



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

**Paweł SYDOR, Andrzej PIOTROWSKI,  
Dobrochna GŁĄBIŃSKA i Tomasz ŻUK**

**OBJAŚNIENIA**  
**DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ**  
**POLSKI**  
**1 : 50 000**

**Arkusz DARŁOWO (18) i DARŁOWO N (1073)**

**AKTUALIZACJA**

**z wykorzystaniem**

**Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Darłowo P. Filonowicza (1987)  
oraz ark. Łącko M. Uniejewskiej i M. Noska (1985)**



**Ministerstwo  
Klimatu i Środowiska**



Sfinansowano ze środków  
**NARODOWEGO FUNDUSZU  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
i GOSPODARKI WODNEJ**

WARSZAWA 2023

Opracowali: Paweł SYDOR<sup>1</sup>, Andrzej PIOTROWSKI<sup>1</sup>, Dobrochna GŁĄBIŃSKA<sup>1</sup>, Tomasz ŻUK<sup>1</sup> – 2022  
z wykorzystaniem  
Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Darłowo P. Filonowicza (1987)  
oraz ark. Łącko M. Uniejewskiej i M. Noska (1985)

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

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski: Bogusław PRZYBYLSKI  
Koordynator regionalny: Leszek ZALESZKIEWICZ

Redakcja merytoryczna: Agnieszka PRZYGODA

ISBN 978-83-67567-89-3

PIG-PIB, Warszawa 2023  
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 .....	9
III. Budowa geologiczna .....	14
A. Stratygrafia .....	14
1. Sylur .....	14
a. Landower .....	14
b. Wenlok .....	14
c. Ludlow .....	15
2. Perm .....	15
a. Perm dolny i środkowy (czerwony spągowiec) .....	15
b. Perm górny .....	15
Cechsztyń .....	15
Cyklotem 1 .....	15
Cyklotem 3 .....	16
3. Trias .....	16
a. Trias dolny .....	16
Pstry piaskowiec .....	16
Pstry piaskowiec dolny .....	16
4. Kreda .....	16
a. Kreda górna .....	16
Cenoman .....	16
Turon .....	17
Koniak .....	17
Santon .....	17
Kampan .....	17
Mastricht .....	17
5. Paleogen .....	19
a. Eocen .....	19
Eocen górny (priabon/latdorf) .....	19
b. Oligocen .....	19
Oligocen dolny (rupel) .....	19

6. Neogen .....	24
a. Miocen .....	24
7. Czwartorzęd .....	25
a. Plejstocen .....	25
Złodowacenia południowopolskie .....	27
Złodowacenie Sanu 1 .....	27
Złodowacenie Sanu 2 .....	27
Złodowacenia środkowopolskie .....	30
Złodowacenie Odry .....	30
Złodowacenie Warty .....	31
Stadiał dolny .....	31
Stadiał środkowy .....	31
Złodowacenia północnopolskie .....	32
Złodowacenie Wisły .....	32
Stadiał środkowy .....	32
Stadiał górny .....	32
b. Czwartorzęd nierozdzielony .....	34
c. Holocen .....	35
B. Tektonika i ukształtowanie podłoża czwartorzędu .....	40
C. Rozwój budowy geologicznej .....	42
IV. Podsumowanie .....	49
Literatura .....	50

## SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:75 000

Tablica II — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:75 000

Tablica III — Przekrój geologiczny C–D

Tablica IV — Przekrój geologiczny E–F



## I. WSTĘP

Badany teren obejmuje obszary dwóch arkuszy Darłowo (18) i Darłowo N (1073). Teren arkusza Darłowo Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (SMGP) jest położony w środkowej części wybrzeża Morza Bałtyckiego przy ujściu rzeki Wieprzy, pomiędzy jeziorem Kopań a jeziorem Bukowo. Granice badanego obszaru wyznaczają współrzędne geograficzne: 54°20' i 54°30' szerokości geograficznej północnej oraz 16°15' i 16°30' długości geograficznej wschodniej. Ląd zajmuje około 60% powierzchni terenu arkusza (około 160 km<sup>2</sup>), pozostałą część – Morze Bałtyckie oraz jeziora Bukowo i Kopań. Od północy badany obszar sąsiaduje z arkuszem Darłowo N, od wschodu – Sławsko, od południa – Sianów, a od zachodu – Koszalin N. Teren arkusza Darłowo N wyznaczają współrzędne geograficzne: 54°30'–54°40' szerokości geograficznej północnej i 16°15'–16°30' długości geograficznej wschodniej. Od południa graniczy on z obszarem arkusza Darłowo, od wschodu – Nacmierz. Większą część badanego terenu (98,7%) zajmuje Morze Bałtyckie. Niewielki fragment lądu znajduje się jedynie w południowo-wschodniej części obszaru arkusza.

Pod względem geograficznym teren obu arkuszy należy do prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego. Administracyjnie znajduje się na obszarze gmin Darłowo i Postomino w powiecie sławieńskim, w województwie zachodniopomorskim.

Badany teren (ark. Darłowo i Darłowo N) występuje w obrębie KołobrzESCO-Darłowskiej krainy klimatycznej. Średnia roczna temperatura waha się od 7,8 do 8,0°C przy średniej temperaturze stycznia wynoszącej od –0,3 do –0,6°C i lipca – od 16,6 do 17,0°C. Przymrozki wiosenne zanikają na przełomie drugiej i trzeciej dekady kwietnia, przymrozki jesienne pojawiają się na przełomie października i listopada. Długość okresu wegetacyjnego w latach 1961–2000 wahała się od 218 do 221 dni. Roczna suma opadów w tym samym okresie wynosiła od 675 do 720 mm. Wiatry wieją głównie z kierunku północno-zachodniego i zachodniego (Koźmiński i in., 2007).

Na omawianym obszarze (ark. Darłowo i Darłowo N) występują specjalne obszary ochrony Natura 2000. Są to obszary siedliskowe: Słowińskie Błota (PLH320016), Dolina Wieprzy i Studnicy (PLH220038), Jezioro Bukowo (PLH320041) i Jezioro Kopań (PLH320059) oraz obszar specjalnej

ochrony ptaków Przybrzeżne Wody Bałtyku (PLB990002). W południowo-wschodniej części terenu arkusza Darłowo znajduje się rezerwat przyrody „Słowińskie Błota”, który zajmuje powierzchnię 1,9 km<sup>2</sup>. Na jego obszarze występuje jedno z najlepiej zachowanych torfowisk wysokich typu bałtyckiego.

Tereny leśne zajmują około 25% powierzchni lądowej badanego obszaru. Największy kompleks leśny znajduje się w południowo-wschodniej części terenu arkusza. Mniejsze kompleksy leśne występują między miejscowością Bukowo Morskie a miejscowościami Porzecze i Jeżyce oraz w pasie nadmorskim.

Pod względem gospodarczym obszar obu arkuszy ma charakter rolniczy. Nie ma tu dużych zakładów przemysłowych. Prawie wszystkie miejscowości mają charakter letniskowy (ośrodki wypoczynkowe, pola kempingowe, gospodarstwa agroturystyczne, kwatery prywatne z pokojami gościnnymi).

Głównymi trasami komunikacyjnymi są: droga krajowa nr 37 łącząca Darłowo z drogą krajową nr 6 w rejonie Karwic, droga wojewódzka nr 203 łącząca Darłowo z Ustką i drogą krajową nr 6 w rejonie Koszalina oraz droga krajowa nr 205 łącząca Darłowo ze Sławnem i drogą krajową nr 6.

Pierwsza wersja mapy obejmowała tereny obecnych arkuszy Darłowo i Koszalin N<sup>1</sup>. Wraz z tekstem objaśnień została ona opracowana w Oddziale Geologii Morza Instytutu Geologicznego w Sopocie przez Piotra Filonowicza (1985, 1987) na podstawie projektu badań geologicznych sporządzonego przez tego autora i zatwierdzonego przez prezesa Centralnego Urzędu Geologii decyzją z 6.04.1978 r. (KOPBG/015/1981/78). Prace terenowe prowadzono w latach 1979–1983.

Arkusze Darłowo N po raz pierwszy został opracowany razem z arkuszem Łącko przez Małgorzatę Uniejewską i Mariana Noska (1985a, b) na podstawie projektu badań geologicznych zatwierdzonego przez prezesa Centralnego Urzędu Geologii decyzją z 2.05.1979 r. (KOPBG/015/2118/79). Prace terenowe prowadzono w 1980 r.

Na badanym obszarze w ramach realizacji pierwszej wersji mapy (Filonowicz, 1985, 1987; Uniejewska, Nosek, 1985a, b) wykonano: 1126 sond ręcznych (od 2,0 do 4,5 m głębokości), 76 wkopów, w tym opisano: wykopy pod linią wysokiego napięcia, studnie kopane i doły podfundamentowe oraz fragmenty oczyszczanych ścian w nieczynnych piaskowniach i gliniankach. W ramach opracowania odwiercone zostały dwa głębokie otwory: Domasławice-2 (otw. 63, głębokość 170,0 m) i Jeżyczki-1 (otw. 82, głębokość 230,0 m) oraz przeprowadzono badania geoelektryczne w układzie Schlumberga (cztery ciągi o łącznej długości około 50 km). Sondy z istniejących opracowań,

---

<sup>1</sup> Nazwy arkuszy niepełnych – Koszalin N i Darłowo N – obejmujące skrawki obszarów zostały wprowadzone w Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000. Wydanie II uzupełnione (2004).

wykonanych głównie przez Gdańskie Przedsiębiorstwo Geologiczno-Inżynierskie Budownictwa Wodnego oraz Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne i Geodezyjne (w sumie 85 dokumentacji z 1200 otworami do głębokości 20 m), pozwoliły na rozpoznanie osadów czwartorzędu w okolicach Darłowa, Darłówka (nadmorska część miejscowości Darłowo) i Dąbek. Ponadto wykorzystano profile 80 sond o głębokości od 2 do 4 m wykonanych w ramach opracowania Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (MGP) arkusz Koszalin (Butrymowicz i in., 1974a, b, 1975), jak również profile sond z dokumentacji surowców ilastych z okolic miejscowości Cisowo i Rusko (32 sondy do głębokości 13 m; Wojtkiewicz, Bartnik, 1967) oraz z dokumentacji torfów (280 sond do głębokości 5 m) opracowanych przez botaników z Wyższych Szkół Rolniczych z Wrocławia i Warszawy. Informacji o budowie geologicznej dostarczyły także opracowania fizjograficzne dla Darłowa i miejscowości Dąbki (Zygmański i in., 1966; Fiałkowska, 1968).

Na podstawie wyników badań petrograficznych z otworów 63 (Domasławice-2) i 82 (Jeżyczki-1) częściowo określono genezę oraz stratyografię glin lodowcowych i piasków wodnolodowcowych. Dla utworów kredy górnej i paleogenu wykonano badania mikropaleontologiczne (12 próbek). Ponadto wykonano analizy: minerałów ciężkich (218 próbek), obtoczenia ziaren (20 próbek), uziarnienia (218 próbek), zawartości  $\text{CaCO}_3$  (182 próbki) oraz petrograficzną żwirów glin lodowcowych (148 próbek).

W latach 2020–2021 w Oddziale Pomorskim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG–PIB) wykonano aktualizację arkusza Darłowo i zachodniego fragmentu arkusza Łącko (obecnie ark. Darłowo N). W nowej wersji mapy od arkusza Darłowo odłączono zachodni fragment (ark. Koszalin N), który został opracowany razem z arkuszem Koszalin (Lisicki, Kacprzak, 2017, 2018), natomiast włączono do opracowania zachodni fragment arkusza Łącko (ark. Darłowo N) (Uniejewska, Nosek, 1985a, b). Zebrane w trakcie realizacji pierwszej wersji mapy dane zostały uzupełnione nowymi, powstałymi już po jej wydaniu. Nowe dane obejmowały m.in. 11 dokumentacji geologiczno-inżynierskich, 5 – surowcowych, 1 – hydrogeologiczną, 57 profili otworów wiertniczych (38 profili otworów badawczych wykonanych w ramach realizacji Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000, 16 profili otworów studziennych, 2 profile otworów geologiczno-inżynierskich, 1 profil otworu geotermalnego) oraz wyniki analiz laboratoryjnych (diatomologicznej, malakologicznej, ostrakodologicznej, uziarnienia oraz datowania metodą radiowęglową) wykonanych w ramach realizacji Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000. Przy wytyczaniu granic geologicznych posłużono się również cyfrowym modelem rzeźby terenu (dane LIDAR). Na podstawie wszystkich uzyskanych danych dokonano aktualizacji stratygrafii osadów rozpoznanych na badanych arkuszach.

Wykorzystane w niniejszym opracowaniu daty radiowęglowe zostały wykalibrowane w programie OxCal v. 4.4 (Bronk Ramsey, 2009) przy zastosowaniu krzywej kalibracyjnej IntCal20 (Reimer i in., 2020). Wykalibrowane daty podano z przedziałem prawdopodobieństwa wynoszącym 68,3%. Po kalibracji dodano 50 lat, co umożliwiło podanie wieku w latach b2k (tj. przed rokiem 2000) zgodnie ze standardem zatwierdzonym przez Międzynarodową Komisję Stratygrafii.

