstawicieli bardzo szerokim, trójkątnym zarysem wrzeciona oraz tej samej wielkości odstępami między poprzecznie ustawionymi szeregami ząbków; 10 – strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2376,0 m, okaz różni się od typowych przedstawicieli równymi odstępami między poprzecznie ustawionymi szeregami ząbków
 5 – upper view of a specimen in an early ontogenetic stage, Korczmin IG 1, depth 2492.3 m; 6 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2492.3 m, the specimen differs from the typical representatives by a very broad, triangular spindle surface and uniformly spaced transversal denticle-rows; 10 – upper view, Komarów IG 1, depth 2376.0 m, the specimen differs from typical representatives by uniformly spaced transversal denticle-rows
- Fig. 7, 12. *Icriodus difficilis* Ziegler et Klapper, 1976; MUZ PIG 1727.II.13, 71
 7a – strona górna; 7b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,5 m; 12 – strona górna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2116,0 m
 7a – upper view; 7b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 2017.5 m; 12 – upper view, Bąkowa IG 1, depth 2116.0 m
- Fig. 8. *Icriodus eslaensis* Adrichem Boogaert van, 1967; MUZ PIG 1727.II.39
 a – strona górna; b – widok z boku, otw. Komarów IG 1, głęb. 2370,6 m
 a – upper view; b – lateral view, Komarów IG 1, depth 2370.6 m
- Fig. 9. *Icriodus* aff. *I. platyobliquimarginatus* Bultynck, 1987; MUZ PIG 1727.II.10
 Strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,6 m, okaz oznaczono jako *affinis* z powodu prostego, a nie wygiętego łukowato ku dołowi tylnego przedłużenia środkowego rzędu ząbków oraz bardzo wąskiej jamy bazalnej
 Upper view, Gielczew PIG 5, depth 2017.6 m, specimen determined as *affinis* because of its very narrow basal cavity and by a straight and not downwards arched posterior extension of the middle denticle-row
- Fig. 11, 17. *Icriodus excavatus* Weddige, 1984; MUZ PIG 1727.II.15, 44
 11 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2003,0 m; 17 – strona górna, otw. Strzelce IG 2, głęb. 1110,0 m
 11 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 2003.0 m; 17 – upper view, Strzelce IG 2, depth 1110.0 m
- Fig. 13–16. *Icriodus latecarinatus* Bultynck, 1974; MUZ PIG 1727.II.49, 47, 88, 12
 13 – strona górna, otw. Terebiń IG 5, głęb. 1574,7 m; 14 – strona górna, otw. Terebiń IG 5, głęb. 1608,6 m; 15 – strona górna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1299,1 m; 16 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,6 m
 13 – upper view, Terebiń IG 5, depth 1574.7 m; 14 – upper view, Terebiń IG 5, depth 1608.6 m; 15 – upper view, Świdno IG 1, depth 1299.1 m; 16 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 2017.6 m
- Fig. 18–21. *Icriodus lilliputensis* Bultynck, 1987; MUZ PIG 1727.II.70, 1, 16, 2
 18a – strona górna; 18b – widok z boku, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2116,0 m; 19a – strona górna; 19b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1967,1 m; 20 – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2002,5 m (widok z góry zilustrowany w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 4AA); 21a – strona górna; 21b – widok z boku, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1332,2 m
 18a – upper view; 18b – lateral view, Bąkowa IG 1, depth 2116.0 m; 19a – upper view; 19b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1967.1 m; 20 – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 2002.5 m (upper view illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 4AA); 21a – upper view; 21b – lateral view, Krowie Bagno IG 1, depth 1332.2 m



TABLICA III

Fig. 1, 12. *Polygnathus linguiformis linguiformis* Hinde, 1879; MUZ PIG 1727.II.65, 10

1 – strona górna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2248,1 m; 12 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,6 m
1 – upper view, Bąkowa IG 1, depth 2248.1 m; 12 – upper view, Gielczew PIG 5, 2017.6 m

