



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

**Zreambulowali: ANDRZEJ PIOTROWSKI, RAFAŁ SIKORA, KONRAD GÓRKA,
MARCIN WÓDKA**

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — W. MORAWSKI

Koordynator regionalny — J. RUBINKIEWICZ

OBJAŚNIENIA

DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ

POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Zawiercie (912)

(z 2 tab. i 3 tabl.)



**Ministerstwo
Klimatu i Środowiska**



Niniejszy materiał został sfinansowany ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.
Za jego zgodność odpowiada wyłącznie
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

WARSZAWA 2021

Autorzy reambulacji: Andrzej PIOTROWSKI¹, Rafał SIKORA², Konrad GÓRKA², Marcin WÓDKA²

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Górnośląski
ul. Królowej Jadwigi 1, 41-200 Sosnowiec

²Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Karpacki
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków

Redakcja merytoryczna: Zofia KLIMCZAK

ISBN 978-83-66752-17-7

PIG-PIB, Warszawa 2021

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000
biuro@pgi.gov.pl

Przygotowanie wersji cyfrowej: Anna MAJEWSKA, Sebastian GURAJ

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	10
III. Budowa geologiczna	13
A. Stratygrafia	13
1. Devon	13
a. Devon środkowy	13
Żywet	13
2. Karbon	13
a. Karbon dolny	13
Turnej + wizen	13
3. Perm	14
a. Perm górny	14
Cechsztyń	14
4. Trias	14
a. Trias dolny	14
Ind–olenek	14
Pstry piaskowiec	14
Pstry piaskowiec środkowy	14
Olenek	15
Pstry piaskowiec	15
Pstry piaskowiec górny	15
b. Trias środkowy	15
Anizyk	15
c. Trias górny	17
Noryk–retyk	17
Retyk	17
5. Jura	18
a. Jura dolna	18
Hetang	18
Hetang + synemur	18
Pliensbach	19

Toark	19
b. Jura środkowa	19
Bajos	19
Bajos dolny	19
Bajos–baton	20
Bajos górny + baton	20
Kelowej	20
c. Jura górna	21
Oksford	21
Oksford dolny	21
Oksford środkowy + górny	21
Oksford górny	21
6. Paleogen + neogen	21
7. Czwartorzęd	22
a. Plejstocen	22
Plejstocen dolny	22
Interglacjał wielki	22
Interglacjał mazowiecki	22
Złodowacenia środkowopolskie	23
Złodowacenie Odry	23
Złodowacenie Warty	23
Złodowacenia północnopolskie	24
Złodowacenie Wisły	24
b. Czwartorzęd nierozdzielony	25
c. Holocen	26
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	27
C. Rozwój budowy geologicznej	28
IV. Podsumowanie	35
Literatura	36

SPIS TABLIC

Tablica I — Zestawienie profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)

Tablica II — Szkic geomorfologiczny w skali 1:50 000

Tablica III — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:50 000

I. WSTĘP

Obszar arkusza Zawiercie (912) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (SMGP) wyznaczają współrzędne: 19°15' i 19°30' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' i 50°30' szerokości geograficznej północnej. Zajmuje on powierzchnię 329 km², a z kartowania geologicznego wyłączono obszar o powierzchni 9 km² w Dąbrowie Górniczej, który zajęty jest przez zakłady przemysłowe ArcelorMittal (dawna Huta Katowice) i koksownię.

Obszar objęty arkuszem Zawiercie w większości należy do województwa śląskiego. Największy obszar jest zajęty przez powiat zawierciański (gminy Zawiercie, Poręba, Ogrodzieniec i Łazy), który obejmuje środkową, północną, północno-wschodnią i wschodnią część obszaru arkusza. Tereny położone na południu, południowym zachodzie i zachodzie należą do powiatu i gminy Dąbrowa Górnicza, a skrajnie północno-zachodnia część terenu – do powiatu będzińskiego (gmina Siewierz). Jedynie niewielki obszar w południowo-wschodniej części obszaru znajduje się w województwie małopolskim, powiecie olkuskim (gmina Klucze).

Reambulacja arkusza Zawiercie wynikała z konieczności aktualizacji informacji geologicznych zawartych w pierwszej wersji opracowania wykonanego przez Kotlickiego (1967, 1968). Pierwsza wersja opierała się na opracowanym przed II wojną światową arkuszu Ząbkowice mapy 1:25 000 Doktorowicza-Hrebnińskiego (1947) i mapach wykonanych przez Śliwińskiego (1964). W celu opracowania wspomnianej mapy nie były prowadzone roboty geologiczne. W latach późniejszych zmiany uległy poglądy z zakresu tektoniki i stratygrafii regionu. Konieczne także było dostosowanie mapy do wymogów Instrukcji opracowania i wydania SMGP w skali 1:50 000 z 2004 r. Reambulację pełną arkusza wykonano na podstawie projektu robót geologicznych, opracowanego w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym (Wilanowski i in., 2013). Prace wykonano w latach 2015–2017. W ramach tych prac odwiercono 203 sondy mechaniczne o łącznej głębokości około 1000 m (194 sondy płytkie i dziewięć głębokich o łącznej głębokości odpowiednio 833 i 167 m). Wykonano również cztery wkopy i oczyszczono ściany 13 odsłonień o łącznej kubaturze około 45 m³. Do reambulacji wykorzystano materiały archiwalne wskazane w projekcie,

numeryczny model terenu i aktualne mapy topograficzne. Ponadto, zgodnie z projektem, wykonano pięć płytkich otworów rdzeniowanych o głębokościach od 20,0 do 49,0 m (otw.: 47 – Zaw 1; 48 – Zaw 2; 26 – Zaw 3; 33 – Zaw 4 i 46 – Zaw 5; [tabl. I](#)). Na podstawie profili sond ręcznych o łącznej głębokości 2310,0 m oraz obserwacji w odsłonięciach i wkopach skorygowano przebieg granic litostratygraficznych. Wybrane punkty dokumentacyjne zamieszczone na mapie geologicznej zestawiono w [tabeli 1](#).

Tabela 1

WYKAZ WYBRANYCH PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH

Numer		Rodzaj *	Lokalizacja (miejscowość)	Rzędna (m n.p.m.)	Głębokość (m)	Wiek utworów, w których zakończono punkt	Uwagi
na mapie geologicznej	w notatniku terenowym						
1	2	3	4	5	6	7	8
1	11m	sm	Czekanka	306,3	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
2	28m	sm	Czekanka	307,5	5,5	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, zawartości węglanów
3	163m	sm	Zawiercie	358,7	3,5	Q	badania uziarnienia
4	178m	sm	Dąbrówka-Żarki	365,6	3,5	Q	badania uziarnienia
5	197m	sm	Kuźnica Sulikowska	297,7	9,5	J ₁	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
6	212m	sm	Gołuchowice	300,1	13,5	J ₁	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
7	231m	sm	Kuźnica Sulikowska	312,0	7,5	Q	badania uziarnienia
8	119m	sm	Kierszula	324,9	5,5	Q	badania uziarnienia, zawartości węglanów
9	145m	sm	Markowizna	335,0	5,5	Q	badania uziarnienia
10	149m	sm	Markowizna	341,0	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
11	307m	sm	Markowizna	332,3	3,5	J ₁	badania uziarnienia
12	152m	sm	Markowizna	345,9	5,5	J ₁	badania uziarnienia
13	314m	sm	Józefów	342,0	5,5	Q	badania uziarnienia, zawartości węglanów
14	320m	sm	Fugasówka	353,0	3,5	Q	badania uziarnienia
15	177m	sm	Fugasówka	361,8	3,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
16	179m	sm	Fugasówka	366,7	5,5	Q	badania uziarnienia, zawartości węglanów
17	185m	sm	Fugasówka	369,7	3,5	Q	badania uziarnienia
18	189m	sm	Fugasówka	377,9	5,5	Q	badania uziarnienia
19	462m	sm	Rokitno Szlacheckie	340,3	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
20	472m	sm	Rokitno Szlacheckie	344,6	3,5	Q	badania uziarnienia

1	2	3	4	5	6	7	8
21	480m	sm	Centuria	353,4	3,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
22	537m	sm	Nowy Bugaj	326,3	5,5	T ₃	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
23	sm4	sm	Trzebyczka	369,9	4,5	T ₃	badania uziarnienia; przekrój geologiczny A–B
24	sm5	sm	Trzebyczka	357,3	1,5	T ₃	badania uziarnienia; przekrój geologiczny A–B
25	595m	sm	Niegowonice	345,8	9,5	J ₂	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
26	629m	sm	Niegowonice	346,1	5,5	Q	badania uziarnienia
27	471m	sm	Rokitno Szlacheckie	343,5	3,5	Q	badania uziarnienia
28	632m	sm	Centuria	348,6	3,5	Q	badania uziarnienia
29	sm6	sm	Centuria	345,4	20,0	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów; przekrój geologiczny A–B
30	639m	sm	Centuria	346,6	3,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
31	646m	sm	Hutki-Kanki	340,1	3,0	Q	badania uziarnienia
32	OSL Hutki-Kanki	wk	Centuria	345,3	2,5	Q	badania wieku metodą OSL
33	sm7	sm	Centuria	353,6	21,5	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów; przekrój geologiczny A–B
34	651m	sm	Hutki-Kanki	348,8	5,5	Q	badania uziarnienia
35	666m	sm	Ząbkowice	290,3	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
36	671m	sm	Bielowizna	291,5	7,5	T ₃	badania uziarnienia
37	M171	od	Ząbkowice	358,0	2,0	T ₂	badania petrograficzne szlifów
38	M179	wk	Ząbkowice	325,1	1,5	T ₂	–
39	704m	sm	Ząbkowice	321,0	9,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
40	M183	od	Ząbkowice	356,7	5,0	T ₂	badania petrograficzne szlifów
41	sm3	sm	Nowy Bugaj	321,9	6,0	T ₃	badania uziarnienia; przekrój geologiczny A–B
42	647m	sm	Grabowa	330,9	3,5	Q	badania uziarnienia
43	OSL Skałbania	wk	Skałbania	319,2	3,0	Q	badania wieku metodą OSL
44	sm9	sm	Skałbania	319,0	30,0	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
45	sm8	sm	Skałbania	297,9	25,0	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
46	sm1	sm	Ząbkowice	288,5	28,5	T ₁	badania uziarnienia; przekrój geologiczny A–B

1	2	3	4	5	6	7	8
47	sm2	sm	Ząbkowice	288,9	30,0	Q	badania minerałów ciężkich, uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów; przekrój geologiczny A–B
48	875	sr	Tworzeń	304,2	2,0	P	—
49	678m	sm	Ząbkowice	302,5	5,5	T ₁	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
50	M178	od	Łosień	361,6	1,5	T ₂	badania petrograficzne szlifów
51	915m	sm	Okradzionów	313,7	9,5	T ₃	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
52	OSL Okradzionów	wk	Wypaleniska	334,2	2,0	Q	badania wieku metodą OSL
53	926m	sm	Łazy	303,9	9,5	Q	badania uziarnienia
54	939m	sm	Błędów	303,1	5,5	Q	badania uziarnienia
55	940m	sm	Dąbrówka	309,5	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
56	945m	sm	Błędów	301,1	5,5	Q	badania uziarnienia
57	949m	sm	Błędów	301,9	5,5	Q	badania uziarnienia, morfologii ziaren kwarcu, zawartości węglanów
58	960m	sm	Błędów	312,1	7,5	Q	badania uziarnienia

* od – odsłonięcie, sm – sonda mechaniczna, wk – wkop

Na obszarze arkusza Zawiercie gleby są niskiej jakości i dominują nieużytki. W północnej i wschodniej jego części występują lasy, które tworzą zwarte kompleksy. Są to lasy mieszane z dominacją sosny i buka. Omawiany teren ma gęstą sieć dróg i linii kolejowych, co wynika z dużego uprzemysłowienia i urbanizacji regionu. Na odcinku Dąbrowa Górnicza–Zawiercie teren badań przecina Centralna Magistrała Kolejowa (CMK). Szczególnie zurbanizowane rejony znajdują się w południowo-zachodniej i północnej części obszaru, w okolicy Dąbrowy Górniczej i Zawiercia. W przeszłości na terenie tym dominował przemysł wydobywczy związany z eksploatacją kruszyw naturalnych oraz przemysł hutniczy. Eksploatacja węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym sprzyjała rozwojowi w okolicy przemysłu hutniczego i energetycznego. Obecnie rozwijają się tu inne gałęzie przemysłu. Przemysł skupiony jest głównie w Dąbrowie Górniczej i Zawierciu: huty szkła i metali, koksownia oraz liczne mniejsze przedsiębiorstwa przemysłu lokalnego.

Obszar arkusza Zawiercie był przedmiotem licznych badań geologicznych prowadzonych od połowy XX w. Zainteresowanie tym terenem wynikało głównie z bogatych zasobów mineralnych regionu.

Omawiany obszar został objęty kartograficznymi opracowaniami regionalnymi autorstwa m.in.: Konika i Kołaczkowskiego (1952), Koziola (1952), Pożaryskiego (1974), Pożaryskiego

i innych (1992), Buły i Kotasa (1994), Buły (1995) oraz Jureczki i innych (2005). Strukturą podłoża i tektoniką obszaru zajmowali się: Bukowy (1964, 1972a, b, 1974, 1978, 1982, 1984), Bukowy i Cebulak (1964), Harańczyk (1982a, b, 1994a, b), Żaba (1999), Buła i Żaba (2005) oraz Buła i inni (2008). Problemy stratygrafii i sedymentologii starszego paleozoiku podejmowane były przez: Siedleckiego (1952, 1962), Ekierta (1971, 1978), Kotasa (1973), Popka (1989), Wilczyńskiego (1989), Gładysza i innych (1990), Kowalczewskiego (1990), Jachowicz (1993, 1994, 1995), Bułę (1994, 2000), Bułę i innych (1995) oraz Szymańskiego i Nehring-Lefeld (1995). Zagadnienia dewonu analizowali: Śliwiński (1956), Narkiewicz (1978), Narkiewicz i Racki (1987) oraz Racki i inni (1993, 1999). Geologią karbonu zajmowali się: Stopa (1957), Bojkowski i Bukowy (1966), Kotas (1972, 1982), Śliwiński (1982), Zdanowski i Żakowa (red., 1995) oraz Jura (2001). Perm był przedmiotem zainteresowań badawczych: Siedleckiego (1952), Siedleckiej (1964), Kiersnowskiego i Maliszewskiej (1985) oraz Kiersnowskiego (1991). Petrografią rozpoznanych wierceniami skał magmowych zajmowali się: Ryka, Sylwestrzak (1960), Śliwiński (1960), Juskowiak (1971) oraz Juskowiak i inni (1978), a Ryka (1978) – skałami metamorficznymi.

Wielu opracowań doczekały się badania poświęcone skałom mezozoicznym. Trias opisywany był przez: Znoskę (1953a, b, 1955), Alexadrowicza S. i Alexandrowicza Z. (1960), Senkowiczową (1965), Grodzicką-Szymanko i Orłowską-Zwolińską (1972), Kotlickiego (1974, 1995), Wyczółkowskiego (1974, 1978, 1982), Bilana (1976), Grodzicką-Szymanko (1978), Orłowską-Zwolińską (1983, 1985), Piekarską (1984), Gąsiorowskiego i Piekarską (1986) oraz Pieńkowskiego (1988). Geologię skał jurajskich badali: Różycki (1953), Rogalska (1954), Marcinkiewicz (1957), Unrug i Calikowski (1960), Znosko (1960), Mossoczy (1961), Jurkiewiczowa (1967), Dadlez (1969), Dayczak-Calikowska i Kopik (1973), Bednarek (1974), Deczkowski (1977), Jakubowski (1977), Daniec i Deczkowski (1978), Deczkowski i Franczyk (1988), Pieńkowski (1988, 2004) oraz Kopik (1997).

Badania utworów kenozoicznych dotyczyły głównie zagadnień morfologiczno-facjalnego rozwoju osadów plejstocénskich. Tematyką tą zajmowali się: Gilewska i Stuchlik (1958), Gilewska i Klimek (1967) oraz Różycki (1972), a największy wkład w tym zakresie wniosły badania Lewandowskiego (1982, 1987, 1988, 1993, 1996) oraz Lewandowskiego i Kaziuk (1982). Paleogeograficzno-facjalny rozwój utworów kenozoicznych i rzeźby terenu w regionie śląsko-krakowskim w wyczerpujący sposób został podsumowany przez Lewandowskiego (2015).

