

GÓRNOJURAJSKO–?DOLNOKREDOUY KOMPLEKS WĘGLANOWY W REJONIE DĄBROWY TARNOWSKIEJ–SZCZUCINA (PRZEDGÓRZE KARPAT)

UPPER JURASSIC–?LOWER CRETACEOUS CARBONATE COMPLEX IN DĄBROWA TARNOWSKA–SZCZUCIN AREA (CARPATHIAN FORELAND)

ELŻBIETA MORYCOWA¹, WŁADYSŁAW MORYC²

Abstrakt. Górnojurajskie utwory formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarżowa, występujące w środkowej części przedgórza Karpat, w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina, zawierają liczne makroskamieniałości (m.in. skleraktynie, mszywioly, ramienionogi, algi) oraz niezbyt liczne mikroskamieniałości. Niektóre mikroskamieniałości są interesującymi wskaźnikami biostratygraficznymi. Występujące sporadycznie w wyższej części tej formacji kalpionellidy (*Calpionella alpina*, *C. aff. alpina*, *Crassicolaria cf. brevis*, *Tintinopsella cf. carpatica*) wskazują na późnotytoński wiek tych osadów (zona *Crassicollaria*). Być może, do tytonu należy prawie cała formacja ze Swarżowa i najniższa część leżącej wyżej formacji wapienno-dolomitycznej, muszlowcowej ze Smęgorzowa. Wyższa część formacji ze Smęgorzowa może należeć już do kredy dolnej, do beriasu.

Słowa kluczowe: mikroskamieniałości, tyton, berias, przedgórze Karpat.

Abstract. The Upper Jurassic coral-algal Swarżów Formation in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin area, occurring in the middle part of the Carpathian Foreland Poland contains rich macrofossils (i.e. scleractinian corals, bryozoans, brachiopods, algae) and generally sparse assemblages of microfossils. Some of the latter are interesting as a biostratigraphical tool. Thus, the presence of rare calpionellids (*Calpionella alpina*, *C. aff. alpina*, *Crassicolaria cf. brevis*, *Tintinopsella cf. carpatica*) argues for Late Tithonian age (standard *Crassicollaria zone*) of the upper part of this formation. It is suggested that the Swarżów Limestone Formation almost entirely represents the Tithonian, which probably reaches the lowest part of the lithostratigraphic unit of the Smęgorzów Limestone-Dolomitic Coquina Formation. The upper part of this unit may belong to the Lower Cretaceous, to Berriasian.

Key words: microfossils, Tithonian, Berriasian, Carpathian Foredeep.

WPROWADZENIE

Kompleks utworów węglanowych w podłożu miocenu i kredy górnej w południowej strefie przedgórza Karpat obejmuje ponad 1100-metrowej grubości zespół osadów, reprezentujących głównie jurę górną i częściowo kredę dolną.

Utwory te były rdzeniowane w niewielkim stopniu, a ponadto nie zawierają one skamieniałości przewodnich, wskutek czego są trudne do biostratygraficznego rozpoziomowa-

nia. Zazwyczaj były one rozdzielane jako jednostki litostratygraficzne, wyróżniane głównie na podstawie kryteriów litologicznych i mikrofacjalnych. Utwory te w początkowych latach prac geologiczno-poszukiwawczych na przedgórzu Karpat były zaliczane wyłącznie do jury górnej (Karnkowski, Głowacki, 1961; Tokarski, 1962; Obuchowicz, 1963; Stemulak, Jawor, 1963; Moryc, 1965, 1992, 1996, 1997,

¹ Uniwersytet Jagielloński, Instytut Nauk Geologicznych, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków; e-mail: elzbieta.moryc@uj.edu.pl

² Emerytowany pracownik Biura Geologicznego Geonafta, Kraków, PGNiG, Warszawa; adres prywatny: ul. Zakątek 8, 30-076 Kraków

2006; Karnkowski, Oltuszyk, 1968; Jawor, 1970; Konarski, 1974; Morycowa, Moryc, 1976; Golonka, 1978). W późniejszych latach zaczęto stosować coraz nowocześniejsze metody badawcze, uwzględniające nowe wskaźniki biostratygraficzne, które umożliwiły opracowanie dokładniejszego podziału stratygraficznego utworów jurajskich, a także doprowadziły do wyróżnienia na tym obszarze osadów kredy dolnej.

Pierwsze badania mikrofacjalne kompleksu utworów węglanowych wykonywano w Górnictwie Naftowym dla celów przemysłowych (m.in. badania właściwości zbiornikowych skał). Są to materiały archiwalne z badań zebranych w teczkach dotyczących otworów wiertniczych, prowadzonych w PGNiG, zapoczątkowanych już w latach 50. XX wieku (J. Padaszyński, E. Piekarska, J. Brzezicka, E. Głowacki), służące przede wszystkim do bieżących prac operatywnych w działalności wiertniczo-poszukiwawczej. Mikrofacjalne opracowania utworów jurajskich, w szerszym zakresie badawczym rozpoczęto dopiero kilkanaście lat później. Były to niepublikowane badania, dotyczące m.in. utworów jurajskich, z rejonu Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina (np. Morycowa, 1971). W 1976 roku Morycowa i Moryc opublikowali szerszą syntezę mikrofacjalną utworów górnourajskich, z lepiej rozpoznanego wiertniczo rejonu Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina (fig. 1) uznając, że charakterystyka litostratygraficzna tych utworów może być reprezentatywna dla jury, szczególnie tej części przedgórze Karpat.

W profilu utworów węglanowych jury górnej tego rejonu, autorzy wyróżnili cztery nieformalne jednostki litostratygraficzne (od dołu): formację wapieni gąbkowych – A (najwyższa część keloweju–oksford dolny i środkowy), formację wapienno-marglistą – B (niższa część oksfordu górnego, „raurak”), formację wapieni koralowcowo-glonowych – C (wyższa część oksfordu górnego, „astart”) i formację wapienno-dolomityczną, muszlowcową – D (kimeryd).

Podobny podział litostratygraficzny górnourajskich utworów węglanowych przyjęto przy opisie tych osadów w rejonie Sędziszów Młp.–Rzeszów (Moryc, 1992), Pilzno–Dębica–Sędziszów (Moryc, 1996, 1997), a także później, częściowo błędnie, przy zgeneralizowanym opracowaniu jury górnej, w rejonie Pilzno–Kraków (Moryc, 2006).

W 1978 roku Golonka przedstawił inny podział litostratygraficzny jury górnej przedgórze Karpat, wynikający z analizy rdzeni pochodzących z kilku otworów wiertniczych południowej części przedgórze Karpat i Niecki Miechowskiej oraz z niektórych jurajskich odsłoneń powierzchniowych południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Wyróżnił on również kilka jednostek litostratygraficznych, wchodzących w skład utworów tego podsystemu, przypisując im rangę nieformalnych serii. Wszystkie serie, według tego autora, mieszczą się w granicach jury górnej.

Gruba pokrywa kompleksu węglanowego na obszarze przedgórze Karpat, była uznawana wyłącznie za górnourajską tak długo, dopóki – na podstawie danych biostratygraficznych – nie wykazano, że w górnej części tego kompleksu, występują osady zawierające skamieniałości dolnokredowe. Pierwsze stanowisko z utworami tego wieku na obsza-

rze południowej części przedgórze Karpat, udokumentowano w okolicy Dębicy, w otworze wiertniczym Stasiówka 1 (Geroch i in., 1972), w którym, w najwyższej części tych utworów, stwierdzono osady klastyczne z mikrofauną walażynu. W wapieniach, występujących w tym otworze wiertniczym bezpośrednio niżej, nie stwierdzono fauny umożliwiającej określenie ich wieku, a na podstawie cech litologicznych zaliczono je do kimerydu.

Podobne osady dolnokredowe stwierdzono również w okolicy Dębicy, w otworze wiertniczym Wola Wielka 2 (Kijakowa, Moryc, 1991) oraz dalej na wschód, w okolicach Sędziszowa, w rejonie Zagórzyc–Nawsia (Moryc, 1996, 1997). W utworach tych, na podstawie mikrofauny otwornicowej wykazano, że oprócz podobnych osadów mułowcowych z mikrofauną walażynu, do tego wieku należy również część bezpośrednio niżej leżących utworów węglanowych, zaliczanych poprzednio do jury górnej. A zatem już wówczas było wiadomo, że najwyższa część utworów kompleksu węglanowego, przynajmniej w części, należy do kredy dolnej. Wyjaśnienia jednak wymagał nadal problem, jak duży fragment tej górnej części węglanowej należy do kredy dolnej i do jakiego wieku należą, podścielające ją, utwory węglanowe kończące osady górnourajskie. Zagadnienia te zostały poruszone już w następnych pracach przez różnych autorów.

Olszewska (1998, 1999, 2001, 2004, 2005a, 2010), w swoich publikacjach dotyczących zespołów mikroorganizmów występujących w tych utworach wykazała, że w górnej części kompleksu węglanowego w południowo-wschodniej części przedgórze Karpat, reprezentowane są także osady tytonu i beriasu. Wyniki stratygraficzne swych badań, autorka ta zestawiała z profilami litostratygraficznymi utworów węglanowych, według koncepcji podziału wprowadzonego przez Golonkę (1978). Stratygrafię warstw opracowała na podstawie zespołu otwornic, wapiennych dinocystach i kalpionelidach. W publikacji z 1998 roku Olszewska wspomina o wzmiankowanych w pracy Morycowej i Moryca (1976) mikroorganizmach „tintinnidopodobnych” (*vide* str. 250, tabl. 14, fig. 1 i 2 w: *op. cit.*), występujących w formacji wapieni koralowcowo-glonowych (formacja C) w profilu otworu wiertniczego Swarzędów 4. Formy te były już wcześniej opisane przez Morycowa w niepublikowanej pracy z 1971 roku (*vide* str. 7: „*Crassicollaria*”? „*Calpionella*”? w: *op. cit.*). O sporadycznym występowaniu „*Tintinnidae*”, prawdopodobnie z rodzaju *Crassicollaria*, w utworach serii glonowo-oolitowej wspomina również Golonka (1978) (*vide* str. 22 w: Golonka, 1978), nie precyzując ściśle ich miejsca występowania.

Dalsze prace wiertnicze prowadzone na przedgórze Karpat w górnictwie naftowym doprowadziły do kolejnych odkryć utworów węglanowych i wyróżnienia w nich nowych stanowisk z osadami tytonu, beriasu i walażynu. Wskazują na to badania Maksyma i in. (2001) oraz Zdanowskiego i in. (2001), którzy na podstawie litologii skał węglanowych i mikrofauny przedstawili szczegółowo litostratygrafię i mikrofację utworów najwyższej jury i niższej kredy z wiercen

