



**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**  
**PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Opracowali: **ELŻBIETA DOBRACKA**, **RYSZARD DOBRACKI**,  
**ZOFIA MATKOWSKA**  
Zreambulowali: **ADAM SOBCZAK**, **PIOTR RYBAK**

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — **W. MORAWSKI**  
Koordynator regionu Polski zachodniej — **B. PRZYBYLSKI**

# **OBJAŚNIENIA**

## **DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ**

### **POLSKI**

1 : 50 000

**Arkusz Dziwnów (76) i arkusz Kamień Pomorski (115)**  
(z 2 tab., 10 fig. i 6 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: Elżbieta DOBRACKA<sup>1</sup>, Ryszard DOBRACKI<sup>1</sup>, Zofia MATKOWSKA<sup>1</sup>, 1977  
Autorzy reambulacji: Adam RYBAK<sup>2</sup>, Piotr SOBCZAK<sup>2</sup>, 2013

<sup>1</sup>Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Pomorski  
ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin

<sup>2</sup>Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA S.A. we Wrocławiu, Oddział w Poznaniu  
ul. Wenedów, 61-614 Poznań

Redakcja merytoryczna: Agnieszka KRAJEWSKA

ISBN 978-83-66752-16-0

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 ..... | 8  |
| III. Budowa geologiczna .....               | 17 |
| A. Stratygrafia .....                       | 17 |
| 1. Devon .....                              | 17 |
| a. Devon środkowy–górnny .....              | 17 |
| Żywet–fran .....                            | 17 |
| 2. Karbon .....                             | 17 |
| a. Karbon górny .....                       | 17 |
| Westfal–stefan .....                        | 17 |
| 3. Perm .....                               | 18 |
| a. Perm dolny + środkowy .....              | 18 |
| Czerwony spągowiec .....                    | 18 |
| b. Perm górny .....                         | 18 |
| Cechsztyń .....                             | 18 |
| 4. Trias .....                              | 18 |
| a. Trias dolny .....                        | 19 |
| Pstry piaskowiec .....                      | 19 |
| b. Trias środkowy .....                     | 19 |
| Wapień muszłowy .....                       | 19 |
| c. Trias górny .....                        | 19 |
| Kajper .....                                | 19 |
| 5. Jura .....                               | 20 |
| a. Jura dolna .....                         | 20 |
| Hetang–synemur .....                        | 20 |
| Pliensbach .....                            | 20 |
| Toark .....                                 | 20 |
| b. Jura środkowa .....                      | 21 |
| Aalen–bajos .....                           | 21 |
| Bajos .....                                 | 21 |
| Baton .....                                 | 21 |

|  |    |
|--|----|
| Kelowej .....                                    | 21 |
| c. Jura górna .....                              | 22 |
| Oksford .....                                    | 22 |
| Kimeryd .....                                    | 22 |
| Wołg .....                                       | 22 |
| 6. Kreda .....                                   | 22 |
| a. Kreda dolna .....                             | 22 |
| Walanżyn–hoteryw .....                           | 23 |
| Hoteryw–alb .....                                | 23 |
| 7. Neogen .....                                  | 23 |
| a. Miocen .....                                  | 23 |
| 8. Czwartorzęd .....                             | 24 |
| a. Plejstocen .....                              | 24 |
| Zlodowacenia południowopolskie .....             | 24 |
| Zlodowacenie Nidy .....                          | 24 |
| Interstadiął małopolski .....                    | 25 |
| Zlodowacenie Sanu 1 .....                        | 25 |
| Interglacjał wielki .....                        | 25 |
| Zlodowacenia środkowopolskie .....               | 26 |
| Zlodowacenie Odry .....                          | 26 |
| Zlodowacenie Warty .....                         | 26 |
| Stadiał dolny .....                              | 26 |
| Stadiał górny .....                              | 27 |
| Zlodowacenia północnopolskie .....               | 28 |
| Zlodowacenie Wisły .....                         | 28 |
| Stadiał górny .....                              | 28 |
| b. Czwartorzęd nierozdzielony .....              | 34 |
| c. Holocen .....                                 | 34 |
| B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu ..... | 37 |
| C. Rozwój budowy geologicznej .....              | 39 |
| IV. Podsumowanie .....                           | 45 |
| Literatura .....                                 | 46 |

## SPIS TABLIC

|  |
|--|
| Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000, arkusz Dziwnów             |
| Tablica II — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000, arkusz Kamień Pomorski    |
| Tablica III — Przekrój geologiczny C–D, arkusz Kamień Pomorski                   |
| Tablica IV — Zestawienie profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)  |
| Tablica V — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000, arkusz Dziwnów          |
| Tablica VI — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000, arkusz Kamień Pomorski |

## I. WSTĘP

Powierzchnia obszaru objętego arkuszami Kamień Pomorski i Dziwnów Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (SMGP) wynosi 390 km<sup>2</sup> i wyznaczona jest współrzędnymi geograficznymi 14°45'–15°00' długości geograficznej wschodniej i 53°50'–54°10' szerokości geograficznej północnej. Omawiany teren położony jest w pasie przymorskim Niziny Szczecińskiej i jego naturalną północną granicą jest brzeg morski. Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2013) omawiany obszar leży w obrębie podprovincji Pobrzeże Południowopolskie, makroregionu Pobrzeże Szczecińskie i dwóch mezoregionów: Wybrzeże Trzebiatowskie (stanowiącego najbardziej przymorski pas lądu) i Równina Gryficka (zajmująca rejon na południe od Kamienia Pomorskiego). Część jego powierzchni obejmuje sieć Natura 2000 (PLH320018, PLB320011 i PLB320010). Na wschód od obszaru badań położony jest Woliński Park Narodowy.

Pod względem administracyjnym omawiany region należy do województwa zachodniopomorskiego, powiatów: kamieńskiego (gminy: Kamień Pomorski, Świerżno, Golczewo, Wolin, Dziwnów) i gryfickiego (gminy: Karnice, Rewal). Największym ośrodkiem jest miasto na prawach powiatu Kamień Pomorski, które zamieszkuje ponad 9000 mieszkańców.

Teren badań objęty arkuszami Dziwnów i Kamień Pomorski został zreambulowany w 2013 r. w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA S.A. Oddział w Poznaniu, według Projektu prac geologicznych dla reambulacji wybranych arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 rejonu szczecińsko-pomorskiego (Szałajdewicz, Sydow, 2009). Opracowanie zostało dostosowane do podkładu topograficznego w układzie „1992”. Reambulacja obydwu arkuszy jest całkowita.

Na podstawie zebranych materiałów geologicznych (otwory wiertnicze, literatura itp.) określone zostały rodzaj, wiek i geneza wszystkich utworów czwartorzędowych niewystępujących na powierzchni terenu, a szczególnie wiek poziomów glin zwałowych, które mają znaczenie reperowe.

Prace reambulacyjne wymagały dostosowania obrazu mapy, przekrojów, profili do aktualnego podziału stratygraficznego oraz do regionalnej korelacji litogenetycznej i stratygraficznej

ustalanej dla sąsiednich arkuszy SMGP. Tak liczne modyfikacje wymagały zmiany treści pierwszej wersji mapy i Objśnień opracowanych przez Dobracką i Dobrackiego (1977).

Mapa geologiczna powierzchniowa nie różni się zasadniczo od mapy wydanej w 1977 r. w kontekście zasięgów poszczególnych wydzieleń. Zaktualizowano jednak znacząco ich treść litostratygraficzną, dostosowując ją do obecnej nomenklatury. Do reinterpretacji szkicu geologicznego odkrytego posłużyło kilkadziesiąt otworów wiertniczych wykonanych po roku wydania pierwszej wersji opracowania, co pozwoliło na uszczegółowienie obrazu podłoża czwartorzędu i przedstawienie wcześniej nieznanych struktur wgłębnych. Na obu arkuszach wykonano nowe przekroje geologiczne (A–B i C–D na arkuszu Kamień Pomorski i A–B na arkuszu Dziwnów). Profile syntetyczne przedstawiają nową interpretację wgłębnej budowy geologicznej.

W ramach prac kartograficznych przeprowadzonych w latach 2012–2013 przez Sobczaka i Rybaka wykonano 110 sondowań ręcznych i mechanicznych o łącznym metrażu 285 m oraz opisano profile ścian 11 odsłoneń. Przeprowadzono szczegółowe profilowanie brzegu morskiego na odcinku klifowym i mierzejowo-wydmowym. Na mapach geologicznych zaznaczono dziewięć punktów dokumentacyjnych, których wykaz zamieszczono w tabeli 1. Do opracowania arkuszy wykorzystano archiwalne otwory wiertnicze, dokumentacje: surowcowe, geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne z Narodowego Archiwum Geologicznego PIG-PIB w Warszawie, Oddziału Pomorskiego w Szczecinie oraz z Banku HYDRO.

Terenowe prace kartograficzne w ramach prac nad pierwszą wersją arkuszy Dziwnów i Kamień Pomorski prowadzone były w latach 1973–1974 przez Dobracką, Dobrackiego i Matkowską. Wówczas w celu rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej zostało wykonanych osiem pełnordzeniowych otworów wiertniczych. Korelację ich profili przedstawiono na tablicy IV.

Pierwsze prace kartograficzne na omawianym terenie prowadzili geolodzy niemieccy. Trwały one od końca XIX w. po lata 40. XX w. Powstały wówczas mapy w skali 1:25 000 autorstwa Schmidta (1902) i Schulzega (1922–1924).

Pierwsze polskie opracowanie geologiczno-kartograficzne to arkusz Szczecin Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:300 000 (Rühle, 1948). W 1979 r. wydana została wraz z Objśnieniami Mapa Geologiczna Polski 1:200 000 arkusz Dziwnów i Szczecin (Dobrcki, Mojski, 1979).

W latach 50. XX w. wykonano prace wiertnicze i sejsmiczne mające na celu rozpoznanie osadów mezozoiku i zbadanie możliwości występowania złóż rud żelaza w osadach jury środkowej. Powstało wówczas szereg publikacji następujących autorów: Schoeneich (1962), Dadlez i Dembowska

## WYKAZ PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH (ODSŁONIĘĆ) UMIESZCZONYCH NA MAPIE GEOLOGICZNEJ

| Nazwa arkusza   | Numer na mapie geologicznej | Nazwa miejscowości | Rzędna (m n.p.m.) | Głębokość (m) |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| Dziwnów         | 1                           | Dziwnówek          | 6,0               | 6,0           |
| Dziwnów         | 2                           | Janowo             | 21,5              | 7             |
| Dziwnów         | 3                           | Janowo             | 17,5              | 2,2           |
| Kamień Pomorski | 1                           | Gostyniec          | 26,2              | 8,0           |
| Kamień Pomorski | 2                           | Chrząszczewo       | 6,0               | 2,0           |
| Kamień Pomorski | 3                           | Jarzyśław          | 11,0              | 1,5           |
| Kamień Pomorski | 4                           | Stawno             | 10,0              | 2,0           |
| Kamień Pomorski | 5                           | Niemica            | 18,0              | 2,0           |
| Kamień Pomorski | 6                           | Samolino           | 30,0              | 6,0           |

(1965), Jaskowiak-Schoeneichowa (1969), Dadlez (red., 1971a, b), Sokołowski (red., 1973), Dadlez (1974a, b) oraz Brochwicz-Lewiński (1982).

Zagadnienia dotyczące tektoniki omawianego obszaru opisywali m.in. Dadlez i Marek (1974), Dadlez (1980) oraz Kurzawa (2004).

Problem recesji lądolodu zlodowaceń północnopolskich z obszaru Pomorza i ukształtowania powierzchni terenu podejmowali: Karczewski (1964, 1968, 1996, 2008), Galon (1969), Racinowski (1989), Dobracki i Kozarski (1989, 1995), Chuda (1997), Rachlewicz (1998), Borówka i inni (1999), Ruszała i Piotrowski (1999) oraz Paluszkiewicz (2009).

Rozwój procesów brzegowych i zboczowych na klifie oraz geologię wybrzeża Bałtyku opisał: Subotowicz i Sobolewski (1980), Baraniecki (1988), Dobracki i Racinowski (1989), Racinowski i inni (1995), Seul (1997), Cedro i Dobracki (1999), Dobracka i Krzyszkowski (1999), Dobracki (1999), Kramarska (1999), Racinowski i Seul (1999), Dobracka i inni (2007) oraz Winowski (2009).

Tematyka dotycząca torfowisk Pomorza Zachodniego została przedstawiona w pracach Jasnowskiego (1962) i Żurka (1999).

Ponadto wykorzystano Mapę Geologiczno-Gospodarczą Polski 1:50 000, arkusze Dziwnów (Janik, Dobracki, 1998) i Kamień Pomorski (Bujakowska i in., 2003), mapy grawimetryczne arkuszy Dziwnów i Szczecin (Szczypa, Soćko, 1977), mapy hydrogeologiczne (Oficjalska, Krawczyńska, 2000; Wiśniowski, Frankiewicz, 2000; Nowacki, Firlit, 2006a, b), Atlas geologiczny południowego Bałtyku (Dadlez, red., 1995), Mapę geologiczną dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych (Kramarska, red., 1995) oraz arkusze SMGP: Wolin i Międzywodzie (Ruszała, 1979), Nowogard (Ruszała, Fuszara, 1999), Wolin (Kurzawa, 2008), Golczewo (Dobracki, Piotrowski, 2008), Gryfice

(Dobracka, 2008a) i Niechorze (Dobracka, 2008b). Przy opisie geomorfologii korzystano z opracowań Karczewskiego (1961, 1971) oraz mapy Geomorfologia Pojezierza Myśliborskiego i Niziny Szczecińskiej (Karczewski, 2008). Występowanie bursztynu na omawianym obszarze opisały Kosmowska-Ceranowicz i Konart (1989), Kosmowska-Ceranowicz (2017) oraz Piotrowski (2020).

## II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar obejmujący arkusze Kamień Pomorski i Dziwnów położony jest w obrębie nadmorskiej części Niziny Szczecińskiej, na wschód od Dziwny i Zalewu Kamieńskiego. Deniwelacje terenu dochodzą tu do 50 m. Jest to różnica między najwyższym punktem na obszarze arkusza Kamień Pomorski – Gołogórą (49,99 m n.p.m.) na południowy wschód od Samlina i brzegiem morskim Zatoki Pomorskiej. Opis geomorfologii omawianego terenu w dużym stopniu opiera się na pierwszej wersji opracowania (Dobracka, Dobracki, 1977). Uaktualniono jednak opisy i zasięg wydzieleni geomorfologicznych, dostosowując je do obecnie obowiązującej Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (z 2004 r.) oraz do arkuszy sąsiednich.

**Formy lodowcowe** reprezentowane są przez: wysoczyzny morenowe płaskie, wysoczyzny morenowe faliste i zagłębienia końcowe (wytopiskowe) (tabl. I, II).

**Wysoczyzny morenowe płaskie.** Wysoczyzna morenowa płaska góruje nad niżej leżącymi dolinami rzek i równiną erozyjno-akumulacyjną wód roztopowych. Budują ją gliny zwałowe moreny dennej i piaski lodowcowe. Powierzchnia wysoczyzny wznosi się od 5,0–20,0 m n.p.m. i jest nachylona ku północnemu zachodowi. Deniwelacje w jej obrębie dochodzą do 3,0 m, maksymalnie do 5,0 m. Jej powierzchnię urozmaicają zagłębienia wytopiskowe, równiny torfowe i kemy. Ta część wysoczyzny ograniczona jest doliną Niemicy, Wołczenicy i Zatoką Cichą (ark. Kamień Pomorski), natomiast jej bardziej wyrównany fragment rozciąga się na północ od doliny Świńca pomiędzy Wrzosowem i Łukęcinem. Maksymalne wysokości na tym obszarze sięgają 14,8 m n.p.m.

**Wysoczyzny morenowe faliste** tworzą zazwyczaj odrębne płyty górujące nad dolinami wód roztopowych lub leżące pomiędzy tymi dolinami. W północnej części obszaru arkusza Kamień Pomorski w okolicy Trzebieszewa i Świńca ich wysokość kształtuje się w granicach 10,0–25,5 m n.p.m.. W okolicy Świerzna, gdzie wysoczyzna buduje wschodnie zbocze doliny Stuchowskiej Strugi osiąga ona wysokość 22,0 m n.p.m. Podobne formy znajdują się w środkowej części terenu arkusza Kamień Pomorski w okolicy miejscowości Benice, Duniewo i Krzemykowo.

Ich wysokości wynoszą tu 15,0–25,0 m n.p.m., a deniwelacje sięgają 5,0–10,0 m. Wysoczyzna morenowa falista występuje także w rejonie Żółcina, gdzie jej wysokość dochodzi do 15,8 m n.p.m.

Zagłębienia końcowe (wytopiskowe). W dzisiejszej morfologii terenu na obszarze arkuszy wyróżniają się dwa główne rejony występowania tych form (zarówno bezodpływowych, jak również wykorzystywanych przez wody płynące).

Na powierzchni zwartej pokrywy wysoczyzny morenowej między Jarszewem a Gańcem i Mokrawicą (ark. Kamień Pomorski) występuje zespół zagłębień wytopiskowych. Pomiędzy nimi znajdują się niewielkie pagórki kemowe, co podkreśla związek genetyczny tych form.

Wysoczyznę morenową w zachodniej części terenu arkusza Dziwnów urozmaicają nieckowate obniżenia wytopiskowe mające charakter mis końcowych. Dna tych obniżeń wypełniają osady mineralne, jeziorno-zastoiskowe. W części południowej tego rejonu górują nad nimi niewielkie pagórki kemowe o przebiegu zgodnym z przebiegiem form wytopiskowych.

Do form wodnolodowcowych na omawianym terenie należą: równiny sandrowe i wodnolodowcowe, ozy, kemy, rynny subglacjalne, rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone, doliny wód roztopowych, równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych i zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Równiny sandrowe i wodnolodowcowe na omawianym obszarze odsłaniają się w obrębie równin erozyjno-akumulacyjnych wód roztopowych, a także na powierzchni wysoczyzny lodowcowej. Osady wodnolodowcowe występujące bezpośrednio w jej strefie rozwinięte są na glinach zwałowych. Są one tego samego wieku co dolinne osady fluwioglacjalne.

Poziom sandrowy na wysoczyźnie tworzy często niewielkie pagórki górujące nad otoczeniem. Wysokości poziomów sandrowych sięgają maksymalnie od 20,0 do 25,0 m n.p.m. a deniwelacje w ich obrębie nie przekraczają 5 m. Serie osadów wodnolodowcowych nie budują stożków sandrowych tworzących się przy zorganizowanym odpływie sprzed czoła pasywnego lądolodu, lecz zostały usypane podczas lokalnych odpływów ze strefy marginalnej (Dobracka, Dobracki, 1977).

Ozy występują nielicznie, tylko na obszarze arkusza Kamień Pomorski. Ma to związek z przebiegiem deglacjacji, która doprowadziła do znacznego rozwinięcia form kemowych i martwego lodu (Dobracka, Dobracki, 1977). Jeden z pagórków ozowych znajduje się w okolicy Krzepocina i tworzy wąski wał o szerokości 50–150 m przy długości 1000 m i kierunku NNW–SSE. Drugi niewielki pagórek ozowy występuje na południowym cyplu wyspy Chrząższczewskiej. Szerokość jego wynosi 130 m, a długość sięga 400 m. Oz ten jest genetycznie związany z rynną lodowcową wykorzystaną przez Dziwnę pomiędzy wyspą Chrząższczewską a wysoczyzną lodowcową Kamienia Pomorskiego (Dobracka, Dobracki, 1977).