Pierwsze obserwacje terenowe o charakterze geograficzno-geologicznym na omawianym obszarze przeprowadził Schwarz w 1745 r. Praca ta przyczyniła się do ukazania pierwszych map przeglądowych (von Buch i in., 1826). Pierwsze szczegółowe mapy geologiczne w skali 1:25 000 pokrywające cały badany obszar ukazały się pod koniec XIX i na początku XX w. (Keilhack, 1897a–f; Finckh, 1909, 1915).

Rozpoznanie stratygrafii osadów czwartorzędowych (głównie glin zwałowych) na terenie arkuży zapoczątkował Deecke (1907), który na podstawie profili otworów wiertniczych wyróżnił trzy poziomy glin zwałowych – najmłodszy (około 12 m miąższości), średni (do 20 m miąższości) i dolny, często rozmyty (2–6 m miąższości). Pozwoliło to wydzielić trzy zlodowacenia, które przyjął m.in. Woldstedt (1929, 1958). Finckh (1909, 1915) wokół jeziora Bukowo wyróżnił jeden poziom glin zwałowych i zaliczył go do zlodowacenia północnopolskiego. Bülow (1932) oprócz wydzieleni litologiczno-stratygraficznych zaznaczył również moreny czołowe postoju krawędzi (strefy krawędziowej) lądolodu określanego jako faza gardzieńska (Rosa, 1968; Petelski, 1975, 1976, 1978, 1985, 2008; Sylwestrzak, 1978; Rotnicki, Borówka, 1995; Jasiewicz, 1999, 2001).

Prace geologiczne prowadzone po 1945 r. cechują się rozdzieleniem problematyki badawczej dotyczącej budowy geologicznej podłoża czwartorzędu i opracowań opisujących osady plejstocenu i holocenu. Prace Instytutu Geologicznego przyczyniły się do lepszego rozpoznania struktur podłoża czwartorzędu i podłoża kenozoiku (Dadlez, 1957a, b, 1958; Sobczak, 1957; Pożaryski, 1960, 1974; Pożaryski, Pożaryska, 1960; Pożaryski, red., 1962; Dadlez, Dembowska, 1965; Szaniawski, 1970; Górecki, 1971; Dadlez, Marek, 1974). Ponadto ukazało się wiele opracowań kartograficznych opisujących zagadnienia podłoża czwartorzędu (Rühle, Sobczak, 1955; Rühle, 1958; Dadlez, Dembowska, 1963; Areń, 1964; Ciuk, 1965a, b; Nowicki, 1965; Butrymowicz i in., 1974b; Dadlez i in., 1980, 1998, 2000; Znosko, red., 1998).

Początkowo w okresie powojennym pojawiło się niewiele opracowań obejmujących zagadnienia dotyczące osadów czwartorzędowych. Są to przede wszystkim prace o charakterze regionalnym opisujące stratygrafię, litologię i procesy geologiczne zachodzące w najmłodszym zlodowaceniu (Galon, 1952, 1957, red. 1962, red. 1967, 1968a, b, 1969; Roszko, 1958; Sylwestrzak, 1973, 1978). Powstały również opracowania opisujące transgresję Morza Bałtyckiego oraz osady późnego

plejstocenu i holocenu w strefie jego wybrzeża (Halicki, 1952; Rosa, 1963, 1964, 1967, 1968; Rudowski, 1978; Uścińowicz, 2003, 2006, 2014; Tylmann, Uścińowicz, 2022). Postglacjalny rozwój dolin rzek północnego skłonu Pomorza przedstawił Florek (1991).

Do innych opracowań kartograficznych obejmujących swym zasięgiem obszar arkuszy Darłowo i Darłowo N należą: Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:300 000, arkusze Kołobrzeg (Rühle, 1947; Różycki, Tyski, 1955) i Słupsk (Rühle, 1948; Rühle, Sobczak, 1954); Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Koszalin (Butrymowicz i in., 1974a, b, 1975); Mapa Geologiczna Polski w skali 1:500 000 (Rühle, red., 1986; Marks i in., red., 2006); Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Darłowo (Ziółkowski, 2000); Glacitektoniczna mapa Polski w skali 1:1 000 000 (Ber, red., 2006); Mapa Litogenetyczna Polski w skali 1:50 000, arkusze Darłowo i Darłowo N (Bartczak, Kapłon, 2012); Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Darłowo. Pierwszy poziom wodonośny. Występowanie i hydrodynamika (Walczak, 2006); Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Darłowo. Pierwszy poziom wodonośny. Jakość wód (Odoj, 2010a); Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Darłowo. Pierwszy poziom wodonośny. Wrażliwość na zanieczyszczenie (Odoj, 2010b); Mapa geodynamiczna polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000, arkusze: Łazy, Dąbki, Darłówko, Wicie, Jarosławiec (Dobrcki, Zachowicz, 2007); Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Darłowo (Krasuska, Kostrz-Sikora, 2017a; Zaleszkiewicz, 2017a) i arkusz Darłowo N (Krasuska, Kostrz-Sikora, 2017b; Zaleszkiewicz, 2017b).

## II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkuszy Darłowo i Darłowo N leży w granicach dwóch mezoregionów: Wybrzeża Koszalińskiego oraz Równiny Słupskiej (Richling i in., 2021).

Wybrzeże Koszalińskie jest wąskim, kilkukilometrowym pasem lądu ciągnącym się wzdłuż brzegu Bałtyku (Morza Bałtyckiego). Na jego krajobraz składają się: plaża, nadmorskie wydmy, nadbrzeżne jeziora (Bukowo i Kopań), mierzeje oraz bagna i torfowiska. Linia brzegowa jest mało urozmaicona. Została wyrównana przez działalność fal i prądów morskich. Pomiędzy jeziorami Bukowo i Kopań znajduje się obszar o wysokości od 1 do 2 m n.p.m. i szerokości do 5 km wraz z ujściowymi odcinkami dolin rzek, które wypełniają torfy i mułki. Powierzchnia terenu wznosi się stopniowo ku południowi. Na południe od jeziora Kopań występuje pas wzgórz moren czołowych, w obrębie których w okolicy miejscowości Kopnica znajduje się najwyższy punkt na obszarze arkusza – 51,4 m n.p.m.

Równina Słupska rozciąga się na południowy wschód od Wybrzeża Koszalińskiego. Obejmuje ona teren o niezbyt urozmaiconej, miejscami zupełnie płaskiej powierzchni. W jej obrębie można wyróżnić fragmenty wysoczyzn morenowych o wysokości 15–35 m n.p.m., rozdzielonych szerokimi dolinami ukształtowanymi przez wody roztopowe lądolodu. Doliny te wykorzystują współcześnie płynące rzeki: Wieprza i Grabowa. W dnach dolin Grabowej i Bukowej znaczne obszary zajmują równiny torfowe, leżące na wysokości 1–3 m n.p.m.

Na obszarze arkuszy Darłowo i Darłowo N wyróżniono szereg form genezy: lodowcowej, wodnolodowcowej, eolicznej, rzecznej, denudacyjnej, jeziornej i morskiej oraz formy utworzone przez roślinność i formy antropogeniczne.

**Formy lodowcowe.** Wysoczyzna morenowa płaska zajmuje południowo-wschodnią część obszaru arkuszy (tabl. I). Nachylenia stoków wahają się w granicach 1–2°. Wysokość terenu dochodzi do 38,4 m n.p.m. Ku północy powierzchnia wysoczyzny stopniowo obniża się, następnie załamuje się i tworzy stoki. Nieduże obszary wysoczyzny morenowej płaskiej występują również w pasie ciągnącym się od Dąbek do miejscowości Zakrzewo, na południe od jeziora Bukowo i w okolicy miejscowości Wicie. Wysokość terenu na tych obszarach nie przekracza 10 m n.p.m. Genetycznie obszar wysoczyzny morenowej płaskiej na terenie badanych arkuszy stanowi morenę denną leżącą na wyniesieniu osadów paleogenu i neogenu (Filonowicz, 1987). Wysoczyzna morenowa płaska występująca w południowo-wschodniej części badanego terenu charakteryzuje się występowaniem poziomów wysoczyznowych (sensu Niewarowski, Wysota, 1986), które są oddzielone od siebie krawędzią o przebiegu południkowym (od Jeżyczek do Porzecza) i równoleżnikowym (od Porzecza do Domasławic). Poziom niższy jest położony na wysokości 9,0–14,0 m n.p.m., a poziom wyższy – 18,0–38,4 m n.p.m. Ich geneza może być związana z procesami erozji i akumulacji lodowcowej.

Wzgórza moren spiętrzonych rozpoznano na obszarze ciągnącym się od okolic Darłówka poprzez Cisowo i Kopnicę do wschodniej granicy terenu arkuszy i na południowy wschód od Wicia. Wysokość wzgórz dochodzi do 45,3 m n.p.m. w Zakrzewie i do 51,4 m n.p.m. koło Kopnicy. Wzgórza te mają złożoną budowę. Oprócz dominujących glin lodowcowych występują również osady wodnolodowcowe stadiału środkowego zlodowacenia Wisły, porwaki osadów paleogenu oraz holocenijskie piaski, mułki i torfy. Od południa wzgórze sąsiadują z doliną Wieprzy. Formy te stanowią fragment łańcucha moren powstałych na etapie fazy gardzieńskiej (Rosa, 1968; Petelski, 1975, 1976, 1978, 1985, 2008; Sylwestrzak, 1978; Rotnicki, Borówka, 1995; Jasiewicz, 1999, 2001).

Najwięcej zagłębień powstałych na skutek egzarycyjnej działalności lodowcowej występuje na obszarze wysoczyzny morenowej płaskiej w południowo-wschodniej



części badanego terenu. Są to niewielkie i płytkie (1–2 m głębokości) zagłębienia na powierzchni glin lodowcowych (zwałowych – Filonowicz, 1987).

**Formy wodnolodowcowe.** Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności występują głównie na wschód od jeziora Bukowo, na obszarze między Porzeczem i Zielnowem oraz w okolicach Darłowa i Palczewic. W dolinach rzek równiny sandrowe i wodnolodowcowe tworzą płaskie powierzchnie położone na wysokości 1–5 m n.p.m., natomiast w pozostałych miejscach ich wysokość nie przekracza 20 m n.p.m. Wraz z recesją lądolodu odpływ wód roztopowych odbywał się na coraz niższych poziomach, które najczęściej obniżają się ku północnemu zachodowi.

Równiny zastoiskowe zajmują stosunkowo małe powierzchnie, miejscami faliste, głównie w obrębie moreny dennej. Większe obszary równin znajdują się w okolicach Darłowa, Palczewic i Sińczycy, a mniejsze w okolicach Bukowa Morskiego i Jeżyczek. Opisywane formy występują głównie na terenach położonych na wysokości od 5 do 15 m n.p.m., miejscami również na obszarach położonych na wysokości około 37 m n.p.m. (na wschód od Jeżyczek) (Filonowicz, 1987).

Do kemów na obszarze arkuszy zaliczono wzniesienia, które miejscami występują w większych skupiskach. W okolicach Cisowa i Palczewic tworzą one jeden ciąg o przebiegu SW–NE. Ich wysokość w tej okolicy waha się od około 5 w okolicy Palczewic do 45 m n.p.m. w okolicy Zakrzewa. Kemy wyróżniono również na północny wschód od Żukowa Morskiego, na północny wschód od Bukowa Morskiego i na zachód od Boryszewa. Ich wysokość nie przekracza 23 m n.p.m.

Rynny subglacialne tworzą wąskie, wydłużone, zagłębienia, których dno znajduje się na wysokości od 8 do 16 m n.p.m. Na badanym terenie występują one w dwóch miejscach. Pomędzy Zakrzewem i miejscowością Kopnica rozcinają wzgórza moren spiętrzonych, a na północny wschód od Jeżyczek rozcinają powierzchnię wysoczyzny morenowej płaskiej. Formy te są obecnie wykorzystywane przez małe ciekły wodne. W ich dnach występują piaski i żwiry koryt rzecznych oraz piaski i mułki den dolinnych.

**Formy eoliczne.** Wydmę występują głównie wzdłuż brzegu morskiego. Są to wydmy nadmorskie w kształcie podłużnych wałów o wysokości dochodzącej do 12,4 m. W okolicy Dąbek pas wydm nadmorskich rozszerza się i pojawiają się tam niewielkie wydmy paraboliczne. Na południe od Zielnowa i na zachód od Porzecza występują wydmy śródlądowe, ich wysokość dochodzi do 3 m.

Równiny piasków przewianych tworzą wąski pas wzdłuż wydm nadmorskich. Od Dąbek do Darłówka oraz w okolicy Wicia szerokość pasa zwiększa się i dochodzi do około 600 m.

**Formy rzeczne.** Dna dolin rzecznych i tarasy zalewowe 0,0–2,0 m n.p. rzeki zajmują duże obszary w strefie nadmorskiej, ciągnącej się od jeziora Bukowo do jeziora

Kopań. Występują w dolinach Wieprzy, Bukowej i Grabowej. Dna dolin rzecznych są położone na wysokości od 0,0 przy brzegu morskim do około 4,5 m n.p.m. w głębi łądu.

Starorzecza świeże (zawodnione) występują w dolinach Wieprzy i Grabowej. Na starych podkładach topograficznych z końca XIX w. (Keilhack, 1897a, b) Wieprza i Grabowa płynęły korytem o układzie meandrowym. Obecnie koryta tych rzek są uregulowane i dawne meandry tworzą starorzecza, które są częściowo zatorfione i wypełnione wodą (Filonowicz, 1987).