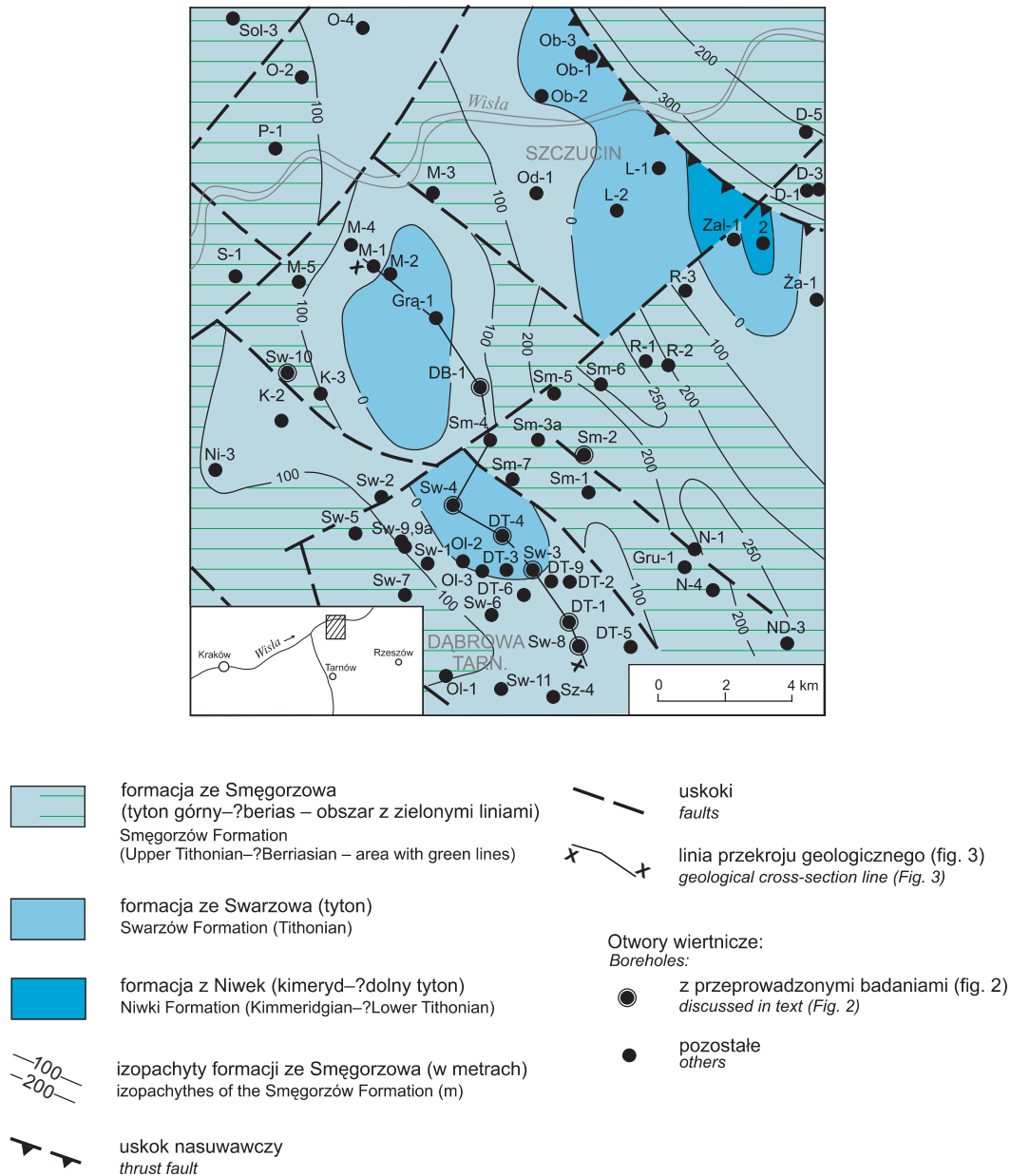


Fig. 1. Mapa geologiczna podmioceno-podgórnokredowej powierzchni erozyjnej w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina

Otwory wiertnicze omówione w tekście artykułu: DT 1, 4 – Dąbrowa Tarnowska 1, 4; DB – Dąbrowki Breńskie 1; Sm-2 – Smęgorzów 2; Sw-3, 4, 8, 10 – Swarzów 3, 4, 8, 10

Geological map of the sub-Miocene and sub-Upper Cretaceous erosional surface in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin area

Borehole discussed in the text of the article: DT 1, 4 – Dąbrowa Tarnowska 1, 4; DB – Dąbrowki Breńskie 1; Sm-2 – Smęgorzów 2; Sw-3, 4, 8, 10 – Swarzów 3, 4, 8, 10

w rejonie Sędziszów–Zagórzycze–Nawsie. W pracach tych, obejmujących południowo-wschodnią część górnourajsko–dolnokredowego kompleksu węglanowego przedgórze Karpat, autorzy ci uwzględnili wprowadzony przez Golon-

kę (1978) podział litostratygraficzny. Należy podkreślić, że otwory jurajsko–dolnokredowe opracowane przez wyżej wymienione dwa zespoły autorskie, dotyczą rejonu położonego w dalszej odległości od rejonu Dąbrowy Tarnowskiej i nie

są w pełni porównywalne, a także reprezentatywne dla całego obszaru przedgórzia Karpat. Bliższy związek korelacyjny utworów tego kompleksu, może już bardziej zachodzić przy próbie porównania ich z podobnymi utworami występującymi w przylegającym do rejonu Dąbrowy Tarnowskiej – rejonie Jastrząbka Stara–Dębica (Bobrek i in., 2002, 2003, Urbaniec, Świetlik, 2003; 2005; Urbaniec, 2005).

Dotychczas przyjmowano, że mniej więcej na północ od Dąbrowy Tarnowskiej kompleks węglanowy jury górnej kończy się osadami kimerydu, natomiast na obszarze położonym dalej na wschód (Dębica–Sędziszów) występują ponadto utwory kredy dolnej, beriasu i walanżynu, a także najmłodsze osady jurajskie, do tytonu włącznie (Geroch i in., 1972; Kijakowa, Moryc, 1991; Olszewska, 1998, 1999, 2001, 2004, 2005a; Bobrek i in., 2002, 2003, 2005; Urbaniec, Świetlik, 2003; Urbaniec, 2005).

Kolejne próby podziału litostratygraficznego utworów kredy dolnej i jury górnej w środkowej części przedgórzia Karpat zostały zamieszczone w publikacjach z 2007 roku. W pracy Gutowskiego i innych (2007) został zaproponowany podział litostratygraficzny tych osadów, nawiązujący do znanych wcześniej poglądów na ten temat. Autorzy uwzględnili dotychczasowe badania biostratygraficzne różnych autorów oraz nowe, własne spostrzeżenia stratygraficzne, bazujące głównie na danych mikrofaunistycznych. Górnojurajsko–dólnokredowy kompleks węglanowy w rejonie Dębica–Dąbrowa Tarnowska–Busko został podzielony w omawianej pracy na dziewięć nieformalnych serii litostratygraficznych, odpowiadających wiekowo osadom od oksfordu do walanżynu włącznie. Wydzielone jednostki litostratygraficzne autorzy ci porównują ze znanymi dotychczas nieformalnymi formacjami z obszaru przedgórzia Karpat i korelują je z jurajskimi wydzieleniami litostratygraficznymi na terenie Polski.

Rok później Barski i Matyja (2008) ustosunkowali się do przedstawionych wyżej poglądów Gutowskiego i innych (2007), podkreślając, że rezultaty te są sprzeczne z wynikami ich badań, opracowanych na podstawie stratygrafii rozpoznanej przede wszystkim na organicznych cystach *Dinoflagellata* (Matyja, Barski, 2007; Barski, Matyja, 2008; Matyja, 2009). Uwzględniając dotychczasowe badania biostratygraficzne, autorzy przedstawili własną propozycję nieformalnego podziału litostratygraficznego utworów górnojurajskich z tego samego odcinka obszaru przedgórzia Karpat. W przypadkach, gdy dotychczasowe rozpoznanie profili litostratygraficznych opracowane poprzednio przez innych badaczy było szczegółowe, autorzy ci utrzymali wcześniejsze propozycje podziału, wprowadzając dla niektórych formacji odpowiednie człony nazw geograficznych.

W rozprzestrzenieniu górnojurajsko–dólnokredowej pokryw węglanowej przedgórzia Karpat, wyróżniają oni dwa regiony – południowy i północny, w których utwory te róż-

nią się wykształceniem facjalnym i litostratygraficznym. Granicę między tymi regionami wyznaczają mniej więcej wzdłuż równoleżnika występującego niedaleko na południe od Dąbrowy Tarnowskiej. W obydwu regionach, zdaniem autorów, w dolnej części utworów górnojurajskich występują podobnie wykształcone litologicznie niższe jednostki litostratygraficzne jury górnej, czyli formacja wapieni gąbkowych (proponują dla niej nazwę geograficzną formacji z Łękawicy), o zasięgu wiekowym od oksfordu dolnego do kimerydu górnego (a być może nawet do najniższego tytonu) i formacja wapienno-marglista z Niwek (nazwa geograficzna formacji zgodnie z propozycją Golonki, 1978), sięgająca od oksfordu górnego, być może po najniższy tyton w rejonie północnym, lub po tyton górny w rejonie południowym. W południowym regionie często dochodzi do ząbienia się i powtarzania, nie raz kilkakrotnie, utworów niższych jednostek litostratygraficznych.

Wyższe jednostki litostratygraficzne w obydwu rejonach wykazują już znacznie większe różnice (Matyja, Barski, 2007; Barski, Matyja, 2008; Matyja, 2009).

W regionie południowym wydzielają, od dołu: formację wapieni koralowcowych z Pilzna (stanowiących według tych autorów dalszą ku wschodowi kontynuację wapieni sztramberskich), odpowiadającą wiekowo przedziałowi „nie najniższy tyton–nie najwyższy berias”, formację dolomityczno-wapienną z Ropczyc, mieszczącą się w obrębie najwyższy tyton–berias górny i formację z Dębicy, którą zaliczyli do walanżynu. Dla tych dwóch ostatnich formacji przyjmują nazwy geograficzne wprowadzone przez Golonkę (1978).

W regionie północnym natomiast, ponad formacją wapienno-marglistą z Niwek (sięgającą według Matyi, Barskiego (2007) do górnego kimerydu, a być może do najniższego tytonu), występują (wprowadzone przez Morycowa, Moryca (1976)): formacja wapieni koralowcowo-glonowych oraz najmłodsza formacja wapienno-dolomityczna, muszlowcowa. Dla nich Matyja (2009) proponuje nazwy geograficzne, odpowiednio: formacja ze Swarzowa i formacja ze Smęgorzowa. Wiek formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa, zaliczanej dotychczas do oksfordu górnego, według danych uzyskanych przez Matyję, Barskiego (2007) z otworu wiertniczego Nieczajna 4, jest określany (przynajmniej częściowo) jako późny tyton. Wiek ten uzyskuje potwierdzenie również w najnowszych badaniach prowadzonych przez autorów artykułu.

Problemy omawiane w niniejszej publikacji, dotyczą zagadnień utworów jurajskich regionu północnego (Dąbrowa Tarnowska–Szczucin), zatem temu regionowi zostaną poświęcone dalsze uwagi stratygraficzne, odnoszące się do najmłodszych formacji litostratygraficznych jury górnej występujących na tym obszarze.

FORMACJA WAPIENI KORALOWCOWO-GLONOWYCH ZE SWARZOWA

W skład utworów formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa (nazywanej w skrócie w tej pracy również jako formacja wapieni ze Swarzowa lub formacja ze Swarzowa) wchodzi bardzo zróżnicowany zespół skał węglanowych, o wykształceniu litologicznym powtarzającym się często w profilu. Utwory te były już szczegółowo opisane (Morycowa, Moryc, 1976), w związku z tym, obecnie pominięto ich opis litologiczny i mikrofacjalny, ograniczając się głównie do wniosków istotnych dla celów stratygraficznych. Ogólnie można tylko wspomnieć, że występują tu wapienie o barwie jasnej (kremowe, beżowe, szare), pelityczne (mikrytowe), detrytyczne, (bioinframikryty, biointraspartyty), wapienie oolitowe, onkolitowe, miejscami wapienie dolomityczne oraz margle i wapienie margliste. Poszczególne

typy skał różnią się ilością i w pewnym stopniu jakością zespołów makro- i mikroskamieniałości. Występujące w nich makroorganizmy stanowią zespół urozmaicony i bogaty, ale nieprzewodni. Dużą rolę odgrywają koralowce Scleractinia, o szkieletach płytkowatych i gałązkowych (faceloidalnych) i glony (zielenice i krasnorosty). Mikroorganizmy są stosunkowo liczne, głównie w wapieniach mikrytowych i w wapieniach o spoiwie mikrytowym. Niektóre z nich są ważnymi wskaźnikami dotyczącymi wieku tych osadów (tab. 1).