Kemy na powierzchni obu obszarów występują w rejonie wysoczyzny lodowcowej, a także w obrębie równin erozyjno-akumulacyjnych, towarzysząc utworom wodnolodowcowym. Największe nagromadzenie tych form obserwuje się w południowo-wschodniej części terenu arkusza Kamień Pomorski. Tworzą one odizolowane wysokie wzgórza. Ich wysokości względne wynoszą 8,0–20,0 m, jedynie wzgórze Gołogóra koło Samlina osiąga 30,0 m wysokości względnej. Ich budowa wewnętrzna pozwala na jednoznaczne określenie genezy. Są to formy szczelinowe powstałe w strefie martwego lodu (Karczewski, 1968).

Pozostałe kemy na omawianym terenie są wykształcone w postaci wałów o spłaszczonych powierzchniach. Przebieg tych form ma kierunek południkowy lub zbliżony do południkowego (Dobrcka, Dobracki, 1977). Pagórki kemowe osiągają wysokości od 8,0–22,0 m n.p.m. (5,0–10,0 m wysokości względnej). Maksymalną wysokość 31,0 m n.p.m. (20,0 m wysokości względnej) osiąga kopulasty pagórek kemowy o owalnym kształcie, leżący na północ od Gostynia.

Ozom i kemom towarzyszą wałowe formy szczelinowe. Zostały one wydzielone tylko na obszarze arkusza Kamień Pomorski jako kontynuacja form z arkusza Gryfice. Są one zbudowane z osadów w spływach akumulacji szczelinowej.

Zespoły form szczelinowych wraz z towarzyszącymi im drobnymi zagłębieniami układają się na omawianym obszarze prawie równoleżnikowymi pasami wyznaczającymi kolejne etapy deglacjacji w obrębie północnopomorskiej strefy marginalnej (Dobrcka, Dobracki, 1977).

Rynny subglacjalne występują na terenie arkusza Kamień Pomorski. Rynna Niemicy o kierunku NNW–SSE, której dno wypełnione jest osadami wodnolodowcowymi, powstała prawdopodobnie w obrębie obniżenia utworzonego wcześniej, w interglacjale eemskim (Dobrcka, Dobracki, 1977). Zbocza rynny są wysokie od 5,0 m w części północnej do 20,0 m w części południowej, a w okolicy Samlina ich nachylenie dochodzi do 30°. Na północy rynna uchodzi dwiema odnogami do szerokiej doliny wód roztopowych Świńca, a na południu kontynuuje się na obszarze arkusza Golczewo.

Rynna doliny Wołczy charakteryzuje się zmiennym przebiegiem – z równoleżnikowego przy granicy z obszarem arkusza Gryfice na południkowy w okolicach miejscowości Chomino. Dalej na północ łączy się z rynną subglacjalną Niemicy poprzez wąską, niewielką, równoleżnikowo ukierunkowaną dolinkę rynnową. Dno Wołczy osiąga rzędną od 8,0 m n.p.m. na północy do 15,4 m n.p.m. na południu.

Wyraźnie zaznaczona na obszarze arkusza jest rynna Śniatowska o kierunku WNW–ESE. W jej centralnej części znajduje się silnie zatorfione jezioro o długości 7,5 km i szerokości (w najszerszym

miejscu 300 m). W swej wschodniej części forma ta mocno się zwęża i poprzez wąski przesmyk (100 m szerokości) łączy się z rynną Niemicy.

Większość wymienionych form to rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone.

Równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych ukształtowały się w wyniku działalności wód z topnienia lądolodu, z czasem ulegając przekształceniu w doliny rzeczne, a następnie równiny torfowe. Przykładem mogą być doliny Stuchowskiej Strugi i Świńca ukierunkowane równoleżnikowo. Wykształcone są jako płaskie powierzchnie piaszczyste rozwinięte na glinach zwałowych moreny dennej oraz na osadach wodnolodowcowych. Zajmują znaczne powierzchnie obszaru arkusza Kamień Pomorski i mniejsze, ograniczone do południowo-wschodniej części, terenu arkusza Dziwnów. Obecnie obniżenia przepływowe są w większości wypełnione holocenijskimi osadami organogenicznymi. Profile poprzeczne dolin są zazwyczaj szerokie i rozległe ze słabo zaznaczającymi się osiami morfologicznymi (Rachlewicz, 1998).

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza Kamień Pomorski równina opada łagodnie w kierunku rzeki Stawny i ograniczona jest od północy krawędzią o s t a ń c a wysoczyzny lodowcowej. Jej osady leżą w tym rejonie głównie na utworach wodnolodowcowych.

Znaczny obszar zajmuje równina erozyjno-akumulacyjna w południowo-wschodniej i północno-wschodniej części terenu arkusza Kamień Pomorski oraz w południowo-wschodniej części terenu arkusza Dziwnów. Jej powierzchnia urozmaicona jest licznymi płytkimi zagłębieniami bezodpływowymi, lokalnymi późnoglacialnymi zastoiskami oraz zespołami pagórków wydmych.

Na skutek resztkowego wytapiania płatów martwego lodu (pozostawiającego zagłębienia bezodpływowe, obecnie wypełnione torfami) na wysoczyźnie lodowcowej, między Grębowem a Ugorami wykształciła się równina wód roztopowych. Jest ona nachylona w kierunku północno-wschodnim ku dolinie Stuchowskiej Strugi.

Zagłębienia powstałe po martwym lodzie. Deglacjacja arealna na omawianym obszarze doprowadziła do rozpadu lodowca na izolowane płyty martwego lodu. Zagłębienia powstałe po ich wytopieniu występują na całej powierzchni wysoczyzny lodowcowej. Tworzą one różnej wielkości i kształtu zagłębienia bezodpływowe. Wypełnione są osadami organicznymi, sporadycznie zajmują je płytkie zarastające jeziorka – oczka lodowcowe.

**Formy eoliczne to** wydmy i równiny piasków przewianych występują na powierzchni arkusza Dziwnów pomiędzy linią brzegu morskiego a przymorską doliną Świńca (pradolina nadmorską) w strefie o szerokości od 300 do 1500 m. Jest to zwarta pokrywa przewianych piasków eolicznych z rozwiniętymi na jej powierzchni wydmy. Utwory eoliczne (wzdłuż brzegu)

zanikają na wschodnim skraju obszaru arkusza, gdzie na powierzchni odsłaniają się utwory wysoczyzny morenowej. Rozwój procesów eolicznych następował ku południowi w stronę doliny Świńca, gdzie zaobserwowano rozprzestrzenianie się pokrywy eolicznej na teren akumulacji bagiennej. Powierzchnia pokrywy eolicznej osiąga wysokość 7,0–9,0 m n.p.m., przy 11,0–13,0 m wysokości względnej w obrębie pagórków wydmy. Charakterystyczną cechą nadmorskiej pokrywy eolicznej jest jej nieciągłość. Spod powierzchni piasków eolicznych odsłaniają się znaczne połacie glin zwałowych wysoczyzny lodowcowej (Dobrcka, Dobracki, 1977). Na pozostałym obszarze pagórki wydmy są najliczniej rozwinięte na późnoglacialnej równinie erozyjno-akumulacyjnej wód roztopowych. W mniejszym nagromadzeniu występują na równinach sandrowych.

Na terenie arkusza Dziwnów występują także wydmy śródlądowe, które rozwinęły się na powierzchni piaszczystych kemów oraz tarasów rzecznych na południowy wschód od Gostynia. Ten rodzaj wydmy występuje również jako jedyny na obszarze arkusza Kamień Pomorski, zajmując stosunkowo niewielkie powierzchnie w północno-wschodniej części obszaru tego arkusza w okolicy Świerzna i Jatek.

**Formy rzeczne** na omawianym terenie to dna dolin rzecznych, tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych, krawędzie wysoczyzny oraz dolinki, parowy i młode rozcięcia erozyjne.

Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych występują w największym nagromadzeniu w obrębie doliny Świńca i Stuchowskiej Strugi. W okolicy Świńca, Redlin, Łukęcina i Strzeżewa, w brzeżnych partiach dolin odsłaniają się spod pokrywy torfów niewielkie powierzchnie osadów piaszczystych, wznoszących się do 0,5 m ponad zatorfione powierzchnie. Ponadto większe powierzchnie tarasu zalewowego powstały w dolinie Grzybicy i ujściowym odcinku Wołczenicy. Jego powierzchnia leży tu na wysokości średnio 1,0 m n.p. rzeki. W dolinach rzecznych Stawny i Wołczenicy oraz na niektórych odcinkach dolin Niemicy i Wołczy nie wykształciły się pokrywy torfowe.

Do form denudacyjnych w obrębie badanego terenu należą: ostańce, suche doliny, dolinki denudacyjne, stożki napływowe i długie stoki.

Powstanie suchych dolin związane jest z peryglacialnym etapem zmian powierzchni wysoczyzny na obszarze zwartego występowania osadów lodowcowych (Dobrcka, Dobracki, 1977). Występują w formie długich, wąskich obniżen, które są najczęściej prostopadłe do przebiegu większych dolin i rynien oraz jako niewielkich rozmiarów suche niecki wypełnione piaskami lodowcowymi, miejscami z cienkimi pokrywami eluwialnymi.

Dolinki denudacyjne są to na ogół krótkie i wąskie dolinki o stromych zboczach, często o znacznym spadku dna, do 2%. Rozcinają one krawędziowe partie wysoczyzny morenowej,

krawędzie rynien subglacialnych oraz niskie krawędzie poziomego sandrowego. O wykształceniu dolinek zdecydowały drogi oraz kierunki postglacialnego odwodnienia ukształtowane na przedpolu stagnującego lądolodu w fazie pomorskiej (Paluszkiewicz, 2009).

Stożki napływowe stwierdzono u podstawy rozciętych przez dolinki denudacyjne i erozyjne krawędzi wysoczyzny odgraniczających ją od rynnowych dolin rzecznych. Największa ich liczba występuje wzdłuż doliny Niemicy i krawędzi wysoczyzny wokół przymorskiej doliny Świńca. Usypane zostały w wyniku stałych lub okresowych spływów wód z wysoczyzny u ujścia niewielkich strumieni płynących w obrębie wcięć erozyjnych (Dobrcka, Dobracki, 1977). Największy stożek napływowy występuje na południe od Łukęcina, pomiędzy wzniesieniami wysoczyzny morenowej, w obrębie tarasu zalewowego w dolinie Świńca.

**Formy morskie** to mierzeje, klify i plaże. Mierzeja Dziwnowska jest formą pochodzenia morsko-eolicznego. Zamyka od północy szeroką cieśninę Bramy Dziwny, przez którą wody Zalewu Szczecińskiego odprowadzone są do morza. Mierzeja Dziwnowska łączy plejstoceniską wysoczyznę okolic Kamienia Pomorskiego na lądzie z plejstoceniską wysoczyzną Wyspy Wolin. Rozciąga się ona na długości około 12 km, a szerokość jej waha się od około 0,3 km w Dziwnowie do około 2,0 km w Międzywodziu (Racinowski, Seul, 1999). Na obszarze arkusza Dziwnów jej fragment znajduje się na wschód od ujścia Dziwny (Bramy Dziwny) do morza.

Mierzeja Dziwnowska to płaski (o wysokości 1,0–3,0 m n.p.m.), łagodnie nachylony w kierunku wschodnim obszar zajęty przez pagórki wydmowe. Jej stopniowe narastanie doprowadziło do utworzenia przybrzeżnego, płytkiego (o głębokości do 2,6 m) Jeziora Wrzosowskiego. Mierzeja przylega od strony wschodniej (okolice Dziwnówka–Wapna) do wyraźnego cokołu wysoczyzny lodowcowej, rozmytej w początkowym okresie jej powstawania (Dobrcka i in., 1974). Rejon mierzejowo-wydmowy Bramy Dziwny zaliczyć można do wybrzeży, w których rozwoju przeważa faza abrazji (Seul, 1997).

Wokół Jeziora Wrzosowskiego i Zatoki Cichej znajduje się obszar akumulacji wstecznej delty Dziwny. Tworzy on zalewowy taras akumulacyjny o wysokości 0,1–0,3 m n.p.m. powstały w wyniku narastania brzegów cieśniny przy znacznym udziale prądów morskich podczas wstecznego przepływu wód Dziwny w okresie wysokiej fali sztormowej (cofka) (Dobrcka, Dobracki, 1977).

Klify. Brzeg morski wykształcony jest w postaci nadbrzeża mierzejowo-wydmowego, które przechodzi w Dziwnówku w nadbrzeże klifowe kontynuujące się na wschód aż do granicy obszaru arkusza Dziwnów w Trzęsaczu. Najwyższy brzeg klifowy znajduje się w okolicy Trzęsacza (fig. 1), gdzie osiąga 13,1 m n.p.m. i stromą krawędzią opada do górnej linii plaży. Dane historyczne pokazują (na podstawie usytuowania kościółka w Trzęsaczu) przesunięcie linii brzegowej morza



Fig. 1. Gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły formacji Trzęsacza na wybrzeżu klifowym, na wschód od ruin kościółka w Trzęsaczu (ark. Kamień Pomorski) (372,9 kmM)

na południe o 1800 m w okresie od XIII w. do dziś (Dobrcka, Krzyszkowski, 1999). Kąt nachylenia zbocza klifowego w górnej części osiąga  $70\text{--}85^\circ$ , natomiast w podstawie klifu, na której rozwinęły się pokrywy osuwiskowe, nachylenie wynosi  $30\text{--}40^\circ$ . Wysoki, 15-metrowy klif ciągnie się ku zachodowi do 373 km i na dalszym odcinku osiąga 5,0–10,0 m wysokości. Jedynie na odcinku między 378 a 381 kilometrem wysokość klifu przekracza 10,0 m (do 12,0 m n.p.m.). Najczęściej brzeg klifowy jest klifem martwym utrwalonym przez roślinność rozwiniętą na pokrywie osuwiskowej (Dobrcka, Dobracki, 1977). Rozwijają się tu również współczesne procesy osuwiskowe (osuwanie, obrywanie, zsuwy) (fig. 2) głównie na skutek wiosennych opadów atmosferycznych i w miejscach wysięków wód gruntowych. Koluwia tworzą osady piaszczysto-gliniaste. Na mapie geologicznej nie wydzielono utworów koluwialnych, ponieważ są one szybko wymywane podczas wezbrań sztormowych przez wody morskie.

**Plaże.** Naturalną północną granicę obszaru arkusza Dziwnów stanowi brzeg morski. W profilu plaży zaznacza się wyraźny wał brzegowy i laguna plażowa. Jej górną krawędź stanowi brzeg klifowy oraz na zachód od Dziwnówka wał mierzejowo-wydmowy. Plaża w miejscu najwyższych



Fig. 2. Współczesne procesy osuwiskowe na wybrzeżu klifowym w Łukęcinie; wysokość skarpy około 8 m (379,9 kmM)

fragmentów brzegu klifowego (okolice Trzęsacza–Pustkowa) ma szerokość 7–15 m. Na odcinkach, gdzie brzeg jest znacznie niższy, szerokość plaży wzrasta do 25–30 m, a w rejonie brzegu wydmowego w okolicy Dziwnówka osiąga 40 m.

Brzeg morski charakteryzuje się przewagą procesów prowadzących do zwężania plaży, czemu próbuje się zapobiegać już od końca XIX w. W celu jej ochrony zainstalowano tu system ostróg, opaski betonowe i opaski narzutowe (Racinowski, Seul, 1999).

**Formy utworzone przez roślinność to r ó w n i n y t o r f o w e.** Omawiany obszar północno-zachodniej Polski jest drugim (obok północno-wschodniej części) najsilniej zatorfionym regionem kraju. Równiny torfowe tu występujące zaliczyć można do torfowisk niskich (Żurek, 1999). Rozwinięte są na szerokich, płaskich dolinach wód roztopowych Stuchowskiej Strugi i Świńca, a także wypełniają rynnowe doliny Niemicy, Wołczenicy i Jeziora Śniatowskiego. Miąższość osadów organicznych jest w ich obrębie zmienna. Znacznie większa jest w dolinach rynnowych, gdzie osiąga 8 m, natomiast w obrębie doliny Świńca i Stuchowskiej Strugi dochodzi przeciętnie do 2 m. Torfowiska rozwinięte są również w obrębie większych i mniejszych zagłębień bezodpływowych.

**Formy antropogeniczne** są to piaskownie, piaskownie-żwirownie, nasypy i grodziska.

**Piaskownie i piaskownie-żwirownie.** Piaskownie o niewielkich rozmiarach, kiedyś eksploatowane na potrzeby lokalne, obecnie są nieczynne. Są one zlokalizowane w Gostyńcu, Samlinie oraz na północ od Kozielic.

Pozostałością po eksploatacji torfu jest rozległa torfianka położona na północny wschód od Samlina.

**Nasypy** w Kamieniu Pomorskim tworzą warstwę o grubości od 3,0 do 10,0 m. Są to nasypy kulturowe miasta o ponad 1000-letniej historii.

**Grodziska.** Na szkicu geomorfologicznym (tabl. I) zaznaczono dwa wczesnośredniowieczne grodziska Gardziec i Górki położone nad Jeziorem Światowskim. Są to płaskie, owalne wzniesienia ze słabo zachowanymi śladami pojedynczych wałów. Na podstawie zabytków kultury materialnej datowane są na IX–XII w. Dzięki szeroko prowadzonym pracom wykopaliskowym ślady wczesnośredniowiecznego grodziska rozpoznano też na obszarze miasta Kamień Pomorski, w jego północno-wschodniej części, na naturalnym wzniesieniu nad Zatoką Kamieńską. Najstarsze warstwy kulturowe datowane są tu na przełom VIII i IX w. Grodzisko istniało do XIII w. i posiadało własny port (Dobrcka, Dobracki, 1977). Oprócz tego na północ od Sławna (Borzysław) wyraźnie widoczne w morfologii terenu są ślady osady zbudowanej z lokalnego materiału ziemnego.

Omawiany obszar badań w większości należy do zlewni Dziwny, jedynie północna część terenu arkusza Dziwnów – do Zatoki Pomorskiej. Do systemu Dziwny, która wraz z Jeziorem Wrzosowskim, Zalewem Kamieńskim i Zatoką Cichą znajduje się między Zalewem Szczecińskim i Zatoką Pomorską, wpływają Wołcznica, Grzybnica i Świniec z dopływami Niemica i Wołczą. Największym prawobrzeżnym dopływem Dziwny jest Świniec, do którego uchodzi Stuchowska Struga. Na powierzchni obu arkuszy występują zaledwie dwa jeziora: Samlino i Światowskie. Ważnym elementem hydrograficznym jest tu sieć kanałów i rowów melioracyjnych.

Słone źródła opisano w Świerznie (Börner i in., 2006), bezpośrednio na północ od centrum miejscowości w parku i na łąkach (źródła: Świerzo-Park i Świerzo-Łąki). Są one związane z silnie zmineralizowanymi wodami wypływającymi z osadów mezozoicznych.

### III. BUDOWA GEOLOGICZNA

#### A. STRATYGRAFIA

Osady podmezozoiczne (paleozoik) budujące omawiany obszar rozpoznano dzięki 27 otworom wiertniczym o maksymalnej głębokości 4521,0 m w otworze 44 (ark. Dziwnów). Najgłębszy na terenie arkusza Kamień Pomorski jest otwór 34 nawiercający strop dewonu na głębokości 3195,0 m.

