

PRACE  
PAŃSTWOWEGO  
INSTYTUTU  
GEOLOGICZNEGO

---

*Władysław Moryc*

*Utwory jury środkowej przedgórza Karpat  
na obszarze Wadowice–Busko–Rzeszów,  
południowa Polska*

*Middle Jurassic deposits of the Carpathian Foreland  
in the Wadowice–Busko–Rzeszów area,  
southern Poland*

Tom 205

---

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy  
Warszawa 2018



## SPIS TREŚCI

Wstęp .....	5
Dotychczasowy stan rozpoznania geologicznego .....	13
Podłoże utworów jury środkowej .....	14
Litologia i stratygrafia utworów środkowojurajskich .....	15
Bajos dolny .....	16
Bajos górny = kujaw .....	20
Kompleks A (kujaw dolny) .....	20
Kompleks B (dolna część kujawu środkowego) .....	22
Kompleks C (górną część kujawu środkowego) .....	27
Baton .....	36
Baton górny .....	37
Kelowej .....	41
Uwagi o paleogeografii .....	45
Podsumowanie .....	47
Literatura .....	48
Summary .....	52



Władysław MORYC<sup>1</sup>

## UTWORY JURY ŚRODKOWEJ PRZEDGÓRZA KARPAT NA OBSZARZE WADOWICE–BUSKO–RZESZÓW, POŁUDNIOWA POLSKA

**Abstrakt.** Utwory jury środkowej na obszarze przedgórza Karpat polskich występują w dwóch rejonach, północno-wschodnim (Księżpol–Nowy Lubliniec–Lubaczów) opracowanym przez autora w 2004 r. i południowym (Wadowice–Busko–Rzeszów), będącym tematem monografii. Jura środkowa rejonu Wadowice–Busko–Rzeszów jest zbudowana głównie z utworów silikoklastycznych o miąższości przekraczającej 300 m, reprezentujących wiek co najmniej od bajosu do keloweju włącznie. W monografii

przedstawiono wyniki badań uzyskane w 148 otworach wiertniczych, skorelowanych na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej oraz oznaczeń fauny i flory. Szczegółowo omówiono stosunki dotyczące miąższości utworów poszczególnych poziomów środkowojurajskich oraz przedstawiono tektonikę i paleogeografię tych skał. Podkreślono przekraczające ułożenie utworów i transgresywny postęp morza tetydzkiego, stopniowo zwiększającego zasięg i zajmującego coraz większe obszary lądowe.

**Słowa kluczowe:** jura środkowa, bruzda środkowopolska, inwersyjny wał środkowopolski, rejon Wadowice–Busko–Rzeszów, litostratygrafia, paleogeografia.

### WSTĘP

Utwory jury środkowej na obszarze przedgórza Karpat polskich występują w dwóch rejonach, północnym Księżpol–Nowy Lubliniec–Lubaczów, i południowym, między Wadowicami–Krakowem–Buskiem–Rzeszowem (fig. 1). Pomiędzy tymi rejonami przebiega wał środkowopolski, z jego południowo-wschodnim odcinkiem, położonym między Tarnobrzegiem a Przemyślem. Przez obszar ten w jurze środkowej wkraczał na przedgórza Karpat od wschodu zalew morza tetydzkiego. Ten wschodni odcinek wału pierwotnie tworzył obniżony obszar bruzdy środkowopolskiej wypełniony utworami jury środkowej, które, w wyniku późniejszego laramijskiego podniesienia tej bruzdy, zostały z tego obszaru erozyjnie usunięte. Erozji uległy wraz z nimi również nad- i niżej leżące utwory mezozoiczne oraz paleozoiczne, aż do stropowych części utworów kambru–prekambru. W wyniku inwersyjnego podniesienia tej bruzdy powstało antyklinorium dolnego Sanu, przykryte następnie transgresywnie morskimi utworami miocenu. Antyklinorium to rozdziela dziś, w naturalny sposób, występujące w podłożu miocenu utwory jurajskie, w tym środkowoju-

rajskie z obszaru północno-wschodniego przedgórza Karpat (Zawichost–Księżpol–Nowy Lubliniec–Lubaczów – fig. 1), od utworów tego wieku z południowej i południowo-zachodniej części przedgórza (Wadowice–Kraków–Busko–Rzeszów).

Utwory jury środkowej północno-wschodniej części przedgórza Karpat zostały już opracowane przez autora (Moryc, 1961, 2004), obecnie przedmiotem pracy są utwory jury środkowej rejonu południowego, czyli obszaru Wadowice–Busko–Rzeszów. Niniejsza monografia obejmuje analizę bogatego materiału wiertniczego, jest wynikiem obserwacji i badań geologicznych wykonanych przez autora w czasie ponad 50 lat pracy w górnictwie naftowym na obszarze przedgórza Karpat. Oprócz wykonanych szczegółowych opisów rdzeni wiertniczych i sukcesywnej analizy budowy geologicznej całości obszaru przedgórza Karpat, w tym dotyczącej również utworów jury środkowej, autor pobrał do badań makro- i mikrofaunistycznych m.in. próbki jury środkowej, przekazując niektóre z nich do analizy w specjalistycznym laboratorium.

<sup>1</sup> Emerytowany pracownik Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, ul. Krucza 6/14, Warszawa; Biura Geologiczneo „Geonafta” – Ośrodek w Krakowie i Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

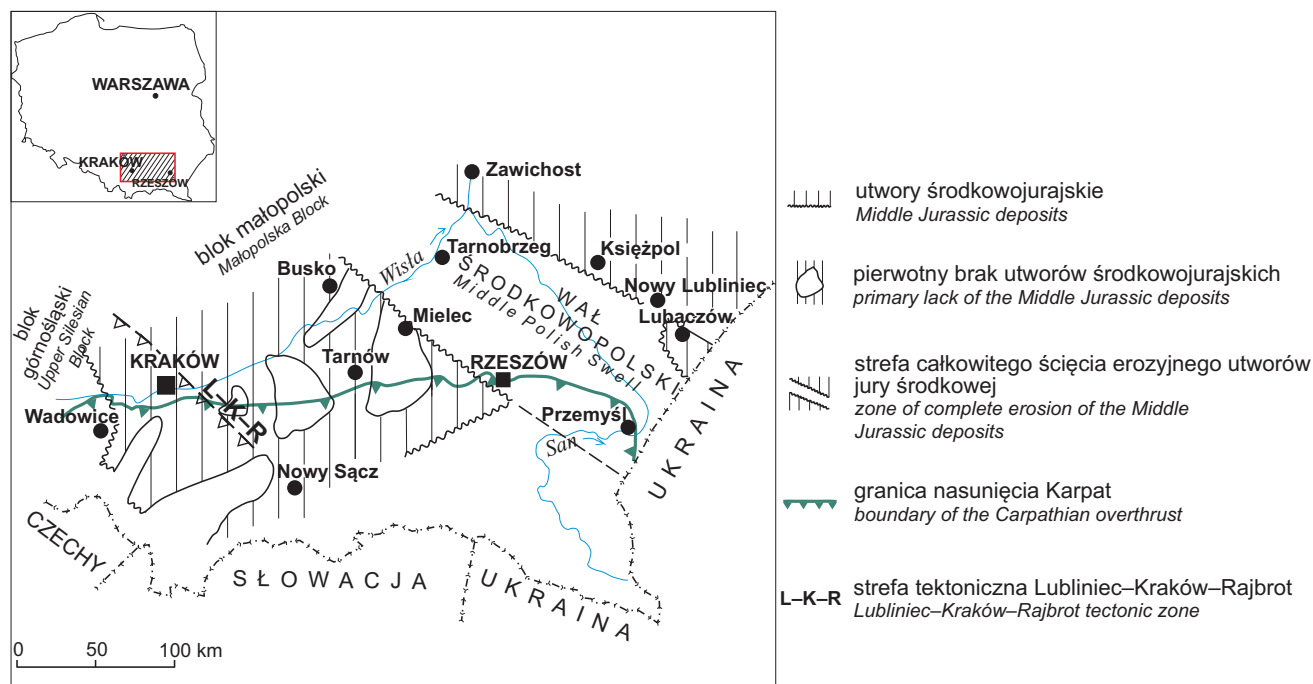


Fig. 1. Mapa występowania utworów jury środkowej na obszarze przedgórze Karpat. Lokalizacja obszaru badań

Map of the appearance of Middle Jurassic deposits in the Carpathian Foreland. Location of the studied area

Utwory jury środkowej na opracowanym obszarze (poza nielicznymi wyjątkami w rejonie krakowskim) są znane wyłącznie z 148 otworów wiertniczych (tab. 1). W większości zachowały się one w pełnych profilach przykrytych przez utwory jury górnej, w części z nich brak najwyższych partii profili, które wraz z osadami jury górnej, uległy redukcji erozyjnej.

Podobnie jak wiele utworów podłoża miocenu na przedgórzu Karpat, utwory jury środkowej były bardzo słabo rdzenio- wane, w dodatku często uzyskiwano z nich materiał rzadko zawierający faunę. Głównym kryterium podziału litologiczno-stratygraficznego tych utworów są zatem cechy litologiczne i podobieństwo do udokumentowanych fauną utworów w innych regionach geologicznych. Do rozdzielenia utworów środkowojurajskich wykorzystano wykresy geofizyki wiertniczej, z których szczególnie oporności i profilowanie gamma, w dominujących w doggerze utworach silikoklastycznych, mają przy ich podziale istotne znaczenie. Przykładowo przedstawiono rozdzielone na tej podstawie profile stratygraficzne w otworze Czarna Sędziszowska 1 (fig. 2A) starszych utworów jury środkowej i w otworze Brzesko 1 (fig. 2B), młodszych utworów tego podsystemu.

Podział litostratygraficzny i korelacje, wyróżnionych w jurze środkowej kompleksów litologicznych, zostały wykonane praktycznie we wszystkich otworach wiertniczych. Niektóre wyróżnione jednostki litologiczno-stratygraficzne, udokumentowane są ubogą, miejscami przewodnią fauną i florą, umożliwiającą, przynajmniej częściowo, stratygraficzne datowanie tych utworów (Dayczak-Calikowska, Kopik, 1973). W zachodniej części opracowanego obszaru uwzględniono również niektóre dane z obserwacji odsłonięć terenowych

i wierceń opisanych w literaturze (m.in. Dżułyński, 1951; Różycki, 1953; Golonka, 1970, 1972, 1978; Gradziński, 1972; Jurkiewiczowa, 1974).

Według przyjętego w niniejszej pracy podziału, bajos (Arkell, 1956) dzieli się na dolny i górny. Bajos górny odpowiada kujawowi. Kujaw jest rozdzielony ogólnie na 3 części: dolny, środkowy i górny. Według aktualnej stratygrafii kujaw dolny i środkowy to bajos górny, kujaw górny to część batonu dolnego. Kujaw środkowy obejmuje trzy poziomy amonitowe: *Parkinsonia subarietis*, *Parkinsonia parkinsoni* i *Parkinsonia schloenbachi*. W obecnej pracy przyjęto w kujawie środkowym dwa poziomy litostratygraficzne, starszy – łącznie *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* i młodszy – poziom *Parkinsonia schloenbachi*. Poziomy te w utworach kujawu środkowego odgrywają istotną rolę korelacyjną i umożliwiają w pewnym stopniu przeprowadzenie regionalnej korelacji litologicznej z podobnymi osadami na Niziu Polskim (m.in. Samsonowicz, 1934; Różycki, 1953; Znosko, 1957, 1959; Daniec, 1963, 1970; Głazek, Kutek, 1970, 1971, 1976; Dadlez, Kopik, 1972; Dayczak-Calikowska, Kopik, 1973; Mrozek, 1975; Dayczak-Calikowska, 1977, 1997; Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988; Dayczak-Calikowska, Marcinkiewicz, 1997; Kopik, 1997; Kopik, Marcinkiewicz, 1997). Podział ten w zasadzie nie jest już dziś stosowany, przyjmuje się obecnie nowy podział Kopika (1998a) i Tabelę Stratygraficzną Polski (Wagner i in., 2009) nawiązującą do podziału europejskiego. Podział ten jednak umożliwia porównanie utworów jury środkowej północnego przedgórze Karpat (Książpol-Lubaczów) i Nizu Polskiego, rozdzielonych litostratygraficznie na podstawie analogicznych kryteriów przyjętych w obecnej pracy.

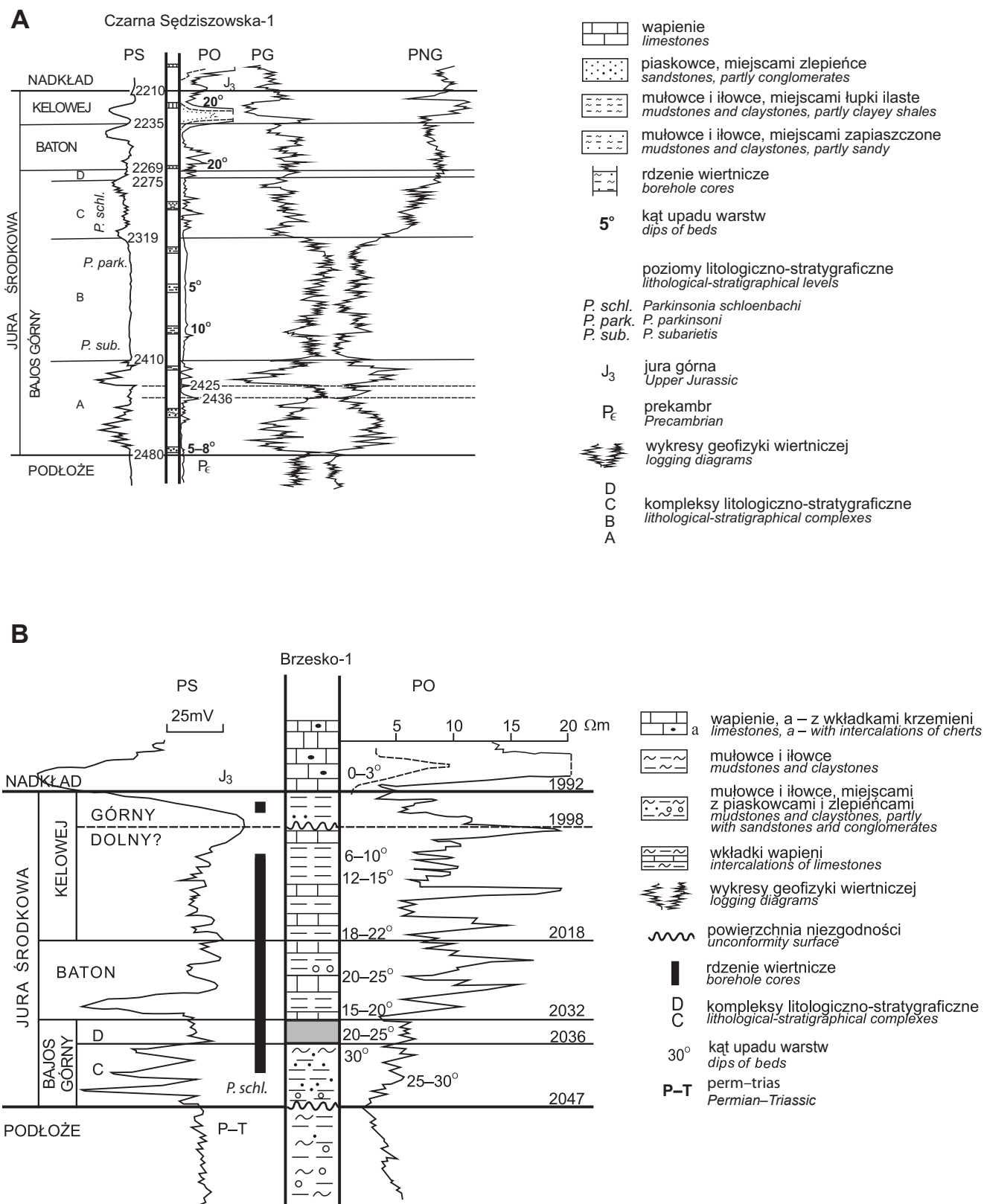


Fig. 2. Profile litologiczno-stratygraficzne utworów jury środkowej

A – w otworze Czarna Sędziszowska-1; B – w otworze Brzesko-1

Lithological-stratigraphical profiles of the Middle Jurassic deposits

A – in the Czarna Sędziszowska-1 borehole; B – in the Brzesko-1 borehole

Tabela 1

Miąższości utworów środkowej jury na przedgórzcu Karpat w rejonie Wadowice–Busko–Rzeszów [m]  
 Thickness of Middle Jurassic in the Carpathian Foreland area in the Wadowice–Busko–Rzeszów region [m]

L.p.	Otwory wiertnicze	Kelowej	Baton	Bajos						Miąższość całkowita	Podłoże		
				górnym		środkowym		dolnym					
				górny	D	<i>P.schl.</i>	C	<i>P.p.+P.s.</i>	A			górny	środkowy
1.	Benczyn 28	?	10~21*	-	-	-	-	-	-	-	?	10~21*	karbon górny
2.	Będziemyśl 4	-	22	5	37	81	105	53	303	trias środkowy			
3.	Będzienia 2	3	28	4	56	51	50	38	230	ret			
4.	Bilczyce 4	9	20	-	-	-	-	-	29	permotrias			
5.	Blizna 1	13	25	-	-	-	-	-	38	permotrias			
6.	Borek Szlachecki 1	4	-	-	-	-	-	-	4	karbon górny			
7.	Borzęta IG-1	4	39	4	24	-	-	-	71	kamb dolny			
8.	Brzeško 1	26,30	14	4	11	-	-	-	55	permotrias			
9.	Brzeźnica 1	14	39	4	17	5	-	-	79	prekamb (metaargility)			
10.	Brzeźnica 2	19	40	4	14	-	-	-	77	prekamb (metaargility)			
11.	Brzeźnica 25	3*	-	-	-	-	-	-	3*	karbon górny			
12.	Czarna Sędziszowska 1	25	34	6	44	91	70	-	270	prekamb (metaargility)			
13.	Czarna Sędziszowska 3	-	-	~	42	24	-	-	~	71	ret		
14.	Czarna Sędziszowska 8	5	21	2	44	61	-	-	~	133	trias środkowy		
15.	Czulówek 1	4,25*	-	-	-	-	-	-	4,25*	karbon górny			
16.	Dąbie 1	2,43*	-	-	-	-	-	-	2,43*	prekamb (metaargility)			
17.	Dąbrowa Tarnowska 4	5	-	-	-	-	-	-	5	trias środkowy			
18.	Dobczyce 1	18	12	-	-	-	-	-	30	prekamb (utw. metamorficzne)			
19.	Dobczyce 2	10	29	-	-	-	-	-	39	permotrias			
20.	Dobczyce 3	13	44	5	8	-	-	-	70	permotrias			
21.	Dobczyce 4	9	44	4	48	-	-	-	105	prekamb (utw. metamorficzne)			
22.	Dobczyce 8	9	22	5	6	-	-	-	42	kamb dolny			
23.	Dziewin 2	4	18	-	-	-	-	-	22	karbon dolny			
24.	Gdów 4	19	31	4	-	-	-	-	54	permotrias			
25.	Grabie 2	6	8	-	-	-	-	-	14	permotrias			



Tabela 1 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
26.	Grabina 1	11	27	3	33	19	30	-	123	permotrias
27.	Grądy 1	4+?	~ 50	-	-	-	-	-	54	trias środkowy
28.	Grobła 1	3	14	-	-	-	-	-	17	karbon dolny
29.	Grobła 28	4	8	-	-	-	-	-	12	karbon dolny
30.	Grobła 33	2	18	-	-	-	-	-	20	karbon dolny
31.	Gruszów 1	3	-	-	-	-	-	-	3	trias środkowy
32.	Jadowniki 5	16	24	4	17	-	-	-	61	permotrias
33.	Jawczyce 1	8	23	2	17	-	-	-	50	permotrias
34.	Kazimierza Wielka 1	?15***	20***	-	-	-	-	-	~35**	trias środkowy
35.	Kazimierza Wielka 2	11***	-	-	-	-	-	-	~11**	ret
36.	Kazimierza Wielka 10	?10***	30***	5***	9***	-	-	-	54**	trias środkowy
37.	Kielanówka 5	-	-	-	-?	~ >110	-	-	~ >110	-
38.	Kielanówka 6	-	-	-	-	-	-?	~ 15	~ 15	ret
39.	Kobylniki 1	25	-	?34	-	-	-	-	59	trias środkowy
40.	Koniusza 1	8	-	-	-	-	-	-	8	karbon dolny
41.	Kostki Małe 2	5	7	-	-	-	-	-	12	trias środkowy
42.	Kryspinów 1	8	38	4	15	-	-	-	65	karbon dolny
43.	Książnice 2	4	>11/miocen	-	-	-	-	-	>15	-
44.	Kurdwanów	6*	-	-	-	-	-	-	6*	perm?, dewon dolny?*
45.	Lepusznia 1	12	8	-	-	-	-	-	20	permotrias
46.	Leszczyna 1	8	16	3	16	-	-	-	43	permotrias
47.	Leszczyna 4	7	13	3	10	-	-	-	33	permotrias
48.	Liplas 2	12	27	3	42	16	-	-	100	permotrias
49.	Liplas 3	14	36	4	22	-	-	-	76	permotrias
50.	Lipówka 1	9	3	-	-	-	-	-	12	trias górny
51.	Lubasz 2	3	-	-	-	-	-	-	3	trias środkowy
52.	Łapanów 1	11	40	5	?10	31	-	-	97	permotrias
53.	Łapanów 4	11	35	-	-	-	-	-	46	permotrias
54.	Łuczycze 1	5	21	-	-	-	-	-	26	karbon dolny
55.	Łukowa 2	9	9	-	-	-	-	-	18	permotrias
56.	Marszowice 1	12?	-	-	-	-	-	-	12	karbon dolny

Tabela 1 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
57.	Mędrzechów 1	3	-	-	-	-	-	-	3	trias środkowy
58.	Michałów 1	10	-	-	-	-	-	-	10	trias górny
59.	Michałów 3	12	-	-	-	-	-	-	12	trias górny(?)
60.	Miechowice Wielkie 1	6	-	-	-	-	-	-	6	ret
61.	Mikuszowice 1	4	18	-	-	-	-	-	22	sylur-ordowik
62.	Mników 1	12*	-	-	-	-	-	-	12*	karbon górny
63.	Mniszów 16	4	10	-	-	-	-	-	14	karbon dolny
64.	Mogielnica 1	15	43	6	35	?>147	-	-	>246	
65.	Nawsie 1	7	25	4	45	55	54	25	215	ret
66.	Nieczajna Dolna 3	5	-	-	-	-	-	-	5	trias środkowy
67.	Niepolomice 3	4	8	-	-	-	-	-	12	dewon
68.	Niepolomice 11	3	17	-	-	-	-	-	20	dewon
69.	Niwiska 7	3	?	-	-	-	-	-	3	trias górny
70.	Nizowa 1	9	27	-	-	-	-	-	36	permotrias
71.	Nowe Dwory 13	3,7*-10,5*	-	-	-	-	-	-	~14*	karbon górny
72.	Oblekoń 3	13	-	-	-	-	-	-	13	trias górny
73.	Odmęt 1	1	-	-	-	-	-	-	1	trias środkowy
74.	Ostrów 1	10	18	-	-	-	-	-	28	trias górny
75.	Pacanów 1	12	?-	-	-	-	-	-	12	trias górny
76.	Pawezów 2	6	19	-	-	-	-	-	25	permotrias
77.	Pawezów 3	4	10	-	-	-	-	-	14	permotrias
78.	Pawezów 5	9	25	-	-	-	-	-	34	trias środkowy
79.	Pławowice 305	22	-	-	-	-	-	-	22	trias dolny
80.	Pogórska Wola 8	19	31	2	18	-	-	-	70	permotrias
81.	Pogórska Wola 15	5	7	-	-	-	-	-	12	karbon dolny
82.	Pojawie 1	3	22	-	-	-	-	-	25	permotrias
83.	Porąbka Uszewska 3	13	11	-	-	-	-	-	24	prekamb (metaargilit)
84.	Prendolówka 2	5	35	-	-	-	-	-	40	karbon dolny
85.	Puszcza 1	2	-	-	-	-	-	-	2	dewon
86.	Puszcza 2	3	15	-	-	-	-	-	18	prekamb (metaargilit)
87.	Puszcza 3	1	-	-	-	-	-	-	1	prekamb (metaargilit)
88.	Puszcza 14	4	25	-	-	-	-	-	29	dewon
89.	Raciechowice 1	5	-	-	-	-	-	-	5	kamb dolny

Tabela 1 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
90.	Raciborsko 1	5	18	6	26	-	-	-	55	permotrias
91.	Raciborsko 1A	3	28	4	12	-	-	-	47	permotrias
92.	Raciborsko 2	4	11	3	-	-	-	-	18	prekamb (metaargility)- kamb dolny?
93.	Raciborsko 3	8	14	4	20	-	-	-	46	permotrias
94.	Radłów 1	4	15	-	-	-	-	-	19	permotrias
95.	Radzanów 1	2	-	-	-	-	-	-	2	trias środkowy
96.	Radzanów 2	2	-	-	-	-	-	-	2	trias górny
97.	Radzanów 4	5	-	-	-	-	-	-	5	trias środkowy
98.	Rajbrot 1	13	8	2	4	-	-	-	27	karbon dolny
99.	Rajbrot 2	9	9	2	-	-	-	-	20	karbon dolny
100.	Rudno 1		27	-	-	-	-	-	27	dewon
101.	Rzeszotary 1	18,6*	-	-	-	-	-	-	18,6*	prekamb (utw. metamorficzne)
102.	Rzeszotary 2	10	-	-	-	-	-	-	10	prekamb (utw. metamorficzne)
103.	Rzezawa 1	8	10	-	-	-	-	-	18	prekamb (metaargility)
104.	Samborek 1	~15*	-	-	-	-	-	-	15*	karbon dolny
105.	Siercza 1	5	21	4	9	-	-	-	39	permotrias
106.	Skalbmierz 2		>23						>23	
107.	Skalbmierz 3	4***	31***	3***	32***	-	-	-	70**	trias środkowy**, dewon****
108.	Skalbmierz 4	5***	25***	3***	25***	-	-	-	58**	trias środkowy
109.	Ślupiec 1	2	-	-	-	-	-	-	2	trias górny
110.	Smęgorzów 3a	2	-	-	-	-	-	-	2	trias środkowy
111.	Smęgorzów 6	2	-	-	-	-	-	-	2	trias środkowy
112.	Stawiska 1	10	-	-	-	-	-	-	10	prekamb (metaargility)
113.	Strożyńska 1		6?	-	-	-	-	-	6?	trias środkowy
114.	Strożyńska 5		14?	-	-	-	-	-	14?	trias środkowy
115.	Strzelce Wielkie 1	9	30	3	20	15	-	-	77	trias dolny
116.	Sułkowice 1	7	25	-	-	-	-	-	32	karbon górny
117.	Swarzów 9	5	-	-	-	-	-	-	5	trias środkowy
118.	Swoszowice 1	23	?	-	-	-	-	-	23	kamb dolny?
119.	Szczytniki 2	11/14	16/9/(13)	3	4/-/(13)				34/23/	
120.	Szufnarowa 1	-	-	-	~ 34	58	>65		~ >157	

Tabela 1 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
121.	Świątyniki 2	13	13	4	16/ permotrias				>46	permotrias
122.	Tarnawa 1	10	19 12/7	2	9	-	-	-	40	permotrias
123.	Tłuczań 20	1*	-	-	-	-	-	-	1*	karbon górny
124.	Tropiszów 1	3	15	-	-	-	-	-	18	dewon
125.	Trzebunia 2	8	36	7	13	-	-	-	64	permotrias
126.	Trzonów 2		13	-	-	-	-	-	13	trias górny
127.	Węchadłów 1		26	-	-	-	-	-	26	trias górny
128.	Wielkie Drogi 1	~9*	-	-	-	-	-	-	~9*	karbon górny
129.	Wiśnicz 2	12	14	3	17	-	-	-	46	permotrias
130.	Wiśnicz 3	16	37	3	12	-	-	-	68	permotrias
131.	Wiśniowa IG-1	1	-	-	-	-	-	-	1	kambr dolny
132.	Wiśniowa 3	11	45	-	-	-	-	-	56	kambr dolny
133.	Wiśniowa 4	7	23	-	-	-	-	-	30	permotrias
134.	Wiśniowa 6	6	11	-	-	-	-	-	17	kambr dolny
135.	Wojśław 3		14	-	-	-	-	-	14	trias górny
136.	Wolica 1	4	11	-	-	-	-	-	15	permotrias
137.	Wyciąże 1	5	24	-	-	-	-	-	29	dewon
138.	Wyciąże 4	2	6	-	-	-	-	-	8	dewon
139.	Wyciąże 6	3	-	-	-	-	-	-	3	dewon
140.	Zabierzów		>28?		>29?				>57	
141.	Zabłocie 1	10	24	5	25	18	25	-	107	permotrias
142.	Zagacie 1	3	25	3	9	-	-	-	40	karbon górny
143.	Zagość 2	5	23	-	-	-	-	-	28	trias środkowy
144.	Zagórzycze 6	-	~ 8	6	31	28	37	49	~ 159	ret
145.	Zalasowa 1	5	18	3	64	72	21	-	183	prekambr (metaargility)
146.	Zawada 8K	8	-	-	-	-	-	-	8	sylur—ordowik
147.	Zielona 1		12	-	-	-	-	-	12	karbon dolny
148.	Żółcza 1	5	-	-	-	-	-	-	5	trias środkowy

Według (after)

\* Różyckiego, 1953;

\*\* Golonki, 1972;

\*\*\* Moryca, 2017;

\*\*\*\* Kicufy, Zakowej, 1972;

&gt; nieprzewiercone (not drilled through); ~- częściowo zerodowane (partly eroded); A, B, C, D – poziomy litologiczno-stratygraficzne (lithological–stratigraphical complexes)

Kopik, będąc jednym ze współautorów wcześniejszego podziału (Dayczak-Calikowska, Kopik, 1973), nawiązuje ponownie (Kopik, 1998a) do korelacji stratygraficznej utworów jury środkowej stosowanej w zachodniej Europie (submedyterańska Tetyda zachodnia). Wskazując na istniejące różnice, wynikające z przyjęcia w polskiej terminologii piętra kujaw, Kopik proponuje rezygnację z tego terminu, podkreślając, że obejmuje on nie tylko bajos górny, ale również dolne poziomy batonu, przedstawia także nowy podział jury środkowej (*op. cit.* tab. 3), nawiązujący do podziałów wcześniejszych.

Autor niniejszej pracy, powołując się przede wszystkim na trudności wynikające z braku fauny, uznaje za uzasadnione uwzględnienie dotychczasowego podziału litostratygraficznego (Dayczak-Calikowska, Kopik, 1973). Umożliwia on w pewnym zakresie rozpoznanie i porównanie utworów środkowojurajskich i budowy geologicznej utworów tego

podsystemu na dużym obszarze Polski, w tym na obszarze Niżu Polskiego, na którym utwory te zostały opracowane stosunkowo niedawno (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988; Dayczak-Calikowska, Kopik, Marcinkiewicz, 1997). Rzadkie występowanie fauny we fragmentarycznie rdzeniowych utworach jury środkowej, uniemożliwia wyznaczenie dokładnej ich stratygrafii. Umożliwia natomiast przedstawienie względnie jednolitego podziału litostratygraficznego tych utworów, na podstawie bogatego, zebranego materiału geologicznego.

Podkreślić należy, że Kopik wyraził w cytowanej wyżej pracy pogląd, że podział ten w ogólnych zarysach jest zgodny ze schematami stratygraficznymi stosowanymi na obszarach submedyterańskich zachodniej Tetydy (Kopik, 1998a) i w wielu miejscach nie różni się w istotny sposób od podziału dotychczas stosowanego (Dayczak-Calikowska, Kopik, 1973).

## DOTYCHCZASOWY STAN ROZPOZNANIA GEOLOGICZNEGO

Pierwsze prace geologiczno-wiertnicze w zachodniej części obszaru występowania utworów środkowojurajskich prowadzono już w początkowych latach ubiegłego wieku. Głównym ich celem było zbadanie przedłużania się ku wschodowi i południowi Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Wyniki szeregu tych wierceń, w nawiązaniu do wcześniejszych publikacji, opisał w 1953 r. Różycki, ustosunkowując się również do stratygrafii m.in. utworów doggeru. Wiercenia te, których część (fig. 3) przedstawiono w zachodniej części opracowanego obszaru (otwory Dąbie 1, Tłuczań 20, Nowe Dwory 13, Brzeźnica 25, Benczyn 28, Wielkie Drogi), ograniczają się do południowo-zachodniej, brzeżnej części występowania jury środkowej przedgórze Karpat. Główną rolę w lepszym rozpoznaniu tych utworów na tym obszarze odegrały dopiero późniejsze wiercenia, usytuowane w bardziej wewnętrznej, południowej części przedgórze Karpat.

Pierwsze z nich, Żółcza 1 i Wojsław (Mielec) 3 (Wdowiarz, 1954; Czarnocki, 1956), potwierdziły występowanie pod wapieniami jury górnej utworów piaszczysto-ilastych, które, według tych autorów, należą do keloweju. Do tego wieku Karnkowski i Głowacki (1961) zaliczyli również utwory najniższej części jury w otworach Radzanów, Mędrzechów i Trzciana k/Mielca (fig. 3).

W tym czasie rozpoczęto prace geologiczno-badawcze i poszukiwawcze w rejonie Lubaczowa (Obuchowicz i in., 1958, 1963; Karnkowski, Głowacki, 1961; Moryc, 1961), gdzie wykazano, że utwory jury środkowej występują również w północno-wschodniej części przedgórze Karpat (fig. 1).

W 1962 r. Tokarski przedstawił w rejonie Niwisk, w środkowej części przedgórze Karpat (fig. 3), nowe stanowisko z utworami jury środkowej, zaliczając je również do keloweju i „być może częściowo do batonu”.

W tym samym roku, pierwsze informacje o występowaniu utworów doggeru w otworze Liplasz 2 podaje Połtowicz (1962). Do wieku tego zalicza górną część utworów klastycznych podścielających utwory węglanowe jury górnej, część niższą natomiast uznaje za lias. Podobną opinię dotyczącą

wieku tych utworów z otworu Liplasz 2 i Grobla 1 wyrazili również Stemulak i Jawor (1963), uznając, że w pozostałych opisanych otworach w tej pracy (Pojawie, Puszcza 1 i 2, Książnica 2 i Oblekoń 3) brak już liasu, a najstarszymi utworami jurajskimi są utwory klastyczne doggeru. Wyrażony w 1963 r. przez tych autorów wspólny pogląd o liasowym wieku dolnej części utworów klastycznych w otworze Liplasz 2 i Grobla 1, Jawor (1970) podtrzymał tylko w stosunku do otworu Liplasz 2. Wymieniając w tej pracy ok. 30 otworów z utworami jury środkowej, zalicza je już do batonu i keloweju.

Zbliżony pogląd o górnoliasowym i doggerskim wieku tych utworów wyraża również Konior (1974). Wskazuje on również na występowanie ogniotrwałych glinek grojeckich, uważanych wówczas za lias górny–dogger dolny. W 1978 r. autor ten nie wspomina już o występowaniu w tym rejonie liasu, rozpoczynając opis utworów jurajskich od osadów doggeru.

Podsumowaniem wstępnych wyników badań geologiczno-wiertniczych na przedgórze Karpat jest praca Obuchowicza z 1963 r. Autor ten nie przyjmuje już w zasadzie na tym obszarze obecności utworów jury dolnej, poza wątpliwym według niego liasem (?) w otworze Pojawie 1 (fig. 3). Początek osadów jurajskich wiąże z początkiem transgresji rozpoczynającej się w części północno-wschodniej obszaru na pograniczu liasu z doggerem.

Pierwszą wzmianką o wyłącznie doggerskim wieku klastycznych utworów z rejonu „zatoki gdowskiej” są przede wszystkim prace Brzozowskiej (1973) i Jurkiewiczowej (1974). Brzozowska, opierając się na gatunkach megaspor w utworach klastycznych doggeru w otworze Sierca 1 (fig. 3), określa te utwory jako mieszczące się w przedziale bajos–baton środkowy. Jurkiewiczowa, przeprowadzając szczegółowe badania tych utworów w otworze Liplasz 2 i Zabierzów i uwzględniając badanie flory Reymanówny, Marcinkiewicz i Rogalskiej dochodzi do wniosku, że kopalna flora z Grojca oraz z kompleksu limnicznego z otworów Liplasz 2 i Zabierzów może być środkowojurajska, przypuszczalnie z okresu bajos górny–baton, najprawdopodobniej z dolnego batonu.