Fig. 2–6, 11. *Polygnathus ansatus* Ziegler et Klapper, 1976; MUZ PIG 1727.II.67, 40, 66, 52, 9, 15

2 – strona górna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2116,0 m; 3 – strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2368,7 m; 4 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Szwejki IG 3, głęb. 4546,4 m; 5 – strona górna okazu w średnim stadium rozwoju, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2485,0 m; 6 – strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,6 m; 11 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2010,6 m

2 – upper view, Bąkowa IG 1, depth 2116.0 m; 3 – upper view, Komarów IG 1, depth 2368.7 m; 4 – upper view of a specimen in an early stage of ontogenetic development, Szwejki IG 3, depth 4546.4 m; 5 – upper view of a specimen in an intermediate stage of ontogenetic development, Korczmin IG 1, depth 2485.0 m; 6 – upper view of a specimen in an early stage of ontogenetic development, Gielczew PIG 5, depth 2017.6 m; 11 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 2010.6 m

Fig. 7–10. *Polygnathus denisbriceae* Bultynck, 1979; MUZ PIG 1727.II.53, 91, 45, 46

7 – strona górna, otw. Korczmin IG 1, głęb. 2485,0 m; 8 – strona górna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1238,2 m; 9, 10 – strona górna; otw. Strzelce IG 2, głęb. 1024,6 m

7 – upper view, Korczmin IG 1, depth 2485.0 m; 8 – upper view, Świdno IG 1, depth 1238.2 m; 9, 10 – upper view; Strzelce IG 2, depth 1024.6 m

Fig. 13, 14. *Polygnathus pollocki* Druce, 1976; MUZ PIG 1727.II.20, 73

13 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1967,1 m; 14 – strona górna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 1493,4 m
13 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1967.1 m; 14 – upper view, Bąkowa IG 1, depth 1493.4 m

Fig. 15, 17, 18, 20, 21. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.43, 68, 35, 26, 27

15 – strona górna, otw. Strzelce IG 2, głęb. 1110,0 m; 17 – strona górna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 2116,0 m; 18 – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,8 m; 20 – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1298,0 m; 21 – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1298,0 m

15 – upper view, Strzelce IG 2, depth 1110.0 m; 17 – upper view, Bąkowa IG 1, depth 2116.0 m; 18 – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.8 m; 20 – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1298.0 m; 21 – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1298.0 m

Fig. 16. *Belodella devonica* (Stauffer, 1940); MUZ PIG 1727.II.7

Strona boczna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,9 m
Lateral view, Gielczew PIG 5, depth 2017.9 m