Starorzecza suche na obszarze arkuszy znajdują się na wschód od Darłówka u podnóża wysoczyzny morenowej płaskiej. Są to słabo zarysowane dawne starorzecza Wieprzy (Filonowicz, 1987).

Taras akumulacyjne w dolinach rzecznych występują w dolinie Wieprzy na odcinku od Zielnowa do Ruska oraz w dolinie Bukowej. Są położone na wysokości 1,0–3,0 m n.p.rzeki.

Krawędzie tarasów występują fragmentarycznie w okolicach Domasławic, Sińczycy oraz Dąbek. Znajdują się one głównie w sąsiedztwie równin sandrowych i wodnolodowcowych. Ich wysokość nie przekracza 2 m.

Krawędzie wysoczyzny występują na wschodnim brzegu jeziora Kopań. Ich wysokości dochodzą do 4 m.

Dolinki, młode rozcięcia erozyjne występują na całym obszarze arkusza Darłowo, przeważnie w jego południowo-wschodniej części. Znajdują się również w obrębie wzgórz morenowych w okolicach Palczewic i Cisowa. Są to dolinki młode i słabo zaznaczające się w morfologii. W swych górnych odcinkach często są one zawieszane. Zazwyczaj są suche, rzadziej znajdują się w nich niewielkie okresowe cieki (Filonowicz, 1987).

**Formy denudacyjne.** Ostańce występują w okolicy Bobolina (ostaniec osadów wodnolodowcowych przy kanale odwadniającym) i Jeżyczek (ostaniec osadów lodowcowych obok niewielkiego cieku). W obu miejscach występują one w dnach dolin rzecznych, a ich wysokość dochodzi do 2 m (Filonowicz, 1987).

Stożki napływowe zostały rozpoznane w okolicach Zakrzewa, Sińczycy i Jeżyczek. Są zbudowane z warstw mułków piaszczystych i mułków ilastych. Na północny wschód od Jeżyczek oraz w okolicy Zakrzewa stożek budują osady piaszczysto-żwirowe. W rejonie doliny Grabowej stożki są rozmywane, a ich materiał jest wynoszony w dół na obszar doliny (Filonowicz, 1987).

Długie stoki występują na obszarze wysoczyzny morenowej płaskiej w jej zachodniej i północnej części (od Jeżyczek przez Porzecze do Domasławic). Pomiędzy Jeżyczkami i Porzeczem zaznaczają się one jako stoki strukturalne i denudacyjne. W okolicy Domasławic stoki te są dłuższe i łagodniejsze niż w sąsiedztwie doliny Grabowej (Filonowicz, 1987).



Drobne zagłębienia o różnej genezie znajdują się w okolicy Dąbek, Bukowa Morskiego i Domasławic. Są to płytkie zagłębienia o głębokości od 1 do 2 m. Ich powstanie warunkowane było morfologią podłoża przed górnovistuliańskiego oraz późniejszymi procesami związanymi z akumulacją wodnolodowcową (Filonowicz, 1987).

**Formy jeziorne i morskie.** Równiny jeziorne występują wokół jezior Bukowo i Kopań oraz paleojezior w okolicy Domasławic, na południe od Zagórzyna i na wschód od Bukowa Morskiego. W okolicach jezior Bukowo i Kopań przy niskim stanie wód występują jako błotniste i porośnięte roślinnością równiny, które przechodzą w obniżenia będące dawnymi poziomami jeziornymi. Są one zazwyczaj wypełnione piaskami i mułkami z domieszką materii organicznej.

Plaża występuje wzdłuż brzegu morskiego. Jej szerokość wynosi od 20 do 80 m. W profilu poprzecznym plaży obserwuje się zazwyczaj wał brzegowy, któremu towarzyszą laguny na jego zapleczu. Wał brzegowy jest zazwyczaj podcinany podcięciem abrazyjnym (mikroklif) o wysokości 30–40 cm (Dobracki, Zachowicz, 2007).

**Formy utworzone przez roślinność** są reprezentowane przez równiny torfowe, które tworzą torfowiska niskie, przejściowe i wysokie. Znaczne obszary w dolinie Grabowej i Bukowej obejmują równiny torfowe zbudowane z torfów niskich. Występują one również w okolicach Wicia, Zielnowa, na południowy zachód od jeziora Kopań oraz na południowy wschód od Zagórzyna. Na północ od Darłowa, na południowy wschód od jeziora Bukowo i na obszarze „Słowińskich Błot” zlokalizowanych w południowo-wschodniej części terenu arkusza Darłowo występują równiny torfowe zbudowane z torfów przejściowych. Na obszarze „Słowińskich Błot” znajdują się również równiny torfowe zbudowane z torfów wysokich. Powierzchnia równin torfowych zazwyczaj występuje na wysokości 1–3 m n.p.m., w mniejszych dolinach dochodzi do 5–8 m n.p.m., a na obszarze wysoczyzny w południowo-wschodniej części badanego terenu znajduje się na wysokości około 35 m n.p.m.

**Formy antropogeniczne.** Na s y p y występują w Darłowie, Darłówku i wzdłuż koryta Wieprzy między tymi dwiema miejscowościami. Wały powodziowe znajdują się na terenie arkusza Darłowo wzdłuż koryta Grabowej.

\*       \*  
\*

Głównym zbiornikiem wodnym na obszarze arkuszy Darłowo i Darłowo N jest Morze Bałtyckie, które zajmuje większą część badanego terenu. W części lądowej znajdują się dwa jeziora przybrzeżne: Bukowo i Kopań. Jezioro Bukowo występuje w zachodniej części obszaru arkusza Darłowo. Jego powierzchnia wynosi 17,5 km<sup>2</sup>, a średnia głębokość sięga 1,8 m (maksymalna dochodzi do 2,8 m). Jezioro Kopań znajduje się w północno-wschodniej części terenu arkuszy. Powierzchnia

jeziora wynosi 7,9 km<sup>2</sup>, jego średnia głębokość sięga 1,9 m, a maksymalna 3,9 m. Oba jeziora są połączone kanałami z Morzem Bałtyckim.

Głównymi rzekami na badanym obszarze są: Wieprza, Bukowa i Grabowa. Wieprza uchodzi bezpośrednio do Morza Bałtyckiego w okolicy Darłówka. Grabowa uchodzi do Wieprzy na południe od Darłówka. Rzeką Bukowa jest odnogą Grabowej. Oddziela się ona od głównego nurtu rzeki w okolicy Jeżyczek, a następnie płynie w kierunku zachodnim i uchodzi do jeziora Bukowo w okolicy Bukowa Morskiego. Z mniejszych dopływów Grabowej warto wspomnieć o dwóch okresowo płynących strumieniach, które utworzyły głębokie wąwozy na wschód od Jeżyczek. Uchodzą one do Grabowej przez rowy melioracyjne. Na obszarze arkuszy znajduje się ponadto bardzo dużo niewielkich cieków, które są uregulowane i tworzą system odwadniający. W obrębie swych dolin Wieprza i Grabowa okresowo zalewały niżej położone łąki w związku z czym po uregulowaniu ich koryt zostały wykonane rowy i kanały ze śluzami. Do ważniejszych należą kanał łączący Grabową z jeziorem Bukowo poprzez torfowiska w rejonie od Jeżyczek do Dąbek oraz kanał wpadający do Morza Bałtyckiego koło Bobolina. Podobne kanały zabezpieczające wysokie stany wód w pasie przymorskim mają jeziora Bukowo i Kopań (Filonowicz, 1987).

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA**

#### **A. STRATYGRAFIA**

##### **1. Sylur**

Utwory syluru rozpoznano w jednym profilu otworu wiertniczym w okolicy Wicia (otw. 2). Ich strop znajduje się na rzędnej -775,8 m n.p.m. Miąższość serii wynosi 2522,2 m (serii nie przewiercono). Udokumentowane osady syluru zaliczono do landoweru, wenloku i ludlowu.

##### **a. Landower**

Łupki ilaste, miejscami z wkładkami wapieni piaszczystych. Strop serii występuje na wysokości -3246,8 m n.p.m. Miąższość serii wynosi 51,2 m. Spągu serii nie osiągnięto. Opisywane osady są wykształcone w postaci łupków ilastych ciemnoszarych, mułowcowych, miejscami z drobnymi wkładkami i okruchami szarych wapieni piaszczystych.

##### **b. Wenlok**

Łupki ilaste, wapienie i mułowce. Strop serii znajduje się na wysokości -2449,3 m n.p.m., a jej miąższość wynosi 797,5 m. Opisywaną serię tworzą łupki ilaste ciemnoszare,

piaszczyste, miejscami z wkładkami lub z okruchami wapieni piaszczystych. W obrębie serii widoczne są wapienie szare, miejscami piaszczyste, sporadycznie z muskowitem lub z wkładkami ciemnoszarych łupków ilastych. W górnej części serii występują mułowce ciemnoszare.

### c. Ludlow

Łupki ilaste, mułowce, wapienie, iłowce i dolomity. Strop serii występuje na wysokości  $-775,8$  m n.p.m., a jej miąższość wynosi  $1673,5$  m. Osady ludlowu są wykształcone przede wszystkim w postaci łupków ilastych ciemnoszarych, miejscami mułowcowych. Serię tworzą również mułowce ciemnoszare, łupki ilaste, mułowcowo-dolomityczne, wapienie ilaste, iłowce wapieniste. W środkowej części profilu opisywanej serii znajdują się cienkie (miąższość do  $30$  cm) przewarstwienia dolomitów ciemnoszarych. Miejscami występują okruchy wapieni, rzadziej mułowców.

## 2. Perm

Osady permu zostały udokumentowane w otworze 2 wykonanym w okolicy Wicia. Strop serii znajduje się na wysokości  $-638,8$  m n.p.m., a miąższość wynosi  $137,0$  m. Omawianą serię zaliczono do permu dolnego i środkowego oraz górnego.

### a. Perm dolny i środkowy (czerwony spągowiec)

Wapienie i iłowce. Strop osadów znajduje się na wysokości  $-767,8$  m n.p.m. Miąższość serii wynosi  $8,0$  m. Są to wapienie ciemnoszare, dolomityczne oraz iłowce czerwono-brunatne i zielone z pojedynczymi okruchami wapieni szarych.

### b. Perm górny

#### Cechsztyn

Osady cechsztynu przewiercone w otworze 2 reprezentują dwa udokumentowane cyklotemy – cyklotem 1 (Werra) i cyklotem 3 (Leine).

#### Cyklotem 1

Iłowce, anhydryty, wapienie i gipsy wapienia cechsztyńskiego (Ca1) i anhydrytu (A1) – cyklotem 1 (Werra). Strop serii znajduje się na wysokości  $-649,3$  m n.p.m., a miąższość wynosi  $118,5$  m. Osady są wykształcone jako iłowce czerwono-brunatne z okruchami iłowców zielonych, anhydrytów białych i podrzędnie okruchami wapieni szarych. W wyższej części występuje 3-metrowa warstwa wapieni ciemnoszarych. W górnej pojawiają się iłowce z okruchami gipsów i anhydrytów.

### Cyklotem 3

Iłowce szarego iłu solnego (T3) i dolomitu płytowego (Ca3) – cyklotem 3 (Leine). Strop tej serii znajduje się na wysokości –638,8 m n.p.m., a jej miąższość wynosi 10,5 m. Osady opisywanego cyklotemu są wykształcone w postaci iłowców czerwono-brunatnych.

### 3. Trias

Osady triasu zostały udokumentowane w otworach 2 i 48. Reprezentują one trias dolny (pstry piaskowiec dolny). Strop serii występuje na wysokości od –600,7 (otw. 48) do –481,8 m n.p.m. (otw. 2). Ich miąższość w otworze 2 wynosi 157,0 m. W otworze 48 nawiercono 50,0 m osadów triasu i nie osiągnięto spągu serii.

#### a. Trias dolny

##### Pstry piaskowiec

##### Pstry piaskowiec dolny

Iłowce i margle. Pstry piaskowiec dolny na obszarze arkusza budują iłowce czerwono-brunatne, w górnych warstwach zielonoszare, piaszczyste z przerostami iłowców czerwono-brunatnych. W górnej części występują margle szare, piaszczyste i iłowce margliste.

### 4. Kreda

Osady kredy zostały udokumentowane w otworach: 2, 13, 14, 15, 17, 48, 63 i 82. Ich strop występuje na rzędnej od –133,7 (otw. 15) do –198,5 m n.p.m. (otw. 82). Całkowita miąższość osadów kredowych na obszarze arkusza dochodzi do 792,0 m. Są to osady kredy górnej reprezentujące piętra od cenomanu po mastrycht.

#### a. Kreda górna

##### Cenoman

Margle i iłowce. Osady cenomanu zostały przewiercone w otworze 2 wykonanym w okolicy Wicia oraz w otworze 48 w okolicy Darłowa. Ich strop znajduje się na wysokości od –520,7 (otw. 48) do –430,3 m n.p.m. (otw. 2), a miąższość maksymalnie wynosi 80,0 m (otw. 48). Opisywana seria jest wykształcona w postaci margli piaszczystych szarych, podrzędnie iłowców marglistych szarych.

## Turon

M a r g l e i i ł o w c e. Osady turonu na obszarze arkusza przewiercono w otworze 2. Strop opisywanych osadów występuje na rzędnej  $-339,8$  m n.p.m. Ich miąższość wynosi  $90,5$  m. Serię tworzą margle piaszczyste szare, podrzędnie iłowce wapniste szare. Wyżej znajdują się margle piaszczyste szare (miąższość  $3,0$  m). W stropie opisywanej serii pojawiają się margle piaszczyste ciemnoszare.