**Symbole otworów wiertniczych (objaśnienia do figur: 3, 4, 19, 20):****Symbols of the boreholes (explanations of Figures: 3, 4, 19, 20) as in Polish:**

Bat – Batowice; Ben 28 – Benczyn 28; Bę 3, 4, 5 – Będziemyśl 3, 4, 5; Będ 2 – Będzienia 2; Bia 9, 11 – Biadoliny 9, 11; Bil 4 – Bilczyce 4; Bl 1 – Blizna 1; Bo 1 – Bolesław 1; B Szl 1 – Borek Szlachecki 1; B IG 1 – Borzęta IG 1; Br 1, 3 – Bratkowice 1, 3; B 1 – Brzesko 1; Brz 1, 2, 3, 25 – Brzeźnica 1, 2, 3, 25; Brzo 1 – Brzozowa 1; Brzy 1 – Brzyście 1; Cik 1 – Cikowice 1; Cz P 3 – Czarno Pilzno 3; Cz S 1, 3, 8, 23 – Czarna Sędziszowska 1, 3, 8, 23; Cz 1 – Czudec 1; Czuli 1 – Czuliówec 1; Cz 1 – Czyżyczka 1; Dą 1 – Dąbie 1; DT 4 – Dąbrowa Tarnowska 4; Dę 2, 10K – Dębica 2, 10K; Dob 1 – Dobiesławice 1; D 1, 2, 3, 4, 8 – Dobczyce 1, 2, 3, 4, 8; Do 1 – Dołuszyce 1; Dz 2 – Dziewin 2, Garb 1, 2 – Garbek 1, 2; Gd 4 – Gdów 4; Gl W 1 – Gliny Wielkie 1; Gł IG 1 – Głogoczków IG 1; G 2 – Grabie 2; Gr 1 – Grabina 1; Grą 1 – Grądy 1; Gro 1, 28, 33 – Grobla 1, 28, 33; Gru 1 – Gruszów 1; Gu 1 – Gumńska 1; Her 1 – Hermanowa 1; Iw 1 – Iwkowa 1; Jach 1, 2 – Jachówka 1, 2; J 5, 6 – Jadowniki 5, 6; Ja 1 – Jawczyce 1; Jaw 1 – Jaworsko 1; Ka 1 – Kamionka 1; K W 1, 2, 4, 10, 12 – Kazimierza Wielka 1, 2, 4, 10, 12; Kiel 5, 6 – Kielanówka 5, 6; Kieln 1 – Kielnarowa 1; Klon 1 – Klonów 1; Kl 1 – Klimontów 1; Ko 1 – Kobylniki 1; Kon 1 – Koniusza 1; K M 2 – Kostki Małe 2; Kr 1 – Kryspinów 1; Ks 2 – Książnice 2; Ku – Kurdwanów; Kw 1 – Kwików 1; L 2, 4, 7 – Lachowice 2, 4, 7; L IG 1 – Leńczycze IG 1; Lep 1 – Lepusznica 1; Le 1 – Leszczycze 1; L 1, 4 – Leszczyna 1, 4; Li 2, 3 – Liplasz 2, 3; Lip 1 – Lipówka 1; Lu 2 – Lubasz 2; Łap 1, 4 – Łapanów 1, 4; Ła 2 – Łapczyca 2; Ł 2 – Łąka 2; Ł G 2, 3 – Łęki Górne 2, 3; Łę 20 – Łętowice 20; Ło 1, 2 – Łowczów 1, 2; Łucz 1 – Łuczycze 1; Łu 2 – Łukowa 2; Ma 1 – Maniów 1; Mar 1 – Marszowice 1; M 1 – Mędrzechów 1; Mi 1, 3 – Michałów 1, 3; MW 1 – Miechowice Wielkie 1; Miki 1 – Mikuszowice 1; Mie 7 – Mielec 7; Mnik 1 – Mników 1; Mn 16 – Mniszów 16; Mo 1 – Mogielnica 1; Mog 1 – Mogilany 1; Naw 1 – Nawsie 1; ND 3 – Nieczajna Dolna 3; Nie 3, 11 – Niepołomice 3, 11; Niw 1, 2, 3, 4, 6, 7 – Niwiska 1, 2, 3, 4, 6, 7; Ni 3 – Niwki 3; N 1 – Niżowa 1; Nos 6, 9, 12 – Nosówka 6, 9, 12; ND 13 – Nowe Dwory 13; Obl 3 – Oblekoń 3; Od 1 – Odmęt 1; Oleś 3 – Oleśnica 3; Op 1 – Opatkowice 1; Os 1 – Ostrów 1; Pac 1 – Pacanów 1; Pa 2, 3, 5 – Pawezów 2, 3, 5; Pi 40 – Pilzno 40; Pl 1, 2 – Pleśna 1, 2; Pł 305 – Pławowice 305; Pod 10, 16 – Podborze 10, 16; Podg 1 – Podgórze 1; PW 8, 15 – Pogórska Wola 8, 15; Po 1 – Pojawie 1; PU 3, 4 – Porąbka Uszewska 3, 4; Potr IG 1 – Potrójna IG 1; Pren 2 – Prendolówka 2; Pr 1 – Proszowice 1; Pus 1 – Pustków 1; P 1, 2, 3, 4, 14 – Puszcza 1, 2, 3, 4, 14; R 1, 1a, 2, 3 – Raciborsko 1, 1a, 2, 3; Rac 1 – Raciechowice 1; Ra 2 – Radlna 2; Rad 1, 5 – Radłów 1, 5; Radz 1, 2, 4 – Radzanów 1, 2, 4; Raj 1, 2 – Rajbrot 1, 2; Rącz – Rączna, Ru 1 – Rudno 1; RM 1 – Rudna Mała 1; Rzęd 1 – Rzędzianowice 1; Rz 1, 2 – Rzeszotary 1, 2; Rze 1 – Rzezawa 1; Rz 8, 9 – Rzeszów 8, 9; Sam 1 – Samborek 1; Sę 11 – Sędziszów 11; S 1 – Siercza 1; Sk 2, 3, 4 – Skalbierz 2, 3, 4; Sł G 1 – Słona Góra 1; Sł 1 – Słupiec 1; Sm 3a, 6 – Smęgorzów 3a, 6; Smo 1 – Smoczka 1; Sol 3 – Solec 3; Spytk 200 – Spytkowice 200; Staw 1 – Stawiska 1; Str 1, 5 – Strozyska 1, 5; St W 1 – Strzelce Wielkie 1; Su 1 – Sucha 1; Suf 1 – Sufczyn 1; Suł 1 – Sułkowice 1; Sw 9 – Swarzędz 9; Swo 1 – Swoszowice 1; Sz 2 – Szczytniki 2; Szu 1 – Szufnarowa 1; Św 2 – Świątniki 2; Ś 1, 2 – Świlcza 1, 2; T 1 – Tarnawa 1; Tar 19, 33 – Tarnów 19, 33; Tł 20 – Tłuczań 20; Tok 1 – Tokarnia 1; Tom 1 – Tomice 1; Trop 1 – Tropiszów 1; Trz 3, 4, 8 – Trzciana 3, 4, 8; Trzeb 2 – Trzebrunia 2; Trzo 2 – Trzonów 2; War 5 – Waryś 5; Wę 1 – Węchadłów 1; WD 1 – Wielkie Drogi 1; Wie 1 – Wierzchosławice 1; Wiś 2, 3 – Wiśniów 2, 3; W IG 1, 3, 4, 6 – Wiśniowa IG 1, 3, 4, 6; Woj 3, 9 – Wojślaw 3, 9; W Rz 1 Wola Rzędzińska 1; Wol 1 – Wolica 1; W O 1 – Wola Ociecka 1; Wy 1, 4, 5, 6 – Wyciąże 1, 4, 5, 6; Wyg 1 – Wygoda 1; Wys 1, 2, 3 – Wysoka 1, 2, 3; Za – Zabierzów; Zab 1 – Zabrzeż 1; Z 1 – Zabłocie 1; Zacz 3 – Zaczernie 3; Zaga 1 – Zagacie 1; Za 2 – Zagość 2; Zag 1, 6 – Zagórzycze 1, 6; Zakl 1 – Zakliczyn 1; Zal 1, 2 – Zalasowa 1, 2; Zale 1 – Zalesie 1; Zał 1 – Zaluże 1; Zaw 8K – Zawada 8K; Zaw 1 – Zawoja 1; Zbor 3 – Zborów 3; Zb 2 – Zborówek 2; Zg 2 – Zgórsko 2; Ziel 1 – Zielona 1; Żab 2 – Żabiec 2; Że 1 – Żegocina 1; Ż 1 – Żółczal; Żu 39 – Żukowice 39.

Do 1965 r. wyniki wierceń w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucina–Mielca wskazywały, że utwory jury środkowej ograniczają się do cienkiego poziomu wapieni i margli zielonych i czerwonych, gruzłowych (bulastych) zaliczanych prawie w całości do wyższego keloweju.

W 1965 r., w okolicach Szczucina ukończono wiercenie otworu Grądy 1 (fig. 3), w którym pod cienkim poziomem wapieni bulastych stwierdzono ok. 50 m utworów silikoklastycznych, należących najprawdopodobniej w całości do niższego keloweju i batonu (Moryc, 1965). Tego typu utwory nie były do tego czasu znane w tym rejonie. Następne otwory wiertnicze dostarczyły szeregu obserwacji wskazujących na zróżnicowany ich rozwój litologiczny i transgresywny charakter morza środkowojurajskiego (Morycowa, Moryc, 1976). Szczegółowy opis tych utworów zostanie przedstawiony w kolejności stratygraficznej w dalszej części pracy.

W opisie rozwoju badań geologicznych utworów jury środkowej przedgórza Karpat odnotować należy również

syntetyczne opracowania, obejmujące opisy budowy geologicznej utworów podłoża miocenu (w tym utworów jury środkowej) wybranych rejonów z obszaru między Rzeszowem a Krakowem (Moryc, 1985, 1992, 1996a, b; 2006a, b).

W uzupełnieniu opisu badań utworów środkowojurajskich wymienić należy ponadto prace petrograficzne i geologiczne z obszaru przedgórza Karpat (Łydka, 1959; Krysowska, 1962; Garlicka, 1970, 1974) oraz niektóre badania geologiczne z niecki miechowskiej (Jurkiewicz i in., 1969; Golonka, 1970, 1972, 1978; Giżewska, 1975; Złonkiewicz, 1996, 2009).

Wyniki analiz, dotyczących jury środkowej przedgórza Karpat, były przedstawiane okresowo na konferencjach i sympozjach naukowych (Moryc, 1969; Moryc i in., 1976; Połtowicz i in., 1979; Moryc, Ratajska, 1983, 1984; Moryc, 1987) i miały znaczący wpływ na ukierunkowanie i realizację planowanych prac geologiczno-poszukiwawczych.

## PODŁOŻE UTWORÓW JURY ŚRODKOWEJ

Utwory jury środkowej na obszarze między Wadowicami–Buskiem–Rzeszowem (fig. 3), leżą na bardzo różnych stratygraficznie utworach podłoża. Obszar ten w jurze środkowej nie został całkowicie przykryty osadami, miejscami istniało jeszcze szereg wysp, które całkowicie zostały zalane przez morze dopiero na początku oksfordu. Podłoże to odpowiada zatem powierzchni erozyjnej przedśrodkowojurajskiej.

Podobnie jak dla regionu południowego jury krakowsko-częstochowskiej określił Różycki (1953), a dla znacznej części Niżu Polskiego przedstawiła Dayczak-Calikowska, na podstawie wspólnie wykonanej z Deczkowskim mapy paleogeologicznej (Dayczak-Calikowska, 1997, fig. 76), powierzchnia ta, również na obszarze przedgórza Karpat, wykazuje wyraźną niezgodność w stosunku do leżących niżej utworów podłoża jury.

W skład budowy geologicznej tego podłoża wchodziły utwory prawie wszystkich systemów geologicznych, od prekambru do triasu włącznie (fig. 3).

W podłożu tym najmłodsze są utwory triasu i permotriasu, (Moryc, 1971, 2014; Kiersnowski, 2001) zajmujące ok. połowę jego powierzchni.

Bezpośrednio starszymi utworami podłoża jurajskiego są utwory karbonu górnego, Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, ukazujące się w zachodniej części obszaru, w rejonie Wadowic–Potrójnej–Spytkowic.

Znaczną powierzchnię w budowie podłoża podjurajskiego na tym obszarze (fig. 3), zajmują utwory węglanowe karbonu dolnego i dewonu. Występują one w rejonach Rzeszowa–Mielca, Kielanówki–Sędziszowa, Tarnowa, Porąbki Uszewskiej, Żegociny, Puszczy–Niepołomic, Mogilan–Kryspinowa i Lachowic–Wysokiej. Znaczniejszą rolę w powierzchniowym ich występowaniu odgrywają utwory karbonu dolnego.

Utwory ordowiku i syluru na podjurajskiej powierzchni erozyjnej na obszarze Kraków–Rzeszów odsłaniają się w rejonie Nosówki k/Rzeszowa, Pilzna, Zawady k/Tarnowa i na zachodzie w otworze Batowice. Występowanie utworów ordowiku i syluru ogranicza się do obszaru bloku (masywu) małopolskiego (fig. 1, 3, Moryc, 2014 i literatura cytowana w tej pracy).

W południowo-zachodniej części obszaru w strefie bloku (masywu) górnośląskiego (fig. 1, 3), w podłożu jurajskim występują platformowe utwory kambru dolnego (Jachowicz, Moryc, 1995; Buła, Jachowicz, 1996; Buła, 2000; Buła, Żaba, 2008; Buła, Habryn, 2010, 2011). Odsłaniają się one na tej powierzchni w rejonie Dobczyce–Wiśniowa–Raciechowice (fig. 3), zajmując południowo-wschodnie przedłużenie zrębu rzeszotarskiego. Utwory kambru dolnego ograniczają się tylko do bloku górnośląskiego, nie są znane dotychczas w podłożu, występującym dalej na północny wschód, w bloku małopolskim.

Na obszarze bloku małopolskiego (fig. 1), najstarszymi utworami są słabo zmetamorfizowane, sfałdowane utwory

późnoprokambryjskie i wczesnokambryjskie (ediakarskie). Odsłaniają się one w podłożu jury (fig. 3, Moryc, 2014 i literatura omawiana w tej pracy) w rejonie Dąbia (Kraków–Wyciąże), Bochni (Rzezawy–Puszczy 2), Kwikowa, Pustkowa, Zalasowej i Brzozowej–Sufczyzna (Moryc, Jachowicz, 2000) oraz w Czarnej Sędziszowskiej 1 i okolicach Rzeszowa.

Najstarszymi utworami ukazującymi się w podłożu jury środkowej na omawianym obszarze są skały metamorficzne, archaiczno-proterozoiczne (Moryc, Heflik, 1998). Odsłaniają się one na powierzchni podjurajskiej od okolic Krakowa, Rzeszotar do otworów Dobczyce 4 i 1 (fig. 3).

Podjurajska powierzchnia erozyjna została wraz z młodszymi utworami, w późniejszym czasie bardzo silnie zaburzona tektonicznie. Wiele starszych uskoków zostało odmłodzonych, powstało wiele nowych uskoków, szczególnie w miocenie, związanych z orogenezą górotworu karpackiego. Utworzył się wówczas bardzo złożony układ geologiczno-strukturalny, dzielący tę powierzchnię na szereg bloków tektonicznych niższego rzędu (fig. 3). W tym czasie powstały również uskoki nasuwcze (przykładem ich jest również opisany w pracy uskok Zagórze–Szczytniki–Książnice), wpływające dodatkowo na złożoną budowę geologiczną tego obszaru. Powierzchnia ta tworzy również bardzo zróżnicowany głębokościowo układ strukturalny, obniżający się z północy na południe w kierunku obszaru podkarpackiego. Główną rolę w obniżaniu się tej powierzchni zawdzięczamy schodkowemu układowi bloków tektonicznych obniżających się ku południowi. W blokach tektonicznych ograniczonych od północy uskokami nasuwczymi, w ich północnych, nasuniętych częściach, zaznacza się wyraźne podniesienie.

W części północnej i zachodniej opracowanego obszaru, podjurajska powierzchnia erozyjna, w stosunku do poziomu morza, występuje najpłycej (fig. 3), na głęb. 500–1000 m (rejon Rzeszów–Mielec, Niepołomice–Kraków–Wadowice). W południowej części znacznie się obniża, osiągając w rejonie Sucha Beskidzka–Tarnów–Sędziszów głęb. ok. 2000–3500 m a we wschodniej części, na południe od Sędziszowa nawet do 4000 m.

## LITOLOGIA I STRATYGRAFIA UTWORÓW ŚRODKOWOJURAJSKICH

Utwory jury środkowej na obszarze Wadowice–Busko–Rzeszów są zbudowane głównie z utworów silikoklastycznych, z rzadkimi wkładkami, zwłaszcza w górnej części, skał węglanowych. Są to głównie piaskowce, zlepieńce, iłowce i mułowce, tworzące kompleksy osadowe o przewadze litofacji piaskowcowej lub ilasto-mułowcowej. Spotyka się również kompleksy o mniej więcej zbliżonych ilościowo zespołach skał ilastych i piaskowcowych, nie stanowiących w tych zespołach wyraźniejszej przewagi. W zależności od dokumentacji biostratygraficznej, wyróżnione kompleksy osadowe określają ich przybliżoną pozycję stratygraficzną, odpowiadającą zazwyczaj podziałowi litostratygraficznemu. Dodatkowym utrudnieniem w rozdzieleniu utworów jury środkowej w wielu otworach wiertniczych jest brak rdzeni

lub ich mały stopień uzysku. Z tych względów, szczególną pomocą w rozpoznawaniu litostratygrafii tych utworów są wykresy geofizyki wiertniczej, które – zwłaszcza w przypadkach rozdzielania kompleksów ilasto-piaskowcowych – są wyjątkowo przydatne. Dodać należy, że korelacje litostratygraficzne bazujące na kompletnych pomiarach geofizyki wiertniczej wykonano we wszystkich otworach z utworami jury środkowej, uzyskując w przybliżeniu jednolity podział tych utworów.

Z niektórych wierceń próbki skał z rdzeni wiertniczych do badań mikro- i makrofaunistycznych, oprócz badań własnych w Zakładach Poszukiwań Nafty i Gazu w Jaśle i Krakowie, były badane również w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (spis literatury, m.in. Kopik, 1993).

## BAJOS DOLNY

Najstarsze utwory jury środkowej na opracowanym obszarze zaliczono do bajosu dolnego. Występują one tylko we wschodniej części obszaru, w rejonie Sędziszów–Rzeszów (fig. 3). Są to utwory rzadko rdzeniowane, praktycznie pozbawione dokumentacji biostratygraficznej. Przynależność stratygraficzna wyróżnionych poziomów bazuje przeważnie na położeniu ich w profilu w stosunku do lepiej udokumentowanych utworów i podobieństwie litologicznym do utworów określonych wiekowo w innych otworach, oraz na rzadko występującej w danych utworach faunie.

Utwory bajosu dolnego (fig. 4) wyróżniono w otworach Będzienia 2, Będziemyśl 4, Zagórzycy 6 i Nawsie 1. Być może, że do tego wieku należą również zachowane resztki utworów środkowojurajskich w otworze Kielanówka 6. Ponadto utwory te prawdopodobnie zostałyby stwierdzone również w otworach Kielanówka 5 i Mogielnica 1, ale wiercenie ich ukończono przed dotarciem do głębokości tych utworów.

Utwory zaliczone do bajosu dolnego były najlepiej rdzeniowane w otworze Będzienia 2 (fig. 5). Należy podkreślić, że w czasie wiercenia tego otworu, pomiary głębokości otworu i wydobytych rdzeni były błędne (obniżone ok. 20 m). Błędne były również głębokości rdzeni, w których została znaleziona i oznaczona następnie fauna. Po późniejszych, dokładniej wykonanych pomiarach karotażowych, błędy zostały usunięte, tak że obecnie wymienione niżej w otworze Będzienia 2 głębokości rdzeni są poprawne.

W otworze Będzienia 2 utwory bajosu dolnego są w znacznym stopniu rdzeniowane (fig. 5). Są to piaskowce drobnoziarniste, szare i jasnokremowe, przeważnie bezwapniste, miejscami zlepieńcowate oraz pelitowe o spoiwie ilastym. Piaskowce lepiej wysortowane wykazują barwy jaśniejsze i cukrowatą strukturę. Występujące w postaci wkładek skały ilaste i mułowcowe są ciemniejsze, prawie czarne, bezwapniste, niekiedy z gniazdami podobnych piaskowców. Utwory te prawie zawsze zawierają szczątki i detrytus zwęglonych roślin, często spirytyzowanych, miejscami również cienkie warstewki syderytyczne, dość często występują szczątki źle zachowanej fauny.

W otworze Będzienia 2, w rdzeniu na głęb. 4046–4054 m, Kopik (1993) oznaczył amonita należącego do rodziny OppeIIDae (bajos dolny–jura górna).

Podobne litologicznie utwory piaskowcowe uzyskano w najniższej części jury środkowej w otworze Będziemyśl 4 (fig. 5). Na podstawie podobieństwa litologicznego tych utworów i wykresów geofizyki wiertniczej do profilu karotażowego otworu Będzienia 2 zostały one zaliczone do bajosu dolnego.

W otworze Zagórzycy 6, (fig. 5, 6), w najniższym rdzeniu jury środkowej (na głęb. 4119–4122 m), w utworach złożonych głównie z ilowców oliwkowo-czerwonych, z wkładkami typowych dla jury środkowej ilowców i mułowców ciemnoszarych, Styk (teczka otworu) stwierdziła w nich małżoraczki kajpru dolnego, *Gummanella ingerslebensis* (Bentler et Gründel) i *Pulviella vulgaris* (Bentler et Gründel). Autor obecnej pracy zalicza te utwory do jury środkowej. Obecność małżoraczek (Styk, 1982) może być związana z wtórnym złożem.

W otworze tym bowiem i w innych blisko położonych otworach występują w podłożu jury utwory triasu (fig. 3).

W otworze Nawsie 1 (fig. 6), z utworów zaliczonych do bajosu dolnego, rdzeni nie wydobyto, ale na podstawie podobieństwa wykresów geofizycznych utwory wyróżnione w tym poziomie zostały zaliczone również do tego wieku.

W otworze Kielanówka 6 (fig. 5), w którym pod osadami miocenu zachowało się tylko 15 m utworów doggerskich, w rdzeniu z głęb. 3359–3362 m otrzymano, od góry, 2 m mułowców ciemnoszarych, bezwapnitych i 1 m piaskowców drobnoziarnistych, szarych. Mułowce miejscami są zapiaszczone jaśniejszymi warstewkami piaskowców. Występują w nich obficie ciemne, zwęglone szczątki roślin. W mułowcach tych autor znalazł odcisk małej małży (*Astarte* ?) oraz fragment negatywu amonita podobnego do *Oppelia* sp.. Piaskowce występujące w tym rdzeniu są drobnoziarniste, szaroróżłtawe, z naciekami brązowo-czerwonymi. Miejscami występują w nich puste, drobne kawerny, być może po procesie uwęglenia. W części tych kawern występują ślady pirytu ziemistego. Na podstawie cech litologicznych utwory tego poziomu w otworze Kielanówka 6 zaliczono również do bajosu dolnego.

W kierunku wschodnim zwiększa się miąższość utworów środkowojurajskich (tab. 1 – Mogielnica 1 – >246 m), przy czym w wielu otworach w tym rejonie zostały one częściowo lub całkowicie erozyjnie ścięte. Dzisiejszy brak utworów jury środkowej dalej na wschód, w niektórych otworach (Czudec 1, Kielnarowa 1, Hermanowa 1 i in. – fig. 3), oraz na północ, w bruzdzie środkowopolskiej (Gliny Wielkie 1–Niwiska–Rzeszów i in. – fig. 3, 4), wynika z późniejszego ścięcia erozyjnego tych utworów. Świadczy o tym również występowanie ich we wspomnianym bloku tektonicznym Mogielnica 1 (fig. 5), w którym utwory środkowojurajskie się zachowały, przy braku ich w otworach występujących w sąsiednich blokach.

Na mapie przedstawiającej najniższe utwory jury środkowej w rejonie Rzeszowa (fig. 4), zaznaczono otwory wiertnicze, w których oprócz przypuszczalnych utworów bajosu dolnego, występują również osady najniższego bajosu górnego. Na mapie tej w otworach, w których występują utwory obydwu pięter, ich miąższości przedstawiono łącznie.

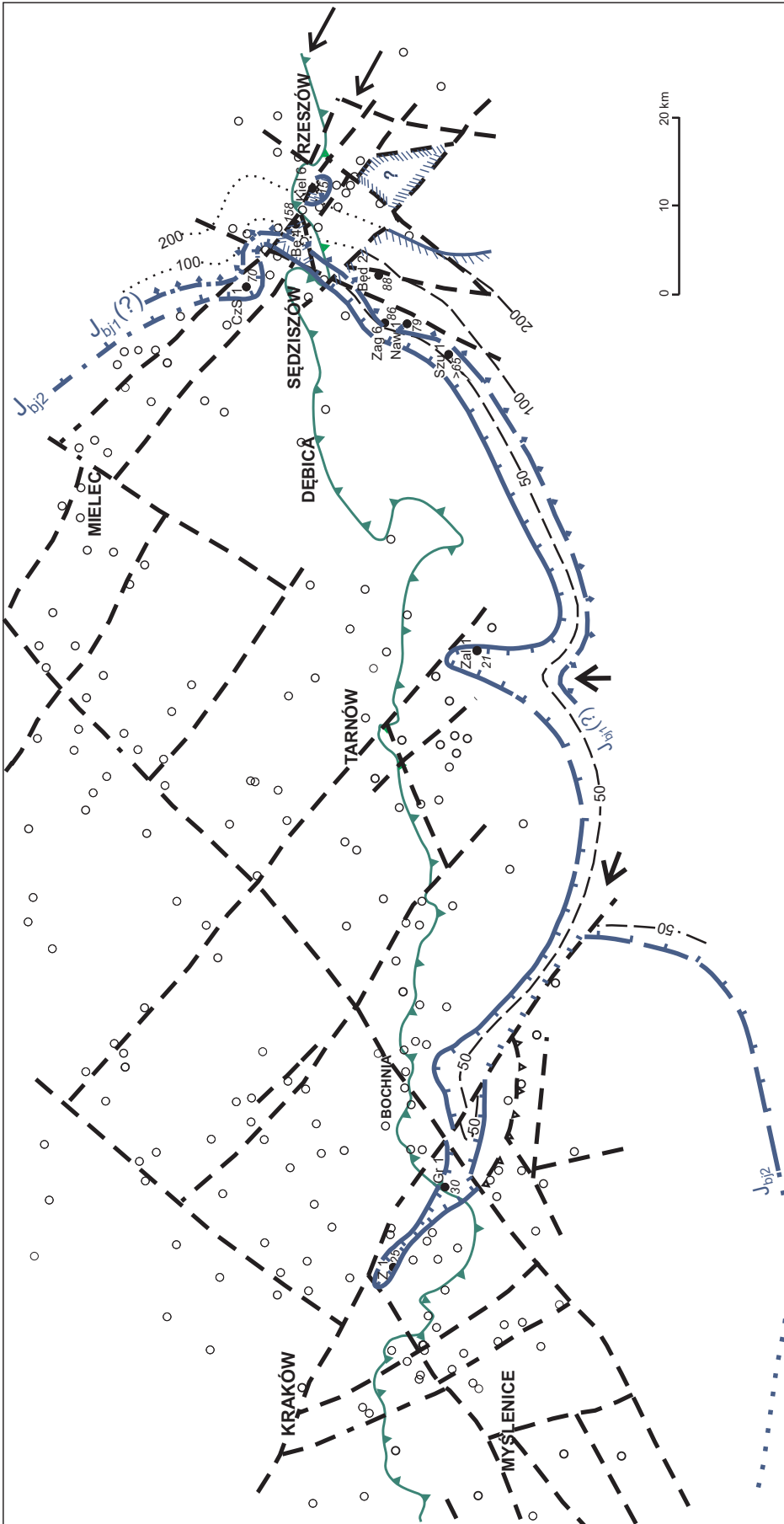
Na figurze 4 przedstawiono również lokalizację innych wierceń (bez symboli), w których nie występują utwory bajosu dolnego i najniższej części bajosu górnego. Są to otwory zaznaczone pustymi kółkami bez symboli, określające obszary wyspowe, nie zajęte jeszcze w tym czasie przez transgredujące morze środkowojurajskie.

Zasięg utworów bajosu dolnego i dolnej części górnego, wyznacza ówczesną wschodnią i południową granicę (fig. 4) tarasu małopolskiego (Dayczak–Calikowska, Moryc, 1988), przez którą, od strony występującego dalej na wschód i połu-

Fig. 4. Mapa zasięgu i miąższości utworów bajosu dolnego i najniższego bajosu górnego (kompleks A) w rejonie Kraków–Rzeszów

Map of the extent and of the thickness of the Lower Bajocian and lower part of the Upper Bajocian deposits (complex A) in the Kraków–Rzeszów region





- a** przypuszczalny zasięg utworów najniższej części bajosu górnego (kompleks A)  
assumed extent of the lowest part of the Upper Bajocian deposits (complex A)
- b** przypuszczalny zasięg w strefie erozyjnie pozbawionej osadów jury środkowej  
assumed extent in the zone erosionally deprived of the Middle Jurassic sediments
- c** zasięg erozyjny  
erosion extent
- przypuszczalny zasięg utworów bajosu dolnego (?)  
assumed extent of the Lower Bajocian (?) deposits
- izopachy utworów bajosu dolnego (?) – najniższej części bajosu górnego (kompleks A) [m]  
isopachs of the Lower Bajocian (?) – lowest part of the Upper Bajocian deposits (complex A) [m]
- otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory bajosu dolnego (?) – najniższej części bajosu górnego (miejscami tylko najniższej części bajosu górnego) i ich miąższość w metrach (> nieprzewiercone, \*\*częściowo zerodowane) deposits occur and their thickness in metres (> not drilled through, \*\* partly eroded)
- otwory wiertnicze, w których brak utworów bajosu dolnego (?) – najniższej części bajosu górnego boreholes in which Lower Bajocian (?) – lowest part of the Upper Bajocian deposits are absent
- uskoki, a – uskoki inwersyjne  
faults, a – inverted faults
- granica nasunięcia Karpat  
boundary of the Carpathian overthrust
- przypuszczalne kierunki transgresji zbiornika morskiego  
assumed directions of the marine basin transgression

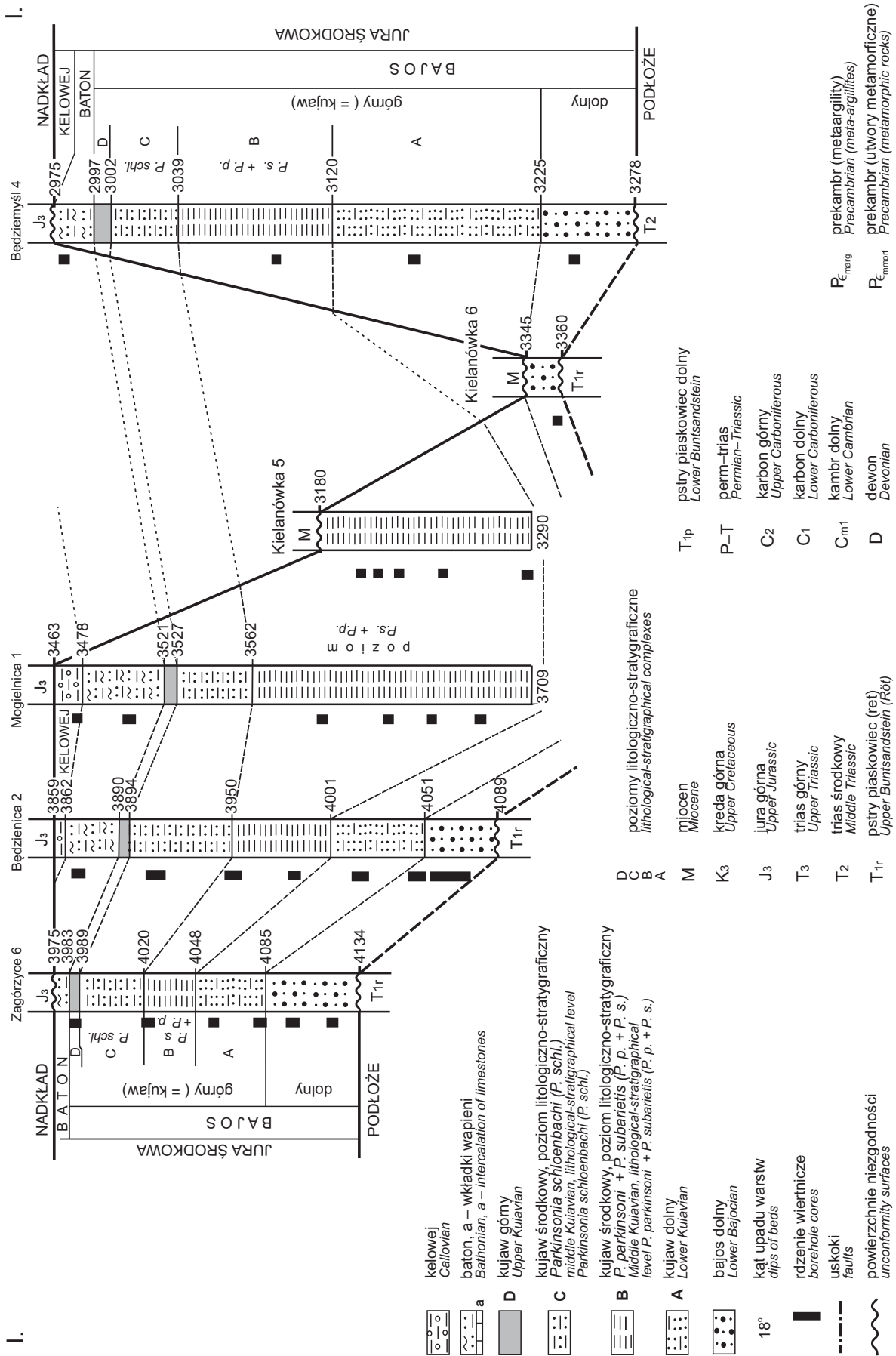


Fig. 5. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Rzeszowa. Objasnienia również do figur: 6–9, 11–12, 16–18

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Rzeszów region. Explanation also of Figures: 6–9, 11–12, 16–18

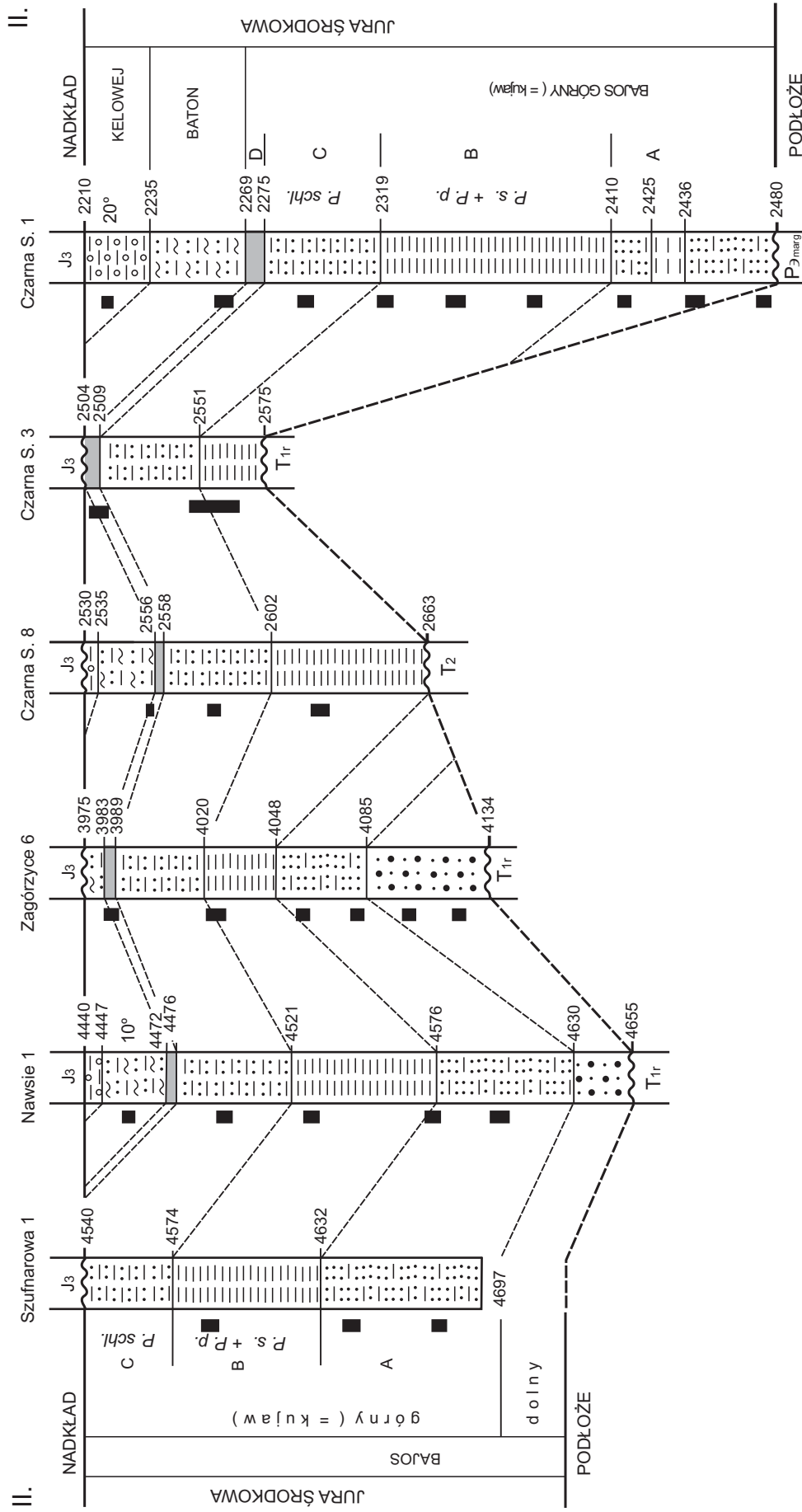


Fig. 6. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Szufnarowa–Czarna Sędziszowska 1. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Szufnarowa–Czarna Sędziszowska region. For explanation see Fig. 5

dniu obniżenia sądecko-przemyskiego, łączącego się bezpośrednio z Oceanem Tetydy, dochodziło do połączeń morza południowego z basenem epikontynentalnym. Tą drogą, i przez wschodni odcinek bruzdy środkowopolskiej, w jurze środkowej (i częściowo w dolnej), dochodziło do kolejnych etapów połączeń tych zbiorników morskich.

#### BAJOS GÓRNY = KUJAW

Utwory kujawu na przedgórzu Karpat są już – przynajmniej w wyższej części – osadami częściowo udokumentowanymi fauną. Wyróżnić w nich można utwory należące do trzech podpięter, do kujawu dolnego (kompleks A), środkowego (kompleksy B i C) i przyjętego umownie jako kujawu górnego (kompleks D), określającego najniższy poziom batonu.

#### Kompleks A (kujaw dolny)

Odpowiada on według podziału Kopika (1998a), poziomom *subfurcatum*–*garantiana*. We wschodniej części opracowanego obszaru (fig. 4) utwory te występują w otworach Będzienica 2, Będziemyśl 4, Zagórzycze 6 (fig. 5), Nawsie 1, Szufnarowa 1, Czarna Sędziszowska 1 (fig. 6) i Zalasowa 1 (fig. 7).

Utwory zaliczone do kujawu dolnego były również bardzo rzadko rdzeniowane i są słabo udokumentowane stratygraficznie. Są to głównie piaskowce szare, drobnoziarniste i piaskowce jasnoszare o strukturze „cukrowatej” z rzadkimi wkładkami mułowców ciemnoszarych, często zapiaszczonych, prawie bezwapniowych, z konkrekcjami pirytu i syderytu, z obfitym materiałem zwęglonych roślin i ze śladami pokruszonych skorup małżów.

