

Litostratygrafia ordowiku w Górach Świętokrzyskich

Wiesław Trela*



Lithostratigraphy of the Ordovician in the Holy Cross Mountains. *Prz. Geol.*, 54: 622–631.

S u m m a r y. The study of the Ordovician conducted in the Holy Cross Mts. during the last two decades provided new data concerning lithology and stratigraphy of this system. Thus, the revised Ordovician lithostratigraphy of the Holy Cross Mts., presenting a complex temporal stratigraphic and lithofacies pattern is needed. The lithostratigraphic proposal, presented in this paper, includes seventeen formations defined in accordance with formal requirements. They are characterized by macroscopically identified sets of lithologic features, which differentiate one unit from another.

Key words: Ordovician, Holy Cross Mts., lithostratigraphy, formation

Litostratygrafia jest jedną z podstawowych kategorii stratygraficznych, która porządkuje warstwy i ciała skalne na podstawie ich cech litologicznych (Birkenmajer, 1975; Szulczewski, 1986; Narkiewicz, 2003, 2005). Odzwierciedla zatem zróżnicowanie litologiczne i warunki powstania sukcesji skalnych oraz ich wzajemne relacje czasoprzestrzenne w skorupie ziemskiej (Szulczewski, 1986; Narkiewicz, 2003, 2005). Obecne podziały litostratygraficzne ordowiku w Górach Świętokrzyskich (GŚ) nie oddają w pełni złożonego następstwa stratygraficznego i obrazu lito-facialnego, co w praktyce stwarza niekiedy trudności w ich stosowaniu. W ostatnich dwu dekadach pojawiło się wiele nowych informacji dotyczących litologii, stratygrafii i tektoniki ordowiku w GŚ (np., Dzik, 1994, 1999; Tomczykowa & Tomczyk, 2000; Bednarczyk & Stupnicka, 2000; Znosko, 2001; Trela i in., 2001; Wrona, 2002). Fakt ten wymusił konieczność przedstawienia nowej propozycji schematu litostratygraficznego systemu ordowickiego w regionie świętokrzyskim, który prezentowałby złożoność architektury stratygraficznej tego systemu.

Dotychczasowe podziały ordowiku świętokrzyskiego

W przeszłości pojawiło się wiele propozycji podziału osadów ordowiku świętokrzyskiego na podstawie kryterium litologicznego (np. Tomczyk, 1962; Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964; Bednarczyk, 1964; Tomczykowa, 1968). Jednak większość z wprowadzonych wówczas jednostek — określanych przeważnie jako warstwy — miała mieszany lito- i biostratygraficzny charakter i dzisiaj ma jedynie znaczenie historyczne. W 1981 r. Bednarczyk zaproponował nowy schemat litostratygraficzny ordowiku świętokrzyskiego (ryc. 1), złożony z ośmiu formacji i pięciu ogniwi. Jednak w świetle kryteriów zgodnych z Zasadami Polskiej Klasyfikacji, Terminologii i Nomenklatury Stratygraficznej (Birkenmajer, 1975) nie spełniają one formalnych wymagań stawianych jednostkom litostratygraficznym. Wymagania takie spełnia natomiast podział litostratygraficzny przedstawiony dla części regionu kieleckiego (poza Brzeziniami i Zbrzą) przez Dziką i Pisere (1994). W schemacie tym autorzy zdefiniowali pięć jednostek w randze formacji, które częściowo odpowiadają

jednostkom zaproponowanym wcześniej przez Benarczyka (ryc. 1). Przegląd stanu wiedzy na temat stratygrafii ordowiku (w tym litostratygrafii) w GŚ i niecce Nidy można znaleźć w pracy Modlińskiego i Szymańskiego (2001).

Charakterystyka jednostek litostratygraficznych

Podział litostratygraficzny prezentowany w niniejszym artykule jest złożony z 17 formacji. Dziewięć z nich odpowiada w całości lub częściowo jednostkom utworzonym wcześniej przez Bednarczyka (1981) oraz Dziką i Pitere (1994), pozostałe osiem to nowe propozycje.

Formacja iłowca z Brzeziniek (*Brzezinki Claystone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Brzezinki w NW części GŚ, gdzie udokumentowano osady najwyższego kambru i dolnego tremadoku (zob. Tomczykowa, 1968) — ryc. 2.

Dotychczasowe nazewnictwo: warstwy łysogórskie (Tomczykowa, 1968); wyższa część formacji łupków z Klonówki (Orłowski, 1975) — (ryc. 1).

Definicja: szare i ciemnoszare, miejscami czarne, iłowce lub łupki z cienkimi, pojedynczymi wkładkami mułowców lub piaskowców, lokalnie soczewkami wapieni.

Stratotyp: profil geologiczny otworu wiertniczego Brzezinki-1; hiopstratotypy — profil geologiczny otworów wiertniczych Daromin IG-1 (lub Wilków IG-1) i sztuczne odsłonięcie w Pobroszynie (w skarpie doliny rzeki Opatówki, około 4 km na SE od Opatowa, ryc. 2). Miejsce przechowywania materiałów wiertniczych — archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — ciągłe przejście do piaskowców kwarcowych i mułowców (Wilków IG-1 na gł. 891,0; Daromin IG-1 na gł. 385,5 m; zob. Tomczykowa, 1968; Tomczykowa & Tomczyk, 2000); w Pobroszynie kontakt dyslokacyjny z szarymi piaskowcami i mułowcami górnego kambru (w strefie kontaktu liczny hematyt). Górna — erozyjna; w otworze Daromin IG-1 na kontakcie z cienką warstwą fosforytu (gł. 340 m; zob. Trela i in., 2006), w Pobroszynie w spagu wapienia syderyticznego z otoczkami (zob. Trela i in., 2001; Trela, 2006).

Miaższość: maksymalnie 150 m.

Zasięg i aspekt regionalny: iłowce tworzące formację z Brzeziniek występują w regionie łysogórskim (ryc. 3). W otworach Jeleniów-2 i Bukowiany-1a, podobnie jak w

*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Świętokrzyski, ul. Zgoda 21, 25-953 Kielce; wieslaw.trela@pgi.gov.pl

ODDZIAŁ SERIES	PIĘTRO STAGE	REGION KIELECKI KIELCE REGION		RŁ i ZB RŁ and ZB	
		Bednarczyk (1981)	Dzik, Pisera (1994)	Bednarczyk (1981)	
ORDOWIK GÓRNY UPPER ORDOVICIAN	aszgill Ashgill	formacja iłowców z bentonitami z Zalesia <i>Zalesie Claystone with bentonites Formation</i>	formacja z Zalesia <i>Zalesie Formation</i>	formacja mułowców z Wólki <i>Wólka Mudstone Formation</i>	
	karadoc Caradoc	ogniwo dolomitów z Mokradła MDM formacja wapieni z Mójczy <i>Mójcza Limestone Formation</i>	formacja wapieni z Mójczy <i>Mójcza Limestone Formation</i>	formacja iłowców z Jeleniowa <i>Jeleniów Claystone Formation</i>	
ORDOWIK ŚRODKOWY MIDDLE ORDOVICIAN	lanwim Llanwim	ogniwo piaskowców ortidowych z Dymindy Dymindy Orthid Sandstone Member	formacja piaskowców z Bukówki <i>Bukówka Sandstone Formation</i>	fm. szamozytów z Górek GCF	fm. wapieni z Bukowian BLF
	arenig Arenig	formacja piaskowców z Międzygórza <i>Międzygórza Sandstone Formation</i>	formacja z Międzygórza <i>Międzygórza Formation</i>	formacja iłowców z Brzeziny <i>Brzeziny Claystone Formation</i>	
ORDOWIK DOLNY LOWER ORDOVICIAN	tremadoc Tremadoc	ogniwo piaskowców z Kleczanowa KSM ogniwo mułowców i chalcedonitów ze Zbilutki ZMCM ogniwo zlepierców z Chelma ChCM	formacja chalcedonitów z Wysoczek <i>Wysoczki Chalcedonite Formation</i>	formacja piaskowców z Międzygórza <i>Międzygórza Sandstone Formation</i>	
				formacja łupków z Klonówki KSF	

Ryc. 1. Dotychczasowe podziały litostratigraficzne ordowiku w Górach Świętokrzyskich, RŁ — region Łysogórski, ZB — Zbrza i Brzeziny

Fig. 1. The Ordovician lithostratigraphic units in the Holy Cross Mts by various authors, RŁ — Łysogóry Region, ZB — Zbrza & Brzeziny, KSF — Klonówka Shale Formation, ChCM — Chelmu Conglomerate Member, ZMCM — Zbilutka Mudstones with Chalcedonites Member, KSM — Kleczanów Sandstone Member, MDM — Mokradle Dolomite Member, GCF — Górki Chamosite Formation, BLF — Bukowiany Limestone Formation

Pobroszynie, formacja ta kontaktuje w stropie z wapieniami sydereitycznymi (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967). Granicę dolną tej jednostki w otworze Bukowiany-1a wyznacza kontakt z piaskowcem kwarcowym na gł. 233,7 m (zob. Tomczykowa, 1968). W Pobroszynie, w obrębie tej formacji stwierdzono ok. 80 cm miąższości pakiet ciemnoszarych piaskowców wapienistych, którego kontakt z iłowcami jest dyslokacyjny (zob. Trela i in., 2001). Przy obecnym stanie rozpoznania profilu pobroszyńskiego trudno jednoznacznie rozstrzygnąć, czy piaskowiec ten jest częścią omawianej formacji czy stanowi odrębną jednostkę.