W 1976 roku autorzy tego artykułu zamieścili ilustracje kilku form kalpionellopodobnych (vide tabl. 14, fig. 1a–1e, 1h, 2, str. 250 w: Morycowa, Moryc, 1976), występujących w utworach formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa w profilu otworu wiertniczego Swarżów 4, zali-

Tabela 1

Zestawienie i zasięgi wiekowe mikroskamieniałości występujących w płytkach cienkich z formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa i wapienno-dolomitycznej, muszlowcowej ze Smęgorzowa, z rejonu Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina

List and stratigraphic distribution of the microfossils deriving from thin sections from the Swarżów Limestone Formation and Smęgorzów Coquina Formation in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin area

Gatunki	Zasięgi stratygraficzne				Płytki cienkie
	kimeryd	tyton	berias	walanżyn	
1	2	3	4	5	6
<i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu et Filipescu)		→			16
<i>Tintinnopsella</i> cf. <i>carpathica</i> (Murgeanu et Filipescu)					4
<i>Calpionella alpina</i> Lorenz		—			21
<i>Calpionella</i> aff. <i>alpina</i> Lorenz					5A
<i>Crassicollaria</i> cf. <i>brevis</i> Remane					4, 25
<i>Tintinnopsella subacuta</i> (Colom)		→			2A
<i>Calpionellidae</i> gen. et sp. indet.					4, 25
<i>Stomiosphaera moluccana</i> Wanner	→				5A
<i>Colomisphaera lapidosa</i> (Vogler)	←	—			4, 7A, 16, 37
<i>Committosphaera</i> aff. <i>sublapidosa</i> (Vogler)					25
<i>Carpistomiosphaera</i> aff. <i>borzai</i> (Nagy)					5A
? <i>Cadosina</i> aff. <i>salebrosa</i> Řehanek					1
<i>Cadosina</i> sp.					4
<i>Lituola?</i> <i>baculiformis</i> Schlagintweit et Gawlick	←	—			16

cd. Tabela 1

1	2	3	4	5	6
<i>Paleogaudryina</i> cf. <i>magharaensis</i> Said et Bakarat					7A
<i>Glomospirella</i> sp.					4
<i>Charentia evoluta</i> Gorbachik	—————				2
<i>Melathrokerion spiralis</i> Gorbachik		—————			7A
<i>Reophax multilocularis</i> Haeusler	←—————				2A
<i>Reophax</i> sp.					34
<i>Glomospira variabilis</i> (Kübler et Zwingli)	—————→				2
<i>Meandrosira favrei</i> (Charolais, Brönnimann et Zaninetti)			····→		2, 25
<i>Quinqueloculina mitchurini</i> Dain		—————			7A
<i>Quinqueloculina</i> sp.					34
<i>Patellina subcretacea</i> Cushman et Alexander			—————→		2, 34
<i>Spirillina</i> sp.					2A, 4
<i>Lenticulina</i> sp.					1, 2, 4, 3, 24, 40, 43
<i>Textularia</i> sp.					2
<i>Globuligerina</i> aff. <i>oxfordiana</i> (Grigelis)					14
<i>Mohlerina basiliensis</i> (Mohler)	←—————				5A
<i>Trocholina solecensis</i> Bielecka et Pożaryski	←—————				24, 39
<i>Trocholina</i> sp.					2, 15, 34
<i>Neotrocholina molesta</i> (Gorbachik)		—————→			2
<i>Neotrocholina</i> cf. <i>molesta</i> (Gorbachik)					3
<i>Globochaete alpina</i> Lombard	←—————				2, 5A, 16, 39
<i>Saccocoma</i> sp.	—————				2
<i>Dasycladaceae</i> gen. et sp. indet.					5A, 7, 24, 34, 43
<i>Marinella lugeoni</i> Pfender	—————				11, 12
<i>Koskinobulina socialis</i> Cherchi et Schroeder	←—————				1, 4, 21, 26, 34
<i>Incertae sedis</i>					2, 4, 16

¹ – Numery płytek cienkich opisane czcionką regularną i boldem – taksony ilustrowane na tablicach; ² – numery opisane kursywą – taksony nieilustrowane

¹ – Numbers of thin sections described in regular fonts and in bold – taxa illustrated in Tables; ² – Numbers of thin sections in italics – taxa not illustrated in figures

czonych wówczas do grupy *incertae sedis*. Obecnie, autorzy uznają za celowe ponowne zbadanie analizowanych poprzednio niektórych płytek cienkich, oraz płytek nowych, dodatkowo wykonanych z utworów tego i innych utworów wiertni-

czych. Badania te zostały wykonane w powiązaniu z opracowywaniem przez pierwszego z autorów, zespołu koralowców (w druku) występujących głównie w tej formacji.

Dla ułatwienia porównań i lepszej czytelności wyników przeprowadzonych analiz, w załączonych profilach otworów wiertniczych, w obydwu pracach przyjęto tę samą numerację punktów pobrania próbek, z których wykonano płytki cienkie. W obecnej pracy numer płytki cienkiej odpowiada numerowi danej próbki. W planowanej publikacji dotyczącej koralowców, w zależności od liczby gatunków koralu występujących w danej próbce, mogą być przypadki wykonania z danej próbki nawet kilku płytek cienkich. Będą one odpowiednio oznaczone.

Przy profilach otworów wiertniczych (fig. 2), zostały zaznaczone tylko te płytki cienkie, w których występują mikroorganizmy wymienione w niniejszej pracy.

W nowej płytce cienkiej, wykonanej z formacji wapieni koralowcowo-glonowych z otworu wiertniczego Swarżów 4 (fig. 2, płytka cienka nr 4) występują kalpionellidy *Tintinnopsella* cf. *carpathica* (Murgeanu et Filipescu) (tabl. I, fig. 1, 2), *Crassicollaria* cf. *brevis* Remane (tabl. I, fig. 4) i *Calpionellidae* gen. et sp. indet. (tabl. 1).

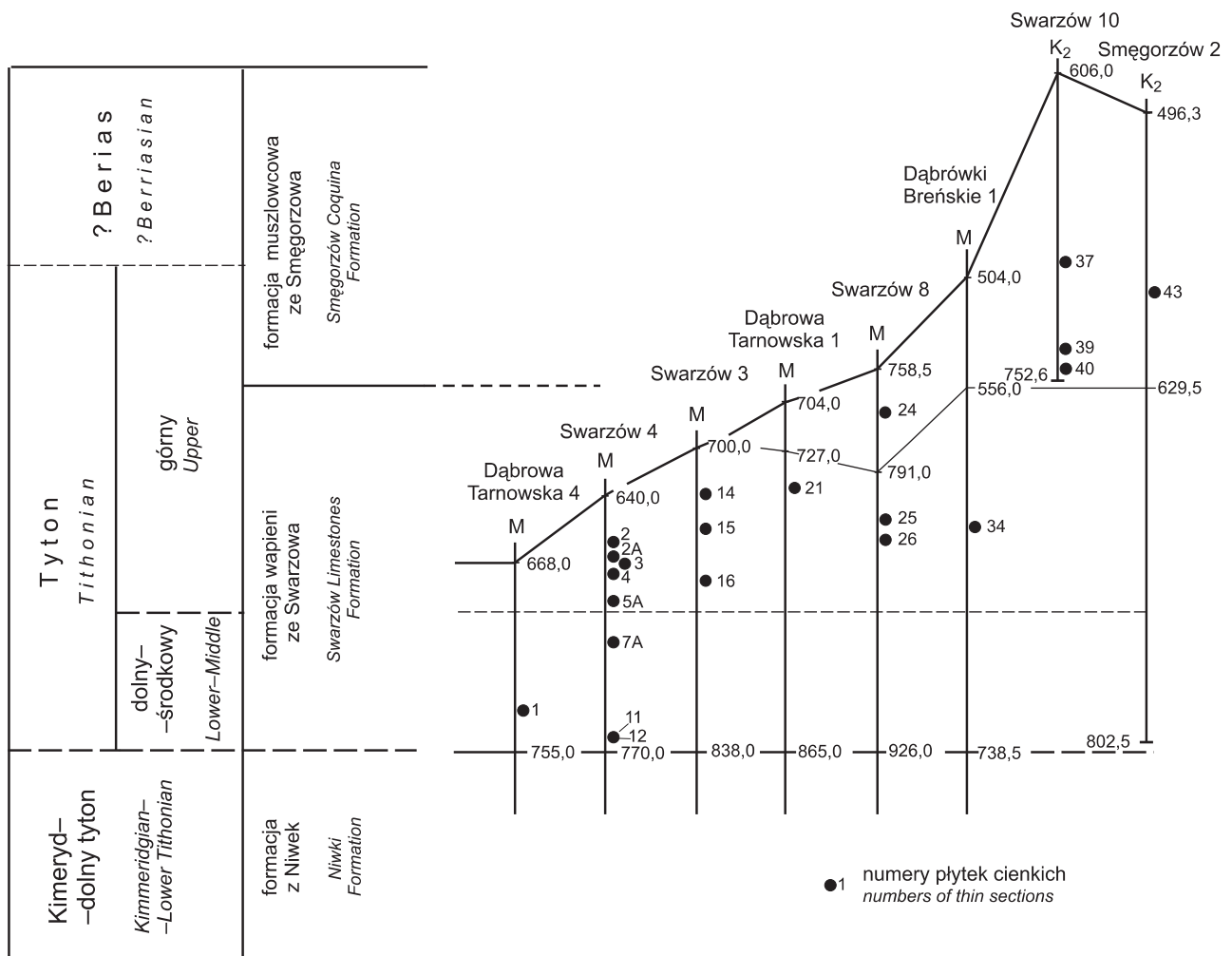


Fig. 2. Przekrój korelacyjny i lokalizacja opracowanych płytek cienkich z formacji ze Swarżowa i Smęgorzowa z niektórych otworów wiertniczych z rejonu Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina

Głębokości płytek cienkich podano przy objaśnieniach na tablicach I–IV; w nadkładzie analizowanych utworów: M – miocen, K₂ – kreda górna; linia przerywana wyznacza przypuszczalną dolną granicę górnego tytonu

Cross-section of the correlation and location of studied thin sections from the Swarżów and Smęgorzów formations from some boreholes in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin area

Depth of thin sections – in explanations Plates I–IV; in the overlay of studied strata: M – Miocene, K₂ – Upper Cretaceous; broken line marks the probable lower boundary of Upper Tithonian

Kalpionellidy stwierdzono ponadto w otworze wiertniczym Swarżów 4, w płytce cienkiej 2A – *Tintinopsella subacuta* (Colom) (tabl. I, fig. 6) i w płytce cienkiej 5A – *Calpionella* aff. *alpina* Lorenz, w otworze wiertniczym Swarżów 3 (płytką cienką nr 16) – *Tintinopsella carpathica* (Murgeanu et Filipescu) (tabl. I, fig. 3), w Dąbrowie Tarnowskiej 1 (płytką cienką nr 21) – *Calpionella alpina* (tabl. I, fig. 7, 8) oraz w otworze wiertniczym Swarżów 8 (płytką cienką nr 25) – *Crassicollaria* cf. *brevis* Remane (tabl. I, fig. 5) i *Calpionellidae* gen. et sp. indet. (tabl. 1).

Dinocysty wapienne stwierdzono w następujących otworach wiertniczych: Swarżów 4; w płytce cienkiej nr 4 występuje – *Colomisphaera lapidosa* (Vogler) (tabl. I, fig. 13) i *Cadosina* sp. (tabl. I, fig. 15), w płytce cienkiej 5A – *Carpistomiosphaera* aff. *borzai* (Nagy) (tabl. I, fig. 9, 10) i *Stomiosphaera moluccana* Wanner (tabl. I, fig. 11), a także w płytce cienkiej nr 7A – *Colomisphaera lapidosa* (Vogler).

W otworze wiertniczym Dąbrowa Tarnowska 4 (płytką cienką nr 1) występuje ?*Cadosina* aff. *salebrosa* Řehanek (tabl. I, fig. 16), w otworze Swarżów 3 (płytką cienką nr 16) – *Colomisphaera lapidosa* (Vogler) (tabl. I, fig. 12), a w otworze wiertniczym Swarżów 8 (płytką cienką nr 25) – *Commiosphaera* aff. *sublapidosa* (Vogler) (tabl. I, fig. 14).

W formacji wapieni ze Swarżowa zostały stwierdzone również otwornice. Są to, w otworze wiertniczym Swarżów 4, w płytce cienkiej nr 2 – *Meandrospira favrei* (Charolais, Brönnimann et Zaninetti) (tabl. II, fig. 1), *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander, *Glomospira variabilis* (Kübler et Zwingli) (tabl. II, fig. 12), *Neotrocholina molesta* (Gorbachik) (tabl. III, fig. 5) i *Charentia evoluta* (Gorbachik) (tabl. II, fig. 10). Gatunek *N.* cf. *molesta* stwierdzono w tym otworze również w płytce cienkiej nr 3 (tabl. III, fig. 6). W innych płytkach cienkich z tego otworu występują, w płytce cienkiej nr 2A – *Reophax multilocularis* Haeussler (tabl. II, fig. 16), w płytce cienkiej nr 5A – *Mohlerina basiliensis* (Mohler) (tabl. II, fig. 17), a w płytce cienkiej 7A – *Palaeogaudryina* aff. *magharaensis* Said et Bakarad (tabl. II,

fig. 7), *Quinqueloculina mitchurini* Dain (tabl. II, fig. 8) i *Melathrokerion spirialis* Gorbachik (tabl. II, fig. 11). W otworze wiertniczym Swarżów 3 (płytką cienką nr 14) zidentyfikowano gatunki (tabl. 1) – *Globuligerina* aff. *oxfordiana* (Grigeris) i w płytce cienkiej nr 16 – *Lituola? baculiformis* Schlagintweit et Gawlick (tabl. II, fig. 13, 14). W otworze wiertniczym Swarżów 8 (płytką cienką nr 25) występuje *Meandrospira favrei* (tabl. II, fig. 2), a w otworze wiertniczym Dąbrowki Breńskie 1 (płytką cienką nr 34) – *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander (tabl. II, fig. 4).