W otworze Będzienica 2 (fig. 5) w utworach tych, z głęb. 4017–4020 m, Kopik (1993) oznaczył amonita *Strigoceras* sp., małże *Mesosaccella* cf. *morrisi* (Deshayes), *Meleagrinnella echinata* (Sowerby), *Ostrea* sp. i *Astarte* sp. oraz 2 okazy otwornicy *Lenticulina mamillaris* (Terquem). Wyżej w profilu tego otworu, w utworach z rdzeni z głęb. 3950–3959 m, autor ten oznaczył wskaźnikowego dla górnego bajosu (Kopik, Marcinkiewicz, 1997, str. 236–237; Dayczak-Calikowska, Marcinkiewicz, 1997, str. 257–259) amonita z rodzaju *Garantiana* (podrodzaj *Pseudogarrantiana*). Według wyrażonej w tej ekspertyzie przez Kopika opinii, występowanie *Strigoceras* sp. w profilu „kilkadziesiąt metrów pod stanowiskiem z *Garantiana* (*Pseudogarrantiana*) sp. przy założeniu istnienia ciągłości sedymentacyjnej tego odcinka profilu, zawęża zasięg wiekowy” tego gatunku do przedziału bajos dolny–wczesny bajos górny.

Pierwsze amonity z rodzaju *Garantiana* i podrodzaju *Pseudogarrantiana* na terenie jury polskiej (Kopik, Marcinkiewicz, 1997, str. 236–237) stwierdzono dopiero w wyższych poziomach kujawu dolnego, *Garantiana garantiana* i *G. tetragona*, a ostatnie, jeszcze w najniższej części kujawu środkowego, w najniższym poziomie *Parkinsonia subarietis* (acris). Podkreślają to również Dayczak-Calikowska i Marcinkiewicz (1997, str. 257–259), opisując występowanie tych amonitów na obszarze bardziej wewnętrznej części Niżu Polskiego.

Na tej podstawie utworom z otworu Będzienica 2 z głęb. 4001–4051 m (określonego dokładniej na podstawie geofizyki wiertniczej) autor przypisuje wiek wczesnego kujawu (fig. 5).

Podobne litologicznie utwory piaskowcowe stwierdzono w kilku rdzeniach pobranych z tego kompleksu w otworach Zagórzycze 6, Nawsie 1, Czarna Sędziszowska 1 i Szufnarowa 1 (fig. 6) oraz Zalasowa 1 (fig. 7). W utworach z tych wierceń nie stwierdzono mikrofauny (Bielecka, 1980). Jedynie otworze Będziemyśl 4 (głęb. 3159–3163 m) autor znalazł mało znaczącą stratygraficznie makrofaunę (potwierdzoną również przez Dayczak-Calikowską) tj., *Bositra buchi* (Roemer), *Nucula* sp., *Lacryma* sp. i *Astarte* sp.

Piaskowce z kompleksu A z tych otworów wykazują duże podobieństwo litologiczne do piaskowców występujących w niższej części jury środkowej (bajos dolny, kujaw dolny) północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i rejonu Lubaczowa (Moryc, 1961, 2014; Daniec, 1963, 1970; Daniec, Karaszewski, 1976; Ryll, 1983).

Podkreślić należy, że wczesnokujawski wiek utworów najniższego, nieprzewierconego w całości kompleksu A w otworze Szufnarowa 1 (fig. 6) jest tym bardziej prawdopodobny, że w otworze tym powyżej utworów kompleksu A, występują osady kujawu środkowego (kompleks B) datowane mikrofauną.

Dalej na zachód utwory tego kompleksu zostały stwierdzone w otworze Zalasowa 1. W otworze tym, na podłożu prekambryjskim (fig. 7), występuje 21-metrowy poziom piaskowcowy kompleksu A. Jest on reprezentowany przez piaskowiec jasnoszary, drobnoziarnisty, ze szczątkami zwęglonych roślin oraz piaskowiec zlepieńcowaty, o pstrych barwach mozaikowych, z licznym drobnym (2–3 mm) materiałem brązowo-czerwonych ilów, żółtawo-brązowych kwarców, spojonych jasno-żółtawą substancją ilasto-piaszczystą. W skład piaskowca o pstrych barwach, wchodzi zapewne również materiał terygeniczny pochodzący z rozrarcia metaargilitów prekambriu, występujących w tym otworze bezpośrednio niżej (Moryc, Jachowicz, 2000). W piaskowcach tych nie zaobserwowano żadnej fauny, do kujawu dolnego zostały one zaliczone na podstawie zaznaczającego się podobieństwa litologicznego i wykresów geofizycznych m.in. do utworów z rejonu Sędziszów–Rzeszów.

Na podobnej podstawie zaliczono również do kujawu dolnego (kompleks A) najstarsze utwory środkowojurajskie z otworów Grabina 1 i Zabłocie 1 (fig. 8). W obydwu otworach, z utworów tych otrzymano tylko po jednym rdzeniu wiertniczym, pobranym z najniższej części utworów jury środkowej graniczących z permotriasem. W obydwu rdzeniach z tych otworów występują zlepieńce piaszczyste różnobarwne i różnoziarniste, złożone z otoczków kwarcu oraz ilowców zielonych i czerwonych a także fragmentów gipsów, najprawdopodobniej pochodzących ze zniszczenia utworów permotriasu. W otworze Zabłocie 1, wraz ze zlepieńcami, występują piaskowce jasnoszare i mułowce ciemnoszare ze zwęglonymi szczątkami roślin, litologicznie podobnymi do utworów jury środkowej. W utworach z obu wierceń nie odnotowano fauny.

Konior (1974), nawiązując do otworu Zabłocie 1 i powołując się na Reymanównę badającą w tym otworze szczątki

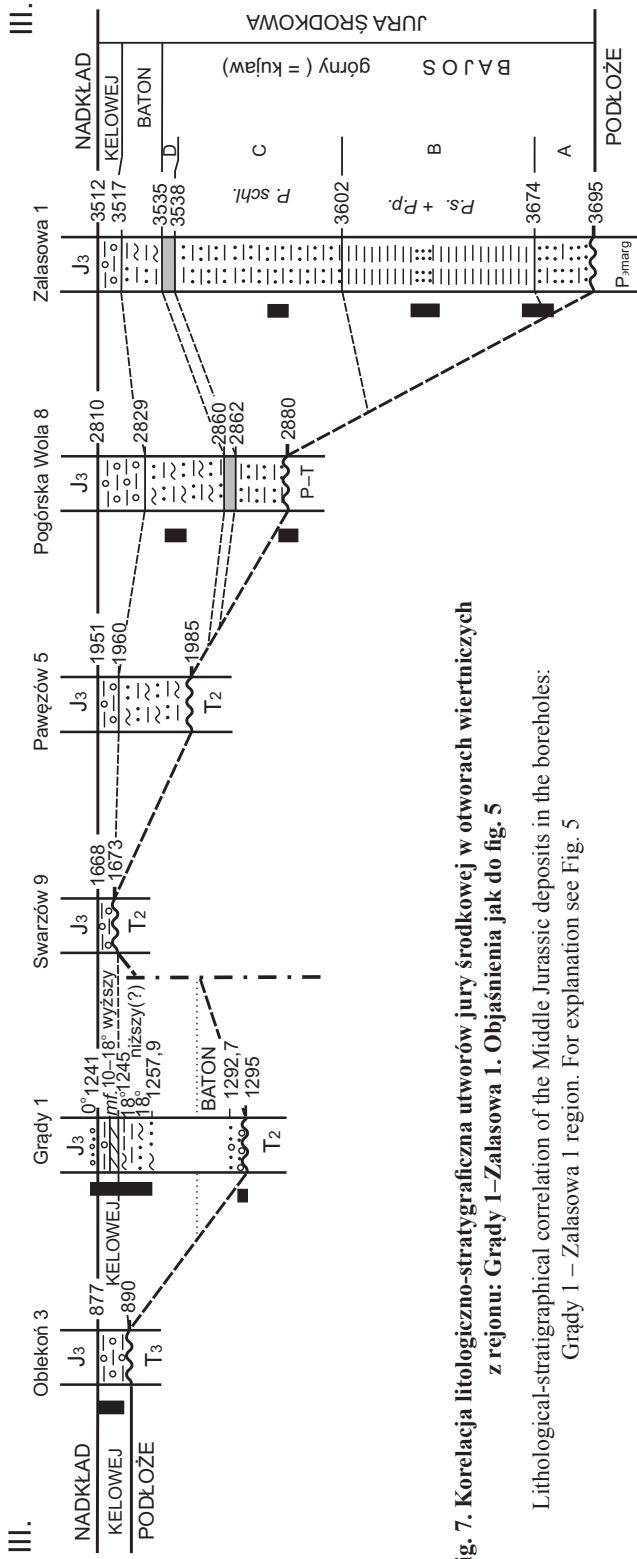


Fig. 7. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu: Grądy 1–Zalasowa 1. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes:

Grądy 1 – Zalasowa 1 region. For explanation see Fig. 5

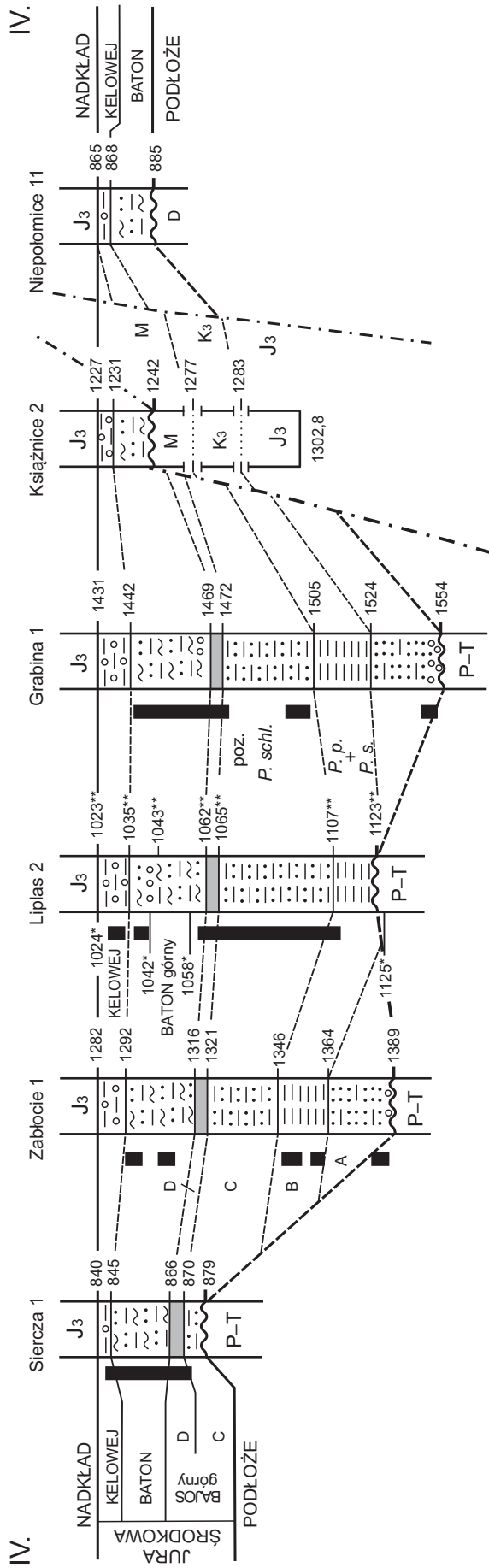


Fig. 8. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Siercza 1–Liplas 2–Niepolomice 11. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Siercza 1–Liplas 2–Niepolomice 11 region. For explanation see Fig. 5

flory, uważa zgodnie z jej poglądem, limniczną serię jurajską z tego otworu (stanowiącą przejście między górnym liasem a dolnym doggerem) za równowiekową z glinkami z Grojca.

Analizując układ miąższości utworów zaliczonych do kujawu dolnego (fig. 4, tab. 1), największa ich grubość występuje również we wschodniej części obszaru, w strefie położonej najbliżej otwartego morza. W otworze Będziemyśl 4 wynoszą one 105 m (tab. 1), w Będzienicy 2 – 50 m, w otworze Nawsie 1 – 55 m, Zagórzyce 6 – 37 m i Szufnarowej 1 – 65 m (nieprzewiercone w całości). Prawdopodobnie utwory te występowałyby również w otworach Mogielnica 1 i Kielanówka 5 (fig. 5), w których wiercenie ukończono wcześniej, przed osiągnięciem tych utworów.

Ponadto w otworze Czarna Sędziszowska 1 przewiercono 70 m tych utworów (fig. 4, 6, tab. 1), w Zalasowej 1 nawiercono 21 m (fig. 7), w Grabinie 1 – 30 m i Zabłociu 1 – 25 m.

### Kompleks B (dolna część kujawu środkowego)

Utwory te obejmują w przybliżeniu serię ilastą, łączącą podpoziomy *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* (*P. s.* + *P. p.*). Według Kopika (1998a) kompleks ten odpowiada poziomom *acris* + *parkinsoni*.

Utwory te zostały rozpoznane najlepiej we wschodniej i południowej części opracowanego obszaru.

W otworze Będzienica 2 (fig. 5), powyżej utworów zaliczonych do kujawu dolnego, występuje 51 m osadów poziomu zaliczonego do *P. s.* + *P. p.* w przewodzie ilastych, ciemnoszarych, z licznymi – według istniejących rdzeni – pokruszonymi fragmentami skorup fauny małżowej i szczątkami zwęglonych roślin. W utworach tych spotyka się rzadko również wkładki piaskowców jasnoszarych, słabo wapnistych i bezwapnistych, tworzących zazwyczaj gniazdowe skupienia.

Z utworów tego poziomu w otworze Będzienica 2 uzyskano tylko dwa rdzenie. Z niższej części, z głęb. 3984–3991 m (fig. 5), w ilowcach ciemnych, Kopik (1993) oznaczył jeden okaz *Lenticulina biexcavata* (Mjatluk). W wyższym rdzeniu, w podobnych litologicznie utworach (głęb. 3950–3959 m), autor ten oznaczył, wspomnianego już wyżej, amonita *Garantiana* (? *Pseudogarantiana*) sp. o zasięgu od wyższych części zony *Strenoceras subfurcatum* do zony *Parkinsonia acris*. Na tej podstawie utworom poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* z Będzienicy 2 możemy przypisać wiek bajos górny, być może jego wczesnej części.

W otworze Szufnarowa 1 (fig. 6) poziom litostratygraficzny *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* został wyróżniony na głęb. 4574–4632 m. Uzyskano z niego tylko jeden rdzeń z głęb. 4587,2–4590,2 m. Występuje w nim 2 m mułowców i łupków ilastych, czarnych, mikowych, przeważnie bezwapnistych, częściowo zapiaszczonych, zawierających liczne szczątki makrofauny i dość liczną mikrofaunę. Według badań J. Kopika (1993), występuje tu zespół złożony z *Reinholdella* sp. cf. *crebra* Pazdro, *Epistomina* cf. *torquata* Pazdro, *Epistomina* sp. *indet.*, *Garantella* sp., *Pseudonodosaria* sp., *Lenticulina* sp., *Trochammina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Ostracoda* gen. et sp. *indet.*, *Palaeoconchillo*

*phillipsi* (Morris) i ? *Spiroceras* sp. Jest to zespół świadczący o kujawie środkowym, najprawdopodobniej jego niższej części (? *Spiroceras* sp.).

W podobnych utworach ilasto-mułowcowych z licznymi zwęglonymi szczątkami roślin, w otworze Czarna Sędziszowska 1 (fig. 6), w rdzeniu górnym (z głęb. 2325–2330 m) i środkowym (z głęb. 2353,4–2359,3 m) oraz w otworze Będziemyśl 4, w jedynym rdzeniu tego poziomu z głęb. 3089–3095 m (fig. 5) autor prezentowanej pracy znalazł małże *Bositra buchi* (Roemer) i *Pholadomya* sp.

Badania mikrofaunistyczne utworów tego poziomu w otworze Czarna Sędziszowska 1 z głęb. 2325–2330 m (fig. 6) wykonane przez J. Drobę z Zakładu Poszukiwań Nafty i Gazu w Jaśle, wykazały obecność mało znaczących dla szczegółowej stratygrafii otwornic *Lenticulina* cf. *münsteri* (Roemer) i *Lenticulina* cf. *minuta* (Bornemann).

Podobne litologicznie utwory tego poziomu występują również w otworach Nawsie 1 i Zagórzyce 6 (fig. 6). Uzyskane rdzenie z górnej części tych poziomów reprezentują głównie skały ilasto-mułowcowe, ciemne, bezwapniste, z rzadkimi wkładkami jaśniejszych piaskowców muskowitowych. Zarówno w skałach ilastych, jak i piaskowcach fauny brak, występują natomiast liczne szczątki zwęglonych roślin. Przypuszczalnie do tego wieku należą również podobne litologicznie utwory środkowojurajskie z otworów Kielanówka 5 i Mogielnica 1 (fig. 5), w których wiercenie zakończono w tych utworach. W pierwszym z tych otworów zachowały się tylko utwory kompleksu B (młodsze utwory erozyjnie ścięte), a w otworze Mogielnica 1 – utwory jury środkowej obejmują pełny profil, do keloweju włącznie.

Duże miąższości osadów tego poziomu w obydwu tych otworach (fig. 5), należy wiązać z ich występowaniem we wschodniej, bardziej wewnętrznej strefie basenu morskiego.

Na zachód od rejonu Czarna Sędziszowska–Szufnarowa, poziom litostratygraficzny *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* został stwierdzony w zatoce Zalasowa–Pogórska Wola (fig. 7) i Strzelec Wielkie 1 (fig. 9).

W otworze Zalasowa 1 poziom ten został wyróżniony na głęb. 3602–3674 m (fig. 7). Według jedynego rdzenia pobranego ze środkowej części tego poziomu z głęb. 3628–3637 m (pełny uzysk rdzenia) występuje tu gruba ławica piaskowca szarzielonego, drobnoziarnistego, typu chlorytowego, z licznymi cienkimi wkładkami i przemazami ilastymi. Występują w nich liczne szczątki zwęglonych roślin, często spirytyzowanych. Mimo wyraźnej przewagi piaskowców w tym rdzeniu, według wykresów geofizyki wiertniczej, w całości poziomu przewagę mają utwory ilaste.

W dalszym przedłużeniu tej zatoki ku północy, w otworze Pogórska Wola 8 (fig. 7) jura środkowa rozpoczyna się dopiero od poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia schloenbachii* (kompleks C), reprezentując młodsze jego ogniwa.

Poziom litostratygraficzny *P. s.* + *P. p.* został wyróżniony dopiero dalej na zachód (fig. 10) w otworach Zabłocie 1, Grabina 1 (fig. 8) Strzelec Wielkie 1 (fig. 9) i Łapanów 1 (fig. 11) oraz Brzeźnica 1 (fig. 12).

W dwóch pierwszych otworach (fig. 8) utwory te leżą na osadach zaliczonych do kujawu dolnego, wyznaczając mniej

więcej środkową część doliny, rozwiniętej w wąskiej strefie nasuniętego w miocenie bloku tektonicznego Zabierzów–Świątniki 2–Grabina 1–Rajbrot.

W wyniku nasunięć mioceńskich utwory jury środkowej zostały porozrywane i poprzemieszczane tektonicznie (fig. 13), prowadząc w efekcie do kontynuacji tych utworów we wschodniej części omawianej doliny w kierunku Zalasowej (fig. 10, 14).

Ta strefa nasuwca została rozpoznana już ponad pół wieku temu (fig. 15 – Książnice 2 – 1961 r.) i była wielokrotnie tematem publikacji, głównie geologów z górnictwa naftowego (Połtowicz, 1962, 2004; Stemulak, Jawor, 1963; Jawor, 1970; Moryc, 1971; Poborski, Jawor, 1989). Załączone przekroje przez tę strefę wskazują połączenie zatoki doggerskiej Zabłocie 1–Grabina 1–Łapanów 1–Rajbrot (fig. 10), z zatoką Zalasowej 1 i otwartym basenem morskim. Taka budowa tektoniczna omawianej strefy mogłaby być potwierdzona również w rejonie wierceń Rajbrot (fig. 9) i Iwkowa 1 (fig. 3), gdyby te otwory osiągnęły większe głębokości.

Rdzenie wiertnicze z utworów poziomu *P. s.* + *P. p.* w zatoce Zabłocie–Grabina otrzymano tylko z otworu Zabłocie 1 (fig. 8). W otworze tym uzyskano 2 rdzenie wiertnicze złożone z iłowców ciemnoszarych z odcieniem zielonkawym i szarobrazowych z fragmentami flory, miejscami z kryształkami pirytu. Utwory te są sfałdowane i zlustrowane. Fauny w nich nie stwierdzono.

Prawdopodobnie utwory tego poziomu zostały stwierdzone także w drugim obniżeniu zatokowym w otworach Strzelce Wielkie 1 (fig. 9) i Brzeźnica 1 (fig. 12), jednak nie uzyskano z nich żadnych rdzeni wiertniczych. Ich miąższość, według geofizyki wiertniczej, jest mała, rzędu 5–15 m (tab. 1).

Interesujący profil jury środkowej uzyskano w otworze Liplas 2 (fig. 8). Został opublikowany wraz z otworem Zabierzów przez Jurkiewiczową w 1974 r. W otworze tym, podobnie jak przy opisie otworu Zabierzów, autorka uwzględniła również badania megasporowe Marcinkiewicz i Reymanówny, analizy spорово-пыłkowe Rogalskiej oraz badania petrograficzne Wiesera, przedstawiając w tych otworach bardzo szczegółowy profil utworów jury środkowej.

W otworze Liplas 2, powyżej utworów permotriasu (Moryc, Senkowiczowa, 1968), Jurkiewiczowa (1974) wyróżnia trzy kompleksy osadowe, z których najniższy (fig. 8) kompleks piaszczysto-zlepieńcowy i ilasto-mułowcowy (z głęb. 1058–1125 m), z obfitym udziałem detrytusu roślinnego określa jako osady o charakterze lądowym. Zawierają one liczne korzenie roślin, gleby kopalne i obfite ślady życia roślinnego. Jurkiewiczowa uważa utwory dolnego kompleksu za reprezentujące wezul–baton dolny, skłaniając się do przypisania im wieku batonu dolnego (*op. cit.* str. 221).

Wyższa część profilu środkowojurajskiego w otworze Liplas 2 (głęb. 1024–1058 m, fig. 8) została przez autorkę określona jako utwory morskie i zaliczona do batonu górnego–keloweju. Niższa część (głęb. 1042,8–1058,0 m) nie była rdzeniowana, co utrudniało rozpoznanie na tym odcinku, jaki charakter miały utwory jury środkowej, lądowy czy morski. Jurkiewiczowa (1974) zaliczyła je do osadów morskiego pochodzenia, stawiając na głęb. 1058 m granicę, z występujący-

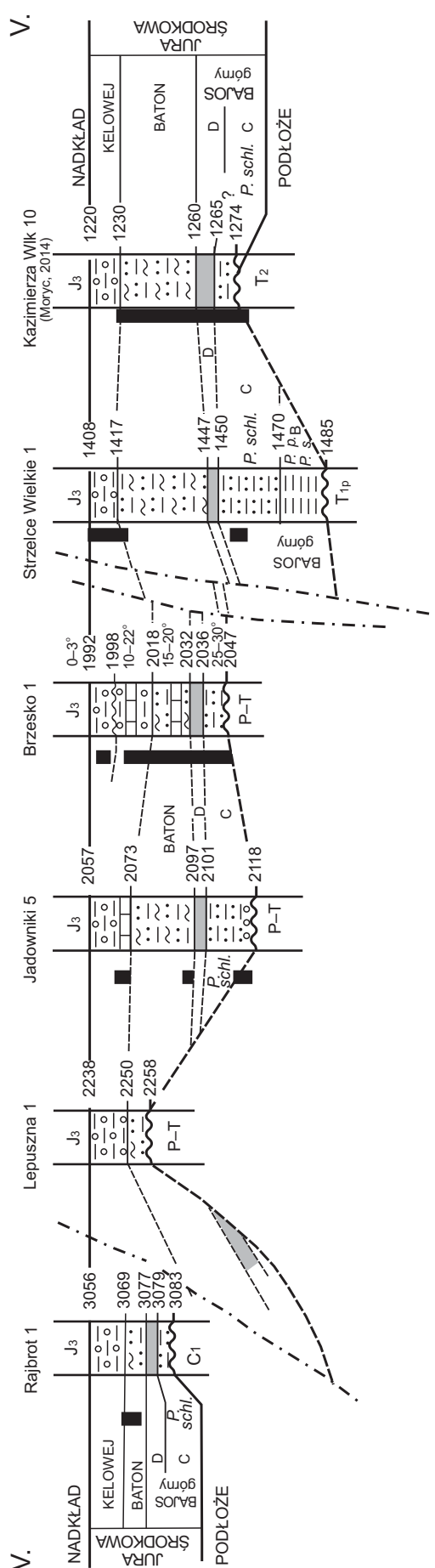
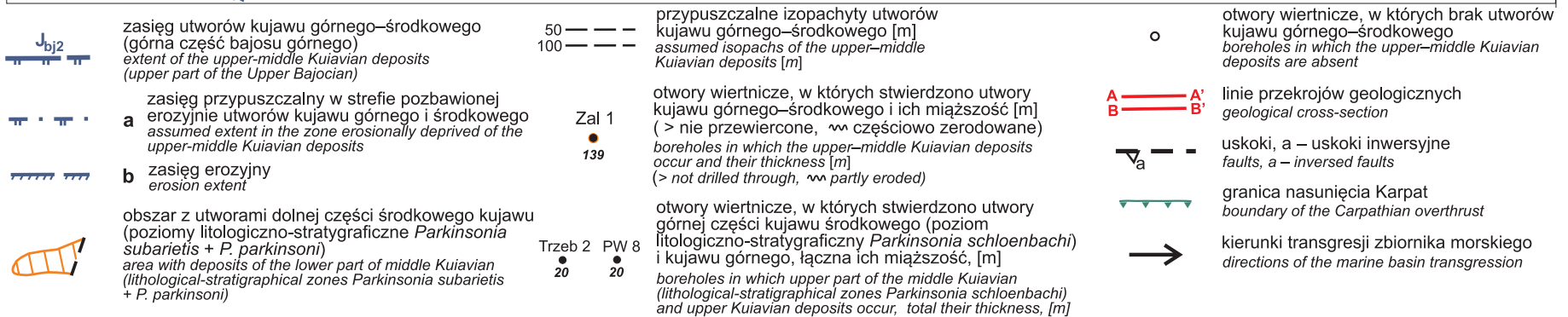
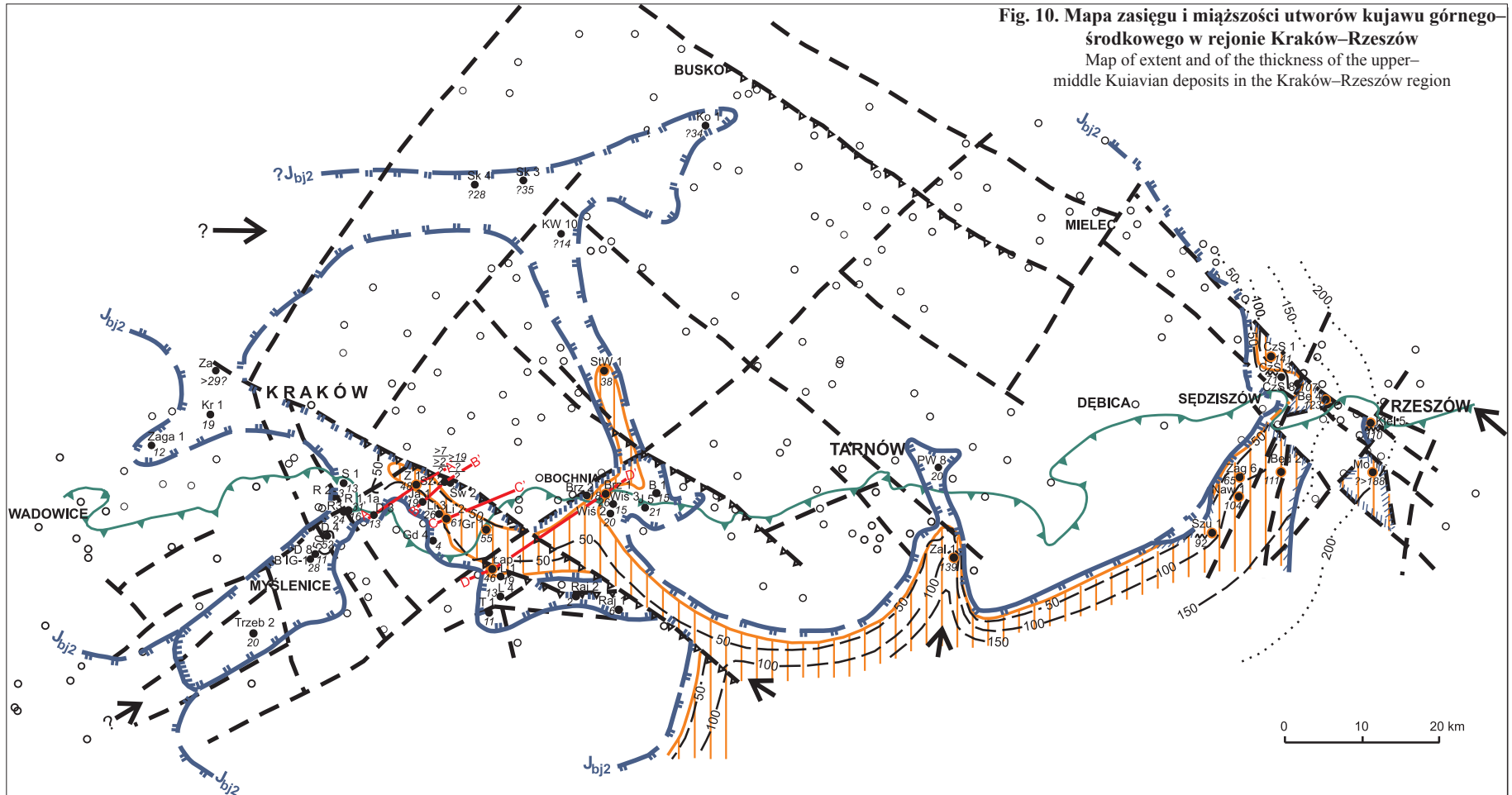
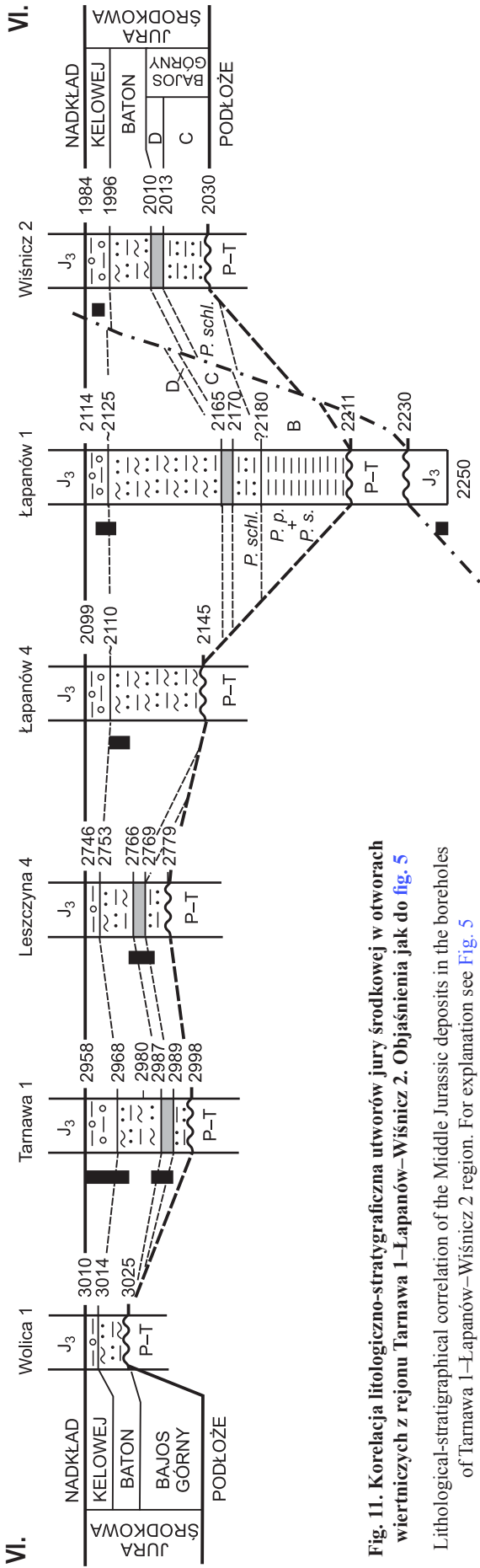


Fig. 9. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Rajbrot 1–Brzesko 1–Strzelce Wlk. 1. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Rajbrot 1–Brzesko 1–Strzelce Wlk. 1 region. For explanation see Fig. 5

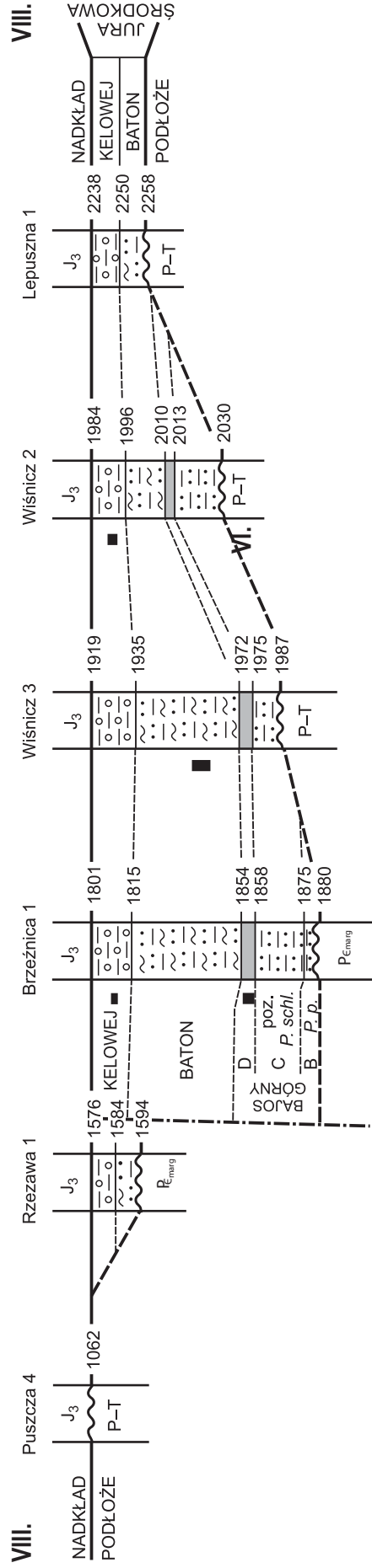






**Fig. 11. Korelacja litologiczno-stratygaficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Tarnawa 1–Lapanów–Wiśnicz 2. Objasnienia jak do fig. 5**

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Tarnawa 1–Lapanów–Wiśnicz 2 region. For explanation see Fig. 5



**Fig. 12. Korelacja litologiczno-stratygaficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Rzeszawa 1–Brzeźnica 1–Lepusznica 1. Objasnienia jak do fig. 5**

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Rzeszawa 1–Brzeźnica 1–Lepusznica 1 region. For explanation see Fig. 5

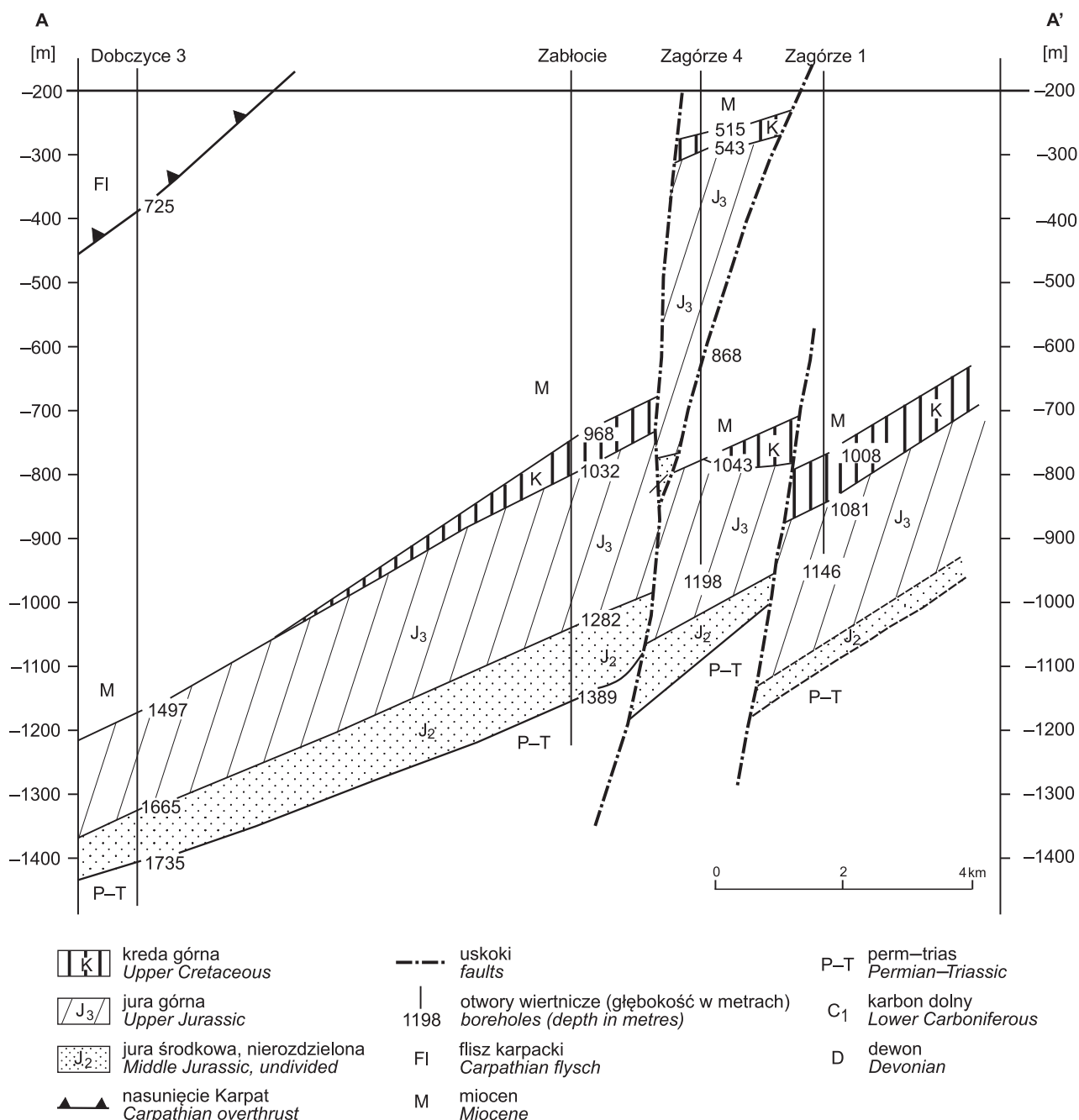


Fig. 13. Schematyczny przekrój geologiczny (A-A'). Objasnienia do fig. 13-15

Schematic geological cross-section (A-A'). Explanation of cross-sections of Figs 13-15

mi niżej utworami lądowymi. Na tej głębokości autorka przyjęła w otworze Liplasz 2 początek górnobatońskiej transgresji morskiej (fig. 8).