## Koniak

M a r g l e. Osady koniaku zostały rozpoznane w profilu otworu 2. Ich strop znajduje się na wysokości  $-319,8$  m n.p.m., a miąższość dochodzi do  $20,0$  m. Serię tworzą margle piaszczyste ciemnoszare.

## Santon

M a r g l e. Osady santonu stwierdzono w profilu otworu 2. Ich strop występuje na rzędnej  $-225,8$  m n.p.m. Miąższość wynosi  $94,0$  m. W dolnej części opisywanej serii przeważają margle piaszczyste ciemnoszare, a w górnej występują margle jasnoszare.

## Kampan

M a r g l e, ż w i r y i i ł y. Osady kampanu występują w otworze 2 w okolicy Wicia. Rzędna stropu opisywanej serii znajduje się na wysokości  $-113,3$  m n.p.m., a miąższość utworów wynosi  $112,5$  m. Są to margle piaszczyste ciemnoszare, żwiry kwarcowe jasnoszare i iły jasnoszare.

## Mastrycht

M a r g l e i w a p i e n i e z k r z e m i e n i a m i i c z e r t a m i. Osady mastrychtu zostały udokumentowane w otworach: 13, 14, 15, 17, 48, 63 i 82. W powierzchni podczwartorzędowej odsłaniają się w południowej części obszaru arkusza w okolicy Jeżyc, Jeżyczek i Boryszewa (szkic geologiczny odkryty – [tabl. II](#)). Strop osadów występuje na rzędnej od  $-133,7$  (otw. 15) do  $-198,5$  m n.p.m. (otw. 82). Miąższość osadów wynosi od  $12,1$  (otw. 17) do maksymalnie  $395,0$  m (otw. 48). Są to przede wszystkim margle i wapienie margliste lub kredowe z krzemieniami lub czerkami. W osadach widoczne są skamieniałości belemnitów, amonitów i licznej fauny otwornicowej ([tab. 1](#)). Wśród ziaren kwarcu frakcji  $0,25-0,5$  mm występujących w marglach dominują ziarna o powierzchni silnie urzeźbionej ( $53,6\%$ ) i ziarna częściowo obtoczone ( $32,7\%$ ) ([tab. 2](#)).

Tabela 1

OTWORNICE MASTRYCHTU W PROFILACH OTWORÓW WIERTNICZYCH 63 I 82  
(ODRZYWOLSKA-BIEŃKOWSKA, 1983, ZMIENIONE)

Nazwa gatunku	Otwór 63 (Domasławice-2)	Otwór 82 (Jeżyczki-1)
	Głębokość (m)	
	151–170	206–230
	Liczba okazów	
<i>Angulogavelinella grodnonsis</i> (Akimez)	8	21
<i>Arenobulimina vialovi</i> (Woloschyna)	–	–
<i>Ataxophragmium crassum</i> (d'Orbigny)	–	4
<i>Ataxophragmium fertile</i> (Woloschyna)	20	–
<i>Bolivina incrassata</i> (Reuss)	4	8
<i>Cibicidoides involutus</i> (Reuss)	3	23
<i>Cibicidoides voltzianus</i> (d'Orbigny)	–	4
<i>Dentalina magalopolitana</i> (Reuss)	4	7
<i>Gavelinella monterelensis</i> (Marie)	2	14
<i>Gavelinella umbilicatula</i> (Mjatljuk)	2	10
<i>Gavelinella sahlaastroemi</i> (Brotzen)	–	1
<i>Globorotalites cf. emdyensis</i> (Vassilenko)	1	21
<i>Globigerinelloides multispinus</i> (Lalicker)	–	8
<i>Globigerinelloides</i> sp.	–	2
<i>Gyroidinoides globosus</i> (Hagenow)	5	8
<i>Heterohelix striata</i> (Ehrenberg)	–	5
<i>Plectina ruthenica</i> (Reuss)	3	1
<i>Pseuduvigerina criatata</i> (Marsson)	–	1
<i>Spiroplectamina suturalis</i> (Kalinin)	2	–
<i>Stensioeina pommerana</i> (Brotzen)	5	4

Tabela 2

CHARAKTERYSTYKA ZIAREN KWARCU W MARGLACH MASTRYCHTU GÓRNEGO  
W PROFILACH OTWORÓW WIERTNICZYCH 63 I 82 (UŚCINOWICZ, 1982 W: FILONOWICZ, 1987)

Charakter ziaren kwarcu we frakcji 0,25–0,5 mm	Średnia zawartość w % wagowych
Ziarna kanciaste	13,8
Ziarna częściowo kanciaste	24,2
Ziarna częściowo obtoczone	32,7
Ziarna obtoczone	17,5
Ziarna dobrze obtoczone	11,6
Ziarna o powierzchni gładkiej błyszczącej	0,3
Ziarna o powierzchni szorstkiej drobnochropowatej	30,0
Ziarna o powierzchni jamistej	14,0
Ziarna o powierzchni skorodowanej	2,1
Ziarna o powierzchni silnie urzeźbionej	53,6

## 5. Paleogen

Utwory paleogenu zostały udokumentowane w szeregu otworów wykonanych na obszarze omawianych arkuszy. Ich strop występuje na rzędnej od  $-106,8$  (otw. 63) do  $-100,0$  m n.p.m. (otw. 26), a miąższość wynosi  $53,0$  m (otw. 14, 63). Omawianą serię tworzą osady eocenu górnego (priabonu/latdorfu) i oligocenu dolnego (rupelu).

### a. Eocen

#### Eocen górny (priabon/latdorf)

Iły, mułki i piaski glaukonitowe. Osady eocenu udokumentowano w profilach otworów wiertniczych: 13, 15, 17, 48 i 63. W powierzchni podczwartorzędowej odsłaniają się w okolicy Darłówka i w południowej części obszaru arkuszy (tabl. II). Osady eocenu znajdują się na wysokości od  $-133,0$  (otw. 15) do  $-116,6$  m n.p.m. (otw. 63), a ich miąższość maksymalnie wynosi  $27,0$  m (otw. 63). Serię tworzą ily szarozielone z drobnymi wytrąceniami glaukonitu, piaski kwarcowe różnoziarniste, glaukonitowe z miką i piaski kwarcowe drobnoziarniste z małą ilością glaukonitu. Opisywane osady zawierają bogatą faunę otwornicową (tab. 3), małżoraczki, ily gąbek i jeżowców, drobne zęby żarłaczy oraz zarodnie *Striatotes* cf. *haedonensis*, które są typowe dla eocenu. Seria zawiera również błyszczące, żółtobrązowe niewielkie kuleczki kwarcu o średnicy  $0,10-0,25$  mm (sferoidy) pochodzące z popiołów wulkanicznych lub z opadu pyłów kosmicznych. Dobre obtoczenie ziaren kwarcu występujących w piaskach glaukonitowych w otworze 63 (tab. 4) potwierdza, że są to osady kredy górnej lub triasu na wtórnym złożu. Wyniki oznaczeń minerałów ciężkich świadczą o dobrej selekcji materiału wyjściowego oraz jego szybkim transporcie i akumulacji (tab. 5). Największy udział mają: cyrkon, andaluzyt, dysten, turmaliny i amfibole. Mniej liczne są granaty i epidot. Minimalnym udziałem odznaczają się chloryty i apatyty. Tylko w obrębie przewarstwień mułkowych obserwuje się większe nagromadzenie biotyту lub glaukonitu jako przejaw większej dostawy materiału okrucowego, podczas ogólnie trwającej sedymentacji zawiesinowej (Filonowicz, 1987).

### b. Oligocen

#### Oligocen dolny (rupel)

Iły piaszczyste i iłowce. Utwory oligocenu dolnego odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej w wąskim pasie rozciągającym się od Bukowa Morskiego do Domasławic i dalej na południe do granicy obszaru arkuszy (tabl. II). Opisywaną serię nawiercono w otworach: 14, 26, 48 i 63. Rzędne stropu osadów oligocenu dolnego wahają się od  $-106,8$  (otw. 63) do  $-100,0$  m n.p.m. (otw. 26). Największą miąższość osadów oligocenu dolnego stwierdzono w profilu otworu 14

Tabela 3

OTWORNICE Z EOCENU GÓRNEGO (PRIABON/LATDORF) I OLIGOCENU DOLNEGO (RUPEL)  
W PROFILU OTWORU 63 I KRZE LODOWCOWEJ CISOWO (ODRZYWOLSKA-BIEŃKOWSKA, 1983, ZMIENIONE)

Nazwa gatunku	Otwór 63 (Domasławice-2)		Kra lodowcowa „Cisowo”
	Eocen górny (priabon/latdorf)	Oligocen dolny (rupel)	
	Głębokość (m)		
	126–128	114–115	
	Liczba okazów		
1	2	3	4
<i>Alabamina almaensis</i> (Samoilova)	masowo	–	–
<i>Alabamina tangentialis</i> (Clodius)	–	6	–
<i>Anomalina affinis</i> (Hantken)	6	–	–
<i>Baggina iphigenia</i> (Samoilova)	–	–	2
<i>Bifarina adelaie</i> (Liebus)	20	–	–
<i>Bifarina millepunctata</i> (Tutkovski)	5	–	–
<i>Bolivina nobilis</i> (Hantken)	9	–	–
<i>Brizalina antegressa</i> (Subbotina)	22	–	–
<i>Brizalina reticulataformis</i> (Chalilov)	32	–	–
<i>Bulimina aksautica</i> (Morozova)	masowo	–	–
<i>Cibicides aknerianus</i> (d’Orbigny)	–	15	–
<i>Cibicides biumbonatus</i> (Fursenko et Fursenko)	masowo	–	15
<i>Clavulina anglica</i> (Cushman)	10	–	–
<i>Clavulina cocoaensis</i> (Cushman)	6	–	–
<i>Clavulinoides terterensis</i> (Chalilov)	35	–	–
<i>Cylindroclavulina cylindrica</i> (Hantken)	13	–	–
<i>Dentalina inornata</i> (d’Orbigny)	2	–	–
<i>Eponides pygmaeus</i> (Hantken)	–	5	–
<i>Fursenkoina dibolensis</i> (Cushman et Applin)	30	–	–
<i>Globanomalina micra</i> (Cols)	18	–	–
<i>Globigerina danvillensis</i> (Hove et Wallace)	9	–	–
<i>Guttulina gracillima</i> (Tutkovski)	1	–	–
<i>Gyroidina girardana</i> (Reuss)	4	–	–
<i>Haplophragmoidea glomeratus</i> (Brady)	masowo	–	–
<i>Hopkinsina proboscidea</i> (Schwager)	20	–	–
<i>Karrieriella tutkowskii</i> (Fursenko et Fursenko)	16	–	–
<i>Lagenella apiculata</i> (Reuss)	–	3	–
<i>Lagenella striata</i> (d’Orbigny)	1	–	–
<i>Lenticulina crassa</i> (d’Orbigny)	1	–	–
<i>Lenticulina dimorpha</i> (Tutkovski)	16	–	–
<i>Lenticulina grodnensis</i> (Fursenko et Fursenko)	–	–	3
<i>Lenticulina radiata</i> (Bornemann)	2	–	5



1	2	3	4
<i>Marginulina elenae</i> (Tutkovski)	1	–	–
<i>Marginulina olgae</i> (Fusenko et Fursenko)	2	–	–
<i>Marginulina pediformis</i> (Bornemann)	1	–	–
<i>Marginulina subbullata</i> (Hantken)	1	–	–
<i>Melonis affine</i> (Reuss)	–	masowo	–
<i>Oridorsalis praeumbonatus</i> (Mjatliuk)	1	–	5
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss)	–	2	–
<i>Plectino dalmatina</i> (Liebus)	3	–	–
<i>Pullenia bulloides</i> (d'Orbigny)	–	3	–
<i>Quinqueloculina eocenica</i> (Cushman)	9	–	–
<i>Rotalis propinagua</i> (Reuss)	–	4	–
<i>Siphonina praereticulata</i> (Kraeva)	3	–	–
<i>Spiroplectammina carinata</i> (d'Orbigny)	masowo	–	20
<i>Svrotkina perlata</i> (Andrae)	–	2	–
<i>Trifarina wilcoxensis</i> (Cushman)	4	–	–
<i>Turrillina alsatica</i> (Andreae)	–	masowo	–
<i>Turrillina brevispira</i> (Ten Dam)	2	–	–
<i>Uvigerina chirana</i> (Cushman et Stone)	2	–	–
<i>Verneuilina mexicana</i> (Nuttal)	28	–	–
<i>Vulvulina haeringensis</i> (Gumbel)	6	–	–

Tabela 4

CHARAKTERYSTYKA ZIAREN KWARCU W PIASKACH GLAUKONITOWYCH EOCENU GÓRNEGO  
(PRIABONU/LATDORFU) W PROFILU OTWORU 63 Z GŁĘBOKOŚCI 132,6–135,0 m  
(UŚCINOWICZ, 1982 W: FILONOWICZ, 1987, ZMIENIONE)