Wiek: wyższa część górnego kambru—górny tremadok (ryc. 3). Pozycję stratygraficzną formacji z Brzezinek dokumentują trylobity górnego kambru — poziomy *Ace-*

rocara sensu lato i *Peltura scarabaeoides* (Żylińska, 2002). W najwyższej części tej jednostki stwierdzono obecność fragmentarycznie zachowanych siateczkowatych graptolitów opisanych jako *Dictyonema* sp. (*Rhabdinopora* ?), które zdaniem Tomczyka i Turnau-Morawskiej (1967) oraz Tomczykowej (1968) pozwalają zaliczyć tę część formacji do dolnego tremadoku. Jednak w otworze Brzezinki-1, poniżej głębokości, na której znaleziono fragment *Dictyonema* (gł. 79,0 m), występują także graptolity z rodzaju *Bryograptus* (gł. 88,9–87,2 m; zob. Tomczykowa, 1968), które wskazują na możliwość górnótremadockiego wieku tej części formacji. Ponadto w Pobroszynie, w stropie formacji z Brzezinek stwierdzono akritarchy charakterystyczne dla górnego tremadoku, np., *Cyamatiogalea polygonophora* Górka oraz formy z rodzaju *Caldariola* (Trela i in., 2001).

Formacja zlepieńca z Kędziorki (*Kędziorka Conglomerate Formation*)

Nazwa: od miejscowości Kędziorka położonej ok. 9 km na SE od Łagowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: brak.

Definicja: zielonoszare zlepieńce o rozproszonym lub zwartym szkielecie ziarnowym i spoiwie kwarcowo-glaukonitowym. Wśród otoczków dominują ciemne pyłowce o spoiwie fosforanowym oraz szare piaskowce kwarcowe, w mniejszej ilości ziarna białego kwarcu. Otoczkami są na ogół dobrze obtoczone, a ich wielkość zmienia się od 0,5 do 4 cm.

Stratotyp: odsłonięcie naturalne w wąwozie Chojnów Dół, w miejscowości Kędziorka, na S od Łagowa (ryc. 2); hipostatotyp — profil geologiczny otworu wiertniczego Lenarczyce PIG-1 położonego 4 km na W od Sandomierza (zob. Szczepanik i in., 2004; Trela i in., 2006) — (ryc. 2). Materiał wiertniczy otworu Lenarczyce PIG-1 jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — w Kędziorkie, niezgodność erozyjno-kątowa wzdłuż której zlepieńce kontaktują z mułwcami i piaskowcami kambru dolnego (Chlebowski, 1971; Bednarczyk, 1971), natomiast w otworze Lenarczyce PIG-1 kontakt z ciemnoszarymi iłowcami kambru górnego (gł. 39,3 m; zob. Szczepanik i in., 2004; Trela i in., 2006). Górna — kontakt z warstwą szarych iłowców występujących w spągu sukcesji mułowcowo-chalcedonitowej (Kędziorka) lub ciągle przejście do piaskowców glaukonitowych (Lenarczyce PIG-1, gł. 38, 9 m; zob. Trela i in., 2006).

Miaższość: zmienna, od 5 do 40 cm.

Zasięg regionalny: zlepieńce zaliczone do formacji z Kędziorki stwierdzono tylko w regionie kieleckim (ryc. 3).

Poza profilami stratotypowymi, zlepieńce te występują w kamieniołomie na górze Biesak oraz otworze Bukówka-1 (Bednarczyk, 1971).

Wiek: położenie poniżej formacji z Wysoczek (zob. wyżej) pozwala przypuszczać, że w synklinie bardziańskiej formacja z Kędziorki odpowiada niższej części górnego tremadoku (ryc. 3).

Formacja mułowców i chalcedonitów z Wysoczek (*Wysoczki Mudstone/Chalcedonie Formation*)

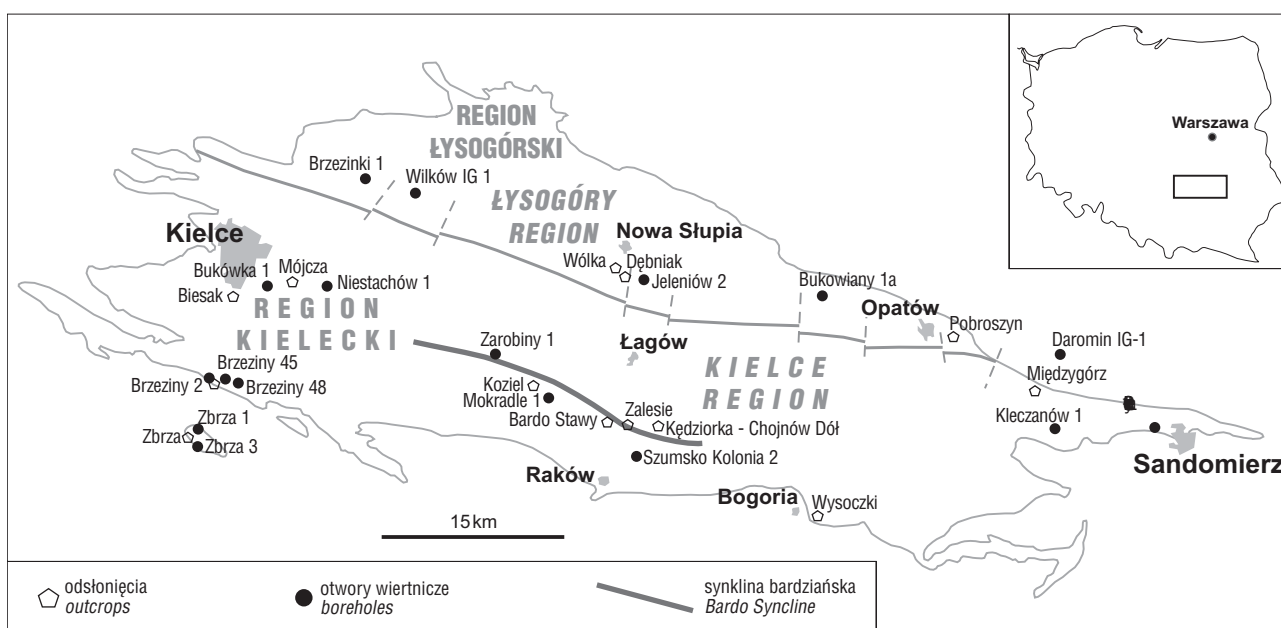
Nazwa: od miejscowości Wysoczki położonej ok. 3 km na E od Bogorii w południowej części Gór Świętokrzyskich (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: ogniwo mułowców i chalcedonitów ze Zbelutki (zob. Bednarczyk, 1981), formacja chalcedonitów z Wysoczek (Dzik & Pisera, 1994) — (ryc. 1).