Autor obecnej pracy przyjmuje początek tej transgresji na innej głębokości, opierając się na następujących faktach. W otworze tym, pod wapieniami jury górnej, w rdzeniu z głęb. 1024,0-1029,4 m, występują należące do keloweju piaskowce drobnoziarniste, jasnokremowo-szare i zielonawo-szare, z licznie występującym glaukonitem (? chlorytem), silnie wapniste, przewarstwione cienkimi, ciemnymi smugami ilastymi.

W następnym analizowanym rdzeniu z głęb. 1036,5-1042,8 m występują batońskie piaskowce zielonawo-szare, wapniste, różnoziarniste, z licznymi fragmentami krynowidów i małżów. Niektóre wkładki piaskowców są bardzo silnie wapniste (wapienie piaszczyste), z licznie występującym muskowitem i miejscami ze szczątkami węglonych roślin. W najniższej części występuje ok. 15-centymetrowa ławica wapnistego szarzielonego piaskowca zlepieńcowatego (miejscami zlepieńca piaszczystego) o średnicach ziaren kwarcu 1-2 cm, z licznymi szczątkami skorup małżów i krynowidów

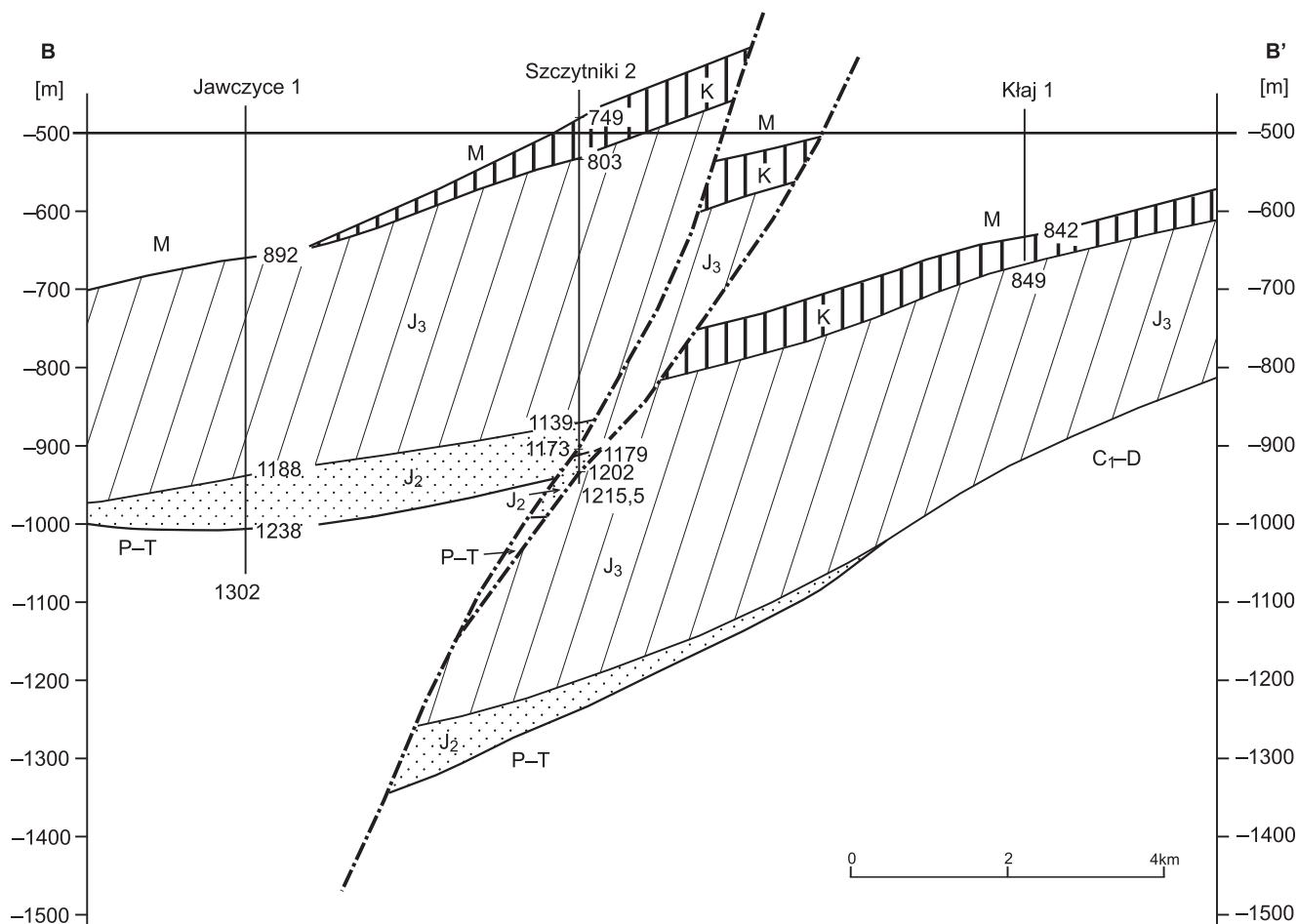


Fig. 14. Schematyczny przekrój geologiczny (B-B'). Objaśnienia jak do fig. 13

Schematic geological cross-section (B-B'). For explanation of cross-sections see Fig. 13

oraz fragmentami zwęglonych roślin. Jest to przyjęty, również przez Jurkiewiczową, zlepieniec podstawowy (2) wskazujący w tym otworze początek transgresji morskiej na występujące niżej mułowce z obfitą florą, reprezentujące utwory słodkowodne. Początek górnobatońskiej transgresji morskiej odpowiada zatem głębokości występowania w rdzeniu zlepieńca, czyli na głęb. ok. 1043 m (fig. 8), w najniższej części rdzeniowanego odcinka. Jest to ten sam zlepieniec podstawowy, z tym, że autorka przyjęła jego występowanie w dolnej części nierdzeniowanego odcinka, czyli na głęb. 1058 m. Natomiast autor obecnej pracy przyjął go na głęb. 1043 m (fig. 8), w której został on w rdzeniu stwierdzony i na tej głębokości przyjął początek transgresji morskiej.

Wyróżnione w opisanych wyżej wierceniach utwory poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia subarictis* + *Parkinsonia parkinsoni* (*P. s.* + *P. p.*) reprezentują dolną część osadów kujawu środkowego (na fig. 10 oznaczone szrafurą koloru pomarańczowego). Wartości opisane przy każdym otworze na tej mapie, odpowiadają sumarycznej miąższości kujawu środkowego i górnego (tab. 1 – poz. 7+6+5), natomiast miąższości poszczególnych poziomów kujawu środkowego i górnego (poz. 5–7), wyróżniono oddzielnie w tabeli 1.

### Kompleks C (górną część kujawu środkowego)

Opisany poziom litostratygraficzny *Parkinsonia subarictis* + *Parkinsonia parkinsoni* charakteryzuje się rozwojem ilasto-mułowcowym i zajmuje dolną pozycję kujawu środkowego. Natomiast kompleks *Parkinsonia schloenbachi* (kompleks C) jest rozwinięty jako poziom piaskowcowy i występuje w górnej części kujawu środkowego. Według podziału Kopika (1998a) odpowiada on w przybliżeniu najwyższej części poziomu *parkinsoni*–podpoziomowi *bomfordi*.

We wschodniej części obszaru, w rejonie Rzeszowa (fig. 10), utwory piaskowcowe poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia schloenbachi* występują prawie we wszystkich otworach wiertniczych (tab. 1), brak ich tylko w Kielanówce 5 i 6 (fig. 5) oraz w Szufnarowej 1 (fig. 6), w których zostały, całości lub częściowo, erozyjnie ścięte. Osiągają one w tym rejonie miąższości ok. 30–56 m (tab. 1).

Według danych z pojedynczych rdzeni w otworach Będzienica 2 (fig. 5), Nawsie 1, Czarna Sędziszowska 1, 3 i 8 (fig. 6) kompleks ten jest złożony z piaskowców drobnoziarnistych, niekiedy zlepieńcowatych, szarych i ciemnoszarych, często załilonych, bezwapniowych. Są to w przewadze piaskowce zbite,

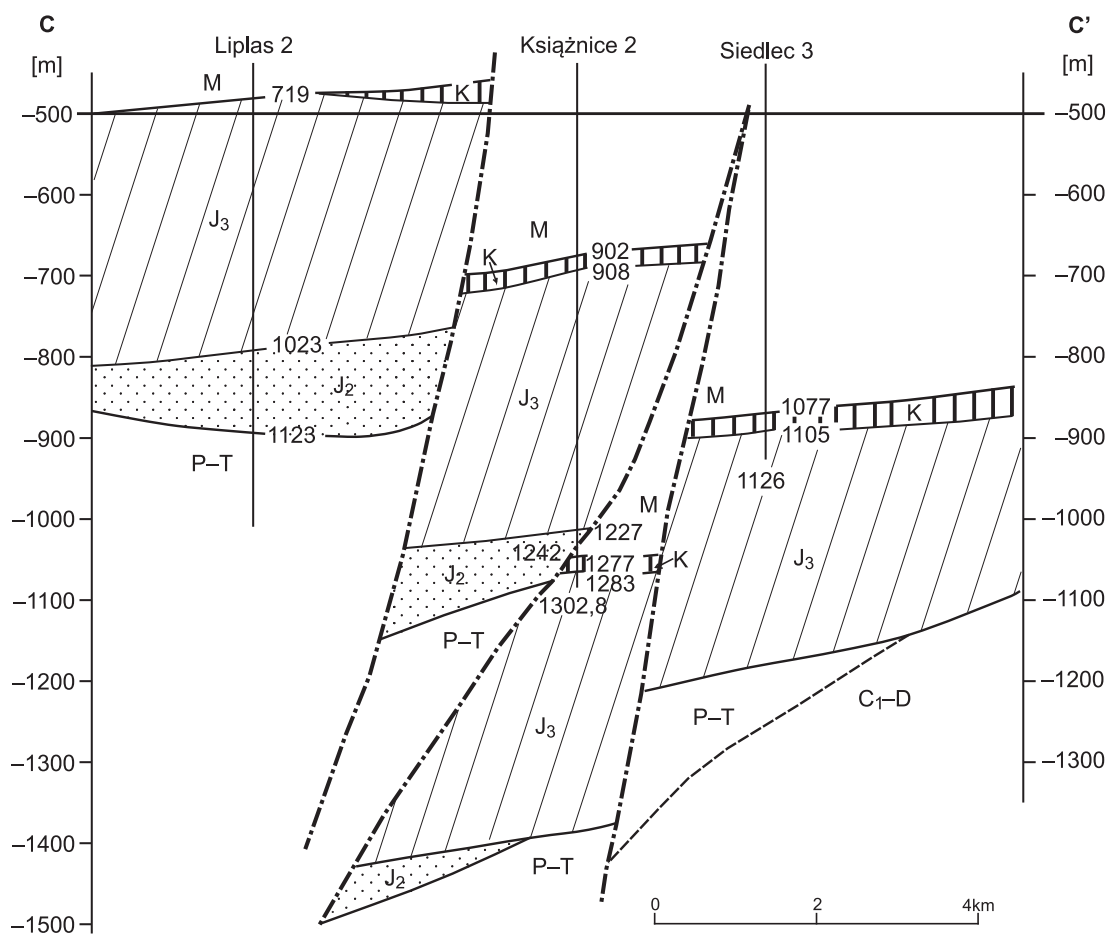


Fig. 15. Schematyczny przekrój geologiczny (C–C'). Objasnienia jak do fig. 13

Schematic geological cross-section (C–C'). For explanation of cross-sections see Fig. 13

czasem z drobnymi strukturami robaczkowymi, kwarcytowatymi, „cukrowatymi”. Wkładki ilaste występują rzadko, tworząc cienkie warstewki lub przemazy ilaste. Są one znacznie ciemniejsze od piaskowców, czasem nawet prawie czarne. Zarówno w piaskowcach, jak i w skałach ilastych występują liczne zwęglone, spirytywizowane szczątki roślin a nawet większe fragmenty drzew lub krzewów (gałązki). W utworach tych, w opisanych wyżej wierceniach, fauny nie stwierdzono.

W otworze Czarna Sędziszowska 3 (fig. 6) utwory poziomu odpowiadające *Parkinsonia schloenbachi* zostały uchwycone w niższej części rdzenia tj. z głęb. 2507,1–2511,8 m. Są to w przewadze piaskowce drobnoziarniste i pelityczne, szare, zailone z wkładkami piaskowców jasnoszarych i białawych „cukrowatych”. Piaskowce osiągają ok. 80% całości skały.

Szczegółowa korelacja karotażowa utworów jury środkowej wskazuje, że w otworze Czarna Sędziszowska 3 (fig. 6) utwory prawie całego batonu i keloweju są erozyjnie ścięte, a osady ilaste najniższego batonu (poziom D) są przykryte bezpośrednio osadami węglanowymi jury górnej. W mniejszym stopniu redukcja erozyjna zaznaczyła się w otworze Czarna Sędziszowska 8 (erozja górnej części keloweju) i Zagórzyce 6 (redukcja keloweju i częściowo batonu). W otworze Szufnarowa 1 (fig. 6) erozji uległa znaczna część utworów jury

środkowej, do górnych części poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia schloenbachi*.

Na zachód od rejonu Czarna Sędziszowska–Nawsie–Szufnarowa (fig. 10), poziom piaskowcowy *Parkinsonia schloenbachi* występuje najbliżej w zatoce Zalasowa–Pogórska Wola (miąższości odpowiednio 64 m i 18 m – tab. 1).

W otworze Zalasowa 1 (fig. 7) utwory te zostały stwierdzone na osadach kompleksu B, w rdzeniu z głęb. 3581,5–3587,0 m, mniej więcej w środkowej części tego poziomu. Uzyskano w nim ok. 5 m piaskowców rdzawo-żółtawych, drobnoziarnistych, słabo wapnistych, z rzadkimi ciemnymi przemazami ilastymi. Brak w nich fauny. Podobnie i w tym otworze zaliczenie tych utworów do tego poziomu oparto na zasadzie podobieństwa litologicznego i następstwa warstw w profilu.

W drugim w tej zatoce otworze Pogórska Wola 8 (fig. 7), utwory poziomu litostratygraficznego *Parkinsonia schloenbachi* występują bezpośrednio na pstrych osadach permotriasu. Reprezentują one tylko najwyższy odcinek tego poziomu. W rdzeniu z tego otworu, z głęb. 2879,0–2885,5 m, uzyskano 30 cm piaskowców zbitych, szarych o zielonkawym odcieniu, typu chlorytowego, z nieoznaczalnymi grubymi skorupami małżów oraz 170 cm piaskowców pstrych, typowych dla utworów permotriasu. Na podstawie cech litologicznych tych

utworów i porównań wykresów geofizyki wiertniczej wynika, że w obydwu opisanych otworach zatoki Zalasowej (fig. 10) poziom ten charakteryzuje się w przewodzie rozwojem piaskowcowym.

W następnej ku zachodowi zatoce Wiśnicz–Brzesko–Strzelce Wielkie (fig. 10), poziom piaskowcowy *Parkinsonia schloenbachi* częściowo został udokumentowany w otworach Jadowniki 5 i Brzesko 1 (fig. 9). Wyróżniono go na podstawie korelacji, również w otworze Strzelce Wielkie 1. Miąższości utworów tego kompleksu w tych otworach osiąga 11–20 m (tab. 1).

W otworze Jadowniki 5 z kompleksu tego wydobyto jeden rdzeń wiertniczy graniczący z niżej leżącymi pstrymi utworami permotriasu. Rozpoczyna je ok. metrowej grubości poziom zlepieńca złożonego z drobnych fragmentów skał węglanowych, brązowo-różowych, podobnych do wapieni występujących w tym rejonie w utworach karbonu dolnego (również w Jadownikach 5) oraz z drobnych okruchów różowych piaskowców drobnoziarnistych, znanych z utworów permotriasu. Wyżej występują typowe dla jury środkowej piaskowce szare i stalowoszare, drobnoziarniste, zailone, w najniższej części zlepieńcowate, z wkładkami mułowców ciemnoszarych z muskowitem. W zlepieńcu tym i w bezpośrednio leżących na nim piaskowcach i ilowcach, występują liczne ślady fauny morskiej, człony krynowców i fragmenty ostryg. Mikrofauny w utworach tych nie stwierdzono.

Nieco inaczej są wykształcone utwory poziomu *Parkinsonia schloenbachi* w otworze Brzesko 1 (fig. 9), gdzie przeważają osady ilaste i ilasto-piaszczyste. W poziomie tym 10–20% stanowią piaskowce drobnoziarniste, jasnoszare, o znacznej wapnistości, niekiedy o charakterze zapiaszczzonej skały węglanowej, dolomitycznej. W utworach tych, w partiach ilastych liczne są szczątki fauny małżowej (ośródkki), często tworzące poziomy muszlowcowe.

W ilowcach występujących w górnej części tego poziomu, Morawska (teczka otworu) znalazła jedną otwornicę *Epistomina praeornata* Bornemann i kilka nieoznaczalnych małżoraczek.

W otworze Brzesko 1 na podkreślenie zasługuje również występowanie w starszych poziomach jury środkowej (kujaw środkowy–kelowej niższy), znaczniejszych upadów warstw, dochodzących do 30° (fig. 9). Wyższe partie doggeru (kelowej górny (?) i wapień oksfordu) wykazują już małe upady (0–3°).

Profil stratygraficzny otworu Brzesko 1 został przedstawiony również z wykresami geofizyki wiertniczej (fig. 2b) do scharakteryzowania zapisu geofizycznego młodszych utworów jury środkowej występujących na opracowanym obszarze. Uzupełniają one profil geofizyczny starszych osadów jury środkowej tego obszaru, przedstawionych na przykładzie otworu Czarna Sędziszowska 1 (fig. 2a).

Poziom litostratygraficzny *Parkinsonia schloenbachi* został stwierdzony również w kilku otworach wiertniczych w zatoce Zabłocie–Grabina–Lapanów (fig. 10), występującej w strefie nasuniętego bloku Kraków–Rajbrot. Z tych trzech wymienionych otworów, z poziomu tego wydobyto rdzeń tylko z otworu Grabina 1 (fig. 8). Z interwału 7-metrowego (z głęb. 1495–1502 m) uzyskano 2 m piaskowców i 1 m ilowców. Są

to piaskowce szare, drobnoziarniste z muskowitem, bezwapniste, z wkładkami zlepieńców zailonych, szarych, z ziarnami kwarcu do ok. 1 cm. Skały ilaste są szare i zielonoszare, bezwapniste. W obydwu typach skał, występują licznie zwęglone, spirytyzowane szczątki roślin. Piryty występuje w skałach również w postaci kryształków. W piaskowcach tych, oprócz flory, nie stwierdzono innych śladów organicznych.

Utwory tego kompleksu zostały szczegółowo opracowane w rdzeniowanym odcinku profilu jury środkowej w otworze Liplas 2 (fig. 8) i Zabierzów przez Jurkiewiczową (1974). Zostały one opisane w skrócie wyżej również przez autora obecnej pracy na przykładzie otworu Liplas 2 i wyróżnione w profilu tego otworu na głęb. 1065–1107 m (fig. 8).

Powołując się na Jurkiewiczową (1974), należy stwierdzić, że wyniki opracowanych środkowojurajskich utworów w otworach Liplas 2 i Zabierzów wskazują, że w rejonie krakowskim, w części południowej, występują również utwory jury środkowej starsze od kelowej–batonu górnego (baton dolny–kujaw, wezul), które do tej pory, jako osady morskie, były notowane w literaturze (Różycki, 1953) tylko w północnej części regionu krakowskiego.

Wykazał to Różycki (1953) wskazując na zaznaczające się różnice w rozwoju jury krakowsko-częstochowskiej. Wyróżnił on na tym obszarze dwa różne regiony facjalne, północny, Wieluń–Częstochowa–Zawiercie i południowy, Ogrodzieniec–Olkusz–Chrzanów–Kraków. Udowodnił m.in., że region południowy, oprócz wyraźnej niezgodności i różnorodności budowy podłoża jury (*op. cit.* str. 14), charakteryzuje się występowaniem transgresji batonu górnego i kelowej, wkraczającej jako pierwszy zalew morski w jurze środkowej, na środkową i południową część tego rejonu.

Ta różnorodność i niezgodność budowy podłoża jury w stosunku do nadległych utworów środkowojurajskich, wykazana przez Różyckiego (1953) w rejonie krakowskim, występuje również na obszarze przedgórze Karpat (fig. 3), opracowanym przez autora obecnej pracy.

Najbardziej północna część regionu południowego – zdaniem Różyckiego (1953, str. 14) – ”jest strefą brzegowych facji bajosu górnego i starszego batonu”, rozwijających się na północy, wraz ze starszymi osadami doggeru i lądowego liasu, panującymi w regionie północnym jury krakowsko-częstochowskiej. Natomiast najbardziej południowa część obszaru krakowskiego jest miejscami już nawet poza zasięgiem batonu.

Dziś wiemy, że dotyczy to południowo-zachodniego obszaru krakowskiego (fig. 3), na którym występują dawne, płytkie wiercenia (m.in. Czulówek, Tłuczan, Dąbie, Nowe Dwory), w których utwory kelowej transgredują bezpośrednio na podłożu jury. W nowszych otworach wiertniczych (Zabierzów, Kryspinów, Zagacie, Zagórze, Liplas i in.), występują również starsze od kelowej, (przynajmniej batońskie), morskie utwory jury środkowej. W świetle badań Jurkiewiczowej i danych najnowszych wierceń, pogląd o występowaniu w rejonie krakowskim wyłącznie utworów najmłodszych pięter jury środkowej (Różycki, 1953 i liczna literatura m.in. z rejonu krakowskiego), wydaje się, że może dotyczyć głównie ograniczonych terytorialnie, lokalnych stanowisk z utworami

środkowojurajskimi. Utwory słdkowodne, występujące poniżej górnobatońskich osadów morskich, mogą należeć nie tylko do starszych ogniw batonu, ale nawet do starszych pięter, na przykład do wyższej części kujawu.

Utwory wiekowo odpowiadające poziomowi litostratygraficznemu *Parkinsonia schloenbachi* (kompleks C), zostały stwierdzone również w otworach na północnym zboczu zatoki Grabina–Zabłocie (fig. 10). Osiągają tu one miąższość maksymalnie do 16 m (Świątniki 2). W rejonie tym, w sytuacji nie istniejącego jeszcze wówczas podziału tektonicznego, zalew objął również obszar wierceń Szczytniki 2 (fig. 14) i Świątniki 2 (fig. 16). Utwory te występują tylko w strefie położonej przy krawędzi uskoku nasuwczego lub są ukryte pod tym nasunięciem, brak ich natomiast na północ od tej krawędzi na obszarze ówczesnej wyspy Kraków–Bochnia (fig. 10), gdzie jura środkowa rozpoczyna się morskimi osadami batonu–keloweju (np. otwory Dąbie, Grabie 2, Wyciąże 1, Niepołomice 11).

W otworze Szczytniki 2 (fig. 14) utwory środkowojurajskie zostały stwierdzone w dwóch (z trzech istniejących tu) blokach tektonicznych. W bloku najwyższym występują one na głęb. 1139–1173 m, (kelowej–baton–kujaw), w tym w najniższej części (1169–1173 m) jest rozwinięty omawiany środkowokujawski poziom *Parkinsonia schloenbachi* (tab. 1), kontaktujący z wapieniami jury górnej niższego „klinowego” bloku tektonicznego. W rdzeniu tego poziomu, z głęb. 1169,4–1175,3 m, uzyskano piaskowiec drobnziarnisty, okruszczony pirytem z licznymi okruchami węgla brunatnego i zwęglonej szezki roślinnej.

W „klinowym” bloku tektonicznym (fig. 14) stwierdzono 23 m utworów jury środkowej (1179–1202 m – kelowej–baton), graniczących w trzecim bloku tektonicznym z wapieniami górnójurajskimi, nieprzewierconymi do końcowej głęb. otworu tj. 1215,5 m.

W drugim otworze północnego zbocza zatoki Grabina–Zabłocie, w otworze Świątniki 2 (fig. 16), utwory jury środkowej rozpoczynają się poziomem litostratygraficznym *Parkinsonia schloenbachi* (16 m), które leżą bezpośrednio na utworach permotriasu.

Utwory odpowiadające poziomowi litostratygraficznemu *Parkinsonia schloenbachi* prawdopodobnie zostały nawiercone również w otworze Strzelce Wielkie 1 (fig. 9, 10). Z utworów tych pochodzi rdzeń z głęb. 1457–1463 m. Uzyskano w nim 2 m piaskowca drobnziarnistego, zailonego, ciemnoszarego, miejscami z grubszym materiałem otoczkowym (średnice kwarcu do 3–5 mm), bezwapnistego, słabo spojonego, zawierającego obficie zwęgloną szezki roślinną a nawet

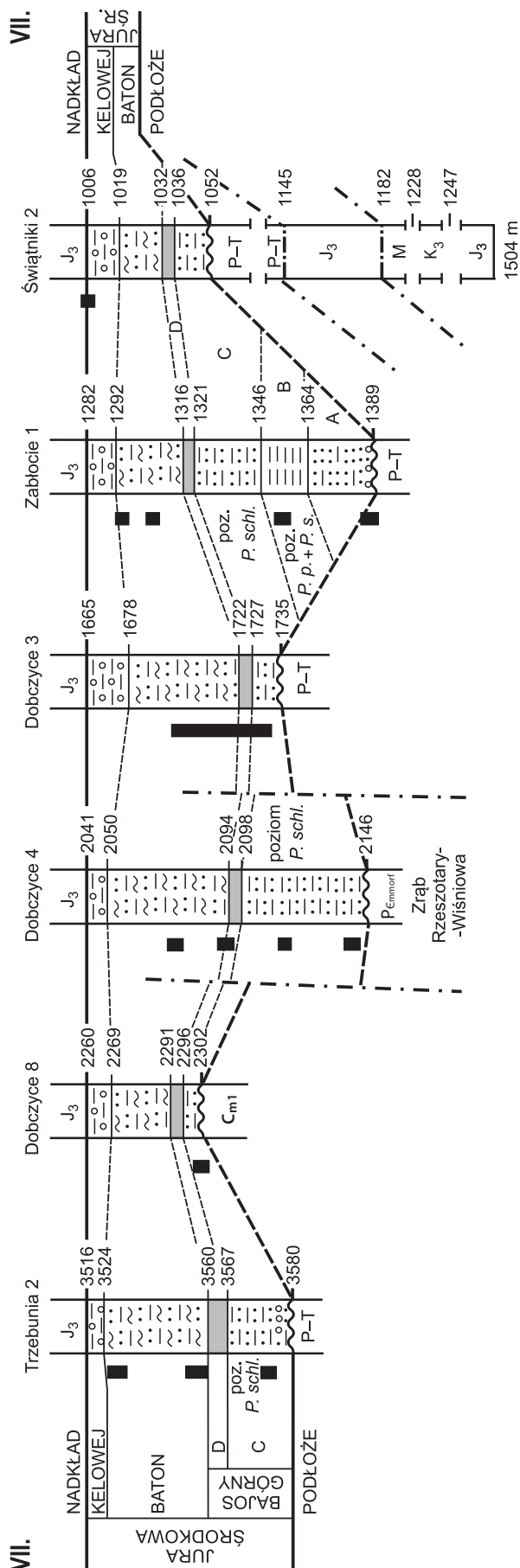


Fig. 16. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Trzebusia–Dobczyce–Świątniki. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Trzebusia–Dobczyce–Świątniki region. For explanation see Fig. 5

większe fragmenty (do 5 cm) zwęglonych roślin. Określenie wieku tych prawdopodobnie słdkowodnych osadów, podobnie jak w niektórych innych otworach, oparto na korelacji z innymi wierceniami i podobieństwie litostratygraficznym przewierconych skał.

Poziom litostratygraficzny *Parkinsonia schloenbachi* jest rozwinięty szeroko w południowej strefie zatoki Grabina–Zabłocie, w pasie Rajbrot–Tarnawa–Liplas–Siercza oraz na obszarze zatok Myślenic i Zabierzowa–Zagacia (fig. 10). W rejonie tym, osady charakteryzują się zwiększoną ilością kopalnego materiału roślinnego. Być może, że należy to wiązać z bliskością, nie zalanego jeszcze w tym czasie ładu Tokarnia–Żegocina–Iwkowa (fig. 3, 10), z którego ten materiał zapewne też pochodził.

Przykładem rozwoju litologicznego utworów jury środkowej tego rejonu jest otwór Tarnawa 1 (fig. 11). Zlokalizowany jest on w brzeżnej części zbiornika osadowego, w bliskim sąsiedztwie wspomnianego wyżej ładu (fig. 10).

Utwory środkowojurajskie w otworze Tarnawa 1 zostały odnotowane na głęb. 2958–2998 m (fig. 11). Dolna granica tych utworów została określona na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej (Aleksandrowski, 2001; Moryc, 2014), ponieważ najniższa część tych utworów nie była rdzeniowana.

W otworze tym, w najniższym rdzeniu jury środkowej, na głęb. 2985–2994 m uzyskano pełny, 9-metrowy odcinek profilu. Są to przeważnie utwory ilaste, ciemne, miejscami prawie czarne, z wkładkami szarych, bezwapnionych piaskowców z muskowitem, przepełnione fragmentami zwęglonych roślin, z kilkucentymetrowymi warstwami węgla brunatnego. Niekiedy, niektóre gałązki lub małe fragmenty konarów drzew wykazują mniejszy stopień uwęglenia, często z zachowanymi, niezmiennymi strukturami organicznymi. Utwory te wykazują charakter osadu typu bagiennego, do którego, być może, w okresach powodziowych, został dostarczony materiał roślinny. Są to niewątpliwie utwory pochodzenia lądowego i wiążą się z podobnymi, słdkowodnymi z otworów Liplas 2, Zabierzów (Jurkiewiczowa) i innych otworów z tego rejonu, wykazującymi podobny charakter.

Na podstawie materiału rdzeniowego i prób okruchowych utworów lądowe w górę profilu otworu Tarnawa 1 sięgają do głęb. ok. 2980 m (fig. 11), przechodząc wyżej (rdzeń z głęb. 2966–2975 m i 2957–2966 m) w utwory morskie, pstre, piaszczysto-ilaste bogatsze w spoiwo wapienne oraz wapienie z krynoidami i strukturami gąbkowymi. Brak w tych utworach przewodniej fauny, ale na podstawie litologii uznaje się, że są to utwory związane z transgresją batonu wyższego–kelowej (fig. 11).

Podobny rozwój utworów środkowojurajskich do występujących w otworze Tarnawa 1, stwierdzono również w strefie wierceń Rajbrot–Leszczyna–Liplas–Siercza–Zabierzów i na południu, w zatoce Myślenic (fig. 10, 16). Dolna ich część, odpowiadająca wiekowi, zdaniem autora, utworom wyższego bajosu–niższego batonu, zawiera liczny materiał roślinny i należy do utworów lądowych, wyższa – jako pstre, czerwone i różowe osady ilasto-piaszczyste, bogate w spoiwo węglanowe – reprezentuje już utwory morskiej transgresji batońsko-kelowej.

W zatoce Myślenic (fig. 16) najstarszymi utworami jurajskimi są utwory zaliczone do wyższej części kujawu środkowego (poziom *Parkinsonia schloenbachi*) i kujawu górnego. Występują one w otworach Trzebnia 2, Dobczyce 3, 4 i 8 oraz Borzęta IG–1 i w otworach Raciborsko (fig. 10 i tab. 1).

Poziom litostratygraficzny określony wiekiem jako *Parkinsonia schloenbachi* jest wykształcony w tych otworach jako kompleks piaskowcowy z wkładkami zlepieńców i skał ilasto-mułowcowych, bezwapnionych, ze zwęglonymi szczątkami roślin. Cechą charakterystyczną utworów piaskowcowo-zlepieńcowych jury środkowej w zatoce Myślenic jest – prawie w każdym otworze – występowanie fragmentów skał z podłoża jury (fig. 3). Są to otoczaki skał krystalicznych i metamorficznych zrębu rzeszotarskiego (np. w otworze Dobczyce 3, 4), utworów platformowych kambru dolnego (Borzęta IG–1, Dobczyce 8), czy permotriasu (m.in. Trzebnia 2, Wiśniowa 3, rejon Raciborska, Siercza 1). Cechy litologiczne tych utworów w otworze Trzebnia 2 (fig. 16) z tych względów są zbliżone w znacznym stopniu do utworów permotriasu, ale zawierają również typowe litologicznie osady jury środkowej.

Według badań mikrofaunistycznych Morawskiej (teczka otworu Trzebnia 2), w utworach tych występuje ubogi zespół otwornic jurajskich, spotykanych często w utworach bajosu górnego i dolnego batonu (Morawska, 1974), *Lenticulina subalatiformis* Dain, *Ophtalmidium carinatum terquemi* Pazdro i *Astacolus* sp. Wraz z nimi występuje na wtórnym złożu *Praechara* sp., z utworów permotriasu. Szczególne znaczenie ma gatunek *O. carinatum terquemi* Pazdro, którego zasięg, już mniej licznie występujący niż w górnej części kujawu, kończy się w niższym batonie (Kopik, Marcinkiewicz, 1997).

Najgrubszy, 48-metrowy poziom *Parkinsonia schloenbachi* w zatoce Myślenic występuje w otworze Dobczyce 4 (fig. 16). Z utworów tych w tym otworze uzyskano 2 rdzenie wiertnicze. W obydwu występują piaskowce drobnoziarniste i średnioziarniste, barwy szarozielonawej i brązowoszarej, bezwapniste, spojone substancją ilasto-żelazistą. Miejscami widoczne są drobne oolity żelaziste. Badania wykonane przez Morawską wykazały brak mikrofauny, autorka stwierdziła natomiast w tych utworach srebrzysto-szare oolity żelaziste, podobne do spotykanych w utworach kujawu niecki łódzkiej z wierceń Tuszyna i Bełchatowa (Morawska, 1974; Mrozek, 1975). Zróżnicowanie miąższości tego poziomu w otworach zatoki Myślenic (fig. 16) może wynikać ze znacznego zdyslokowania tego obszaru (fig. 10), o tektonice blokowej charakterystycznej dla zrębowej budowy struktury rzeszotarskiej (fig. 3).

Na północny zachód od zatoki Myślenic starsze utwory jury środkowej zostały odnotowane w zatoce Zabierzów–Zagacie (fig. 10).

W otworze Zabierzów (fig. 17), podobnie jak w Liplasie 2, Jurkiewiczowa (1974) wyróżniła trzy kompleksy osadowe, dolny – lądowy, oraz dwa wyższe – kompleksy morskie. Granicę między kompleksem lądowym a kompleksami morskimi w otworze Zabierzów, przyjęła na głęb. 228 m (fig. 17), czyli na głębokości pojawienia się w otworze detrytus morskiej fauny. Kompleksy morskie zaliczyła do górnego batonu–kelowej.

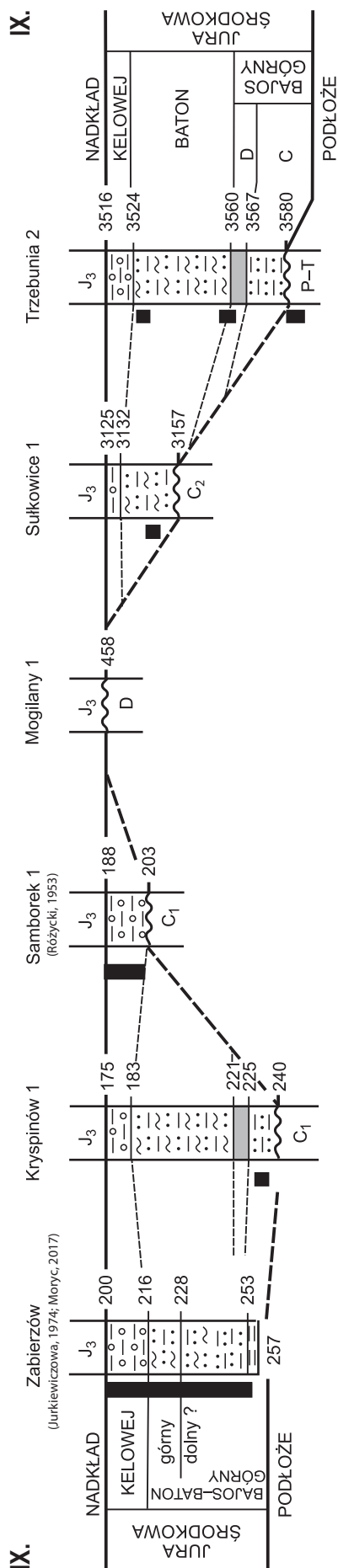


Fig. 17. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Zabierzów–Kryspinów–Sułkowie. Objasnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Zabierzów–Kryspinów–Sułkowie region. For explanation see Fig. 5

weju, wiążąc je z przypadającą na baton górny (według autor-ki być może środkowy – *op. cit.* str. 218) transgresją morską.