Ponadto, szereg innych otwornic oznaczonych w randze rodzajów, występuje w utworach formacji ze Swarżowa, m.in. w otworach wiertniczych: Swarżów 3, 4 i Dąbrowki Breńskie 1 (tabl. 1; tabl. II, III).

Znaczną rolę skałotwórczą w formacji wapieni koralowo-glonowych ze Swarżowa, podobnie jak koralowce, odgrywają glony. Występują one wprawdzie również w formacji młodszej, formacji ze Smęgorzowa, ale znacznie rzadziej niż w formacji ze Swarżowa. Kilka gatunków glonów występujących w formacji wapieni ze Swarżowa autorzy przedstawiają na przykładzie otworów wiertniczych: Swarżów 4, Dąbrowa Tarnowska 1 i Smęgorzów 2. W płytce cienkiej 2 i 5A (fig. 2; tabl. 1) stwierdzono *Globochaete alpina* Lombard (tabl. IV, fig. 1–3), a w płytce cienkiej nr 11 i 12 *Marinella lugeoni* Pfender (tabl. IV, fig. 7).

W formacji ze Swarżowa występują również formy problematyczne *Koskinobulina socialis* (Cherchi et Schroeder) (tabl. IV, fig. 5, 6) oraz sporadycznie formy (tabl. IV, fig. 9, 10, 11), przypominające *Eolisacus* i *Earlandia* (m.in. Ivanova i in., 2008; Schlagintweit, Ebli, 1999). Podobne formy, nieilustrowane w tej pracy, spotyka się również w innych płytkach cienkich (tabl. 1).

Podkreślić należy, że w otworze wiertniczym Swarżów 4 (płytką cienką nr 2), stwierdzono liliowce planktoniczne *Saccocoma* (tabl. IV, fig. 8), odgrywające również istotną rolę stratygraficzną (Michalik i in., 1993) w zespole skamieniałości występujących w tej formacji.

FORMACJA WAPIENNO-DOLOMITYCZNA, MUSZLOWCOWA ZE SMĘGORZOWA

W opisie litologicznym utworów węglanowych formacji wapienno-dolomitycznej ze Smęgorzowa (w skrócie określanej również jako formacja ze Smęgorzowa), wyróżniają się przede wszystkim różne utwory muszlowcowe, z wkładkami wapieni detrytycznych, oolitowych i margli, z dość znacznym udziałem dolomitów pelitycznych i drobnokrystalicznych, syngenetycznych, z licznymi skupieniami siarczanów. W wapieniach tych, zwłaszcza w odmianach muszlowcowych, występują licznie skorupy i fragmenty skorup małżów, okruchy szkarłupni, ponadto brachiopody, sporadycznie koralowce (w dolnej części formacji) i glony. Szczegółowy opis tych utworów autorzy przedstawili w pracy w 1976 roku.

W formacji wapienno-dolomitycznej, muszlowcowej ze Smęgorzowa (fig. 1, 2), mikroskamieniałości występują sporadycznie (tabl. 1). W otworach wiertniczych Swarżów 8, (płytką cienką nr 24) i w Swarżów 10 (płytką cienką nr 39) stwierdzono otwornicę *Trocholina solecensis* Bielecka et Pożaryski (tabl. III, fig. 1, 2) i kilka okazów *Lenticulina* sp. Ponadto w otworze wiertniczym Swarżów 10, w płytce cienkiej nr 37, oznaczono dinocystę *Colomisphaera lapidosa* (Vogler), a w otworze wiertniczym Smęgorzów 2 (płytką cienką nr 43) glony z grupy zielenic Dasycladaceae (tabl. IV, fig. 4).

WIEK OPISANYCH JEDNOSTEK LITOSTRATYGRAFICZNYCH

FORMACJA WAPIENI KORALOWCOWO–GLONOWYCH ZE SWARZOWA

Formacja wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa jest jednostką litostratygraficzną prawie całkowicie pozbawioną fauny amonitowej. Fakt ten uniemożliwił precyzyjne określenie wieku tych utworów, sprawiał trudności nawet w ogólniejszym, stratygraficznym ich zakwalifikowaniu.

W rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina, w dolnej części najmłodszej formacji wapienno-dolomitycznej, muszłowcowej (formacja ze Smęgorzowa), Morycowa, Moryc (1976) cytują *Ataxioceras* sp. (oznaczony przez dra inż. L. Cimaszewskiego), wskazujący na kimeryd dolny. Matyja, Barski (2007), Barski, Matyja (2008) przeprowadzając badania biostratygraficzne utworów z otworu wiertniczego Nieczajna 4, odpowiadających środkowej części formacji koralowcowo-glonowej ze Swarzowa (korelującej się z utworami tej formacji w innych otworach wiertniczych tego rejonu, w tym również z analogicznymi utworami opisanymi przez Morycowa, Moryca, 1976) wykazali, że wiek jej nie jest starszy od późnego tytonu. Wymagałoby to zatem przeprowadzenia rewizji oznaczenia amonita *Ataxioceras* sp., ale ze względu na trudności w jego odnalezieniu (Matyja, Barski, 2007) nie jest to możliwe.

Świerdzone obecnie w płytkach cienkich zespoły mikroorganizmów (tab. 1) nie są zbyt liczne, ale dobrze określają wiek, zwłaszcza utworów formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa. Zasadnicze znaczenie w tym zespole mają kalpionellidy. Występują one w wielu płytkach cienkich z otworów wiertniczych Swarzów 3, 4, 8 i Dąbrowa Tarnowska 1 (fig. 1, 2).

W zbadanych płytkach cienkich wyróżniono 9 form należących do kalpionellidów (w tym 3 oznaczone gatunkowo), których obecność świadczy, że wiek skał, w których one występują nie jest starszy od późnego tytonu (Geroch, Morycowa, 1966; Borza, 1969, 1984; Remane, 1985, 1986; Remane i in., 1986; Borza, Michalik, 1987; Houša, 1990; Ciborowski, Kołodziej, 2001; Olszewska, 2005b, 2010). Oznaczone 3 gatunki zostały znalezione w profilach otworów wiertniczych Swarzów 3 (*Tintinnopsella carpathica*), Swarzów 4 (*T. subacuta*) i Dąbrowa Tarnowska 1 (*Calpionella alpina*). Ponadto, kalpionellidy oznaczone jako cf. i aff. występują w otworach wiertniczych Swarzów 4 i Swarzów 8 (tab. 1). W profilu formacji wapieni ze Swarzowa, kalpionellidy występują najniżej w płytkach cienkich 5A i 16 (fig. 2). Oprócz kalpionellidów w formacji wapieni ze Swarzowa występują również dinocysty wapienne i otwornice. Wyróżniono 8 taksonów dinocyst, w tym dwa oznaczone gatunkowo *Stomiosphaera mollucana* i *Colomisphaera lapidosa* (tab. 1), są formami długowiecznymi, bez znaczenia dla ściślejszego określenia wieku tej formacji (Nowak, 1968; Řehánek, 1985; Řehánek, Cecca, 1993; Řeháková, 2000; Olszewska, 2005b).

W utworach tej formacji stwierdzono ogółem 27 otwornic, z których 10 oznaczono gatunkowo, pozostałe określono w przybliżeniu jako cf. i aff. oraz w randze rodzajów. Wśród wspomnianych 10 gatunków, pewne znaczenie stratygraficzne mają *Melathrokerion spirialis* i *Quinqueloculina mitchurini* (płytką cienką nr 7A), notowane w utworach tytonu–beriasu (tab. 1) oraz *Charentia evoluta* i *Neotrocholina molesta* (pl. c. nr 2) znane, pierwsza od kimerydu do walażynu, druga od tytonu do baremu i *Glomospira variabilis* (płytką cienką nr 2) o zasięgu kimeryd–hoteryw (Geroch, 1966; Gorbachik, 1968; Neagu, Neagu, 1993; Bucur i in., 1996; Olszewska, Wieczorek, 2001; Ivanova, Kołodziej, 2004; Krajewski, Olszewska, 2007; Ivanova i in., 2008; Schlagintweit, Gawlik, 2009; Olszewska, 2010). Zasięgi wiekowe tych otwornic (tab. 1) nie precyzują wprawdzie ściśle, wynikającego z datowań kalpionellidów, wieku górnej części formacji ze Swarzowa ale wiekowi temu nie przeczą.

W formacji wapieni ze Swarzowa stwierdzono ponadto dwa gatunki otwornic, które były znane dotychczas z utworów młodszych. Są to *Meandrospira favrei* (płytki cienkie nr 2 i 25) notowana dopiero od beriasu górnego (wg Ivanova, Kołodziej, 2010 – od walażynu) i *Patellina subcretacea* (płytki cienkie nr 2 i 34), od beriasu dolnego (Gorbachik, 1968; Martini, Zaninetti, 1995; Ivanova, Kołodziej, 2004; Ivanova i in., 2008; Olszewska 2005b). Pojawienie się tych gatunków należałoby wiązać zatem już z wiekiem nie starszym od beriasu.

Na podstawie stratygraficznych datowań na podstawie mikroorganizmów występujących w górnej części formacji wapieni koralowcowo-glonowych ze Swarzowa, należy przyjąć, że ta część formacji, prawdopodobnie do granicy z wyżej leżącą formacją wapienno-dolomityczną, muszłowcową ze Smęgorzowa, nie jest starsza od późnego tytonu i najprawdopodobniej jest późnotytońskiego wieku. Biorąc pod uwagę zespół kalpionellidów należy ją wiązać ze standardową zoną *Crassicollaria* (sensu Remane i in., 1986).

Niższa część formacji ze Swarzowa, mniej więcej poniżej linii przerywanej przebiegającej na profilu (fig. 2) pomiędzy numerami płytek cienkich 5A i 16 a 7A do granicy tej formacji z formacją z Niwek, reprezentuje prawdopodobnie starsze ogniwa tytonu, być może w najniższej części również częściowo najwyższy kimeryd.

FORMACJA WAPIENNO-DOLOMITYCZNA, MUSZŁOWCOWA ZE SMĘGORZOWA

Wiek formacji wapienno-dolomitycznej, muszłowcowej ze Smęgorzowa jest trudny do ustalenia. W utworach tych mikroorganizmy występują sporadycznie, co może wynikać również z warunków środowiskowych, niesprzyjających ich rozwojowi.

W płytkach cienkich nr 24 i 39 wykonanych z utworów tej formacji z otworów wiertniczych Swarzów 8 i 10 (fig. 2), stwierdzono tylko dwa okazy *Trocholina solecensis*, o zasię-

gu wiekowym, od późnego oksfordu do tytonu (wołgu) (Geroch, 1966, 1967; Bielecka, Geroch, 1977; Styk, 1997; Szydło, 1997). Gatunek ten nie jest dotychczas znany z utworów młodszych, ani ze strefy alpejskiej, ani epikontynentalnej. Pozostałe, stwierdzone w płytkach cienkich mikroskamieniałości w formacji ze Smęgorzowa (fig. 2, tab. 1) nie odgrywają istotnej roli w określeniu wieku tej formacji.

Dokładny wiek formacji ze Smęgorzowa, na podstawie dotychczasowej dokumentacji biostratygraficznej, nie jest możliwy do określenia. Jako kontynuacja formacji ze Swarżowa może nawet należeć do najwyższej jury, może też w całości lub w wyższej części (np. w pełniejszych profilach

otworów wiertniczych Smęgorzów 2 i Swarżów 10 oraz w strefie synkliny Nieczajnej – fig. 1) reprezentować najstarsze ogniwa kredy dolnej.

Matyja, Barski (2007; Barski, Matyja, 2008) wskazują na podobne trudności w określeniu wieku tej najmłodszej formacji węglanowej, sugerując (Matyja, 2009) możliwość jej przynależności do beriasu.

Autorzy niniejszego artykułu są skłonni przyjąć, że występowanie utworów kredy dolnej w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina jest możliwe w strefach największej miąższości utworów formacji ze Smęgorzowa, której wyższa część może należeć do kredy dolnej (?beriasu).

GÓRNOJURAJSKO–?DOLNOKREDOWA POWIERZCHNIA STRUKTURALNA

Przedstawione wyżej wyniki badań stratygraficznych górnej części węglanowego kompleksu górnourajsko–?dólnokredowego wymagają nowego spojrzenia na rozmieszczenie jednostek litostratygraficznych, odsłaniających się na omawianej powierzchni strukturalnej.