Pośród opracowań dotyczących geochemii i prospekcji złóż cynku i ołowiu należy wymienić prace Sawickiej-Ekiertowej (1954), Gruszczyka i Strzelskiej-Smakowskiej (1978), Serafin-Radlicz (1978) oraz Gładysza (1982).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkusza Zawiercie w całości należy do podprowincji Wyżyna Śląsko-Krakowska (Kondracki, 2009). Większość obszaru stanowi makroregion Wyżyna Śląska, a niewielkie fragmenty należą do makroregionów Wyżyna Krakowsko-Częstochowska (północno-wschodnia część obszaru arkusza) i Wyżyna Woźnicko-Wieluńska (część północna). Wyżynę Śląską reprezentują mezoregiony Wyżyna Katowicka i Garb Tarnogórski, a Wyżynę Woźnicko-Wieluńską mezoregiony Obniżenie Górnej Warty i Próg Woźnicki, natomiast Wyżynę Krakowsko-Częstochowską mezoregion Wyżyna Częstochowska.

Wyżyna Katowicka zajmuje niewielki obszar na południowo-zachodnim pograniczu omawianego obszaru, gdzie wznosi się niewielkie wzgórze zbudowane z osadów triasu, pokryte piaskami i glinami deluwialnymi.

Garb Tarnogórski zajmuje największą część obszaru arkusza z centralnie położonymi Łazami. Obejmuje on teren pomiędzy Siewierzem na północy a Łosieniem na południu oraz Ząbkowicami Będzińskimi na zachodzie a Rokitnem Szlacheckim na wschodzie. Występują tu liczne wzgórza wykształcone w osadach triasu o wysokości 330–390 m n.p.m. i ostańce skał jurajskich przekraczające wysokość 400 m n.p.m.

Próg Woźnicki zajmuje niewielki obszar w rejonie Poręby wznoszący się na wysokość 355 m n.p.m. Tworzą go górnotriasowe ility z wkładkami wapieni stanowiące wyraźny próg strukturalny. Obszar położony na wschód od Poręby do centrum Zawiercia zajmuje Obniżenie Górnej Warty wypreparowane w osadach triasu górnego, jury dolnej i środkowej. Oprócz doliny Warty obejmuje ono część doliny Przemszy z nisko położonym dzielącym je wododziałem w południowej części Zawiercia.

Wyżyna Częstochowska zajmuje przygraniczny fragment obszaru arkusza pomiędzy Kromiowem a Ogrodzieńcem. Występujące tu wapienie tworzą strukturalny próg górnopaleogeński wznoszący się na wysokość ponad 410 m n.p.m.

Najwyżej położony punkt na obszarze arkusza Zawiercie znajduje się na górze Stodółsko (434,7 m n.p.m.) w środkowo-wschodniej jego części, zaś najniżej położone obszary znajdują się w dolinie Trzebyczki na zachodnim jego skraju, w Ząbkowicach (około 285 m n.p.m.) i w dolinie Białej Przemszy na skraju południowym w Okradzionowie (około 290 m n.p.m.).

Najmłodszymi elementami rzeźby na omawianym obszarze są wypełnione piaskami oraz namułami i mułkami dna dolin rzecznych oraz zbudowane z piasków tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych 0,0–1,5 m n.p. rzeki: Białej Przemszy, Mitręgi, Trzebyczki,

Centurii, Czarnej Przemszy i Warty (tabl. II). W dolinach rzecznych można wyróżnić tarasy akumulacyjne – zachowany fragmentami przedholoceński taras II – 2,0–5,0 m n.p. rzeki oraz taras nadzalewowy I ze zlodowaceń północnopolskich 6,0–15,0 m n.p. rzeki, który wyraźnie zaznacza się jedynie w dolinach Czarnej Przemszy, Mitręgi oraz Trzebyczki. Obszary położone wyżej, znajdujące się w obrębie równin denudacyjnych oraz wyżyny pagórkowatej zdenudowanej, często porozcinane są płytkimi holocеныskimi dolinkami i młodymi rozcięciami erozyjnymi, u wylotu których lokalnie dochodzi do deponowania niewielkich stożków napływowo-usypiskowych.

Obszary piaszczyste są często pokryte wydmami i towarzyszącymi im równinami piasków przewianych. Najwięcej wydm znajduje się na wschód od Rokitna Szlacheckiego, w rejonie Hutek-Kanek oraz na Pustyni Błędowskiej. Równiny piasków przewianych występują w pasie od Chruszczobrodu i Ząbkowic po Okradzionów, a także na Pustyni Błędowskiej w południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Najstarszymi formami morfologicznymi są powierzchnie denudacyjne wysokie i niskie. Pierwsze założone są na utworach jury górnej (próg górn jurajski) i środkowej oraz triasu środkowego (próg środkowotriasowy). Powierzchnie te odcięte są stokami denudacyjnymi o założeniach tektonicznych (krawędź o przebiegu północ–południe w rejonie Trzebyczki) oraz stokami o założeniach strukturalnych (kuesty środkowotriasowa i górn jurajska, dobrze widoczne odpowiednio w rejonie Chruszczobród–Łosień i Niegowonice–Grabowa). Wysokie powierzchnie denudacyjne mają miejscami charakter nieciągły (rozcłonkowany) i stanowią one wyżynę pagórkowatą zdenudowaną widoczną szczególnie w obrębie utworów górn jurajskich oraz węglanowych osadów triasu środkowego. W utworach tych w wyniku wietrzenia selektywnego oraz pod wpływem uwarunkowań tektonicznych i facjalnych powstają ostańce krasowe. Wyżyna pagórkowata zdenudowana jest niemal całkowicie pozbawiona, w wyniku zmywów powierzchniowych, soliflukcji i procesów zachodzących w warunkach peryglacjalnych, osadów czwartorzędowych, które zostały usunięte i zdeponowane u podnóży wzniesień w formie stożków napływowo-usypiskowych. Największe i występujące w największej liczbie stożki zlokalizowane są we wschodniej części omawianego obszaru (powstały na skutek niszczenia skał jurajskich wchodzących w skład Jury Krakowsko-Częstochowskiej) oraz w pasie między Chruszczobrodem i Okradzionowem. Niskie powierzchnie denudacyjne utworzone zostały w obrębie utworów triasu górnego (retyku) (próg górn triasowy) oraz jury dolnej i stanowią one równiny denudacyjne. Często przykryte są one materiałem plejstocеныskim, tworzącym powierzchnie akumulacji.

Obszar arkusza Zawiercie w znacznym stopniu został przekształcony antropogenicznie. Największe powierzchnie zmienione przez człowieka (głównie nasypy i obszary zdeniwelowane) zajmują tu: zakład przemysłowy ArcelorMittal, w którym produkuje się stal (około 10 km²), koksownia Przyjaźń (2 km²) oraz huta żelaza w Zawierciu (2 km²). Ponadto na obszarze arkusza występują liczne hałdy i wyrobiska związane z eksploatacją węgla brunatnego (rejon Poręby), rud żelaza (rejon Kromołowa) oraz surowców skalnych i piasków, a na zachód od Zawiercia również wysypisko odpadów komunalnych. Dość duży obszar zmieniony antropogenicznie zajmuje nasyp kolejowy na odcinku Łazy–Zawiercie. W dolinach stanowiących dopływy Czarnej Przemszy na północny zachód od Rokitna Szlacheckiego oraz Białej Przemszy na północny wschód od Okradzionowa występują kanały odwadniające. W północno-wschodniej części omawianego terenu, w dolinach Warty, Czarnej Przemszy i Mitręgi, powstało kilka niewielkich sztucznych stawów (długość – tabl. II). W obrębie dwóch z nich znajdują się tamy. W rejonie od Dąbrowy Górniczej do Zawiercia prowadzona jest eksploatacja w licznych wyrobiskach. Największe kamieniołomy znajdują się w Ząbkowicach, Chruszczobrodzie i Wysokiej, a piaskownie w Niegowonicach i na północny zachód od Ząbkowic.

Równiny torfowe mają na omawianym obszarze niewielkie znaczenie. Wspomnieć należy niewielkie równiny o ograniczonym odpływie wód w rejonie Niegowoniczek, gdzie występują torfy holoceny, oraz okolice Młynka, Trzebyczki i Czekanki, gdzie występują namuły piaszczysto-torfiaste.

Prawie cały omawiany obszar leży w dorzeczu Przemszy – rzeki płynącej w północnej jego części. W rejonie Poręby Przemsza jest częściowo uregulowana, wzdłuż jej lewego brzegu znajdują się jeziora Poręba I i Poręba II. Jej lewymi dopływami są: Mitręga płynąca w części środkowej obszaru arkusza, mająca swe źródła na wschód od miejscowości Mitręga, oraz Trzebyczka zaznaczająca swój bieg w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Ząbkowic Śląskich. Wschodnią część obszaru odwadniają Biała Przemsza i jej prawy dopływ – Centuria. Źródła Centurii znajdują się na północ od miejscowości Hutki-Kanki. Niewielki północno-wschodni fragment obszaru zajmuje obszar źródłowy dorzecza Warty w Zawierciu i Kromołowie. Wartę i Przemszę dzieli dział wodny pierwszego rzędu między Odrą a Wisłą. Biegnie on łukiem od progu górnokarpackiego w Porębie poprzez południowe dzielnice Zawiercia do Kromołowa.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Skały młodszego paleozoiku w obrębie arkusza Zawiercie sporadycznie odsłaniają się na powierzchni terenu lub znajdują się płytko pod jej powierzchnią. Oprócz utworów dewonu i karbonu na omawianym obszarze w otworach (m.in. otw. 34) rozpoznano porfiry i granitoidy permu.

1. Dewon

a. Dewon środkowy

Żywet

Na badanym obszarze w obrębie miasta Zawiercie Kotlicki stwierdził występowanie dolomitów żywetu (Kotlicki, 1968). Autor wskazywał ich obecność w wykopie w okolicy ulicy Górnośląskiej. Obecnie na obszarze arkusza Zawiercie skały te nie odsłaniają się na powierzchni terenu ze względu na zabudowę miejską. Najbliżej odsłonięcia tych skał znajdują się na obszarze arkusza Koziegłowy w kamieniołomie w Brudzowicach (Wyczółkowski, 1962, 1968; Romanek, 2020a, b). Dane pochodzące z otworu 1BR (Brudzowice) wskazują, że miąższość utworów dewonu przekracza 1300 m (Wyczółkowski, 1968), przy czym miąższość obecnych tam wapieni i dolomitów żywetu osiąga około 827 m. Dolomity żywetu zostały rozpoznane w profilach wielu otworów w znacznej części obszaru arkusza Zawiercie (m.in. otw. 1–6, 9, 21, 22, 28, 31, 35). Są to dolomity stromatoporowe i amfiporowe z fauną koralowcową i ramienionogami, brekcje dolomitowe oraz wapienie krystaliczne ze stromatoporami o miąższości przekraczającej 417,6 m (otw. 28).

2. Karbon

a. Karbon dolny

Turnej + wizen

Wapienie, piaskowce i mułowce turneju i wizenu nie odsłaniają się na powierzchni. Rozpoznane zostały w otworach wiertniczych, w środkowej części obszaru arkusza (otw. 7, 12–14, 32, 43 i 49), przy czym nie zostały przewiercone. Ich miąższość całkowita przekracza 123,5 m (otw. 7). Leżą one pod utworami triasu środkowego (otw. 7 i 49) bądź triasu dolnego (otw. 12–14, 32, 43).

3. Perm

Porfiry i granitoidy, skały intruzywne związane z cyklem waryscyjskim, nawiercono w rejonie Rokitna Szlacheckiego (otw. 34). Intruzja występuje najprawdopodobniej w utworach dewońskich (Buła i in., 2002). Całkowita miąższość tych utworów nie jest znana; stwierdzono, że przekracza ona 39 m. Skały te zostały dobrze rozpoznane w licznych otworach w rejonie Myszkowa–Koziegłów.

a. Perm górny

Cechsztyń

Iły i zlepieńce – formacja bolesławska tworzą niewielkie wychodnie w rejonie Dąbrowy Górniczej-Tworznia. Znane są również z licznych otworów na obszarze arkusza. Osady te występują bezpośrednio pod utworami czwartorzędu (otw. 47) lub triasu dolnego (otw. 37, 42, 44, 45) i leżą na utworach karbonu (Buła i in., 2002). Są to zlepieńce o spoiwie ilastym, miejscami piaskowce zlepieńcowate. W stropie występują iły barwy czerwonej z przewarstwieniami piaskowców zawierających okruchy kwarcu i skał węglanowych. Osady te wypełniają środkową część rowu Sławkowa o przebiegu ESE–WNW i wydzielone są jako formacja bolesławska (Kiersnowski, 1991). Osady te nie zostały przewiercone na obszarze arkusza, a ich całkowita miąższość przekracza 131,4 m (otw. 36). Pobrane próbki są nieme pod względem palinologicznym (Trzepierczyńska, 2017).

4. Trias

a. Trias dolny

Ind–olenek

Pstry piaskowiec

Pstry piaskowiec środkowy

Iłowce, mułowce, zlepieńce, piaskowce i gipsy (warstwy świerkłańskie) na powierzchni odsłaniają się w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie przysiółka Kazdębie, w Gołonogu oraz w rejonie Ząbkowic. Osady te zostały nawiercone w otworach 37, 41 i 42. Osady pstrego piaskowca środkowego są pochodzenia lądowego o charakterystycznym czerwonym zabarwieniu. Iłowcom miejscami towarzyszą mułowce, piaskowce i zlepieńce. Lokalnie pojawiają się drobne wkładki gipsów. Osady te makroskopowo podobne są do osadów permu. Kotlicki (1995) zalicza je do „warstw ze Świerklańca”. Miąższość osadów pstrego piaskowca środkowego jest niewielka i wynosi maksymalnie 20 m.

Olenek

Pstry piaskowiec

Pstry piaskowiec górny

Margle dolomityczne, dolomity i wapienie (wapienie jamiste), podrzędnie iły i iłowce – formacja lędzińska leżą na warstwach świerklanieckich. Wykształcone są w facji marglisto-dolomitycznej z podrzędnie występującymi wapieniami. Spągową część profilu tworzą szare dolomity z przewarstwieniami wapieni i margli, lokalnie dolomitów marglistych i wapieni dolomitycznych. Powyżej występują dolomity barwy jasnożółtej i szarej z przeławiczeniami wapieni szarych i szarobrazowych, grubokrystalicznych zwięzłych z niewielkimi kawernami. W południowej części obszaru na wschód od Ząbkowic Śląskich odsłania się seria wapieni jamistych, będąca stropową częścią profilu pstrego piaskowca górnego. Wapienie te odznaczają się licznymi kawernami o średnicy przekraczającej 3 cm. Problematyczna w ustaleniu pozostaje granica pomiędzy utworami formacji lędzińskiej a wyżejległymi wapieniami warstw gogolińskich. Utwory pstrego piaskowca górnego zostały nawiercone w licznych otworach wiertniczych (otw. 27, 31, 39, 41, 42). W północnej części obszaru profil pstrego piaskowca górnego rozpoczynają iły i iłowce margliste laminowane gipsami, tworzące wkładki o miąższości do kilkunastu centymetrów (Śliwiński, 1965). Według Kotlickiego (1995) utwory pstrego piaskowca górnego zalicza się do formacji lędzińskiej. Miąższość osadów tego podpiętra na badanym obszarze wynosi od 8 do maksymalnie 60 m.

b. Trias środkowy

Anizyk

Wapienie i margle (warstwy gogolińskie) leżą na utworach pstrego piaskowca górnego. Utwory te tworzą większość wzgórz pomiędzy Trzebieszawicami na północnym zachodzie a Łosieniem (wschodnia dzielnica Dąbrowy Górniczej) na południowym wschodzie badanego obszaru. Odsłaniają się w licznych kamieniołomach i łomikach, m.in. w nieczynnym kamieniołomie Łady na wschód od Ząbkowic, w niewielkim odsłonięciu w rejonie zbiornika wodnego w Łosieniu, czy też w nieczynnym kamieniołomie w innej dzielnicy Dąbrowy Górniczej – Nowym Wygielzowie. Ponadto wapienie i margle warstw gogolińskich znane są z licznych otworów wiertniczych na obszarze arkusza Zawiercie (otw. 27, 35, 39). Utwory te wykształcone są w postaci wapieni organodetrytycznych, allochemicznych z dominującym udziałem bioklastów i spoiwie mikrytowym (biomikryt) drobnoławicowych i płytowych oraz gruzłowych. W górnej części profilu dominują wapienie o strukturze falistej. Miejscami w obrębie warstw gogolińskich występują zlepieńce i dolomity margliste z krynoidami (Wyczółkowski, 1974). Dominującym typem bioklastów są fragmenty liliowców,

muszli małży i ramienionogów. Niektóre rurki czy skorupy tworzą struktury geopetalne, wypełnione całkowicie lub częściowo grubokrystalicznym (200–300 μm) kalcytem (punkt dok. 37) (Krzykawski, Szopa, 2016). Ponadto w skałach tych spotyka się liczną faunę – małże i ślimaki, ramienionogi oraz zęby i łuski ryb. W południowej części obszaru arkusza Zawiercie Doktorowicz-Hrebicki (1935) wydzielił w obrębie warstw gogolińskich trzy poziomy wapieni falistych. Miąższość warstw gogolińskich na badanym obszarze wynosi od 6 do 70 m.