Łądowy kompleks osadowy w Zabierzowie występuje na głęb. 228–257 m (końcowa głębokość otworu). W górnej, przeważającej jego części (228–253 m), Jurkiewiczowa opisuje utwory piaskowcowe i mułowcowe z obfitą kopalną florą (oznaczoną gatunkowo przez Reymanównę), niżej wyróżnia ok. 4 m gliniek grojeckich, nieprzewierconych do końcowej głęb. 257 m.

Występujące w najniższej części profilu glinki grojeckie świadczą, że utwory te należą do batonu, wiek ten bowiem przypisuje się im obecnie (Marcinkiewicz, 1981).

Utwory lądowego kompleksu w Zabierzowie, podobnie jak w otworze Liplas 2, Jurkiewiczowa zalicza w całości do bajosu górnego–batonu, ściślej do batonu środkowego lub dolnego.

W dwóch głębszych otworach zatoki Zabierzowa (fig. 10), w otworze Zagacie 1 i Kryspinów 1 (fig. 18), występują podobne utwory środkowojurajskie o miąższościach – odpowiednio – 40 m i 65 m. Obniżanie się tej zatoki w kierunku Zabierzowa zdaje się przemawiać za pogłębianiem się jej w tym kierunku i wzrostem miąższości utworów jury środkowej (fig. 10, 18). W obydwu tych otworach z utworów środkowojurajskich otrzymano po jednym rdzeniu, w dodatku tylko z osadów starszych zaliczonych do gliniek grojeckich.

W otworze Zagacie 1 (fig. 18) są to jasne mułowce (glinka) i piaskowce mulkowe, białe, bezwapniste, z cienkimi wtrąceniami węgla brunatnego. Utwory te leżą na piaskowcach stalowoszarych, z miałem pirytycznym i łupkach górnego karbonu.

W otworze Kryspinów 1 (fig. 18) są to pokruszone iły (glinki) jasno szare z różowymi plamkami, miejscami zapiaszczone pelitem kwarcowym, bezwapniste. Spotyka się w nich drobne fragmenty piaskowców zbitych, bezwapnionych, szarych i jasnoszarych z muskowitem. Zbadana mikrofaunistycznie próbka tych ilów przez Morawską (teczka otworu) wykazała tylko jedną otwornicę z rodzaju *Lenticulina* (?) i kilka ślimaków.

Konior (1974), opisując m.in. profile utworów środkowojurajskich z otworów Zagacie 1 i Kryspinów 1, ocenił miąższość gliniek grojeckich, określając – w każdym z nich – ich grubość na ok. 12 m, włączając do nich również występujące w wyższej części profilu nierdzieniowane utwory jury środkowej.

Jurkiewiczowa (1974), opierając się na stwierdzeniu, że osady słodkowodne z Zabierzowa i Liplasu 2 leżą poniżej uznanych za górnobatońskie i wskazując, że są one od nich starsze, stwierdza, że „pochodzą przypuszczalnie z okresu bajos górny–baton, a raczej najprawdopodobniej z dolnego batonu” (*op. cit.* str. 221). Fakty z innych wierceń opisanych z tego rejonu (Trzebunia, Kryspinów, Zagacie) nie wykluczają możliwości przypisania tym utworom również wieku starszego, być może nawet późnego kujawu (?).

Utwory środkowojurajskie zatoki Zagacie–Kryspinów–Zabierzów i zatoki Myślenic (fig. 10) łączą się przede wszystkim z podobnymi utworami zatoki Zabłocie–Grabina, bezpośrednio przez obszar bloku nasuniętego Kraków–Zabłocie, występującego na południe od otworu Kraków–Dąbie (fig. 18).



W strefie tej (Kryspinów–Siercza 1) nie ma dotychczas otworów wiertniczych, które łączyłyby rejon tych dwóch zatok, Zabierzowa i Zabłocia–Grabiny. W dodatku należy przypuszczać, że w podłożu bloku nasuniętego mogą występować ukryte, północne części utworów doggeru tej zatoki. Niewyjaśniona wiertniczo jest również sytuacja przebiegu zrębowej struktury bloku rzeszotarskiego (fig. 10).

Trudniejszym do wyjaśnienia jest problem, być może istniejącego, bezpośredniego połączenia zatoki Myślenic i strefy łączącej Zabierzów ze Skalbmierzem (fig. 10) z otwartym morzem alpejskim od strony południowo-zachodniej i zachodniej. Połączenie to mogło się odbywać przez obszar pozbawiony dziś erozyjnie utworów jurajskich (w tym środkowojurajskich) na południowy zachód od zatoki Myślenic (Zawoja–Sucha Beskidzka–Lachowice, fig. 3, 10) i na zachód od rejonu Skalbmierz–Zabierzów (wschodni obszar śląsko-krakowski).

Na trudności połączenia od tej strony tych dwóch basenów morskich i otwarcia między nimi drugiego łącznika (brama morawska) zwracali już uwagę Dayczak–Calikowska, Moryc (1988). Autorzy przyjęli wówczas, że brama morawska w tym czasie była jeszcze zamknięta, przynajmniej do transgresji górnobatońskiej, a połączenie z Tetydą odbywało się tylko przez obniżenie sądecko-przemyskie i bruzdę środkowopolską.

Na opracowanym obszarze przedgórzia Karpat autochtoniczne utwory jurajskie występują po okolice Jachówki–Spytkowic (fig. 3). Dalej w tym kierunku utwory te są znane dopiero ok. 100–150 km, w podłożu fliszu i miocenu, na obszarze południowych Moraw i Dolnej Austrii.

W utworach fliszowych i mioceńskich utwory jurajskie w Karpatach Polskich i Morawskich występują natomiast w postaci egzotyków. Znane są one m.in. w rejonie Bachowic (Książkiewicz, 1956; Olszewska i in., 2011; i literatura zamieszczona w tych pracach), odległych od rejonu Myślenic ok. 40 km.

Autochtoniczne utwory jurajskie z południowych Moraw i Dolnej Austrii występują w brzeźnej strefie Platformy Europejskiej (rejon Brna), w podłożu nasuniętych Karpat fliszowych (jednostka zdanicko-podśląska) i na ich przedgórzach (Eliáš, 1981, 1984, 1994; Eliáš, Vessely, 1990; Adamek, 2005).

Utwory środkowojurajskie w południowych Morawach (Eliáš, 1994; Adamek, 2005) rozpoczynają się osadami klastycznymi bajosu–batonu (według podziału Arkella, 1956), określonymi przez geologów austriackich (i przyjętymi pod tą nazwą w Czechach) jako formacja gresteńska. Powyżej są wyróżniane utwory piaskowcowe i dolomity piaszczyste kelowej formacji nikolczyckiej. Maksymalna miąższość jury środkowej w tym rejonie jest w przybliżeniu określana na ok. 300 m (Adamek, *op. cit.*), przy czym według Eliáša (1994), część z nich może należeć do liasu.

Książkiewicz (1956), przedstawiając szczegółowe badania egzotyków jurajskich z Bachowic, wykazał, że na ich podstawie można zrekonstruować prawie pełny profil utworów jurajskich, od aalenu lub najniższego bajosu po tyton. Utwory środkowojurajskie według tego autora rozpoczynają się płytkowodnymi osadami piaszczystymi aalenu–bajosu (*op. cit.*, str. 222, tab. 6), następnie znacznie głębszymi utworami bato-

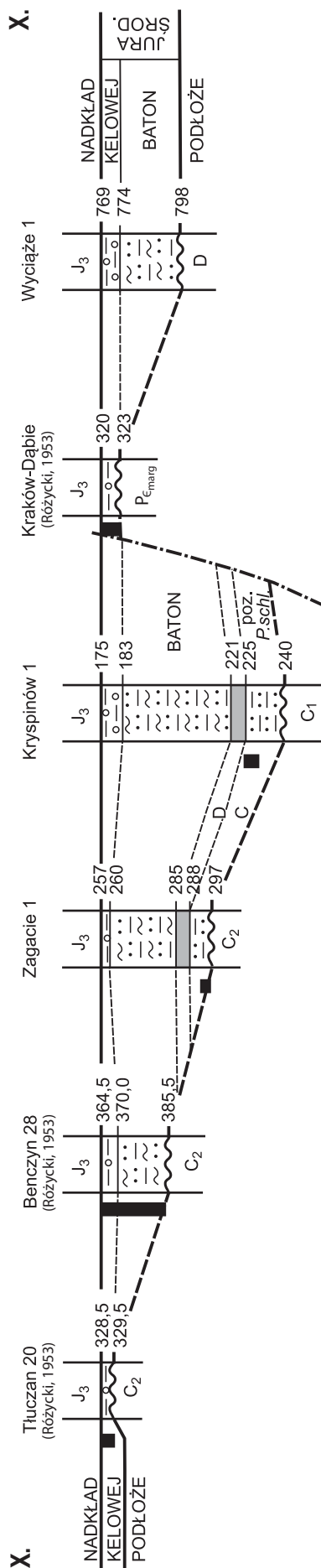


Fig. 18. Korelacja litologiczno-stratygraficzna utworów jury środkowej w otworach wiertniczych z rejonu Tluczán–Zagacie–Kraków–Dąbie. Objaśnienia jak do fig. 5

Lithological-stratigraphical correlation of the Middle Jurassic deposits in the boreholes of Tluczán–Zagacie–Kraków–Dąbie region. For explanation see Fig. 5

nu (łupki, margle) i ponownie płytszymi czerwonymi wapieniami krynowidowymi (koniec keloweju–początek oksfordu). Utwory górniojurajskie reprezentują już osady zróżnicowanego głębszego morza, zaznaczającego się w oksfordzie, kimerdzie i tytonie.

Według Książkiewicza (1956) jura bachowicka, zrekonstruowana na podstawie egzotyków, nie stanowi lokalnego profilu, ale musiała pochodzić z utworów o szerokim rozprzestrzenieniu. Ponadto skałki Bachowic należałoby przesunąć na południe (według Książkiewicza, 1956), minimalnie (ok. 40 km), żeby uzyskać ich położenie z okresu przed kompresją Karpat.

Autor ten wiąże te utwory z rynną liasową Lukoweczka (Morawy, strefa czetechowicka), która, przebiegając dalej po północnej stronie wyspy śląskiej, mogła stanowić drogę dla morza środkowojurajskiego, wkraczającego w bajosie od południowego-zachodu na obszar Bachowic (*op. cit.*, fig. 27, 28). Książkiewicz (*op. cit.*, fig. 29) wyraża dalej przypuszczenie, że morze epikontynentalne w batonie, występujące między obszarem krakowskim a Górą Świętokrzyskimi, nie łączyło się bezpośrednio z jurą rynną bachowickiej, ciągnęło się natomiast ku wschodowi do strefy kruhelskiej.

Jura rynną bachowickiej, według tego autora, w keloweju i w jurze górnej (*op. cit.*, fig. 30–33) zwiększa swój zasięg ku wschodowi, wkraczając na obszarze Karpat Wschodnich.

Nowsze dane wiertnicze (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988) i analiza fauny oraz rozwoju basenów epikontynentalnych (Dayczak-Calikowska, 1997) wskazują, że morze Tetydy wkroczyło na obszar epikontynentalny od strony bramy Karpat Wschodnich, obniżenia sądecko-przemyskiego i bruzdy środkowopolskiej. Początkowo wykorzystywało wąskie zatoki na obszarze wschodniego przedgórzia Karpat (fig. 4, 10), rozprzestrzeniając się coraz bardziej na lądzie i zajmując stopniowo coraz większe obszary niezalane przez morze (fig. 10, 19).

W rejonie Myślenic, Zabierzowa i Wadowic granice utworów jurajskich, w tym jury środkowej od strony południowo-zachodniej, są granicami erozyjnymi (fig. 19). Wskazuje to na fakt, że pierwotnie autochtoniczne utwory jurajskie tych zatokowych obniżen występowały jeszcze dalej w tym kierunku, ale zostały one później erozyjnie usunięte. Obszar pozbawiony erozyjnie utworów jurajskich ciągnie się dalej ku południowi i południowemu zachodowi, w kierunku obszaru, na którym występują dziś skałki egzotyczne Bachowic i w Leśnej.

Nie można zatem wykluczyć, że z tym kierunkiem, w jurze środkowej, może wiązać się możliwość drugiego połączenia morza południowego z morzem epikontynentalnym, występującym w tym czasie m.in. na przedgórzu Karpat i w niecce miechowskiej.

Według Książkiewicza (1956) w jurze Bachowic brak utworów, które byłyby litologicznie zbliżone do jury typu krakowskiego. Podobieństwo litologiczne natomiast, w świetle nowych danych, zaznacza się między utworami jury środkowej z obszaru przedgórzia Karpat i ze skałki w Leśnej. Na to wskazują m.in. badania Kopika (1998b).

W 1924 r. Sokołowski, w czasie prac kartograficznych, odkrył skałkę wapienną w Leśnej w okolicach Żywca (Kotański, 1998; Niescieruk, 1998). Jest to blok wapienia piaszczystego,

organodetrytycznego, o wysokości ok. 6 m (Maliszewska, 1998). Występuje on w łupkach wierzowskich i grodziskich jednostki cieszyńskiej (Niescieruk, Szydło, 1996) nasuniętej na jednostkę podśląską okna żywieckiego. Wapień ten zawiera liczną makrofaunę jurajską, złożoną głównie z krynowidów, małżów i głowonogów. Profesor Sokołowski zebrał z niej liczną kolekcję, która została opracowana przez Barczyka, 1998 (brachiopody), Kopika, 1998b (amonity), Pugaczewską, 1998 (małże). Ponadto w 1977 r., w Muzeum Geologicznym PIG w Warszawie dokonano przeglądu kolekcji fauny zebranej z tej skałki przez prof. Sokołowskiego. Z tego okresu (Kotański, 1998) pochodzi oznaczenie dużych ślimaków (Malinowska), mszywiolów (Harna) i niektórych małżoraczków (Znosko).

Na podstawie oznaczonych amonitów Kopik (1998b) określił wiek utworów tej skałki jako kelowej, prawdopodobnie dolny. Zespół amonitów, według autora oznaczeń, reprezentuje typ medyterański, z silnym zaznaczeniem elementów submedyterańskich, głównie krakowsko-częstochowskich. Zdaniem Kopika fakt ten świadczy o położeniu obszaru sedimentacyjnego wapieni ze skałki w Leśnej, w niezbyt dużej odległości od obszaru graniczącego z występującym na południu Polski zbiornikiem epikontynentalnym. Odległość ta, według autora obecnej pracy, odpowiadająca odcinkowi od okolic Myślenic do lokalizacji tej skałki, wynosi ok. 40–50 km. W przypadku przyjęcia egzotycznego jej pochodzenia, odległość tę musimy zwiększyć przynajmniej o 40 km (minimum nasunięcia Karpat przyjęte przez Książkiewicza, 1956), czyli do ok. 80–90 km.

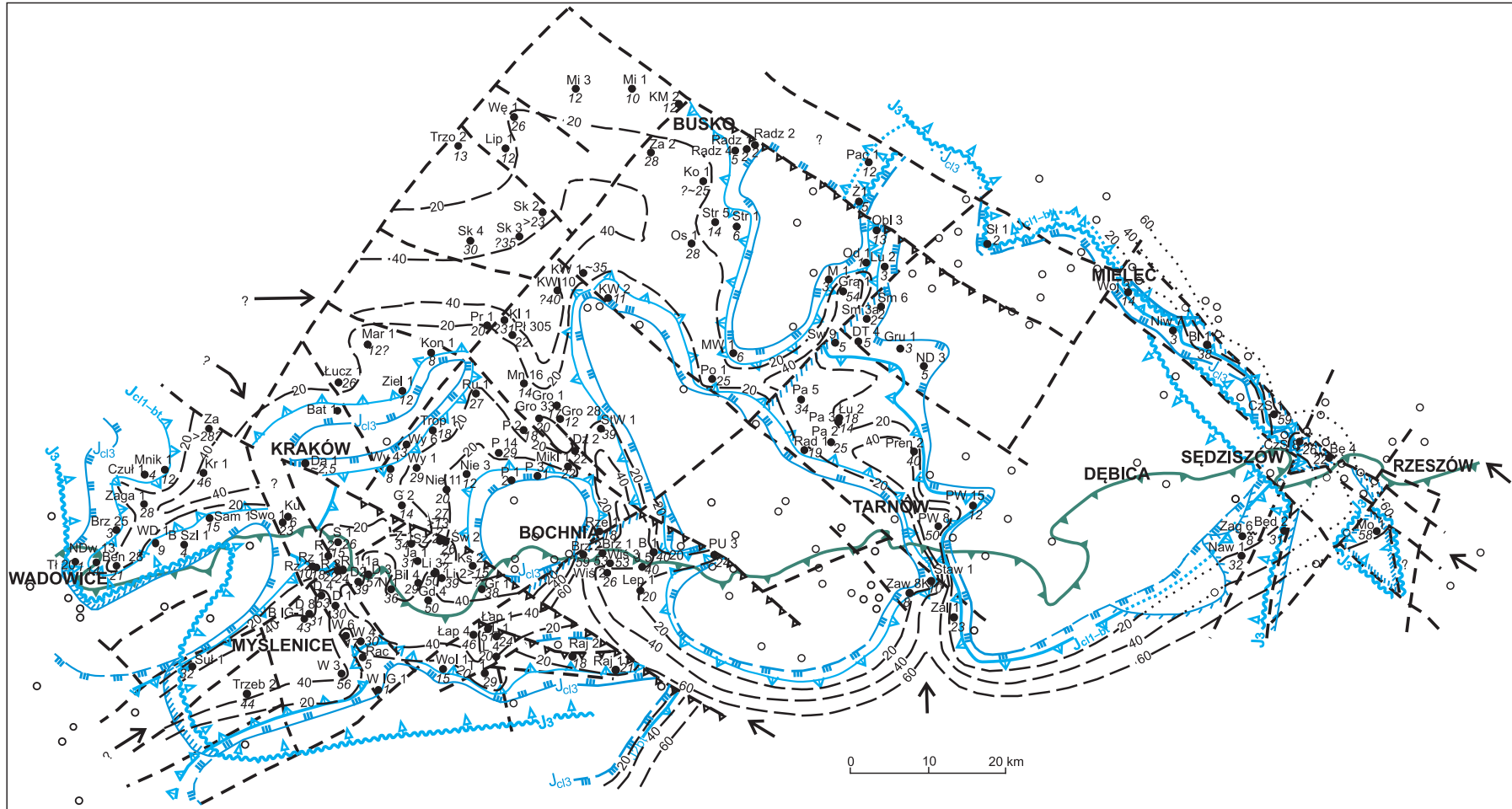
Książkiewicz (1956) przyjmował tektoniczną genezę skałki w Leśnej, jako „zaklinowaną w serię cieszyńską płaszczowiny śląskiej i wraz z nią nasuniętą na płaszczowinę podśląską okna żywieckiego”.

Według Niescieruka (1998) „skałka w Leśnej wydaje się być elementem włączonym do podstawy II łuski na drodze tektonicznej” (*op. cit.* str. 32). Autor wyraża również zdanie, że pojedyncze pojawienie się tego typu skałki w Leśnej, bez udziału innych olistolitów, znanych na przykład z podobnych stanowisk z rejonu Andrychowa, a także jej jednolite otoczenie (warstwy wierzowskie i grodziskie), nie ułatwia wyjaśnienia jej pochodzenia i nie pozwala całkowicie na odrzucenie jej sedimentacyjnego charakteru (*op. cit.* str. 33).

W 1996 r., w czasie LXVII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, jednym z punktów programu była wycieczka do skałki w Leśnej (Niescieruk, Szydło, 1996). Autor obecnej pracy uczestniczył w tym Zjeździe i miał możliwość zapoznania się z ogólną sytuacją geologiczną i litologią budujących tę skałkę wapieni piaszczystych. Według oceny makroskopowej, wydaje się istnieć duże podobieństwo tych utworów do morskich osadów keloweju przedgórzia Karpat, zwłaszcza z wierzeń z rejonu Bochnia–Myślenice–Kraków

→  
**Fig. 19. Mapa zasięgu i miąższości utworów batonu i keloweju w rejonie Kraków–Busko–Rzeszów**

Map of the extent and of the thickness of the Bathonian and Callovian deposits in the Kraków–Busko–Rzeszów region



- J<sub>3</sub>** zasięg utworów jury górnej  
extent of the Upper Jurassic deposits
- J<sub>cl3</sub>** <sup>a</sup> zasięg utworów keloweju wyższego, a – ograniczony uskokiem, b – zasięg erozyjny  
<sup>b</sup> extent of the Callovian Upper deposits, a – limited by the fault, b – erosion extent
- J<sub>cl1-bt</sub>** zasięg utworów keloweju niższego–batonu  
extent of the Callovian Lower–Bathonian deposits
- 20** izopachty utworów keloweju–batonu w metrach  
isopachs of the Callovian–Bathonian deposits (m)
- <sup>a</sup> uskoki, a – uskoki inwersyjne  
faults, a – inversed faults

- granica nasunięcia Karpat  
boundary of the Carpathian overthrust
- kierunki transgresji zbiornika morskiego  
directions of the marine basin transgression

- Trzeb 2** 44  
otwory wiertnicze, w których stwierdzono utwory keloweju – batonu (miejscami tylko keloweju) i ich miąższość w metrach (\*\*\* częściowo zerodowane)  
boreholes in which the Callovian – Bathonian deposits occur (in places only the Callovian – Bathonian deposits are present) and their thickness in metres (\*\*\* partly eroded)
- otwory wiertnicze, w których brak utworów keloweju – batonu  
boreholes in which the Callovian – Bathonian deposits are absent

(otwory Brzesko 1, Jadowniki 5, rejon Myślenic). Jest to zgodne z opinią dotyczącą przypuszczalnego wieku tych utworów i ich położenia w basenie medyterańskim, wyrażoną przez Kopika na podstawie dokumentacji faunistycznej. Dodać jednak należy, że nieliczne i małych rozmiarów rdzenie wiertnicze z tych utworów na przedgórzu Karpat ograniczają możliwość pełniejszego porównania ich ze znacznie lepiej odsłoniętymi osadami występującymi w dużym bloku skałki w Leśnej.

Przedstawione wyżej rozważania o możliwości istnienia drugiego połączenia basenu epikontynentalnego przedgórza Karpat z Oceanem Tetydy, przez obszar Śląska (Zawoja–Spytkowice) w świetle przedstawionych faktów wydają się być obecnie bardzo prawdopodobne (fig. 3, 10).

Wkraczające od tej strony morze południowe, prawdopodobnie już w wyższym kujawie (?) lub batonie, objęło zasięgiem również obniżenie zatokowe Zabierzów–Skalbmierz–Kazimierza Wielka (fig. 10), zajmując obszar krakowsko-miechowski. Zalew ten mógł doprowadzić do połączenia zatoki zabierzowskiej z zatoką Wiśnicz–Strzelce Wielkie, zamykając od północnego wschodu duży obszar wysp okolic Krakowa, wyspę Batowice–Niepołomice–Bochnia (fig. 3, 10). Wyspa ta dopiero w batonie i keloweju zostanie przykryta w znacznym stopniu osadami (fig. 19).

Analizując łączną miąższość utworów kujawu środkowego i górnego (fig. 10, tab. 1), największe ich wartości obserwujemy we wschodniej i południowej części opracowanego obszaru przedgórza Karpat, czyli w bezpośredniej bliskości przypuszczalnego basenu morskiego. W najdalszym ku wschodowi otworze Mogielnica 1, miąższość tych utworów wynosi ok. 190 m pomimo, że utwory te nie zostały całkowicie przewiercone (fig. 5, 10). Duża ich miąższość zapewne występowała również w otworach Kielanówka 5 i 6, na co może wskazywać ich wschodnia pozycja lokalizacyjna w basenie. Znaczna miąższość tych utworów występuje również w zatoce Zalasowej 1 (139 m).

Na obszarze zachodnim, w zatoce Zabłocie 1–Grabina 1 i Strzelce Wielkie 1–Wiśnicz (fig. 10), pełna miąższość utworów kujawu środkowego i górnego wynosi od kilkudziesięciu do ok. 60 m (fig. 10, tab. 1). Na stokach tych zatok, gdzie nie osadziły się utwory najstarszych poziomów (*Parkinsonia acris* + *Parkinsonia parkinsoni*), miąższość ich jest już znacznie mniejsza (np. w otworach Szczytniki 2–7 m, Świątniki 2–20 m oraz w strefie Rajbrot–Tarnawa–Dobczyce–Siercza – ok. 10–48 m).

Pod koniec kujawu znaczne obszary przedgórza Karpat były jeszcze lądem (fig. 10). Szczególnie duży obszar lądowy występował między Sędziszowem–Brzeskiem–Buskiem, rozdzielonym częściowo przez niższe partie utworów zatoki Zalasowa–Pogórska Wola. Północną granicę tego lądu stanowiła strefa Czarna Sędziszowska (fig. 3, 10), określająca przypuszczalny, południowy zasięg utworów kujawu bruzdy środkowopolskiej.

Duży obszar wysp, pod koniec kujawu (fig. 10), występował również na północny wschód od Krakowa (Batowice–Niepołomice–Bochnia) i na południe od Krakowa (półwysp Mogilany–Głogoczów IG-1–Wadowice) oraz w słabo

jeszcze zbadanym wiertniczo obszarze Iwkowa–Żegocina–Tokarnia IG-1 (fig. 3, 10).

Dla ułatwienia, na figurze 10 otwory wiertnicze na obszarach wyspowych zostały oznaczone pustymi kółkami, podobnie jak na figurze 3. Określają one obszary lądowe nie zajęte jeszcze w tym czasie przez transgredujące wody Oceanu Tetydy.

## BATON

W podziale litostratygraficznym batonu wyróżniono w dolnej części cienki poziom ilasty (kompleks D) określający umownie kujaw górną, odpowiadający najniższemu batonowi oraz leżący wyżej, zróżnicowany litologicznie zespół utworów opisany ogólnie jako baton, określający utwory batonu wyższego.

Baton najniższy (kompleks D) został wyróżniony jako kilkumetrowy poziom ilasty, reprezentujący najstarszy poziom batonu. Jest on praktycznie prawie całkowicie pozbawiony fauny i określa umowną strefę graniczną kujawu z wyżej leżącymi utworami określonymi jako baton, również często nie posiadającymi dostatecznej dokumentacji biostratygraficznej.

We wschodniej części obszaru, utwory zaliczone do kujawu górnego były rdzeniowane tylko w otworze Czarna Sędziszowska 3 (fig. 6). Są to iłowce i mułowce ciemnoszare, zawierające zwęglone szczątki roślin.

Według korelacji litostratygraficznej i wykresów geofizyki wiertniczej w rejonie tym, na granicy jury górnej ze środkową (fig. 5, 6), zaznacza się niezgodność stratygraficzna, wskazująca na znaczny stopień ścięć erozyjnych utworów jury środkowej.

W otworze Czarna Sędziszowska 1 jura górna leży zgodnie na w pełni zachowanych osadach keloweju (fig. 6), w otworze Czarna Sędziszowska 8 – na niższej części keloweju, a w Czarnej Sędziszowskiej 3 – na utworach kujawu górnego (kompleks D). Biorąc pod uwagę sumaryczną miąższość utworów keloweju i batonu w otworze Czarna Sędziszowska 1 wynoszącą ok. 60 m, możemy przyjąć, że o tę wartość, przed malmem, została zredukowana miąższość utworów doggeru w otworze Czarna Sędziszowska 3.

W niektórych wierceniach, występujących dalej na wschodzie i południu (fig. 5, 6), przedmalmska redukcja erozyjna jest jeszcze znaczniejsza. Przykładem tego jest otwór Szufnarowa 1 (fig. 6), w którym wapienie jury górnej leżą bezpośrednio na środkowojurajskich osadach silikoklastycznych, odpowiadających poziomowi litostratygraficznemu *Parkinsonia schloenbachi* (kompleks C). W porównaniu z otworem Nawsie 1 (fig. 6), luka erozyjna w otworze Szufnarowa 1 może wynosić 80–100 m.

Bardzo dobrze rdzeniowane były utwory zaliczone do kujawu górnego (kompleks D) w otworze Brzesko 1 (fig. 9). W dwóch rdzeniach z głęb. 2032–2036 m otrzymano prawie pełny profil, złożony z iłowców i mułowców ciemnoszarych, wapienistych, ze zwęglonymi szczątkami roślin, przepelnionych źle zachowanymi, pokruszonymi, spirytyzowanymi skorupkami małżów, w tym (?) *Bositra* sp. Niestety mikrofauny w utworach tych nie stwierdzono.

W zatoce Myślenic w otworze Dobczyce 3 (fig. 16), utwory te zostały uchwycone w dwóch rdzeniach z głęb. 1718–1732 m. Są to mułowce i ilowce szare i ciemnoszare, bezwapniste, mikowe, miejscami zapiaszczone, z licznymi wkładkami zwęglonych roślin i węgla brunatnego. W utworach tych fauny również nie odnotowano, ale na podstawie korelacji utworów środkowojurajskich otworu Dobczyce 3 z wierceniami z tej samej zatoki (fig. 16, m.in. Trzebnia 2, Dobczyce 4) zawierającymi faunę przewodnią, możemy przyjąć, że utwory te są podobnego wieku.

## BATON GÓRNY

Zasadniczy wpływ na rozszerzenie zasięgu utworów batonu na obszarze przedgórze Karpat mają zatoki i obniżenia morfologiczne, zajęte już częściowo przez słodkowodne zbiorniki kujawu (fig. 10).

Utwory batonu występują w wielu otworach wiertniczych a na zachodzie, w obszarze krakowskim, również w odsłonięciach powierzchniowych.

Liczne stanowiska wiertnicze z tymi utworami wskazują na dużą ilość materiału geologicznego. Są to jednak utwory fragmentarycznie rdzeniowane, posiadające ubogi materiał litostratygraficzny i faunistyczny. Z uwagi na liczne punkty występowania utworów batonu (i keloweju), opis geologiczny tych utworów zostanie przedstawiony z rozdzielaniem obszaru na dwie strefy, północno-wschodnią obejmującą rejon Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa i południowo-zachodnią, określającą rejon Bochnia–Myślenice–Kraków–Kazimierza Wielka.

**W rejonie Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa** utwory batońskie zostały stwierdzone przede wszystkim we wschodniej części obszaru. Nawiercono je w otworach Będzienica 2, Mogielnica 1 (fig. 5), Nawsie 1, Czarna Sędziszowska 1 i 8 (fig. 6), Zalasowa 1 i Pogórska Wola 8 (fig. 7). W pozostałych otworach w tym rejonie, Będziemyśl 4, Zagórzycze 6, Kielanówka 5 i 6 (fig. 5), Szufnarowa 1 i Czarna Sędziszowska 3 (fig. 6), utwory batonu zostały częściowo lub całkowicie przed mioceniem erozyjnie usunięte.

Najstarsze utwory batonu wyższego w tym rejonie zaobserwowano w rdzeniach otworów Czarna Sędziszowska 1 i 8 (fig. 6). Są to piaskowce drobnoziarniste, szare, bezwapniste, o strukturze „cukrowatej”, z licznymi czarnymi przemazami ilastymi i zwęglonymi szczątkami roślin.

Młodsze ogniwa utworów batońskich stwierdzono na głębokościach w pojedynczych rdzeniach w otworach: Będzienica 2 (3867–3876 m), Będziemyśl 4 (2978–2982 m), Mogielnica 1 (3501,9–3506,4 m – fig. 5), Nawsie 1 (4456–4458 m – fig. 6) i Pogórska Wola 8 (fig. 7). Są to przeważnie piaskowce drobnoziarniste, jasnoszare o zielonkawym odcieniu, z licznymi czarnymi smugami pyłu węglowego i przemazami ilastymi. Jest to typ piaskowców chlorytowych.

Interesujący rozwój utworów batonu (i keloweju) stwierdzono w wąskim pasie utworów środkowojurajskich między Czarną Sędziszowską a Pacanowem (fig. 19). Są to „relikty” najmłodszych utworów środkowojurajskich, zachowanych

przed erozją w strefie granicznej, między południowym obszarem przedgórze Karpat a bruzdą środkowopolską. Jest to strefa o niegrubej miąższości utworów środkowojurajskich (keloweju i batonu), wyznaczająca południową granicę bruzdy środkowopolskiej. Wzdłuż tej strefy (i jej północnego przebiegu) nastąpiło inwersyjne, laramijskie podniesienia tej bruzdy (wraz z podniesieniem jej północnej granicy) i erozyjne, prawie całkowite z jej obszaru, usunięcie osadów mezozoicznych i paleozoicznych (fig. 3). Wskazuje na to również mapa (fig. 19), z której wynika, że na północ od tej wąskiej strefy z utworami keloweju i batonu, już poza uskokiem przebiegającym na północny wschód od otworów Wojsław 3, Blizna 1, Czarna Sędziszowska 1 i Będziemyśl 4 (uznawanym za wschodni odcinek uskoku regionalnego Poznań–Rzeszów), utwory te w bruzdzie tej już dziś nie występują.

We wspomnianym wąskim pasie z utworami górnej części jury środkowej, utwory batonu są znane z wierceń Blizna 1, Wojsław 3 oraz Słupiec 1 (fig. 19).

W otworze Blizna 1 zachowało się 38 m tych utworów, które – porównując do innych wierceń z tego rejonu (tab. 1) – przyjmujemy jako osady batonu (25 m) i keloweju (13 m).

W rejonie Niwisk Tokarski (1962) zestawił profil utworów środkowojurajskich z sześciu wierceń tego rejonu (*op. cit.* str. 23, str. 18/19, fig. 7), przyjmując ich wiek „kelowejski i być może częściowo batoński”. W Niwiskach 7 wyróżnił tylko utwory keloweju, leżące na starszym od jury podłożu.

W 1959 r. Łydka w jednym z otworów w rejonie Mielca wykonał badania petrograficzne utworów, uznając je za osady środkowojurajskie. Autor nie podał w tej pracy ścisłej nazwy i numeru tego otworu, ale na podstawie określonych miąższości i głębokości analizowanych utworów oraz czasu wykonania tego otworu, badania te dotyczą zapewne otworu Wojsław 3. Łydka (1959) w otworze tym przyjął utwory środkowojurajskie na głęb. 1168–1237 m. Według autora prezentowanej pracy, utwory środkowojurajskie ograniczają się najprawdopodobniej tylko do głęb. 1168–1182 m, pozostała, niższa część profilu, należy już do kajpru środkowego (Moryc, 2014).

Utwory środkowojurajskie w otworze Wojsław 3 mają zatem ok. 14 m grubości i reprezentują prawdopodobnie osady batonu i keloweju. W najniższej części tego profilu (głęb. 1172–1182 m) Łydka (1959) wyróżnił w nich utwory piaskowcowe i zlepieńcowe (utwory plażowe), które prawdopodobnie odpowiadają batonowi i być może częściowo kelowejowi. Wyżej występują margle piaszczyste, szare i zielonawoszare z igłami gąbek, i margle rdzawobrunatne keloweju (do głęb. 1168 m) oraz wapienie skaliste oksfordu.

Typowe osady plażowe batonu zostały opisane przez Dżułyńskiego (1951), m.in. z zachodniej części Zalasu i stoku Czerwieńca. Utworom tym, kilka uwag poświęcili również Różycki (1953), Gradziński (1972) i Jurkiewiczowa (1974). Sugestie o możliwości występowania utworów plażowych w okolicach Kazimierzy Wielkiej 10, przedstawił także Golonka (1972).

Według Dżułyńskiego (1951) utwory plażowe powstawały w wąskiej strefie przybrzeżnej i wyjątkowo rzadko nie ulegały zniszczeniu podczas transgresji. Być może, że ten niejedyny pas przybrzeżnych utworów batonu i keloweju w rejonie Rze-

szowa–Mielca należał również do resztkowej, niezniszczonej strefy plażowej.

Utwory batonu wschodniej części opracowanego obszaru występują również w zatoce Zalasowa–Pogórska Wola (fig. 19). Zatoka ta przedłuża się dalej ku północnemu zachodowi na obszar Prendolówka 2–Pawężów 5, gdzie rozgałęzia się w kierunku północnym do otworów Grądy 1 i Oblekoń 3 (fig. 19) oraz północno-zachodnim, przebiegając przez wąski przesmyk w rejonie Pojawia 1 i Miechowice Wielkich 1 na obszar Strożyska–Busko–Kazimierza Wielka.

Pierwszym otworem w tej zatoce, w którym utwory batonu były rdzeniowane, jest Pogórska Wola 8 (fig. 7). W rdzeniu, z głęb. 2836–2841 m, uzyskano tylko 1 m piaskowców zbitych, szarozielonych, o typie piaskowców chlorytowych. Piaskowce te zawierają licznie muskowit oraz przewarstwienia ciemnoszarych ilów z florą, bez fauny.

Pojedyncze rdzenie z dolnej części tych utworów wydobyto również z otworów Prendolówka 2, Łukowa 2 i Pawężów 2 (fig. 19). Są to piaskowce jasnoszare, mikowe, z ciemnoszarymi przemazami ilastymi, na ogół z obfitą florą zwęgloną, zwłaszcza drobną sieczką roślinną. Ten typ utworów najczęściej występuje w niższej części wyróżnionych utworów batonu (i wyższej części kujawu), zajmując środkową, głównie osiową, strefę odcinka zatoki Zalasowa–Pogórska Wola–Pawężów 2–Pawężów 5 (fig. 19). Brak fauny w tych utworach oraz występowanie licznie flory zwęglonej może wskazywać na lądowe, jeziorne środowisko dolnej części tych utworów. W górnej części natomiast, według pojedynczych rdzeni wiertniczych, występują utwory wapienno-piaszczyste i ilasto-margliste, różowo-czerwone i zielone, z gruzkami wapieni beżowych typu wapieni bulastych (m.in. Pawężów 2), wskazujące na występowanie osadów o charakterze morskim.

Do czasu odwiercenia otworu Grądy 1 (fig. 19), utwory środkowojurajskie w rejonie północnym (Busko–Szczucin–Dąbrowa Tarnowska) były znane prawie wyłącznie tylko jako wapień bulaste, czerwone i zielone zaliczane do keloweju wyższego.

W 1965 r. Moryc opublikował z otworu Grądy 1 (fig. 7) i kilku innych otworów z tego rejonu (Radzanów, Mędrzechów, Odmet, Swarżów, Dąbrowa Tarnowska, Smęgorzów), profile utworów jury środkowej.