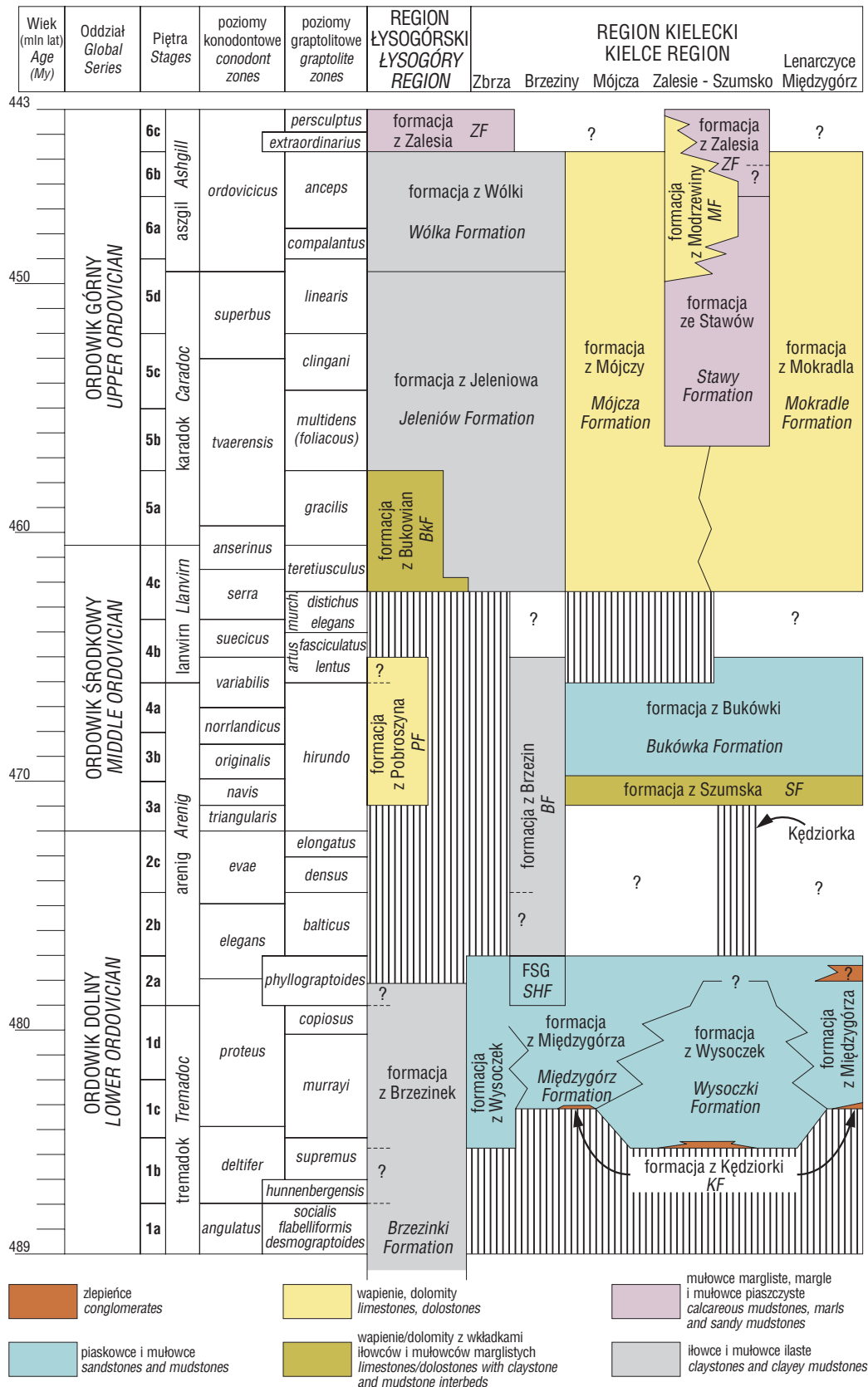
Definicja: cienko- i średnioławicowe, zielone i zielonoszare mułowce glaukonitowe z warstwami i nodułami krzemionkowymi (chalcedonity) oraz wkładkami piaskowców glaukonitowych. Ważnym składnikiem składu petrograficznego tych osadów jest materiał piroklastyczny (Chlebowski, 1971).

Stratotyp: odsłonięcie naturalne w miejscowości Wysoczki koło Bogorii (zob. Dzik & Pisera, 1994); hipostatotypy — odsłonięcie naturalne w wąwozie Chojnów Dół (Kędziorka) oraz skarpie bezimiennego potoku w Zalesiu na S od Łagowa (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — w Zalesiu, niezgodność erozyjno-kątowa wzdłuż której osady tej formacji spoczywają na iłowcach dolnego kambru; w Kędziorkie w spągu warstwy iłowców z konkrecjami chalcedonitów powyżej zlepieńców formacji z Kędziorki (zob. Chlebowski, 1971). Górna — w Zalesiu stopniowe przejście do zielonych



Ryc. 2. Lokalizacja odsłonień i otworów wiertniczych z osadami ordowiku w Górach Świętokrzyskich
Fig. 2. Location of outcrops and boreholes with the Ordovician deposits in the Holy Cross Mts



Ryc. 3. Schemat litostratigraficzny ordowiku w Górach Świętokrzyskich zaproponowany w niniejszej pracy; wiek, chronostratygrafia oraz poziomy konodontowe i graptolitowe według Webby i in. (2004); *murch.* — *murchisoni*, FSG — formacja ze Stokowej Góry; nazwy formacji w wersji skróconej (bez określenia litologicznego)

Fig. 3. Proposal of the Ordovician lithostratigraphic units in the Holy Cross Mts. in the present paper; age, chronostratigraphy, conodont and graptolite zones after Webby et al. (2004); *murch.* — *murchisoni*, ZF — Zalesie Formation, MF — Modrzewina Formation, BkF — Bukowiany Formation, PF — Pobroszyn Formation, BF — Brzeziny Formation, SF — Szumsko Formation, SHF — Stokowa Hill Formation, KF — Kędziorka Formation; formation names in shorten version (without lithology)

piaskowców glaukonitowych (zob. Dzik & Pisera, 1994; Dzik, 1999).

Miaższość: od kilku do kilkudziesięciu metrów (maksymalnie 30 m?).

Zasięg regionalny: formacja z Wysoczek występuje głównie w synklinie bardziańskiej, a także częściowo wschodniej (Wysoczki) i zachodniej (Zbrza) części regionu kieleckiego (ryc. 2, 3) (Bednarczyk, 1964, 1971, 1981; Dzik & Pisera, 1994).

Wiek i korelacja: górny tremadok (ryc. 3). Wiek tej formacji dokumentują przede wszystkim konodonty poziomu *deltifer* (Szaniawski, 1980; Bednarczyk, 1999; Dzik & Pisera, 1994), akritarchy (Górka, 1969), a także ramienionogi bezzawiasowe, wśród nich *Thysanotos siluricus* (Eichwald) (Biernat, 1973; Bednarczyk, 1971, 1981, 1999; Holmer & Biernat, 2002).

Formacja piaskowca z Międzygórza (*Międzygórz Sandstone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Międzygórz położonej ok. 12 km na E od Opatowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: ogniwo piaskowców z Kleczanowa (Bednarczyk, 1981), formacja piaskowców z Międzygórza (Dzik & Pisera, 1994) — (ryc. 1).

Definicja: średnio- i gruboławicowe, zielone i zielonoszare piaskowce glaukonitowe lub piaskowce kwarcowe z glaukonitem. Lokalnie w obrębie tych piaskowców występują warstwy zlepieńców (w Międzygórzu pakiet o miaższości 5 m), zbudowane z otoczków piaskowców i pyłowych kwarcowych często o spoiwie fosforanowym.

Stratotyp: kamieniołom w Międzygórzu koło Opatowa (zob. Dzik & Pisera, 1994); hipostartotypy — naturalne odsłonięcie w Zalesiu k. Łagowa oraz profil geologiczny otworu wiertniczego Lenarczyce PIG-1 k. Sandomierza (ryc. 2). Materiał wiertniczy otworu Lenarczyce PIG-1 jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — w otworze Lenarczyce PIG-1 stopniowe przejścia od zlepieńca formacji z Kędziorki (gł. 38,9 m), natomiast w Zalesiu od mułowców i chalcedonitów formacji z Wysoczek (zob. Dzik & Pisera, 1994; Szczepanik i in., 2004; Trela & Malec, 2006). Górna — w otworze Lenarczyce PIG-1 kontakt z brekcją nieznannej genezy (gł. 33,5 m), w Zalesiu natomiast kontakt z szarozłotymi piaskowcami z odcieniem zielonym formacji z Bukówki (zob. wyżej; Dzik & Pisera, 1994; Szczepanik i in., 2004).

Miaższość: od 2 do 6 m; lokalnie ponad 20 m.