Charakter ziaren kwarcu we frakcji 0,25–0,5 mm (4 próbki – 40 obliczeń)	Średnia zawartość w % wagowych
Ziarna kanciaste	6,8
Ziarna częściowo kanciaste	17,0
Ziarna częściowo obtoczone	38,7
Ziarna obtoczone	24,0
Ziarna dobrze obtoczone	11,5
Ziarna o powierzchni gładkiej błyszczącej	0,5
Ziarna o powierzchni szorstkiej drobnochropowatej	38,0
Ziarna o powierzchni jamistej	17,8
Ziarna o powierzchni skorodowanej	3,0
Ziarna o powierzchni silnie urzeźbionej	40,5

WYNIKI ANALIZ ZAWARTOŚCI MINERAŁÓW CIĘŻKICH W OSADACH: MIOCENU, OLIGOCENU DOLNEGO

Głębokość (m)	Zawartość frakcji ciężkiej w % wagowych	Analiza minerałów ciężkich										
		Ogólny skład frakcji ciężkiej w % wagowych			Liczba ziaren przezroczystych	Zespół minerałów						
		Nieprzezroczyste	Glaukonit	Przezroczyste		Cyrykon	Rutyl	Andaluzyt	Dysten	Staurolit	Turmaliny	Epidot
Miocen												
34,2–34,4	1,20	45,8	2,5	51,7	271	1,5	–	1,1	2,9	1,8	1,5	10,0
34,4–35,0	0,90	66,8	–	33,2	323	1,9	–	9,6	2,2	1,9	3,1	15,8
36,0–36,2	0,09	11,0	–	88,9	161	–	–	–	–	–	–	0,6
42,5–42,7	1,13	91,6	–	8,4	151	2,6	1,3	9,3	3,3	0,7	2,0	23,3
46,5–46,7	2,70	88,8	–	11,2	108	–	–	–	–	–	–	–
51,5–51,7	2,92	80,1	–	19,9	176	0,6	–	0,6	3,4	2,8	1,7	5,7
58,0–58,2	1,85	64,5	–	35,5	303	1,6	2,0	8,6	2,6	2,0	2,0	50,8
64,0–64,2	0,45	95,4	2,8	1,8	12	–	–	–	–	–	–	25,0
70,0–70,2	2,25	25,1	0,1	14,8	117	7,6	1,4	8,0	–	–	4,5	20,5
82,0–82,2	1,15	68,6	–	31,4	133	5,3	1,5	13,5	10,5	0,7	2,3	13,5
85,0–85,2	1,35	73,7	0,1	26,2	147	0,6	1,1	27,6	5,7	1,7	2,9	25,3
98,0–99,0	0,05	88,1	0,2	11,7	120	2,5	3,3	6,7	6,7	–	2,5	39,2
99,0–110,0	0,60	96,3	0,2	3,5	21	–	–	–	9,5	–	–	28,6
Oligocen dolny (rupel)												
110,0–110,3	0,60	96,3	0,2	3,5	21	–	–	–	9,5	–	–	28,6
112,0–113,0	0,85	97,9	0,4	1,7	20	–	–	22,2	–	17,1	–	22,2
115,0–116,0	2,15	94,8	–	5,2	26	–	–	3,8	3,8	3,8	–	–
116,0–117,5	3,00	21,2	75,3	3,4	29	–	–	–	–	–	–	3,4
117,5–118,5	1,90	80,8	11,1	8,1	32	6,2	–	6,2	–	–	9,4	18,8
119,0–119,2	0,90	98,2	–	1,8	16	–	–	–	–	6,2	–	18,8
Eocen górny (priabon/latdorf)												
125,0–125,2	1,25	25,5	1,1	3,3	15	–	–	–	–	–	–	6,7
128,0–129,0	1,60	60,2	36,5	3,3	16	–	–	31,2	–	6,2	–	6,2
130,5–131,0	2,50	66,7	15,2	18,1	38	5,3	–	–	2,6	5,3	–	5,3
131,0–131,5	1,80	51,3	–	48,7	76	11,8	3,9	27,6	3,9	1,3	18,4	10,5
137,0–137,5	6,85	61,3	0,5	38,2	156	19,9	4,5	22,4	2,6	–	13,5	6,4
142,0–142,5	5,95	81,3	0,8	17,9	110	16,4	–	9,6	10,0	4,5	25,4	5,4
145,0–147,0	8,02	67,0	4,1	28,9	310	1,6	–	1,6	1,0	0,6	0,6	1,3

(RUPELU) I EOCENU GÓRNEGO (PRIABONU/LATDORFU) W PROFILU OTWORU 63 (KUCHAREWICZ I IN., 1983)

o średnicy 0,25–1,0 mm									Obtroczenie kwarcu o średnicy 0,5–1,0 mm			Współczynnik obtroczenia R	Wapnistość ziaren o średnicy > 0,1 mm
w % wagowych									Klasy ziaren w %				
Zoizyt	Apatyty	Granaty	Silimanit	Tytanit	Amfibole	Pirokseny	Biotyt	Chloryty	Ziarna kanciaste K	Ziarna częściowo obtroczone CO	Ziarna obtroczone O		
–	0,4	14,4	–	0,4	18,4	1,5	14,0	31,4					
17,6	1,2	14,2	0,3	–	9,3	0,3	2,8	18,6					
–	–	1,2	–	–	–	–	13,0	85,1					
1,3	–	18,5	0,7	–	18,5	1,3	8,6	8,6					
–	–	–	–	–	1,8	–	32,4	65,7					
0,6	–	2,8	–	–	2,3	–	57,9	21,6					
3,0	3,6	5,9	1,0	0,3	2,0	–	3,0	11,5					
–	–	8,3	–	–	8,3	–	8,3	50,0					
4,1	3,1	7,8	–	–	10,0	–	33,0	–					
4,5	0,7	23,3	–	–	13,5	–	4,5	5,3					
2,9	–	8,0	–	–	9,2	0,6	7,5	5,7					
3,3	–	10,0	0,8	0,8	3,3	–	4,2	16,7					
–	–	33,3	–	4,8	19,0	–	–	–					
–	–	33,3	–	4,8	19,0	–	4,8	–	–	–	–	–	–
–	–	11,1	–	–	11,1	–	11,1	11,1	–	–	–	–	2,5
–	–	15,4	3,8	–	23,1	–	46,2	–	–	–	–	–	5,8
–	–	–	–	–	6,9	–	79,3	10,3	–	–	–	–	3,4
6,2	3,1	6,2	–	–	9,4	–	34,4	–	68	31	1	4,95	–
–	–	31,3	–	–	18,8	–	25,0	–	48	38	14	2,85	13,7
–	–	5,7	–	–	26,7	–	60,9	–	–	–	–	–	4,6
–	–	6,2	–	–	18,8	–	31,2	–	29	56	15	1,29	4,6
–	–	2,6	–	–	7,9	–	71,0	–	49	49	2	2,88	–
–	–	–	–	–	19,7	–	2,6	–	58	40	2	3,49	–
0,6	–	1,9	–	0,6	22,4	–	1,3	3,8	–	–	–	–	–
1,8	–	3,6	–	–	11,8	0,9	7,3	–	33	61	6	1,74	–
0,3	0,3	2,9	–	–	2,3	–	87,1	–	45	48	7	2,22	–

w okolicy Darłowa, wynosi ona 26,0 m. Opisywaną serię tworzą ropy piaszczyste i ropy z fauną otwornicową różniącą się od występującej w osadach eocenu górnego (tab. 3).

W stosunku do osadów eocenu górnego ropy oligocenu dolnego odznaczają się większą zawartością granatów, zoizytu i chlorytów. Mniejszy jest udział cyrkonu i turmalinów. Pirokseny występują w bardzo małych ilościach (tab. 5) (Filonowicz, 1987).

## 6. Neogen

Neogen na obszarze arkusza został rozpoznany w profilach otworów: 2, 4, 5, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 79 i 80. Strop znajduje się na wysokości od -95,9 m n.p.m. (otw. 16) w okolicy Darłówka do -20,9 m n.p.m. (otw. 4) w północnej części terenu arkusza. Miąższość omawianej serii dochodzi do 76,0 m (otw. 63). Profil neogenu na obszarze arkuszy jest reprezentowany jedynie przez osady miocenu.

### a. Miocen

Mułki, mułowce, ropy i piaski kwarcowe z wkładkami ropy, torfów i węgla brunatnego. Osady miocenu odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej na przeważającym obszarze arkuszy (tabl. II). Stratygraficznie obejmują one wyższą część miocenu środkowego i miocen górny.

Dolne partie miocenu tworzą ropy i mułki, miejscami węgliste i zawierające pokłady węgla brunatnego o małej miąższości oraz przerosty, a niekiedy grubsze warstwy piasków kwarcowych drobnoziarnistych. Wyżej występuje warstwa piasków z wkładkami i przewarstwieniami mułków i ropy. Przeważają piaski kwarcowe drobnoziarniste z pyłem węglowym. Barwa osadów zmienia się od szarej do brunatnej.

Osady rozpoznane w profilach otworów wiertniczych wykonanych w Dąbkach, Darłówku i Palczewicach reprezentują starszą część miocenu wykształconą w postaci piasków. Występują tam cienkie przerosty torfów miocenijskich, miejscami z fragmentami drewna cienkosłojowego o brązowym odcieniu i budowie przypominającej cyprysnika błotnego (*Taxodium distichum*). W otworze 23 (w Darłówku) znajdują się one na głębokości 95,0 i 105,0 m, w otworze 25 (w Darłówku) – 86,0 m, w otworze 60 (w Żukowie Morskim) – 70,6 i 72,0 m, w otworze 63 (w Rusku) – 89,0 m, w otworze 65 (w Dąbkach) – 57,0–58,5 m i w otworze 79 (w Bukowie Morskim) – 70,0 m i 87,0 m (Filonowicz, 1987).

Osady miocenu zostały całkowicie przewiercone i dokładniej rozpoznane w profilu otworu 63 w Rusku, gdzie występują na głębokości 34,0–110,0 m. W otworze tym bezpośrednio na łożach oligocenu dolnego (rupelu) znajdują się piaski drobnoziarniste i silnie zawadnione mułki o miąższości 12,0 m. Są one przykryte przez mułowce ciemnoszare o zmiennych gruzełkowatych płaszczynach uwarstwienia, które przechodzą w łożowce (miąższość 6 m). W osadach tych nie stwierdzono mikrofauny. Występują w nich drobne wytrącenia pirytu, który wypełnia rurki po robakach. W odróżnieniu od łożów oligocenu dolnego (rupelu) łoży miocenu są pozbawione węgla wapnia. W obrębie łożów występują również żwiry drobnookruchowe kwarcowe, wapienie sylurskie i czerwone skalenie o gładkiej powierzchni. Wyżej znajdują się mułki piaszczyste z 2–3-centymetrową wkładką mułków torfiastych (miąższość serii wynosi 4,5 m), następnie łoży i mułki ilaste z odciskami bardzo źle zachowanych roślin (seria 7,5 m miąższości). W osadach nie stwierdzono obecności mikrofauny. Na serii ilastej zalegają piaski drobnoziarniste z mułkami o miąższości 18,0 m. Profil osadów miocenu w otworze 63 kończy seria mułków warstwianych (mierzwiastych) z miką i przerostami cienkich smug ilastych (miąższość 28,0 m) (Filonowicz, 1987).

W porównaniu do osadów paleogenu w osadach miocenu występuje bardzo mało glaukonitu oraz nieco więcej chlorytów i zoizytu. Znikoma ilość amfiboli i turmalinów może świadczyć, iż materiał był transportowany z obszarów południowych, gdzie nie występują skały krystaliczne (tab. 5) (Filonowicz, 1987). W stropowej części osady miocenu na obszarze arkuszy są zaburzone gładitektonicznie.

## 7. Czwartorzęd

Osady czwartorzędu całkowicie pokrywają obszar omawianych arkuszy. Ich miąższość dochodzi do około 210 m. Czwartorzęd reprezentują osady, które zaliczono do trzech kompleksów zlodowaceń: południowopolskich (zlodowacenia Sanu 1 i Sanu 2), środkowopolskich (zlodowacenia Odry, zlodowacenia Warty – stadiał dolny i środkowy) oraz północnopolskich (zlodowacenia Wisły – stadiał środkowy i górny). W okolicach Darłowa i Cisowa utwory plejstocenu zawierają ponadto porwaki osadów starszych od czwartorzędu.

### a. Plejstocen

Łozy piaszczyste glaukonitowe eocenu i oligocenu jako kry w utworach plejstocenijskich. Opisywane osady odsłaniają się na powierzchni terenu przy polnej drodze w południowo-wschodniej części Cisowa. Znajdują się one w obrębie glin moren spiętrzonych. W składzie chemicznym dominują: kwas krzemowy, tlenek glinu i tlenek żelaza (Keilhack, 1897e) (tab. 6).