Dolomity (dolomity kruszczone) – formacja bytomska odsłaniają się na zboczach wzniesień na północ od Ząbkowic, w Trzebieszawicach, przy drodze w kierunku Siewierza oraz w rejonie koksowni Przyjaźń. Na badanym obszarze na warstwach gogolińskich leży seria dolomitów średnio- i gruboławicowych, ciemnoszarych, zbitych i jamisto-porowatych, miejscami skrzemionkowanych. Dolomity te są gniazdowo okruszczowane siarczkami cynku i ołowiu. Okruszczowanie występuje obficie w spągu kompleksu (Śliwiński, 1978). Stratygraficznie dolomity te odpowiadają zdolomityzowanym utworom stropowej części warstw gogolińskich (punkt dok. 50), warstwom górażdżańskim, terebratulowym i karchowickim (Assman, 1944; Wyczółkowski, 1974, 1978). Lokalnie występują niezdolomityzowane ławice wapieni odpowiadające ww. warstwom (Śliwiński, 1965, 1978). W punkcie dokumentacyjnym 50, w niewielkiej odkrywce odsłaniają się kremowożółte porowate dolomity, z gęstą, regularną siecią spękań. Są to dolomity o spoiwie sparytowym o wielkości ziarn od 10 do 90 μm . W przestrzeniach porowych dolomity tworzą własne romboedry. Widoczne są w nich pojedyncze, najprawdopodobniej zrekrystalizowane, bioklasty (Krzykawski, Szopa, 2016). Według Kotlickiego (1995) dolomity kruszczone zalicza się do formacji bytomskiej. Miąższość tej formacji na badanym obszarze jest zmienna i waha się w granicach 22–70 m.

Dolomity (dolomity diploporowe) (warstwy jemielnickie) – formacja kalinowicka odsłaniają się na znacznym obszarze, w pasie od Gołuchowic po Okradzionów. Znane są także z licznych otworów wiertniczych znajdujących się na obszarze arkusza Zawiercie (otw. 34, 35, 41, 42). Występują przeważnie na utworach formacji bytomskiej, a pod utworami triasu górnego. W profilu są dosyć zróżnicowane pod względem litologicznym. Spągową część tworzą dolomity średnio- i gruboziarniste barwy żółtej i szarożółtej. Powyżej znajdują się dolomity margliste cienkoławicowe zawierające znaczną ilość flory i fauny. Występują tu glony skałotwórcze *Diplopora*, stąd nazwa serii – dolomity diploporowe (Doktorowicz-Hrebicki, 1935). Dolomity te charakteryzują się obecnością ciemnych plamek dendrytów manganowych i limonitycznych oraz sporą porowatością sięgającą 10–12% (Krzykawski, 2016). Według propozycji Kotlickiego (1995) warstwy te zalicza się do ogniwa dolomitu z Jemielnicy, należącego do formacji kalinowickiej. Miąższość dolomitów diploporowych wynosi od 15 do 50 m.

Wapienie margliste, dolomityczne i dolomity margliste (warstwy tarnowickie) na powierzchni występują w rejonie Gołuchowic i kontaktują z dolomitami diploporowymi oraz utworami triasu górnego. Wykształcone są w postaci wapieni marglistych zbitych, żółtych i jasnoszarych oraz dolomitów marglistych barwy jasnożółtej, w stropie których występują wapienie dolomityczne. Miąższość ich na ogół nie przekracza 17,0 m. Miejscami brak ich w profilu, czego przyczyną jest denudacja na granicy triasu środkowego i górnego. Według Kotlickiego (1995) warstwy te zalicza się do warstw tarnowickich.

c. Trias górny

Noryk–retyk

Iłowce i mułowce z przeławiczeniami piaskowców, miejscami z wkładkami brekcji węglanowych (warstwy lisowskie) – formacja grabowska tworzą rozległe wychodnie w północnej części obszaru arkusza, w rejonie Poręby. Ponadto znane są z wielu otworów wiertniczych (m.in. otw. 25, 27–29) na obszarze arkusza. Formacja grabowska wykształcona jest w postaci wiśniowoczerwonych iłowców i mułowców, często pstrych. Wśród tych utworów pojawiają się przewarstwienia różowych piaskowców drobnoziarnistych o spoiwie wapienno-dolomityczno-ilastym oraz liczne przewarstwienia brekcji i zlepieńców wapiennych o spoiwie marglisto-ilastym i miąższości do kilku metrów. W spągowej części profilu warstw lisowskich dominują brekcje (sedymentacyjne) wapienne i dolomityczne, o klastach ostrokrawędzistych, z polewami limonitowymi i ilastymi barwy rdzawej i brunatnej. Średnica klastów wynosi 2–8 mm. W wyższych częściach profilu pojawiają się liczne zlepienie węglanowe o średnicy ziarn dochodzących do 12 cm (Heliasz i in., 1994, 2015). Miąższość formacji jest zmienna i wynosi od 0 do 65 m.

Retyk

Iłowce, mułowce i wapienie (warstwy woźnickie) – formacja wojsławska tworzą rozległe wychodnie w pasie od Gołuchowic po Błędów. Warstwy woźnickie występują również w rejonie Markowizny, Zawiercia i Poręby bezpośrednio na powierzchni lub pod przykryciem piasków rzeczno-peryglacjalnych. Wykształcone są w postaci czerwonych i wiśniowych iłowców i mułowców z wkładkami różowych piaskowców i mułowców warstwowanych faliście i przekątnie. Podrzędnie występują zlepienie i zwirowce wapienne. W stropowej części warstw woźnickich występują wapienie znane pod nazwą wapieni woźnickich. Są to wapienie o odmiennych typach mikrofacjalnych: od kryptokrystalicznych, pelitycznych, zlewnych i gruzłowych po mikroakwerniste. Często poprzerastane są silnie zdiagenezowanymi iłowcami barwy pstrej (Heliasz i in.,

1994, 2015). Przeprowadzone badania palinologiczne nie wykazały obecności zespołu sporowo-pyłkowego (Trzepierczyńska, 2017), jednakże na obszarze arkusza Żarki wśród osadów warstw woźniczych udokumentowano bogaty zespół sporowo-pyłkowy (Heliasz i in., 1994, 2015). W rejonie Zawiercia w obrębie warstw woźniczych odnaleziono kości *Dicynodontid tibia*, na których zaobserwowano ślady ugryzień (Budziszewska-Karwowska i in., 2010). Miąższość formacji grabowskiej na obszarze arkusza Zawiercie jest zmienna i wynosi od 0 do 40 m.

5. Jura

a. Jura dolna

Poglądy na temat chronostratygrafii jury dolnej rejonu częstochowsko-zawierciańskiego zmieniały się z biegiem lat (Znosko, 1955; Marcinkiewicz, 1960; Mosoczy, 1961; Deczkowski, 1962; Dadlez, 1969; Jakubowski, 1977; Deczkowski i Daniec, 1981; Pieńkowski, 1997; Kopik, 1998). Trudności w rozdzieleniu utworów retyku i liasu sygnalizował już Znosko (1953, 1955). Podział jury dolnej na obszarze arkusza Zawiercie przyjęto na podstawie sąsiedniego arkusza Żarki (Heliasz i in., 1994, 2015).

Hetang

Iły i mułki z przewarstwieniami piasków (warstwy helenowskie) odsłaniają się głównie w północnej części obszaru arkusza na północ od trasy Zawiercie–Poręba, gdzie zwykle wypełniają poretyckie zagłębienia, oraz w rejonie Poręby, Gołuchowie i Trzebyczki. Są to szarozielone, oliwkowoszare lub jasnoszare i popielate iły oraz mułki zawierające liczne przewarstwienia i smugi piasków drobnoziarnistych, piasków ze żwirami i żwirów kwarcowych. Utwory te leżą niezgodnie na osadach retyku. W spągowych częściach lokalnie występują smugi ilów pstrych, przez co osady te czasem trudno jest odróżnić od pstrych utworów retyku. Miąższość warstw helenowskich waha się od 0 do blisko 40 m.

Hetang + synemur

Żwiry i piaski (warstwy połomskie) występują w postaci izolowanych płatów i są widoczne na polach ornych na północ od Poręby, w rejonie Trzebyczki oraz na północ od Błędowa w nieczynnej żwirowni. Są to żwiry z piaskami średnio- i gruboziarnistymi oraz drobne i grube otoczaki zlepieńców kwarcytowych czasem przekraczające 20 cm średnicy. Zawierają one białe kwarc żyłowy, białe, szare, żółte i różowe kwarcyty, ciemnoczerwony hematyt krzemionkowy, piaskowce kwarcytowe, jaspisy oraz do 12% skał lokalnych – zsylikowanych wapieni i dolomitów żywetu,

brekcji lisowskiej lub wapieni woźnickich (Heliasz i in., 1994). Osady te leżą w niezgodności erozyjnej na warstwach helenowskich lub bezpośrednio na utworach triasu górnego. Ich miąższość wynosi maksymalnie 10 m.

Pliensbach

Iłowce i mułowce z przewarstwieniami piasków i wkładkami węgla brunatnego (warstwy blanowickie). Warstwami blanowickimi Roemer (1870) nazwał warstwy z węglem brunatnym z Blanowic. Występują one w północno-wschodniej części obszaru arkusza w okolicach Poręby, Kromołowa i Ciągowic. Są to szare i szaropopielate iłowce i mułowce z przewarstwieniami piasków, z licznymi uwęglonymi fragmentami roślin oraz pokładem węgla brunatnego o miąższości 0,9–1,1 m. Pokład ten jest nieciągły i występuje w postaci soczew (Kruszewski, 1961). Z rejonu zawierciańsko-siewierskiego znane są również pokłady osiągające około 6 m miąższości (Kacprzak, 1966). Obecność tych złóż przyczyniła się w latach 1818–1959 do rozwoju górnictwa węglowego w rejonie Zawiercia, Poręby i Ciągowic (Jaros, 1984; Wójcik, Preidl, 2015). Wiek węgla brunatnego z warstw blanowickich określony został na podstawie zespołów sporowo-pyłkowych (Rogalska, 1954; Domagała, Kołcon, 1983). Wśród oznaczonych gatunków z rejonu Poręby–Kierszuli znalazły się m.in. *Densoisporites velatus* Weyland et Krieger, *Marattisporites scabratus* Couper i *Carnisporites granulatus* Schultz (Domagała, Kołcon, 1983). Miąższość warstw blanowickich na terenie arkusza jest zmienna, maksymalnie osiąga 40 m.

Toark

Mułowce piaszczyste, piaski i iłowce (warstwy łysieckie) występują w niewielu miejscach na obszarze arkusza Zawiercie. Widoczne są w rejonie Głazówki (południowo-wschodnia dzielnica Łaz) oraz w okolicach miejscowości Słotwina. Są to piaski drobnoziarniste i pyłowate oraz mułowce zapiaszczone ze smugami szarozielonych ilów oraz z pojedynczymi żwirami. Cechą charakterystyczną tych osadów jest duża zawartość łyszczyków, głównie muskowitu. Miąższość tych osadów nie przekracza 20 m.

b. Jura środkowa

Bajos

Bajos dolny

Piaski i piaszkowce żelaziste (warstwy kościeliskie) są to najstarsze utwory jury środkowej występujące w obrębie obszaru arkusza Zawiercie, jednak w większości zostały

zerodowane. Na powierzchni zostały stwierdzone jedynie w okolicy Ciągowic, gdzie od południowej strony tworzą wyraźny próg morfologiczny. Są to szaro-żółto-brunatne morskie piaski i piaskowce średnioziarniste. Wietrzejąc, przyjmują barwę rdzawą, są lekko gliniaste, z rozproszonym kaolinitem. Utwory te osiągają miąższość 6 m.

Bajos–baton

Bajos górny + baton

Zlepieńce, mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców z syderytami leżą zwykle w niezgodności erozyjnej na utworach warstw blanowickich, osadach jury dolnej lub bezpośrednio na utworach retyku. Występują w rejonie Kromołowa, Wysokiej i Niegowonic. W rejonie Ciągowic utwory te leżą zgodnie na warstwach kościeliskich. Do osadów tych należą zlepieńce kwarcowe z niewielkimi konkrecjami limonitu, które tworzą wyraźne progi morfologiczne w rejonie Hutek-Kanek, Niegowonic oraz Błędowa. W zlepieńcach tych Znosko (1953) znalazł amonity *Parkinsonia parkinsoni* Sowerby oraz belemnity, ślimaki i ostrygi gruboskorupowe, na podstawie których zaliczył te osady do bajosu górnego. Nad nimi występują żółtobrunatne i żółtoszare gliny oraz charakterystyczne ciemnoszare, miejscami prawie czarne, ily z soczewkami piaszczystymi i z syderytami. W iłach tych występuje dość dobrze zachowana fauna oraz zwęglone szczątki roślinne. Miąższość tych utworów na obszarze arkusza Zawiercie miejscami dochodzi do 50 m.

Kelowej

Wapienie piaszczyste i margle z glaukonitem leżą na utworach ilastych batonu. Osady te stwierdzono w rejonie Błędowa, Niegowonic, Kromołowa oraz Wysokiej, gdzie kilka lat temu podczas budowy zakładu usługowego, na południe od nieczynnego kamieniołomu, odsłonięto wapienie bulaste. Osady keloweju stwierdzono również w rejonie Hutek-Kanek, Wysokiej i Rokitna (Różycki, 1953), jednak ich miąższość nie przekracza tam 1 m. Są to szare margle z glaukonitem i wapienie piaszczyste z ooidami żelazistymi, które w stropowej części tworzą bogatą w skamieniałości warstwę bulastą, z lokalnie występującą pokrywą warstwy stromatolitu. Wapienie te wietrzeją na kolor rdzawobrunatny i zawierają duże ilości amonitów, belemnitów, ramienionogów, ślimaków, małży i gąbek. W warstwie bulastej z Wysokiej znaleziono m.in. amonity z rodzaju *Macrocephalites* oraz fragmenty belemnitów z rodzajów *Belemnopsis* i *Hibolites*. Miąższość utworów keloweju na obszarze arkusza Zawiercie jest niewielka i waha się od 0 do 4 m.

c. Jura górna

Oksford

Oksford dolny

Wapienie margliste i organogeniczne leżą zgodnie na utworach keloweju lub bajosu–batonu. Osady te występują w rejonie Kromołowa, Ciągowic, Niegowonic i Błędowa, a także w dolnej części nieczynnego kamieniołomu w Wysokiej. Są to margle glaukonitowe oraz cienkoławicowe wapienie płytowe z bogatą fauną reprezentowaną przez gąbki krzemionkowe, amonity, belemnity, ramienionogi i szkarłupnie. Podczas prac kartograficznych w Błędowie znajdowano fragmenty amonitów z rodzaju *Perisphinctes*. Miąższość utworów oksfordu dolnego na obszarze arkusza Zawiercie jest zmienna, ale z reguły nie przekracza kilku metrów.

Oksford środkowy + górny

Wapienie organogeniczne, ławicowe i organodetrytyczne (tuberolitytowe) (warstwy zawodziańskie) tworzą wzgórza w rejonie Kromołowa, Ciągowic, Wysokiej, Łaz, Rokitna Szlacheckiego i Niegowonic. Są to jasnoszare wapienie średnio- i gruboławicowe z licznymi krzemieniami, występującymi zwykle na oddzielności międzyławicowej. W skałach tych występują skamieniałości gąbek krzemionkowych, ramienionogów, amonitów, belemnitów i kolców jeżowców. Ich miąższość może osiągać 50 m.