Fig. 19. *Polygnathus dubius* Hinde, 1879; MUZ PIG 1727.II.74

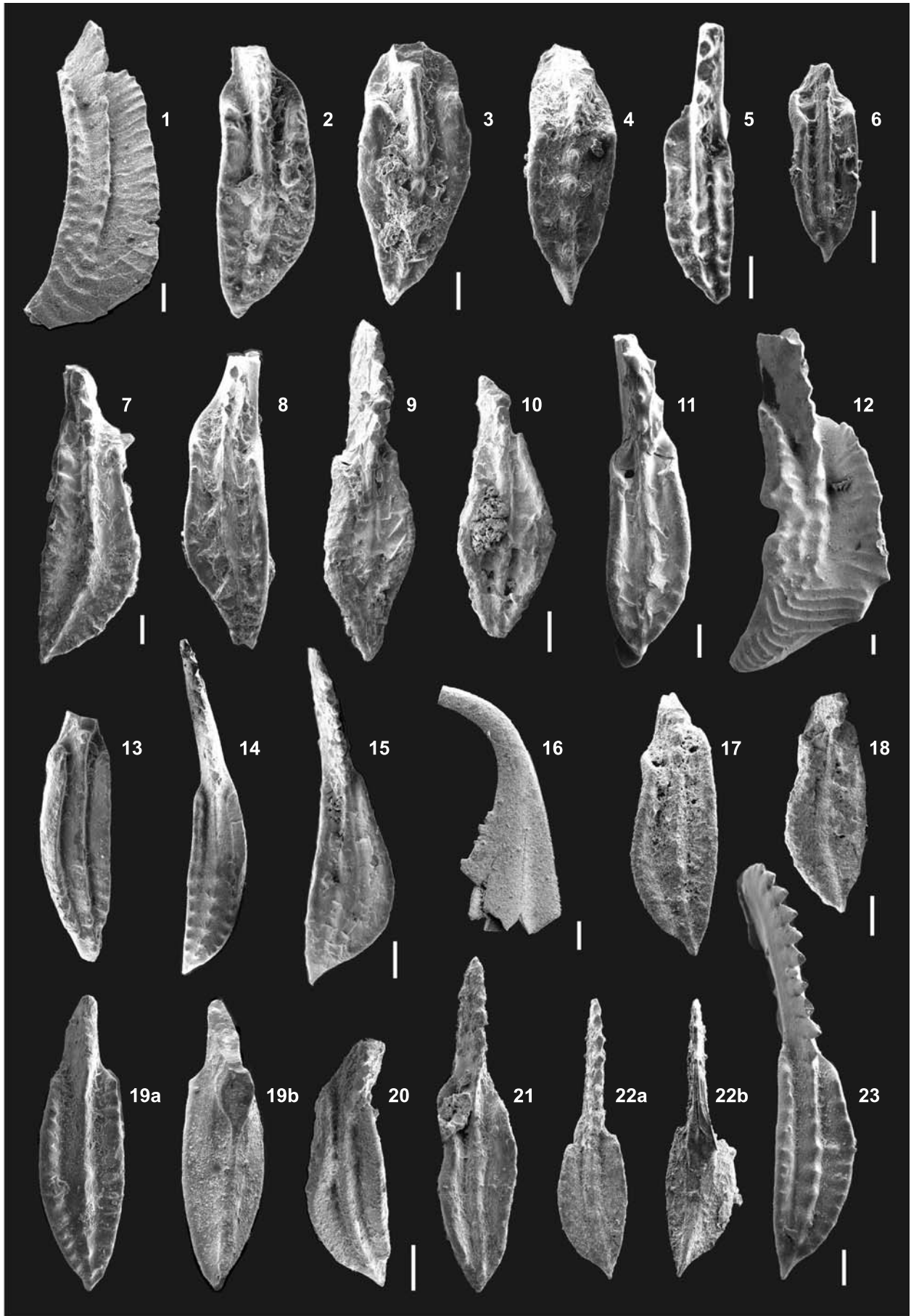
a – strona górna; b – strona dolna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 1493,4 m
a – upper view; b – lower view, Bąkowa IG 1, depth 1493.4 m

Fig. 22. *Polygnathus* sp.; MUZ PIG 1727.II.29

a – strona górna; b – strona dolna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1297,8 m
a – upper view; b – lower view, Krowie Bagno IG 1, depth 1297.8 m