Podłoże podmioceno–podgórnokredowe w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina (fig. 1) jest zbudowane z utworów górnej części kompleksu węglanowego najwyższej jury i być może ?najniższej kredy dolnej. W obniżeniach strukturalnych występują utwory formacji wapienno–dolomitycznej, muszłowcowej ze Smęgorzowa, spod których ukazują się dwa podniesione elementy strukturalne, zawierające w jądrowych partiach utwory starszych, górnourajskich jednostek litostratygraficznych.

Południowy element strukturalny (fig. 1, 3), zaznaczający się na linii Mędrzechów–Grądy–Swarżów 4–Dąbrowa Tarnowska 4, w centralnej części jest zbudowany z tytońskich utworów formacji wapieni koralowcowo–glonowych ze Swarżowa. W północno–zachodniej części tej struktury (Mędrzechów–Grądy) utwory formacji ze Swarżowa chowają się izoklinalnie pod osady formacji ze Smęgorzowa (vide przekrój I na fig. 8, w: Morycowa, Moryc, 1976 – w pracy tej utwory zostały zaliczone do kimerydu). Struktura ta kontuuje się dalej ku południowemu wschodowi, gdzie poza uskokiem w strefie Swarżów 4–Dąbrowa Tarnowska 4–Swarżów 3, w jej centralnej części ponownie odsłaniają się utwory tytońskiej formacji ze Swarżowa (fig. 3). We wschodniej części tego odcinka omawianej struktury wykazuje ona szersze rozprzestrzenienie, niż przypuszczano wcześniej (Morycowa Moryc, 1976).

Na jej szersze rozprzestrzenienie w tej części struktury wskazał wynik wykonanego później otworu wiertniczego Oleśnica 3, który – zdaniem autorów artykułu – wykazał brak utworów formacji ze Smęgorzowa (fig. 1), stwierdzając bezpośrednio pod miocenem utwory formacji ze Swarżowa (głęb. 654–746 m). Matyja i Barski (2007) przyjmują występowanie w tym otworze wiertniczym również utworów formacji ze Smęgorzowa, co według autorów obecnej pracy wydaje się być wątpliwe. Sprostowania wymaga również przedstawiony w tej pracy (Matyja, Barski, 2007) końcowy

odcinek profilu otworu Nieczajna 4, w którym zaznaczono około 400 m formacji wapieni gąbkowych (z Łękawicy), tymczasem, uwzględniając końcową głębokość tego otworu wiertniczego (1396 m), przewiercono jej tylko ok. 50 m.

Od strony północnej struktura Mędrzechów–Swarżów, graniczy tektonicznie (fig. 1, oraz *vide* fig. 8-II w: Morycowa, Moryc, 1976) z grubym, osiagającym miejscami ponad 250 m miąższości, kompleksem utworów formacji ze Smęgorzowa, wypełniających szeroką strefę synklinalną Nieczajnej (Nieczajna D 3–Nieczajna 1–Smęgorzów 6). Młodsze ogniwa tej formacji, zarówno w tej strefie synklinalnej jak i w innych rejonach dalszego jej przebiegu, mogą już należeć do kredy dolnej. Przyjmując możliwość zaliczenia wyższych partii utworów ze Smęgorzowa do kredy dolnej (?berias), na mapie (fig. 1) zakreślono poziomą, zieloną szrafurą obszary, mniej więcej powyżej izopachy 100 m, na których mogą występować również utwory kredy dolnej.

Drugi wyniesiony element strukturalny zaznacza się w części północnej, w strefie Oblekoń–Lubasz–Zalesie. Jest to złuskowany element strukturalny, nasunięty ku północy na młodsze utwory, między innymi na margle górnokredowe i utwory węglanowe jury górnej (*vide* fig. 8 w: Morycowa, Moryc, 1976). W wyniesionej partii tego obiektu strukturalnego ukazują się utwory formacji ze Swarżowa, a we wschodniej jego części również starsze od nich osady formacji z Niwek (fig. 1 – otwór wiertniczy Zalesie 2).

Podniesiony element strukturalny Oblekoń–Zalesie, graniczy od północy ze strefą zrzuconą, z utworami zaliczanymi dotychczas do kimerydu (Morycowa, Moryc, 1976; Moryc i in., 1986; Król, 2004). Według badań przeprowadzonych w tym rejonie przez Król (2004), w utworach najmłodszych wypełniających tę strefę zrzuconą (Rataje–Dąbrowica), nie znaleziono skamieniałości pozwalających na ustalenie ich wieku. Utwory te autorka określa jako kompleks litostratygraficzny marglisto–muszłowcowy, odpowiadający wyróżnionej przez Morycowa i Moryca (1976) dolnokimerydzkiej formacji wapienno–dolomitycznej, muszłowcowej. Na obecnym etapie badań, te dwie, podobne litostratygraficznie jednostki, autorzy przedstawianego artykułu uważają za utwory formacji ze Smęgorzowa.

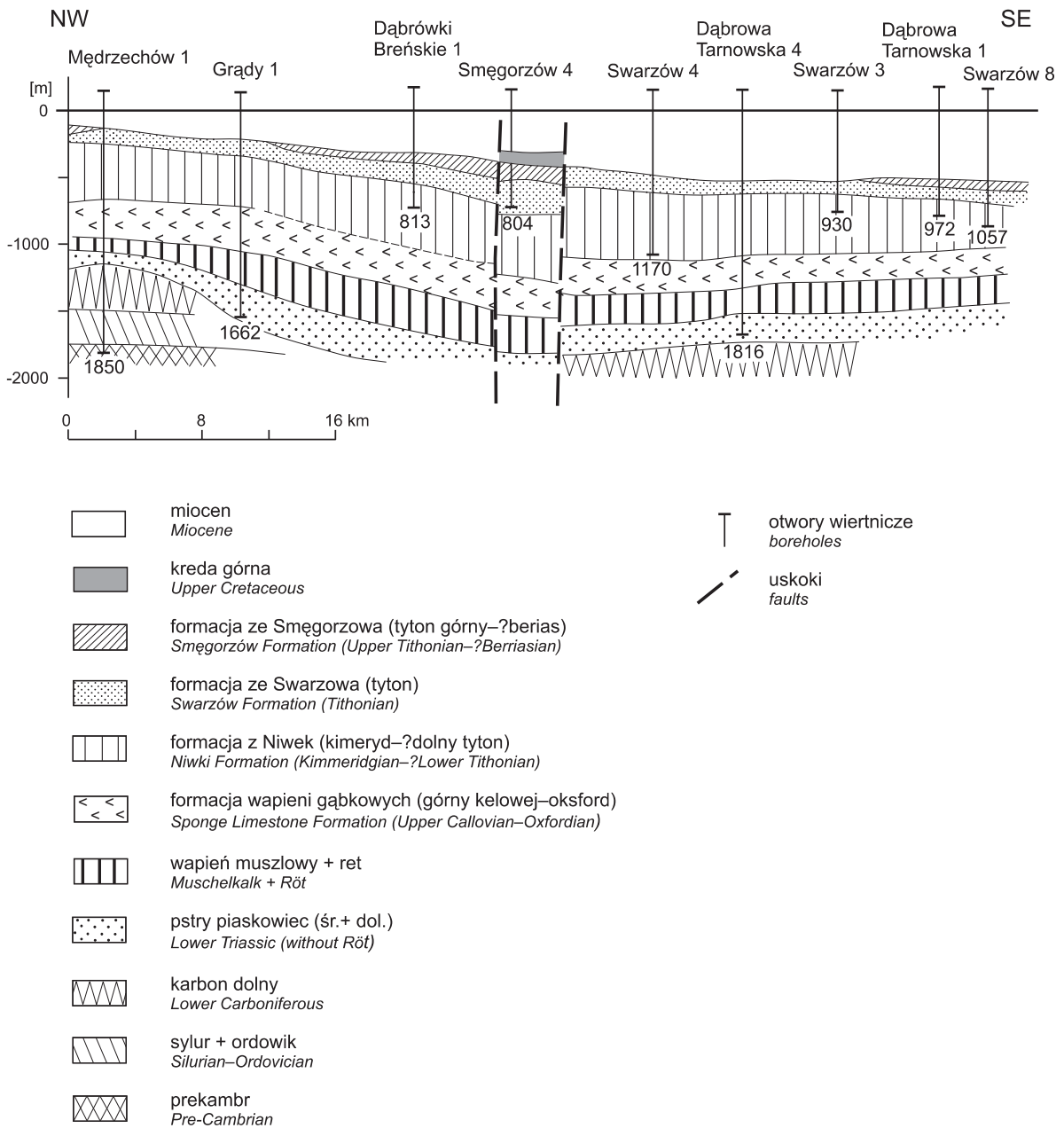


Fig. 3. Przekrój geologiczny przez strukturę Mędrzechów–Swarzów w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina

Geological cross-section of the Mędrzechów–Swarzów structure in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin area

Podziękowania. Dziękujemy Dyrekcji Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa za możliwość opublikowania danych stratygraficznych z opracowanych rdzeni wiertniczych. Składamy również podziękowanie Pani Profe-

sor Barbarze Olszewskiej za uwagi dotyczące oznaczeń otwornic oraz za wnikliwą recenzję pracy. Pani Stanisławie Leńczowskiej i Panu Waldemarowi Obcowskiemu dziękujemy za pomoc w przygotowaniu części graficznej pracy.