#### 1. Dewon

##### a. Dewon środkowy–górny

##### Żywet–fran

Iłowce, wapienie dolomityczne i dolomity. Są to ciemnoszare iłowce z wkładkami jasnoszarych wapieni dolomitycznych i dolomitów. W tych morskich utworach dewonu środkowego i górnego zakończono najgłębsze otwory na obszarze omawianych arkuszy. Otwór 44 (ark. Dziwnów) nawierca osady dewonu górnego od wysokości 3874,5 m p.p.m. do 4505,5 m p.p.m., a otwór 34 (ark. Kamień Pomorski) od wysokości 3173,9 m p.p.m. do 3217,4 m p.p.m.

#### 2. Karbon

##### a. Karbon górny

##### Westfal–stefan

Piaskowce, iłowce i mułowce to osady lądowe i morskie. Profil utworów karbonu górnego rozpoczyna się piaskowcami kwarcowymi, jasnoszarymi, drobnoziarnistymi o spoiwie krzemionkowo-żelazistym. Przechodzą one ku górze w szare, zwarte, mułowce występujące naprzemiennie z jasnoszarymi piaskowcami. Powyżej leżą iłowce wiśniowe i iłowce przewarstwione mułowcami i piaskowcami. Strop serii karbońskiej stanowią kwarcowe, wiśniowobrunatne i brunatne, średnioziarniste, miejscami drobnoziarniste piaskowce, miejscami ze zlepieńcami skał wulkanicznych czerwonego spągowca. Miąższość osadów karbonu górnego w otworze 44 (ark. Dziwnów) wynosi 691,0 m.

Na terenie arkusza Dziwnów pełny profil osadów karbonu górnego został opisany tylko w otworze 44. Pozostałe otwory nawiercające karbon to: 39, 41, 43, 57, 61, 62 (ark. Dziwnów) i otwór 15 (tabl. III) (ark. Kamień Pomorski). Między karbonem górnym a dewonem występuje luka stratygraficzna związana z silnym wulkanizmem płytkoskorupowym, po którym nastąpił okres intensywnej erozji (Wagner, 1999).

### **3. Perm**

#### **a. Perm dolny + środkowy**

##### **Czerwony spągowiec**

Osady permskie czerwonego spągowca – ryolity (albitowe) i zlepieńce (skał wylewnych) składają się z serii wylewnej reprezentowanej przez skały typu porfirowego (ryolity albitowe) oraz serii osadowej składającej się ze zlepieńców z okruchami skał wylewnych i piaskowców, ciemnoszarego wapienia ilastego i łupków iłowcowo-wapnistych. Miąższości utworów czerwonego spągowca są zmienne. W otworze 62 (ark. Dziwnów) miąższość osadów wynosi 2,5 m, natomiast w otworze 15 (ark. Kamień Pomorski) osiąga 522,5 m. Wysokość zalegania stropu omawianej serii również jest zróżnicowana. Wysokość stropu osadów czerwonego spągowca w otworze 15 to 2697,5 m p.p.m., natomiast na obszarze arkusza Dziwnów strop utworów tego wieku w otworze 57 znajduje się na wysokości 3257,5 m p.p.m.

#### **b. Perm górny**

##### **Cechsztyn**

Cechsztyn zaczyna się zlepieńcem podstawowym związanym z nowym cyklem sedymentacyjnym transgresji morskiej. Warunki sedymentacji w zbiorniku wodnym prowadziły do naprzemiennego powstawania osadów węglanowych (wapień, dolomity), siarczanowych (anhydryty) i chlorków (sole kamienne i potasowe) (Dobrcka i in., 1977). Wyróżniono tu następujące zespoły utworów: zlepieńce, wapień, anhydryty i sole kamienne; dolomity, anhydryty i sole kamienne (szare); iły solonośne, dolomity margliste i sole kamienne; piaskowce, iły solonośne, anhydryty i sole kamienne. Największą miąższość osady cechsztynu osiągają w otworze 52 (ark. Kamień Pomorski) – 857,5 m, najmniejszą w otworze 44 (ark. Dziwnów) – 584,0 m. Ich strop znajduje się na wysokości od 2033,6 m p.p.m. (otw. 2, ark. Kamień Pomorski) do 2631,0 m p.p.m. (otw. 99, ark. Kamień Pomorski), natomiast spąg przewiercono na wysokości od 2697,5 m p.p.m. (otw. 15, ark. Kamień Pomorski) do 3316,0 m p.p.m. (otw. 99, ark. Kamień Pomorski).

### **4. Trias**

Na omawianym obszarze udokumentowany został pełny profil osadów triasu. Utwory tego wieku zostały przewiercone w kilkunastu otworach wiertniczych (m.in. otw. 39 – ark. Dziwnów; otw. 15 – ark. Kamień Pomorski).

### a. Trias dolny

#### Pstry piaskowiec

Osady pstrego piaskowca reprezentowane są przez piaskowce i iłowce, a także piaskowce oraz iły z wkładkami anhydrytów. Profil pstrego piaskowca rozpoczynają ciemnobrunatne i ciemnowiśniowe skały ilaste, przechodzące w różowe, syplkie piaskowce drobnoziarniste. Uzupełniają go piaskowce oraz iły z udziałem osadów siarczanowych (anhydrytów). Miąższość utworów triasu dolnego wynosi od 585,0 m (otw. 99 – ark. Kamień Pomorski) do 1048,0 m (otw. 76 – ark. Kamień Pomorski), jedynie w otworze 71 (ark. Kamień Pomorski) osiąga 168,0 m. Na obszarze arkusza Dziwnów miąższość osadów mieści się w granicach od 755,0 m (otw. 57) do 931,0 m (otw. 44).

### b. Trias środkowy

#### Wapień muszłowy

Wapień muszłowy reprezentują wapienie z wkładkami piasków. Wykształcone są one jako popielate wapienie dolomityczne z domieszkami zielonoszarych piaskowców drobnoziarnistych i pyłowatych o miąższości od 75,0 m (otw. 57, ark. Dziwnów) do 174,0 m (otw. 63, ark. Kamień Pomorski). Tylko w dwóch otworach na obszarze arkusza Kamień Pomorski ich miąższość jest znacznie większa: w otworze 30 – 459,0 m i w otworze 99 – 455,0 m. Na terenie arkusza Dziwnów maksymalną miąższość utworów triasu środkowego odnotowano w otworze 62 – 137,5 m.

### c. Trias górny

#### Kajper

Iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców z gipsami (serii gipsowej) i zlepieńcami oraz iłowce pstre z wkładkami piaskowców i dolomitów. Miąższość osadów najwyższego triasu na omawianym terenie mieści się w granicach od 111,0 m (otw. 52, ark. Kamień Pomorski) do 589,5 m (otw. 57, ark. Dziwnów). W trzech otworach: 62, 63 i 64 (ark. Kamień Pomorski) miąższości wynoszą odpowiednio: 94,8 m, 57,5 m i 89,0 m.

Na obszarze arkusza Dziwnów strop utworów triasu leży przeważnie na wysokości od 810,5 do 948,0 m p.p.m. Lokalnie jednak zaobserwowano jego obniżenia – np. w otworze 53 osiąga on 1266,2 m p.p.m. Na północy terenu arkusza Kamień Pomorski strop omawianych utworów znajduje się 654,0–686,0 m p.p.m., na południu osiągając 1290,0 m p.p.m. (otw. 99), a lokalnie w otworze 71 – 1494,0 m p.p.m.

Podobnie jak w przypadku stropowych warstw triasu ich spąg także znajduje się na różnych wysokościach – od około 2300 m p.p.m. (ark. Dziwnów), do około 2000 m p.p.m. w północnym rejonie obszaru arkusza Kamień Pomorski, a następnie obniża się w kierunku południowym do 2631 m p.p.m.

## 5. Jura

### a. Jura dolna

Z osadów jury dolnej zbudowana jest powierzchnia podczwartorzędowa (tabl. IV, V) w zachodniej części obszaru arkusza Dziwnów (tam, gdzie nie stwierdzono otworami wiertniczymi wychodni jury dolnej w podłożu czwartorzędu, została ona wydzielona w dowiązaniu do danych z arkuszy Kamień Pomorski i Wolin), jak i na terenie arkusza Kamień Pomorski w północno-zachodniej jego części na terenie antykliny Kamienia Pomorskiego oraz w części północno-wschodniej (tabl. IV, VI). Miąższość osadów wynosi 612,0 m (otw. 43, ark. Dziwnów) i sukcesywnie wzrasta w kierunku południowym. W południowej części terenu arkusza Kamień Pomorski osiąga 1110,0 m (otw. 71).

Najwyżej położony strop utworów jury dolnej znajduje się na wysokości 13 m p.p.m. (otw. 26) na północnym wschodzie obszaru arkusza Kamień Pomorski, spąg natomiast nawiercony został na wysokości od 650,0 m p.p.m. (otw. 10) do 1261,0 m p.p.m. (otw. 99). Obydwa otwory znajdują się w granicach terenu arkusza Kamień Pomorski.

### Hetang–synemur

Najstarsze na omawianym terenie utwory jury dolnej, o wieku hetang–synemur, wykształcone są jako piaskowce z wkładkami iłowców, mułowce, iłowce i iłowce piaszczyste.

### Pliensbach

Osady pliensbachu reprezentowane są przez łupki ilaste z syderytami i piaskowce oraz iłowce piaszczyste i mułowce z wkładkami węgla brunatnego, piasków i piaskowców, wskazujące na fację brackiczo-lagunową (Dobrcka i in., 1977).

### Toark

Osady toarku są to mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców oraz piaskowce z wkładkami iłowców piaszczystych i węgla brunatnego oraz syderytami. Łączna maksymalna miąższość utworów toarku wynosi 506 m (otw. 76,

ark. Kamień Pomorski). Występują one w strefie osiowej antykliny Kamienia Pomorskiego i w strefie przegubu antykliny Kamienia i Świerzna. Górna ich część wykształcona jest w facji limnicznej ze słabo zaznaczającymi się wpływami morza (Dobrcka i in., 1977).

#### b. Jura środkowa

Odsłaniające się w podłożu czwartorzędu utwory jury środkowej (tabl. V, VI) zostały nawiercone kilkudziesięcioma otworami wiertniczymi. Ich miąższość wynosi do 373,5 m (otw. 71) w środkowej części obszaru arkusza Kamień Pomorski. W południowo-wschodniej części terenu arkusza Dziwnów miąższość osadów jury środkowej osiąga 410,0 m (otw. 53). Na obszarze obu arkuszy osady czwartorzędu przeważnie leżą na utworach jury środkowej

#### Aalen–bajos

Piaski i piaskowce z wkładkami iłowców, iłowce i mułowce piaszczyste z syderytami i węglem brunatnym. Omawiane utwory wykształcone są w stropie i spągu jako iłowce i mułowce z syderytami i cienkimi wkładkami węgla brunatnego. Śródkowa część to piaski i piaskowce z wkładkami iłowców. Ich miąższość mieści się w granicach od 50,0 m do 72,0 m (otw. 43, ark. Dziwnów) i do 98,0 m (otw. 49, ark. Kamień Pomorski).

#### Bajos

Utwory bajosu (kujawu) wykształcone są jako iłowce, mułowce, piaskowce i zlepieńce. Iłowce i mułowce występują cyklicznie. Profil uzupełniają piaskowce chlorytowe i zlepieńce oraz charakterystyczne poziomy muszłowców, żwirowców i syderytów. Ich miąższość wynosi 90,0 m (otw. 6, ark. Kamień Pomorski) i 222,5 m (otw. 53, ark. Dziwnów).

#### Baton

Iłowce i mułowce z kongrecjami syderytowymi. Osady batonu wykształcone są jako ciemnobrunatne, miejscami zapiaszczone iłowce i mułowce z kongrecjami syderytowo-marglistymi. Miąższość ich waha się od 28,5 m (otw. 64) do 49,0 m (otw. 52 i 63) m na obszarze arkusza Kamień Pomorski, a na terenie arkusza Dziwnów maksymalnie 95,0 m (otw. 53). Stratygrafia została określona na podstawie analizy mikrofauny (Dobrcka, Dobracki, 1977).

#### Kelowej

Piaskowce chlorytowe z syderytami oraz z wkładkami iłowców i mułowców. Najwyższa jura środkowa reprezentowana jest przez szare, przeważnie chlorytowe

piaskowce z przewarstwieniami iłowców piaszczystych z wkładkami żółtych sferosyderytów. Ich miąższość wynosi około 100 m (otw. 63, ark. Dziwnów).

### c. Jura górna

Osady jury górnej stanowią podłoże czwartorzędu (tabl. VI), głównie w południowej części obszaru arkusza Kamień Pomorski w pobliżu uskoków Trzebieszewa i Koplina. Mniejsze ich wychodnie występują w jego południowo-wschodniej części oraz wschodniej części wybrzeża na obszarze arkusza Dziwnów. Utwory jury górnej zostały nawiercone 20 otworami wiertniczymi. Ich miąższość wynosi na terenie arkusza Kamień Pomorski od 5,0 m (otw. 99) do 53,6 m (otw. 86), a 43,0 m (otw. 20) na obszarze arkusza Dziwnów.

### Oksford

Utwory oksfordu wykształcone są jako iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców z syderytami oraz wapienie, margle, mułowce, muszłowce oraz wapienie oolitowe i organodetrytyczne. Dolną część profilu budują iłowce ciemnoszare i brunatne i mułowce przewarstwione piaskowcami z syderytami, przechodzące w wapienie i margle piaszczyste oraz mułowce margliste z oolitami i wkładkami muszłowców. Ku górze profil uzupełniają wapienie oolitowe i organodetrytyczne.

### Kimeryd

Mułowce margliste z wkładkami margli. Osady te, opisane w otworze 74, na terenie arkusza Kamień Pomorski zaliczono do kimerydu (Dadlez, Dembowska, 1965).

### Wołg

Margle i wapienie margliste. Osady wołgu reprezentowane są przez margle o barwie szarej i brunatnej niekiedy z oolitami, przechodzące w wapienie margliste z licznym detrytusem fauny. Ich miąższość wynosi 53,6 m (otw. 86, ark. Kamień Pomorski).

## 6. Kreda

### a. Kreda dolna

Osady kredy dolnej zostały stwierdzone w trzech otworach wiertniczych. Otwór 1 w północno-wschodniej części terenu arkusza Dziwnów jest jedynym, w którym osiągnięto ich spąg. Miąższość osadów kredy dolnej wynosi tu 7,9 m. Otwory 81 i 94 na południowym zachodzie obszaru arkusza

Kamień Pomorski dokumentują utwory kredy jako wychodnie podczwartorzędowe. Osiągają one miąższość odpowiednio 7,0 m i 10,0 m (nie przewiercono spągu tych osadów).

#### Walanżyn–hoteryw

Mułowce (czarne) z wkładkami piasków i zlepieńców stwierdzone zostały w otworze 1 w granicach obszaru arkusza Dziwnów. Wykształcone są jako ciemne, szarobrunatne mułowce niekiedy przewarstwione piaskami w stropie serii i z warstwą zlepieńców o spoiwie mułowcowym w części spągowej.

#### Hoteryw–alb

Piaskowce i iłowce z marglami piaszczystymi. Ich występowanie stwierdzone zostało w południowo-zachodniej części terenu arkusza Kamień Pomorski. Omawiane osady składają się w dolnej partii z szarych piaskowców, a w górnej z czarnych iłowców z marglami piaszczystymi.

### 7. Neogen

#### a. Miocen

Miocen w rejonie objętym badaniami udokumentowany jest przez pięć otworów wiertniczych. Cztery z nich (otw. 30, 31, 32 i 34) wykonano na terenie arkusza Kamień Pomorski, jeden (otw. 1) zlokalizowany jest w granicach obszaru arkusza Dziwnów.

Maksymalna miąższość osadów miocenu to 46,0 m w otworach 30 i 32 (ark. Kamień Pomorski). Dane z otworów wiertniczych na terenie arkusza Kamień Pomorski pozwoliły na reinterpretację obrazu podłoża czwartorzędu w odniesieniu do pierwszej wersji mapy (Dobrcka, Dobracki, 1977) i dokumentują wychodnie miocenu w północno-wschodniej części obszaru arkusza.

Piaski kwarcowe z detrytusem roślinnym i wkładkami mułków i iłowców. Są to pyłowate, drobno- i średnioziarniste piaski o barwie szarej i brunatnoszarej ze zwęglonym detrytusem roślinnym, w spągu przewarstwione szarymi mułkami pyłowatymi i ciemnoszarymi iłowcami. W otworze 30 na terenie arkusza Kamień Pomorski nie występują przewarstwienia mułków.

## 8. Czwartorzęd

Na powierzchni osadów jury, kredy dolnej i miocenu (tabl. V, VI) leżą bezpośrednio osady czwartorzędowe o miąższości do 202,5 m (otw. 33, ark. Dziwnów). Pokrywają one całą powierzchnię arkuszy Dziwnów i Kamień Pomorski.

### a. Plejstocen

Zróznicowanie grubości pokrywy czwartorzędu ma związek ze strukturami wgłębnymi występującymi w podłożu i rzeźbą powierzchni terenu. Depozycja osadów następowała podczas zlodowaceń południowopolskich, interglacjału wielkiego, zlodowaceń środkowopolskich i zlodowaceń północnopolskich. Najmniejszą miąższość utworów czwartorzędu (8m) dokumentuje otwór 85 (ark. Kamień Pomorski), zlokalizowany w południowej części obszaru tego arkusza koło miejscowości Dargoszewo. Najbardziej miąższa pokrywa czwartorzędu (202,5 m) występuje w środkowej części rowu Dreżewa (otw. 33, ark. Dziwnów).

Wapienie i piaskowce jurajskie jako kry w utworach czwartorzędowych występują w otworach 82 (Borzysław) i 56 (Rarwino) w obrębie arkusza Kamień Pomorski. Większe wychodnie tworzą one w jego północnej części. Odslaniają się także spod piasków eolicznych w północnej części obszaru arkusza Dziwnów.

Występujące w odsłonięciach jurajskie wapienie muszlowcowe w początkach XX w. były eksploatowane przez miejscową ludność (Cedro, Dobracki, 1999).

Margle kredowe jako kry w utworach czwartorzędowych występują w północnej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza Kamień Pomorski i odslaniają się m.in. na wysoczyźnie lodowcowej. Kra taka została też przewiercona w otw. 22 (ark. Kamień Pomorski). Na obszarze arkusza Dziwnów występują one w rejonie rowu Dreżewa pod powierzchnią terenu w glinach zwałowych zlodowacenia Wisły i głębiej w glinach zwałowych zlodowacenia Nidy.

Piaski z wkładkami mułków miocenijskie jako kry w utworach czwartorzędowych stwierdzono w otworze 1 w obrębie arkusza Dziwnów. Występują one w glinach zwałowych zlodowaceń środkowopolskich (Dobracka, Dobracki, 1977).

### Zlodowacenia południowopolskie

#### Zlodowacenie Nidy

Gliny zwałowe stwierdzone zostały w otworze 92 na terenie arkusza Kamień Pomorski. Mają one miąższość 31 m. Są to ciemnoszarobrunatne gliny piaszczyste, w obrębie których

występuje warstwa żwirów z piaskami o miąższości 3,5 m. Według Krzyszkowskiego (2010) są to gliny typu Jezierzyce (T3).