Profil jury środkowej Grądy 1 przedstawia się następująco (fig. 7). Bezpośrednio ponad utworami triasu środkowego, powyżej głęb. 1295 m stwierdzono 3 m zlepieńca piaszczystego, złożonego głównie z otoczków niżej leżących wapieni triasu środkowego. Odcinek wyższy profilu (1257,9–1292,7 m) nie był rdzeniowany. Wyżej, w rdzeniu z głęb. 1254,0–1257,9 m, stwierdzono 3 m piaskowców szarych, słabo wapnionych, z wkładkami mułowców ciemnoszarych. W mułowcach tych występują licznie czarne, zwęglone szczątki roślin oraz rzadko ośrodkki małżów, łuski i zęby kręgowców. Stwierdzono w nich również jeden okaz małżoraczka *Camptocythere pusilla* Triedel (oznaczenie Małeckiego, w: Moryc, 1965). Mułowce te wykazują upady warstw do 18° (fig. 7).

Do głęb. 1245 m występują mułowce bezwapniste, wiśniowo-czerwone z liczną florą, plamiste (plamki zielone

i żółtawe) o upadach warstw 10–18°. Ilowce te kończą cykl osadów lądowych i najprawdopodobniej należą jeszcze do batonu. Z tych ilowców prawdopodobnie pochodzą otoczaki (średnicy 2–5 cm), które wraz z ziarnami kwarcu budują zlepieńce występujące znacznie wyżej w profilu, podścielające wapienie górnójurajskie.

Ponad tymi ilowcami, w otworze Grądy 1, powyżej głęb. 1245 m, występują margle ilaste z mikrofauną keloweju oraz ze zwiększoną zawartością węglanu wapnia. Utwory te są już osadami morskimi i odpowiadają transgresji górnobatońsko-kelowejskiej.

Autor obecnej pracy jest skłonny przyjąć, że utwory środowiska lądowego otworu Grądy 1 stanowią północne przedłużenie podobnych utworów słodkowodnych, prawdopodobnie zajmujących środkową strefę zatoki Zalasowa–Pogórska Wola–Pawężów. Pomiędzy tymi dwoma odcinkami zatoki Grądów i Pawężowa (fig. 19) zaznaczają się różnice miąższości utworów jury środkowej, w Grądach 1–54 m, w Pawężowie 5–34 m, w rejonie Swarżów 9 i Smęgorzów 6–2 do 5 m. Różnice te możemy próbować wyjaśnić regionalnym uskokiem poprzecznym przebiegającym pomiędzy tymi dwiema strefami zatok. Uskok ten przecina omawiany obszar przynajmniej od okolic Bochni, w kierunku północnym, do okolic otworu Zborówek 2 i Gliny Wielkie 1 (fig. 3, 19).

W okolicach Bochni uskok ten również wpłynął na zróżnicowanie miąższości utworów środkowojurajskich. W bloku zachodnim (Puszcza–Bochnia) utwory te osiągają zaledwie 18 m (Rzezawa 1), w bloku wschodnim (Wiśnicz–Brzeźnica–Brzesko) wynoszą od ok. 40 m (Brzesko 1) do prawie 60 m (Brzeźnica 2). Uskok ten ma zarazem charakter nożycowy. W północnej części obszaru (Pawężów 5 – Smęgorzów 3a i 6) powoduje podniesienie bloku wschodniego i jego erozję a w południowej, na odwrót, podniesienie bloku zachodniego (Bochnia–Rzezawa) i jego erozję. Dzięki temu również, po przeciwnych stronach tego uskoku, w blokach zrzuconych zachowały się większe miąższości utworów jury środkowej, na północy w rejonie otworu Grądy 1–54 m, na południu, w strefie zatoki Brzeźnica 2–Wiśnicz–Brzesko 1 (jak wspomniano, ok. 40 do 60 m).

Dalsze zachodnie przedłużenie zatoki Zalasowa–Pawężów 5 ciągnie się przez wąską strefę pomiędzy otworami Pojawie 1 a Miechowice Wielkie 1 (fig. 19), tworząc w rejonie Busko–Kazimierza Wielka–Skalbmierz, szeroki obszar z utworami batonu i keloweju. W tej wąskiej strefie utwory batonu występują tylko w otworze Pojawie 1, natomiast w Miechowicach Wielkich 1 batonu brak, a kelowej leży już bezpośrednio na utworach triasu dolnego (tab. 1).

Utwory batonu w otworze Pojawie 1 są wykształcone jako piaskowce drobno- i średnioziarniste, bezwapniste, z liczną, w znacznym stopniu zwęgloną florą. Występują tu również wkładki ilowców ciemnoszarych ze zwęglonymi szczątkami roślin.

Stwierdzone w osadach otworu Pojawie 1 (teczka otworu) przez Kitę, Pautsch i Szwabowicz jurajskie sporomorfy *Pollenites macroverrucosus* Thiergarten, *Tricarpites troedsoni* (Erdmann), *Laevigatosporites* cf. *giganteus* D. et J. i szereg innych form oznaczonych rodzajowo, świadczą o ich ląd-

wym charakterze. Na trudności z wyróżnieniem w Pojawiu 1 morskiego kompleksu osadowego zwraca uwagę również Jurkiewiczowa (1974). Istnieje możliwość, że w zwężeniu doliny, w której występuje otwór Pojawie 1 i Miechowice Wielkie 1, przebiega poprzeczna strefa elewacyjna, rozdzielająca obszary zatok Pawężowa i Buska–Kazimierzy Wielkiej (fig. 19).

W rejonie Skalbmierz–Kazimierza Wielka Golonka (1972, 1978) wykonał szczegółową analizę geologiczną utworów doggeru, skłaniając się do zaliczenia utworów jury środkowej w tych otworach w całości do keloweju. Wniosek ten oparł na podobieństwie litologicznym tych utworów do keloweju południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich z rejonu Gumiń i Wolicy.

Autor obecnej pracy nie zajmował się bliżej tymi wierceniami. Wirykowa próba skorelowania ich z niektórymi otworami z przedgórza Karpat wskazuje, że w otworach z rejonu Skalbmierza i Kazimierzy Wielkiej (tab. 1, fig. 9), mogą występować również utwory środkowojurajskie starsze od keloweju. Wskazują na to głębokie wiercenia z niecki miechowskiej (m.in. Jurkiewicz i in., 1969; Jurkiewicz, 1971, 1973, 1974a, 1974b, 1976a, 1976b, 1980, 1991a, 1991b, 1993, 1994, 1999; Giżejewska, 1975; Złonkiewicz, 2009), w których utwory keloweju i batonu ciągną się na wschód od przekroju wierceń Miechów–Książ Wielki–Potok Mały–Jędrzejów–Brzegi–Wolica. Potwierdzają to również występujące w tym rejonie, wspomniane przez Złonkiewicza, czarne utwory ilaste, których wiek, najmłodszych ogniw, jest przyjmowany jako późny baton (Barski, 1999; Złonkiewicz, 2009). W Niecce Nidziańskiej utwory te odnotowano w kierunku wschodnim (Złonkiewicz, op. cit., ryc. 1) do zachodniego obszaru Buska (otwory Kostki Małe 2, Zagość 2, tab. 1).

Zbliżony rozwój litologiczny utworów jury środkowej występuje również w rejonie Buska. W otworze Kostki Małe 2 odwierconym w bloku wiszącym w pobliżu radzanowskiego usłoku nasuwczego, stwierdzono tylko 12 m utworów keloweju i batonu (tab. 1). Z utworów tych nie uzyskano rdzeni wiertniczych, wyróżnione osady jury środkowej określono na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej.

W otworze Zagość 2, odwierconym ok. 7 km na południe od otworu Kostki Małe 2 (fig. 19), stwierdzono większą miąższość osadów środkowojurajskich (28 m – tab. 1), co jest zgodne z ogólnym trendem wzrostu miąższości utworów jury w kierunku obniżania się jej podłoża. W dalszym kierunku południowo-zachodnim można przewidywać wzrost miąższości utworów jury środkowej, na co wskazują wiercenia Kobylniki 1 z 59 m miąższości (tab. 1) oraz otwory z rejonu Kazimierzy Wielkiej (54 m miąższości) i Skalbmierza (do 70 m miąższości – tab. 1).

Złonkiewicz (2009), opracowujący utwory jurajskie występujące w tej części Niecki Nidziańskiej, powołuje się na korelację tych utworów z wcześniejszymi wierceniami (Jurkiewicz, 1971, 1973, 1974a, 1974b, 1976a, 1976b, 1980, 1991a, 1991b, 1993, 1994, 1999) i na wykorzystanie występującej w nich fauny, oznaczonej przez Siemiątkowską-Giżejewską i Wierzbowskiego. Jako najstarsze utwory jury środkowej Złonkiewicz (2009) wymienia czarne osady silikoklastyczne, których wiek,

najmłodszych z nich, jak podkreślono już wcześniej, jest późnobatoński, ewentualnie wczesnokelowejski (Barski, 1999).

Występujące wyżej piaskowce wapiaste Złonkiewicz wiąże z wczesnym kelowejem, nie wyklucza jednak, że mogą należeć do późnego batonu. Dalej ku górze w profilu autor ten wyróżnia wapienie i margle piaszczyste, wykazujące już, przynajmniej w części, charakter warstwy bulastej. Niekiedy spotyka tu również margle pstre i zielone, glaukonitowe i wapienie wiśniowo-czerwone oraz stromatolity i brunatne margle z ooidami żelazistymi. Utwory te są przykryte marglami i wapieniami marglistymi ze strukturami gąbkowymi, reprezentującymi dolny lub środkowy oksford. Ten typ rozwoju utworów jurajskich Złonkiewicz (op. cit., ryc. 1) opisuje w południowo-wschodniej części Niecki Nidziańskiej, przedłużającej się do strefy granicznej z przedgórzem Karpat.

**W rejonie Bochnia–Myślenice–Kraków Kazimierza Wielka** utwory batonu, szczególnie w dolnej części, są rozwinięte podobnie jak na poprzednio opisanym obszarze wschodnim. Są to głównie osady ilasto-piaszczyste, z licznym detrytusem zwęglonych roślin jak: mułowce i ilowce ciemnoszare, przeważnie bezwapiaste (zwłaszcza w dolnej części), z szczekowatymi wtrąceniami piaskowców szarych, drobnoziarnistych, często zailonych oraz z wkładkami piaskowców brązowoszarych o zielonkawym odcieniu, typu chlorytowego.

Niektóre odmiany piaskowców są gruboziarniste (ziarna kwarcu do 5 mm) a nawet zlepnicowate (ok. 1 cm średnica ziaren), o różnych barwach budujących je składników. Spoiwo piaskowców jest od ilastego i ilasto-marglistego (odmiany ciemniejsze) do wapiennego (jaśniejsze), najczęściej występującego w wyższych partiach. W tych ostatnich, często spotyka się okruchy skorup fauny.

Jawor (1970) wspomina również o występowaniu w tych utworach fragmentów fauny, a z otworu Dziewin 2, powołując się na Tokarskiego, wymienia *Posidonomya aff. alpina* (Sowerby).

Zarówno w piaskowcach, jak i skałach ilastych występuje muskowit (zwłaszcza w piaskowcach) oraz – miejscami obficie – czarny pył węglisty, rzadziej detrytus i większe fragmenty zwęglonych roślin oraz cienkie warstewki węgla brunatnego. W strefach brzeżnych zatok, rzadziej w obszarach położonych dalej od brzegu, utwory batonu zawierają drobny materiał pochodzący z denudowanych utworów podłoża. Wpływ utworów pochodzących z erozji podłoża w osadach batonu sięga niekiedy w wyższe partie tego piętra, nawet w przypadkach, gdy utwory te nie leżą bezpośrednio na erodowanym podłożu, ale są oddzielone od niego starszymi utworami.

W południowej i w południowo-zachodniej części obszaru, m.in. w rejonie wierceń Rajbrot 1 (fig. 9), Leszczyna 1, 4, Tarnawa 1 (fig. 11), Wiśniowa 3, 4 oraz w otworze Szczytniki 2 (fig. 14) występującym po północnej stronie zatoki Zabłocie–Grabina, w utworach górnej części batonu (i także w keloweju), występują silnie zdiagenezowane i zlustrowane utwory, zarówno ilaste, jak i piaskowcowe, pstre, różowe, czerwone i zielone. Niekiedy przewarstwiają się one z osadami ciemnoszarych i szarych skał ilasto-piaskowcowych, litologicznie podobnych do typowych utworów jury środkowej. W niektórych odmianach piaskowców, pstre barwy wynika-

ją również ze składników złożonych z drobnych otoczków podłoża (partie zlepieńcowate), np. w otworach Sułkowiec 1 i Trzebnia 2 (fig. 16, 17).

Szczególnie wyraźnie morska pstra seria klastyczna wyższej części jury środkowej, zaznacza się w otworze Tarnawa 1 (fig. 11). W otworze tym, w głęb. 2980 m, zarysowuje się dość ostra, dolna granica tej serii, z występującymi niżej utworami klastycznymi z obfitą florą kompleksu lądowego. Wyznacza ona, również w tym otworze, przyjmowany przez Jurkiewiczową (1974) w otworach Liplas 2 i Zabierzów, kończący się okres lądowy i – początkowy, morskich osadów transgresji środkowojurajskiej.

W otworze Tarnawa 1 utwory morskie zostały uchwycone w rdzeniach z głęb. 2966–2975 m i 2957–2966 m. Są to pstre utwory piaszczysto-ilaste, bogatsze w spoiwo wapienne oraz wapienie z krynoidami i strukturami gąbkowymi. Brak w tych utworach przewodniej fauny, ale na podstawie analogii litologicznej reprezentują one morski charakter osadów transgresji batonu (wyższego) i keloweju.

W niektórych wierceniach występujących bliżej osiowych stref zatok (np. Brzesko 1, Jadowniki 5 – fig. 9), w morskich osadach batonu (i keloweju) występują wkładki utworów marglistych i wapiennych świadczących o zdecydowanym wpływie środowiska morskiego. Są to (głównie w otworze Brzesko 1), margle i wapienie szare, stanowiące wkładki w typowych utworach silikoklastycznych, często zawierające fragmenty morskiej fauny (głównie małżowej) lub jej detrytusu.

W otworze Brzesko 1 wapienie te tworzą warstewki od kilku do kilkunastocentymetrowej grubości, margli i wapieni szarych, pelitycznych i skrytokrystalicznych, z żyłkami pirytu. W serii tej występują fragmenty nieoznaczalnych, spirytywanych małżów (ostrygi, *Bositra* sp.) oraz fragmenty belemnitów. Ponadto w utworach tych, także w skałach klastycznych, występują konkretne pirytu i spirytywane fragmenty zwęglonych roślin. Z utworów tych, w otworze Brzesko 1 (teczka otworu) Morawska oznaczyła *Globuligerina bathoniana* (Pazdro), *Reinholdella crebra* Pazdro i *Epistomina regularis* Terquem. Występowanie w tych utworach mikrofauny i detrytusu fauny morskiej oraz wkładek wapieni świadczy o morskim charakterze tych osadów. Nie przeczą temu dość liczne fragmenty zwęglonych roślin, których obecność w tych utworach można wytłumaczyć splukiwaniem ich z obszaru lądowego lub redepozycją z utworów pochodzenia jeziornego.

W otworze Jadowniki 5 rdzenie z utworów batonu uzyskano tylko z najniższej ich części (fig. 9). Są to piaskowce szare i mułowce ciemnoszare, lekko wapniste, z obfitym miałem zwęglonych roślin i wtrąceń węgla brunatnego.

Tego typu utwory zostały wyróżnione w dolnej części batonu także w niektórych otworach środkowej i południowo-zachodniej części opracowanego obszaru.

Wykonane badania mikrofaunistyczne przez Morawską w kilku przedstawionych niżej otworach wiertniczych wykazały obecność przewodniej i charakterystycznej fauny wskazującej na baton (Bielecka, Styk, 1969; Morawska, 1974; Bielecka i in., 1980a, b; Kopik, Marcinkiewicz, 1997; Kopik, 1998a; Smoleń, 2012).

W otworze Trzebnia 2 (fig. 17), w dwóch rdzeniach Morawska stwierdziła *Globuligerina bathoniana* (Pazdro), *Eoguttulina liassica* (Strickland), *Epistomina regularis* Terquem, *Palzowella pazdroae* Bielecka et Styk i *Trochammina* sp. W otworze Dobczyce 4 (fig. 16), w rdzeniu ze środkowej części tych utworów, oznaczyła *Epistomina regularis* Terquem, a w otworze Siercza 1 (fig. 8), *Epistomina regularis* Terquem i *Proteonina diffugiformis* (Brady). W otworze Mikluszowice 1 (fig. 19) autorka ta oznaczyła określone rodzajowo otwornice *Epistomina* i *Ammavertella*, a w otworach Grobla 1 i 33, położonych na północ od Bochni – zespół otwornic złożony z gatunków *Spirillina tenuissima* Gumbel, *S. orbicula* Terquem et Berthelin, *Proteonina diffugiformis* (Brady), *Reophax fusiformis* Williamson i *Epistomina nuda* Terquem.

W uzupełnieniu opisu utworów batonu z obszaru południowej części opracowanego przedgórza Karpat, należy wspomnieć również o obecności w nich licznej flory kopalnej, niektórej oznaczonej gatunkowo. Przede wszystkim podkreślić należy występowanie bogatych zbiorów flory z otworów Zabierzów i Liplas 2 (również z utworów środkowojurajskich starszych od batonu), oznaczonej i skomentowanej przez Reymanównę a opisaną szczegółowo przez Jurkiewiczową (1974). Autor niniejszej pracy ogranicza się jedynie do podania w tej sprawie wyżej wymienionej publikacji, wskazując zarazem na zawartą w niej literaturę przedmiotu i dyskusję dotyczącą wieku opracowanej flory. Podkreślić przy tym należy, że w pracy tej są notowane przez Reymanównę fragmenty roślin, znane z literatury (Dołudenko, 1963) w zespole flor towarzyszących utworom jury środkowej i górnej.

Reymanówna z utworów środkowojurajskich w innych wierceniach (m.in. Wiśniowa 3, Borzęta IG-1) wyróżniła kilka gatunków roślin środkowojurajskich (część materiałów niepublikowana znajduje się w teczkach otworów), znanych również z innych stanowisk flory jury środkowej, m.in. z rejonu krakowskiego. Podkreślić należy, że z osadów środkowojurajskich otworu Borzęta IG-1, Reymanówna (1987) oznaczyła dwa nowe taksony *Cupressinocladus cracoviensis* n. sp. i *Harrisioarpus gucikii* n. sp., wiążąc ich występowanie wyłącznie z utworami jury środkowej.

Badania palinologiczne utworów jury środkowej opracowanego obszaru przedgórza Karpat były prowadzone również w Przedsiębiorstwie Poszukiwań Naftowych w Krakowie (Główne Laboratorium Górnictwa Naftowego). Wyniki tych badań są zamieszczone w teczkach poszczególnych otworów wiertniczych (opracowania archiwalne).

W otworze Mikluszowice 1 z utworów tych Kita wyróżniła *Pollenites macroverrucosus* (Tiergarten), *Pinus silvestris* Rudolph, *Sphaeripollenites subgranulatus* Cooper, oraz oznaczono rodzajowo *Leiotriletes*, *Picea* i *Clothropteris*.

W otworze Puszcza 2 (fig. 19), Pautsch oznaczyła kilka okazów należących do rodzajów *Densosporites*, *Calamospora*, *Apiculatisporites*, *Tripartites* i *Cristalus*.

Wiele gatunków i rodzajów flory z utworów środkowojurajskich oznaczonych przez wyżej wymienione autorki z Głównego Laboratorium Górnictwa Naftowego, cytuje również Tokarski (1962) z wierceń z rejonu Niwisk.



Badania flory kopalnej z utworów jury środkowej z Grojca były prowadzone przez wielu badaczy już w XIX w. Liczna literatura dotycząca tych badań została przedstawiona i opisana w pracy Jurkiewiczowej (1974). Były to badania przede wszystkim Zejsznera, Roemera, Stura i Raciborskiego, kontynuowane w latach późniejszych przez Reymanównę, Marcinkiewicz, Jurkiewiczową (1974) i in. Ostatnio Jarzynka (2011) przedstawiła wstępne badania flory z Grojca, wskazując, że ok. 80% roślinności z tych utworów składa się z paproci nagozalążkowych, ponadto znaczny udział w zespole tej flory należy do roślin skrzypowych.

Autor obecnej pracy, powołując się na publikację Jurkiewiczowej (1974) i na cytowaną przez nią literaturę dotyczącą flory jurajskiej oraz na pracę Rogalskiej (1980) z Atlasu dotyczącą miospor, pomija omówienie zagadnień stratygraficznych wynikających z badań tej flory.

Utwory batonu na przedgórzu Karpat wykazują również przekraczające ułożenie w stosunku do niżej leżących utworów kujawu. Wskazuje na to również porównanie zasięgów tych utworów (fig. 19), w stosunku do bezpośrednio starszych osadów kujawu środkowego i górnego (fig. 10).

#### KELOWEJ

Podobnie przekraczające ułożenie wykazują utwory keloweju, zajmujące większą powierzchnię (fig. 19) w stosunku do zasięgów utworów batonu. Utwory te pojawiają się głębiej w obniżeniach morfologicznych zatok i na obszarach nie zajętych dotychczas przez morze. W ogólnych zarysach zachował się jednak układ rozmieszczenia utworów keloweju podobny jak w batonie.

Podobnie jak przy opisie utworów batonu, opis utworów keloweju występujących na opracowanym obszarze, zostanie przedstawiony również z podziałem na dwa rejony. W części północno-wschodniej wyróżniono rejon Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa, związany od wschodu z bliskością basenu morskiego. Opis południowej i zachodniej części opracowanego obszaru obejmuje rejon Bochnia–Myślenice–Kraków–Kazimierza Wielka i nawiązuje do opisanego przez Różyckiego (1953) południowego regionu jury krakowsko-częstochowskiej.

**W rejonie Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa** utwory keloweju występują od północnego-wschodu i południowego-zachodu w otworach ograniczających wyspę Sędziszów–Pilzno–Zborówek 2 (fig. 3, 19). W północnej, brzeżnej części tej wyspy, graniczącej od tej strony ze wschodnim segmentem bruzdy środkowopolskiej, w wąskim pasie utworów między Czarną Sędziszowską a Pacanowem występuje kilka otworów wiertniczych z jurą środkową (Czarna Sędziszowska 1, Blizna 1, Niwiska 7, Wojsław 3 i Słupiec 1), wspomnianych i opisanych już częściowo przy opisie utworów batonu.

W otworze Czarna Sędziszowska 1 (fig. 6) rdzenie uzyskano z górnej części utworów keloweju, z głęb. 2219,7–2223,1 m. Otrzymano ok. 2,5 m wapieni marglistych czerwono-wiśniowych, plamistych, z ciemnymi i zielonkawymi plamami. Występują w nich liczne szczątki krynoidów, małżów (m in.

ostrygi) oraz fragment belemnita. Upady warstw w tym rdzeniu dochodzą do 20° (fig. 2a). Utwory te odpowiadają wapieniom bulastym, charakteryzującym głównie górne partie keloweju. Na podstawie wykresów geofizyki wiertniczej granica tych utworów z jurą górną w Czarnej Sędziszowskiej 1 została ustalona ok. 10 m powyżej tego rdzenia. Pierwszy rdzeń z wapieni oksfordu natomiast wydobyto dopiero ok. 30 m wyżej (fig. 2a).

Na zachód od Czarnej Sędziszowskiej utwory keloweju występują w otworach Blizna 1 i Wojsław 3 (w obydwu najprawdopodobniej wraz z osadami batonu) oraz Niwiska 7 i Słupiec 1. W otworze Niwiska 7, Tokarski (1962) przyjął 7 m miąższości pstrych wapieni bulastych keloweju. Autor obecnej pracy wydzieli również w tym otworze utwory keloweju, przyjmując zaledwie 3 m ich miąższości. Niewielka miąższość utworów keloweju występuje prawdopodobnie również w otworze Mielec 3 (Woj. 3).

W położonym dalej na zachód otworze Słupiec 1, występuję 2 m utworów zaliczonych do keloweju, leżących bezpośrednio na osadach kajpru środkowego (Moryc, 2014 *op. cit.* – fig. 8). Są to, w dolnej części, ok. 1 m brekcji sedimentacyjnej, czerwono-różowej, złożonej z utworów ilasto-piaszczystych, zlepieńcowatych, z licznymi fragmentami krynoidów i nieoznaczalnej fauny ostrygowej. Wyżej leży podobnej grubości poziom wapieni różowo-czerwonych, gruzłowatych, poprzerastanych marglami różowymi i zielonymi, z fragmentami belemnitów i nieoznaczalnych amonitów. Są to typowe wapienie bulaste, przechodzące ku górze w wapienie gruzłowe, brązowe i beżowe, tkwiące w zielonej substancji ilasto-marglistej, przykryte następnie wapieniami skalistymi oksfordu.

Ponadto utwory keloweju stwierdzono w otworach Mędrzechów, Radzanów i Trzciana, w których cienki poziom wapieni bulastych z *Belemnites hastatus* (Blainville) wymieniają Karnkowski, Głowacki (1961).

W rejonie Rzeszów–Zalasowa utwory keloweju wyróżniono w kilku otworach. Najdalej na wschód, w polskiej części opracowanego przedgórza Karpat (fig. 19), utwory te występują w otworze Mogielnica 1 (fig. 5). Rdzenie tych utworów uzyskano w tym otworze w najniższej części, z głęb. 3477,1–3481,1 m. Stwierdzono w nich 2 m piaskowca drobnoziarnistego, wapnistego, szarzielonego, podobnego do występującego również w tym otworze niżej w utworach batonu. Badania mikrofaunistyczne wykonane przez Bielecką (1978) z Instytutu Geologicznego w Warszawie i Godawską z Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa – Jasło (teczka otworu), dały wynik negatywny. Kelowejski wiek tych utworów przyjęto na podstawie podobieństwa litologicznego tych utworów i występowania ok. 14 m wyżej, utworów węglanowych jury górnej (fig. 5).

W otworach wiertniczych położonych na wschód od otworu Mogielnica 1 (fig. 19), autochtoniczne utwory jurajskie, w tym również środkowojurajskie, nie zachowały się, zostały bowiem całkowicie erozyjnie usunięte. Brak ich dziś m.in. w otworach wiertniczych Czudec 1, Nosówka 6, 9, 12, Kielnarowa 1, Hermanowice 1 (fig. 3) oraz w wielu innych wierceniach z rejonu Rzeszów–Przemyśl. Występują one jednak dalej na wschód, poza granicą Polski, na obszarze Ukrainy (Depresja Stryjska), Mołdawii i Rumunii (Świdrowska i in., 2008).

Na obszarze Polski wschodniej natomiast utwory jurajskie (w tym środkowojurajskie) zostały opisane jako egzotyki występujące w utworach fliszowych Karpat, m.in. w Kruhelu Wielkim koło Przemyśla (Wójcik, 1907, 1913, 1914a, 1914b; Książkiewicz, 1956; Olszewska i in., 2011) i w rejonie Birczy (Nowak, 1963, 1973).

Wójcik (1907, 1913–1914) w egzotykach z Kruhela wyróżnia piaskowce kwarcytowe i zlepieńce oolitowe, przypisując im, na podstawie fauny, wiek batonu i niższego keloweju. Podobne utwory piaskowcowe z egzotyków z fliszu karpaciego z okolic Przemyśla (Krzemieniec, Zielonka) i Birczy (Wola Korzenicka), Nowak (1963, 1973) jest skłonny zaliczyć również do tego wieku.

Tokarski (1979), analizując szczegółowo jurę środkową z rejonu Lubaczowa, wskazał na wyraźne związki tych utworów z utworami tego wieku z egzotyków Kruhela.

Liczne przykłady fauny alpejskiej występującej w autochtonicznych utworach jury, w polskiej części przedgórze Karpat (Obuchowicz i in., 1958; Karnkowski, Głowacki, 1961; Moryc, 1961, 2004; Obuchowicz, 1963; Karnkowski, Ołtuszyk, 1968; Tokarski, 1979; Dayczak-Calikowska, 1997) i w dalszym ich przedłużeniu ku wschodowi na Podlasiu (Niemczycka, 1979) i na Ukrainie (m.in. Utrobin, 1961, 1962; Sandler, 1969; Gawriliszin, Karpińczuk, 1982; Grigialis i in., 1985; Wisniakow, 1985) oraz w utworach z egzotyków fliszowych tego rejonu, świadczą o bezpośrednim ich związku z Oceanem Tetydy.

Utwory keloweju na obszarze przedgórze Karpat występującego na południowy-zachód od bruzdy środkowopolskiej (fig. 19), zachowały się również w utworach Będzienia 2 (fig. 5) i Nawsie 1 (fig. 6). Nie uzyskano z nich jednak rdzeni wiertniczych. Z utworów keloweju nie uzyskano rdzeni wiertniczych również z kilku otworów wykonanych w zatoce Zalasowa–Pawężów 5 (fig. 7, 19). Wyjątkiem są tu pojedyncze rdzenie wapieni bulastych keloweju z otworów Pawężów i Łukowa. Liczniesze rdzenie pobrano dopiero w otworach odwierconych w tej zatoce dalej na północ i na zachód, szczególnie w otworach Grądy 1 i Oblekoń 3 (fig. 7).

W otworze Grądy 1 powyżej 1245 m występują utwory marglisto-ilaste z mikrofauną wskazującą osady morskie transgresji batońsko–kelowejskiej. Są to margle ilaste, zielonawo-szare z fragmentami cienkoskorupowych małżów, z drobnym muskowitem, z dość licznyim zespołem mikrofauny (fig. 7-mf). Morawska (w: Moryc, 1965) oznaczyła z nich zespół złożony z gatunków *Lenticulina polonica* (Wiśniowski), *L. münsteri* (Roemer), *L. ruesti* (Wiśniowski), *L. varians* (Bornemann), *L. calva* (Wiśniowski), *L. quenstedti* (Gümbel), *Astacolus minutus* (Bornemann), *Spiroloculina difficilis* (Wiśniowski) i *Planularia tricarinnella* (Reuss), wskazujący na kelowejski wiek tych utworów (Kopik, Marcinkiewicz, 1997; Kopik, 1998a).

Na marglach ilastych z mikrofauną występuje poziomo leżąca metrowa warstwa zlepieńca piaszczystego z otoczkami pstrych ilowców plamistych i z nieoznaczalnymi skorupami małżów i brachiopodów oraz z jednym fragmentem belemnita. Ponad nią leżą już wapienie jury górnej, wykazujące – podobnie jak zlepieńce – również poziomy układ warstw. Zlepieniec ten najprawdopodobniej odpowiada wapieniom bulastym.

W otworze Oblekoń 3 (fig. 7) utwory jury środkowej są reprezentowane przez osady keloweju (i być może częściowo batonu ?), o łącznej miąższości 13 m. Są to wapienie i margle pstre, czerwone, zielone i brązowe, gruzłowe z licznymi fragmentami źle zachowanych belemnitów i amonitów (m.in. *Perisphinctes* sp.) i członów krynowidów. W niższej części występują również wtrącenia wapieni piaszczystych z konkrekcjami pirytu oraz z wkładkami piaskowców szarozielonych. Utwory te w wyższej części odpowiadają zapewne wapieniom bulastym keloweju, natomiast w niższej, z ubogim zespołem mikrofauny, być może należą do batonu.

W niższej części, Morawska (teczka otworu Oblekoń 3) wyróżniła *Ophthalmidium* cf. *carinatum porai* Pazdro, *Ophthalmidium* cf. *miliolinoformis* Pazdro, *Quinqueloculina* sp., *Lenticulina* sp. oraz fragmenty igieł gąbek.

Otwór Oblekoń 3 został odwiercony w północnej części zatoki Zalasowa–Pawężów–Oblekoń. Zatoka ta rozdziela największą wyspę małopolskiego obszaru wyspowego (Sędziszów–Pilzno–Zborówek), od położonej po jej północno-zachodniej stronie wyspy Niwki 3–Zborów 3 (fig. 3, 19).

**W rejonie Bochnia–Myślenice–Kraków–Busko** rozróżnić litologicznie utworów keloweju jest w wielu otworach podobny i zbliżony do górnej części jury środkowej obszaru krakowskiego (Różycki, 1953).

Najlepiej udokumentowane utwory keloweju są w otworze Brzesko 1 (fig. 2b, 9). Mimo niepełnego rdzeniowania tych utworów w tym otworze, zwłaszcza w wyższej części utworów tego piętra, profil tych utworów można określić następująco.

Ponad batońską serią piaskowcowo-lupkową z rzadkimi wkładkami wapieni występują podobne utwory ilasto-piaszczyste zawierające również wkładki wapieni. Ten typ utworów wyróżniono w górnej części otworu do głęb. 1998 m, przypisując im przypuszczalny wiek keloweju niższego. Wykazują one upady warstw do 22°, stanowiąc kontynuację warstw o upadach rzędu 20–30° występujących również w starszych utworach jury środkowej. W utworach tych w Brzesku 1 i Jadownikach 5 (fig. 9) występują dość częste ślady makrofauny i znaczny udział spoiwa węglanowego, świadczące o wpływie morskiego środowiska.

Najmłodsze utwory keloweju w otworze Brzesko 1 zostały odnotowane w rdzeniu na głęb. 1996,5–1997,0 m (fig. 2b). Uzyskano w nim 1 m mułowców ciemnoszarych, zapiaszczonych, zawierających liczną mikrofaunę. Morawska oznaczyła w nich (teczka otworu) otwornice złożone z gatunków *Marsonella doneziana* Dain., *Palzowella pazdroae* Bielecka et Styk, *Planularia* np. *tricarinnella* Reuss, *Reinholdella* cf. *crebra* Pazdro, *Lenticulina praepolonica* Kuzniecowa, *Lenticulina calva* Wiśniowski, *Lenticulina ruesti* (Wiśniowski) i *Lenticulina polonica* subsp. *rossic* Kuzniecowa. W najniższej części tego rdzenia stwierdziła *Haplophragmoides infracallovienensis* Dain., *Haplophragmoides* cf. *canariensis* d'Orbigny, *Lenticulina ruesti* (Wiśniowski) i *Lenticulina* np. *polonica* (Wiśniowski). Zespoły te przemawiają za kelowejskim wiekiem tych skał (Bielecka i in., 1980b; Dayczak-Calikowska, Marcinkiewicz, 1997; Kopik, Marcinkiewicz, 1997).

Utwory te, oraz wyżej leżące wapienie górnourajskie z otworu Brzesko 1, wykazują prawie poziome ułożenie warstw (upad 0–3°). Zaznaczająca się w tych utworach na głęb. 1998 m niezgodność kątowna, może być porównywalna z niezgodnością w otworze Grądy 1 i wiązana z nożycowym uskokiem poprzecznym Bochnia–Smęgorzów–Zborówek 2 (fig. 3, 19).

Utwory kelowej w otworze Jadowniki 5 (fig. 9) uzyskano w rdzeniu z najniższej ich części. Są to piaskowce drobnoziarniste, jasnoszaro-zielonkawe z glaukonitem i muskowitem, wapieniste, z wkładką ok. 30-centymetrową piaszczystych wapieni dolomitycznych, jasnych, drobnokrystalicznych. W niektórych odmianach piaskowców stwierdzono liczne, większe kryształki różnobarwnego kwarcu, różowego, żółtego i brązowego, o średnicach 2–3 mm, rozrzuconych w jaśniejszych, drobnoziarnistych piaskowcach, bogatszych w spoiwo węglanowe.

Utwory piaskowcowe i wapienie kelowej otworu Jadowniki 5 są podobne litostratygraficznie do utworów występujących w kelowej otworu Brzesko 1. W pewnym stopniu wykazują również podobieństwo do wapieni piaszczystych ze skałki w Leśnej.

W pozostałych otworach, wykonanych w zatoce Wiśnicz–Brzeźnica–Strzelce Wielkie (fig. 19), występują podobne – jak w Brzesku 1 – utwory piaskowcowe, szare i jasnoszare, z bogatym spoiwem węglanowym (miejscami wapienie silnie piaszczyste), zawierające zwęglony miał roślinny oraz znaczniejszy stopień zailenia, nadający im plamisty, ciemniejszy charakter. Rdzenie z tych utworów wydobyto z otworów Brzeźnica 1 i Wiśnicz 2 oraz Strzelce Wielkie 1 (fig. 9), a także z niektórych otworów z rejonu Grobla, Puszcza, Niepołomice (fig. 19). W utworach tych stwierdzono szczątki fauny małżowej i krynoidów. Wraz z tymi piaskowcami, znacznie rzadziej występują iłowce ciemne. Niektóre odmiany piaskowców mają charakter zlepieńcowaty, różnobarwny a nawet reprezentują zlepienie, najczęściej spotykane w dolnych partiach kelowej.

Szczególne znaczenie w stratygrafii kelowej (miejscami również najniższej części oksfordu) na przedgórzu Karpat, ma cienka warstwa bulasta. W jurze środkowej stanowi ona poziom regionalny, występujący na obszarze jury krakowsko-częstochowskiej, niecki miechowskiej, Polski północno-wschodniej oraz południowo-zachodniego i północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988, *op. cit.* fig. 8, i literatura cytowana w tej pracy).

Na opracowanym obszarze (fig. 19) wapienie bulaste odnotowano w kilkudziesięciu otworach wiertniczych, położonych – od północnego obszaru w rejonie Radzanów–Słupiec–Mielec–Czarna Sędziszowska, następnie na obszarze środkowym przedgórza Karpat (Dąbrowa Tarnowska–Pawężów–Łukowa–Porąbka Uszewska) do rejonów południowych przedgórza, w strefie Tarnawa–Myślenice–Kraków. Opisane one zostały z otworów Odmęt 1, Smęgorzów 3a, 6, Mędrzechów 1, Gruszów 1, Oblekoń 3 oraz w części zachodniej, z wierceń z rejonu Radzanowa, Kazimierzy Wielkiej i Skalmierza (Karnkowski, Głowacki, 1961; Tokarski, 1962; Moryc, 1965; Golonka, 1972, 1978). Tworzą one od kilku do kilkudziesięciocentymetrowy poziom wyznaczający, w przy-

bliżeniu, górny zasięg kelowej. Niekiedy przechodzą wyżej, w najniższą część oksfordu. Przykładem tego jest otwór Podborze 10 (ok. 12 km na południowy wschód od otworu Słupiec 1 – fig. 3), w którym osady te, rozpoczynające utwory jurajskie, występują w najniższej części jury górnej.