LITERATURA

- BARSKI M., MATYJA B.A., 2008 — Stratygrafia górnej jury podłoża zapadliska przedkarpackiego w oparciu o mikroskamieniałości. *Kwart. AGH, Geologia*, **34**, 3/1: 163–164.
- BIELECKA W., GEROCH S., 1977 — Quelques foraminifères du Jurassique supérieur des Carpathes externes polonaises. Actes du VI^e Colloque Africain de Micropaléontologie. Tunis, 1974. *Ann. Mines. Geol.*, **28**, 185–199.
- BOBREK L., GLINIĄK P., ŚWIETLIK B., URBANIEC A., 2002 — Utwory kredy dolnej w środkowej części przedgórz polskich Karpat – weryfikacja zasięgu na podstawie badań mikrofaunistycznych i sedimentologicznych. *Pr. Inst. Gór. Naft. Gaz.*, **116**: 49–53.
- BOBREK L., GLINIĄK P., ŚWIETLIK B., URBANIEC A., 2003 — Utwory dolnej kredy w środkowej części przedgórz polskich Karpat – weryfikacja zasięgu na podstawie badań mikrofaunistycznych i sedimentologicznych. *Prz. Geol.*, **51**, 11: 979–980.
- BOBREK L., ŚWIETLIK B., URBANIEC A., 2005 — Zespoły mikroskamieniałości z utworów walażynu w rejonie Czarna Tarnowska–Dębica. V Jubileuszowe Warsztaty Mikropaléontologiczne, Szymbark, 8–10 czerwca 2005: 36–37.
- BORZA K., 1969 — Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. *Vydav. Slov. Akad. Ved.*: 1–301.
- BORZA K., 1984 — The Upper Jurassic–Lower Cretaceous parabiostatigraphic scale on the basis of Tintinninae, Cadosinidae, Stomiosphaeridae, Calcisphaerulidae and other microfossils from the West Carpathians. *Geol. Zbor. Geol. Carpath.*, **35**, 5: 539–550.
- BORZA K., MICHALIK J., 1987 — On stratigraphy and lithology of Czorsztyń Limestone Formation in the central west Carpathians (Jurassic, Malm). *Geol. Zbor. Geol. Carpath.*, **38**, 3: 259–284.
- BUCUR I.I., SENOWBARI-DARYAN B., ABATE B., 1996 — Remarks on some foraminifera from the Upper Jurassic (Tithonian) reef limestone of Madonie Mountains (Sicily). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, **35**: 65–80.
- CIBOROWSKI T., KOŁODZIEJ B., 2001 — Tithonian–Beriasian calpionellids from the Stramberk-type limestones, Polish flysch Carpathians. *Geol. Carpath.*, **52**, 6: 343–348.
- GEROCH S., 1966 — Lower Cretaceous Small Foraminifera of the Silesian Series, Polish Carpathians. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **36**, 4: 413–480.
- GEROCH S., 1967 — Some assemblages of microfauna from the Silesian Series of the Western Polish Carpathians. Z badań mikropaléontologicznych, T. 5. *Biul. Inst. Geol.*, **211**: 369–381.
- GEROCH S., JEDNOROWSKA A., MORYC W., 1972 — Utwory dolnej kredy w południowej części Przedgórz Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **42**, 4: 409–421.
- GEROCH S., MORYCOWA E., 1966 — Przyczynek do znajomości facji i skamieniałości wapienia tytońskiego z Kruhela Wielkiego koło Przemyśla. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **36**, 3: 295–301.
- GOLONKA J., 1978 — Mikrofacje górnej jury przedgórz Karpat. Z badań geologicznych w Karpatach, T. 19. *Biul. Inst. Geol.*, **310**: 5–38.
- GORBATCHIK T.N., 1968 — Jawljenje homeomorfii u foraminifer. *Palaeont. Jour.*, **1**: 3–10.
- GUTOWSKI J., URBANIEC A., ZŁONKIEWICZ Z., BOBREK L., ŚWIETLIK B., GLINIĄK P., 2007 — Stratygrafia górnej jury i dolnej kredy środkowej części przedpola polskich Karpat. *Biul. Państ. Inst. Geol.*, **426**: 1–26.
- HOUŠA V., 1990 — Stratigraphy and calpionellid zonation of the Stramberg Limestone and associated Lower Cretaceous beds. II Conv. Int. F.E.A. Pergola, 1987: 365–370. Pergola.
- IVANOVA D., KOŁODZIEJ B., 2004 — New Foraminiferal date on the age of Stramberg type limestones, Polish Carpathians. *Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.*, **57**, 12: 69–74.
- IVANOVA D., KOŁODZIEJ B., 2010 — Late Jurassic–Early Cretaceous foraminifera from Stramberk-type limestones, Polish Outer Carpathians. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, **2**: 3–31.
- IVANOVA D., KOŁODZIEJ B., KOLEVA-REKALOVA E., RONIEWICZ E., 2008 — Oxfordian to Valanginian palaeoenvironmental evolution on the Western Moesian Carbonate Platform: A case study from SW Bulgaria. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **78**: 65–90.
- JAWOR E., 1970 — Wgłębna budowa geologiczna na wschód od Krakowa. *Acta Geol. Pol.*, **20**, 4: 709–769.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E., 1961 — O budowie geologicznej utworów podmiocenijskich przedgórz Karpat środkowych. *Kwart. Geol.*, **5**: 372–419.
- KARNKOWSKI P., OŁTUSZYK S., 1968 — Atlas geologiczny Przedgórz Karpat. *Inst. Geol., Warszawa*.
- KIJAKOWA S., MORYC W., 1991 — Nowe stanowisko z epikontynentalnymi utworami kredy dolnej w rejonie Dębicy. *Kwart. Geol.*, **35**, 4: 421–436.
- KONARSKI E., 1974 — Oksford i kimeryd przedgórz Karpat polskich. *Acta Geol. Pol.*, **18**, 1: 117–131.
- KRAJEWSKI M., OLSZEWSKA B., 2007 — Foraminifera from the Late Jurassic and Early Cretaceous carbonate platform facies of the southern part of the Crimea Mountains, southern Ukraine. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **77**: 291–311.
- KRÓL K., 2004 — Warunki sedymentacji utworów węglanowych jury górnej przedgórz Karpat w rejonie Słupiec–Pacanów. *Kwart. AGH, Geologia*, **30**, 4: 349–387.
- MAKSYM A., BASZKIEWICZ A., GRĘGOSIEWICZ Z., LISZKA B., ZDANOWSKI P., 2001 — Środowiska sedymentacji i właściwości zbiornikowe utworów najwyższej jury i kredy dolnej rejonu Brzeźówka–Zagórzycze na tle budowy geologicznej S części zapadliska przedkarpackiego. *Prz. Geol.*, **49**, 5: 401–407.
- MARTINI R., ZANINETTI L., 1995 — *Meandrospira favrei* (Charollais, Bronnimann et Zaninetti, 1966) (= *Citaella ?favrei* Charollais, Brönniman et Zaninetti, 1966) (red. R. Martini i in.). *Université de Genève, Publ. Départ. Géol. et Paléont.*, **19**: 137–140.
- MATYJA B.A., 2009 — Development of the Mid-Polish Trough versus Late Jurassic evolution in the Carpathian Foredeep area. *Geol. Quart.*, **53**, 1: 49–62.
- MATYJA B.A., BARSKI M., 2007 — Stratygrafia górnej jury podłoża zapadliska przedkarpackiego. *Tomy Jurajskie*, **4**: 39–50.
- MICHALIK J., REHÁKOVÁ D., ŽITŤ J., 1993 — Upper Jurassic and Lower Cretaceous facies, microplankton and crinoids in the Kuchyňa Unit, Malé Karpaty Mts. *Geol. Carpath.*, **44**, 3: 161–178.

- MORYC W., 1965 — Uwagi do stratygrafii i rozwoju jury środkowej na Przedgórzu Karpat w strefie Dąbrowa Tarnowska–Szczucin. *Geof. i Geol. Naft.*, **10/12**: 1–8.
- MORYC W., 1992 — Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Sędziszów Młp.–Rzeszów i ich perspektywiczność. *Nafta–Gaz*, **9/10**: 205–223.
- MORYC W., 1996 — Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Pilzno–Dębica–Sędziszów Młp. *Nafta–Gaz*, **12**: 521–550.
- MORYC W., 1997 — The Lower Cretaceous in the Pre-Miocene Substratum of the southern part of the Carpathian Foredeep in Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **67**: 287–296.
- MORYC W., 2006 — Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Kraków–Pilzno. Cz. II. Perm i mezozoik. *Nafta–Gaz*, **62**: 263–282.
- MORYC W., JABŁOŃSKA B., ŁAPINKIEWICZ A., 1986 — Mapa geologiczno-strukturalna podłoża miocenu przedgórza Karpat Polskich. *Prz. Geol.*, **34**, 9: 514–518.
- MORYCOWA E., 1971 — Opracowanie mikrofacjalne utworów węglanowych jury górnej ze szczególnym uwzględnieniem astartu i kimerydu jako detrytycznych zbiorników skał Przedgórza w rej. Dąbrowy Tarnowskiej, z. 2: 1–73. Inst. Geol., Arch. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Oddział Karpacki w Krakowie.
- MORYCOWA E., MORYC W., 1976 — Rozwój utworów jurajskich na przedgórzu Karpat w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **46**: 231–288.
- NEAGU T., NEAGU M., 1993 — Smaller agglutinated foraminifera from the acanthicum Limestone (Upper Jurassic), Eastern Carpathians, Romania. *W: Proceedings of the Fourth International Workshop on Agglutinated Foraminifera* (red. M.A. Kamiński i in.). *Grzybowski Foundation Sp. Publ.*, **3**: 211–19.
- NOWAK W., 1968 — Stomiosferidy warstw cieszyńskich (kimeryd–hoteryw) polskiego Śląska Cieszyńskiego i ich znaczenie stratygraficzne. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **38**: 275–327.
- OBUCHOWICZ Z., 1963 — Budowa geologiczna przedgórza Karpat środkowych. *Pr. Inst. Geol.*, **30**: 321–354.
- OLSZEWSKA B., 1998 — Nowe kierunki w badaniach stratygraficznych Karpat i podłoża i ich znaczenie dla poszukiwań węglowodorów. *Mat. Konf. Nauk.-Techn. Dzień dzisiejszy przemysłu naftowego*. Wysowa, 27–30 maj 1998: 62–65.
- OLSZEWSKA B., 1999 — Thin sections microbiostratigraphy of the well Zagórzycze 6. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **387**: 149–153.
- OLSZEWSKA B., 2001 — Stratygrafia malmu i neokomu podłoża Karpat fliszowych i zapadliska w świetle nowych danych mikropaleontologicznych. *Prz. Geol.*, **49**, 5: 451.
- OLSZEWSKA B., 2004 — Próba korelacji wydziałów litostratygraficznych górnej jury w podłożu Karpat zewnętrznych i zapadliska na podstawie mikroskamieniałości. *Tomy Jurajskie II*: **165**.
- OLSZEWSKA B., 2005a — Charakterystyka mikropaleontologiczna budowli biohermalnych Polski południowej. *Nafta–Gaz*, **61**, 7/8: 299–307.
- OLSZEWSKA B., 2005b — Microfossils of the Cieszyn Beds (Silesian Unit, Polish Outer Carpathians)-a thin sections study. *Pol. Geol. Inst. Sp. Papers*, **19**: 1–58.
- OLSZEWSKA B., 2010 — Microfossils of the Upper Jurassic–Lower Cretaceous formations of the Lublin Upland (SE Poland) based on thin section studies. *Pol. Geol. Inst. Sp. Papers*, **26**: 5–37.
- OLSZEWSKA B., WIECZOREK J., 2001 — Jurassic sediments and microfossils of the Andrychów Klippes (outer western Carpathians). *Geol. Carpath.*, **52**, 4: 217–228.
- REHÁKOVÁ D., 2000 — Evolution and distribution of the Late Jurassic and Early Cretaceous calcareous dinoflagellates recorded in the Western Carpathian pelagic carbonate facies. *Miner. Slov.*, **32**: 79–88.
- ŘEHÁNEK J., 1985 — Cadosinidae Wanner and Stomiosphaeridae Wanner (incertae sedis) from the Mesozoic limestones of southern Moravia. *Cas. Miner. Geol.*, **30**, 4: 367–380.
- ŘEHÁNEK J., CECCA F., 1993 — Calcareous dinoflagellate cysts biostratigraphy in Upper Kimeridgian–Lower Tithonian pelagic limestones of Marches Apennines (Central Italy). *Rev. Micropal.*, **36**, 2: 143–163.
- REMANE J., 1985 — Calpionellids. *W: Plankton stratigraphy*. (red. H.M. Bolli i in.): 555–572. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- REMANE J., 1986 — Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Acta Geol. Hung.*, **29**: 15–26.
- REMANE J., BAKALOVA-IVANOVA D., BORZA K., KNAUER J., NAGY I., POP GR., TARDI-FILÁČZ E., 1986 — Agreement on the subdivision of the standard calpionellid zones defined at the II Planktonic Conference, Roma 1970. *Acta Geol. Hung.*, **29**, 1/2: 5–14.
- SCHLAGINTWEIT F., EBLI O., 1999 — New Results on Microfacies, Biostratigraphy and Sedimentology of Late Jurassic–Early Cretaceous platform carbonates of the Northern Calcareous Alps. *Abh. Geol. B.-A.*, **56**, 2: 379–418.
- SCHLAGINTWEIT F., GAWLICK H.-J., 2009 — *Lituola? baculiformis* n.sp., a new benthic foraminifer from Late Jurassic perireefal carbonates of the Western Tethyan domain. *Jour. Alpine Geol.*, **51**: 39–49.
- STEMULAK J., JAWOR E., 1963 — Wgłębna budowa geologiczna przedgórza Karpat w obszarze na zachód od Dunajca i Wisły. *Kwart. Geol.*, **7**: 169–186.
- STYK O., 1997 — Jura górna. Biostratygrafia, Mikrofauna. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Instyt. Geol.*, **153**: 300–308.
- SZYDŁO A., 1997 — Biostratigraphical and paleoecological significance of a small foraminiferal assemblages of the Silesian (Cieszyn) Unit, Polish Western Carpathians. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **67**: 345–354.
- TOKARSKI A., 1962 — Struktura Niwisk. *Pr. Geol. Kom. Nauk. Geol. PAN, Oddz. w Krakowie*, **13**: 1–41.
- URBANIEC A., 2005 — Charakterystyka geologiczna utworów kredy dolnej w środkowej części przedgórza polskich Karpat w aspekcie poszukiwania złóż węglowodorów. *Seminaria naukowe Zakładu Surowców Energetycznych AGH (Streszczenie referatów wygłoszonych w okresie 7.11.2003–1.04.2005 r)*: 130–132.
- URBANIEC A., ŚWIETLIK B., 2003 — Weryfikacja stratygrafii utworów wyższej górnej jury i niższej dolnej kredy w środkowej części przedgórza Karpat w świetle nowych danych mikropaleontologicznych. *Tomy Jurajskie*, **1**: 105–110.
- ZDANOWSKI P., BASZKIEWICZ A., GREGOSIEWICZ Z., 2001 — Analiza facjalna utworów najwyższej jury i kredy dolnej rejonu Zagórzyc. *Prz. Geol.*, **49**, 1: 161–178.

SUMMARY

In the basement of the Miocene–Upper Cretaceous succession of the Carpathian Foreland there is a complex of carbonates that in places reach more than 1100 metres in thickness. In the early years of geological and exploration work carried out by the petroleum industry in this area all these sediments were assigned to the Upper Jurassic. As research progressed it became clear that this complex encompasses also the Lower Cretaceous.