### Interstadiał małopolski

Piaski i żwiry rezydualne zachowały się tylko na obszarze arkusza Kamień Pomorski pod utworami wodnolodowcowymi zlodowacenia Sanu 1. W otworze 91 na głębokości 84,5–85,8 m (tabl. IV) występuje warstwa przemieszanych otoczków czwartorzędowych (krystalicznych skał północnych) oraz wapieni jurajskich. Prawdopodobnie są to produkty rozmycia glin zwałowych zlodowacenia Nidy.

### Zlodowacenie Sanu 1

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe zostały nawiercone w otworze 91 (ark. Kamień Pomorski) i otworze 38 (ark. Dziwnów). Ich miąższość wynosi 3,1 m. Są to piaski drobno- i średnioziarniste jasnoszare z domieszką frakcji gruboziarnistej i pojedynczymi żwirkami. Na obszarze arkusza Dziwnów zalegają one bezpośrednio na podłożu jurajskim.

Gliny zwałowe nawiercono w otworach 91 i 92 (ark. Kamień Pomorski) oraz 38 i 58 (ark. Dziwnów). Ich występowanie ograniczone jest do głębokich obniżen podłoża czwartorzędu. Są to ciemnoszare gliny piaszczyste z otoczkami ciemnych skał krystalicznych i paleozoicznych wapieni. Ich miąższość mieści się w granicach od 1,0 m (otw. 58) do 55,0 m (otw. 92).

### Interglacjał wielki

Podczas interglacjału wielkiego miała miejsce silna erozja rzeczna i denudacja, przy jednoczesnych ruchach podnoszących w obrębie wału pomorskiego (Dobrcka, 2008b). Następnie doszło do osłabienia ruchów wznoszących w obrębie antyklin, zasypywania utworzonych wcześniej dolin (zsuwy i spływy osadów z erodowanych dolin; akumulacja rzeczna) przy ich synsedymencyjnym obniżaniu się.

Piaski i gliny deluwialne dokumentują otwory 31 (ark. Dziwnów) i 91 (ark. Kamień Pomorski). Są to osady zsuwów i spływów ze stoków odtworzonych dolin, wcześniej wypełnionych utworami lodowcowymi zlodowacenia Sanu 1. Utwory te występują w rowie Dreżewa i w obniżeniu w okolicach Samlina. Składają się z silnie piaszczystych glin barwy ciemnoszarej z zielonkawym odcieniem.

Piaski i piaski ze żwirami rzeczne wypełniają dna dolin odtworzonych w początkowych fazach interglacjału wielkiego. Zalegają bezpośrednio na jurajskim podłożu (otw. 39,

ark. Kamień Pomorski) lub na glinach zwałowych zlodowaceń południowopolskich (otw. 58, ark. Dziwnów). Są to w górnej części profilu żwiry oraz piaski średnio- i gruboziarniste z otoczkami, ku dołowi przechodzące w piaski średnio- i drobnoziarniste przewarstwione szarymi mułkami. W spągu występuje sześciometrowa warstwa otoczków i żwirów, w skład których wchodzi różowe granity i ciemne skały krystaliczne. Ich maksymalna miąższość wynosi 94,0 m (otw. 31) na terenie arkusza. Dziwnów i ponad 25,0 m (otw. 56) na terenie arkusza Kamień Pomorski.

### Zlodowacenia środkowopolskie

W okresie zlodowaceń środkowopolskich lądolód pozostawił po sobie trzy poziomy glin zwałowych poprzedzielane osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Reprezentują one zlodowacenie Odry oraz dolny i górny stadiał zlodowacenia Warty. Utwory te charakteryzują się nieciągłością. W miejscach wyniesień podłoża czwartorzędu, w pobliżu stref uskokowych i w dnach rozcięć erozyjnych powstałych podczas interglacjału eemskiego występuje luka między powierzchnią podczwartorzędową (lub glinami zlodowaceń południowopolskich), a osadami zlodowaceń północnopolskich obejmująca utwory zlodowaceń środkowopolskich.

#### Zlodowacenie Odry

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe. Osady te zostały stwierdzone w otworach: 1, 58, 59, 60 (ark. Dziwnów) oraz 24, 39 i 91 (ark. Kamień Pomorski). Są to piaski średnio- i gruboziarniste, rzadziej drobnoziarniste ze żwirkiem o barwie jasnoszarej. Ich maksymalna miąższość wynosi 23,4 m (otw. 58, ark. Dziwnów).

Gliny zwałowe występują w postaci rozległej warstwy na utworach jurajskich, a także w głębokich dolinach o założeniach tektonicznych odtworzonych w interglacjale wielkim (obniżenie w okolicach Samlina). Są to gliny silnie piaszczyste o barwie szarej i odcieniach różowym i zielonkawym z otoczkami skał krystalicznych i wapieni paleozoicznych. Ich miąższość wynosi od 3,0 m (otw. 18, ark. Kamień Pomorski;) do 10,0 m (otw. 55, ark. Dziwnów i otw. 91, ark. Kamień Pomorski, tabl. IV).

#### Zlodowacenie Warty

##### Stadiał dolny

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (dolne). Są to serie wodnolodowcowe powstałe na przedpolu transgredującego lądolodu Warty. Składają się z piasków o szarej

barwie, średnio- i gruboziarnistych z domieszką żwirów. Ich maksymalna miąższość wynosi 14,0 m (otw. 58, ark. Dziwnów), a zaledwie 3,0 m w otworze 55 (ark. Kamień Pomorski).

Mułki i iły zastoiskowe występują głównie w północnej części terenu arkusza Dziwnów (otw.: 31, 36, 38). Ich rozprzestrzenienie jest niewielkie. Akumulacja przebiegała tu w płytkich lokalnych zastoiskach na przedpolu lądolodu. Miąższość mułków i iłów piaszczystych wynosi około 3 m.

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (górne) są wykształcone jako piaski drobno- i średnioziarniste, jasnoszare z niewielkimi wkładkami (do 0,5 cm) zwęglonego detryktusu roślinnego. Największe obszary ich występowania znajdują się w północnej części obszaru arkusza Dziwnów (otw. 36 i 38). Ich miąższość maksymalna wynosi 7,0 m w otworze 36. Na terenie arkusza Kamień Pomorski (otw. 65) miąższość tych osadów osiąga 3,0 m, lokalnie może wzrastać do 5,0 m.

Gliny zwałowe występują tylko na obszarze arkusza Dziwnów. Największe rozprzestrzenienie wykazują w jego północnej części. Leżą one bezpośrednio na utworach jurajskich lub na wyżej opisanych osadach wodnolodowcowych. Odznaczają się miąższością od kilku do 20,5 m (otw. 50). Wykształcone są jako ciemnoszare gliny piaszczyste, zwarte, z dużą ilością żwirów i otoczków (do 5 cm średnicy) zbudowanych ze skał krystalicznych i nielicznych okruchów wapieni i margli. W środkowej części profilu glin występuje cienka warstwa (10 cm) szarych mułków pyłowatych.

#### Stadiał górny

Gliny zwałowe (nierozdzielone). Z uwagi na brak lub znikomą ilość osadów wodnolodowcowych w profilach otworów na terenie arkusza Kamień Pomorski omawiane osady zostały opisane jako gliny zwałowe nierozdzielone. W nawiązaniu do sąsiedniego arkusza Dziwnów (76) określono jednak ich wiek jako stadiał górny zlodowacenia Warty. Zalegają one bezpośrednio na jurajskim podłożu lub starszych utworach czwartorzędowych. Wykształcone są jako gliny piaszczyste z gładkami, głównie skał krystalicznych, ale również wapieni, o barwie od jasnoszarej do brunatnoszarej. Ich miąższość dochodzi do 27,8 m (otw. 96).

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe są to osady z transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Warty. Występują jedynie na obszarze arkusza Dziwnów zalegając na glinach zwałowych stadiału dolnego, które oddzielają od glin zwałowych stadiału górnego. Ich miąższość wzrasta w kierunku wschodnim i w otworze 50 wynosi 14,3 m. Wykształcone są jako

drobno- i średnioziarniste piaski o barwie jasnoszarej i jasnożółtej. Frakcja osadów zwiększa się w kierunku spągu. W otworze 50 w spągu profilu występują dwie warstwy żwirów.

Gliny zwałowe wykształcone są jako szare gliny piaszczyste ze znaczną zawartością materiału północnego. Mogą być skorelowane z glinami zwałowymi opisanymi na obszarze arkusza Gryfice (Dobrcka, 2008b), gdzie ich cechą charakterystyczną jest duża zawartość dolomitów (do 5%). Są one miejscami mocno porożcinane erozyjnie, co powoduje zmniejszenie ich miąższości do maksymalnie kilkunastu metrów lub całkowite ich zredukowanie. Gliny zwałowe stadiału górnego Warty występują w otworach: 36, 38, 58, 59 (ark. Dziwnów). Warstwa ta nie jest ciągła, a jej maksymalna miąższość wynosi 6,0 m (otw. 58). Utwory te nie zostały rozpoznane na obszarze arkusza Kamień Pomorski.

### Zlodowacenia północnopolskie

#### Zlodowacenie Wisły

##### Stadiał górny

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (dolne) są wykształcone w postaci średnio- i gruboziarnistych, jasnoszarych piasków z dużą ilością drobnookruchowych żwirów. Tworzą one nieciągły poziom i często wypełniają rozcięcia erozyjne z interglacjału emskiego (Dobrcka, Dobrcki, 1977). Ku górze łagodnie przechodzą w piaski i mułki zastoiskowe, piaski ze żwirami wodnolodowcowe lub gliny zwałowe. Na obszarze arkusza Dziwnów (otw. 34) miąższość ich osiąga około 3,0 m, a na terenie arkusza Kamień Pomorski w Rarwinie (otw. 56) osady te osiągnęły maksymalną miąższość (10,0 m).

Piaski i mułki z wkładkami ilów zastoiskowe. Są to mułki pyłowato-piaszczyste, jasnoszare, niekiedy z odcieniem brunatnym ze zwęglonym detrytusem roślinnym i łuszczkami, przewarstwione drobnociarnistymi piaskami z domieszką piasków pyłowatych. Powstały one w wyniku akumulacji w rozległych lecz płytkich zbiornikach wodnych. Odślaniają się na powierzchni we wschodnim zboczu doliny Niemicy. Osady te o miąższości od 5,0–11,0 m występują lokalnie na terenie arkusza Dziwnów (otw. 34 i 31). Na obszarze arkusza Kamień Pomorski ich miąższość wynosi 3,0 m (otw. 82), a z reguły nie przekracza 2 m.

Piaski ze żwirami oraz żwiry wodnolodowcowe odślaniają się na powierzchni arkusza Kamień Pomorski w rynnicy Niemicy w Koplunie i nie tworzą ciągłego poziomu. W szerokiej dolinie Świńca (pradolina nadmorska) zostały całkowicie wyerodowane przez wody roztopowe strefy marginalnej ostatniego zlodowacenia. Reprezentują one okres transgresji lądolodu stadiału górnego. Wykształcone są jako średnio- i gruboziarniste (rzadko drobnociarniste) piaski o barwie



Fig. 3. Gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły na wybrzeżu klifowym w okolicach Pobierowa (ark. Kamień Pomorski) (379,0 kmM)

żółtej i żółtobrunatnej z często występującymi w środkowej części profilu żwirami (otw. 53, ark. Kamień Pomorski). Na kontakcie z wyżej leżącymi glinami zwałowymi obserwuje się zaglinienie osadów wodnolodowcowych. Ich miąższość wynosi średnio 10 m na terenie obu arkuszy, a maksymalne miąższości to 13,0 m (otw. 59, ark. Dziwnów) i 15,0 m (otw. 15, ark. Kamień Pomorski).

Gliny zwałowe pokrywają większość obszaru obu arkuszy i występują powszechnie na powierzchni. Miejscami w wyniku późnoglacialnego odpływu wód roztopowych, jak i na skutek transgresji Morza Litorynowego gliny zwałowe nie występują lub występują w formie ostańców. Zalegają one w nadkładzie utworów wodnolodowcowych lub na glinach zwałowych zlodowacenia Warty. Są to silnie piaszczyste, wapniste, niekiedy pyłowate gliny i piaski zaglinione, szarobrazowe i ciemnoszare ze żwirami oraz otoczkami skał krystalicznych i wapieni paleozoicznych (o średnicy do 10 cm). Występujące w odsłonięciach na wybrzeżu klifowym gliny zwałowe (fig. 3, 4) uznano za reprezentatywne dla tej części wybrzeża i na tej podstawie wydzielono gliny formacji Trzęsacza (Dobrcka, Krzyszkowski, 1999). Na obszarze arkusza Dziwnów utwory te osiągają 17 m miąższości (otw. 9), a na terenie arkusza Kamień Pomorski nie przekracza ona 10 m (otw. 82).



Fig. 4. Gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły (a) i zalegające na nich piaski eoliczne (b) w miejscowości Pustkowo (ark. Kamień Pomorski) (376 kmM); wysokość skarpy około 7 m

Piaski pyłowato-żwirowate lodowcowe występują jako płyty o niewielkiej powierzchni na kulminacjach, zboczach i obniżeniach moreny dennej. Większe nagromadzenia piasków pyłowatych lodowcowych występują w zachodniej części obszaru arkuszy. Wykształcone są jako zaglinione piaski drobnoziarniste, pyłowate, żółte i rdzawobrazowe z dużą ilością grubokruchowych żwirów i otoczków. Ich miąższość nie przekracza 3,0 m.

Piaski i piaski ze żwirami ozów budują niewielkie, nieliczne, południkowo zorientowane formy na terenie arkusza Kamień Pomorski. Niewielki oz występuje na południu wyspy Chrząższewskiej. Trzy krótkie wały ozowe (maksymalna długość 1000 m) towarzyszą dolinie Wołczy i kontynuują się na wschód na powierzchni arkusza Gryfice (Dobrącka, 2008a). Miąższość osadów opisanego wydzielenia sięga 12 m (Dobrącka, Dobracki, 1977).

Piaski i mułki, miejscami z glinami zwałowymi w spływach akumulacji szczelinowej zostały wydzielone tylko na obszarze arkusza Kamień Pomorski jako kontynuacja osadów z powierzchni arkusza Gryfice. Tworzą one wałowe formy szczelinowe, które otaczają od południa i południowego wschodu dużą misę wytopiskową rejonu Wołowca (Dobrącka, 2008a). Podczas prac terenowych na ozie krzepocińskim autorzy nawiercili na głębokości 1,4 m brązowe gliny piaszczyste (nie przewiercając ich), nad którymi zalegają piaski zaglinione. Tworzą one pokrywę ablacyjną ozu.

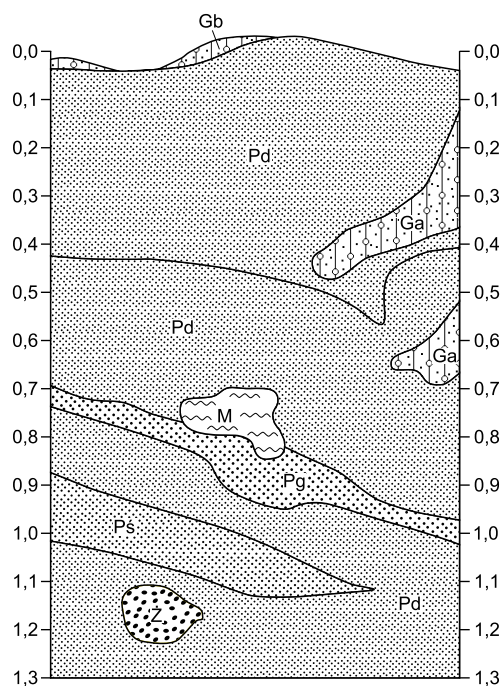


Fig. 5. Punkt dokumentacyjny 3. Profil utworów kemowych w miejscowości Jarzysław (ark. Kamień Pomorski)  
 Ga – gliny ablacyjne (spływowe), Gb – gliniaste osady wytopiskowe, Ż – żwiry, Pg – piaski gruboziarniste, Pś – piaski średnioziarniste, Pd – piaski drobnoziarniste, M – mułki; głębokość podano w metrach

Piaski i żwiry oraz mułki i piaski kemów. Do opisywanego wydzielenia włączono osady zarówno kemów fluwioglacjalnych, jak i limnoglacjalnych. Kemy limnoglacjalne reprezentuje niewielki pagórek zlokalizowany na zachód od Jarszewa. Jest on zbudowany z poziomo warstwowych piasków pyłowatych i mułków o miąższości do 5 m. Pozostałe pagórki kemowe zakwalifikowane są do form o genezie wodnolodowcowej. Tworzą je piaski gruboziarniste z licznie występującymi żwirami i otoczkami, rzadziej piaski drobnoziarniste przewarstwione średnioziarnistymi, z wkładkami mułków, piasków gruboziarnistych i żwirów (punkt dokumentacyjny 3, fig. 5–7). Ich cechą charakterystyczną jest obecność ablacyjnych glin spływowych na zboczach, powstałych w strefie kontaktu z dawną ścianą lodową, jak również pokrywy osadów gliniastych na ich wierzchołkach, utworzone przez wytopienie materiału z brył lodowych dryfujących na powierzchni zbiornika, w którym zachodziła akumulacja osadów kemu. Maksymalna miąższość tych form wynosi około 20 m (okolice Samlina, ark. Kamień Pomorski) i około 8 m (Janów, ark. Dziwnów).

Gliny zwałowe kemów. Do tego wydzielenia zaliczono osady o genezie wytopiskowej podobne do opisanych wyżej, lecz odznaczające się mniejszą miąższością (1,0–3,0 m). Są to silnie piaszczyste gliny o barwie jasnobrązowej. Występują przeważnie w zboczach form kemowych. Wyraźnie widoczne są one w odkrywce w Janowie (punkt dokumentacyjny 2, ark. Dziwnów), gdzie



Fig. 6. Punkt dokumentacyjny 3. Odślonięcie piasków drobnoziarnistych szarych z cienkimi wkładkami brązowych piasków drobnoziarnistych z domieszkami piasków średnioziarnistych, kemów w miejscowości Jarzysław (ark. Kamień Pomorski). Po lewej stronie profilu jest widoczna żyła wapienista



Fig. 7. Punkt dokumentacyjny 3. Piaski drobnoziarniste szare przewarstwione brązowymi z domieszką żwirów i soczewkami piasków średnioziarnistych i żwirów, kemów w Jarzysławiu (ark. Kamień Pomorski)



Fig. 8. Punkt dokumentacyjny 2. Gliny zwałowe (a), piaski i żwiry (b) kemów stadiału górnego zlodowacenia Wisły w odkrywcze kruszywa naturalnego w miejscowości Janowo (ark. Dziwnów)

leżą na piaskach i żwirach kemów wydobywanych jako kruszywo naturalne (fig. 8). Występują też w okolicy Samlina i Jarzysławia (ark. Kamień Pomorski).

Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (górnne) występują powszechnie na powierzchni terenu, często tworząc wyraźne wzniesienia lub zalegają pod przykryciem osadów równin i dolin wód roztopowych. Nie tworzą regularnych pokryw ani stożków sandrowych co wskazuje na mało zorganizowany odpływ o zmiennej sile transportu wód sprzed czoła lądolodu. Wykształcone są jako piaski drobnoziarniste barwy ciemnożółtoszarej i rdzawej z licznymi wkładkami żwirów i otoczków. Na kontakcie z niżej leżącymi glinami zwałowymi w utworach wodnolodowcowych są silnie zaglinione. Ich miąższość nie przekracza 10 m.

Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe (równin i dolin wód roztopowych) budują rozległe równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych, które zajmują duże powierzchnie we wschodniej i południowo-zachodniej części terenu arkusza Kamień Pomorski. Na obszarze arkusza Dziwnów ich występowanie jest ograniczone do jego południowo-wschodniej części. Reprezentowane są przez piaski różnoziarniste ze żwirami i otoczkami w spągu, piaski drobnoziarniste ze żwirami w środkowej części profilu i piaski pyłowate w stropie. Budują one dno szerokiej doliny Świńca, na którym rozwinęła się równina torfowa. Ich miąższość wynosi przeciętnie 5,0–6,0 m, maksymalnie 14,5 m (ark. Kamień Pomorski) i 6,0 m (ark. Dziwnów). Osady

drobnofrakcyjne są efektem akumulacji osadów w warunkach spokojnego przepływu wód roztopowych, natomiast utwory o grubszej frakcji osadzały się gdy wzrastało tempo wytapiania lodu.

Piaski, mułki i ropy wytopiskowe występują w południowej części obszaru arkusza Kamień Pomorski (okolice Kozielic) i w jego wschodniej części (okolice Krzemykowa), a także w okolicach Janowa na terenie arkusza Dziwnów. Tworzą one podłużne, południkowo zorientowane pokrywy osadowe na piaskach i żwirach rzeczno-wodnolodowcowych. Osady te powstały w wyniku wytopienia dużych brył martwego lodu. Są to drobnoziarniste i pyłowate piaski z humusem. W spągu zalegają szare i szaroniebieskie mułki z wkładkami ropy piaszczystych. Na obszarze obu arkuszy miąższość tych osadów wynosi około 4 m.

#### b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski pyłowato-żwirowate zwietrzelinowe utworzyły się jako pokrywa zwietrzelinowa na glinach zwałowych na skutek procesów mechanicznych w strefie peryglacjalnej. Są to średnioziarniste piaski z domieszką frakcji pyłowej, piasków gruboziarnistych oraz ze żwirami i otoczkami. Ich miąższość wynosi od 1,0 do 2,0 m na powierzchni obszaru obu arkuszy.

Piaski i gliny deluwialne występują u podnóży stoków wysoczyzny lodowcowej i wypełniają dolinki denudacyjne. Reprezentowane są przez zaglinione piaski humusowe i piaszczyste gliny brunatnordzawe. Osiągają miąższość do 4,0 m na powierzchni obszaru obu arkuszy.

Piaski eoliczne (śródlądowe) w wydmach. Występują na południowy wschód od Gostynia na terenie arkusza Dziwnów oraz w północno-wschodniej części obszaru arkusza Kamień Pomorski w okolicach Jatek i Dziwnowa. Zespół wydym parabolicznych i wałowych występuje w głębi lądu, przeważnie na równinach erozyjno-akumulacyjnych wód roztopowych, rzadziej na piaskach wodnolodowcowych. Są to piaski drobno- i średnioziarniste.

Piaski i mułki rzeczno-jeziorne występują tylko na terenie arkusza Dziwnów – podścielają osady mierzei i kontynuują się w kierunku zachodnim. Występują one na wysokości od 6,0 do 16,0 m p.p.m. (Racinowski, Seul, 1999). Osady te tworzyły się już w warunkach podnoszącego się poziomu morza, ale jeszcze przed maksimum transgresji litorynowej, gdy brzeg morza oddalony był o 20–40 km od współczesnej linii brzegowej.

#### c. Holocen

Piaski i mułki rzeczne den dolinnych i tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki budują tarasy zalewowe dolin wykorzystanych obecnie przez rzeki Wołczę, Stawnę i Wołczenicę, a także występują na powierzchni w szerokich dolinach erozyjno-akumulacyjnych Świńca i Stuchowskiej Strugi. Wypełniają również dolinki erozyjne i zagłębienia bezodpływowe,

z których największe jest Bagno Kukań. Są to piaski drobno- i średnioziarniste oraz mułki o barwie od szarej do ciemnobrunatnej. Ich maksymalna miąższość stwierdzona w trakcie prac terenowych wynosi 7,5 m w dolinie Świńca na północ od Strzeżewka (ark. Kamień Pomorski).

Piaski ze żwirami morskie mierzei występują na powierzchni na zapleczu wału wydmowego w północno-zachodniej części terenu arkusza Dziwnów. W ich nadkładzie zalegają piaski rzeczno-morskie delty wstecznej Dziwny, utwory organiczne i osady eoliczne. Wykształcone są jako jasnoszare i szare piaski drobno- i średnioziarniste przeławiczone piaskami gruboziarnistymi, żwirami i utworami organicznymi. Zawierają dobrze zachowane muszle mięczaków morskich: *Cardium edule*, *Littorina litorea*, *Macoma baltica*. Osady te są zaklasyfikowane jako subborealne i subatlantyckie (Racinowski, Seul, 1999). Ich miąższość dochodzi do 15 m.

Piaski rzeczno-morskie delt występują w okolicach Jeziora Wrzosowskiego, Wyspy Chrząszczewskiej i Zalewu Kamińskiego. Wykształcone są jako piaski drobno- i średnioziarniste, lokalnie gruboziarniste, z domieszką żwirów i przewarstwieniami namułów i materii organicznej. Ich miąższość wynosi maksymalnie 6 m. Proces akumulacji zaczął się w okresie subatlantyckim lub nawet w subborealnym i trwa do dziś (Dobrcka, Dobracki, 1977).

Namuły torfiaste i piaszczyste wykształcone są jako piaski drobnoziarniste i pyłowate oraz mułki z domieszkami rozłożonej substancji organicznej. Przeważnie występują na starszych osadach, rzadziej przedstawione są na mapie jako osobne wydzielenie.

Gytie nie występują bezpośrednio na powierzchni. Ich obecność stwierdzona została tylko na terenie arkusza Kamień Pomorski pod pokrywą torfów na granicy z obszarem arkusza Gryfice. Występują one w dolinie Stuchowskiej Strugi. Większe obszary występowania gytii stwierdzono w obrębie arkuszy Gryfice (Dobrcka, 2008a) i Niechorze (Dobrcka, 2008b).

Torfy budują rozległą równinę w dolinie Świńca i w mniejszym stopniu Stuchowskiej Strugi, w rynn timer glacialnej Niemicy, dnach dolin Wołczenicy i innych bezimiennych cieków oraz w wielu miejscach w zagłębieniach bezodpływowych. Odznaczają się barwą brunatną do czarnej i składają się z materiału turzycowo-trzciniowego. Maksymalnie osiągają 6 m miąższości. W północnej części obszaru arkusza Dziwnów równinę torfową pokrywają piaski eoliczne. W licznych przypadkach torfy występują w nadkładzie utworów starszych. Ich powstawanie rozpoczęło się w okresie borealnym.

Piaski eoliczne w wydmach oraz piaski eoliczne. Występują jako zwarta pokrywa na Mierzei Dziwnowskiej. W kierunku wschodnim pokrywa piasków eolicznych zmniejsza swoją miąższość, a w okolicach Pustkowa na granicy z wysoczyzną morenową całkowicie zanika. Obserwuje się jej występowanie na glinach zwałowych stadiału górn timer zlodowacenia Wisły. W najbliższym sąsiedztwie brzegu morskiego osady eoliczne tworzą nadmorski wał wydmy (fig. 9),



Fig. 9. Odślonięcie piasków eolicznych wału wydmowego w Dziwnowie (ark. Dziwnów) (389,7 kmM)



Fig. 10. Piaski eoliczne (a) na glinach zwałowych (c) stadiu górnego zlodowacenia Wisły z poziomami gleby kopalnej (b) w obrębie klifu w miejscowości Dziwnówek (ark. Dziwnów) (384,9 kmM)

oraz zespoły wydm parabolicznych. Osady nadmorskiego wału wydmorego są barwy białej w górnej części, żółtej w części środkowej i szarej w spągu. Profil piasków eolicznych charakteryzuje się występowaniem kilku poziomów gleby kopalnej (fig. 10). Ich miąższość osiąga maksymalnie 6 m. Zalegają one na torfach i glinach zwałowych zlodowacenia Wisły.

**Piaski morskie plażowe.** Współczesne utwory akumulacji morskiej na wybrzeżu Mierzei Dziwnowskiej zalegają na ściętej powierzchni abrazyjnej (Racinowski, Seul, 1999). Wykształcone są jako piaski drobno- i średnioziarniste, dobrze wysortowane, kwarcowe, o miąższości do 4 m. W miejscach występowania wysokiego, stromego brzegu klifowego (we wschodniej części omawianego obszaru) plaża jest wąska i w jej profilu pionowym wzrasta udział frakcji grubszej – żwirów i otczaków dostarczanych z abradowanego klifu (Dobrcka i in., 1977).

Znaleziska bursztynu (Piotrowski, 2020) występują lokalnie w okolicy Rzewnowa, Rarwina, Górek i Kukania. Rozciągnięty południkowo obszar o wymiarach długości około 5,0 km i szerokości 2,0 km, wydaje się pochodzić z rozmycia porwaka eocenu. Obszar ten znany jest w literaturze jako historyczny, miejsce poszukiwania bursztynu już 1000 lat temu. W 1840 r. pozyskano tu okaz o wadze 9,75 kg, największy znany z obszaru współczesnej Polski (Kosmowska-Ceranowicz, Konart, 1989).

## B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Podpermski kompleks na obszarze objętym arkuszami tworzy zachodnioeuropejska platforma paleozoiczna, oddalona o około 100 km na zachód od wschodnioeuropejskiej platformy krystalicznej. Utwory kompleksu permsko-mezozoicznego budują wał pomorski. Na południowy zachód od obszaru arkusza Kamień Pomorski (ark. Wolin, ark. Golczewo) przebiega strefa dyslokacyjna Świno ujście–Drawsko–Złocieniec, wzdłuż której zaznacza się granica między wałem pomorskim i niecką szczecińską (Borówka i in., 1999)

Omawiany teren leży w północno-zachodniej części wału pomorskiego, w obrębie jednostki niższego rzędu – bloku Gryfic ciągnącej się dalej na północ pod dnem Bałtyku. Blok Gryfic oddzielony jest na zachodzie od bloku Wolina (ark. Wolin) strefą dyslokacyjną Kamienia Pomorskiego o przebiegu południkowym. Charakteryzuje się on (podobnie jak blok Wolina na zachodzie i blok Kołobrzegu na wschodzie) słabym wykształceniem form tektoniki solnej i wyższym położeniem spągu kompleksu permsko-mezozoicznego w stosunku do jednostki leżącej na południe od niego czyli bloku Czaplinka. Obserwuje się ogólne zapadanie powierzchni spągowej kompleksu permo-mezozoicznego ku południowemu zachodowi, południowi i południowemu wschodowi (Dadlez, 1980).

Nasilenie syn- i postsedymencyjnych ruchów pionowych bloków podłoża, wzdłuż wglębnych stref nieciągłości na granicy kredy górnej i paleogenu w fazie laramijskiej doprowadziło do powstania antykliny Kamienia Pomorskiego. Jest ona antykliną (plakantykliną) nadbudowaną w zachodniej części bloku Gryfic, której kulminacja jest prawie płaska, a zbocza opadają łagodnie we wszystkich kierunkach pod kątem do około 2–4° (Borówka i in., 1999). Na południe od niej występuje synklina Strzegowa, kontynuująca się w rejonie arkusza Golczewo. Na wschodzie omawianego obszaru występuje antyklina Świerzna (kontynuująca się w obrębie obszaru arkusza Gryfice), a w południowej części terenu arkusza Kamień Pomorski występuje wyniesienie w okolicach Niemicy.

Południkowo, z niewielkim odchyleniem w kierunku NE–SW, na obszarze badań zaznacza się strefa uskoku Trzebieszewa–Koplinia. Jest to młodoalpejski rów tektoniczny, w którego obrębie zachodziło obniżanie względem obszaru sąsiedniego. Poza wspomnianą strukturą występuje także wiele mniejszych uskoków, które w przeciwieństwie do strefy dyslokacyjnej Trzebieszewa–Koplinia wykazują kierunek zgodny z przebiegiem głównych jednostek strukturalnych (Dobrcka, Dobracki, 1977).

Ogromna większość struktur solnych znajduje się na wale środkowopolskim (którego częścią jest wał pomorski) i w nieckach mogileńsko-lódzkiej i szczecińskiej (Mojski, 2005). Na omawianym obszarze tektonika solna nie ma znaczącego udziału. Na obszarze sąsiednich arkuszy występują lokalne jednostki strukturalne związane z tektoniką solną: brachyantykliną Żabowa (ark. Nowogard) i brachyantykliną Przybiernówka (ark. Golczewo).

Rzeźba powierzchni podczwartorzędowej zawdzięcza swoje ukształtowanie procesom glaciotektonicznym, erozji rzecznej, denudacji i egzaracji oraz glaciostatycznym ruchom pionowym pomiędzy elementami tektonicznymi (Kurzawa, 2004). Na skutek podnoszenia się wału pomorskiego od kredy górnej–paleogenu zmniejszona została na omawianym terenie miąższość osadów czwartorzędu. Powierzchnia podczwartorzędowa jest jednocześnie powierzchnią stropową mezozoiku (tabl. V, VI). Jedynie w rowie Dreżewa (otw. 1, ark. Dziwnów) i na antyklinie Świerzna (otw. 30, 31, 32 i 34, ark. Kamień Pomorski) w podłożu czwartorzędu występują osady miocenu.

Deniwelacje podłoża czwartorzędu sięgają 195,0 m. Jest to różnica między jego najniższym położonym punktem leżącym w rowie Dreżewa – 187,5 m p.p.m. (otw. 33, ark. Dziwnów), a stropem mezozoiku w otworze 79 – 7,5 m n.p.m. na wschodzie terenu arkusza Kamień Pomorski.

Podłoże czwartorzędu na obszarze arkusza Dziwnów jest wyżyną o monotonnej morfologii, z wyjątkiem wyraźnie zaznaczającego się tektoniczno-erozyjnego rowu Dreżewa. Na omawianym terenie szerokość rowu osiąga 2,5 km i zwęża się do 1 km (ark. Niechorze). Jego duża głębokość w stosunku do okalającego obszaru jest spowodowana obniżaniem się jego dna wzdłuż laramijskich

dyslokacji: uskoku Koplina od zachodu i uskoku na linii Trzęsacz–Karnice od wschodu (obszar arkusza Niechorze). Rów ten był wielokrotnie przebudowywany. Podczas zlodowaceń południowopolskich podlegał procesom subglacjalnym i egzaracyjnym. Następnie podczas interglacjału wielkiego dolina została odtworzona, co wiązało się z poszerzeniem i obniżeniem jej dna. Ostatecznie utwory zlodowaceń środkowopolskich przykryły wcześniej złożone osady.

Teren badań objęty arkuszem Kamień Pomorski odznacza się większym urozmaiceniem powierzchni podłoża czwartorzędu. W północno-zachodnim skrzydle antykliny Świerzna na północnym wschodzie obszaru arkusza występuje równoleżnikowe zagłębienie terenu. Jego powstanie jest prawdopodobnie spowodowane obecnością strefy dyslokacyjnej Trzebieszewa–Koplina.

Na południowym wschodzie omawianego obszaru występuje niecka egzaracyjna Samlina wypełniona glinami zwałowymi zlodowaceń południowopolskich. W jej dnie na głębokości 86,4 m w otworze 92 stwierdzono w podłożu czwartorzędu wychodnie jury środkowej. Obniżenie zorientowane jest w kierunku NW–SE i jego zbocze północno-wschodnie (prostopadłe do skrzydła antykliny Świerzna) jest bardziej strome niż zbocze przeciwległe. Kontynuacją tej formy jest obniżenie w okolicach miejscowości Rarwino, którego dno zalega na maksymalnej wysokości 76,5 m p.p.m. stwierdzonej w otworze 64. Strome południowe zbocze obniżenia osiąga prawie 80 m wysokości. Pomędzy powyżej opisanymi formami znajduje się wyniesienie w okolicach Niemicy, gdzie rzędne podłoża czwartorzędu dochodzą do 1,1 m p.p.m. Obniżenie w pobliżu Samlina kontynuuje się na terenie arkusza Gryfice jako dolina rzeczna z okresu interglacjału wielkiego powstała w miejscu rynn subglacjalnej (Dobrcka, 2008a).

Rzeźba podłoża czwartorzędu na pozostałym obszarze jest mało urozmaicona. Jest ona wynikiem egzaracyjnej i erozyjnej działalności lądolodów i wód lodowcowych, jak i procesów denudacyjnych prowadzących do powstania powierzchni zrównań podczas okresów interglacjalnych.

### C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Omawiany obszar znajdujący się na wale pomorskim, będącym częścią wału środkowopolskiego przez większą część permio-mezozoiku mieścił się w obrębie bruzdy środkowopolskiej. W tym czasie zachodziła kilkakrotnie transgresja morska (tab. 2), a os basenów sedymentacyjnych znajdowała się na tym terenie parokrotnie. Inwersja bruzdy środkowopolskiej w wał środkowopolski nastąpiła w fazie laramijskiej orogenezy alpejskiej na granicy kredy i paleogenu. Jak podaje Dadlez (1980) wyniesienie strefy osiowej osiągało od 1,5 do 2,0 km. Pionowe ruchy wynoszące wał pomorski w stosunku do niecki szczecińskiej trwają do dziś i obecnie wynoszą 1 mm/rok (Kurzawa, 2004).