W rejonie Krakowa utwory środkowourajskie, głównie kelowejskie, znane są z wielu odsłoneń powierzchniowych (Zalas, Grojec, „Nowa Krystyna”, Podłęże, Kozłowiec i in.), w tym z wielu wierceń m.in. z zatoki zabierzowskiej (fig. 19). Utwory te zostały opracowane szczegółowo przez wielu autorów (m.in. Dżułyński, 1951; Różycki, 1953; Gradziński, 1972; Siemiątkowska-Giżejewska, 1974, Giżejewska, 1975; Giżejewska, Wieczorek, 1977; Dembicz, Praszkiel, 2007; Kędziński i in., 2013, i szereg pozycji literatury cytowanych w tych pracach) i nadal stanowią interesujący obiekt badawczy dla geologów.

Utwory środkowourajskie na przedgórzu Karpat wypełniają zróżnicowaną morfologicznie powierzchnię utworów podłoża miocenu. Osiove, najniższe strefy zatok zajmują utwory starsze (kujaw), na nich i na zewnątrz od nich powstawały kolejno utwory batonu i kelowej. Te ostatnie leżą już na utworach batonu lub bezpośrednio na podłożu podjurajskim (fig. 3).

Jednym z przykładów przekraczającego ułożenia utworów kelowej w rejonie krakowskim jest zatoka Zabierzów–Kryspinów–Zagacie–Benczyn 28 (fig. 17, 18). Różycki (1953), opracowując utwory jury środkowej w otworach Mników 1, Czulołek 1, Brzeźnica 25, Tłuczan 20 oraz Samborek 1, Borek Szlachecki 1 i Wielkie Drogi (*op. cit.* str. 303–324) wykazał, że w otworach tych, z utworów doggeru, występują tylko osady kelowej, leżące bezpośrednio na podłożu jury. Utwory te zajmują zewnętrzne strefy tej zatoki. W jej środkowej części, w świetle nowych wierceń (Zabierzów–Kryspinów–Zagacie), występują starsze utwory jury środkowej (fig. 17, 18), batonu i miejscami wyższej części kujawy (?), wykazujące łącznie znacznie większą miąższość, wpływającą na przebieg osiowej strefy tej zatoki.

Podobne przykłady przekraczającego ułożenia utworów jury środkowej przedgórza Karpat, obserwujemy w innych zatokach doggerskich, a także na wyniesionych obszarach płaskowyżu tarasu małopolskiego (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988).

**Miąszość utworów jury środkowej.** Zasięg utworów jury środkowej określają opisane wyżej otwory wiertnicze (fig. 19, 20). Pewien wpływ na zmniejszenie zasięgu utworów jury środkowej miała również wspomniana przedgórno-jurajska erozja tych utworów, która doprowadziła do częściowego ich ścięcia w rejonie Szufnarowa–Zagórzycze–Czarna Sędziszowska i Będziemyśl 4 (fig. 5, 6). Redukcję tę możemy tłumaczyć m.in. rozmywaniem tych utworów w okresie pojawiania się morza w oksfordzie na obszarze ładu małopolskiego.

Znaczniejszą rolę w zmniejszeniu zasięgu tych utworów odegrała przedmiocenna redukcja erozyjna utworów jurajskich, która częściowo doprowadziła również do lokalnych ścięć utworów jury środkowej. Erozja ta wpłynęła w znacznym stopniu na zmniejszenie zasięgu i miąższości utworów tego



**Fig. 20. Mapa zasięgu i sumarycznej miąższości utworów jury środkowej na przedgórzu Karpat w rejonie Kraków–Busko–Rzeszów**

Map of the extent of the summary thickness of the Middle Jurassic deposits in the Carpathian Foredeep area in the Kraków–Busko–Rzeszów region



podsystemu na całym obszarze przedgórza Karpat, zwłaszcza na południowo-zachodnim i północno-wschodnim obszarze.

Na figurze 19 przedstawiono zasięgi utworów batonu i keloweju oraz łączne miąższości utworów tych dwóch pięter jury środkowej. Miąższości utworów każdego z tych pięter oddzielnie zestawiono na tabeli 1. Największe sumaryczne miąższości utworów batonu i keloweju występują we wschodniej i południowej części obszaru (40–60 m) oraz w osiowych partiach dolin (20–40 m). Zmniejszanie się miąższości tych utworów zaznacza się nie tylko w strefach brzeżnych zatok ale również w wyższych partiach obszarów wyspowych, które w batonie i keloweju zostały tylko częściowo przykryte osadami. W brzeżnych ich strefach miąższości odpowiadają tylko utworom keloweju, które przekraczając zasięgi osadów batonu, spoczywają już bezpośrednio na utworach podłoża jury.

Przekraczające zasięgi utworów górnourajskich w stosunku do zasięgów jury środkowej wskazują na obszary przedgórza Karpat, które nie były zajęte przez morze środkowourajskie. Należy do nich kilka wysp nie zalanych przez morze, na których w wierceniach oznaczonych pustymi kółkami, wskazano na brak na tych obszarach utworów batonu–keloweju (fig. 19). Są to otwory wyznaczające obszary wyspowe, jak Sędziszów–Pilzno–Zalasowa 2–Zborówek 2 (fig. 3), następnie Zakliczyn–Kazimierza Wielka, Niwki 3–Zborów 3 oraz dwie małe wysepki, jedna w rejonie Bochni, druga w okolicy otworu Wyciąże 5 (fig. 19). Ponadto od strony południowo-zachodniej zmniejszeniu uległy obszary lądowe Iwkowa–Żegocina–Tokarnia i Mogilany–

Głogoczków–Wysoka k/Wadowic oraz półwyspy w rejonach zatok Myślenic i Zabierzowa.

Analizując układ miąższości całości utworów jury środkowej na opracowanym obszarze przedgórza Karpat (fig. 20), obserwujemy – podobnie jak przy opisie układu miąższości mniejszych jednostek litostratygicznych – zwiększające się grubości osadów w kierunku wschodnim i południowym czyli w kierunku pogłębiania basenu morskiego i ujść obniżenia zatokowych.

W rejonie wschodnim całkowita miąższość utworów jury środkowej przekracza dziś 300 m (Będziemyśl 4) a w otworze Mogielnica 1, mimo całkowitego ich nie przewiercenia, osiąga już ok. 250 m (fig. 4, 20). Duża miąższość utworów jury środkowej występuje wzdłuż wschodniej granicy tych utworów w rejonie od Czarnej Sędziszowskiej 1 (270 m), Będzienicy 2 (230 m) i Nawsia 1 (215 m), oraz w strefie ujścia zatoki Zalasowej (183 m – tab. 1).

Znaczne miąższości utworów jury środkowej występują również w zatoce Zabłocie–Grabina (107–123 m) oraz w otworze Łapanów 1 – ok. 100 m. Być może, że dużą ich grubość kryje nasunięty blok tektoniczny Kraków–Grabina–Iwkowa a także strefa występująca na południe od Zalasowej 1, gdzie można przewidywać występowanie większej głębokości morza południowego i możliwość pojawienia się również starszych, zwiększających miąższość utworów doggeru.

Z dużym wzrostem miąższości tych utworów możemy się liczyć również na obszarze występującym na wschód i północny wschód od Rzeszowa (obniżenie sądecko-przemyskie i bruzda środkowopolska), gdzie mimo dzisiejszego, epigenetycznego braku utworów jury środkowej, prawdopodobnie mogły one pierwotnie tu występować i charakteryzować się znaczną grubością. Wskazują na to również utwory jury środkowej przekraczające 400 m miąższości, w północnej części przedgórza Karpat (rejon Książpól–Lubaczów, Moryc, 2004) rozpoczynające się od utworów aalenu–bajosu a miejscami nawet – jury dolnej.

## UWAGI O PALEOGEOGRAFII

Przedgórze Karpat obejmujące obszar Wadowice–Busko–Rzeszów, we wczesnej i z początkiem jury środkowej, należało do śląsko-krakowskiego i małopolskiego obszaru lądowego. W jurze środkowej obszar ten znajdował się w brzeżnej strefie morza jurajskiego, panującego w pełni na całym obszarze dopiero od najniższej jury górnej. Opracowany obszar przedgórza Karpat graniczy od strony północno-wschodniej z bruzdą środkowopolską, z jej najbardziej wschodnim, polskim segmentem Tarnobrzeg–Przemysł (fig. 1).

Bruzda środkowopolska jest głównym elementem strukturalnym, który w historii rozwoju danego systemu geologicznego, w tym również jury środkowej, odgrywał ważną rolę w komunikacji z basenem oceanicznym. Dayczak–Calikowska (1997), opierając się na analizie fauny i rozwoju polskiego i europejskich basenów epikontynentalnych, wskazuje, że wszystkie impulsy transgresyjne, od aalenu po baton górny

włącznie, były związane z Oceanem Tetydy. Transgresje te wracały na obszar Polski od południowego wschodu bramą słobudzko-dobrudzką, przez obniżenie sądecko-przemyskie i bruzdę środkowopolską.

Najstarszymi utworami jurajskimi na opracowanym obszarze, są utwory piaskowcowe bajosu (?) i dolnego kujawu, występujące w rejonie Czarna Sędziszowska–Będziemyśl 4–Będzienica 2–Nawsie 1. Wyznaczają one na tym terenie ówczesny zasięg morza medyterańskiego (fig. 4). W najwcześniejszym późnym bajosie morze to zwiększyło swój zasięg, wypełniając obniżenia morfologiczne podłoża w rejonie Zalasowej i Grabiny–Zabłocia (fig. 4).

Dzisiejszy brak utworów jurajskich na obszarze położonym na wschód od Kielanówki–Mogielnicy (fig. 3, 20) nie pozwala pewnie określić, czy na tym terenie występowały również starsze utwory jury środkowej (i dolnej), związane z pogłębiającym się zasadniczo w tym kierunku basenem

morskim. Za tym przemawiają jednak sugestie wynikające z porównania tego obszaru do rejonu Książpol–Lubaczów (Moryc, 2004), na którym występują również starsze utwory jury środkowej a nawet osady liasu. Wskazuje na to występujące w utworach jury środkowej w rejonie Lubaczowa osady redeponowane, zawierające lądową i morską florę środkowo- i dolnojurajską.

Obszar Zawichost–Biłgoraj–Książpol–Lubaczów (fig. 1) w jurze dolnej i środkowej należał do północnego skłonu wschodniego przedłużenia bruzdy środkowopolskiej. Bruzda ta, przynajmniej we wschodnim jej odcinku, stanowiła drogę połączenia morskiego od wschodu i południa z basenem Tetydy (Kopik, 1970), przy generalnym zasilaniu jej w jurze dolnej związanym z zachodem (Deczkowski, Franczyk, 1988; Deczkowski, 1997; Pieńkowski, 2004).

Pierwsza znacząca transgresja środkowojurajska na opracowanym obszarze wiąże się z wczesnym aalenem. Początkowo przyjmowano (Kopik, 1956; Dadlez, 1958; Znosko, 1959; Daniec, 1970) zachodni kierunek tej transgresji, później południowo-wschodni (Dadlez, Kopik, 1972; Dayczak-Calikowska, 1976a, b, 1977; Dadlez, 1987, 1989), łącząc, przez bramę karpacką, morze południowe Tetydy z epikontynentalnym basenem Nizy Polskiego.

Świdrowska (1994), która jest zwolenniczką zachodniego kierunku transgresji aaleńskiej, jako jej przyczynę w bruzdzie środkowopolskiej uznaje aktywność obrzeżających ją uskózków, zaznaczających się już w liasie. Autorka nie wyklucza jednak południowo-wschodniego kierunku tej transgresji.

We wczesnym bajosie i najwcześniejszym późnym bajosie w rejonie wschodnim opracowanego obszaru tworzyły się głównie piaskowce z wpływami osadów środowiska lądowego. Wskazuje na to występowanie nielicznej wprawdzie, ale zdecydowanie morskiej fauny z domieszką fragmentów roślin.

Przekraczający układ utworów środkowojurajskich wyróżniał nierówności podłoża doggeru, co m.in. obserwujemy w rejonie Czarnej Sędziszowskiej. W rejonie tym, w podłożu jury, występował garb morfologiczny, który, zalewany stopniowo przez morze we wczesnym bajosie i w najwcześniejszym późnym bajosie, został przykryty całkowicie osadami dopiero pod koniec późnego bajosu (fig. 10).

Z początkiem kujawu środkowego (poziom litostratygraficzny odpowiadający *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni*) morze związane z basenem Tetydy rozszerza swój zasięg – od zatok po ląd małopolski (fig. 10). Następuje zmiana osadów, z początku ilastych, na ponownie piaszczyste (poziom litostratygraficzny *Parkinsonia schloenbachi*), odpowiadająca przypadającemu na ten okres spłycaeniu zbiornika morskiego (Znosko, 1959; Daniec, 1970; Dayczak-Calikowska, 1976a, 1997; Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988).

W tym czasie na lądzie małopolskim, w paleodolinach, zwłaszcza w części południowo-zachodniej, powstają lokalne zbiorniki o zmiennych warunkach sedymentacji. W dolnej części tworzą się osady o charakterze estuariowo-lądowym z glinkami grojeckimi i obfitym zwęglonym materiałem roślinnym. Są to utwory jeziorno-lądowe, tworzące się głównie na południu i południowym zachodzie, gdzie występowały ujścia paleorzek i dochodziło do mieszania się wód słodkich

z wodami morskimi. W części wyższej, w wyniku transgresyjnego zalania obszaru, tworzyły się głównie utwory morskie, piaskowcowo-ilaste, często węglanowe, przykrywające niżej leżące utwory lądowo-morskie, lub spoczywające czasem bezpośrednio na starszym od jury podłożu. Szczególnie wybitnie ten charakter utworów zaznacza się w południowo-zachodniej części opracowanego obszaru, w rejonie Rajbrot–Tarnawa–Liplas–Zabierzów (fig. 10). W rejonie tym wyraźnie odróżniają się utwory lądowe, tworzące się w wyższej części kujawu i niższej batonu od osadów morskich związanych z batońską transgresją morską.

Utwory późnego kujawu oraz wczesnego i środkowego batonu na przedgórzu Karpat są reprezentowane przez osady ilaste i piaskowcowo-ilaste (te ostatnie głównie na obrzeżach basenu). Podkreślają one kolejny postęp morza wkraczającego coraz głębiej na ten obszar, zajmującego większe rejonby obniżenia zatokowych oraz niższe partie obszarów lądowych. Towarzyszy temu w osadach znaczny udział flory pochodzącej z lądu oraz coraz częstsze ślady morskiej fauny, świadczące o zwiększających się wpływach środowiska morskiego.

Duży obszar lądowy (Kraków–Sędziszów, fig. 4) został rozdzielony zatoką Strzelc Wielkich na dwie wyspy, Kraków–Bochnia i Sędziszów–Brzesko–Busko–Mielec (fig. 10). Szczególnie duży obszar lądowy stanowiła druga z tych wysp, której północna granica w strefie Czarna Sędziszowska–Mielec–Zborówek 2 (fig. 3, 10), określała w przybliżeniu południowy zasięg bruzdy środkowopolskiej. W strefie tej, w batonie i być może we wczesnym keloweju, zachowały się śladowe wystąpienia utworów plażowych (Wojśław 3), wskazujące na paleomorfologiczny zarys w jurze środkowej płytszej strefy granicznej południowego przedgórza Karpat z głębszą bruzdą środkowopolską (fig. 10).

Szczególnie wyraźnie zarysy basenu zmieniają się w późnym batonie, kiedy intensywniejsza transgresja doprowadziła do znacznego rozszerzenia zasięgu morza na obszarze Polski (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988; Dayczak-Calikowska, 1997; Kopik, 1997), w tym m.in. do zmniejszenia lub podziału niektórych wysp małopolskich.

Regresja morza z pogranicza późnego batonu i keloweju (Dayczak-Calikowska, 1966) nie zaznaczyła się wyraźnie w układzie granic na obszarze przedgórza Karpat. Na obszarze Polski zasięg morza zmniejszył się wprawdzie do granic bruzdy środkowopolskiej (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988), morze jednak nie wycofało się z tarasu małopolskiego i obniżenia sądecko-przemyskiego. Część wysp uległa wyraźnemu zmniejszeniu, ale pod koniec keloweju (fig. 19, 20) na tym obszarze istniało ich jeszcze kilka.

Duża część obszarów wyspowych została przykryta w czasie kolejnej transgresji morskiej we wczesnym keloweju, tym razem od północnego zachodu (Dayczak-Calikowska, 1976a, 1977). Transgresja ta objęła cały obszar Polski, zalewając we wczesnym oksfordzie, na przedgórzu Karpat pozostałe wyspy środkowojurajskie. Stanowiły one naturalne bariery dla transgredującego morza i całkowicie zostały zalane dopiero w oksfordzie. Wcześniej oddzielały one płytkie strefy tarasu małopolskiego, od głębszych obszarów bruzdy środkowopolskiej i obniżenia sądecko-przemyskiego. Te dwie obniżone strefy

w jurze środkowej stanowiły główną drogę wkraczania i przemieszczania się od wschodu i prawdopodobnie od południa, na obszar epikontynentalny transgresji morskich z obszaru Tetydy.

W oksfordzie panują już utwory węglanowe, wapienie krynoidowe, organodetrytyczne, margle, w najniższej części piaszczyste, oraz przechodzące z keloweju do najniższego oksfordu wapienie poziomu bulastego i wapienie skaliste.

Bruzda środkowopolska w jurze środkowej odgrywała główną rolę w przemieszczaniu się zalewów morskich, podlegała – zwłaszcza w najstarszej jurze środkowej – znacznej subsydencji (Dadlez, Marek, 1997), co wpływało na tworzenie się największych miąższości osadów. Polski basen jury środkowej, zwłaszcza jego wschodnia część, był pod znacznym wpływem oddziaływania oceanu Tetydy. Wpływ ten

zaznaczał się jeszcze wielokrotnie w jurze i w kredzie (także na skutek połączenia z morzami zachodnimi), osiągając swoje maksyma w oksfordzie i turonie (*op. cit.*). Od koniaku osiowa część bruzdy środkowopolskiej ulega inwersji, zmieniając się w wał środkowopolski. Proces redukcji erozyjnej utworów wału środkowopolskiego trwał sukcesywnie jeszcze po mastrychcie, w dano-paleocenie, także przed eocenem środkowym (Krassowska, 1997; Marek, 1997), kiedy bruzda środkowopolska uległa już ostatecznej inwersji.

Erozja utworów budujących inwersyjny wał środkowopolski w najbardziej wschodnim, polskim jego segmencie (Tarnobrzeg–Przemysł) musiała być bardzo duża, gdyż obejmowała występujące na tym obszarze utwory od kredy do górnej części prekambry włącznie.

## PODSUMOWANIE

Analizowany w niniejszej monografii obszar z utworami jury środkowej Przedgórze Karpat występuje w rejonie Wadowice–Busko–Rzeszów, po południowej stronie wału środkowo-polskiego (fig. 1). Wał ten jest inwersyjną strukturą bruzdy środkowopolskiej, która m.in. w jurze środkowej odgrywała główną rolę w przemieszczaniu się zalewów morskich, głównie z Oceanu Tetydy, i podlegała znacznej subsydencji wpływającej na tworzenie się w jej obrębie największych miąższości osadów.

Utwory środkowojurajskie zostały opracowane na podstawie danych m.in. z 248 otworów wiertniczych zlokalizowanych w rejonie Wadowice–Busko–Rzeszów. W skład utworów środkowojurajskich wchodzi głównie osady silikoklastyczne, reprezentujące osady od bajosu dolnego do keloweju włącznie.

Najstarszymi utworami jurajskimi są osady piaskowcowe bajosu dolnego (?) i najniższej części bajosu górnego (kompleks A), odpowiadające według starego podziału stratygraficznego kujawowi dolnemu.

W późnym bajosie morze medyterańskie, nieznacznie zwiększając od wschodu swój zasięg, pojawiło się dalej w obniżeniach morfologicznych zatoki Zalasowej i Grabiny–Zabłocia. Następuje zmiana osadów z piaskowcowych na ilaste i następnie ponownie na piaskowcowe, wyrównując we wschodniej i południowej części obszaru nierówności podłoża jury środkowej.

W batonie w paleodolinach, zwłaszcza w południowo-zachodniej części lądu małopolskiego, tworzą się glinki grojeczkie, osady o charakterze estuariowo-lądowym, z obfitym materiałem roślinnym.

W późnym kujawie oraz wczesnym i środkowym batonie, od strony Oceanu Tetydy, czyli od wschodu i południa, następuje kolejny impuls morza. Tworzą się wtedy osady ilaste i piaskowcowo-ilaste. Duże obszary lądowe ulegają podziało-

wi na szereg mniejszych wysp, szczególnie po pojawieniu się na tym obszarze morza późnobałtyckiego.

We wczesnym keloweju nowa transgresja morska od północnego zachodu objęła cały obszar Polski.

We wczesnym oksfordzie na przedgórzu Karpat zostały zalane pozostałe jeszcze wyspy. Tworzą się wówczas na całym obszarze Wadowice–Busko–Rzeszów utwory węglanowe, w najniższej części – piaszczyste, przykrywające w jurze górnej cały obszar przedgórze Karpat kilkusetmetrowej miąższości pokrywają wapieni, margli, dolomitów i zróżnicowanych litologicznie osadów węglanowych jury górnej.

**Podziękowania.** Autor składa podziękowanie Dyrekcji Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa za wyrażenie zgody na wykorzystanie materiałów geologicznych i ich opublikowanie. Paniom doc. doc. Wandzie Bieleckiej, Oldze Styk i Panu doc. Januszowi Kopikowi z Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB w Warszawie oraz mgr, mgr Krystynie Morawskiej, Janinie Droba i Janinie Godawskiej z Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa (Kraków i Jasło), za wykorzystanie oznaczeń fauny.

Pani doc. Krystynie Dayczak-Calikowskiej dziękuję za dyskusję dotyczącą opracowanego tematu i porównań utworów jury środkowej przedgórze Karpat z obszarem Niżu Polskiego.

Koleżankom, inż. Elżbiecie Ratajskiej dziękuję za pomoc w graficznym zestawieniu korelacji utworów środkowojurajskich niektórych wierceń z przedgórze Karpat a Stanisławie Leńczowskiej za pomoc w graficznym przygotowaniu figur prezentowanych w pracy.

Dziękuję Pani dr Annie Feldman-Olszewskiej za wnikliwą i szczegółową recenzję pracy a Panu prof. Zbigniewowi Cymermanowi za szereg cennych uwag merytorycznych i redakcyjnych.

## LITERATURA

- ADAMEK J., 2005 – The Jurassic floor of the Bohemian Massif in Moravia – geology and paleogeography. *Bull. Geosc.*, **80**,4: 291–305.
- ALEKSANDROWSKI P., 2001 – Analiza strukturalna kompleksu paleozoiczno-triasowego w otworze Tarnawa 1 na podstawie danych upadomierza Halliburton SED. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **174**: 133–142.
- ARKELL W.I., 1956 – Jurassic geology of the world. Oliver and Boyd Ltd. Edinburgh.
- BARCZYK W., 1998 – Uwagi o występowaniu brachiopodów środkowo-jurajskich w skałce Leśnej koło Żywca. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 91–94.
- BARSKI M., 1999 – Stratygrafia jurajskich czarnych ilów z odsłonięciem w południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich na podstawie cyst *Dinoflagellata*. *Prz. Geol.*, **47**: 718–722.
- BIELECKA W., 1978 – Opracowanie mikropaleontologiczne 7 próbek z wiercenia Mogielnica 1 (ark. Błażowa). Instytut Geologiczny, Zakład Stratygrafii, Tektoniki i Paleogeografii, Warszawa.
- BIELECKA W., 1980 – Opracowanie mikropaleontologiczne 5 próbek z wiercenia Będziemyśl 4 (ark. Ropczyce). Instytut Geologiczny, Zakład Stratygrafii, Tektoniki i Paleogeografii, Warszawa.
- BIELECKA W., STYK O., 1969 – Some stratigraphically important Kiuavian and Bathonian Foraminifera of Polish Lowlands. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **39**, 1–3: 515–531.
- BIELECKA W., STYK O., BŁASZYK J., KOPIK J., 1980a – Gromada Ostracoda. *W: Budowa geologiczna Polski. T. III. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych. Mezozoik, Jura. cz. 2b* (red. L. Malinowska): 226–249. Inst. Geol., Warszawa.
- BIELECKA W., STYK O., PAZDRO O., KOPIK J., 1980b – Rząd Foraminiferida. *W: Budowa geologiczna Polski. T. III. Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych. Mezozoik, Jura. cz. 2b* (red. L. Malinowska): 108–141. Inst. Geol., Warszawa.
- BRZozowska M., 1973 – Megaspory jury środkowej z otworu Sierca 1. *Kwart. Geol.*, **17**, 3: 647–648.
- BUŁA Z., 2000 – Dolny paleozoik Górnego Śląska i zachodniej Małopolski. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **171**: 1–63.
- BUŁA Z., HABRYN R., 2010 – Budowa geologiczna prekambru i paleozoiku regionu krakowskiego. *W: Mat. Konf. „Prekambry i paleozoik regionu krakowskiego”* (red. M. Jachowicz-Zdanowska, Z. Buła): 7–39. Kraków, listopad 2010. Państw. Inst. Geol.–Państw. Inst. Badaw. Warszawa.
- BUŁA Z., HABRYN R., 2011 – Precambrian and Paleozoic basement of the Carpathian Foredeep and the adjacent Outer Carpathians (SE Poland and western Ukraine). *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **81**: 221–239.
- BUŁA Z., JACHOWICZ M., 1996 – The Lower Paleozoic sediments in the Upper Silesian Block. *Geol. Quart.* **40**, 3: 299–336.
- BUŁA Z., ŻABA J., 2008 – Struktura prekambryjskiego podłoża wschodniej części bloku górnośląskiego (Brunovistulicum). *Prz. Geol.*, **56**, 6: 473–480.
- CZARNOCKI J., 1956 – Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy. Wiercenia badawcze Państw. Inst. Geol. w okolicy Kamiennej Góry w r. 1939. *Pr. Inst. Geol.*, **5**, 2: 55–74.
- DADLEZ R., 1958 – Uwagi o stratygrafii liasu i dolnego doggeru na niżu niemiecko-polskim. *Kwart. Geol.*, **2**, 2: 363–384.
- DADLEZ R., 1987 – Ewolucja basenów fanerozoicznych wzdłuż strefy Teisseyre’a-Tornquist. *Kwart. Geol.*, **31**, 2/3: 263–278.
- DADLEZ R., 1989 – Epikontynentalne baseny permu i mezozoiku w Polsce. *Kwart. Geol.*, **33**, 2: 175–198.
- DADLEZ R., KOPIK J., 1972 – Stratygrafia i paleogeografia jury. *Biul. Inst. Geol.*, **252**: 153–174.
- DADLEZ R., MAREK S., 1997 – Rozwój basenów permu i mezozoiku. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 403–409.
- DANIEC J., 1963 – Dogger środkowej części północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.*, **168**: 37–86.
- DANIEC J., 1970 – Jura środkowa. *W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol.*, **56**: 99–133.
- DANIEC J., KARASZEWSKI W., 1976 – Wykształcenie, tektonika i surowce mineralne wybranych ogniw mezozoiku północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *W: Przew. 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Starachowice, 24–26 września 1976: 158–181.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1966 – Rozprzestrzenienie osadów najniższego keloweju na Niżu Polskim. *Kwart. Geol.*, **10**, 1: 74–87.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1967 – Zagadnienia stratygrafii środkowej jury w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, **203**: 59–86.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1976a – Granica jury środkowej – jura górna na tle paleogeografii europejskich prowincji zoogeograficznych. *Biul. Inst. Geol.*, **295**: 87–107.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1976b – Aalen i dolny bajos w południowej części Kujaw. *Kwart. Geol.*, **20**, 4: 751–763.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1977 – Baton górny i kelowej w północno-zachodniej Polsce. *Pr. Inst. Geol.*, **84**: 1–69.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., 1997 – Jura środkowa. Sedymentacja, paleogeografia i paleotektonika. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 269–282.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., KOPIK J., 1973 – Jura środkowa. *W: Stratygrafia. Budowa geologiczna Polski. Tom I, cz. 2, Mezozoik*: 163–179, 237–324 i 444–453. Inst. Geol. Warszawa.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., MARCINKIEWICZ T., 1997 – Jura środkowa. Biostratygrafia. Niż Polski. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 250–263.
- DAYCZAK-CALIKOWSKA K., MORYC W., 1988 – Rozwój basenu sedymentacyjnego i paleotektonika jury środkowej na obszarze Polski. *Kwart. Geol.*, **32**: 117–136.
- DECZKOWSKI Z., 1997 – Jura dolna. Sedymentacja, paleogeografia i paleotektonika. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 208–217.
- DECZKOWSKI Z., FRAN CZYK M., 1988 – Paleomiąższość, litofacje i paleotektonika epikontynentalnej jury dolnej w Polsce. *Kwart. Geol.*, **32**, 1: 105–115.
- DEMBICZ K., PRASZKIER T., 2007 – Kelowej południowo-wschodniej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej. *Tomy Jurajskie*, **4**: 71–76.
- DOLUDENKO M.P., 1963 – Nowyje widy Ptilophyllum iz jury zapadnoj Ukrainy. *Bot. Żurn.*, **48**, 6.
- DŻUŁYŃSKI S., 1951 – Spostrzeżenia nad utworami litoralnymi jury brunatnej na południe od Krzeszowic. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **19**: 387–400.
- ELIAŠ M., 1981 – Facies and paleogeography of the Jurassic of the Bohemian Massif. *Sbor. Geol. Ved. Geol.*, **35**: 75–144.
- ELIAŠ M., 1984 – Facies and paleogeography of the Jurassic in the western part of the Outer Flysch Carpathians in Czechoslovakia. *Sbor. Geol. Ved. Geol.*, **39**: 105–170.



- ELIAŠ M., 1994 – Jura. Stratigrafie. Geologický Atlas České Republiky. *W: Český Geologický Ústav* (red. J. Klominský). Praha.
- ELIAŠ M., VESSELY G., 1990 – The autochthonous Mesozoic on the eastern flank of the Bohemian Massif – an object of mutual geological efforts between Austria and Czechoslovakia. *W: Thirty yers of geological cooperation between Austria and Czechoslovakia* (red. H. Minavikova, H. Lobitzer H): 78–83. Federal Geological Survey Vienna – Geological Survey Prague, Praha.
- GARLICKA I., 1970 – Dotychczasowy stan rozpoznania jury środkowej na Przedgórzu Karpat. *Kwart. Geol.*, **14**: 913–914.
- GARLICKA I., 1974 – Horizon with Stomiosphaerids in the Upper Jurassic of the Carpathian Foreland (Southern Poland). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **44**, 1: 37–63.
- GAWRILISZIN W.I., KARPIENCZUK J.R., 1982 – Nachodki makrofauny w nowych tipach jurskich razrezow Predkarpatskiego progiba. Tez. Dokt. V sessii Ukr. Paleont. O–wa. *W: Paleontologija i biostratigrafija Mezozoja Ukrainy*: 34–35. Kiev.
- GIŻEJEWSKA M., 1975 – Jura środkowa niecki miechowskiej i południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, **11**: 530–535.
- GIŻEJEWSKA M., WIECZOREK J., 1977 – Remarks on the Callovian and Lower Oxfordian of the Zalas Area (Cracow Upland, Southern Poland). *Bull. Pol. Acad. Sci., Earth Sci.*, **24**: 167–175.
- GLĄZEK J., KUTEK J., 1970 – The Holy Cross Mts. Area in the Alpine Diastrophic Cycle. *Bull. Pol. Acad. Sci., Sér. Sc. Géol. Geogr.*, **18**, 4: 227–235.
- GLĄZEK J., KUTEK J., 1971 – Obszar Gór Świętokrzyskich w alpejskim cyklu diastroficznym. *Prz. Geol.*, **10**: 443–448.
- GLĄZEK J., KUTEK J., 1976 – Powaryscyjski rozwój geotektoniczny obszar świętokrzyskiego. *W: Przew. 48 Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, Starachowice, 24–26 września 1976: 14–51.
- GOLONKA J., 1970 – Stomatolity z utworów doggeru w wierceniu Puszca 3 (zapadlisko przedkarpackie). Spraw. z poś. nauk. I.G. *Kwart. Geol.*, **14**, 4: 914–915.
- GOLONKA J., 1972 – Osady doggeru w południowo-zachodniej części niecki miechowskiej. *Geol. AGH*, **312**, 16: 65–86.
- GOLONKA J., 1978 – Mikrofacje górnej jury przedgórza Karpat. *Biul. Inst. Geol.*, **310**: 5–38.
- GRADZIŃSKI R., 1972 – Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol. Warszawa.
- GRIGJALIS A.A., MONKIEWICZ K.N., WISZNIAKOW I.B., SENKOWSKII J.U.N., AKIMIEC W.S., DUŁUB W.G., KISNIERJUS J.U.L., MARTINENE R.A., MOJSEJEW T.I., MOROZ W.F., PERES F.S., POŁUCHTOWICZ B.M., ROMANOW L.F., SZIMKJAWICZJUS P.I., 1985 – Osadkonakoplenie i paleogeografia zapada Wostoczno-Ewropejskiej Platformy w mezozoje. Jurskaja sistema. *Nauka i Technika*, 10–172.
- JACHOWICZ M., MORYC W., 1995 – Platformowe utwory kambru dolnego z wierzeń Rajbrot 1 i 2 na południe od Bochni. *Prz. Geol.*, **43**: 935–940.
- JARZYŃKA A., 2011 – Wstępne wyniki badań nad środkowojurajską florą z Grojca (południowa Polska). *Jurassica. W: Materiały konferencyjne*, Małogoszcz, 06–08 września 2011: 97–98.
- JAWOR E., 1970 – Wglębna budowa geologiczna obszaru na wschód od Krakowa. *Acta. Geol. Pol.*, **20**, 4: 709–769.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1971 – Badanie struktur mezo-paleozoicznych na obszarze niecki Nidy. Wiercenie Brzegi IG-1. *Narod. Arch. Geol. PIG*, Warszawa.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1973 – Węgrzynów IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **7**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1974a – Milianów IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **21**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1974b – Węgleszyn IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **19**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1976a – Pagów IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **33**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1976b – Jaronowice IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **34**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1980 – Potok Mały IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **51**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1990 – Włoszczowa IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **70**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1991a – Biała Wielka IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **74**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1991b – Książ Wielki IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **71**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1993 – Boża Wola IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **76**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1994 – Secemin IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **77**.
- JURKIEWICZ H. (red.), 1999 – Jędrzejów IG-1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Państw. Inst. Geol.*, **92**.
- JURKIEWICZ H., KOWALCZEWSKI Z., WIERZBOWSKI A., 1969 – Przekrój geologiczny przez osady permsko-mezozoiczne niecki miechowskiej. *Kwart. Geol.*, **13**, 3: 604–618.
- JURKIEWICZOWA I., 1974 – Rozwój jury środkowej we wschodniej części obszaru krakowskiego. *Biul. Inst. Geol.*, **278**: 201–239.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E., 1961 – O budowie geologicznej utworów podmioceńskich przedgórza Karpat środkowych. *Kwart. Geol.*, **5**, 2: 372–419.
- KARNKOWSKI P., OLTUSZYK S., 1968 – Atlas geologiczny Przedgórza Karpat. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KĘDZIERSKI M., KOŁODZIEJ B., HOFFMANN M., MACHANIEC E., STWORZEWICZ E., SZULC J., 2013 – Budowa geologiczna i paleontologia regionu krakowskiego: dolny perm, środkowa i górna jura, górna kreda. Sesja terenowa B. *W: Aktualizm i antyaktualizm w paleontologii, XXII Konferencja Naukowa Sekcji Paleontologicznej Pol. Tow. Geol.*, Tyniec, 27–30 września 2013 r.: 89–100.
- KIERSNOWSKI H., 2001 – Osady permotriasu w basenie Liplasz-Tarnawa. *W: Paleozoik podłoża centralnej części polskich Karpat zewnętrznych (rejon Liplasz-Tarnawa)* (red. H. Matyja). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **174**: 87–100.
- Kicula J., Żakowa H., 1972 – Devon i karbon w podłożu południowej części niecki miechowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **42**: 165–228.
- KONIOR K., 1974 – Budowa geologiczna „wypiętrzenia rzeszotarskiego” w świetle najnowszych danych wiertniczych i geofizycznych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **44**, 2–3: 321–375.
- KONIOR K., 1978 – Ogólna analiza paleostrukturna i charakterystyka skał zbiornikowych wypiętrzenia Rzeszotarskiego i obszarów sąsiadujących. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **112**.
- KOPIK J., 1956 – stratygrafia i mikrofauna jury w głębokim wierceniu „Borucice” koło Łęczycy. *Biul. Inst. Geol.*, **102**: 31–58.
- KOPIK J., 1970 – Dolny i środkowy lias. *W: Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol.*, **56**: 67–84.
- KOPIK J., 1993 – Ekspertyza biostratygraficzna sześciu prób z fauną środkowojurajską z otworu wiertniczego Będzienica 2 nadesłanych przez Biuro Geologiczne Geonafci, Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo. Muzeum Geologiczne Państw. Inst. Geol., Warszawa, 15 września, 1993.
- KOPIK J., 1997 – Jura środkowa. Litostratygrafia i litofacje. Formalne i nieformalne jednostki litostratygraficzne. Jura Polska. *W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce* (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 263.