Tabela 6

SKŁAD CHEMICZNY IŁÓW GLAUKONITOWYCH EOCENU  
(KEILHACK, 1897e, ZMIENIONE)

Oznaczana substancja	Średnia zawartość w % wagowych	
	Głębokość 0,5 m	Głębokość 1,0 m
Kwas krzemowy	62,30	54,40
Tlenek glinu (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	19,90	9,09
Tlenek żelaza (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	7,25	15,09
Węglan wapnia (CaCO <sub>3</sub> )	1,30	1,40
Magnez	2,30	3,00
Potas	2,80	5,00
Sód	1,04	0,80
Kwas fosforowy	0,18	0,30
Kwas siarkowy	0,55	0,04
Bezwodnik węglowy (CO <sub>2</sub> )	0,10	0,20
Humus	0,40	0,20
Woda higroskopijna (105°)	0,47	5,10
Inne pozostałości	5,10	5,40

Tabela 7

SKŁAD CHEMICZNY FOSFORYTÓW WYSTĘPUJĄCYCH W IŁACH EOCENU  
(KEILHACK, 1897e, ZMIENIONE)

Oznaczana substancja	Średnia zawartość w % wagowych	
	Fosforyty blaszkowe	Fosforyty kuliste
Węglan wapnia (CaCO <sub>3</sub> )	43,47	31,30
Kwas fosforowy	24,30	28,20
Kwas krzemowy	7,95	15,38
Kwas węglowy	5,15	3,99
Kwas siarkowy	1,29	1,24
Tlenek żelaza (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3,37	14,08
Trójtlenek glinu (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,60	2,45
Sód	2,28	2,45
Magnez, mangan, fluor	ilości śladowe	ilości śladowe
Substancje organiczne	6,81	–
Przeliczenie na minerały		
Kwaśny węglan wapnia	11,71	9,07
Siarczan wapnia	1,93	1,86
Krzemian wapnia	5,12	–
Fosforan żelaza	–	4,87

W łałach występują drobne blaszkowe i kuliste fosforyty, które charakteryzują się znacznym udziałem w ich składzie chemicznym węglanu wapnia i kwasu fosforowego oraz śladowymi ilościami magnezu, manganu i fluoru (Keilhack, 1897e) (tab. 7).

Krę osadów eocenu i oligocenu stwierdzono również w profilu otworu 34 w Darłowie. Występuje ona w obrębie glin lodowcowych zlodowacenia Odry na głębokości 49,6 m. Miąższość osadów wynosi 10,9 m.

### Zlodowacenia południowopolskie

#### Zlodowacenie Sanu 1

Gliny lodowcowe zostały rozpoznane w profilu otworu 82 w okolicy Jeżyczek, gdzie ich strop znajduje się na wysokości  $-165,4$  m n.p.m. (przekrój geologiczny A–B), a miąższość dochodzi do 33,0 m. Są to gliny piaszczyste zwięzłe, szare i szarozielonkawe. Ich współczynniki petrograficzne wynoszą odpowiednio<sup>2</sup>: O/K – 1,60, K/W – 0,75 i A/B – 1,20 (fig. 1). W glinach występują większe ilości żwirów drobnookruchowych białego i szklatego kwarcu oraz zielonkawych wapieni sylurskich z Gotlandii. Na głębokości 203,0 m w otworze 82 przewiercono również gład piaskowca jotnickiego z Finlandii. Na głębokości 200,0–204,0 m występują przerosty piasków gliniastych, a od 205,5 do 206,0 m większe nagromadzenie żwirów i otoczków skał północnych. Wśród minerałów ciężkich dominują amfibole i granaty (do 60%) oraz pirokseny (do 10%) (tab. 8) (Filonowicz, 1987).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w otworze 82 na rzędnej  $-159,7$  m n.p.m., a ich miąższość wynosi około 10 m. Są to piaski różnoziarniste z domieszką pyłów i żwirów drobnookruchowych kwarcu i skał krystalicznych. Charakteryzują się słabym lub średnim wysortowaniem. Współczynnik obtoczenia ziaren wynosi średnio 1,9 (Kucharewicz i in., 1983).

#### Zlodowacenie Sanu 2

Gliny lodowcowe zostały stwierdzone w profilach otworów: 17 w okolicy Darłówka, 76 w Pęciszewku i 82 w Jeżyczkach. Strop glin znajduje się na wysokości od około  $-105$  m n.p.m. w Jeżyczkach do około  $-70$  m n.p.m. w okolicach Darłówka i Pęciszewka. Miąższość opisywanej serii dochodzi do 60 m. Na podstawie różnic litologicznych i wartości współczynników petrograficznych obliczonych dla próbek z otworu 82 w obrębie opisywanych glin można wyróżnić dwa poziomy: górny i dolny. W poziomie dolnym występują gliny ilaste i ilasto-piaszczyste, a w górnym

<sup>2</sup> Współczynniki petrograficzne zostały obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm uzyskanych z glin lodowcowych, charakteryzują zależności między różnymi typami skał skandynawskich, gdzie: O – skały osadowe, K – skały krystaliczne i kwarc, W – skały węglanowe, A – skały nieodporne na niszczenie, B – skały odporne na niszczenie.

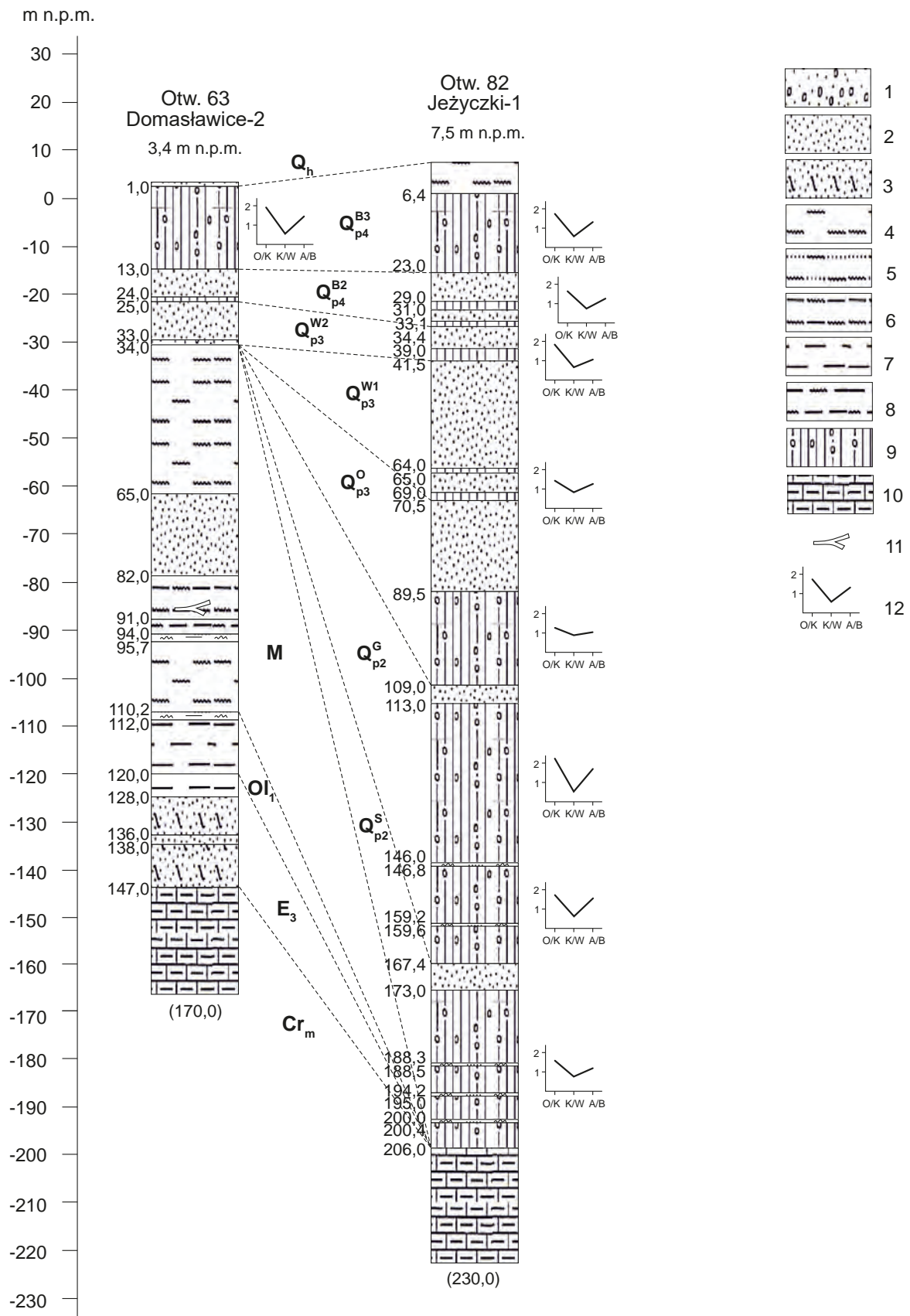


Fig. 1. Zestawienie profili otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)

1 – żwiry piaszczyste, 2 – piaski, 3 – piaski glaukonitowe, 4 – mułki, 5 – mułki piaszczyste, 6 – mułki ilaste, 7 – ility, 8 – ility pyłowate, 9 – gliny lodowcowe, 10 – margle, 11 – drewno, 12 – współczynniki petrograficzne (O/K–K/W–A/B) obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm uzyskanych z glin zwałowych; liczba oznacza głębokość występowania osadów w metrach; symbole zgodne z mapą geologiczną



ŚREDNIE ZAWARTOŚCI MINERALÓW CIĘŻKICH W GLINACH ŁODOWCOWYCH I PIASKACH WODNOLODOWCOWYCH ORAZ IŁACH  
W PROFILACH OTWORÓW 63 I 82 (KUCHAREWICZ I IN., 1983, ZMIENIONE)

Stratygrafia	Nr otworu	Rodzaj osadów	Głębokość (m)	Liczba próbek	Zawartość minerałów ciężkich o średnicy 0,10–0,25 mm w % wagowych																
					Cyrkon	Ruyl	Andaluzyt	Dyszen	Staurolit	Tumaliny	Epidot	Zoizyt	Apatyty	Granaty	Sillimanit	Tyramit	Amfibole	Próksceny	Bioty	Chlory	Wapniistość ziaren o średnicy 0,10 mm
Złodowacenie Wisły	Stadiał góry	ilty	1,5–6,5	3	0,8	0,5	2,9	2,0	1,7	2,9	15,2	0,5	0,7	25,1	0,9	0,6	39,9	2,4	5,9	-	1,3
		gliny lodowcowe	6,5–23,0	9	1,4	1,0	3,3	2,2	0,8	2,5	14,0	1,0	1,3	24,6	0,7	0,6	35,5	3,3	4,5	2,8	7,7
	Stadiał środkowy	gliny lodowcowe	1,0–13,0	8	0,8	0,5	4,4	1,4	0,8	2,3	11,1	0,7	0,8	28,5	0,7	0,8	37,7	3,9	4,3	0,6	7,1
		piaski i żwiry wodnolodowcowe	13,0–27,0	6	1,8	0,4	4,4	2,7	2,0	2,8	8,2	0,6	0,7	34,3	0,6	0,3	27,4	2,2	10,5	1,0	7,0
		piaski i żwiry wodnolodowcowe	23,0–25,0	1	0,3	-	7,6	2,4	1,3	2,7	8,3	1,0	-	40,6	0,3	-	29,7	3,5	1,2	0,8	5,9
		gliny lodowcowe	29,0–30,0	1	0,6	1,3	2,3	2,6	0,6	3,6	17,3	0,3	-	21,2	1,6	0,3	34,0	1,6	8,2	3,9	5,1
Złodowacenie Warty	Stadiał środkowy	piaski i żwiry wodnolodowcowe	31,0–33,0	1	1,0	-	4,6	1,7	3,3	1,3	15,9	0,7	1,0	32,6	1,0	0,7	30,2	4,0	2,0	-	4,2
		gliny lodowcowe	33,2–34,0	1	1,3	1,0	3,6	2,9	1,3	1,3	13,6	5,8	1,0	26,3	1,6	1,3	34,7	2,6	0,6	-	6,1
	Stadiał dolny	piaski i żwiry wodnolodowcowe	32,0–34,0	1	1,9	0,6	3,1	1,8	0,3	3,1	8,6	0,3	0,6	34,8	0,9	0,3	30,1	2,5	9,8	-	8,9
		piaski i żwiry wodnolodowcowe	34,0–39,0	2	0,8	0,5	4,7	2,3	4,3	2,4	13,5	-	-	30,5	0,6	0,2	33,4	3,5	2,3	0,6	4,4
		gliny lodowcowe	34,0–34,5	1	1,0	0,3	3,2	2,9	2,6	2,9	8,3	0,3	1,3	38,7	0,3	1,0	30,8	2,2	9,0	0,6	5,9
		gliny lodowcowe	39,5–41,5	3	1,1	0,5	3,3	2,5	2,0	3,0	15,6	0,9	0,9	31,4	0,7	1,3	31,5	2,2	3,0	0,3	7,0
Złodowacenie Odry	Stadiał dolny	piaski i żwiry wodnolodowcowe	41,5–64,0	7	0,9	0,3	5,2	2,8	3,0	2,5	10,7	0,2	0,1	37,8	0,8	0,1	28,5	3,3	3,5	0,6	6,7
		gliny lodowcowe	64,0–65,0	2	0,3	0,6	3,1	2,9	1,5	2,2	12,1	0,7	0,3	33,8	0,7	0,3	30,8	3,0	6,6	0,7	6,7
	Złodowacenie Odry	piaski i żwiry wodnolodowcowe	65,0–69,0	2	0,3	0,4	6,1	4,3	2,9	1,6	13,6	0,1	-	32,4	2,1	-	23,0	3,8	9,2	-	7,2
		gliny lodowcowe	69,0–71,0	3	1,3	0,3	4,2	3,6	1,3	2,9	16,3	3,0	0,7	27,6	0,4	0,3	29,7	2,7	4,1	0,5	7,6
Złodowacenie Sanu 2	Stadiał dolny	piaski i żwiry wodnolodowcowe	71,0–89,0	2	1,6	0,7	3,2	2,8	1,9	2,7	13,1	0,4	0,1	41,5	0,5	0,1	24,6	2,7	3,4	0,3	7,8
		gliny lodowcowe	89,0–109,0	13	1,7	0,5	4,8	4,9	1,5	3,1	13,3	1,8	1,1	27,2	0,5	0,7	32,0	3,5	3,2	2,9	8,2
Złodowacenie Sanu 1	Stadiał dolny	piaski i żwiry wodnolodowcowe	109,0–113,0	1	-	0,8	3,6	2,4	4,4	2,4	10,8	-	-	24,5	1,6	-	36,5	2,4	9,2	1,2	7,6
		gliny lodowcowe	113,0–166,0	19	2,0	0,4	4,5	2,3	2,0	2,9	13,3	2,5	1,2	28,6	0,6	0,6	31,0	2,1	3,2	0,6	7,1
Złodowacenie Sanu 1	Stadiał dolny	piaski i żwiry wodnolodowcowe	167,0–172,5	2	2,1	0,4	5,1	1,9	3,5	2,4	15,6	0,3	0,3	39,5	0,3	0,3	21,0	1,1	5,4	0,3	6,3
		gliny lodowcowe	178,0–204,0	18	1,6	0,5	0,6	2,6	2,1	2,2	15,8	1,6	0,8	30,5	0,5	0,4	28,7	2,6	3,1	0,9	5,6