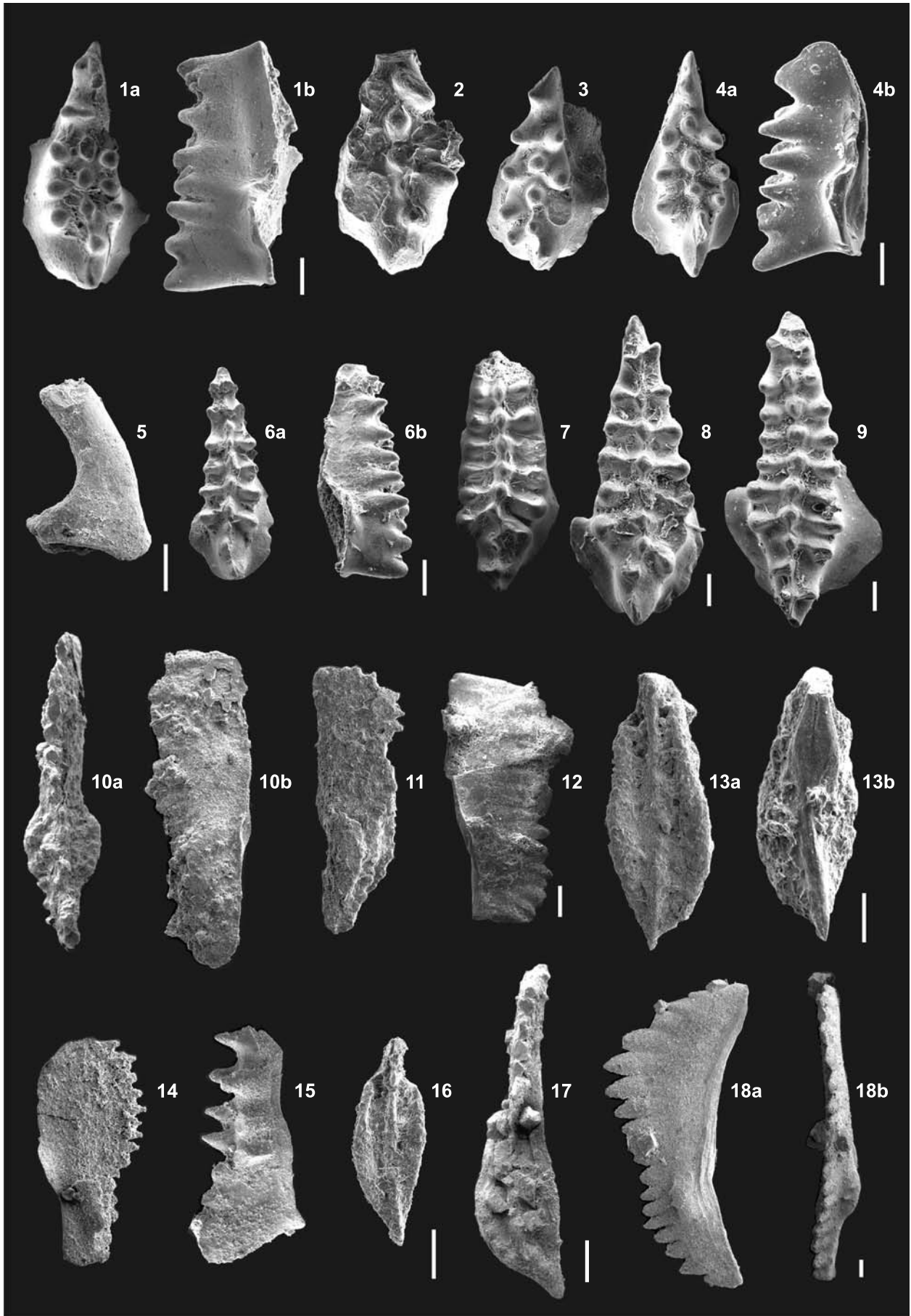
Fig. 23. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938; MUZ PIG 1727.II.75

Strona górna okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 1493,4 m
Upper view of a specimen in an intermediate ontogenetic stage, Bąkowa IG 1, depth 1493.4 m