Oksford górny

Wapienie skaliste tworzą szczyty wzgórz w Niegowonicach i Grabowej. Najlepiej odsłonięte są na wzgórzu Kromołowiec przy trasie z Niegowonic do Ogrodzieńca, gdzie eksponowane są w formie licznych skałek. Występują też na wschodniej granicy obszaru arkusza w rejonie góry Chełm. Są to masywne, zwykle nieławicowe wapienie bez krzemieni. Tworzą budowle biohermalne zawierające liczne struktury cyjanobakteryjne oraz fragmenty gąbek krzemionkowych. W osadach tych rzadko pojawiają się ramienionogi, amonity i belemnity. Wapienie skaliste obocznie przechodzą w wapienie ławicowe, które w strefie kontaktu bywają wygięte ku górze, co zarejestrowane jest upadami dochodzącymi do kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu stopni. Ich miąższość na obszarze arkusza Zawiercie zwykle nie przekracza 30 m.

6. Paleogen + neogen

Gliny z rumoszami krzemieni i zsylikowanych wapieni oraz piaski, gliny i iły wypełniają depresje krasowe lub występują jako izolowane bloki. Występują dość

powszechnie na obszarze arkusza Żarki, położonym na północ od obszaru arkusza Zawiercie (Heliasz i in., 1994, 2015). Gliny zwietrzelinowe mają szare oraz białe barwy i zawierają rumosz jurajskich skał węglanowych i krzemieni. Piaski, gliny i iły mają pomarańczowe i czerwone zabarwienie, które zawdzięczają związkom żelaza. Autorom opracowania nie udało się potwierdzić występowania tego typu utworów na obszarze arkusza Zawiercie.

7. Czwartorzęd

a. Plejstocen

Plejstocen dolny

Żwiry rzeczne przewiercono w otworze 46. Najstarsze osady Praprzemyszy zdeponowane zostały bezpośrednio na utworach jury dolnej (hetang). Są to żwiry różnokruchowe, których średnica dochodzi do 10 cm, złożone głównie ze źle obtoczonych fragmentów lokalnych wapieni, krzemieni, kwarcu oraz zlepieńców. W osadach brak jest okruchów skał skandynawskich, co sugeruje ich dolnoplejstocenijski wiek. Ich miąższość we wskazanym otworze wynosi 5 m. Podobne osady zostały stwierdzone w otworze 48, gdzie leżą na osadach triasu dolnego, ale tam ich miąższość wynosi tylko 1,0 m.

Interglacjał wielki

Interglacjał mazowiecki

Żwiry, miejscami piaski ze żwirami, rzeczne. Ponad żwirami plejstocenu dolnego kopalnej doliny Przemyszy pojawiają się żwiry z udziałem materiału skandynawskiego. Ich frakcja jest mniejsza od żwirów dolnoplejstocenijskich (otoczaki wielkości 1–2 cm), są lepiej obtoczone i znacznie lepiej wysortowane, co sugeruje ich dłuższy transport. Skały pochodzenia północnego mają tu niewielki udział, dominują fragmenty wapieni, kwarcu i krzemieni. W otworze 46 miąższość tych utworów przekracza 7 m. W kopalnej dolinie między Dąbrową Górniczą a Ząbkowicami (otw. 47) utwory te mają podobny charakter, z tym że rozdzielone są ponadmetrowym kompleksem źle wysortowanych żwirów o większej średnicy okruchów (dochodzących do 6 cm). Wyżej średnica ziarna maleje do około 2 cm i mniejszej, okruchy są ostrokrawędziste, dobrze wysortowane, reprezentowane głównie przez kwarc mleczny i przezroczysty. Występują tu również piaski kwarcowe średnioziarniste z litydami. Na północ od obszaru arkusza Zawiercie osady interglacjału mazowieckiego wykształcone są w postaci piasków różnoziarnistych z domieszką żwirów (Heliasz i in., 1994, 2015).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

Iły, ily piaszczyste, piaski ilaste i piaski zastoiskowe stanowią miąższy, około 30-metrowy kompleks w dolinie kopalnej w okolicach Dąbrowy Górniczej i Ząbkowic (otw. 47, 48; punkty dok. 46, 47). W otworze 47 wykształcone są jako ily piaszczyste i piaski ilaste, jasnozielone i szarozielone, miejscami przeławiczone cienkimi wkładkami piasków drobnoziarnistych. W otworze 48 są to piaski i ily, zawierające fragmenty węgla brunatnego oraz okruchy wapieni dochodzące do kilku centymetrów. Są to osady dolinne zastoiska transgresywnego powstałe w wyniku zatamowania odpływu wód proglacjalnych (Lewandowski, 2015).

Piaski, miejscami piaski ze żwirami, wodnolodowcowe pokrywały większość powierzchni obszaru arkusza Zawiercie, jednak w wyniku splukiwania i soliflukcji zostały częściowo usunięte i przetworzone w warunkach peryglacjalnych (Lewandowski, 2015). Typowe osady wodnolodowcowe zachowały się jedynie na północno-zachodnim skraju obszaru arkusza, w okolicy Czekanki. Leżą tu na wysokości około 310–320 m n.p.m., a częściowo przykryte są wydhami. Wykształcone są jako piaski średnio- i różnoziarniste, żółte i żółtoszare ze żwirami o okruchach dochodzących do 5 cm, reprezentowanymi głównie przez skały jurajskie i w mniejszej ilości przez skały skandynawskie (Heliasz, 1991). Podobne piaski zachowały się w kopalnej dolinie Przemszy w okolicach Pustyni Błędowskiej (Lewandowski, Zieliński, 1990).

Gliny zwałowe występują jedynie lokalnie w postaci silnie zredukowanych, cienkich płatów leżących w dolnych partiach stoków, gdzie najczęściej odsłaniają się spod piasków rzeczno-peryglacjalnych. Gliny zwałowe są znacznie zubożone w okruchy skał skandynawskich. Gliny są żółtoszare i żółtobrazowe, najczęściej piaszczyste lub piaszczysto-pyłowate. Wśród okruchów skał egzotycznych w bardzo niewielkiej ilości pojawiają się granitoidy o wielkości kilku milimetrów. Znacznie liczniej występują fragmenty lokalnych skał węglanowych. Gliny zwałowe tworzą izolowane płaty w Głazówce, między Gołuchowicami a Trzebieszawicami, w Łazach oraz na wschód od Tucznawy, gdzie częściowo przykrywają je namuły torfiaste. Zostały nawiercone na głębokości 10 m (punkt dok. 47) pod piaskami rzeczno-peryglacjalnymi, gdzie osiągają miąższość 4,8 m i przykrywają utwory zastoiskowe zlodowacenia Odry.

Zlodowacenie Warty

Piaski wodnolodowcowe znane są z okolic Kluczy (Lewandowski, Zieliński, 1990), gdzie w kopalnej dolinie Przemszy stanowią kompleks piasków drobno- i średnioziarnistych, leżących na wysokości między około 290 i 320 m n.p.m. Podścielone są osadami wodnolodowcowymi

złodowacenia Odry i przykryte osadami rzeczno-peryglacjalnymi złodowacenia Wisły. Ich miąższość miejscami może przekraczać 10 m, jak ma to miejsce w otworach 29, 30, 32, 34 i 35 na północny wschód od Niegowonic.

Złodowacenia północnopolskie

Złodowacenie Wisły

Rozległe tarasy nadzalewowe 6,0–15,0 m n.p. rzeki zbudowane z piasków rzecznych występują w północno-zachodniej części obszaru arkusza w dolinie Czarnej Przemszy i jej dopływów. Na pozostałym obszarze tworzą wąskie listwy w dolinach Białej Przemszy, Mitręgi i Trzebyczki. Są to głównie piaski średnio- i drobnoziarniste, z mniejszym udziałem piasków gruboziarnistych. Frakcji żwirowej w zasadzie tu nie ma (punkty dok. 1, 2, 36). Ziarna osadów najczęściej są dobrze obtoczone, a w składzie petrograficznym minerałów ciężkich dominują cyrkon, epidot i granaty. Wielkoskalowe warstwowanie rynnowe oraz płaskie tabularne świadczą o roztokowym charakterze ówczesnych rzek (Heliasz i in., 1994). Miąższość osadów rzecznych może osiągać kilkanaście metrów.

Piaski rzeczno-peryglacjalne występują w dwóch facjach: deluwialno-aluwialnej i proluwialnej.

Piaski facji deluwialno-aluwialnej pokrywają niemal cały obszar arkusza Zawiercie. Wypełniają obniżenia dolinne i niżej położone równiny. Piaski są średnio- i drobnoziarniste, żółte i żółtoszare, miejscami pojawiają się w nich poziomy zaglinione. Ich głównym składnikiem jest kwarc, a wśród minerałów ciężkich cyrkon. Czasem w ich obrębie można zaobserwować warstwowania tabularne lub rynnowe typowe dla rzek roztokowych (Kurek i in., 1994, 1999). Miąższość piasków jest bardzo zróżnicowana i zależy od pozycji morfologicznej. Największe miąższości osady te osiągają w dolinach, a najmniejsze na obrzeżach wysoczyzn, gdzie zachowały się jedynie szczątkowo. Wiek tych osadów budzi duże wątpliwości. Wiek piasków wodnolodowcowych pierwotnie określany był na „złodowacenie środkowopolskie” (Bednarek i in., 1978; Kaziuk i in., 1978). Jak sugeruje jednak Lewandowski (2015), u schyłku plejstocenu dochodziło do redepozycji piasków z obszaru wyżyn do dolin, w wyniku czego pokrywa genezy wodnolodowcowej z okresu wcześniejszych złodowaceń została całkowicie usunięta i przekształcona peryglacjalnie.

Piaski rzeczno-peryglacjalne facji deluwialno-aluwialnej zazębiają się z piaskami facji proluwialnej.

Piaski rzeczno-peryglacjalne facji proluwialnej występują we wschodniej części obszaru, gdzie tworzą rozległy stożek napływowy w obrębie kuesty górnojurajskiej, ciągnący się od Ogrodzieńca

po Hutki-Kanki. Są to osady piaszczyste o dobrze wysortowanych ziarnach frakcji średnio- i drobno-ziarnistej (punkty dok. 16, 18, 31, 33). Warstwowane są poziomo lub ripplemarkowo, z wyraźnym nachyleniem lamin w kierunku spadku stoków (Heliasz i in., 1994). Przeważają w nich ziarna dobrze i średnio obtoczone. W ich składzie dominuje kwarc, w nieco mniejszym stopniu skalenie. Wśród minerałów ciężkich przeważają cyrkon, granaty i amfibole przy braku piroksenów, a w jednym przypadku przy dużym udziale rutylu, ilmenitu i hematytu (w próbce z punktu dok. 18 stanowią około 25% zawartości) (Krzykawski, Szopa, 2016). Wśród piasków pojawiają się większe fragmenty okruców krzemienych i wapiennych z niszczenia skał jurajskich. Datowanie osadów metodą optoluminescencyjną (OSL) (punkt dok. 32) pozwoliło oszacować wiek tych utworów na $15,4 \pm 1,1$ oraz $19,1 \pm 2,2$ ka BP, czyli stadiał górny zlodowacenia Wisły. Miąższość tych osadów maleje wraz ze wzrostem odległości od obszaru alimentacyjnego, maksymalnie może przekraczać 20 m.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Lessy są to żółte i żółto-brązowe pyły pochodzenia eolicznego. Prawdopodobnie są to lessy młodsze nawiewane u schyłku zlodowaceń północnopolskich. Na obszarze arkusza Zawiercie zachowały się w bardzo niewielkim stopniu. Nawiercone zostały w Kazdębii, na wschód od ArcelorMittal, gdzie leżą w dolnej części stoku. Ich pozycja oraz charakter (ciemnożółto-brązowa barwa oraz przemycie) sugerują, że mogą to być lessy stokowe, deluwialne. Szerzej znane są z obszaru arkusza Jaworzno, gdzie występują na stokach góry Grodzisko (Kurek i in., 1991). Północne stoki tego wzniesienia przechodzą na obszar arkusza Zawiercie, gdzie miąższość lessów gwałtownie maleje.

Piaski eoliczne w wydmach występują na całym obszarze badań, a największe nagromadzenie wydym występuje w części południowo-wschodniej, w okolicach Błędowa i na wschód od Rokitna Szlacheckiego. Wydmy tworzą formy o wysokości dochodzącej do 20 m i długości od kilkudziesięciu metrów do nawet kilku kilometrów. Najczęściej towarzyszą równinom piasków przewianych, ale często występują też wzdłuż dolin, gdzie za ich powstanie może odpowiadać bariera w postaci progu morfologicznego lub obszary podmokłe. Część wydym ma charakterystyczny kształt paraboliczny, ale większość z nich to podłużne wały. Datowania metodą OSL próbek pobranych z wydym w Skalbmierzu i Okradzionowie wskazały na stadiał górny zlodowacenia Wisły, tj. $16,3 \pm 1,6$ ka BP (punkt dok. 43) oraz $14,5 \pm 1,3$ ka BP (punkt dok. 52). Piaski są średnio- i drobnoziarniste, dobrze i średnio obtoczone, a w składzie petrograficznym minerałów ciężkich dominują granaty i cyrkon.

Piaski eoliczne tworzą rozległe równiny piasków przewianych głównie w południowo-wschodniej części obszaru arkusza, na południe od doliny Białej Przemszy, w obrębie Pustyni Błędowskiej. Piaski mają kolor żółty, są dobrze wysortowane, a większość ziaren mieści się

w przedziale 0,5–0,25 mm (punkty dok. 56, 58). Zajmują również rozległe obszary w rejonie Sikorki, Podbuczyn, na północ od ArcelorMittal i Okradzionowa.

P i a s k i deluwialne wypełniają niższe partie stoków oraz zagłębienia morfologiczne u podnóży wzniesień jurajskich. Piaski są średnio- i drobnoziarniste, zawierają również okruchy jurajskich skał węglanowych. Powszechnie występują w okolicy Niegowonic, gdzie od spągu zazębiają się z piaskami rzeczno-peryglacjalnymi. Pojawiają się również na północny wschód od Zawiercia. Ich miąższość jest zmienna i zależy od pozycji morfologicznej, w której się znajdują, ale przeważnie wynosi kilka, a w skrajnych przypadkach kilkanaście metrów.

Piaski i gliny deluwialne są ściśle związane z występowaniem w ich sąsiedztwie dolo- mitów triasowych, które dostarczają gliniastej zwietrzeliny. Piaski są drobnoziarniste, miejscami py- łowate. Zawierają pojedyncze okruchy skał lokalnych. Leżą najczęściej w środkowych i dolnych częściach stoków oraz dolin. Występują powszechnie między Chruszczobrodem a Wygiełzowem, w Trzebiesławicach, na wschód od ArcelorMittal oraz w Porębie.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0–5,0 m n.p. rzeki. Wiek ta- rasów nie jest jednoznacznie potwierdzony. Akumulacja piasków przypada najprawdopodobniej na przełom plejstocenu i holocenu (Heliasz i in., 1994). Osady tarasów są to najczęściej piaski średnio- i drobnoziarniste z niewielką domieszką frakcji żwirowej. Ten typ tarasów najlepiej rozwinięty jest w dolinie Czarnej Przemszy i jej dopływu w okolicach Kuźnicy Masłońskiej i Kazimierówki. Piaski tarasów nadzalewowych występują również dość często w dolinie Mitręgi między Chruszczobrodem i Ko- mornikami. Jako wąskie listwy, pojawiające się tylko po jednej stronie doliny, występują również w oko- licach Okradzionowa, Ujejsców i Poręby. Zaznaczają się również w górnym biegu Warty w Kromoławie.

c. Holocen

Piaski rzeczne tarasów zalewowych 0,0–1,5 m n.p. rzeki wypełniają niemal w całości doliny Czarnej Przemszy i Białej Przemszy, Mitręgi, Trzebyczki, Warty, Centurii i ich dopływów. W próbce pobranej do badań z doliny Białej Przemszy (punkt dok. 57) wśród mine- rałów ciężkich stwierdzono obecność cyrkonu, rutylu, granatów i amfiboli. Ziarna są dobrze i średnio obtoczone. Pod względem uziarnienia są to piaski średnioziarniste bez udziału frakcji żwirowej. Miąższość tych osadów miejscami może dochodzić do 10 m.

Namuły i mułki den dolinnych i zagłębień bezodpływowych oraz pia- ski humusowe występują w zachodniej części obszaru arkusza, w okolicach Czekanki i Kuźnicy Sulikowskiej oraz w dolinach prawobrzeżnych dopływów Czarnej Przemszy i Mitręgi. Utwory te występują obocznie z piaskami den dolinnych, a ich miąższości są niewielkie i dochodzą do 2–3 m.