Zasięg regionalny: formacja z Międzygórza występuje tylko w regionie kieleckim (ryc. 3). Poza Międzygórzem, Zalesiem i Lenarczycami, obecność piaskowców tej formacji stwierdzono w okolicach Kielc, Brzezinach i otworze Kleczanów-1 (zob. Tomczyk, 1962; Deczkowski, 1963; Bednarczyk, 1964, 1971, 1981; Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964, 1967; Dzik & Pisera, 1994).

Wiek — górny tremadok-najniższy arenig (ryc. 3). Wiek tej formacji dokumentują ramienionogi bezzawiasowe *Thysanotos siluricus* (Eichwald) i *Rosobolus robertinus* (Havlicek) — (Bednarczyk, 1971, 1981, 1999; Bednarczyk & Stupnicka, 2000). Obecność ramienionogów *Celdobolus mirandus* (Barrande) oraz *Pidiobolus* cf. *minimus* Mergl

(Bednarczyk & Stupnicka, 2000), wskazuje, że zasięg stratygraficzny formacji międzygórskiej rozciąga się aż po dolny arenig. Niejasna jest pozycja stratygraficzna zlepieńca, który w Międzygórzu przedziela dość grube pakiety piaskowców glaukonitowych. Zdaniem Bednarczyka i Stupnickiej (2000) kontaktuje on z tymi piaskowcami wzdłuż powierzchni dyslokacyjnych. W klastach ilastych zlepieńca stwierdzono chitinozoa reprezentowane przez *Cyathochitina primitiva* (Szaniawski), *Lagenochitina* cf. *esthonica* Eisenach i *Desmochitina minor* Eisenach (Chlebowski & Szaniawski, 1974). Ostatnio opublikowany zasięg stratygraficzny poziomu *primitiva*, obejmuje interwał od górnego tremadoku po górny arenig (zob. Webby i in., 2004), a *L. esthonica* pojawia się w osadach tremadoku Estonii i Litwy (Paris i in., 2004), zatem w klastach zlepieńca międzygórskiego mogą występować formy górnotremadockie. Deformacja i na ogół słabe obtoczenie tych klastów (Turnau-Morawska, 1960) wskazują, że podłoże z którego zostały wyrwane było słabo skonsolidowane, a okruchy w momencie depozycji były plastyczne. Fakty te pozwalają przypuszczać, że zlepieńce mogą być tego samego wieku, lub nieznacznie tylko młodsze, co zidentyfikowane w klastach chitinozoa. Najbardziej prawdopodobna wydaje się korelacja tych osadów z dolnym arenigiem, na co wcześniej wskazywali Znosko i Chlebowski (1976). Identyfikacja stratygraficzna zlepieńców międzygórskich wymaga dalszych badań, które pozwolą ustalić czy osady te mogą stanowić odrębną jednostkę litostratygraficzną (zob. Bednarczyk, 1981).

Formacja piaskowca ze Stokowej Góry (*Stokowa Hill Sandstone Formation*)

Nazwa: od Stokowej Góry w miejscowości Brzeziny położonej ok. 12 km na S od Kielc (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja szamozytów z Górek (Bednarczyk, 1981) — ryc. 1.

Definicja: cienko- i średnioławicowe piaskowce drobno- i średnioziarniste, niekiedy wapniste, przeważnie szarobrunatne lub szare z zielonym lub rdzawym odcieniem. Przelawicane są cienkimi wkładkami mułowców i iłowców rdzawobrunatnych lub lokalnie wapieni marglistych. Ponadto pojawiają się cienkie warstwy hematytów lub czerwonych piaskowców/pyłowców o spoiwie żelazistym (przeważnie hematytowym). W spoiwie tych osadów pojawia się dużo szamozytu, który tworzy także drobne ziarna i zdeformowane ooidy szamozytowe.

Stratotyp: sztuczne odsłonięcie na skłonie góry Stokowa w Brzezinach k. Kielc (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — stopniowe przejście od zielonych piaskowców formacji z Międzygórza. Górna — kontakt z szarozielonymi iłowcami formacji z Brzezin (zob. wyżej).

Miaższość: do 10 m.

Zasięg regionalny: osady tworzące formację Stokowej Góry występują tylko w SW części regionu kieleckiego — w Brzezinach (otwory wiertnicze: Brzeziny-2, gł. 0,3–17,6 m; Brzeziny-45, gł. 222,0–236,0 m; Brzeziny-48, gł. 244,6–? 257,0 m — zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964) — ryc. 3. Do formacji tej można również zaliczyć piaskowce występujące w otworze Bukówka-1 na głębokości 85,5–95 m (zob. Deczkowski, 1963). Osady ordowi-

ku w rejonie Brzezin wypełniają synklinę, w której osi występują iłowce górnego arenigu i karadoku (zob. Znosko, 2001). Zapis litologiczny, stratygraficzny i upad warstw w otworze Brzeziny-2 wskazuje, że otwór ten przewiercił pochyloną synklinę, w skrzydłach której występują piaskowce glaukonitowe z „przerostami hematytowo-szamozytowymi” oraz osady tzw. poziomu szamozytowego (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964). Obecność małej synkliny, w osi której występują iłowce górnego arenigu i dolnego lanwira, a na skrzydłach piaskowce glaukonitowe i piaskowce z szamozytem i warstwami hematytów stwierdzono również w rowie badawczym, wykonanym na wschodnim zboczu Stokowej Góry.

Wiek: dolny arenig (ryc. 3). Ciągłość sedimentacyjna między osadami opisywanej formacji a piaskowcami formacji z Międzygórza oraz nadległymi iłowcami formacji z Brzezin (zob. wyżej) wskazuje na możliwość korelacji tej jednostki z dolnym arenigiem. Taka sytuacja geologiczna została wcześniej udokumentowana przez Czarnockiego (1950a) i Tomczyka (1962). Brak natomiast dowodów paleontologicznych pozwalających korelować osady opisywanej formacji z górnym lanwirnem (poziomem *murchisoni*; zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964).

Formacja mułowców i wapieni z Szumsko (Szumsko Mudstone/Limestone Formation)

Nazwa: od miejscowości Szumsko w S części GŚ (ok. 9 km na S od Łagowa) — ryc. 2.

Dotychczasowe nazewnictwo: warstwy z Bukówki (Bednarczyk, 1964).

Definicja: jednostkę tę tworzą iłowce i mułowce z wkładkami wapieni, dolomitów i margli. Są to osady szare z zielonym lub rdzawym odcieniem. Lokalnie dominują wapienie lub dolomity margliste.

Stratotyp: profil geologiczny otworu Szumsko Kolonia 2; hipostratotyp — kamieniołom Bukówka na przedmieściach Kielc (ryc. 2). Materiał wiertniczy otworu Szumsko Kolonia 2 jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — przejście od zielonych piaskowców formacji z Międzygórza (otw. Szumsko Kol. 2, gł. 55,8 m) lub kontakt z szaro-rdzawymi piaskowcami formacji Stokowej Góry (otw. Bukówka-1, gł. 85,5 m) — (zob. Deczkowski, 1963). Górna — przejście do szarozółtych piaskowców z odcieniem zielonawym formacji z Bukówki (otw. Szumsko Kolonia 2, gł. 51,0 m; otw. Bukówka-1, gł. 84,0 m, zob. Deczkowski, 1963).

Miąższość: zmienna od 0,5 do kilku metrów.

Zasięg regionalny: osady tworzące formację z Szumsko występuje tylko w regionie kieleckim: Bukówka, otwory: Mokradle-1, Szumsko Kolonia-2; Lenarczyce-1 i Lenarczyce PIG-1 (Bednarczyk, 1964, 1971; Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967; Trela, 2005) — ryc. 2, 3.

Wiek: górny arenig (ryc. 3) — na podstawie obecności konodontów poziomu *navis* (Bednarczyk & Biernat, 1978; Dzik, 1994). W osadach tych zidentyfikowano trylobity: *Nileus armadillo* (Dalman), *Cybelles bellatula* (Dalman) i

Cyrtometopus cf. clavifrons (Dalman) — (Bednarczyk, 1964).

Formacja wapienia z Pobroszyna (Pobroszyn Limestone Formation)

Nazwa: od miejscowości Pobroszyn, położonej ok. 4 km na SE Opatowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: brak.