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

| Stratygrafia  |  |   |   | Utworki<br>(opis litologiczny)   | Procesy geologiczne  |   |
|---|--|---|---|--|--|---|
| System  | Oddział  | Piętro  | Podpiętro   |  |  |   |
| C<br>z<br>w<br>a<br>r<br>t<br>o<br>r<br>z<br>ę<br>d | H<br>o<br>l<br>o<br>c<br>e<br>n                |   |   | <p>Piaski morskie plażowe — <math>{}_{p}^{mpl}Q_h</math></p> <p>Piaski eoliczne w wydmach — <math>{}_{p}^{e}Q_h^{(w)}</math></p> <p>Piaski eoliczne — <math>{}_{p}^{e}Q_h</math></p> <p>Torfy — <math>{}_t Q_h</math></p> <p>Gytie — <math>{}_{gy} Q_h</math></p> <p>Namuły torfiaste i piaszczyste — <math>{}_{nmp}^{li}Q_h</math></p> <p>Piaski rzeczno-morskie delt — <math>{}_{p}^{f-md}Q_h</math></p> <p>Piaski ze żwirami morskie mierzei — <math>{}_{pz}^{mm}Q_h</math></p> <p>Piaski i mułki rzeczne den dolinnych i tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki — <math>{}_{pm}^{f}Q_h^{(l)}</math></p> | <p>Abrazja brzegu klifowego i akumulacja osadów piaszczystych u podstawy klifu</p> <p>Tworzenie się pokryw eolicznych i wydm</p> <p>Akumulacja organiczna</p> <p>Akumulacja jeziorna</p> <p>Akumulacja mineralna i organiczna</p> <p>Akumulacja brzegowa osadów Dziwny przy współdziałaniu prądów morskich. Utworzenie delty wstecznej</p> <p>Wycofanie się Morza Lityrnowego, spadek tempa akumulacji, stopniowe narastanie mierzei Dziwnowa</p> <p>Rozcinanie osadów równin wód roztopowych i powstawanie tarasu zalewowego. Akumulacja rzeczno-jeziorna. Końcowy etap wytapiania brył martwego lodu</p>   |   |
|   |  |   |   |  | <p>Piaski i mułki rzeczno-jeziorne — <math>{}_{pm}^{f-li}Q</math></p> <p>Piaski eoliczne (śródlądowe) w wydmach — <math>{}_{p}^{e}Q^{(w)}</math></p> <p>Piaski i gliny deluwialne — <math>{}_{pg}^d Q</math></p> <p>Piaski pyłowato-żwirowate zwietrzelinowe — <math>{}_{ppyz}^z Q</math></p>  | <p>Akumulacja rzeczno-jeziorna</p> <p>Akumulacja eoliczna</p> <p>Soliflukcja oraz procesy zboczowe. Wietrzenie mechaniczne</p>  |
|   | P<br>l<br>e<br>j<br>s<br>t<br>o<br>c<br>e<br>n | Z<br>l<br>o<br>d<br>o<br>w<br>a<br>c<br>i<br>a<br>p<br>ó<br>ł<br>n<br>o<br>c<br>n<br>o<br>p<br>o<br>l<br>s<br>k<br>i<br>e | Z<br>l<br>o<br>d<br>o<br>w<br>a<br>c<br>i<br>e<br>W<br>i<br>s<br>ł<br>y | S<br>t<br>a<br>d<br>i<br>a<br>ł<br>g<br>ó<br>r<br>n<br>y   | <p>Piaski, mułki i ility wytopiskowe — <math>{}_{pmi}^b Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe (równin i dolin wód roztopowych) — <math>{}_{pz}^{f-fg} Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe — <math>{}_{ppz2}^{fg} Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Gliny zwałowe kemów — <math>{}_{gzw}^{(k)} Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Piaski i żwiry oraz mułki kemów — <math>{}_{pzm}^{(k)} Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Piaski i mułki, miejscami z glinami zwałowymi w spływach, akumulacji szczelinowej — <math>{}_{pm}^{(gs)} Q_{p^4}^{B3}</math></p> <p>Piaski i piaski ze żwirami ozów — <math>{}_{ppz}^{(o)} Q_{p^4}^{B3}</math></p> | <p>Akumulacja osadów z wód lokalnych jeziorzysk związanych z wytapianiem brył martwego lodu</p> <p>Erozja i akumulacja przez wody roztopowe podczas końcowych etapów deglacjacji obszaru</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa</p> <p>Akumulacja osadów wód lodowcowych w szczelinach i pęknięciach lodu marginalnego</p> <p>Akumulacja osadów lodowcowych w inglacjalnych tunelach i szczelinach otwartych w końcowym etapie deponowania osadów</p> |

## P l e j s t o c e n

|  |                     |  |  |  |
|--|---------------------|--|--|--|
| Zlodowacenia północnopolskie   | Zlodowacenie Wisły  | Stadial górny  | Piaski pyłowato-żwirowate lodowcowe —<br>$g_{ppz} Q_{p^4}^{B3}$        | Egzaracja. Akumulacja lodowcowa  |
|  |                     |  | Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^4}^{B3}$                                 |  |
|  |                     |  | Piaski ze żwirami oraz żwiry wodnolodowcowe —<br>$f_{pz} Q_{p^4}^{B3}$ | Akumulacja wodnolodowcowa  |
|  |                     |  | Piaski i mulki z wkładkami iłów zastoiskowe —<br>$b_{pm} Q_{p^4}^{B3}$ | Akumulacja zastoiskowa w rozległych lecz płytkich zbiornikach, poprzedzająca główny etap transgresji lądolodu              |
|  |                     |  | Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz1} Q_{p^4}^{B3}$ | Pogłębienie płytkich dolin rzecznych, akumulacja transgresywnych osadów wodnolodowcowych                                   |
| Interglacjał eemski  |                     |  |  | Intensywne procesy erozyjno-denudacyjne, wyrównanie powierzchni wysoczyzn, powstanie płytkich dolin rzecznych i jeziorzysk |
| Zlodowacenia środkowopolskie   | Zlodowacenie Warty  | Stadial górny  | Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W3}$                                 | Egzaracja. Akumulacja lodowcowa  |
|  |                     |  | Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz} Q_{p^3}^{W3}$  | Akumulacja wodnolodowcowa  |
|  |                     |  | Gliny zwałowe (nierozdzielone) — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W3}$                | Egzaracja. Akumulacja lodowcowa  |
|  | Stadial dolny       | Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W1}$                                 | Egzaracja. Akumulacja lodowcowa  |  |
| Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz2} Q_{p^3}^{W1}$ |                     | Akumulacja wodnolodowcowa  |  |  |
| Mulki i ily zastoiskowe — $b_{mi} Q_{p^3}^{W1}$                        |                     | Akumulacja w obrębie płytkich lokalnych zastoisk na przedpolu lądolodu |  |  |
|  |                     | Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz1} Q_{p^3}^{W1}$ | Akumulacja wodnolodowcowa  |  |
|  | Zlodowacenie Odry   |  | Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^O$                                    | Egzaracja. Akumulacja lodowcowa  |
|  |                     |  | Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz} Q_{p^3}^O$     | Akumulacja wodnolodowcowa  |
| Interglacjał wielki  |                     |  | Piaski i piaski ze żwirami rzeczne — $f_{ppz} Q_{p^{2-3}}$             | Erozja i akumulacja rzeczna, utworzenie głębokiej doliny rzecznej w rowie Dreżewa  |
|  |                     |  | Piaski i gliny deluwialne — $d_{pg} Q_{p^{2-3}}$                       | Soliflukcja, sływy i zsuwy zbczowe w odpreparowanych głębokich dolinach przy jednoczesnym podnoszeniu się wału pomorskiego |
| Zlodowacenia południowopolskie   | Zlodowacenie Sanu I |  | Gliny zwałowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^S$                                    | Akumulacja lodowcowa   |
|  |                     |  | Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe —<br>$f_{ppz} Q_{p^2}^S$     | Akumulacja wodnolodowcowa  |

|                      |                         |                                |                         |   |   |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|---|
| Cz w a r t o r z ę d | P l e j s t o c e n     | Zlodowacenia południowopolskie | Interglacjał małopolski | Piaski i żwiry rezydualne — ${}_{p\bar{z}}^r Q^K$   | Rozmywanie powierzchni glin zwałowych w początkach interstadiału  |
|                      |                         |                                | Zlodowacenie Nidy       | Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q^N$  | Procesy glacitektoniczne. Egzaracja. Akumulacja lodowcowa. Glaciiostatyczne pionowe ruchy pomiędzy elementami tektonicznymi                   |
|                      |                         |                                |                         | <p>Piaski z wkładkami mułków mioceńskie jako kry w utworach czwartorzędowych — <math>{}_M Q</math></p> <p>Margle kredowe jako kry w utworach czwartorzędowych — <math>{}_{Cr_2} Q</math></p> <p>Wapień i piaskowce jurajskie jako kry w utworach czwartorzędowych — <math>{}_J Q</math></p> | Procesy glacitektoniczne  |
| Neogen               | Miocen                  |                                |                         | Piaski kwarcowe z detrytusem roślinnym i wkładkami mułków i iłowców — ${}_{pQm} M$  | Silna erozja rzeczna i denudacja, odpreparowanie pierwotnej sieci rzecznej. Sedymentacja lądowa, częściowo limniczna                          |
| K r e d a            | K r e d a d o l n a     | Hoteryw–alb                    |                         | Piaskowce i iłowce z marglami piaszczystymi — ${}_{pcic} Cr_{h-al}$   | Sedymentacja limniczna w obrębie stale spływającego się zbiornika   |
|                      |                         | Walanżyn–hoteryw               |                         | Mułowce (czarne) z wkładkami piasków i zlepieńców — ${}_{mcp} Cr_{v-h}$   |   |
| J u r a              | J u r a g ó r n a       | Wołg                           |                         | Margle i wapień margliste — ${}_{mewme} J_v$  | Stopniowe spłykanie i wysładzanie zbiornika   |
|                      |                         | Kimeryd                        |                         | Mułowce margliste z wkładkami margli — ${}_{meme} J_{km}$   | Spłykanie zbiornika, silne rozmycia synsedymantacyjne   |
|                      |                         | Oksford                        |                         | <p>Wapień, margle, mułowce, muszlowce oraz wapień oolitowe i organodetrytyczne — <math>{}_{wme} J_o</math></p> <p>Iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców z syderytami — <math>{}_{icmc} J_o</math></p>   | <p>Rozprzestrzenienie płytkiego zbiornika</p> <p>Transgresja, a następnie stopniowe spłykanie zbiornika ku północy i północnemu wschodowi</p> |
|                      | J u r a ś r o d k o w a | Kelowej                        |                         | Piaskowce chlorytowe z syderytami oraz wkładkami iłowców i mułowców — ${}_{pcC} J_{cl}$   | Transgresja, a następnie powstanie ustabilizowanego zbiornika morskiego o dużym rozprzestrzenieniu  |
|                      |                         | Baton                          |                         | Iłowce i mułowce z kongrecjami syderytowymi — ${}_{icmcSy} J_{bt}$  | Spłykanie zbiornika   |
|                      |                         | Bajos                          |                         | Iłowce, mułowce, piaskowce i zlepienie — ${}_{icmc} J_{bj}$   | Akumulacja w strefie brzeżnej głębokiego zbiornika z wyraźnymi wpływami kolejnych etapów transgresji postępującej od wschodu                  |
|                      |                         | Aalen–bajos                    |                         | Piaski i piaskowce z wkładkami iłowców, iłowce i mułowce piaszczyste z syderytami i węglem brunatnym — ${}_{ppc} J_{a-bj}$  | Sedymentacja brackiczno-morska w silnie spływającym się zbiorniku śródlądowym   |

|        |                        |                    |  |   |
|--------|------------------------|--------------------|--|---|
| Jura   | Jura dolna             | Toark              | Piaskowce z wkładkami iłowców piaszczystych i węgla brunatnego oraz z syderytami — $pcJ_{to}$<br>Mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców — $mcicJ_{to}$  | Akumulacja w płytkim, śródlądowym zbiorniku morskim, wyraźnie spływającym się ku północnemu wschodowi, o słabo zaznaczonych ingresjach morskich   |
|        |                        | Pliensbach         | Iłowce piaszczyste i mułowce z wkładkami węgla brunatnego, piasków i piaskowców — $icpmcJ_{pl}$<br>Łupki ilaste z syderytami i piaskowce — $liSypcJ_{pl}$  | Akumulacja w płytkim zbiorniku morskim  |
|        |                        | Hetang–synemur     | Piaskowce z wkładkami iłowców, mułowce, iłowce i iłowce piaszczyste — $pcmcJ_{h-s}$  |   |
| Trias  | Trias górny            | Kajper             | Iłowce pstre z wkładkami piaskowców i dolomitów — $icpeT_k$<br><br>Iłowce i mułowce z wkładkami piaskowców z gipsami (serii gipsowej) i zlepieńcami — $icmcT_k$  | Regresja morska. Uaktywnienie przemieszczeń soli cechsztyńskich prowadzących do lokalnych ruchów pionowych  |
|        | Trias środkowy         | Wapień muszlowy    | Wapień z wkładkami piasków — $wT_w$  | Akumulacja w peryferycznej strefie otwartego zbiornika morskiego ze słabo zaznaczonymi etapami ingresji morskiej  |
|        | Trias dolny            | Pstry piaskowiec   | Piaskowce oraz ily z wkładkami anhydrytów — $pciahT_p$<br><br>Piaskowce i iłowce — $pcicT_p$   | Stabilna sedimentacja   |
| Perm   | Perm górny             | Cechsztyń          | Piaskowce, ily solonośne, anhydryty i sole kamienne — $pcisoahNaPZ$<br>Ily solonośne, dolomity margliste i sole kamienne — $isodomeNaPZ$<br><br>Dolomity, anhydryty i sole kamienne (szare) — $doahNaPZ$<br><br>Zlepienie, wapień, anhydryty i sole kamienne — $zcvahNaPZ$ | Utworzenie śródlądowego ewaporacyjnego zbiornika morskiego spływającego się ku północy i północnemu wschodowi.<br>Transgresja morska<br><br>Utworzenie śródlądowego ewaporacyjnego zbiornika morskiego spływającego się ku północy i północnemu wschodowi.<br>Transgresja morska<br><br>Transgresja cechsztyńska (wstępny etap) |
|        | Perm dolny i środkowy  | Czerwony spągowiec | Ryolity (albitowe) i zlepienie (skał wylewnych) — $\lambda P_{cs}$   | Początki transgresji, rozpoczęcie nowego cyklu sedimentacyjnego.<br>Działalność wulkaniczna   |
| Karbon | Karbon górny           | Westfal–stefan     | Piaskowce, iłowce i mułowce — $pcicC_{w-s}$  | Akumulacja morska   |
| Dewon  | Dewon środkowy i górny | Żywet–fran         | Iłowce, wapień dolomityczne i dolomity — $icwdoD_{gt-fr}$  | Akumulacja morska. Spływanie zbiornika  |

Rzeczywistość budowy geologicznej w paleozoiku i mezozoiku przedstawiony jest w pracach m.in.: Bieleckiej i Dąbrowskiej (1958), Dadleza i Marka (1974), Dadleza (1980) oraz Wagnera (1999).

Ważną rolę w kształtowaniu rzeźby w plejstocenie i okresach wcześniejszych odgrywał (i odgrywa do dziś) aktywny tektonicznie wał pomorski. Jego podnoszenie powodowało redukcję miąższości osadów nadległych przez ich stałą denudację (Mojski, 2005). Zarówno z tego powodu, jak i na skutek plejstocenijskiej egzaracji lodowcowej nie zachowały się osady paleogenu ani zlodowacenia Narwi, utwory miocenu natomiast zachowane zostały w niewielkim stopniu.

Łądolody zlodowaceń południowopolskich wkroczyły na obszar silnie porozcinany erozyjnie. Wytopione z niego osady wypełniły sieć głęboko wciętych dolin pokrywą o znacznej miąższości, zbudowaną z naprzemianległych osadów lodowcowych i wodnolodowcowych. W interglacjale wielkim wypełnione uprzednio doliny zostały poszerzone i pogłębione przez erozyjną działalność rzek. Między innymi powstała wtedy głęboka dolina rzeczna w rowie Dreżewa. Pierwsza faza interglacjału zaznaczyła się procesami zboczowymi w rozciętych erozyjnie dolinach, które następnie uległy wypełnieniu, po czym nastąpiło wyrównanie powierzchni akumulacyjnej. Zlodowacenia środkowopolskie rozpoczęły się od akumulacji osadów wodnolodowcowych niesionych przez wody wypływające z transgredującego łądolodu zlodowacenia Odry. Utwory fluwioglacialne razem z leżącymi wyżej glinami zwałowymi wypełniły obniżenia podłoża, na które wkroczyły. Osady interglacjału lubawskiego nie zachowały się. Zlodowacenie Warty stadiału dolnego i górnego pozostawiło po sobie najbardziej miąższy kompleks osadów lodowcowych, poprzedzielanych utworami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Podczas interglacjału eemskiego doszło do silnej erozji. Osady tego wieku nie występują na omawianym obszarze.

Wody z transgredującego łądolodu zlodowaceń północnopolskich doprowadziły do płytkiego rozcięcia osadów dolin powstałych w okresach interglacjalnych i osadzenia w nich serii wodnolodowcowej. Łądolód transgredował na wyrównaną powierzchnię (Dobrcki, Racinowski, 1989), pozostawiając po sobie znacznej miąższości pokłady glin zwałowych i cienką pokrywę piasków lodowcowych. Deglacjacja terenu miała charakter arealny, na skutek czego powstały typowe dla niej formy rzeźby: kemy, ozy, zagłębienia wytopiskowe i doliny wód roztopowych. Zmniejszenie grubości pokrywy czwartorzędowej na obszarze wału pomorskiego w stosunku do niecki szczecińskiej świadczy o wypiętrzaniu się wału w stosunku do niecki w czasie całego plejstocenu (Kurzawa, 2004).

W schyłkowej części plejstocenu i na początku holocenu rozpoczął się rozwój Mierzei Dziwnowa (Racinowski, Seul, 1999), procesów torfotwórczych i eolicznych. Transgresja Morza Litorynowego charakteryzowała się zdecydowaną przewagą erozji nad akumulacją (Kramarska, 1999). Doszło do erozji sięgającej aż do leżących pod glinami utworów wodnolodowcowych zlodowaceń

północnopolskich. W wyniku akumulacji brzegowej przy współdziałaniu prądów morskich utworzyła się delta wsteczna Dziwny. W okresie subborealnym nastąpiło obniżenie poziomu morza, co sprzyjało powstaniu form brzegowych. Obecnie brzeg morski jest niszczone, co można zaobserwować na przykładzie kościółka w Trzęsaczu.

#### IV. PODSUMOWANIE

Wyniki prac geologiczno-zdjęciowych, wykonanych w celu reambulacji arkuszy Dziwnów i Kamień Pomorski, przeanalizowane w trakcie prac kameralnych, umożliwiły aktualizację opracowania Dobrackiego i Dobrackiej (1977) oraz Dobrackiego i innych (1977) i dostosowanie go do wymogów Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 z 2004 r.

Na mapie geologicznej, szkicach geomorfologicznych, szkicach odkrytych i przekrojach geologicznych przedstawiono nowy obraz budowy geologicznej powierzchniowej i wglębnej. Szkic geomorfologiczny uzupełniono, a w obrębie pól zamiast cyfr wrysowano szrafurę.

Na podstawie otworów wiertniczych wykonanych po opracowaniu pierwszej wersji arkusza zweryfikowano i zaktualizowano obraz powierzchni podłoża czwartorzędu zbudowanej głównie z osadów jury, kredy dolnej i neogenu. Opiszano osady miocenijskie na obszarze arkusza Kamień Pomorski.

Na podstawie otworów wiertniczych i opracowań regionalnych rozdzielono poziomy glin zwałowych oraz utworów wodnolodowcowych zlodowaceń środkowopolskich. Przedstawiono profil stratygraficzny obejmujący sześć poziomów lodowcowych i rozdzielających je utworów wodnolodowcowych. Wydzielono osady zlodowaceń: Nidy, Sanu1, Odry, Warty (stadiału dolnego i górnego) oraz Wisły (stadiału górnego). Określono rodzaj, wiek i genezę wszystkich utworów czwartorzędowych niewystępujących na powierzchni terenu oraz szczegółowo rozpoznano litologię utworów zlodowacenia Wisły.

Wykonano prace kartograficzne w rejonie wysoczyzn, na bezpośrednim zapleczu strefy brzegowej oraz szczegółowo opisano odsłonięcia w klifie.

Uzupełniono i przeredagowano Objaśnienia do mapy. Wzbogacono je o ryciny i fotografie. W tabeli litologiczno-stratygraficznej uwzględniono utwory dewonu i karbonu.

Do problemów wymagających dalszych badań należą: rozpoziomowanie glin zwałowych zlodowacenia Wisły oraz dokładniejsza charakterystyka osadów interglacjalnych.