Występowanie namułów piaszczystych i torfiastych związane jest z obecnością w podłożu nieprzepuszczalnych ilów retyku lub jury dolnej. Na wschód od Trzebyczki podścielone są glinami zwałowymi. Występują na rozległych wypłaszczeniach na wschód od Czekanki, na północny zachód od kamieniołomu w Niegowonicach oraz na prawym zboczu Mitręgi w Głazówce. Ich miąższości mogą osiągać 3 m.

Torfy wypełniają rozległe obniżenie w okolicy Niegowoniczek, gdzie podścielone są przez nieprzepuszczalne ily triasu. Osiągają tu niewielkie miąższości, maksymalnie około 1–2 m.

B. TEKTONIKA I RZEŻBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Podłoże skalne na obszarze arkusza Zawiercie charakteryzuje się budową monoklinalną. Warstwy skalne zapadają ku północnemu wschodowi pod kątem rzędu 5–10°. Ogólny trend orientacji warstw jest zaburzony w pobliżu uskoków. Z analizy uskoków wynika, że obszar objęty opracowaniem ma budowę zrębową, która szczególnie zaznacza się w pasie pomiędzy Trzebieszawicami a Okradzionowem (tabl. III). Na obszarze tym występują uskoki normalne o przebiegu NW–SE, gdzie przemieszczone są utwory triasu. Zrzuty na ukierunkowanych na południowy zachód i północny wschód powierzchniach uskokowych nie przekraczają zazwyczaj 10 m, a w niektórych przypadkach dochodzą do 15 m. Największe przemieszczenia zachodziły na uskokach znajdujących się pomiędzy Niegowonicami a Hutkami-Kankami. W rejonie tym występuje też największa miąższość osadów czwartorzędowych, które leżą niezgodnie na utworach starszych. W okolicy Ząbkowic i Łosienia uskoki o przebiegu NW–SE są transformowane uskokami o kierunku WSW–ENE. Skośnie do struktur o rozciągłości NW–SE i WSW–ENE przebiegają uskoki o kierunku WNW–ESE, które najwyraźniej zaznaczają się pomiędzy Kuźnicą Sulikowską a Hutkami-Kankami oraz między Porębą a Fugasówką. Należy zauważyć, że pomiędzy Siewierzem a Zawierciem Kotlicki (1967, 1968) wyróżnił tzw. rów triasowy Czarnej Przemszy, w którym usytuowana jest dolina rzeczna. W centralnej części obszaru w okolicy Wysokiej oraz Niegowonic i Rokitna Szlacheckiego uwagę zwracają uskoki o rozciągłości N–S i NNW–SSE.

Przeważająca część powierzchni podczwartorzędowej na obszarze arkusza Zawiercie zbudowana jest z osadów triasu i jury. Na niewielkim południowo-zachodnim fragmencie obszaru występują osady permu. Na ukształtowanie podłoża podczwartorzędowego wpływ miały uwarunkowania tektoniczne oraz założenia strukturalne. W związku z tym rzeźba powierzchni podczwartorzędowej jest urozmaicona i odzwierciedla zrębową budowę podłoża. Jej rysy zaznaczają się we współczesnej rzeźbie terenu. Wyniesienia podłoża w części południowej i zachodniej obszaru zbudowane są głównie ze skał triasowych (kuesta środkowotriasowa), a w części północnej i wschodniej z osadów jury

(kuesta górnourajska). Niektóre wyniesienia w środkowej części obszaru arkusza zbudowane z utworów jurajskich są ostańcami krasowymi.

Deniwelacje powierzchni podłoża sięgają 140 m, wysokości wynoszą od 250,7 m n.p.m w rejonie Ząbkowic do 391,0 m n.p.m w rejonie Kromołowa, w północno-wschodniej części obszaru. Charakter deniwelacji odzwierciedla się we współczesnej topografii terenu, a głębsze rozcięcia erozyjne sięgające 15 m związane są z dolinami Czarnej Przemszy, Mitręgi, Trzebyczki i Centurii, które pokrywają się z przebiegiem dolin kopalnych. Morfologia tych dolin maskowana jest miększymi osadami czwartorzędowymi sięgającymi miąższość 58,5 m. Przebieg dolin Czarnej Przemszy i Mitręgi odpowiada kierunkowi zrębów podłoża i wykazuje on odpływ ku północnemu zachodowi. Wody w dolinie Trzebyczki odpływają ku południowemu zachodowi. Dolina ma charakter przełomu przez wyniesienia zbudowane z utworów triasowych. Przełomowy charakter wykazuje też dolina Centurii. We wschodniej części obszaru arkusza wody Centurii odpływają ku południowi i przebijają się przez utwory jury. W części południowej odpływ wód Centurii ma kierunek południowo-zachodni. Rzeka rozcina próg morfologiczny zbudowany z wychodni skał triasu.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W rozwoju budowy geologicznej na obszarze arkusza Zawiercie istotną rolę odegrały ruchy orogeniczne (tab. 2). Utwory skalne związane z proterozoicznymi i staropaleozoicznymi wydarzeniami tektonicznymi nie odsłaniają się na powierzchni i nie zostały nawiercone w otworach. Znane są z otworów na obszarach arkuszy sąsiednich lub z regionalnych interpretacji budowy geologicznej. Z tego względu trudno odtworzyć ówczesne warunki paleogeograficzne i paleoklimatyczne na tym obszarze. Należy jednak odnotować, że według analiz regionalnych (Buła, Żaba, 2005; Buła i in., 2008) w podłożu badanego obszaru przebiega wałna strefa uskokowa Krakowa–Lublińca o kierunku NW–SE stanowiąca fragment transkontynentalnej strefy Krakowa–Hamburga. Strefa ta w paleozoiku wykazywała wielofazową aktywność przesuwczą (głównie prawoskrętną). Oddziela ona dwa paleozoiczne terrany (mikrokontynenty). Na południowy zachód od niej znajduje się terran Brunowistulia, a na północnym wschodzie terran małopolski. W ramach obszaru arkusza strefa uskokowa Krakowa–Lublińca przebiega prawdopodobnie na południe od Zawiercia. Oddziela tu ona blok górnośląski (na południowym zachodzie) od bloku małopolskiego (na północnym wschodzie). Istnieniu i aktywności strefy Krakowa–Lublińca w okresie staropaleozoicznym należy przypisać nadanie regionalnego kierunku strukturalnego (NW–SE), który determinował rozwój sedymentacyjno-strukturalny obszaru w okresach późniejszych.

Tabela 2

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia				Ruchy górotwórcze		Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne	
System	Oddział	Piętro	Podpiętro	Orogeneza	Faza		na wierzchowinach i stokach	w obniżeniach
C z w a r t o r z ę d	H o l o c e n			a l p e j s k a		Torfy — ${}_t Q_h$ Namuły piaszczyste i torfiaste — ${}_{np} Q_h$ Namuły i mulki den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — ${}_n Q_h$ Piaszki humusowe — ${}_{ph} Q_h$ Piaszki rzeczne tarasów nadzalewowych 0,0–1,5 m n.p. rzeki — ${}_p Q_h^{(I)}$	Procesy glebowe, erozja	Erozja i akumulacja rzeczna, wypełnianie obniżeń utworami organogenicznymi, a następnie ich stopniowa degradacja Erozja i akumulacja rzeczna, powstawanie tarasów
						Piaszki rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0–5,0 m n.p. rzeki — ${}_p Q^{(III)}$ Piaszki i gliny deluwialne — ${}_{pg}^d Q$ Piaszki eoliczne — ${}_p^e Q$ Piaszki eoliczne w wydmach — ${}_p^e Q^{(W)}$ Lessy — ${}_l Q$	Denudacja, ruchy masowe, powstawanie zwietrzelin Akumulacja eoliczna, przewiewanie piasków Akumulacja eoliczna pyłów	Erozja i akumulacja rzeczna, sedymantacja osadów deluwialnych
						Piaszki rzeczno-peryglacialne — ${}_{f-pg}^B Q_{p^4}$ Piaszki rzeczne tarasów nadzalewowych 6,0–15,0 m n.p. rzeki — ${}_p^f Q_{p^4}^{B(II)}$	Powstanie klinów zmarzlinowych, struktur szczelinowych i soliflukcja w warunkach peryglacialnych	Sypanie stożków napływowych, akumulacja materiału w dolinach i u podnóży stoków Akumulacja rzeczna
								Denudacja
	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły			Piaszki wodnolodowcowe — ${}_{fg} Q_{p^3}^W$	Powstanie klinów zmarzlinowych, struktur szczelinowych i soliflukcja w warunkach peryglacialnych	Akumulacja progla-cjalna i ekstragla-cjalna
		Interglacjał eemski						
		Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty			Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_{p^3}^O$ Piaszki, miejscami piaszki ze żwirami, wodnolodowcowe — ${}_{fg} Q_{p^3}^O$ Iły, ily piaszczyste, piaszki ilaste i piaszki zastoiskowe — ${}_i^b Q_{p^3}^O$	Akumulacja lodowcowa Powstanie klinów zmarzlinowych, struktur szczelinowych i soliflukcja w warunkach peryglacialnych	Akumulacja progla-cjalna i ekstragla-cjalna Transgresja lądolodu, powstanie zbiorników zastoiskowych, akumulacja zastoiskowa

J u r a				K r e d a		Paleogen + neogen	Czwartorzęd		
Jura dolna		Jura środkowa		Jura górna		Kreda dolna	Kreda górna	Plejstocen	
Hetang		Hetang + synemur		Pliensbach		Toark		Plejstocen dolny	
Bajos dolny		Bajos		Bajos–baton		Kelowej			
Bajos górny + baton		Oksford dolny		Oksford środkowy + górnym		Oksford górnym		Interglacjał mazowiecki	
Oksford dolny		Oksford						Interglacjał wielki	

alpejska

walachijska	Żwiry, miejscami piaski ze żwirami, rieczne — $^f_z Q_{p^{2-3}}^M$	Denudacja. Usunięcie osadów zlodowaceń południowopolskich	Intensywna erozja i akumulacja rzeczna
	Żwiry rzeczne — $^f_z Q_{p^0}$	Ruchy wynoszące, intensywna erozja skał podłoża mezozoicznego. Procesy krasowe	Wcinanie się dolin, erozja i akumulacja rzeczna
	Gliny z rumoszeniami krzemieni i wapieni zsylikowanych oraz piaski, gliny i ropy — ^gPg+Ng	Denudacja, wietrzenie chemiczne. Rozwój krasu w klimacie tropikalnym	
		Ruchy wynoszące	
laramijska			
asturyjska			
neokimeryjska		Regresja morska. Erozja, intensywne wietrzenie chemiczne	
alpejska	Wapienie skaliste — $^{wsk}J_{o3}$	Sedymentacja węglanowa w ciepłym morzu epikontynentalnym na północnym szelfie oceanu Tetyda	
	Wapienie organogeniczne, ławicowe i organodetryczne (tuberolitowe) (warstwy zawodziańskie) — $^wJ_{o2+3}$		
	Wapienie margliste i organogeniczne — $^{wme}J_{o1}$	Akumulacja morska w warunkach zmiennej głębokości basenu	
	Wapienie piaszczyste i margle z glaukonitem — $^{wp}J_{cl}$		
	Zlepienie, mułowce i iłowce z wkładka- mi piaszczystymi z syderytami — $^{zc}J_{bj3+bt}$	Postępująca transgresja morska	Akumulacja morska
	Piaski i piaszkowce żelaziste (warstwy kościeliskie) — $^pJ_{bj1}$	Transgresja morska	Akumulacja lądowa, deltowa z wpływami morskimi
	Mułowce piaszczyste, piaski i iłowce (warstwy łysieckie) — $^{mcp}J_{to}$		
	Iłowce i mułowce z przewarstwieniami piasków i wkładkami węgla brunatnego (warstwy blanowickie) — $^{ic}J_{pl}$		Akumulacja torfowo-bagienna
	Żwiry i piaski (warstwy połomskie) — $^{zp}J_{h+s}$		Akumulacja rzeczna i rozlewiskowa
staro- kimeryjska	Iły i mułki z przewarstwieniami piasków (warstwy helenowskie) — $^{im}J_h$	Ruchy blokowe, erozja	

Najstarszymi znanymi utworami na obszarze badań są dolomity dewonu środkowego – żywetu, które dokumentują istnienie w okresie postkaledońskim basenu z sedymentacją platformową. Szeroki zasięg regionalny dewońskiej platformy węglanowej potwierdza istnienie rozległego basenu, w którym sedymentacja trwała do karbonu dolnego (turneju). W wyniku wczesnych faz orogenezy hercyńskiej (waryscyjskiej) na przełomie turneju i wizenu akumulacja węglanowa w omawianym basenie zastąpiona została stopniowo sedymentacją klastyczną (kulm). Centrum depozycji osadów terygeniczných przesunęło się z zachodu na wschód. W okresie tym miała miejsce kolizja typu kontynent–kontynent pomiędzy terranem Brunowistulia a masywem czeskim (zachodnia krawędź Brunowistulii), która spowodowała przesuwczę, prawoskrętne przemieszczenia wzdłuż strefy Krakowa–Lublińca. Konsekwencją kolizji było silne wypiętrzanie podłoża i intensywna przebudowa strukturalna skał paleozoicznych w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego.

W karbonie górnym nastąpiła intensyfikacja ruchów górotwórczych. Według Bukowego (1972, 1984) powstały wtedy struktury synklinalne i antyklinalne tzw. krakowskiej gałęzi waryscydów o rozciągłości WNW–ESE i wergencji ku NNE. W wyniku postępującej erozji łańcuchów górskich sedymentacja fliszowa zmieniła charakter na depozycję o charakterze molasowym. Na przedpolu orogenu waryscyjskiego doszło do uformowania basenu (zapadliska) przedgórskiego charakteryzującego się pierwotnie sedymentacją paraliczną, a następnie limniczną. Basen limniczny został w najwyższym karbonie zasypany osadami terygenicznymi, co zakończyło sedymentację utworów karbonu produktywnego Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Obszar objęty arkuszem Zawiercie znajdował się w tym czasie na skraju basenu limnicznego. Z końcem orogenezy waryscyjskiej należy wiązać zarysowanie się struktur blokowych, które były reaktywowane w okresie alpejskim.

W permie reżim tektoniczny charakteryzował się regionalną ekstensją. W głębszych partiach litosfery miały miejsce procesy magmowe, którym towarzyszyły zjawiska wulkaniczne na powierzchni terenu. W podłożu terenu objętego arkuszem Zawiercie udokumentowano intruzje granitoidowe i porfirowe z tego okresu. Regionalna ekstensja spowodowała również rozwój rowów tektonicznych, które były wypełniane osadami terygenicznymi pochodzącymi z niszczenia wyniesień pozostałych po waryscyjskich łańcuchach górskich. Na omawianym obszarze osadami tymi są iły i zlepieńce formacji bolesławskiej. Pod koniec permu znaczna część opisywanego obszaru wykazywała rzeźbę powstałą w wyniku sedymentacji. Wyniesienie stanowił natomiast grzbiet Dębника pomiędzy Zawierciem a Brudzowicami.

W pstrym piaskowcu środkowym początkowo trwała sedymentacja osadów formacji świerkłańskiej – iłowców, mułowców, zlepieńców i piaskowców. W zagłębieniach terenu tworzyły się płytkie zbiorniki wyróżniające się sedymentacją ilastą i ewaporatową – powstały gipsy. Zbiorniki te

zostały później zasypane piaskami rzecznyymi. W pstryim piaskowcu górnym na obszar arkusza Zawiercie wkroczyło płytkie morze i rozpoczęła się sedymentacja margli dolomitycznych, dolomitów, wapieni jamistych oraz podrzędnie iłów i iłowców formacji lędzińskiej.

W triasie środkowym (anizyku) zaznaczyła się transgresja morska, nadal trwała sedymentacja węglanowa. Powstały wapienie i margle warstw gogolińskich oraz dolomity kruszconośne formacji bytomskiej. Osadzały się dolomity formacji kalinowickiej oraz wapienie margliste, dolomityczne i dolomity margliste warstw tarnowickich.