TABLICA IV

- Fig. 1–4. *Icriodus subterminus* Youngquist, 1947; MUZ PIG 1727.II.96, 6, 17, 25
 1a – strona górna (zilustrowana w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 6T); 1b – widok z boku, otw. Świdno IG 1, głęb. 1218,8 m; 2 – strona górna, otw. Komarów IG 1, głęb. 2353,5 m; 3 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1970,2 m; 4a – strona górna; 4b – widok z boku, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1332,2 m
 1a – upper view (illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 6T); 1b – lateral view, Świdno IG 1, depth 1218.8 m; 2 – upper view, Komarów IG 1, depth 2353.5 m; 3 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1970.2 m; 4a – upper view; 4b – lateral view, Krowie Bagno IG 1, depth 1332.2 m
- Fig. 5. Element S aparatu *Icriodus*; MUZ PIG 1727.II.48
 Strona boczna zewnętrzna, otw. Terebiń IG 5, głęb. 1574,7 m
 Outer lateral view, Terebiń IG 5, depth 1574.7 m
- Fig. 6–9. *Icriodus tafilaltensis* Narkiewicz et Bultynck, 2010; MUZ PIG 1727.II.92–95
 6a – strona górna, 6b – widok z boku, okaz w młodocianym stadium rozwoju ontogenetycznego; 7 – strona górna; 8 – strona górna; 9 – strona górna; otw. Świdno IG 1, głęb. 1237,1 m
 6a – upper view, 6b. lateral view, juvenile specimen; 7 – upper view; 8. upper view; 9 – upper view; Świdno IG 1, depth 1237.1 m
- Fig. 10, 11, 14. *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.31, 37, 28
 10a – strona górna; 10b – widok z boku, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1297,8 m ; 11 – widok z boku okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,7 m; 14 – widok z boku okazu we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1298,0 m
 10a – upper view; 10b – lateral view, Krowie Bagno IG 1, depth 1297.8 m; 11 – lateral view of a specimen in an intermediate ontogenetic stage, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.7 m; 14 – lateral view of a specimen in an early ontogenetic stage, Krowie Bagno IG 1, depth 1298.0 m
- Fig. 12. *Mehlina gradata* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.23
 Widok z boku, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1332,6 m
 Lateral view, Krowie Bagno IG 1, depth 1332.6 m
- Fig. 13, 17. *Polygnathus alatus* Huddle, 1934; MUZ PIG 1727.II.30, 34
 13a – strona górna; 13b – strona dolna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1297,8 m; 17 – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,8 m
 13a – upper view; 13b – lower view, Krowie Bagno IG 1, depth 1297.8 m; 17 – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.8 m
- Fig. 15. „*Icriodus brevis angustulus*” sensu Seddon, 1970, pl. 11, fig. 22; MUZ PIG 1727.II.36
 Widok z boku, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,8 m. Okaz charakteryzuje się wyjątkowo dużym i wysokim ząbkem zlokalizowanym na tylnym przedłużeniu środkowego rzędu ząbków poza wrzecionem. Ząbki rzędu środkowego są wyższe lub tej samej wielkości co ząbki z rzędów bocznych i wykazują tendencję do ustawienia przemiennego. Jama bazalna jest wąska i symetryczna
 Lateral view, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.8 m. Specimen characterized by an exceptionally large and high cusp in the posterior extension of the middle denticle-row behind the spindle. Denticles of the middle row are higher or of the same height as those of lateral rows and display a tendency to alternate with the denticles of the lateral rows. Basal cavity is narrow and symmetrical
- Fig. 16. *Polygnathus* aff. *P. dengleri* Bischoff et Ziegler, 1957; MUZ PIG 1727.II.33
 Strona górna okazu we wczesnym stadium rozwoju ontogenetycznego, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,8 m, Upper view of a specimen in an early ontogenetic stage, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.8 m
- Fig. 18. *Pandorinellina* aff. *P. insita* (Stauffer, 1940); MUZ PIG 1727.II.32
 a – widok z boku; b – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1292,8 m. Okaz oznaczono jako *affinis* z powodu obecności niewielkiej platformy z jednej strony grzebienia
 a – lateral view; b – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1292.8 m. Specimen determined as *affinis* because of the presence of a small platform on one side of the blade