## LITERATURA

- Baraniecki J., 1988 — Wybrane zagadnienia ochrony brzegu morskiego w świetle badań litodynamicznych. PNPS, 2W, 27, 83–92, Szczecin.
- Bielecka W., Dąbrowska Z., 1958 — Uwagi o stratygrafii malmu Pomorza Zachodniego okolic Kamienia Pomorskiego. *Biul. Inst. Geol.*, **142**.
- Borówka R.K., Ruszała M., Dobracka E., Piotrowski A., 1999 — Budowa geologiczna wyspy Wolin. W: Przewodnik 70. Zjazdu Pol. Tow. Geol. Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Bórner A., Dobracki R., Piotrowski A., Schiewe M., Schütze K., 2006 — Geotouristic map of the Pomerania region. Inst. Cart. Cong., Barcelona.
- Brochwicz-Lewiński W., 1982 — Jura górna. Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Bujakowska K., Biernat H., Wojciechowska K., 2003 — Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Kamień Pomorski (115). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Cedro B., Dobracki R., 1999 — Kra wapieni jurajskich, profil osadów czwartorzędowych klifu i mierzei Dziwny. W: Przewodnik 70. Zjazdu Pol. Tow. Geol., Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Chuda R., 1997 — Próba rekonstrukcji kierunku odpływu wód i ich dynamiki w obrębie serii osadowej terasy pradoliny pomorskiej k. Płotów (Pomorze Zachodnie). *Bad. Fizjograf. nad Polską Zach.*, Ser. A, 48, Pozn. Tow. Przyj. Nauk.
- Dadlez R. (red.), 1971a — Ropo- i gazoność obszaru nadbałtyckiego (między Świnoujściem a Darłowem) na tle budowy geologicznej, 1 – Budowa geologiczna. *Pr. Geostruk.* Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R. (red.), 1971b — Ropo- i gazoność obszaru nadbałtyckiego (między Świnoujściem a Darłowem) na tle budowy geologicznej, 3. W: Atlas geostukturalny i naftowy. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., 1974a — Tectonic position of western Pomerania (northwestern Poland) priori to the Upper Permian. *Biul. Inst. Geol.*, 274: 81–110.
- Dadlez R., 1974b — Types of local tectonic structures in the Zechstein-Mesozoic complex of northwestern Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 274: 149–177.
- Dadlez R., 1980 — Tektonika wału pomorskiego. *Kwart. Geol.*, **24**, 4.
- Dadlez R., Dembowska J., 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. *Pr. Inst. Geol.*, **40**.
- Dadlez R., Marek S., 1974 — General outline of the tectonics of the Bechstein-Mesozoic complex in central and northwestern Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 274: 111–148.
- Dadlez R. (red.), Mojski J.E., Słowańska B., Uścińowicz S., Zachowicz J., 1995 — Atlas geologiczny południowego Bałtyku w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dobracka E., 2008a — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice (116). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Dobracka E., 2008b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Gryfice (116). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Dobracka E., 2008c — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Niechorze (77). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Dobracka E., Dobracki R., 1977 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dziwnów (76) i ark. Kamień Pomorski (115). Inst. Geol., Warszawa.

- Dobracka E., Dobracki R., Kaszubowski L.J., Domaradzki P., Hoffmann G., Harff J., 2007 — Coastal dynamic and coastal protection – NW Poland and NE Germany. *Biul. Inst. Geol.*, 424.
- Dobracka E., Dobracki R., Matkowska Z., 1977 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Dziwnów (76) i ark. Kamień Pomorski (115). Inst. Geol., Warszawa.
- Dobracka E., Krzyszkowski D., 1999 — Profil osadów czwartorzędowych, procesy abrazji – rys historyczny. W: Przewodnik 70. Zjazdu Pol. Tow. Geol.. Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Dobracka E., Matkowska Z., Wdowiak M., 1974 — Opracowanie geologiczne terenu morskiego portu Dziwnów–Dziwnówek. Arch. Dok. Źródł., Warszawa.
- Dobracki R., 1999 — Rozwój brzegu i geologia klifu okolic Trzęsacza. Ewolucja geosystemów nadmorskich południowego Bałtyku. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań–Szczecin.
- Dobracki R., Mojski J.E., 1979 — Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ark. Dziwnów i ark. Szczecin. Inst. Geol., Warszawa.
- Dobracki R., Piotrowski A., 2008 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Golczewo (153). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Dobracki R., Racinowski R., 1989 — Czwartorzędowe powierzchnie morfogenetyczne wysoczyzny rejonu Rewala. *Geologia Morza, 4. Studia i Mat. Oceanol.*, 56, PAN.
- Galon R., 1969 — O typach deglacji lądolodu skandynawskiego (w obrębie ostatniego zlodowacenia). *Fol. Quatern.*, 30.
- Janik G., Dobracki R., 1998 — Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski w skali 1:50 000, ark. Dziwnów. Przens. Rob. Geol. Wiert., Sławków.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1969 — Budowa geologiczna pogranicza synklinorium szczecińskiego z anty-klinorium pomorskim w okolicy Zalewu Szczecińskiego. *Kwart. Geol.*, 13, 3.
- Jasnowski M., 1962 — Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. *Szczecińskie Tow. Nauk., Wdz. Nauk Przyr.-Rol.*, 10: 1–340.
- Karczewski A., 1961 — Morfologia i struktura moreny dennej okolic Rewala. *Bad. Fizjograf. nad Polską Zach.*, 7.
- Karczewski A., 1964 — Morfologia, struktura i tekstura moreny dennej na obszarze Polski Zachodniej. *Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.* 4, 2.
- Karczewski A., 1968 — Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśluborskiego i Niziny Szczecińskiej. *Pr. Komis. Geogr.-Geol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.*, 8, 3: 1–106.
- Karczewski A., 1971 — Zmienność litologiczna i strukturalna kemów Pomorza Zachodniego a zagadnienie ich klasyfikacji. *Pr. Komis. Geogr.-Geol. Wdz. Mat. Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.*, 11, 3.
- Karczewski A., 1996 — Zróznicowanie morfo- i litogenetyczne fazy pomorskiej na obszarze Pomorza Zachodniego i Środkowego. Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, 2. Wyd. Nauk. UAM, Poznań
- Karczewski A., 2008 — Geomorfologia Pojezierza Myśluborskiego i Niziny Szczecińskiej. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Kondracki J., 2013 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kosmowska-Ceranowicz B., 2017 — Bursztyn w Polsce i na świecie. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
- Kosmowska-Ceranowicz B., Konart T., 1989 — Tajemnice bursztynu. Wyd. Sport i Turystyka, Warszawa.
- Kozarski S., 1989 — Modele depozycyjne stref marginalnych i zanik ostatniego lądolodu w Polsce północno-zachodniej. *Geol. Morza, 4. Studia i Mat. Oceanolog.*, 56, PAN.
- Kozarski S., 1995 — Deglacja północno-zachodniej Polski: Warunki środowiska i transformacja geosystemu. Dokumentacja Geograficzna 1. PAN.

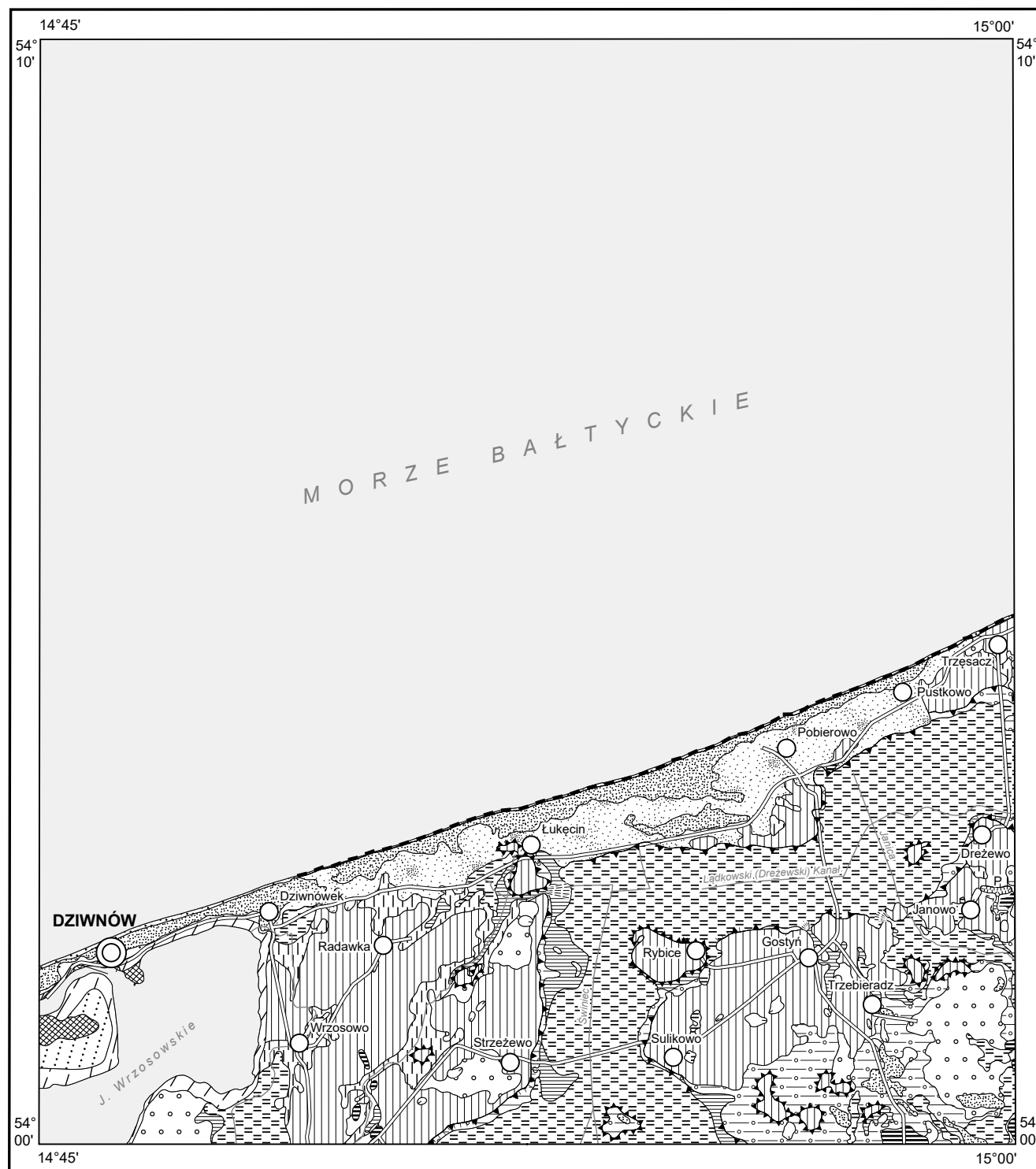
- Kramarska R. (red.), 1995 — Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kramarska R., 1999 — Zarys geologii czwartorzędu południowo-zachodniej części Bałtyku. W: Przewodnik 70. Zjazdu Pol. Tow. Geol., Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Krzyszowski D., 2010 — Stratygrafia, petrografia i paleogeografia glin lodowcowych w rejonie północno-zachodniego wybrzeża Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 438.
- Kurzawa M., 2004 — Zapis ruchów geotektonicznych w osadach plejstocenu północno-zachodniej Polski. *Biul. Inst. Geol.*, 407.
- Kurzawa M., 2008 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, ark. Wolin (114). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Mojski J., 2005 — Ziemie polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Nowacki F., Firlit G., 2006a — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Dziwnów (76), pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Nowacki F., Firlit G., 2006b — Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kamień Pomorski (115), pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Oficjalska H., Krawczyńska B., 2000 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Dziwnów (76). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Paluszkiewicz R., 2009 — Zróżnicowanie litologiczne osadów dolinek erozyjno-denudacyjnych (Pomorze Zachodnie). Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, 5. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Piotrowski A., 2020 — Dokumentacja z wykonanych prac geologicznych niekończących się udokumentowaniem bursztynu w Rarwinie. Wyd. Geol., Szczecin.
- Racinowski R., Dobrzyński S., Seul C., 1995 — Cechy morfodynamiczne słupskich i szczecińskich morskich wybrzeży mierzejowo-wydmowych. W: Mat. 2. Konf. Geologia i geomorfologia pobrzeża i południowego Bałtyku. Słupsk, 23–25 czerwca, 1994 r.
- Racinowski R., Seul C., 1999 — Brzeg i podbrzeże Mierzei Dziwnowskiej. Ewolucja geosystemów nadmorskich południowego Bałtyku. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań–Szczecin.
- Rachlewicz G., 1998 — Funkcjonowanie odpływu fluwioglacjalnego z północnopomorskiej strefy marginalnej (Pomorze Zachodnie) u schyłku vistulianu na tle jej morfo- i litogenezy. Rzeźba i osady czwartorzędowe obszarów współczesnego i plejstoceniowego zlodowacenia półkuli północnej. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Rühle E., 1948 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ruszała M., 1978 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Wolin (114). Inst. Geol., Warszawa.
- Ruszała M., Dobracka E., Piotrowski A., 1979 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Wolin (114). Inst. Geol., Warszawa.
- Ruszała M., Fuszara P., 1999 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowogard (154). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ruszała M., Piotrowski A., 1999 — Budowa geologiczna i rzeźba wysoczyzn przyległych do Dziwny. W: Przewodnik 70. Zjazdu Pol. Tow. Geol., Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Schmidt M., 1902 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt Gülzow. Gradabt. 29, 10.
- Schoeneich K., 1962 — Rzeźba powierzchni podczwartorzędowej w województwie szczecińskim. *Prz. Geol.*, 10, 9.
- Schulte L., 1922–24 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt Fritzw. Gradabt., 12, 57.

- Schulte L., 1922–24 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt GrossJustin. Gradabt., 12, 58.
- Schulte L., 1922–24 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt Camin. Gradabt., 29, 3
- Schulte L., 1922–24 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt Schwirsen. Gradabt., 29, 4.
- Schulte L., 1922–24 — Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen. Blatt Doberphul. Gradabt., 29, 9.
- Seul C., 1997 — Zmiany cech morfometrycznych wybrzeży mierzejowo-wydmowych Pomorza Zachodniego w latach 1992–1996. W: Mat. 3. Konf. Geologia i geomorfologia pobrzeża i południowego Bałtyku, 3. Słupsk, 20–21 września 1996 r.
- Sokołowski S. (red.), 1973 — Budowa geologiczna Polski. 1. Stratygrafia. 2. Mezozoik. Inst. Geol., Warszawa.
- Subotowicz W., Sobolewski J., 1980 — Dynamika klifu i sposób zabezpieczenia ruin kościoła w Trzęsaczu. *Prz. Geol.*, **28**, 2.
- Szałajdewicz J., Sydow S., 2009 — Projekt prac geologicznych dla reambulacji wybranych z rejonu szczecińsko-pomorskiego arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Szczyapa S., Soćko A., 1977 — Mapa grawimetryczna Polski w skali 1:200 000, ark. Dziwnów i ark. Szczecin, 1979. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Wagner R., 1999 — Paleozoik Zachodniego Pomorza. W: Przewodnik 70. Zjazdu Nauk. Pol. Tow. Geol., Szczecin. Międzyzdroje, 10–12 czerwca 1999 r.
- Winowski M., 2009 — Wybrane przejawy funkcjonowania osuwisk translacyjnych na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin. Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, 5 (A. Kostrzewski, red.). Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Wiśniowski Z., Frankiewicz A., 2000 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Kamień Pomorski (115). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny].
- Żurek S., 1999 — Geosystemy bagienne strefy przybałtyckiej. Ewolucja geosystemów nadmorskich południowego Bałtyku. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań–Szczecin.



Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Dziwnów (76)

### SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

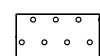


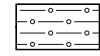

Skala 1:100 000



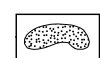

#### Formy lodowcowe

-  Wysoczyzna morenowa płaska
-  Zagłębienia końcowe (wytopiskowe)

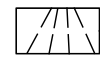


#### Formy wodnolodowcowe

-  Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
-  Kemy
-  Doliny wód roztopowych
-  Równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych
-  Zagłębienia po martwym lodzie

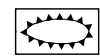

#### Formy eoliczne

-  Wydmy
-  Równiny piasków przewianych




#### Formy rzeczne

-  Równiny deltowe
-  Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych
-  Krawędzie wysoczyzny

#### Formy denudacyjne

-  Ostańce
-  Stożki napływowe



#### Formy jeziorne i morskie

-  Mierzeje
-  Klify
-  Plaże

#### Formy utworzone przez roślinność

-  Równiny torfowe

#### Formy antropogeniczne

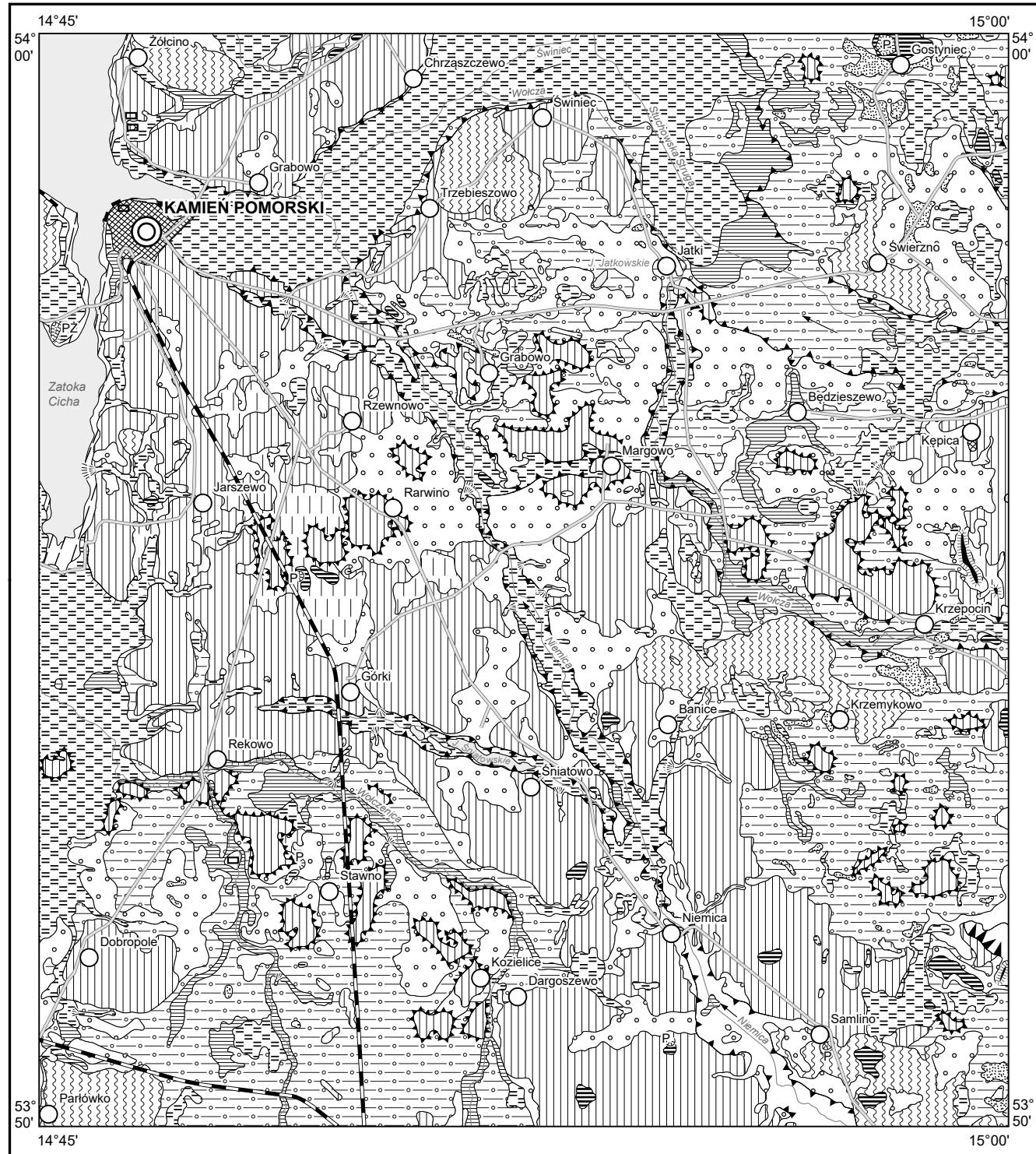
-  Nasypy
-  Piaskownie (P), piaskownie-żwirownie (PŻ)