W noryku miały miejsce morskie transgresje i regresja oraz nastąpiło wyniesienie obszaru badań, które należy wiązać ze starokimeryjską fazą orogenezy alpejskiej. Ruchy tektoniczne zaznaczyły się reaktywacją wielu starszych (waryscyjskich) uskoków o rozciągłości NW–SE do WNW–ESE i uskoków do nich poprzecznych. Nasilenie ruchów orogenicznych i wahanie eustatyczne na przełomie noryku i retyku spowodowały zmianę sedymentacji na ilastą i ilasto-piaskowcową z brekcjami węglanowymi warstw lisowskich formacji grabowskiej.

W retyku w płytkim zbiorniku brakicznym powstały iłowce, mułowce, miejscami wapienie warstw woźnickich formacji wojsławskiej.

W jurze dolnej i środkowej obszar arkusza Zawiercie ponownie ulegał denudacji w wyniku ruchów blokowych podłoża i towarzyszącej im erozji. W tym czasie kontynuowana była sedymentacja lądowa. W hetangu powstały iły i mułki z wkładkami piasków warstw helenowskich. W hetangu i synemurze odbywała się akumulacja żwirów i piasków rzecznych warstw połomskich. W pliensbachu dominowało środowisko torfowo-bagienne i osadziły się iłowce i mułowce z przeławiczeniami piasków i wkładkami węgla brunatnego warstw blanowickich. Toark charakteryzował się akumulacją lądową w środowisku deltowym, z pływami środowiska morskiego. W okresie tym doszło do utworzenia warstw łysieckich reprezentowanych przez mułowce piaszczyste, piaski i iłowce.

Transgresja morska w jurze środkowej spowodowała depozycję piasków i piasków żelazistych warstw kościeliskich (bajos dolny) oraz zlepieńców, mułowców i iłowców z wkładkami piaskowców z syderytami (bajos górny i baton). Postępująca transgresja w keloweju spowodowała zalanie obszaru płytkim morzem, w którym miała miejsce sedymentacja wapieni z domieszką frakcji piaszczystej i margli z glaukonitem.

W jurze górnej, w oksfordzie dolnym oraz na przełomie oksfordu środkowego i górnego, w ciepłym morzu epikontynentalnym (północny szelf oceanu Tetydy), dominowała sedymentacja węglanowa, w efekcie której powstały wapienie margliste i organogeniczne oraz zaliczane do warstw zawodziańskich wapienie ławicowe i organodetrytyczne (tuberolitowe). Sekwencję jurajskiej platformy węglanowej na obszarze arkusza Zawiercie w oksfordzie górnym zakończyła sedymentacja wapieni skalistych.

Na przełomie jury i kredy w wyniku fazy neokimeryjskiej orogenezy alpejskiej obszar badań podlegał ruchom blokowym. W kredzie dolnej nastąpiła regresja morska, a utwory najwyższej jury zostały zerodowane. W kredzie nadal trwała erozja, a ruchy blokowe fazy asturyjskiej i wyniesienie obszaru w fazie laramijskiej (kreda górna) spowodowały, że nie został on objęty zalewem paleogeńskim. W fazie laramijskiej nastąpiło także monoklinalne wychylenie utworów mezozoicznych ku północnemu wschodowi.

W paleogenie i neogenie na obszarze objętym arkuszem Zawiercie panował klimat tropikalny, gorący. Blokowo dźwignięte podłoże skalne ulegało erozji oraz wietrzeniu chemicznemu, któremu towarzyszył rozwój krasu. W tym czasie powstały pokrywy glin z rumoszami krzemieni i zsylikowanych wapieni oraz piaski, gliny i iły.

W plejstocenie dolnym ruchy wynoszące związane z fazą walachijską (młodoalpejską) zintensyfikowały denudację i procesy krasowe podłoża skalnego. Nastąpił wtedy rozwój dolin rzecznych i akumulacja żwirów.

Istotna zmiana klimatu na omawianym obszarze nastąpiła w plejstocenie podczas zlodowaceń skandynawskich. W okresie tym badany obszar znajdował się w zasięgu lądolodów zlodowaceń południowopolskich, których osady nie zachowały się w wyniku intensywnej denudacji terenu w interglacjale mazowieckim. Denudacji towarzyszyła akumulacja piasków i żwirów rzecznych.

Podczas zlodowacenia Odry lokalne transgredujące loby lądolodu spowodowały sedimentację iłów i mułków zastoiskowych w jeziorach zaporowych. W dolinach na przedpolu lądolodu, w środowisku peryglacjalnym, miała miejsce akumulacja piasków i żwirów wodnolodowcowych. Ustępujący lądolód zlodowacenia Odry pozostawił gliny zwałowe, których pokrywa została w znacznej mierze usunięta, zapewne w interglacjale eemskim.

Podczas zlodowacenia Warty na obszarze badań znajdującym się w strefie peryglacjalnej, nastąpiła akumulacja wyższego poziomu piasków i żwirów wodnolodowcowych.

Warunki peryglacjalne na tym obszarze panowały również w okresie zlodowacenia Wisły. W dolinach trwała akumulacja związana ze środowiskiem rzek roztokowych i sypaniem stożków napływowych. Powstały wtedy piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 6,0–15,0 m. n.p. rzeki oraz następowała depozycja piasków rzeczno-peryglacjalnych facji deluwialno-aluwialnej i proluwialnej. Panujący u schyłku plejstocenu klimat zimny i suchy sprzyjał procesom eolicznym – sedimentacji piasków, powstawaniu wydym i pokrywy lessowej. Procesy denudacyjne doprowadziły do rozwoju utworów zwietrzelinowych. U podnóży stoków trwała akumulacja piasków i glin deluwialnych. W dolinach rzecznych powstawały piaszczyste tarasy nadzalewowe 2,0–5,0 m n.p. rzeki.

W holocenie miały miejsce przede wszystkim procesy wietrzeniowe na stokach oraz sedymentacja piasków rzecznych tarasów zalewowych 0,0–1,5 m n.p. rzeki oraz namulów i mułków w dnach dolin i w zagłębieniach bezodpływowych. Lokalnie zagłębienia i obniżenia terenu wypełniane były utworami organogenicznymi, co sprzyjało tworzeniu torfów i namulów torfiastych.

IV. PODSUMOWANIE

Prace geologiczno-kartograficzne na obszarze arkusza Zawiercie umożliwiły szczegółowe scharakteryzowanie i rozdzielenie osadów powierzchniowych. W stosunku do pierwszej wersji opracowania (Kotlicki, 1967, 1968) przeprowadzono zmiany w zakresie opisu litologicznego utworów, ich zasięgu oraz wieku. Ze względu na znaczne przekształcenie antropogeniczne Tworznia (dzielnicy Dąbrowy Górniczej) autorzy zdecydowali się nie uwzględniać na mapie powierzchniowej osadów karbonu górnego. Odnaleźć je można jedynie na obszarze arkusza Jaworzno, w rejonie linii kolejowej nr 133, gdzie leżą pod niewielkim nakładem utworów antropogenicznych. Zgodnie z mapą Kotlickiego (1968) autorzy niniejszego opracowania zdecydowali się pozostawić utwory dewonu w rejonie Zawiercia. Na podstawie informacji z otworów wiertniczych zmieniono jedynie ich zasięg. Granice wydzieleni poszczególnych pięter triasu zostały uszczegółowione. Największe zmiany dotyczą utworów triasu górnego. Rozdzielono utwory retyku na formacje grabowską i wojsławską. Niestety, wykonane badania palinologiczne osadów triasu nie wykazały obecności spor, co uniemożliwiło autorom dokładniejsze rozpozniomowanie tych utworów. Za autorami arkusza Żarki (Heliasz i in., 1994, 2015) przyjęto wydzielenie w jurze dolnej czterech formacji litostratygraficznych. Są to odpowiednio warstwy helenowskie, połomskie, blanowickie i łysieckie. Zmieniono zasięg utworów jury dolnej, szczególnie na kontakcie z utworami triasu górnego – formacji grabowskiej i wojsławskiej. Uszczegółowiono zasięg osadów jury środkowej i górnej. W sekwencji osadów czwartorzędu udało się wyodrębnić znacznie więcej wydzieleni w porównaniu z mapą Kotlickiego (1968). Na dnie głębokich dolin kopalnych – Białej Przemszy i Trzebyczki – stwierdzono obecność żwirów dolnoplejstoczeńskich. Wydzielono piaski rzeczne tarasów zalewowych i nadzalewowych. Wyznaczono również strefy występowania torfów i namulów piaszczystych oraz piasków i glin deluwialnych. Uszczegółowiono zasięg i występowanie piasków eolicznych oraz wydym. Datowanie piasków eolicznych metodą OSL pozwoliło na określenie ich przynależności wiekowej do zlodowacenia Wisły. Dużą część obszaru arkusza Zawiercie pokrywają piaski rzeczno-peryglacjalne. Ich przynależność wiekowa pozostaje nierozstrzygnięta, choć autorzy są skłonni przyjąć za Lewandowskim (2015), że są to piaski zlodowaceń środkowopolskich przekształcone podczas zlodowacenia Wisły. Na podstawie

opracowania Heliasza i innych (1994) autorzy wyróżnili piaski rzeczno-peryglacjalne w dwóch facjach: proluwialnej i deluwialno-aluwialnej.

Zreambulowana mapa pozostaje w niezgodności z arkuszami sąsiednimi. W przypadku arkusza Wojkowice rozbieżności dotyczą przede wszystkim szerokości tarasów zalewowych oraz zasięgu utworów triasu środkowego i górnego. Jeśli chodzi o arkusz Jaworzno, kwestią sporną są zasięgi poszczególnych wydzieleni triasu i ich przynależność wiekowa. W rejonie huty ArcerolMittal Kurek i inni (1999) osady permu i karbonu zinterpretowali jako gliny zwałowe. Zasięg lessów przedstawiony na arkuszu Jaworzno w rejonie Okradzionowa jest w rzeczywistości dużo mniejszy i praktycznie brak ich na obszarze arkusza Zawiercie. Wątpliwości budzi wiek osadów peryglacjalnych pokrywających znaczną część obszaru arkusza. Mimo że autorzy są zgodni co do wieku i genezy tych utworów z Lewandowskim (2015), uznając piaski peryglacjalne jako piaski zlodowaceń środkowopolskich „przerobione” w warunkach peryglacjalnych, to jednak zastosowanie w przyszłości innych metod badawczych może pozwolić na ich szczegółowe rozpoznanie.

Autorzy wskazują na potrzebę wykonania badań palinologicznych w obrębie utworów jury dolnej. Pozwoliłoby to na lepsze rozpoznanie tych osadów i doprecyzowanie granicy trias górny–jura dolna. Ponadto nie do końca pozostaje rozstrzygnięta kwestia występowania osadów dewonu na obszarze arkusza. Ponownej analizie powinien być poddany zasięg występowania tych utworów i ich kontakt z utworami triasu środkowego.

Sosnowiec, 2018 r.

LITERATURA

- Alexandrowicz S., Alexandrowicz Z., 1960 — Utwory triasowe okolic Strzemieszyc i Sławkowa. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 152.
- Assman P., 1944 — Die Stratigraphie der oberschlesischen Trias 2. Der Muschelkalk. Abh. Reichsamts Bodenforschung N.F. 208. Berlin.
- Bednarek J., 1974 — Budowa geologiczna strefy wychodni górnourajskich między Zawierciem, Łazami a Pilicą (praca doktorska). Arch. Inst. Geol. Podst. Wydz. Geol. UW, Warszawa.
- Bednarek J., Kaziuk H., Zapaśnik T., 1978 — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Ogrodzieniec (913). Inst. Geol., Warszawa.
- Bilan W., 1976 — Stratygrafia górnego triasu wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Zesz. Nauk. AGH. Geologia*, 2, 3.
- Bojkowski K., Bukowy S., 1966 — Strefy facjalne dolnego karbonu antyklinorium śląsko-krakowskiego. *Acta Geol. Pol.*, 16, 2.
- Bojkowski K., 1959 — Pozycja stratygraficzna utworów nawierconych w wierceniu strukturalnym „Gołonóg”. *Kwart. Geol.*, 3, 4.

- Brzyski B., Heflik W., 1994 — Fragments of petrified Rhaetico-Liassic coniferous trees of Poręba near Zawiercie. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc.*, **42**, 4: 303–310.
- Budziszewska-Karwowska E., Bujok A., Sadlok G., 2010 — Bite marks on an Upper Triassic Diconodontid tibia from Zawiercie, Kraków–Częstochowa upland, southern Poland. *Palaios*, **25**: 415–421.
- Bukowy S., 1964 — Nowe poglądy na budowę północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 184.
- Bukowy S., 1972a — Budowa podłoża Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Karbon GZW. *Pr. Inst. Geol.*, **61**.
- Bukowy S., 1972b — Zagadnienie budowy geologicznej paleozoiku północnego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Geologia*, **1**.
- Bukowy S., 1974 — Monoklina śląsko-krakowska i zapadlisko górnośląskie. W: Budowa geologiczna Polski. 4. Tektonika. 1. Niż Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- Bukowy S., 1978 — Tektonika utworów paleozoicznych. W: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Bukowy S., 1982 — Problemy budowy paleozoiku regionu śląsko-krakowskiego. W: Przew. 54 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Sosnowcu. Wyd. Geol., Warszawa: 7–25.
- Bukowy S., 1984 — Struktury waryscyjskie regionu śląsko-krakowskiego. *Pr. Nauk. UŚI*, 691.
- Bukowy S., Cebulak S., 1964 — Nowe dane o magnetyzmie w antyklinorium śląsko-krakowskim. *Biul. Inst. Geol.*, 184.
- Buła Z., 1994 — Problemy stratygrafii i wykształcenia osadów starszego paleozoiku północno-wschodniego obrzeżenia GZW. W: Przew. 65 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Sosnowcu. *Pr. Nauk. UŚI*, 1431.
- Buła Z., 1995 — Mapa geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (odkryta). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Buła Z., 2000 — Dolny paleozoik Górnego Śląska i zachodniej Małopolski. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **171**.
- Buła Z., Habryn R., Kurek S., 2002 — Atlas geologiczny paleozoiku bez permu w strefie kontaktu bloków górnośląskiego i małopolskiego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Buła Z., Jachowicz M., Siewniak-Madej A., Markiewicz J., Truszel M., 1995 — Badania litostratygraficzne i petrograficzne starszego paleozoiku NE obrzeżenia GZW. *Narod. Arch. Geol. PIB-PIB, Oddz. Górnośl.*, Sosnowiec.
- Buła Z., Kotas A., 1994 — Atlas geologiczny Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. 3. Mapy geologiczno-strukturalne 1:100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Buła Z., Żaba J., 2005 — Pozycja tektoniczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego na tle prekambryjskiego i dolnopaleozoicznego podłoża. W: Geologia i zagadnienia ochrony środowiska w regionie górnośląskim (red.: J. Jurczka, Z. Buła, J. Żaba). Państw. Inst. Geol., Warszawa: 14–42.
- Buła Z., Żaba J., Habryn R., 2008 — Regionalizacja tektoniczna Polski. Polska południowa (blok górnośląski i blok małopolski). *Prz. Geol.*, **56**, 10: 912–920.
- Dadlez R., 1969 — Stratygrafia liasu w Polsce zachodniej. *Pr. Inst. Geol.*, **57**.
- Daniec L., Deczkowski Z., 1978 — Jura obszaru śląsko-krakowskiego. *Pr. Inst. Geol.*, **33**.
- Dayczak-Calikowska K., Kopik J., 1973 — Jura środkowa. W: Budowa geologiczna Polski. 1. Stratygrafia. 2. Mezozoik. Inst. Geol., Warszawa.
- Deczkowski Z., 1962 — Stratygrafia i litologia liasu na obszarze kalisko-częstochowskim. *Kwart. Geol.*, **6**, 1.
- Deczkowski Z., 1977 — Budowa geologiczna pokrywy permsko-mezozoicznej i jej podłoża we wschodniej części monokliny przedsudeckiej (obszar kalisko-częstochowski). *Pr. Inst. Geol.*, **82**.