Definicja: szarozielone wapienie syderytyczne z różowym, miejscami rdzawym odcieniem, czerwone (laminowane) wapienie oraz wapienie organodetrytyczne. Wapienie tej formacji zawierają otoczaki pyłowców kwarcowych o spoiwie fosforanowym, ziarna kwarcu oraz ooidy i pizoidy szamozytowe. Lokalnie pojawiają się cienkie wkładki zlepieńców zbudowane z intraklastów węglanowych.

Stratotyp: sztuczne odsłonięcie w Pobroszynie (w skarpię rzeki Opatówki); hipostratotyp — profil geologiczny otworu wiertniczego Jeleniów-2 k. Nowej Słupi (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — w Pobroszynie granica erozyjna z iłowcami formacji z Brzezinek, w Jeleniowie na gł. 183,2 m (zob. niżej; Tomczykowa, 1968; Trela, 2006). Górna — w Pobroszynie, granica erozyjna między czerwonym (laminowanym) wapieniem a pierwszą warstwą ciemnego fosforytu formacji z Bukowian (Trela, 2006), natomiast w otworze Jeleniów-2 kontakt z warstwą szarych iłowców na gł. 180,4 m (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967).

Miąższość: od 40 cm (Pobroszyn) do ok. 2,6 m (otw. Jeleniów-2).

Zasięg regionalny: wapienie tworzące formację z Pobroszyna występują w regionie łysogórskim (ryc. 3). Do jednostki tej można również zaliczyć wapienie syderytyczne z otoczkami, które rozpoczynają profil ordowiku w otworze Bukowiany-1a (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967).

Wiek: górny arenig — (?) dolny lanwirn (ryc. 3). Pozycję stratygraficzną tej formacji ustalono na podstawie obecności konodontów poziomu *navis* (Dzik, 1999). Nie wykluczone, że czerwony wapień laminowany w Pobroszynie może odpowiadać najniższemu lanwirnowi.

Formacja iłowca z Brzezin (Brzeziny Claystone Formation)

Nazwa: od miejscowości Brzeziny położonej ok. 12 km na S od Kielc (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja iłowców z Brzezin (Bednarczyk, 1981) — ryc. 1.

Definicja: szarozielone iłowce z cienkimi wkładkami mułowców i piaskowców, w części spagowej również piaskowców z szamozytem.

Stratotyp: sztuczne odsłonięcie na zboczu góry Stokowej w Brzezinach k. Kielc (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — stopniowe ale dość szybkie przejście od brunatnoszarych piaskowców z warstwami hematytów formacji Stokowej Góry (zob. niżej). Górna — nieznaną, przypuszczalnie tektoniczną; opisywane osady

wypełniają małą synklinę, w osi której zidentyfikowano strefę przesuwczą.

Miaższość: osady tworzące tę formację osiągają miaższość ok. 30 m.

Zasięg regionalny: formacja z Brzezin występuje wyłącznie w SW części regionu kieleckiego, w Brzezinach (ryc. 3). Do formacji tej zaliczono również iłowce szarozielone występujące w otworze Brzeziny–45 na gł. 217,0–222,0 m (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964).

Wiek: środkowy arenig–dolny lanwirm (ryc. 3). W iłowcach tej formacji stwierdzono graptolity poziomów: *deflexus*, *hirundo* i *artus* (Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964).

Formacja piaskowca z Bukówki (*Bukówka Sandstone Formation*)

Nazwa: od dzielnicy Kielc–Bukówki, gdzie jest zlokalizowany kamieniołom (obecnie nieczynny), w którym eksploatowano piaskowce ortidowe (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: ogniwo piaskowców ortidowych z Dymin (Bednarczyk, 1981), formacja piaskowców z Bukówki (Dzik & Pisera, 1994) — (ryc. 1).

Definicja: średnio- i gruboławicowe piaskowce kwarcowe, miejscami z wkładkami mułowców i wapieni, charakteryzujące się jasnoszarą barwą z żółtawym, lokalnie brunatnym, odcieniem. Charakterystyczną cechą formacji z Bukówki jest obecność wkładek muszlowców ramienionogowych oraz miejscami znaczna bioturbacja. Lokalnie (np. w rejonie Kielc) w górnej części formacji pojawia się coraz więcej przeławicień węglanowych (najczęściej wapieni piaszczystych).

Stratotyp: w kamieniołomie Bukówka, hipostatotyp — odsłonięcie naturalne na górze Załużnia w Mójczy (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — stopniowe przejście do osadów węglanowo-ilastych o rdzawym zabarwieniu formacji z Szumska (zob. niżej). Górna — powierzchnia nieciągłości w Mójczy między szarymi wapieniami piaszczystymi i piaskowcami węglanowymi z ramienionogami i trylobitami na powierzchni ławic a warstwą szarozółtego wapienia organogenicznego (ok. 3,5 m poniżej cienkiej warstwy bentonitu).

Miaższość: od 3 do 45 m.

Zasięg regionalny: piaskowce formacji z Bukówki występują tylko w regionie kieleckim. Znane są z okolic Kielc, synkliny bardziańskiej, Międzygórza, Lenarczyc, Kleczanowa (zob. Bednarczyk, 1964, 1971; Bednarczyk & Stupnicka, 2000; Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967; Chlebowski, 1971; Dzik & Pisera, 1994; Szczepanik i in., 2004; Trela i in., 2006) — ryc. 2, 3.

Wiek: górny arenig–dolny lanwirm (ryc. 3). W osadach tych udokumentowano obecność ramienionogów zawiasowych: *Antigonambonites planus* (Pander), *Orthambonites calligramma* (Dalman), *Lycophoria nucella* (Dalman) i *Progonambonites inflexus* (Pander) oraz trylobitów *Cybele bellatula* (Dalman) (Bednarczyk, 1971, Dzik & Pisera, 1994). Wapienie piaszczyste (poziom *variabilis*) występujące poniżej powierzchni nieciągłości w Mójczy zostały zaliczone przez Dzika i Pisere (1994) do formacji wapieni z Mójczy.

Formacja wapienia z Mójczy (*Mójcza Limestone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Mójcza położonej na przedmieściach Kielc (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja wapieni z Mójczy (Bednarczyk, 1981; Dzik & Pisera, 1994) — ryc. 1.

Definicja: w dolnej części dominują szarozółte wapienie organogeniczne typu grainstono-pakstonów bioklastycznych, lokalnie z ooidami fosforanowymi (Trela, 2005). Miejscami zawierają domieszkę związków żelaza, które nadają im charakterystyczny rdzawy lub czerwony odcień. W górnej partii przeważają cienko- i średnioławicowe wapienie mikrytowe, żółtoszare z pomarańczowym odcieniem typu wakstono-pakstonów bioklastycznych, lokalnie z licznymi onkoidami — cjanoidami (Trela, 2005). Pojawiają się również cienkie wkładki bentonitów lub iłowców bentonitopodobnych.

Stratotyp: odsłonięcie naturalne na górze Załużnia w Mójczy.

Granice jednostki: dolna — powierzchnia nieciągłości rozdzielająca szarozółte wapienie tej formacji od szarych wapieni piaszczystych i piaskowców wapienistych formacji z Bukówki (zob. niżej). Górna — na kontakcie z warstwą iłowca bentonitopodobnego, powyżej którego występują łupki dolnego syluru.

Miaższość: ok. 10 m (por. Dzik & Pisera, 1994; Trela, 2005).

Zasięg regionalny: formacja z Mójczy występuje w zachodniej i częściowo centralnej części regionu kieleckiego: Mójcza, otwory: Bukówka–1, Niestachów–1, Zarobiny–1, Zalesie–1 (zob. Bednarczyk, 1971; Chlebowski, 1971; Dzik & Pisera, 1994; Trela, 2005) — ryc. 2, 3.

Wiek: górny lanwirm–aszgil (ryc. 3). Zasięg stratygraficzny tej formacji określono na podstawie obecności konodontów poziomów: *serra*, *anserinus*, *tvaerensis*, *superbus* i *ordovicicus* (zob. Dzik, 1994). Formacja z Mójczy w niniejszej pracy częściowo odpowiada jednostkom zaproponowanym wcześniej przez Bednarczyka (1981) oraz Dzika i Pisere (1994).

Formacja dolomitu z Mokradla (*Mokradle Dolostone Formation*)

Granice jednostki: dolna granica — w Zalesiu k. Łagowa kontakt z szarozółtymi piaskowcami formacji z Bukówki (zob. Trela i Malec, 2006), w otworze Szumsko Kolonia 2 kontakt z brekcją nieznanego genezy (gł. 42,4 m). Górna — stopniowe przejście do szarozielonych iłowców z cienkimi wkładkami dolomitów marglistych (Zalesie) lub kontakt z szarymi łupkami dolnego syluru (Międzygórz) (zob. Dzik, 1999).