- KOPIK J., 1998a – Jura dolna i środkowa północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **378**: 67–130.
- KOPIK J., 1998b – Głowonogi keloweju ze skałki w Leśnej koło Żywca. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 53–66.
- KOPIK J., MARCINKIEWICZ T., 1997 – Jura środkowa. Biostratygrafia. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 236–250.
- KOTAŃSKI Z., 1998 – Sprawozdanie z przeglądu notatek profesora Stanisława Sokołowskiego dotyczących skałki w Leśnej koło Żywca. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 7–22.
- KRASSOWSKA A., 1997 – Kreda górna. Sedymentacja paleogeografia i paleotektonika. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 386–402.
- KRYSOWSKA M., 1962 – Analiza petrograficzna utworów środkowojurajskich Rzeszotar. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **26**: 121–288.
- KSIĄŻKIEWICZ M., 1956 – Jura i kreda Bachowic. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **26**: 121–288.
- ŁYDKA K., 1959 – Petrografia jury brunatnej z wiercenia koło Mielca (zapadlisko przedkarpackie). *Arch. Mineral.*, **22**, 1: 187–204.
- MALISZEWSKA A., 1998 – Petrografia skał budujących skałkę w Leśnej koło Żywca. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 37–52.
- MARCINKIEWICZ T., 1981 – Jurassic Megaspores from Grojec near Kraków. *Acta Palaeobot.*, **21**: 37–60.
- MAREK S., 1997 – Ogólne wnioski o ewolucji tektonicznej. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce (red. S. Marek, M. Pajchłowa). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 414–415.
- MORAWSKA K., 1974 – Mikrofauna doggeru Niecki Łódzkiej, Miechowskiej i Monokliny Przedsudeckiej. W: Materiały do I Krajowej Konferencji Naukowej Paleontologów (red. T. Guńia): 38–40. Wrocław, 3–4 wrzesień 1974.
- MORYC W., 1961 – Budowa geologiczna rejonu Lubaczowa. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **31**, 1: 47–83.
- MORYC W., 1965 – Uwagi do stratygrafii i rozwoju jury środkowej na Przedgórzu Karpat w strefie Dąbrowa Tarnowska–Szczucin. *Geof. i Geol. Naft.*, **10–12**: 1–9.
- MORYC W., 1969 – Analiza litologiczna i kolektorska utworów doggeru w rejonie Kraków–Tarnów–Dąbrowa Tarnowska. Arch. B.G. Geonaftha, Kraków.
- MORYC W., 1971 – Trias przedgórza Karpat środkowych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **41**, 3: 419–486.
- MORYC W., 1985 – Struktural evolution of Pre-Miocene basement of Carpathian Foreland East of Cracow. In: Carpatho-Balkon Geological Assoc. XIII Congr. Cracow. Guide to excursion, **4**: 6–17.
- MORYC W., 1987 – Utwory doggeru przedgórza Karpat polskich i ich perspektywiczność. Wszzechstronna analiza materiałów geologicznych drogą podniesienia efektywności poszukiwań naftowych. W: Konf. Nauk.-Techn. z okazji XXV-lecia Biura Geol.-Geonaftha, Jadwisin 5–6 maja 1987: 7–21.
- MORYC W., 1992 – Budowa geologiczna utworów podłoża miocenu w rejonie Sędziszów Młp–Rzeszów i ich perspektywiczność. *Nafta–Gaz*, **48**, 9–10: 205–223.
- MORYC W., 1996a – Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Pilzno–Dębica–Sędziszów Młp. *Nafta–Gaz*, **52**, 12: 521–550.
- MORYC W., 1996b – Budowa geologiczna podłoża miocenu południowo-wschodniego przedłużenia Niecki Miechowskiej w rejonie Pilzno–Dębica–Sędziszów Małopolski. Zagadnienia geologii Niecki Nidziańskiej. *Pr. Inst. Geogr. WSP w Kielcach*, **1**: 111–128.
- MORYC W., 2004 – Utwory jury środkowej i ? dolnej w rejonie Książpól–Lubaczów (SE Polska). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **408**: 5–72.
- MORYC W., 2006a – Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Kraków–Pilzno. Cz. I. Prekambr i paleozoik (bez permu). *Nafta–Gaz*, **62**, 5: 197–216.
- MORYC W., 2006b – Budowa geologiczna podłoża miocenu w rejonie Kraków–Pilzno. Cz. II. Perm i mezozoik. *Nafta–Gaz*, **62**, 6: 263–282.
- MORYC W., 2014 – Perm i trias przedgórza Karpat polskich. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **457**: 43–68.
- MORYC W., HEFLIK W., 1998 – Metamorphic rocks in the basement of the Carpathians between Bielsko–Biała and Cracow. *Geol. Quart.*, **42**, 1: 1–14.
- MORYC W., JACHOWICZ M., 2000 – Utwory prekambryjskie w rejonie Bochnia–Tarnów–Dębica. *Prz. Geol.*, **48**, 7: 601–606.
- MORYC W., RATAJSKA E., 1983 – Opracowanie geologiczno–złożowe utworów doggeru w rejonie Wadowice–Rzeszów. PGNiG, arch. Biura Geologicznego – Geonaftha, Ośrodek w Krakowie.
- MORYC W., RATAJSKA E., 1984 – Perspektywy poszukiwań złóż węglowodorów w utworach jury środkowej na obszarze przedgórza Karpat. W: Ocena prognoz i efektywności poszukiwań ropy i gazu ziemnego w Polsce. Mat. Konf. AGH Kraków: 267–276.
- MORYC W., SENKOWICZOWA H., 1968 – O wieku pstrych utworów z Liplasu. *Kwart. Geol.*, **12**, 3: 537–546.
- MORYC W., RATAJSKA E., POŁTOWICZ S., 1976 – Syntetyczne opracowanie geologiczno–złożowe utworów mezozoicznych podłoża Karpat między Tarnowem a Rzeszowem. Arch. B.G. Geonaftha, Kraków.
- MORYCOWA E., MORYC W., 1976 – Rozwój utworów jurajskich na przedgórzu Karpat w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej–Szczucin. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **46**: 231–288.
- MROZEK K., 1975 – Budowa geologiczna struktur wglębnych w południowej części synklinorium łódzkiego. Wyd. Geol., Warszawa.
- NIEMCZYCKA T., 1979 – Lito- i biostratygrafia jury środkowej na południowym i wschodnim Podlasiu. *Kwart. Geol.*, **23**, 3 i 4: 649–661 i 803–817.
- NIESCIERUK P., 1998 – Skałka w Leśnej na tle budowy geologicznej zachodniego obrzeżenia żywieckiego okna tektonicznego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 23–36.
- NIESCIERUK P., SZYDŁO A., 1996 – Leśna. Profil utworów jednostki śląskiej i podśląskiej w strefie kontaktu tektonicznego. W: Przew. LXVII Zjazdu Pol. Tow. Geol. Szczyrk, 6–9 czerwiec 1996: 67–73.
- NOWAK W., 1963 – Wstępne wyniki badań egzotyków warstw inoceramowych serii skolskiej z niektórych stanowisk Karpat przemyskich i birczańskich. *Kwart. Geol.*, **7**, 3: 421–430.
- NOWAK W., 1973 – Jura środkowa i górna. Karpaty zewnętrzne (fliszowe). W: Budowa geologiczna Polski. I–Stratygrafia, cz. 2 – Mezozoik: 389–408.
- OBUCHOWICZ Z., 1963 – Budowa geologiczna przedgórza Karpat środkowych. *Pr. Inst. Geol.*, **30**: 321–354.
- OBUCHOWICZ Z., TOKARSKIA., WDOWIARZ S., 1958 – Struktura Lubaczowa. *Nafta*, **4**: 89–97.
- OLSZEWSKA B., PAUL Z., RYŁKO W. & GARECKA M., 2011 – Biostratygrafia olistolitów wapiennych zewnętrznego pasa skałkowego Karpat i skał otaczających. ALM - Studio Kraków, Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Badawczy, Min. Nauki i Szkoln. Wyższego.
- PIENKOWSKI G., 2004 – The epikontinental Lower Jurassic of Poland. *Pol. Geol. Inst. Sp. Papers*, **12**: 1–154.

- POBORSKI J., JAWORE E., 1989 – Z tektoniki podkarpacia w okolicach Krakowa. *Prz. Geol.*, **6**: 308–311.
- POŁTOWICZ S., 1962 – Odkłucie w podłożu miocenu zatoki gdowskiej (streszczenie referatu). *W: Spraw. z Poś. Kom. PAN, Oddz. w Krakowie VII–XII. 1961. Warszawa.*
- POŁTOWICZ S., 2004 – Jednostki stebnicka i zgłębicka w budowie Karpat polskich. *Geol. AGH*, **30**, 1: 85–120.
- POŁTOWICZ S., RATAJSKA E., MORYC W., 1979 – Opracowanie założeń do prowadzenia prac poszukiwawczych w mezozoicznych utworach przedgórza Karpat. Utwory jury. Problem węzłowy. *Arch. B.G. Geonafta – Kraków i Arch. Inst. Naft. i Gazow. Kraków.*
- PUGACZEWSKA H., 1998 – Małże jurajskie ze skałki w Leśnej koło Żywca. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **384**: 67–90.
- REYMANÓWNA M., 1987 – A Jurassic Podocarp from Poland. *Rew. Rev. Palaeobot. Palynol.*, **51**: 133–143.
- ROGALSKA M., 1980 – Jura dolna–Jura środkowa. Miospory. *W: Budowa geologiczna Polski. III, Atlas skamieniałości przewodnich i charakterystycznych, cz. 2 b – Mezozoik–Jura: 52–79 i 255–265. Wyd. Geol., Warszawa.*
- RÓŻYCKI S.Z., 1953 – Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. *Pr. Inst. Geol.*, **17**: 1–412.
- RYLL A., 1983 – Jura środkowa. *W: Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża (red. S. Marek). Pr. Inst. Geol.*, **103**: 138–148.
- SAMSONOWICZ J., 1934 – Objaśnienia arkusza Opatów ogólnej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SANDLER I.M., 1969 – Jura. Pieredkarpatja i prilegli czastini Ruskoj Platformi. *W: Stratigrafija URSR (red. M. Jamniczenko). Naukowa Dumka*, **7**: 144–163.
- SIEMIĄTKOWSKA-GIŻEJEWSKA M., 1974 – Stratigraphy and paleontology of the Calovian in the southern and western margins of the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, **24**: 365–406.
- SMOLEŃ J., 2012 – Faunal dynamics of foraminiferal assemblages in the Bathonian (Middle Jurassic) ore-bearing clays at Gnaszyn, Kraków-Silesia Homocline, Poland. *Acta Geol. Pol.*, **62**, 3: 403–419.
- STEMULAK J., JAWOR E., 1963 – Wgłębna budowa geologiczna przedgórza Karpat w obszarze na zachód od Dunajca i Wisły. *Kwart. Geol.*, **7**, 2: 169–186.
- STYK O., 1982 – Biostratygrafia osadów epikontynentalnego triasu Polski na podstawie małżoraczków. *Biul. Inst. Geol.*, **329**: 5–62.
- ŚWIDROWSKA J., 1994 – Direction of the Aalenian transgression in the area of the Mid-Polish Trough. *Geol. Quart.*, **38**, 2: 319–336.
- ŚWIDROWSKA J., HAKENBERG M., POLUHTOVIĆ B., SEGHEDI A., VIŠNIAKOV I., 2008 – Evolution of the Mesozoic Basins on the southwestern edge of the East European Craton (Poland, Ukraine, Moldova, Romania). *Studia Geol. Pol.*, **130**: 3–130.
- TOKARSKI A., 1962 – Struktura Niwisk. *Prace Geol. PAN, Kom. Nauk. Geol.*, **13**: 1–41.
- TOKARSKI A., 1979 – Dogger lubaczowskich wierceń jako reper powiązania z Kruhelem. *W: Mat. IV Krajowej Konf. Paleontol. Przemysł 25–27 czerwca 1979: 32–33.*
- UTROBIN W.N., 1961 – Gazowe miastorożdienije Rudki i wozmożnyje puti jewo formiowanija. *Geol. Sbor. Lwowsk. Geol. Obszcz.*, **7–8**: 473–476.
- UTROBIN W.N., 1962 – Osnownyje czerty stratygrafii jurskich otłożenii. Predkarpatskogo progiba i jugo-zapadnoj okrainy Russkoj Platformy. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **147**, 4: 908–911.
- WAGNER R. (red.), 2008 – Tabela stratygraficzna Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WDOWIARZ J., 1954 – Zarys wgłębnej tektoniki strefy na południowy wschód od Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.*, **63**.
- WISNIAKOW I.B., 1985 – Osnownyje zakonomiernosti osadkonakoplenia. *W: Osadkonakoplenije i paleogeografia zapada Wostoczno-Ewropejskoj Platformy (red. R.G. Garetsky). Nauka i Technika*, 184–207.
- WÓJCIK K., 1907 – Exotica fliszowe Kruhela Wielkiego koło Przemysła. *W: Spraw. Kom. Fizyogr. Akad. Um., Kraków, 42/III: 3–24.*
- WÓJCIK K., 1913 – Jura Kruhela Wielkiego pod Przemysłem. Cz. I. *Rozprawy Ak. Um. Kraków*, **53**: 409–490.
- WÓJCIK K., 1914a – Jura Kruhela Wielkiego pod Przemysłem. Cz. III. *Rozpr. Ak. Um., Kraków*, **54**: 13–69.
- WÓJCIK K., 1914b – Jura Kruhela Wielkiego pod Przemysłem. Cz. IV. *Rozpr. Akad. Um., Kraków*, **54**: 141–182.
- ZŁONKIEWICZ Z., 1996 – Litostratygrafia jury środkowej i górnej w Niece Nidy. *Zagadnienia geologii Niecki Nidziańskiej. Pr. Inst. Geog. WSP w Kielcach*, **1**: 93–110.
- ZŁONKIEWICZ Z., 2009 – Profil keloweju i górnej jury w Niece Nidy. *Prz. Geol.*, **57**, 6: 521–530.
- ZNOSKO J., 1957 – Zarys stratygrafii łączyckiego doggeru. *Biul. Inst. Geol.*, **125**, 3: 1–144.
- ZNOSKO J., 1959 – Rozwój transgresji aalenu i bajosu na Nizu Polskim. *Kwart. Geol.*, **3**, 3: 529–565.

## MIDDLE JURASSIC DEPOSITS OF THE CARPATHIAN FORELAND IN THE WADOWICE–BUSKO–RZESZÓW AREA, SOUTHERN POLAND

**Abstract.** Middle Jurassic sediments in the Polish Carpathian Foreland occur in two regions: northern (Książpol–Nowy Lubliniec–Lubaczów) described by Author in 2004 and the southern (Wadowice–Busko–Rzeszów), considered here. The latter contains mainly siliciclastic sediments of thickness exceeding 300 m, whose age range from (at least) Bajocian to Callovian. The study presents

results obtained from boreholes, correlated on the basis of logging diagrams and the fauna and flora. The thickness of particular Middle Jurassic series, their tectonics and palaeogeography are discussed in details. The transgressive arrangement of the sediments and the transgressive advance of the Tethyan Ocean, which gradually covered increasingly large areas of land, is evidenced.

**Key words:** Middle Jurassic, lithostratigraphy, palaeogeography, Middle Polish Trough, inversive Middle Polish Swell, Wadowice–Busko–Rzeszów area.

### SUMMARY

Middle Jurassic deposits are present in the Carpathian Foreland in two areas: Książpol–Lubliniec–Lubaczów in the north and Wadowice–Kraków–Busko–Rzeszów in the south (Fig. 1).

The Middle Jurassic deposits in the area covered by this paper (except for those studied earlier near Kraków), are known only from boreholes. About 150 boreholes have been drilled in this area (Table 1).

Core acquisition from the Middle Jurassic strata was limited, moreover, the recovered rocks were often poor in fauna. For this reason, the lithostratigraphic division is based mainly on lithological characteristics of the rocks and their similarity to sediments dated with fauna in other areas. Geophysical borehole logs were additionally used to subdivide the Middle Jurassic strata. Resistivity and gamma-ray logs proved most useful in the siliciclastic sediments, which prevail in the Middle Jurassic strata.

In this scheme, Bajocian (Arkell, 1956) is divided into the Lower and Upper Bajocian. The Kuiavian is generally divided into three parts: lower, middle and upper. The Middle Kuiavian comprises three ammonite zones: *Parkinsonia subarietis*, *Parkinsonia parkinsoni* and *Parkinsonia schloenbachi*. Two lithostratigraphic zones in the Middle Kuiavian have been accepted in this paper: the older, combined *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* zone and the younger – *Parkinsonia schloenbachi* zone.

The stratigraphical scheme used in this paper enables comparison of the Middle Jurassic strata in the studied area with those in Polish Lowlands, including the northern part of the Carpathian Foreland (Książpol–Lubaczów), where the same lithostratigraphic criteria have been applied (Moryc, 2004).

Kopik (1998a), one of the authors of this division (Dayczak–Calikowska, Kopik, 1973), refers again to the stratigraphical scheme of the Middle Jurassic strata used in the western part of Europe (Sub-Mediterranean Western Tethys). He points out differences resulting from the use of the Kuiavian stage in the Polish scheme and proposes to abandon this concept and notes that it includes not only the Upper Bajocian but also the lower horizons of the Bathonian. He also expressed an opinion that this scheme generally agrees with the stratigraphic schemes used in the Sub-Mediterranean Western Tethys and in many aspects does not differ in any significant way from the earlier division. The present author has chosen to use this lithostratigraphic division, mainly because of the lack of fauna. This scheme enables comparison of the Middle Jurassic deposits over the large area of Poland where these strata were studied using this division (Dayczak–Calikowska, 1988; Dayczak–Calikowska, Kopik, Marcinkiewicz, 1977).

Geological exploration by drilling has been conducted in this area since the beginning of the 20th century. Its main goal was to study the possible continuation of the Upper Silesian

Coal Basin to the east and south. The results of this drilling were described by Różycki in 1953. Later exploration in the whole area of the Carpathian Foreland was mainly aimed at hydrocarbons.

Lower Bajocian (?) The oldest Middle Jurassic strata in the studied area are included to the Bajocian ? They are present only in the eastern part of the area, in the vicinity of Sędziszów and Rzeszów (Fig. 4). These are mainly sandstones, practically devoid of biostratigraphical evidence. Their stratigraphical attribution is based on their position in the sequence relative to the strata with better biostratigraphical evidence, on lithological similarity to the strata dated with fauna in other areas and on the scarce fauna present in them.

The map of the lowermost Middle Jurassic deposits in the area around Rzeszów (Fig. 4) shows boreholes in which Lower Kuiavian strata are present together with those attributed to the Lower Bajocian (?). The thicknesses given are those of the two stages combined.

Lower Kuiavian (Complex A). These strata also are present in the eastern part of the studied area (Fig. 4). They too are mainly grey sandstones with rare intercalations of dark-grey mudstones, almost free of calcium carbonate, with pyrite and siderite concretions, rich in coalified plant debris and with traces of broken pelecypod shells. Their attribution to the Early Kuiavian is based on the presence of *Strigoceras* sp. (early late Bajocian).

Middle–Upper Kuiavian. This division in the lithostratigraphical scheme accepted herein embraces the argillaceous series of the lower part of the Middle Kuiavian (combined lithostratigraphic horizons equivalent to the *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni* zones – Complex B), then a sandstone series equivalent to the *Parkinsonia schloenbachi* zone (Complex C), ascribed to the higher part of the Middle Kuiavian and a thin argillaceous horizon conventionally attributed to the Upper Kuiavian (Complex D). The lower part of the Middle Kuiavian near Rzeszów includes fauna, e.g. *Garantiana* (*Pseudogarantiana* sp.).

The Middle–Upper Kuiavian strata are also present in the palaeovalleys of Zalasowa and Zabłocie–Grabina (Fig. 4) where they are present as continental deposits rich in fossil flora in the lowermost parts of the valley fills. The upper parts of the valley fills (possibly belonging already to the Lower Bathonian) consist of marine sediments related to the Middle Jurassic transgression. Examples of these two sedimentary environments are provided by the Middle Jurassic strata in boreholes: Liplas 2 (Fig. 8), Zabierzów (Fig. 17) and Tarnawa 1 (Fig. 11). The logs of the first two boreholes were shown in the paper by Jurkiewiczowa (1974), including the results of detailed palaeobotanical studies by Marcinkiewicz, Reymanówna and Rogalska as well as petrographical data by Wieser.

Figure 10 shows summary thicknesses of the Middle and Upper Kuiavian strata that comprise the combined lithostratigraphical divisions *P. s.* + *P. p.*, *P. schl.* and *kj3*. These strata are thickest in the eastern and southern parts of the Carpathian Foreland, that is in the part lying closest to the marine basin. Their thickness in the easternmost borehole Mogielnica 1 equals 190 m, and it is still incomplete because the bottom of these strata has been not reached by drilling (Table 1). They are

thick (139 m) near the outlet of the Zalasowa embayment, but much thinner (50–60 m) in the Zabłocie–Grabina embayment and to the west and south-west (Fig. 9, Table 1) in the Trzebnia–Rajbrot area.

The oldest part of the Middle Kuiavian (*P. s.* + *P. p.*) is marked with an orange pattern in Figure 10. The thicknesses shown are summary for the Middle and Upper Kuiavian; the thicknesses of individual zones (5–7) are shown in Table 1.

Near the end of the Kuiavian at the beginning of the Bathonian large areas in the Carpathian Foreland were still emerged (Fig. 10). Especially large land area was present between Sędziszów, Brzesko and Busko. The northern limit of this land is marked by the zone Czarna Sędziszowska–Mielec–Gliny Wielkie (Figs 3, 10) which also marks the probable southern extent of the Kuiavian sediments in the Middle-Polish Trough.

A large insular area was also present before the end of the Kuiavian (Fig. 10) to the northeast of Kraków (Batowice–Niepołomice–Bochnia), south of Kraków (Mogilany–Głogoczów–Wadowice Peninsula) and in the area near Iwkowa–Żegocina–Tokarnia IG-1 (Fig. 3), still incompletely studied by drilling.

Bathonian. The extent of the Bathonian sediments in the Carpathian Foreland widened, mainly on the account of embayments and morphological depressions, partly occupied already by Kuiavian freshwater basins (Fig. 10). The Bathonian (and Callovian) sediments are present in many boreholes in the west, in the Kraków region, as well as in many surface outcrops. They were scarcely cored and thus have poor lithostratigraphical and fossil evidence.

In the Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa area the Bathonian sediments have been encountered mainly in its eastern part. These are mainly greenish-grey chloritic sandstones, non-calcareous or slightly calcareous in the lower part, with black smudges of coal dust and with intercalations of dark claystones containing coalified plant debris.

Relics of Bathonian (and Callovian) sediments are preserved as a narrow belt in the area Czarna Sędziszowska–Mielec–Pacanów (Fig. 19). This narrow belt of Middle Jurassic deposits marks the southern boundary between the Mid-Polish Trough and the Carpathian Foreland (the Sędziszów–Brzesko–Busko area, Fig. 10).

The Bathonian strata in the Bochnia–Myślenice–Kraków–Kazimierza Wielka area are similar to those farther to the northeast. They are argillaceous-sandy deposits with abundant coalified plant debris, locally with minute layers of coal. Important are mudstones and dark-grey claystones with muscovite, usually non-calcareous, with intercalations of greenish, chloritic sandstones.

In her studies of the boreholes Liplas 2 and Zabierzów, Jurkiewiczowa has clearly demonstrated bipartite nature of the Middle Jurassic strata divided into the lower continental part, belonging to the Upper Bajocian–Lower Bathonian (according to her rather Lower Bathonian) and the younger marine strata of the Upper Bathonian–Callovian. A similar sequence, according to the present author, is present also in the south, in the Rajbrot–Leszczyna–Tarnawa area, especially in the Middle Jurassic sequence in borehole Tarnawa 1.

The author placed here the boundary between the continental strata and the onset of the Middle Jurassic marine transgression at the depth of 2980 m.

In some boreholes (Brzesko 1 – Fig. 9, Jadowniki 5 – Fig. 19) the siliciclastic sediments include intercalations of limestones and marls, often with debris of marine fauna. Moreover, microfauna indicative of the Bathonian age is present in the upper, marine part of sediments in many boreholes (Brzesko 1, Trzebnia 2, Dobczyce 4, Siercza 1, Grobla 1, Grobla 33).

Callovian. The Callovian strata also overlie the older strata transgressively and thus occupy a wider area (Fig. 19). The Callovian strata are preserved in the eastern part of the Busko–Mielec–Rzeszów–Zalasowa area and in a narrow relic belt between Czarna Sędziszowska and Pacanów. Farthest in the east these strata are preserved in the tectonic block of Mogielnica 1 (Fig. 19) and in the zone Czarna Sędziszowska–Nawsie–Zalasowa. Their lower part consists of greenish-grey sandstones and dark-grey claystones, occasionally with intercalations of sandy limestones. The higher part consists of cherry-red limestones and conglomeratic sandstones, often nodular, rich in indeterminable debris of pelecypods, belemnites and crinoids. A similar facies of these strata are present in the narrow belt of the Callovian (and Bathonian) strata in the Czarna Sędziszowska–Pacanów area and in the Zalasowa–Pawężów–Grądy–Oblekoń valley (Fig. 7).

East of Mogielnica 1 (Fig. 3, 20) the Jurassic strata have been completely removed by erosion within the territory of Poland. They are still present beyond the state boundary, in Ukraine (Stryi Depression), Moldova and Romania (Świdrowska et al., 2008).

Within the Polish territory, Jurassic rocks (including Middle Jurassic ones) have been found as exotic blocks in the Carpathian Flysch, e.g. at Kruhel Wielki near Przemyśl (Wójcik, 1914; Książkiewicz, 1956; Olszewska et al., 2011) and near Birza (Nowak, 1963, 1973).

Lithology of Callovian strata near Bochnia–Myślenice–Kraków–Kazimierza Wielka is similar to the upper part of the Middle Jurassic in the Kraków area (Różycki, 1953). These are argillaceous-sandy rocks with intercalations of limestones, often conglomeratic, variegated, usually with a thin layer of nodular limestones in the upper part. These at some localities pass to the lowermost Oxfordian strata (e.g., borehole Podborze 10, ca. 20 km SW of Mielec). A detailed description of these strata is presented in the Polish text.

The map of the extent of the Bathonian and Callovian strata (Fig. 19) shows combined thicknesses of both stages. They are thickest in the eastern and southern parts of the area (Fig. 19, Table 1), up to 40–60 m and in the axial parts of the valleys (about 20–40 m).

A few islands not yet covered by the sea still existed in the studied part of the Carpathian Foreland near the end of the Middle Jurassic (Fig. 19), including the islands of Sędziszów–Pilzno–Zborówek 2, Zakliczyn–Kazimierza Wielka and Niwki 3–Zborów 3 (Fig. 19) in the east and two islets in the west: one near Bochnia, the other near borehole Wyciąże 5. In the south, the extent of the land was reduced in the areas Iwkowa–Żegocina–Wiśniowa–Tokarnia and Mogilany–Gło-

goców–Wysoka near Wadowice. All these land areas became completely inundated by the sea in Oxfordian.

An analysis of the thickness distribution of the Middle Jurassic strata (Fig. 20) shows that it increases to the east and south, toward the marine basin and near the mouths of the embayments.

The total thickness of the Middle Jurassic strata in the east does not exceed 300 m (Będziemyśl 4). Large values of the thickness are present at Czarna Sędziszowska 1 (270 m), Będzienia 2 (230 m) and Nawsie (215 m), near the mouths of the Zalasowa (183 m) and Zabłocie–Grabina (107–123 m) valleys.

#### Remarks on palaeogeography

The Wadowice–Busko–Rzeszów area of the Carpathian Foreland belonged to the Silesian–Kraków and Małopolska land in Early and Middle Jurassic time. It was bounded on the north-east by the Middle-Polish Trough in its Polish easternmost, Tarnobrzeg–Przemyśl, section (Fig. 1).

The Mid-Polish Trough as a major structural element has played a key role in geological history of the area by controlling its communication with the open sea, and the Middle Jurassic was no exception.

Dayczak–Calikowska (1997), based on the analysis of fauna and palaeogeographical evolution of the Polish and European epicontinental basins, has pointed out that all the Aalenian through Late Bathonian phases of marine transgression were related with Tethys Sea. These transgressions entered Polish territory from the south-east through the Sloboda–Dobrudzha Gate, through the Sącz–Przemyśl Depression and through the Mid-Polish Trough.

The first notable Middle Jurassic transgression in the central part of Poland took place in the Early Aalenian. Its progress from the west had been postulated earlier (Kopik, 1956; Dadlez, 1958; Znosko, 1959; Daniec, 1970), but later the opinion on the south-eastern provenance prevailed (Dadlez, Kopik, 1972; Dadlez, 1987, 1989;), related to the connection of the Tethys Sea on the south with the epicontinental basin of the Polish Lowlands through the Carpathian Gate. This communication occurred through the Sącz–Przemyśl Depression and the Mid-Polish Trough (Moryc, 1987; Dayczak–Calikowska, Moryc, 1988; Dayczak–Calikowska, 1997).

Świdrowska (1994), a proponent of the Aalenian transgression coming from the west, points to the faults bounding the depression, active already in the Liassic, as the cause of the transgression into the Mid-Polish Trough. However, she does not exclude the possibility of the transgression from the south-east.

Sandstone lithofacies, with both marine and continental influences, prevails in the western part of the studied area in Bajocian–Early Bathonian time. This is indicated by the presence of plant remains in sediments and by the scarce but clearly marine fauna.

At the beginning of the Middle Kuiavian (lithostratigraphical zone *Parkinsonia subarietis* + *Parkinsonia parkinsoni*) the sea connected with the Tethys expands with embayments onto the Małopolska land (Fig. 10). The sediments change first to argillaceous ones, then again to sandy (lithostratigraphic zone *Parkinsonia schloenbachi*), reflecting the shallowing of the

sea at that time (Znosko, 1959; Daniec, 1970; Dayczak-Calikowska, 1976a, 1997; Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988).

The Early and Middle Bathonian in the Carpathian Foreland are represented by argillaceous and sandy-clayey sediments (the latter mainly near the basin margins). They mark farther progress of the southern sea in its encroachment through embayments onto the land area.

A significant part of the land area between Kraków and Sędziszów was still emergent near the end of the Bajocian (Fig. 10). Islands became reduced in area not earlier than in the Bathonian and Callovian (Fig. 19, 20). The outline of the basin changed markedly in the Late Bathonian, when intensified transgression resulted in partial inundation or division of some islands in Małopolska (Fig. 19) and in large expansion of the sea over the territory of Poland (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988). The farther progress of the transgression and Callovian oscillations of sea level in the area of Poland did not disturb the sea/land boundaries in the area of the Carpathian Foreland. The sea, largely limited to the Mid-Polish Trough in the area of Poland (*op. cit.*) did not recede from the Małopolska shelf and the Sącz–Przemyśl Depression. Ingressions of the southern sea entered along the depressed embayments onto the area of the Carpathian Foreland leaving there siliclastic sediments accompanied by marine carbonates with a fauna of the Alpine province.

Some islands still existed in Małopolska near the end of the Callovian (Fig. 19, 20). The area of the Carpathian Foreland became completely inundated only in Oxfordian time.

The Mid-Polish Trough served as the main route of marine transgressions during the Middle Jurassic. It was subject to important subsidence (Dadlez, Marek, 1997), especially during the earliest Middle Jurassic, which resulted in accumulation of thick sedimentary sequences. The Polish Middle Jurassic basin, especially its eastern part, was under strong influence of the Tethys Ocean. This influence became manifest many times later in Jurassic and Cretaceous times (also by connections with the western seas), reaching its maxima in Oxfordian and Turonian times (*op. cit.*). The axial part of the trough underwent inversion since the Koniacian and became the Mid-Polish Ridge. Erosional destruction of the inversional Mid-Polish Ridge lasted even after the Mastrichtian and Danian–Paleocene to the time before the Middle Eocene (Krassowska, 1997; Marek, 1997) when the inversion of the Mid-Polish Trough was complete.

Erosion of the rocks building the inversional Mid-Polish Ridge in its easternmost Polish part (Tarnobrzeg–Przemyśl) had to be extensive as it removed rocks from Upper Cretaceous to the upper part of the Precambrian.





## WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W serii *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* są publikowane prace oryginalne i przeglądowe o charakterze monograficznym.

Opracowanie wraz z pismem przewodnim instytucji macierzystej autora oraz informacją o źródłach finansowania publikacji, wkładzie finansowym instytucji naukowo-badawczych, stowarzyszeń i innych podmiotów należy złożyć w jednym egzemplarzu wraz z wersją cyfrową w sekretariacie Działu Wydawnictw Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. Złożenie pracy jest jednoznaczne z oświadczeniem autora, że dzieło jest oryginalne, nigdzie wcześniej niepublikowane i niezłożone do druku w innym wydawnictwie, skład zespołu autorskiego odzwierciedla rzeczywisty wkład pracy poszczególnych osób w procesie powstawania publikacji, a ostateczna wersja publikacji została przedłożona po uzgodnieniu ze wszystkimi autorami. Autorskie prawa majątkowe zostają przeniesione na wydawcę. Opracowania monograficzne publikowane w *Pracach* są recenzowane. Objętość artykułów (opracowań) przeznaczonych do druku w *Pracach* nie jest limitowana.

Artykuły nadesłane do redakcji, po wstępnym zaakceptowaniu, są przekazywane do recenzji. Recenzja wraz z uwagami redakcji jest udostępniana autorowi w celu dokonania koniecznych poprawek, w uzgodnionym terminie. Przekroczenie uzgodnionego terminu oznaczać będzie zmianę kolejności pozycji w tece redakcyjnej. Po zredagowaniu i złamaniu tekstu autor otrzymuje egzemplarz do korekty, który powinien być zwrócony do redakcji w ciągu dwóch tygodni. Poważne zmiany autorskie w tekście i na ilustracjach na etapie korekty nie będą akceptowane.

W celu usprawnienia prac redakcyjnych prosimy o przygotowanie tekstu i załączników zgodnie z poniższymi wskazówkami; prace nieodpowiadające wymaganiom redakcji będą zwracane autorom. Części pracy publikowane w języku angielskim, tzn. abstrakt, słowa kluczowe, streszczenie, tytuły ilustracji (figury i tablice fotograficzne) z objaśnieniami i tytuły tabel, należy dostarczyć w wersji angielskiej.

**Przygotowanie tekstu.** Tekst musi być dostarczony w wersji elektronicznej wraz z jedną kopią, wydrukowaną jednostronnie, z podwójnym odstępem między wierszami, 12-punktową czcionką (Times New Roman) i 4-centymetrowym marginesem z lewej strony. Akapity powinny być wyrównane do lewej strony (niejustowane), należy wyłączyć opcję dzielenia wyrazów, nie stosować wcięć akapitowych, wypośrodkowań ustawianych spacjami.

Na marginesach należy zaznaczyć miejsca włamania figur oraz hierarchię tytułów, uwzględniając co najwyżej trzy stopnie. Wszystkie jednostki miar podawać w systemie SI. Cytowane pozycje literatury umieszczać w nawiasach, podając nazwisko i rok wydania, np. (Kowalski, 1998).

Tekst, objaśnienia do ilustracji i tabele należy zapisać w osobnych plikach. Format zapisu – MS Word.

Prosimy o umieszczanie na etykiecie nośnika następujących informacji: nazwisko autora, tytuł pracy, nazwa i wersja edytora tekstu, programu graficznego i ewentualnie nazwy programu kompresującego

**Abstrakt.** Abstrakt, nieprzekraczający 200 słów, publikowany jest w języku polskim i angielskim. Powinien zwięźle przedstawiać metody, wyniki badań i wnioski.

**Słowa kluczowe.** Należy podać 5–7 słów kluczowych opisujących tematykę pracy.

**Streszczenie.** Streszczenie w języku angielskim nie powinno przekraczać 10% objętości całej pracy.

**Literatura cytowana.** Spis literatury, ułożony alfabetycznie, powinien zawierać tylko prace publikowane, cytowane w tekście, w objaśnieniach do ilustracji i w tabelach. Skróty nazw czasopism i serii wydawniczych należy podawać zgodnie z *Bibliografią geologiczną Polski* i formalnymi wymogami redakcji. Przykłady:

KONDRACKI J., 1998 – Geografia regionalna Polski. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.

MALEC J., 1993 – Upper Silurian and Lower Devonian in the western Holy Cross Mts. *Geol. Quart.*, **37**, 4: 501–536.

WAGNER R., 1987a – Stratigraphy of the uppermost Zechstein in north-western Poland. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth. Sc.*, **35**, 3: 265–273.

WAGNER R., 1987b – Stratygrafia i rozwój sedimentacji. Cechsztyń. *W: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża* (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol.*, **119**: 64–81.

**Uwaga:** dla książek należy bezwzględnie podać wydawcę i miejsce wydania. Pozycje literatury w alfabetach cyrylickich muszą być podane w w transkrypcji na alfabet łaciński.

**Ilustracje.** Figury (rysunki) i fotografie wraz z kopią należy dostarczyć w wersji elektronicznej (program graficzny CorelDraw; w przypadku stosowania innych programów należy zapisać rysunki w formacie wektorowym Windows Metafile – WMF lub innym umożliwiającym import do Corela Draw) wraz z wydrukiem. Grafikę rastrową (obrazy skanowane) należy zapisać w jednym z następujących formatów: TIFF, PCX, CPT, BMP, JPG. Rozdzielczość zeskanowanych fotografii kolorowych powinna wynosić minimum 300 dpi, fotografii czarno-białych co najmniej 600 dpi, czarno-białych rysunków (liniowych) 1200 dpi.

Kolorowe ilustracje prosimy załączać tylko w uzasadnionych przypadkach, tzn. kiedy kolor jest jedynym sposobem efektywnego wyrażenia zagadnienia. Autorzy są zobowiązani do partycypowania w kosztach druku kolorowych załączników.

Ilustracje powinny być przekazywane w takich wymiarach, aby po zmniejszeniu zmieściły się na kolumnę 175×245 mm. Stopień zmniejszenia przyjmuje się od 30 do 50%. Rysunki nie mogą zawierać zbędnych szczegółów, wielkość opisów po zmniejszeniu nie może być mniejsza niż 1 mm. Na mapach i przekrojach należy umieścić skalę liniową. Objasnienia figur w języku polskim i angielskim prosimy umieszczać pod rysunkiem (nie stosować kostek z numeracją).

**Tabele.** Tabele muszą być zapisane w oddzielnym pliku, w formacie MS Word lub Excel (maksymalny format A4).

\*\*\*

W przypadku wątpliwości co do formalnych wymagań, autorzy są proszeni o bezpośredni kontakt i konsultację z Działem Wydawnictw PIG-PIB.