- Deczkowski Z., Daniec J., 1981 — Rudy żelaza. W: Surowce mineralne województwa częstochowskiego. Wyd. Geol., Warszawa.
- Deczkowski Z., Franczyk M., 1988 — Palaeothickness, lithofacies and paleotectonics of epicontinental Lower Jurassic in Poland. *Kwart. Geol.*, **32**, 1.
- Doktorowicz-Hrebnicki S., 1935 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1:25 000, arkusz Grodziec. Objąsnienia, 2. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Doktorowicz-Hrebnicki S., 1947 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1:25 000, ark. Ząbkowice, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Domagała M., Kołcon I., 1983 — Zbiorowiska roślinności węglotwórczej liasowego węgla brunatnego z Poręby koło Zawiercia. *Kwart. Geol.*, **27**, 3: 503–516.
- Drath A., 1935 — Węgiel brunatny kopalni „Zygmunt” w Porębie obok Zawiercia. Akad. Nauk Tech., Warszawa.
- Ekiert F., 1971 — Budowa geologiczna podpermskiego podłoża północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Inst. Geol.*, **66**.
- Ekiert F., 1978 — Stratygrafia prekambriu i starszego paleozoiku w północnym i północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Gąsiorowski S.M., Piekarska E., 1986 — Origin of the Woźniki Limestone. Guidebook IAS 7th European Regional Meeting. Excursion B-10. Kraków.
- Gilewska S., Klimek K., 1967 — Czwartorzęd Wyżyny Śląskiej. W: Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa.
- Gilewska S., Stuchlik L., 1958 — Przedwarciański interstadiał w Brzozowicy koło Będzina. *Monogr. Bot.*, **7**.
- Gładysz J., 1982 — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami rud cynku i ołowiu w NW części regionu śląsko-krakowskiego. Arch. Przeds. Geol., Kraków.
- Gładysz J., Jachowicz M., Piekarski K., 1990 — Akritarchy paleozoiczne z okolic Siewierza (północne obrzeżenie GZW). *Kwart. Geol.*, **34**, 4.
- Górzyński Z., 1972 — Ocena liasowych skał ilastych okolic Zawiercia jako nieboksytowych rud glinu w świetle badań derywatograficznych. *Kwart. Geol.*, **16**, 1: 157–170.
- Grodzicka-Szymanko W., 1978 — Trias górny. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Grodzicka-Szymanko W., Orłowska-Zwolińska T., 1972 — Stratygrafia górnego triasu NE części obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. Geol.*, **16**, 1.
- Gruszczyk H., Strzelska-Smakowska B., 1978 — Struktury i tekstury rud cynkowo-ołowiowych obszaru śląsko-krakowskiego. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Harańczyk C., 1982a — Krakowidy jako górotwór kaledoński. *Prz. Geol.*, **30**, 11.
- Harańczyk C., 1982b — Nowe dane do poznania kaledońskiego górotworu krakowidów. Przew. 54 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Sosnowcu. Wyd. Geol., Warszawa.
- Harańczyk C., 1994a — Kaledońskie krakowidy jako górotwór transpresyjny. *Prz. Geol.*, **42**, 11.
- Harańczyk C., 1994b — Znaczenie futury terranowej Zawiercie–Rzeszotary dla poznania kaledońskiego transpresyjnego górotworu krakowidów. *Pr. Nauk. UŚI*, 1431.
- Heliasz Z., 1991 — Badania laboratoryjne osadów z arkusza Żarki Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arch. Pol. Tow. Przyj. Nauk o Ziemi, Oddz. Górnośl., Sosnowiec.
- Heliasz Z., Lewandowski J., Liszkowski J., 2015 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Żarki (879). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]

- Heliasz Z., Lewandowski J., Liszkowski J., Wielgomas L., 1994 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Źarki (879). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Jachowicz M., 1993 — Notatka o występowaniu Acritarcha i Chitinozoa w sylurze Zawiercia. *Pr. Nauk. UŚl Geol.*, 1331.
- Jachowicz M., 1994 — O występowaniu mikroskamieniałości grupy Acritarcha w utworach starszego paleozoiku północno-wschodniego obrzeżenia GZW. *Prz. Geol.*, **42**, 8.
- Jachowicz M., 1995 — Opracowanie stratygrafii starszego paleozoiku na NE obrzeżeniu GZW w oparciu o badania mikropaleontologiczne Acritarcha. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddz. Górnośl., Sosnowiec.
- Jakubowski Z., 1977 — Rozwój sedimentacji w dolnej jurze Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i pozycja stratygraficzna osadów gruboklastycznych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **47**, 4.
- Jaros J., 1984 — Słownik historyczny kopalń węgla na ziemiach polskich. Śl. Inst. Nauk., Katowice.
- Jura D., 2001 — Morfotektonika i ewolucja różnowiekowej niezgodności w stropie utworów karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Nauk. UŚl*, 1952.
- Jureczka J., Dopita M., Gałka M., Krieger W., Kwarcinski J., Martinec P., 2005 — Atlas geologiczno-złożowy polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Jurkiewiczowa I., 1967 — Lias zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i jego paralelizacja z liasem Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 200.
- Juskowiak O., 1971 — Petrografia kwaśnych skał magmowych z północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Kwart. Geol.*, **15**, 3.
- Juskowiak O., Pendias H., Ryka W., 1978 — Skały magmowe w północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Kaziuk H., Bednarek J., Zapaśnik T., 1978 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Ogrodzieniec (913). Inst. Geol., Warszawa.
- Kiersnowski H., 1991 — Litostratygrafia permu północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego – nowa propozycja. *Prz. Geol.*, **39**, 4.
- Kiersnowski H., Maliszewska A., 1985 — Grubokruchowe osady czerwonego spągowca w rejonie siewiersko-olkuskim w świetle nowych badań. *Prz. Geol.*, **33**, 4.
- Kondracki J., 2009 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Konik E., Kołaczkowski M., 1952 — Sprawozdanie z badań okolic Łosienia i Błędowa. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Kopik J., 1997 — Formalne i nieformalne jednostki litostratygraficzne. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce – jura środkowa. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**.
- Kopik J., 1998 — Rozwój poglądów na stratygrafię dolnej jury na obszarze częstochowsko-zawierciańskim. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 378.
- Kotas A., 1972 — Osady morskie karbonu górnego i ich przejście w utwory produktywne Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Inst. Geol.*, **61**.
- Kotas A., 1973 — Występowanie utworów kambru w podłożu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Prz. Geol.*, **21**, 1.
- Kotas A., 1982 — Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. W: Przew. 54 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Sosnowiec.

- Kotlicki, S., 1967 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zawiercie (912). Wyd. Geol., Warszawa.
- Kotlicki S., 1968 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Zawiercie (912). Wyd. Geol., Warszawa.
- Kotlicki S., 1974 — Stratigraphic Position of the Triassic Sediments in the Upper Silesian Region. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc. Ser. Sc. Terre*, **22**, 3/4.
- Kotlicki S., 1995 — Badania nad litostratygrafią triasu Górnego Śląska. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddz. Górnośl., Sosnowiec.
- Kowalczewski Z., 1990 — Grubookruchowe skały kambru na środkowym południu Polski (litostratygrafia, tektonika, paleogeografia). *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **131**.
- Kozioł S., 1952 — Budowa geologiczna Pustyni Błędowskiej. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65.
- Kruszewski T., 1961 — Petrographischer Bau der Blawowicer Braunkohlen im Lichte der gegenwertigen Untersuchungen. *Freib. Forsch. H. Reiche C*, 102: 98–108.
- Krzykawski T., Szopa K., 2016 — Analiza minerałów ciężkich oraz analiza petrograficzna wybranych próbek skał osadowych dla arkusza Zawiercie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Kurek S., Paszkowski M., Preidl M., 1994 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Jaworzno (944). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kurek S., Paszkowski M., Preidl M., 1999 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jaworzno (944). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Lewandowski J., 1982 — Zasięg ładolodu zlodowacenia środkowopolskiego na Wyżynie Śląskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 337.
- Lewandowski J., 1987 — Zlodowacenie Odry na Wyżynie Śląskiej. *Biul. Geol. UW*, 31.
- Lewandowski J., 1988 — Stratigraphy of Quaternary deposits of the Silesian Upland and surrounding area, southern Poland: tentative compilation. *Quatern. Stud.*, 8.
- Lewandowski J., 1993 — Rzeźba podczwartorzędowa regionu śląsko-krakowskiego i jej ewolucja morfogenetyczna. *Fol. Quatern.*, 64.
- Lewandowski J., 1996 — Główne czynniki neogeńskiej i czwartorzędowej ewolucji morfogenetycznej regionu śląsko-krakowskiego. *Acta Geogr. Lodz.*, 71.
- Lewandowski J., 2015 — Kenozoik regionu śląsko-krakowskiego. Wyd. UŚl, Katowice.
- Lewandowski J., Kaziuk H., 1982 — Ewolucja kopalnej sieci rzecznej regionu śląsko-krakowskiego. *Kwart. Geol.*, **26**, 1.
- Marcinkiewicz T., 1957 — Liasowe megaspory z Praszki, Zawiercia i Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, **1**, 2.
- Mossoczy Z., 1961 — Nowy podział stratygraficzny liasu w północnej części Jury Krakowsko-Częstochowskiej. *Kwart. Geol.*, **5**, 1.
- Narkiewicz M., 1978 — Stratygrafia i rozwój facjalny górnego dewonu między Olkuszem a Zawierciem. *Acta Geol. Pol.*, **28**, 4.
- Narkiewicz M., Racki G., 1987 — Korelacja i rozwój sedymentacji górnego dewonu między Dębnikiem a Zawierciem. *Kwart. Geol.*, **31**, 2–3.
- Orłowska-Zwolińska T., 1983 — Palinostratygrafia epikontynentalnych osadów wyższego triasu w Polsce. *Pr. Inst. Geol.*, **104**.
- Orłowska-Zwolińska T., 1985 — Palinological Jones of the Polish Epicontinental Triassic. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc.*, **33**, 3–4.

- Piekarska E., 1984 — Strefy mikrofacjalne wapienia woźnickiego. *Prz. Geol.*, **32**, 4.
- Pieńkowski G., 1988 — Facies analysis of the uppermost Triassic and Liassic of the Cracow–Wieluń Upland and prospects for occurrence of clay deposits. *Prz. Geol.*, **38**, 8.
- Pieńkowski G., 1997 — Sedymentologia i stratygrafia sekwencji liasu w Polsce na podstawie wybranych profilów. W: Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**.
- Pieńkowski G., 2004 — The epicontinental Lower Jurassic of Poland. *Pol. Geol. Inst. Spec. Papers*, 12.
- Popek T., 1989 — Charakterystyka petrograficzna skał klastycznych syluru. W: Opracowanie badań stratygraficznych, sedymentologicznych z wierceń reperowych wykonanych w latach 1982–1987 na obszarze NE obrzeżenia GZW. *Narod. Arch. Geol. PIB-PIB, Oddz. Górnośl.*, Sosnowiec.
- Pożaryski J., Grocholski A., Tomczyk H., Karnkowski P., Moryc W., 1992 — Mapa tektoniczna Polski w epoce waryscyjskiej. *Prz. Geol.*, **40**, 11: 643–651.
- Pożaryski W., 1974 — Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: Budowa geologiczna Polski. 4. Tektonika. 1. Niż Polski. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Racki G., Bardziński W., Zieliński T., 1999 — Z kamiennej księgi Pradziejów Górnego Śląska – przew. geol. Wyd. UŚ, Katowice.
- Racki G., Nowak B., Wrzołek T., Słupik A., 1993 — Nowe dane o dewonie antykliny Siewierza na podstawie wiercenia WB-12. *Geologia*, **12/13**.
- Roemer F., 1870 — *Geologie von Oberschlesien*. Breslau.
- Rogalska M., 1954 — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska. *Biul. Inst. Geol.*, 89.
- Romanek A., 2020a — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Koziegłowy (878) – reambulacja. *Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa*. [dokument elektroniczny]
- Romanek A., 2020b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Koziegłowy (878) – reambulacja. *Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa*. [dokument elektroniczny]
- Różycki S.Z., 1953 — Górny dogger i dolny malm jury krakowsko-częstochowskiej. *Pr. Inst. Geol.*, **17**.
- Różycki S.Z., 1972 — Plejstocen Polski środkowej na tle przeszłości w górnym trzeciorzędzie. PWN, Warszawa.
- Rutkowski F., 1923 — Sprawozdanie tymczasowe z badań wykonanych na obszarze występowania węgla brunatnego w okolicach Zawiercia i Siewierza. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, **2**, 1/2: 117–150.
- Rutkowski F., 1928 — O budowie paleozoicznego grzbietu dębnickiego. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, **4**, 3–4: 582–709.
- Ryka W., 1978 — Skały metamorficzne. W: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Ryka W., Sylwestrzak H., 1960 — O porfirytych z Huty Starej koło Siewierza. *Kwart. Geol.*, **4**, 1.
- Sawicka-Ekiertowa E., 1954 — Opracowanie petrograficzne. W: Badania geologiczne ilów rudonośnych Jury Krakowsko-Wieluńskiej. *Biul. Inst. Geol.*, **1**.
- Senkowiczowa H., 1965 — Podział i rozwój facjalny retu na obszarze południowej Polski. *Kwart. Geol.*, **9**, 2.
- Serafin-Radlicz J., 1978 — Wyniki badań geochemicznych w prospekcji złóż cynku i ołowiu. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Siedlecka A., 1964 — Osady permu na północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **34**, 3.
- Siedlecki S., 1952 — Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta Geol. Pol.*, **2**, 1–2.

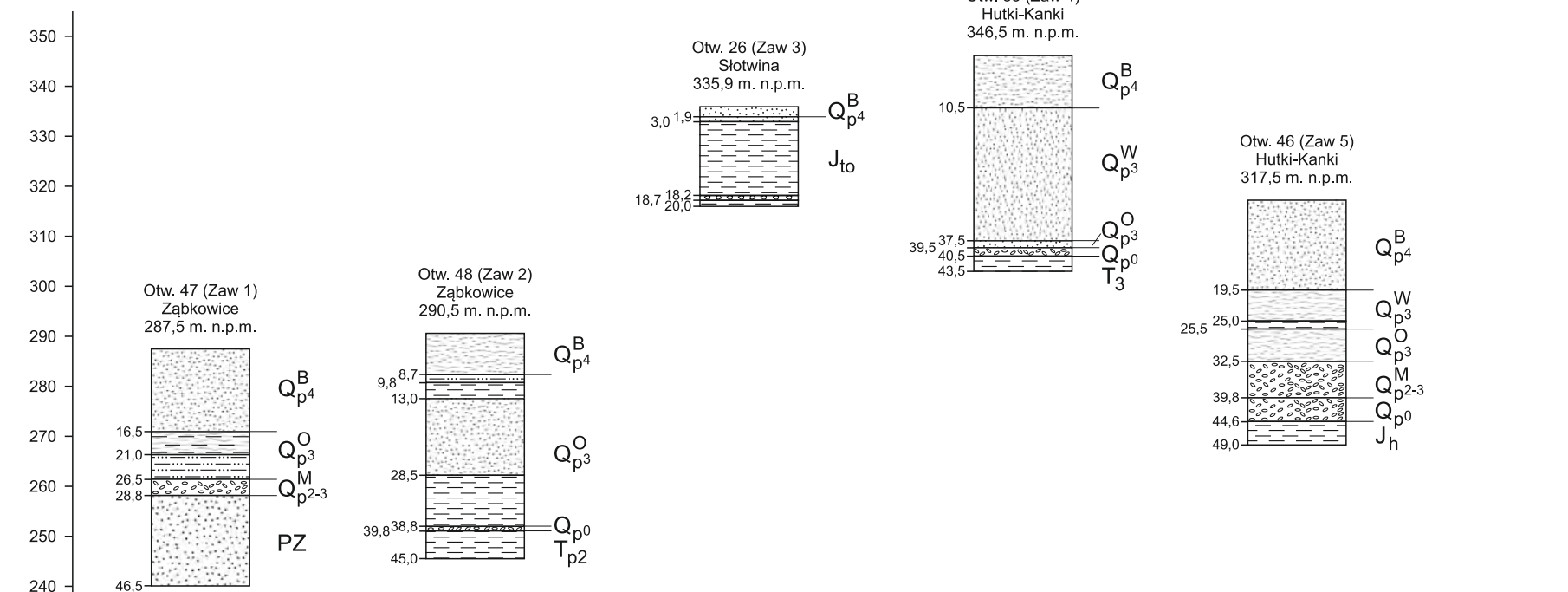
- Siedlecki S., 1962 — On the Occurrence of the Silurian in the Eastern and North periphery of the Upper-Silesian Coal-Basin. *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc.*, **10**, 1.
- Stopa S.Z., 1957 — Podział stratygraficzny karbonu produktywnego w Zagłębiu Górnślaskim. *Biul. Inst. Geol.*, 115.
- Szymański B., Nehring-Lefeld M., 1995 — Opracowanie osadów starszego paleozoiku w podłożu NE obrzeżenia GZW. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Śliwiński S., 1956 — O występowaniu wapieni i dolomitów dewońskich koło Siewierza oraz o możliwości ich użytkowania. *Zesz. Nauk. AGH, 9. Geologia*, 1.
- Śliwiński S., 1960 — Skały wulkaniczne i dolomityzacja wapieni dewońskich w Dziewkach k. Siewierza. *Rudy i Met. Nieżelaz.*, 11.
- Śliwiński S., 1964 — Geologia obszaru siewierskiego. *Pr. Geol. Kom. Nauk. Geol. PAN*, 25.
- Śliwiński S., 1978 — Dolomity kruszconośne. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Śliwiński S., 1982 — Profile karbonu dolnego i dewonu (Nowa Wioska), złoża dolomitów, rudy cynku i ołowiu (Siewierz). W: Przew. 54 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Wyd. Geol., Warszawa.
- Trzepierzyska A., 2017 — Ekspertyza palinologiczna prób z otworów: Zawiercie 1, 2, 3, 4, 5. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Unrug Z., Calikowski A., 1960 — Sedymentacja i petrografia warstw połomskich. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **30**, 2.
- Wilanowski S., Żaba M., Piotrowski A., 2013 — Projekt robót geologicznych. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Zawiercie (912) – reambulacja. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Wilanowski S., Żaba M., 2016a — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Wojkowice (911). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Wilanowski S., Żaba M., 2016b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wojkowice (911). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Wilczyński M., 1989 — Badania stratygraficzne i sedymentologiczne syluru NE obrzeżenia GZW. W: Opracowanie badań stratygraficznych, sedymentologicznych z wierceń reperowych wykonanych w latach 1982–1987 na obszarze NE obrzeżenia GZW. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddz. Górnośl., Sosnowiec.
- Wyczółkowski J., 1962 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Koziegłowy (878). Inst. Geol., Warszawa.
- Wyczółkowski J., 1968 — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Koziegłowy (878). Inst. Geol., Warszawa.
- Wyczółkowski J., 1974 — Stratygrafia piaskowca pstrego i dolnego wapienia muszlowego północno-wschodniego obrzeżenia Górnoślaskiego Zagłębia Węglowego w świetle badań paleogeograficznych i sedymentologicznych. W: Z badań geologicznych regionu śląsko-krakowskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 278.
- Wyczółkowski J., 1978 — Osady triasu dolnego i środkowego. W: Poszukiwanie rud cynku i ołowiu na obszarze śląsko-krakowskim. *Pr. Inst. Geol.*, **83**.
- Wyczółkowski J., 1982 — Transgresja morza triasowego na obszarze północno-wschodniego obrzeżenia Górnoślaskiego Zagłębia Węglowego. *Biul. Inst. Geol.*, 342.
- Zdanowski A., Żakowa H. (red.), 1995 — The Carboniferous system in Poland. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **148**.
- Znosko J., 1953a — Budowa geologiczna okolic Błędowa i Niegowonic k. Olkusza. *Biul. Inst. Geol.*, 74: 1–60.
- Znosko J., 1953b — O wieku brekcji lisowskiej. *Biul. Inst. Geol.* (bez numeru): 1–27.
- Znosko J., 1955 — Retyk i lias między Krakowem a Wieluniem. *Pr. Inst. Geol.*, **14**.
- Znosko J., 1960 — Jura dolna i środkowa okolic Częstochowy i jej podłoża. W: Przew. 33 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Częstochowie. Wyd. Geol., Warszawa.