przeważają gliny ilasto-mułkowate. Współczynniki petrograficzne w dolnym poziomie glin wynoszą: O/K – 1,73, K/W – 0,64 i A/B – 1,58, a w górnym: O/K – 2,29, K/W – 0,51 i A/B – 1,72 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). Skład minerałów ciężkich wskazuje, że gliny lodowcowe zlodowacenia Sanu 2 zawierają nieco więcej (1–2%) cyrkonu, andaluzytu, turmalinów, zoizytu, apatytów, amfiboli oraz nieco mniej (1–2%) dystenu, epidotu, chlorytów i granatów niż niżej leżące gliny lodowcowe zlodowacenia Sanu 1 (tab. 8). Gliny zlodowacenia Sanu 2 cechują się występowaniem w ich obrębie złuszków i złuźnień powstałych w wyniku zaburzeń glacitektonicznych (przekrój geologiczny A–B).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe zostały rozpoznane w profilach otworów 76 (w Pęciszewku) i 82 (w Jeżyczkach). Strop warstwy znajduje się na wysokości od –100,0 (otw. 76) do –80,0 m n.p.m. (otw. 82). Miąższość opisywanej serii dochodzi do 4 m (otw. 82). Dominującą frakcją są piaski drobnoziarniste. W składzie minerałów ciężkich przeważają amfibole, granaty i epidot (tab. 8).

### Zlodowacenia środkowopolskie

#### Zlodowacenie Odry

Gliny lodowcowe na obszarze arkuszy Darłowo i Darłowo N występują w okolicy Darłówka (otw.: 17, 18, 19, 22), w Darłowie (otw. 27, 28), w Pęciszewku (otw. 76), Jeżyczkach (otw. 82) i w okolicy Domasławic (tabl. III). Strop opisywanej serii znajduje się na wysokości od około –80 m n.p.m. w okolicy Jeżyczek do –60 m n.p.m. w okolicy Darłowa. Miąższość glin dochodzi do 40 m. Są to gliny ilasto-mułkowate z okruchami słabo węglanowych lub bezwęglanowych iłowców i mułowców szaro-zielonych i pstrych miejscami z glaukonitem. Współczynniki petrograficzne obliczone dla próbek osadów pochodzących z otworu 82 przyjmują wartości: O/K – 1,28, K/W – 0,90 i A/B – 1,01 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). W porównaniu do glin starszych zlodowaceń gliny lodowcowe zlodowacenia Odry zawierają więcej okruchów skał osadowych. Wśród minerałów ciężkich dominują: amfibole, granaty i epidot. W stosunku do glin zlodowacenia Sanu 2 wzrasta ilość piroksenów, dystenu, amfiboli, turmalinów i andaluzytu. Mniej jest natomiast granatów, zoizytu, apatytów i sili-manitu (tab. 8).

Piaski wodnolodowcowe rozpoznano w dwóch profilach otworów wiertniczych – 76 i 82. Strop serii występuje na rzędnej około –60 m n.p.m., a miąższość dochodzi do 20 m. Są to słabo wysortowane piaski średnio- i gruboziarniste, miejscami z dużą ilością skaleni. W składzie minerałów ciężkich dominują: amfibole, granaty i epidot. W porównaniu do osadów wodnolodowcowych zlodowacenia Sanu 2 opisywana seria odznacza się większą ilością granatów, epidotu i cyrkonu oraz mniejszym udziałem: amfiboli, biotyty i chlorytów (tab. 8).

## Zlodowacenie Warty

### Stadiał dolny

Gliny lodowcowe występują w okolicach Darłówka, Darłowa, Domasławic (tabl. III), Pęciszewka i Jeżyczek (przekrój geologiczny A–B). Ich strop znajduje się na wysokości od około –55 m n.p.m. w okolicach Jeżyczek, Darłówka i Domasławic do –20 m n.p.m. w okolicy Pęciszewka. Miąższość opisywanej serii wynosi około 15 m. Są to gliny piaszczysto-mułkowate. Współczynniki petrograficzne uzyskane dla próbek osadów z otworu 82 wynoszą: O/K – 1,44, K/W – 0,83 i A/B – 1,28 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). Wśród minerałów ciężkich największy udział mają granaty i amfibole. W porównaniu do glin zlodowacenia Odry cechują się nieco większym udziałem epidotu, zoizytu, granatów i mniejszym udziałem pozostałych analizowanych minerałów (tab. 8).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w okolicach Jeżyc, Domasławic, Darłowa i Darłówka (tabl. III). Ich strop znajduje się na wysokości od około –50 do –30 m n.p.m., a miąższość dochodzi do 30 m. Są to piaski różnoziarniste ze żwirami i otoczkami skał północnych. W składzie minerałów ciężkich w porównaniu do osadów wodnolodowcowych zlodowacenia Odry większy udział mają: andaluzyt, staurolit, silimanit, amfibole, pirokseny, biotyt i chloryty, a mniejszy: cyrkon, rutil, zoizyt i granaty (tab. 8).

### Stadiał środkowy

Gliny lodowcowe występują w okolicach Darłówka, Darłowa, Domasławic (tabl. III) i Jeżyc (przekrój geologiczny A–B). Ich strop występuje na wysokości od około –35 do 0 m n.p.m. Miąższość opisywanej serii dochodzi miejscami do 30 m. Są to gliny mułkowate rzadziej ilaste z licznymi otoczkami skał krystalicznych, przeważnie ciemnoszare. Współczynniki petrograficzne dla glin opisywanego poziomu stwierdzonych w profilu otworu 82 są następujące: O/K – 1,83, K/W – 0,67 i A/B – 1,57 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). W porównaniu do glin lodowcowych stadiału dolnego zlodowacenia Warty zawierają one więcej okruchów skał osadowych i wapieni. W składzie minerałów ciężkich w porównaniu do glin stadiału dolnego większym udziałem odznaczają się: staurolit, apatyty, granaty, tytanit i biotyt. Mniej jest cyrkonu, andaluzytu, epidotu i zoizytu (tab. 8).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w okolicach Jeżyc i Ruska (tabl. III) oraz Domasławic (przekrój geologiczny A–B) i Darłowa (tabl. III). Ich strop znajduje się na wysokości od około –30 do 0 m n.p.m. Miąższość serii nie przekracza 15 m. Są to piaski drobno-, średnio- i różnoziarniste ze żwirami drobnookruchowymi kwarcu i skaleni. W otworze 63 w obrębie opisywanej serii występuje soczewka glin lodowcowych o miąższości 20 cm. W porównaniu do osadów

wodnolodowcowych stadiału dolnego zauważalny jest większy udział cyrkonu, rutylu, turmalinów, apatytów i amfiboli. Mniej jest andaluzytu i dystenu (tab. 8).

### Zlodowacenia północnopolskie

#### Zlodowacenie Wisły

##### Stadiał środkowy

Gliny lodowcowe udokumentowano w okolicach Domasławic, Darłówka (tabl. III, przekrój geologiczny E–F – tabl. IV), Pęciszewka, Darłowa, Cisowa i Palczewic (przekrój geologiczny A–B). Strop opisywanej serii występuje na wysokości od około –25 do 25 m n.p.m., a miąższość dochodzi do około 25 m. Są to ciemnoszare gliny mułkowate z otoczkami skał krystalicznych. Współczynniki petrograficzne obliczone dla glin z otworu 82 wynoszą: O/K – 1,64, K/W – 0,76 i A/B – 1,27 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). Wśród minerałów ciężkich, w porównaniu do glin stadiału środkowego zlodowacenia Warty, większy jest udział rutylu, silimanitu i amfiboli, a mniej jest staurolitu, granatów i biotyту (tab. 8).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe stwierdzono w profilach otworów w okolicach Jeżyczek, Ruska, Darłowa (przekrój geologiczny A–B) i Domasławic (tabl. III). Ich strop znajduje się na wysokości od około –20 do 10 m n.p.m., a miąższość nie przekracza 10 m. Są to piaski drobno- i średnioziarniste ze żwirami drobnookruchowymi kwarcu i skaleni. Po porównaniu składu minerałów ciężkich z osadami wodnolodowcowymi stadiału środkowego zlodowacenia Warty, widoczny jest większy udział staurolitu i zoizytu. Mniej jest natomiast rutylu, epidotu i amfiboli (tab. 8).

##### Stadiał górny

Mułki i iły zastoiskowe (dolne) zostały rozpoznane na południowy zachód od Wicia na mierzei jeziora Kopań (otw. 6, tabl. III), gdzie ich strop występuje na wysokości –27,0 m n.p.m. Miąższość warstwy dochodzi do 4 m. Opisywana seria jest wykształcona w postaci mułków beżowo-brązowych, miejscami przewarstwionych piaskami gruboziarnistymi i żwirami.

Gliny lodowcowe stwierdzono w licznych profilach otworów wiertniczych i sond oraz we wkopach. Występują również na powierzchni terenu w południowej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza, na południe od jeziora Kopań oraz w okolicach Darłowa, Żukowa Morskiego, Bobolina i Dąbek. Tworzą one zwartą i jednolitą warstwę na terenie arkuszy Darłowo i Darłowo N. Strop glin znajduje się na wysokości od około –10 m n.p.m. w rejonie wybrzeża Morza Bałtyckiego do 10 m n.p.m. na obszarze wysoczyzny w południowo-wschodniej części badanego obszaru i w okolicy Zakrzewa. Miąższość glin wynosi średnio 20–22 m. W stropie serii są to gliny

mułkowate jasnobrązowe, niżej przechodzą w gliny piaszczyste i piaszczysto-ilaste. Poniżej poziomu wodonośnego są ciemnozielone. Na obszarze pól uprawnych położonych na wschód od Jeżyc i Jeżyczek opisywane gliny są bardzo ilaste w odcieniach jaskrawych, żółtych, zielonych lub niebieskich. Współczynniki petrograficzne zostały obliczone dla glin z otworów 63 i 82. W otworze 63 przyjmują one wartości: O/K – 1,97, K/W – 0,55 i A/B – 1,48, a dla glin z otworu 82 – O/K – 1,74, K/W – 0,59 i A/B – 1,31 (fig. 1) (Filonowicz, 1987). Skład minerałów ciężkich określony dla glin z otworów 63 i 82 wskazuje, iż mają one więcej cyrkonu, andalazytu, staurolitu, zoizytu, granatów, tytanitu, amfiboli, a mniej rutyłu, dystenu, turmalinów, epidotu, silimanitu, biotyту i chlorytów w porównaniu do glin stadiału środkowego zlodowacenia Wisły (tab. 8). W opisywanych glinach frakcja żwirowa stanowi 1–3%, piaszczysta – 44–55%, mułkowa – 26–39%, a ilasta – 10–20% (Klimkiewicz, 1956; Wiśniewska, 1959; Gumińska, 1970; Gumińska, Wiśniewski, 1976a, b; Bielacki, 1980; Kucharewicz i in., 1983). W okolicy Wicia i jeziora Kopań gliny stadiału górnego występują na mułkach i iłach zastoiskowych dolnych, a ich miąższość nie przekracza 2 m (przekrój geologiczny A–B).

Gliny moren spiętrzonych występują w obrębie wzniesień, ciągnących się od rejonu na północny wschód od Darłówka poprzez Cisowo do Kopnicy i na wschód od Wicia, które tworzą łańcuch moren fazy gardzieńskiej (Rosa, 1968; Petelski, 1975, 1976, 1978, 1985, 2008; Sylwestrzak, 1978; Rotnicki, Borówka, 1995; Jasiewicz, 1999, 2001). Ich miąższość osiąga około 45 m. Są to złuszkowane gliny piaszczyste, ilasto-mułkowe lub ilaste (południowo-zachodni skraj Zakrzewa Górnego). Miejscami zawierają one porwaki osadów eocenu i oligocenu oraz osadów wodnolodowcowych stadiału środkowego zlodowacenia Wisły.