More than 30 years ago, the present authors, analysing the strata of this complex in the Dąbrowa Tarnowska–Szczucin region, recognized four lithostratigraphic formations and assigned them entirely to the Oxfordian and Kimmeridgian.

Recent biostratigraphic data obtained by several authors have shown that the two highest formations (coral-algal and limestone-dolomitic, shell-beds formations) are significantly younger, spanning the uppermost Tithonian and possibly the lowermost Lower Cretaceous (Figs 1–3).

In the light of our microfossil analyses of thin section (calpionellids, calcareous dinocysts, foraminifera – Pl. I–IV, Tab. 1), new data are presented on the stratigraphy of the two upper formations of the carbonate complex mentioned above.

The microfossils have shown that the coral-algal limestone formation (Swarzów Limestone Formation) is significantly younger, at least Tithonian in age, thereby confirming the recent data from the literature. The lower part of the limestone-dolomitic shell-beds formation (Smegorzów Coquina Formation) most probably belongs to the uppermost Upper Jurassic (uppermost Tithonian) whereas its upper part likely represents the lowermost Lower Cretaceous (?Berriasian).

TABLICE
PLATES

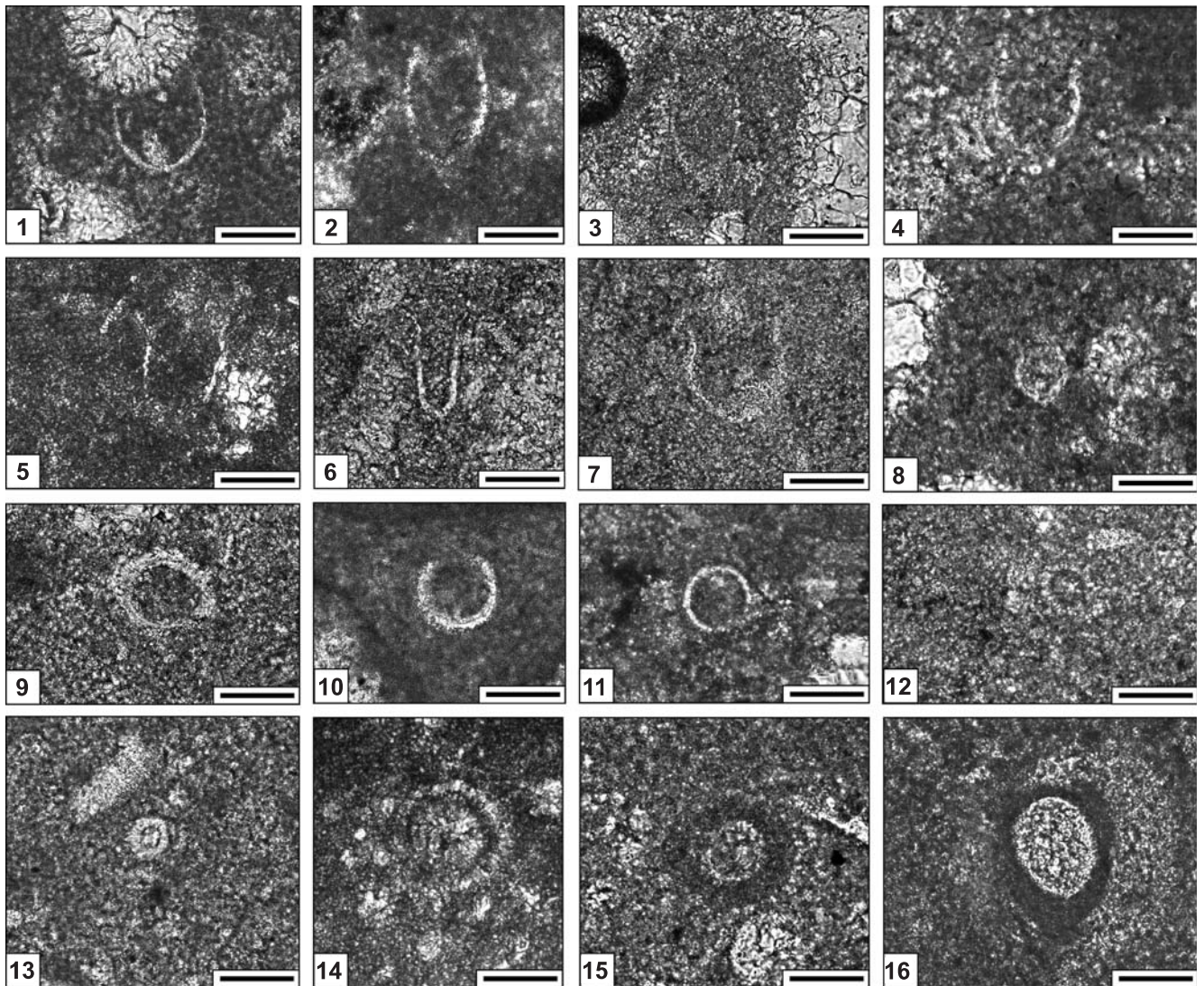
TABLICA I

Kalpionellidy i dinocysty wapienne Calpionellids and calcareous dinocysts

- Fig. 1, 2. *Tintinnopsella* cf. *carpathica* (Murgeanu et Filipescu). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–682,2 m; skrzynka II; płytki cienka nr 4
Tintinnopsella cf. *carpathica* (Murgeanu et Filipescu). Swarzędów 4 borehole; depth 677.8–682.2 m; II core box; thin section (th. s.) no. 4
- Fig. 3. *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu et Filipescu). Otwór wiertniczy Swarzędów 3, głęb. 765,2–770,2 m; skrzynka I, płytki cienka nr 16
Tintinnopsella carpathica (Murgeanu et Filipescu). Swarzędów 3 borehole, depth 765.2–770.2 m; core box I, thin section no. 16
- Fig. 4. *Crassicolaria* cf. *brevis* Remane. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–682,2 m; skrzynka II, płytki cienka nr 4
Crassicolaria cf. *brevis* Remane. Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–682.2 m; II core box, thin section no. 4
- Fig. 5. *Crassicolaria* cf. *brevis* Remane. Otwór wiertniczy Swarzędów 8, głęb. 825,9–829,5 m; skrzynka II, płytki cienka nr 25
Crassicolaria cf. *brevis* Remane. Swarzędów 8 borehole, depth 825.9–829.5 m; II core box, thin section no. 25
- Fig. 6. *Tintinnopsella subacuta* (Colom). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 672,7–677,8 m; skrzynka II, płytki cienka nr 2A
Tintinnopsella subacuta (Colom). Swarzędów 4 borehole, depth 672.7–677.8 m; II core box, thin section no. 2A
- Fig. 7, 8. *Calpionella alpina* Lorenz. Otwór wiertniczy Dąbrowa Tarnowska 1, głęb. 749,0–755,6 m; skrzynka I, płytki cienka nr 21
Calpionella alpina Lorenz. Dąbrowa Tarnowska 1 borehole, depth 749.0–755.6 m; I core box, thin section no. 21
- Fig. 9, 10. *Carpistomiosphaera* aff. *borzai* (Nagy). Swarzędów 4, głęb. 689,2–695,3 m; skrzynka III, płytki cienka nr 5A
Carpistomiosphaera aff. *borzai* (Nagy). Swarzędów 4 borehole, depth 689.2–695.3 m; III core box, thin section no 5A
- Fig. 11. *Stomiosphaera moluccana* Wanner. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 689,2–695,3 m; skrzynka III, płytki cienka nr 5A
Stomiosphaera moluccana Wanner. Swarzędów 4 borehole, depth 689.2–695.3 m; III core box, thin section no. 5A
- Fig. 12. *Colomisphaera lapidosa* (Vogler). Otwór wiertniczy Swarzędów 3, głęb. 765,2–770,2 m; skrzynka I, płytki cienka nr 16
Colomisphaera lapidosa (Vogler). Swarzędów 3 borehole, depth 765.2–770.2 m; I core box, thin section no. 16
- Fig. 13. *Colomisphaera lapidosa* (Vogler). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–682,2 m; skrzynka II, płytki cienka nr 4
Colomisphaera lapidosa (Vogler). Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–682.2 m; II core box, thin section no. 4
- Fig. 14. *Commitosphaera* aff. *sublapidosa* (Vogler). Otwór wiertniczy Swarzędów 8, głęb. 825,9–829,5 m; skrzynka I, płytki cienka nr 25
Commitosphaera aff. *sublapidosa* (Vogler). Swarzędów 8 borehole, depth 825.9–829.5 m; I core box, thin section no. 25
- Fig. 15. *Cadosina* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4. 677,8–682,2 m; skrzynka II, płytki cienka nr 4
Cadosina sp. Swarzędów 4 borehole. 677.8–682.2 m; II core box, thin section no. nr 4
- Fig. 16. ?*Cadosina* aff. *salebroza* Řehanek. Otwór wiertniczy Dąbrowa Tarnowska 4, głęb. 735,7–739,0 m; skrzynka II, płytki cienka nr 1
?*Cadosina* aff. *salebroza* Řehanek. Dąbrowa Tarnowska 4 borehole, depth 735.7–739.0 m; II core box; thin section no. 1