- Żaba J., 1999 — Ewolucja strukturalna utworów dolnopaleozoicznych w strefie granicznej bloków górnośląskiego i małopolskiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **166**.
- Żelaźniewicz A., Buła Z., Fanning M., Seghedi A., Żaba J., 2009 — More evidence on Neoproterozoic terranes in southern Poland and southeastern Romania. *Geol. Quart.*, **53**, 1: 93–124.
- Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P., Konon A., Oszczytko N., Ślaczka A., Żaba J., Żytka K., 2011 — Regionalizacja tektoniczna Polski. Kom. Nauk Geol. PAN, Wrocław.

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Zawiercie (912)

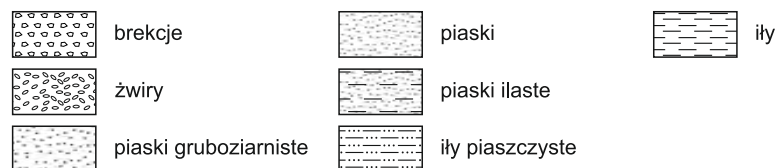
ZESTAWIENIE PROFILI OTWORÓW BADAWCZYCH DLA SMGP (KARTOGRAFICZNYCH)

m n.p.m.



OBJAŚNIENIA

ZNAKI PETROGRAFICZNE



STRATYGRAFIA

Q_{p4}^B – zlodowacenie Wisły	J_{to} – toark
Q_{p3}^W – zlodowacenie Warty	J_h – hetang
Q_{p3}^O – zlodowacenie Odry	T_3 – trias środkowy (noryk–retyk)
Q_{p2-3}^M – interglacjał mazowiecki	T_{p2} – pstry piaskowiec środkowy (ind–olenek)
Q_{p0} – plejstocen dolny	

Opracowali: A. PIOTROWSKI, K. GÓRKA

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Zawiercie (912)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000

Formy eoliczne

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych oraz tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych 0,0–1,5 m n.p. rzeki
- Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych: I – 6,0–15,0 m n.p. rzeki, II – 2,0–5,0 m n.p. rzeki
- Dolinki i młode rozcięcia erozyjne

Formy denudacyjne

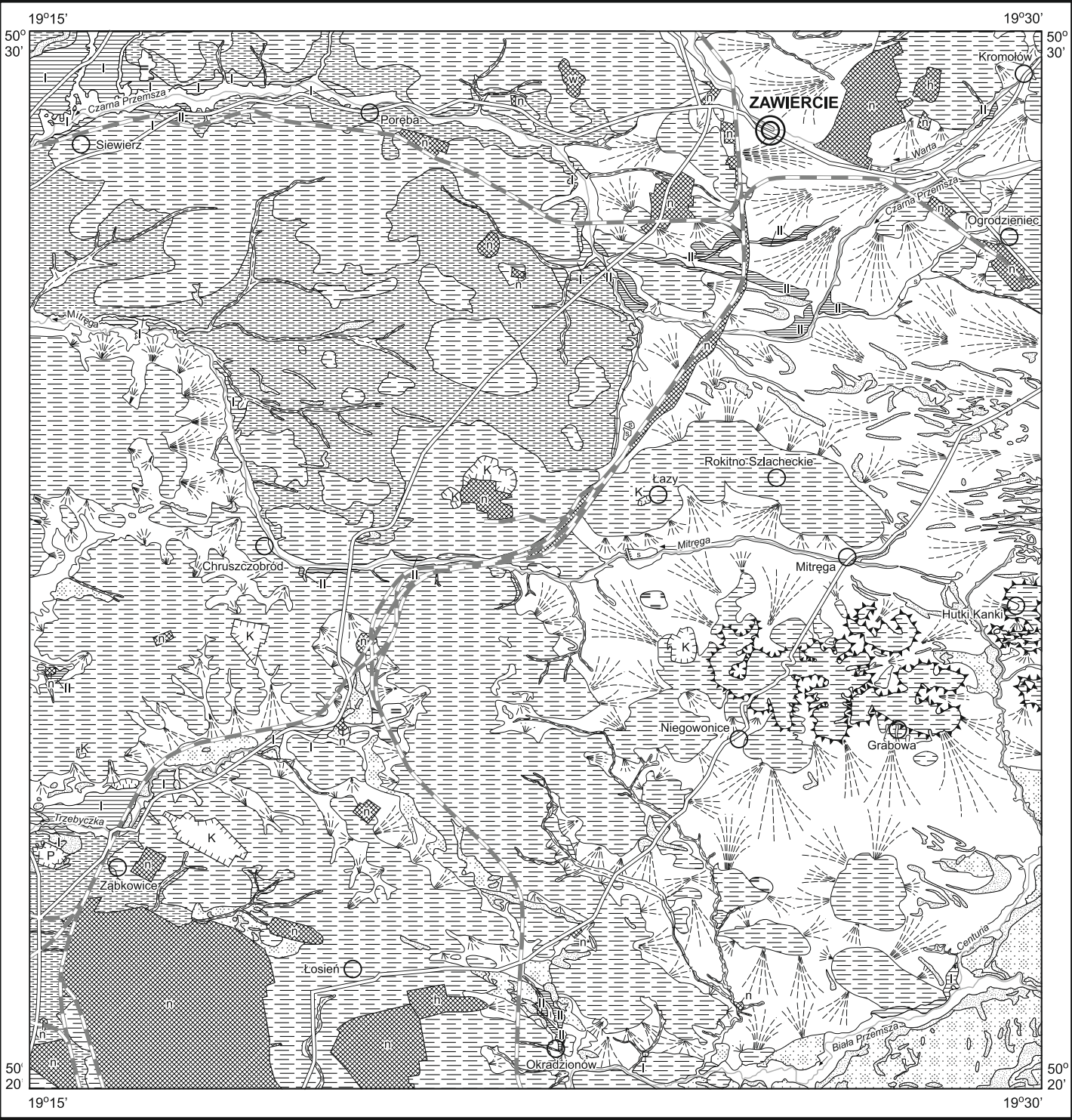
- Wyżyna pagórkowata zdenudowana
- Równiny denudacyjne
- Ostańce
- Stożki napływowe i napływowo-usypiskowe

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

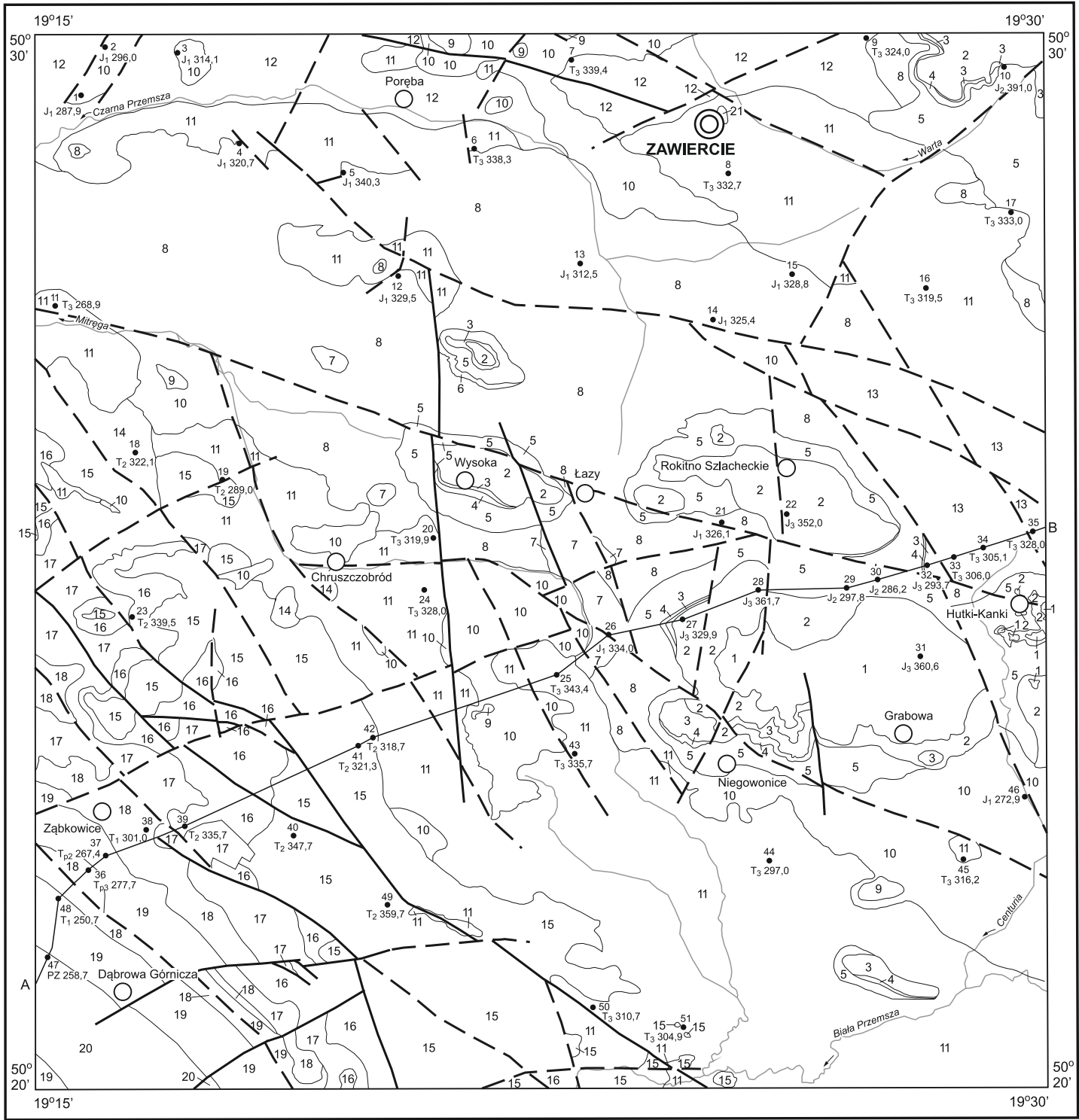
- Tamy i nasypy
- Kanały
- Kamieniołomy (K), piaskownie (P)
- Dna stawów
- Hałdy (h), nasypy (n), wysypiska (w)



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Zawiercie (912)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



JURA	JURA GÓRNA	1	Wapienie skaliste	OKSFORD GÓRNY	OKSFORD
		2	Wapienie organogeniczne, ławicowe, organodetrytyczne (tuberolitowe) (warstwy zawodziańskie)	OKSFORD ŚRODKOWY + GÓRNY	
		3	Wapienie margliste i organogeniczne	OKSFORD DOLNY	
	JURA ŚRODKOWA	4	Wapienie piaszczyste i margle z glaukonitem		KELOWEJ
		5	Zlepieńce, mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców z syderytami	BAJOS GÓRNY + BATON	BAJOS–BATON
		6	Piaski i piaskowce żelaziste (warstwy kościeliskie)	BAJOS DOLNY	BAJOS
	JURA DOLNA	7	Mułowce piaszczyste, piaski i iłowce (warstwy łysieckie)		TOARK
		8	İłowce i mułowce z przewarstwieniami piasków i wkładkami węgla brunatnego (warstwy blanowickie)		PLIENSBACh
		9	Żwiry i piaski (warstwy połomskie)		HETANG + SYNEMUR
		10	İły i mułki z przewarstwieniami piasków (warstwy helenowskie)		HETANG
TRIAS	TRIAS GÓRNY	11	İłowce, mułowce i wapienie (warstwy woźnickie) – formacja wojsławska		RETYK
		12	İłowce i mułowce z przeławiceniami piaskowców, miejscami z wkładkami brekcji węglanowych (warstwy lisowskie) – formacja grabowska		NORYK–RETYK
		13	İłowce i mułowce z przeławiceniami piaskowców, miejscami z wkładkami brekcji węglanowych (warstwy lisowskie) – formacja grabowska oraz iłowce, mułowce i wapienie (warstwy woźnickie) – formacja wojsławska		
	TRIAS ŚRODKOWY	14	Wapienie margliste, dolomityczne i dolomity margliste (warstwy tarnowickie)		ANIZYK
		15	Dolomity (dolomity dipoporowe) (warstwy jemielnickie) – formacja kalinowicka		
		16	Dolomity (dolomity kruszczońskie) – formacja bytomska		
	TRIAS DOLNY	17	Wapienie i margle (warstwy gogolińskie)		OLENEK
		18	Margle dolomityczne, dolomity i wapienie (wapienie jamiste), podrzędnie ıły i ıłowce – formacja łędzińska	PSTRY PIASKOWIEC GÓRNY	
	PERM	19	İłowce, mułowce, zlepieńce, piaskowce i gipsy (warstwy świerkłanieckie)	PSTRY PIASKOWIEC ŚRODKOWY	IND–OLENEK
		20	İły i zlepieńce – formacja bolesławska		CECHSZTYN
DEWON	DEWON ŚRODKOWY	21	Dolomity		ŻYWET
Granice geologiczne					
Uskoki: a. pewne, b. przypuszczalne					
Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej					
Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: J ₃ – jura górna, J ₂ – jura środkowa, J ₁ – jura dolna, T ₃ – trias górny, T ₂ – trias środkowy, T ₁ – trias dolny, T _{p3} – pstry piaskowiec górny, T _{p2} – pstry piaskowiec środkowy, PZ – cechsztyń; liczba – wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu w m n.p.m.)					