Nazwa: od miejscowości Mokradle położonej ok. 7 km na NE od Rakowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: ogniwo dolomitów z Mokradla w obrębie formacji wapieni z Mójczy (Bednarczyk, 1981) — (ryc. 1).

Definicja średnio- i gubioławicowe, szare lub żółtoszare dolomity, niekiedy z zielonawym odcieniem. Lokalnie są to dolomity margliste z przeławiczeniami iłowców (zob. Dzik, 1999).

Stratotyp: profil geologiczny otworu wiertniczego Mokradle-1 (zob. Bednarczyk, 1971, 1981); hiostratotypy — kamieniołom w Międzygórzu, profil geologiczny otworu wiertniczego Szumsko Kolonia 2 (ryc. 2, 3). Materiał wiertniczy otworu Szumsko Kolonia 2 jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna granica — w Zalesiu k. Łagowa kontakt z szarozłotymi piaskowcami formacji z Bukówki (zob. Trela & Malec, 2006), w otworze Szumsko Kolonia 2 kontakt z brekcją nieznanego pochodzenia (gł. 42,4 m). Górna — stopniowe przejście do szarozielonych iłowców z cienkimi wkładkami dolomitów marglistych (Zalesie) lub (Międzygórz) kontakt z szarymi łupkami dolnego syluru (zob. Dzik, 1999).

Miaższość: do 10 m.

Zasięg regionalny: dolomity tworzące formację z Mokradla występują w regionie kieleckim (synklina bardziańska, Międzygórz, otw. Lenarczyce-1; Kleczanów-1 zob. Turnau-Morawska, 1967; Bednarczyk, 1971, 1981; Dzik, 1999; Trela, 2005) — ryc. 2, 3.

Wiek: obecność konodontów poziomów: *serra*, *anserinus*, *tvaerensis* (Dzik, 1999) wskazuje, że w synklinie bardziańskiej formacja z Mokradla odpowiada górnemu lanwironowi-dolnemu karadokowi (ryc. 3). W Międzygórzu natomiast zasięg tej jednostki rozciąga się aż do środkowego (?) aszgilu (poziom *ordovicicus* — zob. Dzik, 1999) — ryc. 3.

Formacja wapienia z Bukowian (*Bukowiany Limestone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Bukowiny, położonej ok. 9,5 km na W od Opatowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja wapieni z Bukowian (Bednarczyk, 1981) — ryc. 1.

Definicja: cienkoławicowe, szarozielone wapienie margliste, miejscami z czerwonym odcieniem, z cienkimi wkładkami iłowców oraz cienko- i średnioławicowymi warstwami ciemnych fosforytów.

Stratotyp: profil geologiczny otworu Bukowiany-1a (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967; Bednarczyk, 1981); hiostratotyp — sztuczne odsłonięcie w Pobroszynie, w skarpię doliny rzeki Opatówki (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — erozyjna w spagu pierwszej warstwy fosforytowej, która w Pobroszynie spoczywa na czerwonym wapieniu formacji z Pobroszyna (S część skarpy) a w N część skarpy na iłowcach formacji z Brzezińek (zob. Trela, 2006). Górna — na kontakcie warstwy fosforytu z szarymi łupkami ilastymi (zob. Trela, 2006).

Miaższość: od 3,6 do 17,0 m.

Zasięg regionalny: formacja ta występuje w centralnej i wschodniej części regionu łysogórskiego: Pobroszyn (Trela i in., 2001), otwory wiertnicze: Jeleniów-2 (gł. 165,4–180,4 m) i Bukowiany-1a (gł. 180,4–198,6 m; zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967) — (ryc. 2, 3).

Wiek: górny lanwiron-dolny karadok (ryc. 3). Wiek tej formacji ustalono dzięki obecności chitinozoa poziomów *striata-stentor* do *deunffi-dalbyensis* (Wrona, 2002) oraz graptolitów poziomów: *teretiusculus* i *gracilis* (Tomczyk & Turnau-Morawska, 1967; Tomczykowa, 1968).

Formacja iłowca z Jeleniowa (*Jeleniów Claystone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Jeleniów, położonej ok. 3 km na SE od Nowej Słupi (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja iłowców z Jeleniowa (Bednarczyk, 1981) — ryc. 1.

Definicja: ciemnoszare, miejscami czarne iłowce, lokalnie szare iłowce z zielonym odcieniem. Pojawiają się również cienkie wkładki i soczewki szarych wapieni marglistych (zwłaszcza w części spągowej), bentonity oraz niewielkie kongregacje fosforytowe.

Stratotyp: profil geologiczny otworu wiertniczego Jeleniów-2; hiostratotypy: profile geologiczne otworów wiertniczych Wilków IG-1 oraz Daromin IG-1 (ryc. 2). Materiał wiertniczy otworów Daromin IG-1 i Wilków IG-1 jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG.

Granice jednostki: dolna — kontakt z cienką (10 cm) warstwą ciemnego fosforytu (Daromin IG-1, gł. 399,9 m) — zob. Trela i in. (2006). Górna — stopniowe przejście do szarozielonych i zielonych, zbioturbowanych iłowców i mułowców ilastych (Daromin IG-1 na gł. 207,0 m; Wilków IG-1 na gł. 676,0 m — zob. Trela, 2003; Trela i in., 2006).

Miaższość: do 120 m.

Zasięg regionalny: osady tej formacji występują w regionie łysogórskim i obszarze zbrzańsko-brzezińskim (zob. Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964, 1967; Tomczykowa, 1968; Deczkowski & Tomczyk, 1969; Bednarczyk, 1971) — ryc. 3.

Wiek: najwyższy lanwiron-karadok (ryc. 3). Zasięg stratygraficzny tej formacji zdefiniowano na podstawie graptolitów należących do poziomów: *teretiusculus*, *gracilis*, *multidens*, *clingani* i częściowo *styloides* (Tomczyk & Turnau-Morawska, 1964, 1967; Tomczykowa, 1968; Deczkowski & Tomczyk, 1969; Tomczykowa & Tomczyk, 2000).

Formacja iłowców i mułowców z Wólki (*Wólka Claystone and Mudstone Formation*)

Nazwa: od miejscowości Wólka, położonej ok. 2,5 km na S od Nowej Słupi (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja mułowców z Wólki (Bednarczyk, 1981) — ryc. 1.

Definicja: szare i szarozielone, zbioturbowane iłowce i mułowce ilaste zastępowane w stropie przez zielone, mułowce ilaste o spoiwie węglanowym z pojedynczymi bioturbacjami. Miejscami są to osady zsylikowane, lokalnie z wkładkami i kongregacjami szarych wapieni marglistych. Maksymalna miaższość warstw wapieni wynosi ok. 20 cm, przeważnie jednak 5–10 cm, natomiast średnica kongregacji zmienia się od 10 do 50 cm.

Stratotyp: sztuczne odsłonięcie w miejscowości Wólka k. Nowej Słupi (zob. Kielan, 1959); hiostratotypy — profile geologiczne otworów wiertniczych Wilków IG-1 i Daromin IG-1 (ryc. 2). Materiał wiertniczy tych otworów jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — kontakt z ciemnoszarymi iłowcami formacji z Jeleniowa (Wilków IG-1 na gł. 676,0 m;

Daromin IG–1 na gł. 207,0 m, zob. Trela, 2003; Trela i in., 2006). Górna — stopniowe przejście do szarych mułowców piaszczystych i piaskowców drobnoziarnistych z cienkimi wkładkami zielonych iłowców (zob. Trela, 2003).

Miąższość: ok. 80 m.

Zasięg regionalny: region łysogórski oraz Zbrza (?) w regionie kieleckim (ryc. 3).

Wiek: dolny–środkowy aszgil (ryc. 3). Wiek ustalono na podstawie obecności trylobitów: *Eodindymene pulchra* i *Staurocephalus clavifrons* (Kielan, 1959) oraz graptolita *Dicellograptus* aff. *complanatus* Lapworth (Tomczykowa & Tomczyk, 2000).

Formacja iłowca ze Stawów (Stawy Claystone Formation)

Nazwa: od miejsca znanej jako Bardo Stawy, położonego ok. 8 km na S od Łagowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: część formacji iłowców z bentonitami z Zalesia (Bednarczyk, 1981) — (ryc. 1).