Skala = 50 μ m

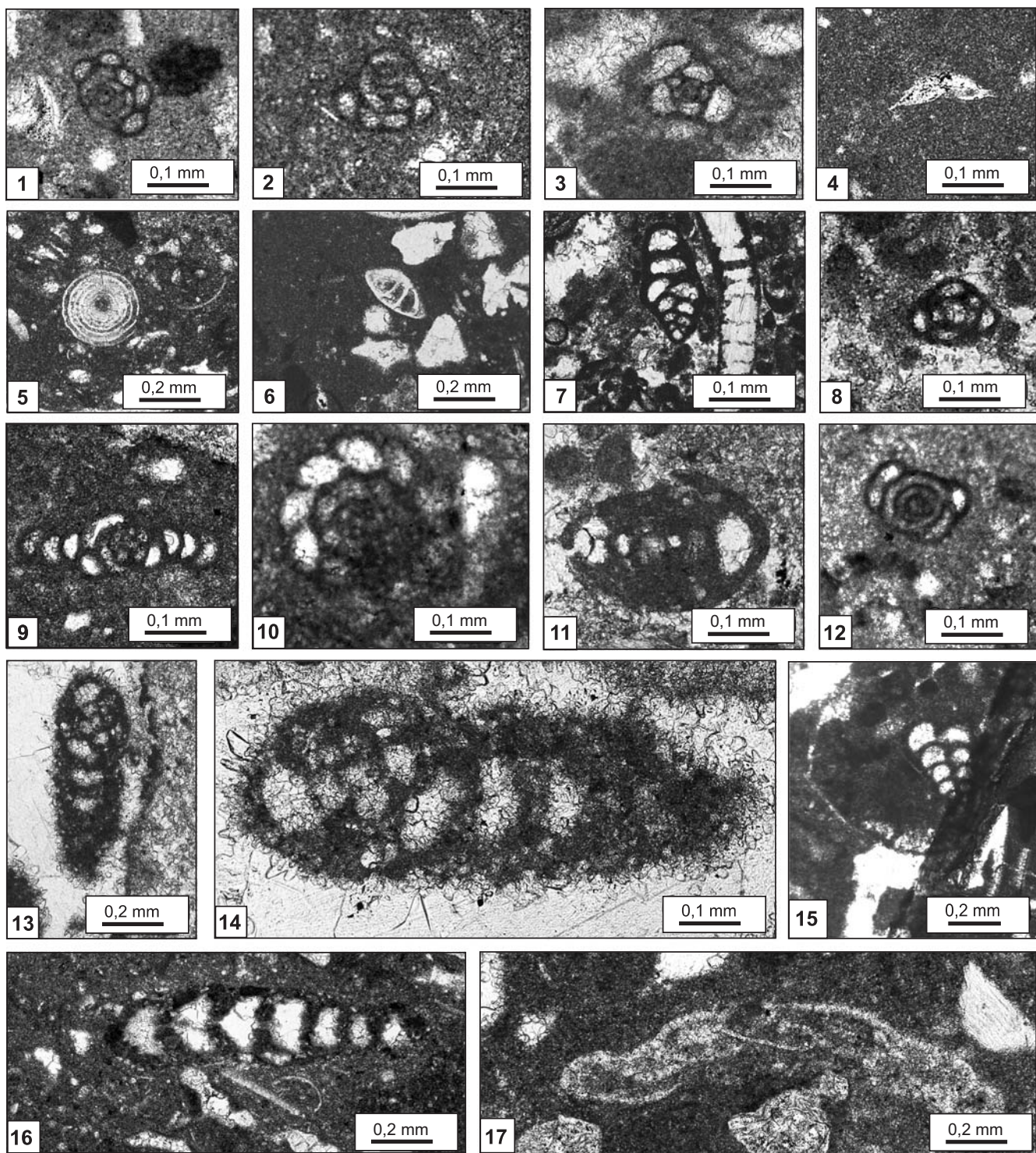
All scale bars = 50 μ m



TABLICA II

Otwornice Foraminifers

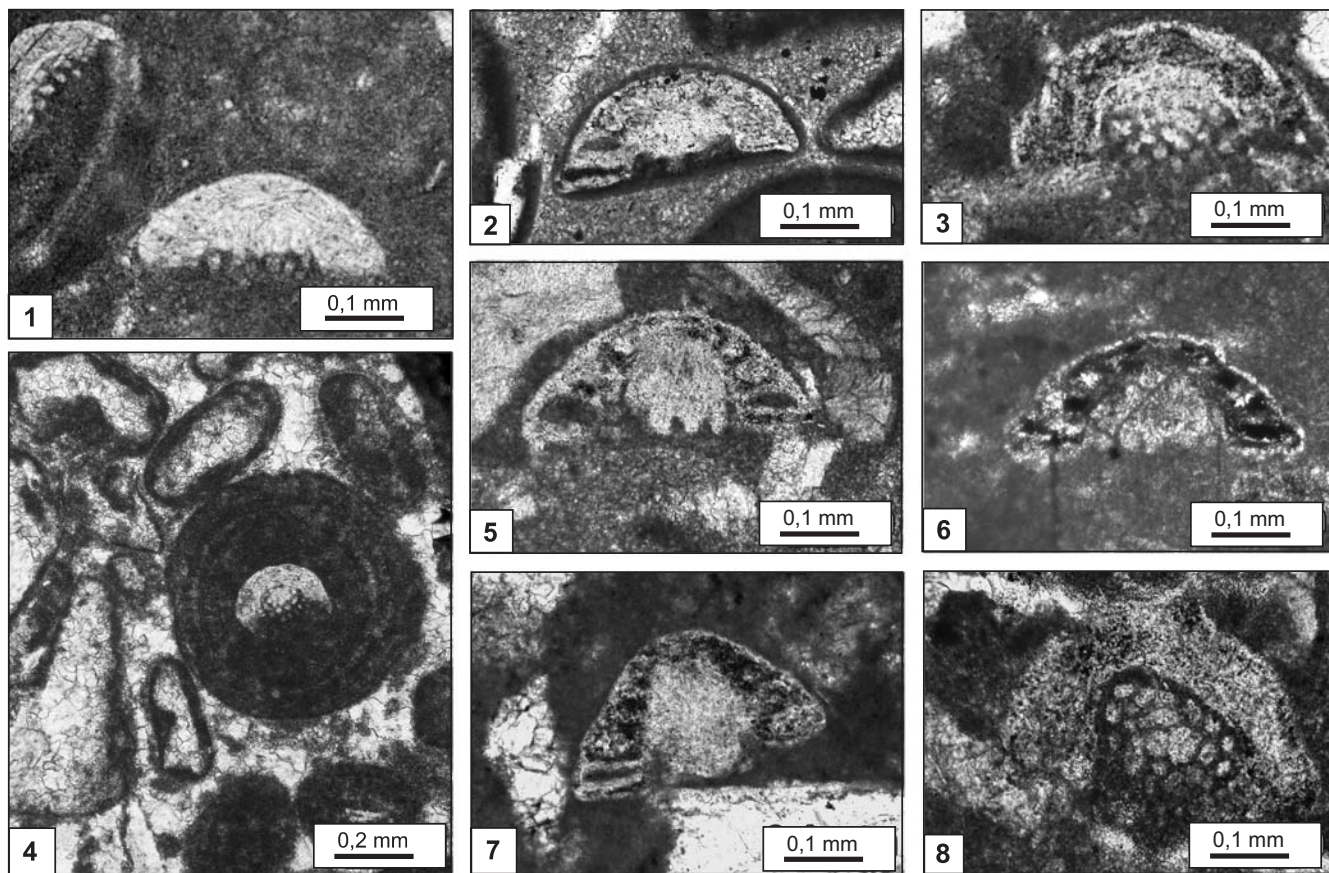
- Fig. 1. *Meandrospira favrei* (Charolais, Bronnimann et Zaninetti); Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Meandrospira favrei (Charolais, Bronnimann et Zaninetti); Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 2. *Meandrospira favrei* (Charolais, Bronnimann et Zaninetti). Otwór wiertniczy Swarzędów 8, głęb. 825,9–829,5 m; skrzynka II, płytka cienka nr 25
Meandrospira favrei (Charolais, Bronnimann et Zaninetti). Swarzędów 8 borehole, depth 825.9–829.5 m; II core box, thin section no. 25
- Fig. 3. *Quiqueloculina* sp. Otwór wiertniczy Dąbrówki Breńskie 1, głęb. 627,6–633,2 m; skrzynka III, płytka cienka nr 34
Quiqueloculina sp. Dąbrówki Breńskie 1 borehole, depth 627.6–633.2 m; III core box, thin section no. 34
- Fig. 4. *Patellina subcretacea* Cushman et Alexander. Otwór wiertniczy Dąbrówki Breńskie 1, głęb. 627,6–633,2 m; skrzynka III, płytka cienka nr 34
Patellina subcretacea Cushman et Alexander. Dąbrówki Breńskie 1 borehole, głęb. 627.6–633.2 m; III core box, thin section no. 34
- Fig. 5. *Spirillina* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 672,7–677, 8 m; skrzynka III, thin section nr 2A
Spirillina sp. Swarzędów 4 borehole, depth 672.7–677. 8 m; III core box, thin section no. 2A
- Fig. 6. *Lenticulina* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Lenticulina sp. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 7. *Paleogaudryina* aff. *magharaensis* Said et Bakarad. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 708,1–716,2 m; skrzynka II, płytka cienka nr 7A
Paleogaudryina aff. *magharaensis* Said et Bakarad. Swarzędów 4 borehole, depth 708.1–716.2 m; II core box, thin section no. 7A
- Fig. 8. *Quiqueloculina mitchurini* Dain. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 709,1–716,2 m; skrzynka II, płytka cienka nr 7A
Quiqueloculina mitchurini Dain. Swarzędów 4 borehole, depth 709.1–716.2 m; II core box, thin section no. 7A
- Fig. 9. *Glomospirella* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–682,2 m; skrzynka II, płytka cienka nr 4
Glomospirella sp. Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–682.2 m; II core box, thin section no. 4
- Fig. 10. *Charentia evoluta* (Gorbachik). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Charentia evoluta (Gorbachik). Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 11. *Melathrokerion spirialis* Gorbachik. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 709,1–716,2 m; skrzynka II, płytka cienka nr 7A
Melathrokerion spirialis Gorbachik. Swarzędów 4 borehole, depth 709.1–716.2 m; II core box, thin section no. 7A
- Fig. 12. *Glomospira variabilis* (Kübler et Zwingli). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Glomospira variabilis (Kübler et Zwingli). Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 13, 14. *?Lituola baculiformis* Schlagintweit et Gawlick. Otwór wiertniczy Swarzędów 3, 765,2–770,2 m; skrzynka I, płytka cienka nr 16
?Lituolabaculiformis Schlagintweit et Gawlick. Swarzędów 3 borehole, depth 765.2–770.2 m; I core box, thin section no. 16
- Fig. 15. *Textularia* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Textularia sp. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 16. *Reophax multilocularis* Haeusler. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 672,7–677,8 m; skrzynka III, płytka cienka nr 2A
Reophax multilocularis Haeusler. Swarzędów 4 borehole, depth 672.7–677.8 m; III core box, thin section no. 2A
- Fig. 17. *Mohlerina basiliensis* (Mohler). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 689,2–695,3 m; skrzynka III, płytka cienka nr 5A.
Mohlerina basiliensis (Mohler). Swarzędów 4 borehole, depth 689.2–695.3 m; III core box, thin section no. 5A.



TABLICA III

Otwornice Foraminifers

- Fig. 1. *Trocholina solecensis* Bielecka et Pożaryski. Otwór wiertniczy Swarzędów 8, głęb. 771,2–777,5 m; skrzynka V, płytka cienka nr 24
Trocholina solecensis Bielecka et Pożaryski. Swarzędów 8 borehole, depth 771.2–777.5 m; V core box, thin section no. 24
- Fig. 2. *Trocholina solecensis* Bielecka et Pożaryski. Otwór wiertniczy Swarzędów 10, głęb. 737,3–742,1 m; skrzynka II, płytka cienka nr 39
Trocholina solecensis Bielecka et Pożaryski. Swarzędów 10 borehole, depth 737.3–742.1 m; II core box, thin section no. 39
- Fig. 3. *Trocholina* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Trocholina sp. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 4. *Trocholina* sp. (w onkoidzie). Otwór wiertniczy Swarzędów 3, głęb. 738,3–743,9 m; skrzynka IV, płytka cienka nr 15
Trocholina sp. (in oncoïd). Swarzędów 3 borehole, depth 738.3–743.9 m; IV core box, thin section no. 15
- Fig. 5. *Neotrocholina molesta* (Gorbachik). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Neotrocholina molesta (Gorbachik). Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 6. *Neotrocholina* cf. *molesta* (Gorbachik). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–682,2 m; skrzynka I, płytka cienka nr 3
Neotrocholina cf. *molesta* (Gorbachik). Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–682.2 m; I core box, thin section no. 3
- Fig. 7. *Trocholina* sp. Otwór wiertniczy Dąbrówki Breńskie 1, głęb. 627,0–633,2 m; skrzynka III, płytka cienka nr 34
Trocholina sp. Dąbrówki Breńskie 1 borehole, depth 627.0–633.2 m; III core box, thin section no. 34
- Fig. 8. *Trocholina* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Trocholina sp. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2



TABLICA IV

Glony, liliowiec planktoniczny i mikroskamieniałości *incertae sedis*

Algae, planctonic crinoid and microfossils *incertae sedis*

- Fig. 1, 2. *Globochaete apina* Lombard. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 689,2–695,3 m; skrzynka III, płytka cienka nr 5A (fig. 2 – skrzyżowane nikole)
Globochaete apina Lombard. Swarzędów 4 borehole, depth 689.2–695.3 m; III core box, thin section no. 5A (Fig. 2 – crossed nicols)
- Fig. 3. *Globochaete apina* Lombard. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2 (skrzyżowane nikole)
Globochaete apina Lombard. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2 (nicols crossed)
- Fig. 4. Glony Dasycladaceae. Otwór wiertniczy Smęgorzędów 2, głębokość 583,9–590,3 m; I, płytka cienka nr 43
Algae Dasycladaceae. Smęgorzędów 2 borehole, depth 583.9–590.3 m; I core box, thin section no. 43
- Fig. 5. *Koskinobulina socialis* (Cherchi et Schroeder). Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–687,2 m; skrzynka II, płytka cienka nr 4
Koskinobulina socialis (Cherchi et Schroeder). Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–687.2 m; II core box, thin section no. 4
- Fig. 6. *Koskinobulina socialis* Cherchi et Schroeder. Otwór wiertniczy Dąbrowa Tarnowska 1, głęb. 749,0–755,6 m; skrzynka I, płytka cienka nr 21
Koskinobulina socialis Cherchi et Schroeder. Dąbrowa Tarnowska 1 borehole, depth 749.0–755.6 m; I core box, thin section no. 21
- Fig. 7. Glony *Marinella lugeoni* Pfender. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 760,6–766,7 m; skrzynka II, płytka cienka nr 12
Algae *Marinella lugeoni* Pfender. Swarzędów 4 borehole, depth 760.6–766.7 m; II core box, thin section no. 12
- Fig. 8. *Saccocoma* sp. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Saccocoma sp. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 9. *Incertae sedis* 1. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 662,0–667,3 m; skrzynka I, płytka cienka nr 2
Incertae sedis 1. Swarzędów 4 borehole, depth 662.0–667.3 m; I core box, thin section no. 2
- Fig. 10, 11. *Incertae sedis* 2. Otwór wiertniczy Swarzędów 4, głęb. 677,8–687,2 m; skrzynka II core box, płytka cienka nr 4
Incertae sedis 2. Swarzędów 4 borehole, depth 677.8–687.2 m; II core box, thin section no. 4