Opracowali: P. RYBAK, A. SOBCZAK

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Kamień Pomorski (115)

**SZKIC GEOMORFOLOGICZNY**

Skala 1:100 000



**Formy lodowcowe**

- Wysoczyzny morenowe płaskie
- Wysoczyzny morenowa faliste
- Zagłębienia końcowe (wytopiskowe)

**Formy wodnolodowcowe**

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
- Oazy, formy akum szczelinowej
- Kemy
- Rynny subglacjalne
- Rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone
- Doliny wód roztopowych
- Równiny erozyjno-akumulacyjne wód roztopowych
- Zagłębienia po martwym lodzie

**Formy eoliczne**

- Wydmy

**Formy rzeczne**

- Dna dolin rzecznych
- Równiny deltowe
- Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych
- Krawędzie wysoczyzny
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności, nierozdzielone

**Formy denudacyjne**

- Ostańce
- Suche doliny
- Dolinki denudacyjne
- Stożki napywowe
- Długie stoki

**Formy jeziorne i morskie**

- Klify

**Formy utworzone przez roślinność**

- Równiny torfowe

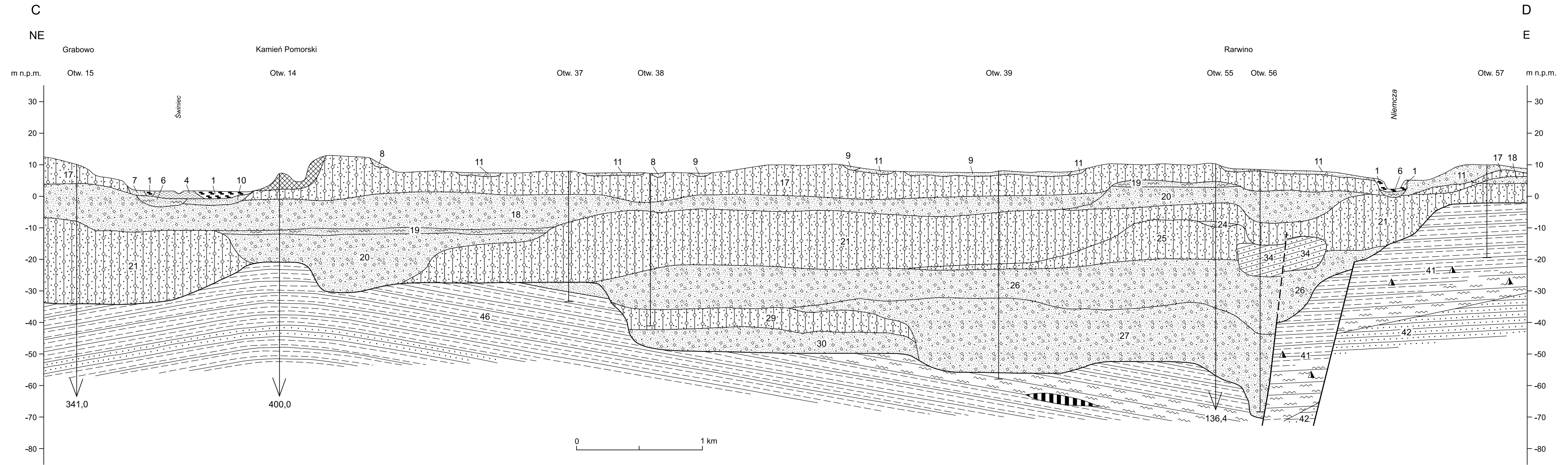
**Formy antropogeniczne**

- Nasypy
- Piaskownie (P), piaskownie-żwirownie (PŻ)
- Grodziska

Opracowali: P. RYBAK, A. SOBCZAK

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Kamień Pomorski (115)

**PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D**

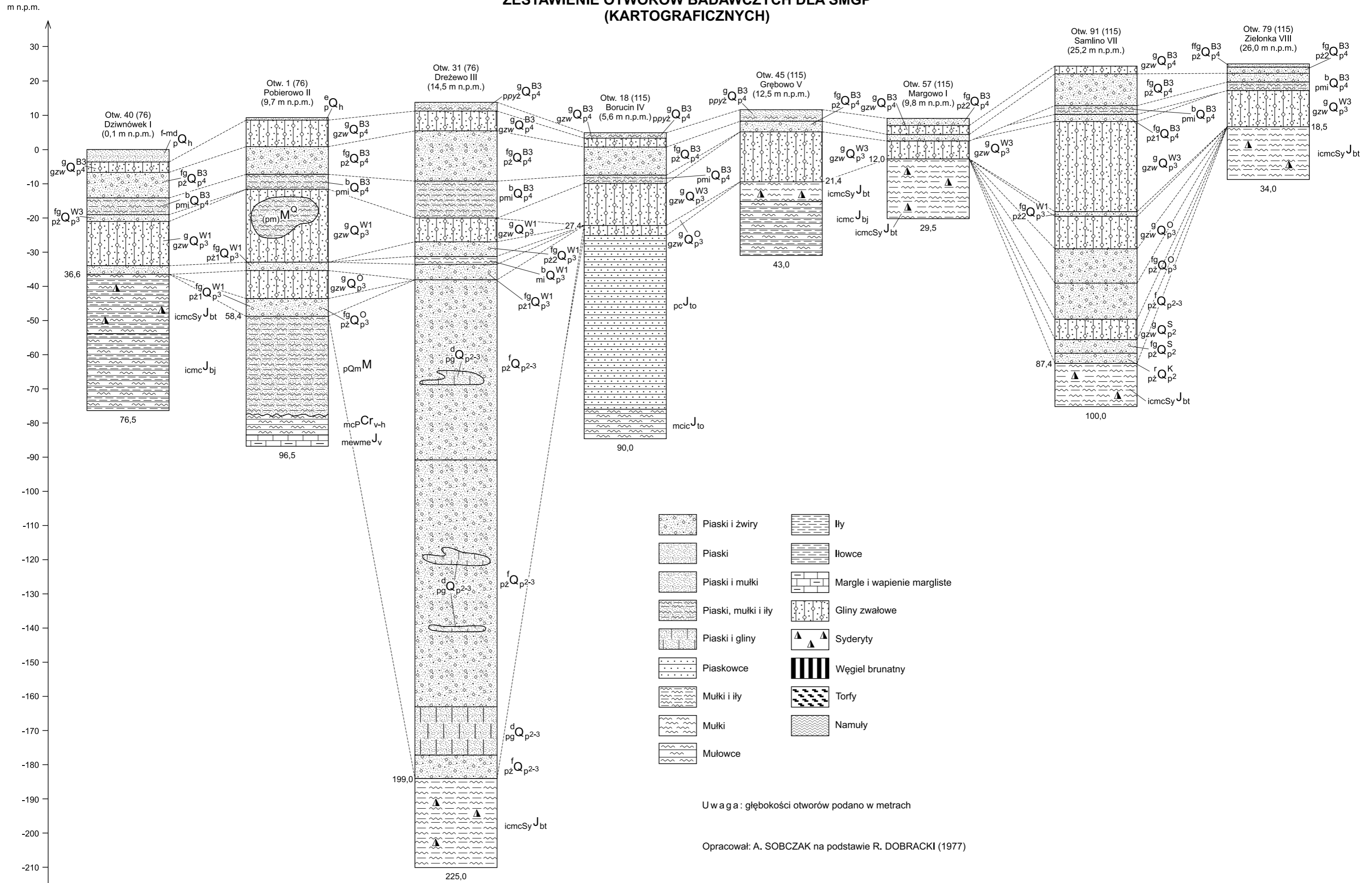


- |                |           |                 |        |
|----------------|-----------|-----------------|--------|
| Piaski i żwiry | Piaskowce | Gliny zwalowe   | Torfy  |
| Piaski         | Mułowce   | Syderyty        | Namuły |
| Piaski i mułki | Iłowce    | Węgiel brunatny | Nasypy |

U w a g a: pozostałe objaśnienia jak na mapie geologicznej

Opracowali: A. SOBCZAK, P. RYBAK

**ZESTAWIENIE OTWORÓW BADAWCZYCH DLA SMGP  
(KARTOGRAFICZNYCH)**



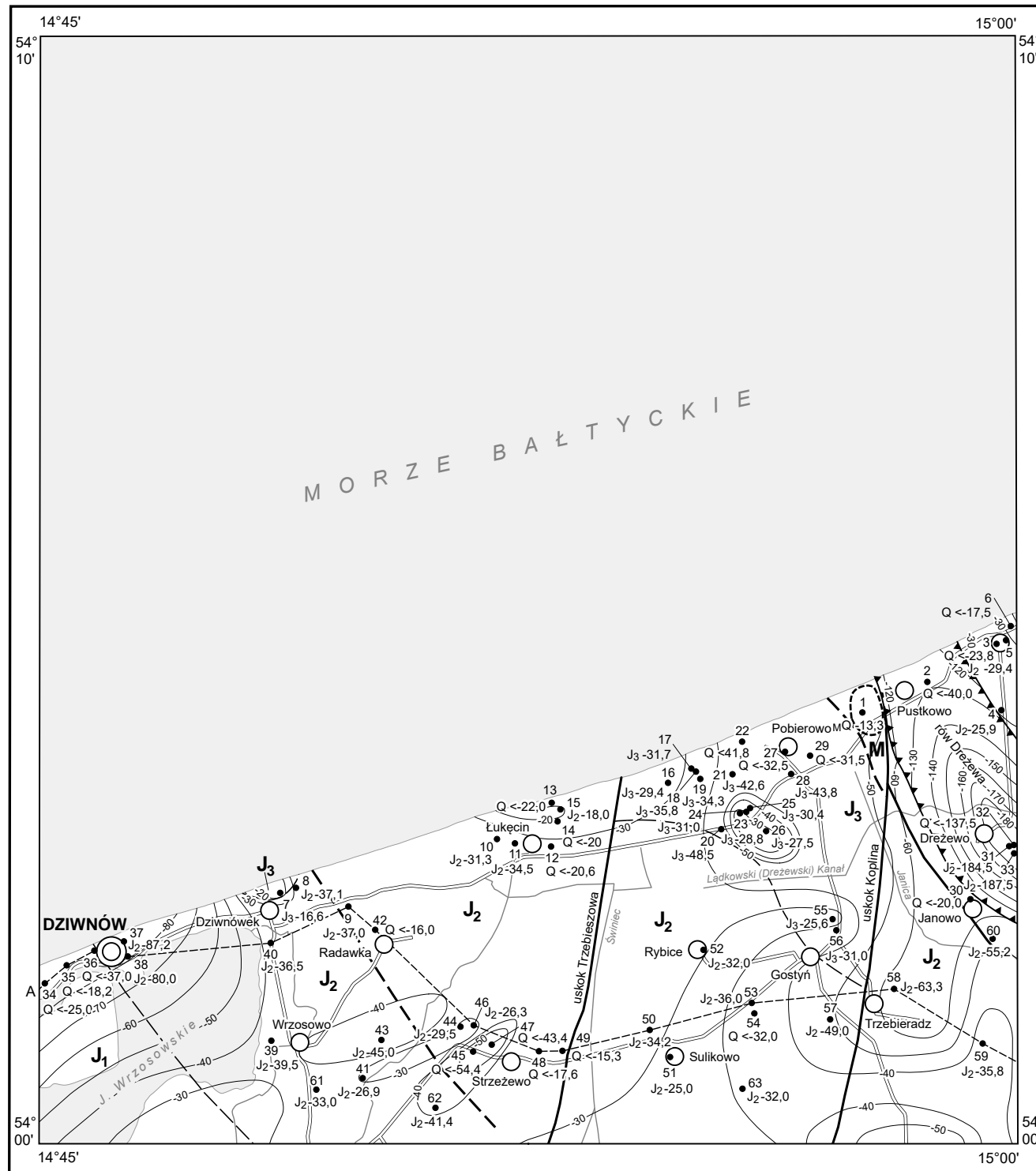
U w a g a : głębokości otworów podano w metrach

Opracował: A. SOBCZAK na podstawie R. DOBRACKI (1977)

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Dziwnów (76)

**SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY**

Skala 1:100 000



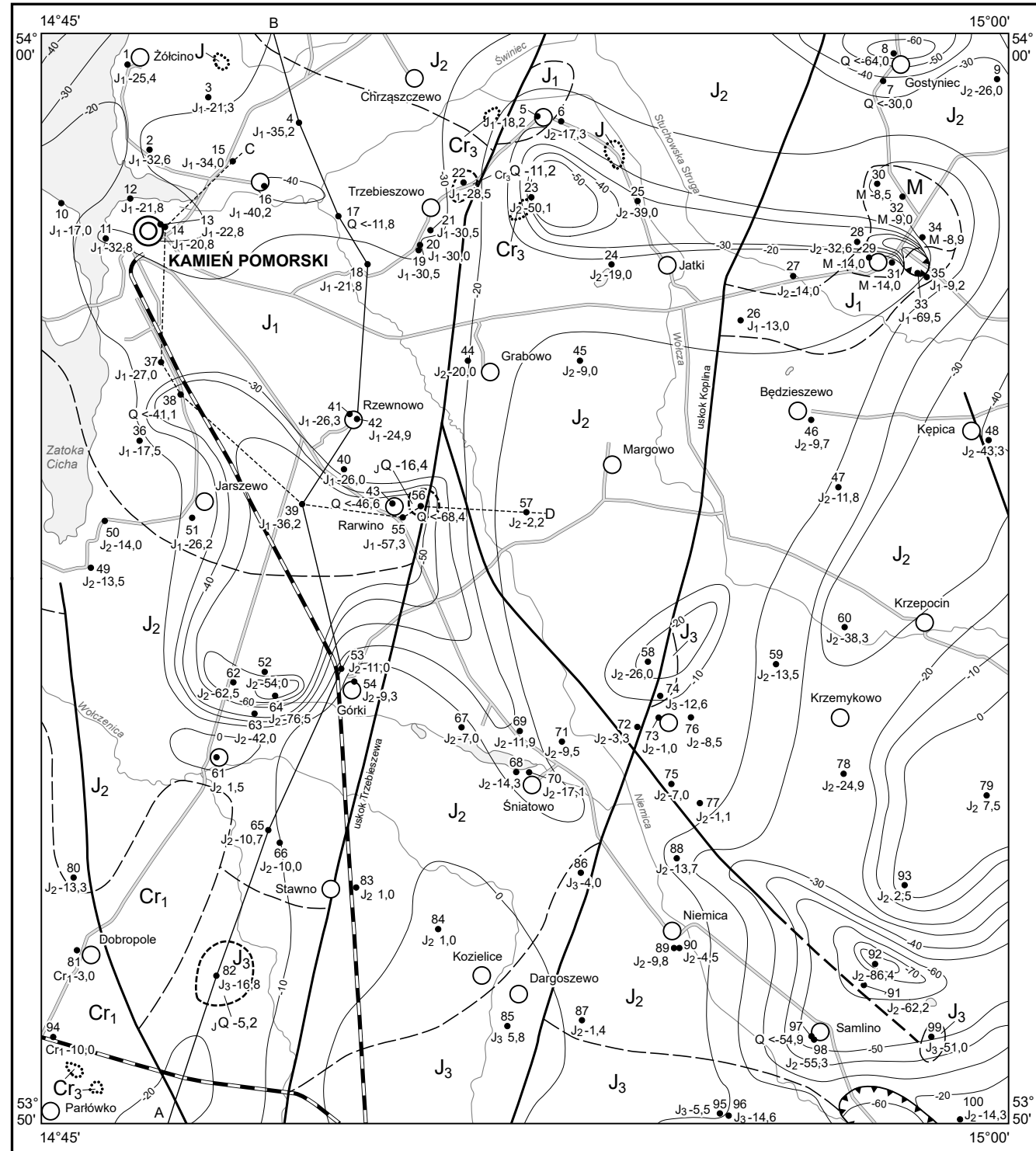
- |        |               |                      |   |
|--------|---------------|----------------------|---|
| NEOGEN | MIOCEN        | <b>M</b>             | Piaski kwarcowe z detrytusem roślinnym i wkładkami mułków i iłowców |
| JURA   | JURA GÓRNA    | <b>J<sub>3</sub></b> | Wapienie, wapienie margliste, mułowce, margle                       |
|        | JURA ŚRODKOWA | <b>J<sub>2</sub></b> | Piaski, piaskowce, iłowce, mułowce                                  |
|        | JURA DOLNA    | <b>J<sub>1</sub></b> | Piaskowce, mułowce  |
- MQ-13.3** Obszar występowania kier utworów mieceńskich w osadach plejstoceniowych
- A-----B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej
- a Uskoki:  
- - - b a. pewne, b. przypuszczalne
- — — Granice geologiczne
- -50— Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- ▲▲▲ Krawędzie erozyjne
- Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej  
(symbol oznacza wiek: Q – czwartorzęd, M – miocen, Cr<sub>1</sub> – kreda dolna,  
J<sub>3</sub> – jura górna, J<sub>2</sub> – jura środkowa, J<sub>1</sub> – jura dolna; liczba – wysokość stropu  
utworów starszych od czwartorzędu lub rzędna zakończenia otworu  
w osadach czwartorzędowych w m n.p.m.)

Opracowali: P. RYBAK, A. SOBCZAK

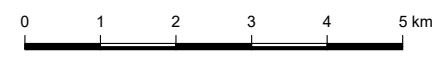
Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Kamień Pomorski (115)

**SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY**

Skala 1:100 000



- |        |               |                       |   |
|--------|---------------|-----------------------|---|
| NEOGEN | MIOCEN        | <b>M</b>              | Piaski kwarcowe z detrytusem roślinnym i wkładkami mułków i iłowców |
| KREDA  | KREDA DOLNA   | <b>Cr<sub>1</sub></b> | Piaskowce, mułowce, margle piaszczyste                              |
| JURA   | JURA GÓRNA    | <b>J<sub>3</sub></b>  | Wapienie, wapienie margliste, mułowce, margle                       |
|        | JURA ŚRODKOWA | <b>J<sub>2</sub></b>  | Piaski, piaskowce, iłowce, mułowce                                  |
|        | JURA DOLNA    | <b>J<sub>1</sub></b>  | Piaskowce, mułowce  |
- Q** - Obszar występowania kier utworów starszych w osadach czwartorzędowych (symbol oznacza wiek: J – jura, Cr<sub>3</sub> – kreda górna; liczba – wysokość stropu utworów kier)
- Cr<sub>3</sub>** - Obszar występowania kier utworów starszych od czwartorzędu na powierzchni terenu (symbol oznacza wiek: J – Jura, Cr<sub>3</sub> – kreda górna)
- A—B Linia rzekroju geologicznego na mapie geologicznej
- C-----D Linia przekroju geologicznego załączony w tekście
- a Uskok:  
- - - b a. pewne, b. przypuszczalne
- Granice geologiczne
- 50- Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- ▲▲▲ Krawędzie erozyjne
- Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Q – czwartorzęd, M – miocen, Cr<sub>1</sub> – kreda dolna, J<sub>3</sub> – jura górna, J<sub>2</sub> – jura środkowa, J<sub>1</sub> – jura dolna; liczba – wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych w m n.p.m.)
- 20  
J<sub>2</sub>-48,5



Opracowali: P. RYBAK, A. SOBCZAK