Definicja: szarozielone i rdzawe iłowce z cienkimi wkładkami margli, mułowców marglistych, dolomitów i bentonitów. W dolnej części formacji przeważają szarozielone iłowce, lokalnie z rdzawym odcieniem, przelawiczone cienkimi wkładkami dolomitów marglistych i margli. W wyższej części pojawiają się czerwone iłowce z licznymi wkładkami bentonitów.

Stratotyp: odsłonięcie naturalne w skarpie doliny bezimiennego potoku na północ od Rembowa k. Łagowa (znane jako Bardo Stawy) — ryc. 2; hipostratotyp — odsłonięcie naturalne w zboczu doliny bezimiennego potoku w Zalesiu k. Łagowa (ryc. 2).

Granice jednostki: dolna — stopniowe przejście od szarych dolomitów formacji z Mokradla (zob. niżej). Górna — kontakt z nadległymi żółtoszarymi mułowcami marglistymi (Bardo Stawy) lub żółtoszarymi dolomitami marglistymi z wkładkami iłowców (Zalesie — zob. Bednarczyk, 1996; Dzik, 1999; Trela & Malec, 2006).

Miąższość: ok. 3 m.

Zasięg regionalny: osady tworzące formację ze Stawów występują tylko w synklinie bardziańskiej: Zalesie, Bardo Stawy, otwory: Mokradle–1, Zalesie–1, Szumsko Kolonia 2 (zob. Czarnocki, 1928; Bednarczyk, 1971, 1981; Chlebowski, 1971; Dzik, 1999; Trela, 2005) — ryc. 2, 3.

Wiek: brak danych biostratygraficznych utrudnia ustalenie dokładnej pozycji stratygraficznej tej formacji. Dzik (1999) koreluje osady opisywanej formacji z górnym karadokiem, natomiast Bednarczyk (1971) z dolnym aszgiem (ryc. 3).

Formacja dolomitów i wapieni z Modrzewiny (Modrzewina Dolostone and Limestone Formation)

Nazwa: od przysiółka Modrzewina będącego częścią miejscowości Zalesie k. Łagowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: część formacji iłowców z bentonitami z Zalesia (Bednarczyk, 1981).

Definicja: szarozielone i żółtoszare dolomity, dolomity margliste lub szare wapienie, przeważnie średnioławicowe z wkładkami iłowców marglistych.

Stratotyp: odsłonięcie naturalne w skarpie bezimiennego potoku w Zalesiu k. Łagowa; hipostratotyp — profil geologiczny otworu wiertniczego Szumsko Kolonia 2 (ryc. 2). Materiał wiertniczy tego otworu jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — kontakt z czerwonymi iłowcami występującymi w stropie formacji ze Stawów (Zalesie, zob. Trela & Malec, 2006). Górna — kontakt z zielono-białym bentonitem w spągu szarozielonych mułowców marglistych (Zalesie — zob. Trela & Malec, 2006) lub szarymi mułowcami piaszczystymi i piaskowcami (Szumsko Kolonia 2).

Miąższość: do 4 m.

Zasięg regionalny: dolomity i wapienie formacji z Modrzewiny występują tylko w synklinie bardziańskiej: Zalesie, otwory: Mokradle–1 (gł. 180,0–183,0 m), Zalesie–1 (gł. ~205,5–208,0 m), Szumsko Kol. 2 (gł. 28,7–31,5 m; zob. Bednarczyk, 1971; Chlebowski, 1971; Dzik, 1999; Trela, 2005) — ryc. 2, 3.

Wiek: W Zalesiu, w spągu tej formacji stwierdzono konodonty charakterystyczne dla poziomu *superbus* (Dzik, 1999) wskazujące na możliwość jej korelacji z najwyższym karadokiem (ryc. 3). W otworze Mokradle–1 natomiast, w wapieniach formacji z Modrzewiny, zidentyfikowano ramienionoga *Eostropheodonta hirnantensis* (M'Coy) — (Bednarczyk, 1971), którego obecność wskazuje, że lokalnie zasięg stratygraficzny tej jednostki może sięgać po górny aszgil (ryc. 3).

Formacja mułowca z Zalesia (Zalesie Mudstone Formation)

Nazwa: od miejscowości Zalesie położonej ok. 6,5 km na S od Łagowa (ryc. 2).

Dotychczasowe nazewnictwo: formacja iłowców z bentonitami z Zalesia (Bednarczyk, 1981), formacja z Zalesia (Dzik & Pisera, 1994) — ryc. 1.

Definicja: formacja ta jest reprezentowana przez szarozielone mułowce margliste o odcieniu brunatnym, a także mułowce piaszczyste i piaskowce drobnoziarniste z wkładkami zielonoszarych iłowców lub margli i wapieni marglistych.

Stratotyp: odsłonięcie naturalne w skarpie bezimiennego potoku w Zalesiu k. Łagowa; hipostratotypy — profile geologiczne otworów Szumsko Kolonia 2 i Wilków IG–1 (ryc. 2). Materiał wiertniczy tych otworów jest przechowywany w archiwum rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG w Kielcach.

Granice jednostki: dolna — kontakt z zielono-białym bentonitem w stropie — formacja z Modrzewiny (zob. wyżej) lub ciągle przejście od zielonych, marglistych mułowców ilastych formacji z Wólki (Wilków IG–1, gł. 606,5 m, zob. Trela, 2003). Górna — kontakt z brunatnoszarymi, laminowanymi łupkami z graptolitami rodzaju *Normalograptus* (Dzik, 1999).

Miąższość: ok. 6,5 m.

Zasięg regionalny: osady formacji z Zalesia występują zarówno w regionie kieleckim (Zalesie k. Łagowa, Bardo Stawy, Zbrza oraz otwory: Szumsko Kolonia 2, Mokradle–1, Zalesie–1), jak i łysogórskim (otwory: Dębniak–20, 22, 23, Wilków IG–1) — (Czarnocki, 1928,

1950b; Bednarczyk, 1971, 1981; Chlebowski, 1971; Dzik, 1999; Trela, 2003, 2005; Trela i in., 2006) — ryc. 2, 3.

Wiek: górny aszgil (ryc. 3). W osadach tych (np. w Zalesiu k. Łagowa, Bardo Stawach i otworze Szumsko Kolonia 2) występują trylobity: *Mucronaspis mucronatus* (Brongniart), *M. olini* (Temple), *Brongniartella platynota* (Dalman), *Leonaspis olini* Troedsson (Kielan, 1959; Bednarczyk, 1971) oraz ramienionogi reprezentujące tzw. „faunę Hirnantian” (Temple, 1965).