TABLICA V

- Fig. 1, 5, 6, 10, 11, 14, 15. *Icriodus cedarensis* Narkiewicz et Bultynck, 2010; MUZ PIG 1727.II.77, 5, 79, 24, 21, 22, 41
 1 – widok ukośnie-boczny strony górnej, Bąkowa IG 1, głęb. 1493,4 m; 5a – strona górna okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, 5b – widok z boku (= *I. subterminus* w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 10V), otw. Komarów IG 1, głęb. 2353,5 m; 6a – strona górna okazu w średnim stadium rozwoju ontogenetycznego, 6b – widok z boku (= *I. subterminus* w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 10E), otw. Niesiołowice IG 1, głęb. 1358,5 m; 10 – strona górna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1332,6 m; 11 – strona górna, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1967,1 m; 14a – strona górna (= *I. subterminus* w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 10W), 14b – widok z boku, 14c – strona dolna, otw. Krowie Bagno IG 1, głęb. 1333,0 m; 15a – strona górna (= *I. subterminus* w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 10U), 15b – widok z boku, otw. Komarów IG 1, głęb. 2353,5 m
 1 – oblique-lateral view of the upper side, Bąkowa IG 1, depth 1493.4 m; 5a – upper view of a specimen in an intermediate ontogenetic stage, 5b – lateral view (= *I. subterminus* illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10V), Komarów IG 1, depth 2353.5 m; 6a – upper view of a specimen in an intermediate ontogenetic stage; 6b – lateral view (= *I. subterminus* illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10E), Niesiołowice IG 1, depth 1358.5 m; 10 – upper view, Krowie Bagno IG 1, depth 1332.6 m; 11 – upper view, Gielczew PIG 5, depth 1967.1 m; 14a – upper view (= *I. subterminus* illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10W), 14b – lateral view; 14c – lower view, Krowie Bagno IG 1, depth 1333.0 m; 15a – upper view (= *I. subterminus* illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10U), 15b – lateral view, Komarów IG 1, depth 2353.5 m
- Fig. 2, 3. *Icriodus* aff. *I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983; MUZ PIG 1727.II.18, 42
 2a – strona górna, 2b – widok z boku, otw. Komarów IG 1, głęb. 2353,5 m; 3a – strona górna, 3b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1969,7 m. W przeciwieństwie do gatunku nominalnego wszystkie ząbki u reprezentantów *Icriodus* aff. *I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983 są tej samej wysokości, a ponadto liczba ząbków w rzędach bocznych i na przedłużeniu rzędu środkowego może być większa niż u *I. subterminus*
 2a – upper view, 2b – lateral view, Komarów IG 1, depth 2353.5 m; 3a – upper view; 3b. lateral view, Gielczew PIG 5, depth 1969.7 m. In contrast to the nominal species all denticles in representatives of *Icriodus* aff. *I. subterminus* sensu Norris et Uyeno, 1983 are of the same height, and moreover a number of denticles in the lateral rows and in the extension of the middle row may be higher than in *I. subterminus*
- Fig. 4. Element S aparatu *Icriodus difficilis*; MUZ PIG 1727.II.76
 Strona boczna, otw. Bąkowa IG 1, głęb. 1493,4 m
 Lateral view, Bąkowa IG 1, depth 1493.4 m
- Fig. 7. *Polygnathus angustidiscus* Youngquist, 1945; MUZ PIG 1727.II.80
 a – strona górna; b – widok z boku (zilustrowany w pracy K. Narkiewicz, Bultyncka, 2007, fig. 10L), otw. Niesiołowice IG 1, głęb. 1337,8 m
 a – upper view; b – lateral view (illustrated by K. Narkiewicz, Bultynck, 2007, fig. 10L), Niesiołowice IG 1, depth 1337.8 m
- Fig. 8. *Belodella devonica* (Stauffer, 1938); MUZ PIG 1727.II.50
 Strona boczna, otw. Terebiń IG 5, głęb. 1574,6 m
 Lateral view, Terebiń IG 5, depth 1574.6 m
- Fig. 9. *Icriodus* cf. *I. expansus* Branson et Mehl, 1938; MUZ PIG 1727.II.19
 Widok ukośnie-boczny strony górnej, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 1969,7 m
 Oblique-lateral view of a upper side, Gielczew PIG 5, depth 1969.7 m
- Fig. 12. *Icriodus brevis* Stauffer, 1940; MUZ PIG 1727.II.11
 a – strona górna, b – widok z boku, otw. Gielczew PIG 5, głęb. 2017,6 m
 a – upper view; b – lateral view, Gielczew PIG 5, depth 2017.6 m
- Fig. 13. Element S aparatu *Icriodus*; MUZ PIG 1727.II.90
 Strona boczna zewnętrzna, otw. Świdno IG 1, głęb. 1238, 2 m
 Outer lateral view, Świdno IG 1, depth 1238, 2 m