Literatura

- BEDNARCZYK W. 1964 — Stratygrafia i fauna tremadoku i arenigu (oelandianu) regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich. Biul. Geol. UW, 4: 3–127.
- BEDNARCZYK W. 1971 — Stratigraphy and paleogeography of the Ordovician in the Holy Cross Mountains. Acta Geol. Pol., 21: 574–616.
- BEDNARCZYK W. 1981 — Stratygrafia ordowiku Gór Świętokrzyskich. Przew. 53 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kielce: 35–41.
- BEDNARCZYK W. 1996 — Międzygórz quarry. Zalesie. W: M. Szulcowski, S. Skompski (eds) — Sixth European Conodont Symposium Excursion Guide: 12–21. Instytut Paleobiologii PAN, Warszawa.
- BEDNARCZYK W. 1999 — Significance of the genus *Tysanotos* Mickwitz 1986 for the Ordovician stratigraphy of East-Central Europe. Pol. Acad. Sci., Bulletin, 47: 15–25.
- BEDNARCZYK W. & BIERNAT G. 1978 — Inarticulate brachiopods from the Lower Ordovician in the Holy Cross Mts., Poland. Acta Paleont. Pol., 23: 293–316.
- BEDNARCZYK W. & STUPNICKA E. 2000 — Stratigraphy and new data on tectonics of the Ordovician strata in the section at Międzygórz quarry (eastern Holy Cross Mountains, Poland). Ann. Soc. Geol. Pol., 70: 283–297.
- BIERNAT G. 1973 — Ordovician inarticulate brachiopods from Poland and Estonia. Palaeont. Pol., 28: 1–116.
- BIRKENMAJER K. (ed.) 1975 — Zasady Polskiej Klasyfikacji, Terminologii i Nomenklatury Stratygraficznej. Instrukcje i Metody Badań Geologicznych, 33: 1–63. Wyd. Geol.
- CHLEBOWSKI R. 1971 — Petrografia utworów ordowiku rejonu synkliny bardziańskiej w południowej części Gór Świętokrzyskich. Arch. Miner., 29: 193–304.
- CHLEBOWSKI R. & SZANIAWSKI H. 1974 — Chitinozoa from the Ordovician conglomerate at Międzygórz in the Holy Cross Mountains. Acta Geol. Pol., 24: 221–230.
- CZARNOCKI J. 1928 — Profil dolnego i górnego ordowiku w Zalesiu pod Łagowem w porównaniu z ordowikiem innych miejscowości środkowej części Gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol., 4: 555–568.
- CZARNOCKI J. 1950a — O odkryciu facji graptolitowej w dolnym ordowiku Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 1: 3–7.
- CZARNOCKI J. 1950b — Geologia regionu łysogórskiego w związku z zagadnieniem złoża rud żelaza w Rudkach. Pr. Państw. Inst. Geol., 1: 1–404.
- DECZKOWKI Z. 1963 — Wyniki badań przeprowadzonych w latach 1961–1963 w utworach starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich. Centralne Archiwum Geologiczne, Kielce.
- DECZKOWKI Z. & TOMCZYK H. 1969 — Budowa geologiczna antykliny zbrzańskiej w pld.–zach. części Gór Świętokrzyskich. Biul. Inst. Geol., 236: 143–175.
- DZIK J. 1994 — Conodonts of the Mójcza Limestone. Paleont. Pol., 53: 43–128.
- DZIK J. 1999 — The Ordovician in the Holy Cross Mountains. [W:] J. Dzik, U. Linnemann, T. Heuse (eds) — International Symposium on the Ordovician System, ISOS Prague 1999, Pre-Conference Fieldtrip, Excursion guide Poland and Germany: 3–7.
- DZIK J. & PISERA A. 1994 — Sedimentation and fossils of the Mójcza Limestones. Paleont. Pol., 53: 5–41.
- GÓRKA H. 1969 — Mikroorganismes de l'Ordovician de Pologne. Paleont. Pol., 22: 1–102.
- HOLMER L.E. & BIERNAT G. 2002 — Lingulate brachiopods from Lower Ordovician (Tremadoc) chalcodonites, Holy Cross Mountains, Poland. Acta Paleont. Pol., 47: 141–156.
- KIELAN Z. 1959 — Upper Ordovician trilobites from Poland and some related forms Bohemia and Scandinavia. Paleont. Pol., 11: 1–198.
- MODLIŃSKI Z. & SZYMAŃSKI B. 2001 — The Ordovician stratigraphy and palaeogeography of the Nida–Holy Cross Mts. Area, Poland—a review. Geol. Quart., 45: 417–433.
- NARKIEWICZ M. 2003 — Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej — czy zmieniać i co zmieniać? Prz. Geol., 51: 1023–1026.
- NARKIEWICZ M. 2005 — Litostratygrafia. [W:] G. Racki, M. Narkiewicz (eds) — Polskie zasady stratygrafii, dostępne on-line.
- ORŁOWSKI S. 1975 — Jednostki litostratygraficzne kambru i górnego prekambru Gór Świętokrzyskich, Acta Geol. Pol., 25: 431–448.
- PARIS F., ACHAB A., ASSELIN E., XIAO-HONG C., GRAHAM Y., NÖLVAK J., OBUT O., SAMUELSSON J., SENNIKOV N., VECOLI M., VERNIERS J., XIAO-FENG W. & WINCHESTER-SEETO T. 2004 — Chitinozoans. [W:] B.D. Webby, F. Paris, M.L. Drosser, I.G., Persival (eds) — The Great Ordovician Biodiversification Event, Columbia University Press, New York: 294–311.
- SZANIAWSKI H. 1980 — Conodonts from the Tremadocian chalcodon beds, Holy Cross Mountains (Poland). Acta Geol. Pol., 25: 101–121.
- SZCZEPANIK Z., TRELA W. & SALWA S. 2004 — Kambr górny we wschodniej części regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich — komunikat wstępny. Prz. Geol., 52: 895–898.
- SZULCZEWSKI M. 1986 — Koncepcje i rzeczywistość klasyfikacji stratygraficznej. Prz. Geol., 34: 233–237.
- TEMPLE J.T., 1965 — Upper Ordovician brachiopods from Poland and Britain. Acta Paleont. Pol., 10: 379–450.
- TOMCZYK H. 1962 — Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. Pr. Inst. Geol., 35: 1–134.
- TOMCZYK H. & TURNAU-MORAWSKA M. 1964 — Stratygrafia i petrografia ordowiku Brzezin koło Morawicy w Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 14: 501–546.
- TOMCZYK H. & TURNAU-MORAWSKA M. 1967 — Zagadnienia stratygrafii i sedimentacji ordowiku Łysogór w nawiązaniu do niektórych profilów obszaru południowego. Acta Geol. Pol., 17: 1–46.
- TOMCZYKOWA E. 1968 — Stratygrafia osadów najwyższego kambru w Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 54: 1–85.
- TOMCZYKOWA E. & TOMCZYK H. 2000 — Starszy paleozoik z otworu Daromin IG 1—potwierdzenie budowy terranowej bloku łysogórskiego i małopolskiego (Gór Świętokrzyskich). Biul. Państw. Inst. Geol., 393: 167–203.
- TRELA W. 2003 — Sedimentological record of oxygen-depleted conditions in Upper Ordovician of central Poland (Holy Cross Mts.). [W:] G.L. Albanesi, M.S. Beresi, S.H. Perlata (eds) — Proceedings of the 9th International Symposium on the Ordovician System INSUGEO Serie Correlación Geológica, 17: 449–455.
- TRELA W. 2005 — Środowiska sedimentacji ordowiku górnego w regionie kieleckim Gór Świętokrzyskich. Biul. Państw. Inst. Geol., 417: 109–154.
- TRELA W. 2006 — Fosfatogeneza w zapisie facjalnym środkowego/górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich: wskaźnik warunków sedimentacyjnych i paleoekologicznych. Przew. 77 Zjazdu.
- TRELA W. & MALEC J. 2006 (w druku) — Stanowisko 4. Zalesie koło Łagowa — odsłonięcie skał dolnego paleozoiku w regionie kieleckim. Przew. 77 Zjazdu Pol. Tow. Geol.
- TRELA W., SZCZEPANIK Z. & SALWA S. 2001 — The Ordovician rocks of Pobroszyn in Łysogóry region of the Holy Cross Mountains, Poland. Geol. Quart., 45: 29–40.
- TRELA W., SZCZEPANIK Z., ŻYLIŃSKA A., SALWA S. & MALEC J. 2006 — Stanowisko 3. Kielce — magazyn rdzeni wiertniczych Oddziału Świętokrzyskiego PIG, otwory wiertnicze: Lenarczyce PIG-1 i Daromin IG-1. Przew. 77 Zjazdu Pol. Tow. Geol.
- TURNAU-MORAWSKA M. 1960 — Zlepienieć glaukonitowy dolnego ordowiku okolic Międzygórz w Gór Świętokrzyskich. Acta Geol. Pol., 10: 123–142.
- WEBBY B.D., COOPER R.A., BERGSTRÖM S.M., PARIS F. 2004 — Stratigraphic framework and time slices. [W:] B.D. Webby, F. Paris, M.L. Drosser, I.G., Persival (eds) — The Great Ordovician Biodiversification Event, Columbia University Press, New York: 41–47.
- WRONA R. 2002 — Ordowickie Chitinozoa jako wskaźnik pochodzenia paleogeograficznego terranu łysogórskiego. Prz. Geol., 50: 1225.
- ZNOSKO J. 2001 — New data on Caledonian, Alpine style folding in the Holy Cross Mts., Poland. Geol. Quart., 45: 155–163.
- ZNOSKO J. & CHLEBOWSKI R. 1976 — Rewizja stratygrafii dolnego ordowiku w Gór Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 46: 135–157.
- ŻYLIŃSKA A. 2002 — Stratigraphic and biogenic significance of Late Cambrian trilobites from Łysogóry (Holy Cross Mountains, central Poland). Acta Geol. Pol., 52: 217–238.

Praca wpłynęła do redakcji 04.05.2006 r.

Akceptowano do druku 08.05.2006 r.