Piaszki i mułki kemów występują w okolicach Palczewic, Zakrzewa, Darłowa, Bukowa Morskiego, Boryszewa i Zielnowa. Ich miąższość nie przekracza 10 m. Są to zróżnicowane osady – od piasków do mułków. W przypadku osadów piaszczystych dominują piaszki drobnoziarniste dość dobrze przemyte, kwarcowo-skalenkowe. W ich dolnej części występują przewarstwienia mułków o miąższości 2–3 cm. Wyniki analizy zawartości poszczególnych frakcji dla osadów kemowych na północ od Palczewic są następujące: piaszki stanowią 23%, mułki – 67%, a ility – 10% (Gumińska, Wiśniewski, 1976a).

Piaszki, żwiry i głazy kemów rozpoznano na zachód od Boryszewa, budują pagórki o wysokości od 3 do 5 m. Na ich powierzchni licznie występują głazy i otoczaki skał północnych. Miąższość osadów piaszczysto-żwirowo-głazowych dochodzi do 7 m.

Gliny w spływach kemów występują w okolicach Zakrzewa, Darłowa i Bukowa Morskiego. Są to gliny o charakterze spływowym. Na wzniesieniu Janówek ich miąższość wynosi 2,7 m, na jego zboczach wzrasta i opisywane gliny przechodzą w morenę denną.

Piaski, mułki i łyły zastoiskowe (górne), miejscami na glinach lodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły, występują w okolicach Palczewic, Darłowa, Sińczycy, Ruska, Jeżyczek i Bukowa Morskiego. Ich miąższość nie przekracza 10 m. Ich skład granulometryczny jest następujący: piaski stanowią 0–25%, mułki – 10–68% i łyły – 7–90% (Keilhack, 1897b, e; Gumińska, Wiśniewski, 1976a; Filonowicz, 1987). Skład mineralogiczny osadów zastoiskowych stwierdzonych w profilu otworu 82 nie różni się zbytnio od danych z niżej występujących glin lodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły (tab. 8). W Sińczycy piaski i mułki występują w spągu łyłów na głębokości 8,0–18,0 m. Na wschód od Darłowa osady zastoiskowe zająbiają się z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi i tworzą serię deltową (tabl. III). W okolicy Bukowa Morskiego i na wschód od Jeżyczek opisywana seria jest wykształcona w postaci mułków i piasków drobnoziarnistych szarych i szaro-zielonych. Na wysoczyźnie morenowej na wschód od Jeżyczek osady zastoiskowe występują w niewielkich zagłębieniach. W tych miejscach są one zwięzłe, tłuste i bez wyraźnej laminacji. W okolicy Bukowa Morskiego, na wschód od Jeżyczek i w okolicy Sińczycy opisywane utwory leżą na glinach lodowcowych. Występują tam osady laminowane o odcieniu szarozielonym, w których piaski drobnoziarniste przewarstwiają się z mułkami (rytmity glacialimniczne).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują na znacznych obszarach położonych na wschód od jeziora Bukowo, na południowy wschód od jeziora Kopań oraz na północny wschód i południowy wschód od Darłowa. Ich miąższość wynosi około 10 m. W spągu opisywanej serii znajdują się piaski drobnoziarniste, które następnie przechodzą w piaski średnio- i miejscami gruboziarniste. W stropie występują piaski ze żwirami drobnookruchowymi skał krystalicznych i kwarcu w postaci drobnych soczewek lub nieregularnych przerostów.

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 1,0–3,0 m n.p. rzeki budują tarasy, których fragmenty znajdują się w okolicach Zielnowa, Ruska i Bukowa Morskiego. Ich powierzchnia obniża się stopniowo w kierunku zachodnim i północnym. W okolicy Bukowa Morskiego ich wysokość wynosi 1,0 m n.p. rzeki. Miąższość serii dochodzi do 5 m. Tworzą ją piaski drobnoziarniste, dobrze przemyte, ze żwirami drobnookruchowymi w spągu. Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych kończą sedymentację późnoglacialną w dolinach Wieprzy i Grabowej (Filonowicz, 1987).

#### b. Czwartorzęd nierozdzielony

Mułki, miejscami ze żwirami zwietrzelinowe (eluwialne) pozostały po przepłukaniu górnych partii glin lodowcowych, przeważnie mułkowatych, a lokalnie glin pochodzenia ablacyjnego, z których wyniesione zostały cząstki ilaste. Miejscami w obniżeniach dolinnych lub



u podnóża zboczy, występują one na glinach lodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Ich miąższość nie przekracza 2 m. Są to mułki piaszczyste szaro-brązowe, miejscami ze żwirami drobno-  
okuchowymi skaleni, które występują w spągu i stropie opisywanej serii (Filonowicz, 1987).

Piaski i gliny deluwialne, miejscami na glinach lodowcowych oraz na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły, występują w okolicach Cisowa, Kopnicy, Darłowa i Jeżyczek. Ich miąższość dochodzi do 5 m. Opisywana seria jest wykształcona w postaci szarych glin miękkoplastycznych, miejscami zawodnionych i szarych piasków humusowych (ze szczątkami drobnego humusu roślinnego) z domieszką mułków szarych (Filonowicz, 1987).

Piaski eoliczne w wydmach (śródlądowych) występują na niewielkich obszarach w okolicach Cisowa, Zielnowa i Porzecza. Ich miąższość nie przekracza 5 m. Opisywaną serię tworzą piaski drobnoziarniste.

### c. Holocen

Piaski i mułki stożków napływowych występują u wylotu dolinek rozcinających obszary wysoczyzn. Stożek strumienia Bukowej i Czernicy w okolicy Jeżyczek tworzą mułki pochodzące z wyerodowanych glin lodowcowych występujących w wąwozach. Piaszczysty materiał buduje stożek potoku płynącego od Sińczycy na północ (w dolinie przy drodze do Sławna) przy wschodniej granicy obszaru arkuszy. Mułkowato-gliniasty charakter ma stożek u wylotu wąwozu biegnącego na południe przy zachodniej granicy Zakrzewa, na północ od drogi do Jarosławca. Stożki przy dolinie Grabowej w okolicy Jeżyczek są zbudowane z materiału piaszczysto-mułkowego (Filonowicz, 1987).

Gytie występują na niewielkich obszarach w okolicach Cisowa i Darłowa oraz na wschód od Jeżyc i Jeżyczek. Ich miąższość dochodzi do 5 m. Są to gytie detrytusowe. We wszystkich miejscach pod opisywanymi gytiami występują gliny lodowcowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Kreda jeziorna na powierzchni terenu występuje na małych obszarach w okolicach Palczewic, Cisowa i Darłowa. Jej miąższość nie przekracza 5 m. Nawiercona została również w Darłowie (Tandel, 1966) i Bukowie Morskim (Kaźmierczak, 1967), na głębokości poniżej 2 m (Filonowicz, 1987).

Piaski i mułki jeziorne, miejscami z przewarstwieniami torfów na powierzchni terenu występują w strefach brzegowych jezior Bukowo i Kopań, a także w dolinie Bukowej oraz w okolicy Zielnowa. W okolicach Ruska, Darłówka, Darłowa i Zielnowa są przykryte cienką warstwą (do 2 m) piasków rzecznych tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki. Miąższość serii dochodzi do około 7 m. Są to głównie piaski oraz mułki szare i szaro-zielone z wkładkami humusu. Przy wschodnim brzegu jeziora Bukowo z głębokości 1,5 m została pobrana próbka, w której

zostało oznaczonych 40 gatunków okrzemek. Wyniki analizy wskazują na kontakt z wodami morskimi. Stwierdzono masowe występowanie gatunków słodkowodnych, którym towarzyszą gatunki mezohalobowe i halofilne. Rozpoznano także gatunki bentosowe, epifityczne i planktonowe (Zaborowska, 1984 w: Filonowicz, 1987). W okolicy Darłówka w opisywanej serii występuje warstwa torfów z licznymi szczątkami dobrze przemytego drewna i szyszek sosnowych, w którym znajdowały się orzechy laskowe *Corylus avellana* (Linné) (Filonowicz, 1987). Seria piasków i mułków jeziornych przykryta torfami w 1983 r. podczas sztormu została odsłonięta na plaży. Na jej powierzchni widoczne były pnie olchy z torfami i mułkami torfiastymi w spągu (Filonowicz, 1987). Podobne odsłonięcie na plaży z tej okolicy opisał również Deecke (1907), który w wynikach badań wskazał obecność małżoraczka *Cytheridea torosa* (Jones) (Filonowicz, 1987). Wyniki datowań radiowęglowych wskazują, że akumulacja opisywanej serii na obszarze arkuszy Darłowo i Darłowo N trwa od późnego plejstocenu (późnego glacjału). W otworze 61, odwierconym w okolicy Bobolina, opisywana formacja znajduje się na glinach lodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły i jest podścielona oraz przykryta warstwą torfów. Wiek torfów występujących w spągu serii na wysokości -7,5 m n.p.m. uzyskany metodą radiowęglową ( $^{14}\text{C}$ ) wynosi 12 470–10 746 lat b2k (9885  $\pm$ 450 lat BP) (Dobrcki, Zachowicz, 2007) i przypada na przełom późnego plejstocenu i wczesnego holocenu (wczesnego grenlandu). W stropie serii torfy występują na wysokości -0,8 m n.p.m., ich wiek uzyskany metodą radiowęglową ( $^{14}\text{C}$ ) wynosi 5009–4778 lat b2k (4280  $\pm$ 55 lat BP) (Dobrcki, Zachowicz, 2007), tj. środkowy holocen (późny northgrip). Powyżej występują piaski średnioziarniste z muszlami *Macoma balthica* (Linnaeus) i *Hydrobia ulvae* (Pennant) (Dobrcki, Zachowicz, 2007; Krzymińska i in., 2010). W profilu otworu 77 wykonanym w dnie jeziora Bukowo w okolicy Dąbek na rzędnej -3,3 m n.p.m. znajduje się warstwa torfów przykrywająca mułki torfiaste z detrytusem muszli i piaski drobnoziarniste z detrytusem roślin oraz muszli. W dolnej części serii (od -12,5 do -10,6 m n.p.m.) występują małżoraczki słodkowodne, takie jak: *Candona neglecta* (Sars), *Cytherissa lacustris* (Sars) i *Cypridopsis vidua* (Müller), *Cyclocypris laevis* (Müller), a wyżej (od -10,3 do -4,9 m n.p.m.) pojawia się euryhalinowy *Cyprideis torosa* (Jones) oraz otwornica aglutynująca *Hippocrepina flexibills* (Wiesner) (Krzymińska i in., 2010). Opisywane torfy przykrywa warstwa piasków drobnoziarnistych (w stropie z muszlami *Cerastoderma glaucum* (Bruguère) z przemazami mułków torfiastych. Wiek torfów rozdzielających obie serie został określony na 6903–6688 lat b2k (metoda radiowęglowa ( $^{14}\text{C}$ ) – 5912  $\pm$ 85 lat BP) (Dobrcki, Zachowicz, 2007), tj. na środkowy holocen (środkowy northgrip). Na obszarze mierzei jeziora Kopań, w okolicy Wicia, w otworze 6 strop osadów jeziornych, który stanowią piaski pyłowate z domieszką humusu, znajduje się na wysokości -2,8 m n.p.m. Ich wiek określono na 3596–3439 lat b2k (metoda radiowęglowa ( $^{14}\text{C}$ ) – 3240  $\pm$ 50 lat BP) (Dobrcki,



Zachowicz, 2007), tj. na późny holocen (wczesny meghalaj). Są one przykryte przez piaski średnioziarniste z domieszką żwirów (Dobrcki, Zachowicz, 2007). W otworze 8 wykonanym w dnie jeziora Kopań opisywaną serię tworzą mułki torfiaste miąższości 5 m, poniżej których występuje warstwa piasków pyłowatych i mułków ze słodkowodną fauną ślimaków, podścielona glinami lodowcowymi stadiału górnego zlodowacenia Wisły (Krzymińska i in., 2010; Dobrcki, Zachowicz, 2007).

Piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki, miejscami na piaskach i mułkach jeziornych, lokalnie przewarstwionych torfami, występują w dolinach Wieprzy, Grabowej, Bukowej, Stobnicy i mniejszych cieków, a także w obniżeniach dolinnych w okolicy Ruska, Żukowa Morskiego i Bobolina. Ich miąższość nie przekracza 5 m. Do głębokości 1,0–1,5 m od współczesnej powierzchni terenu dominują piaski i mułki ciemnoszare. W dolinie Wieprzy niżej pojawiają się przerosty mułkowate szare i szaro-zielone, miejscami z większymi fragmentami drewna (niekiedy czarnych dębów). W dolinie Bukowej pod warstwą współczesnych piasków o miąższości 0,5–1,0 m występują torfy. W dolinie Grabowej pod warstwą piasków znajdują się przerosty humusowo-torfiaste oraz żwiry i gliny wyniesione z wysoczyzny w okolicy Jeżyczek i Jeżyc (Filonowicz, 1987).

Piaski i mułki zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, miejscami na glinach lodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły wypełniają niewielkie zagłębienia na obszarze opisywanych arkuszy. Występują głównie w południowo-wschodniej części badanego terenu, w rejonie jeziora Kopań, Cisowa, Ruska i Boryszewa. Ich miąższość dochodzi do 4 m. Opisywaną serię tworzą piaski i mułki ciemnoszare naniesione w czasie spływów wód opadowych, a częściowo nawiane przez wiatr podczas okresowego wypełniania wodą oczek i małych jezior (Filonowicz, 1987).

Piaski i mułki, z domieszką żwirów, den dolinnych, miejscami na piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły oraz na piaskach rzecznych tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki, występują w małych dolinach w okolicach Zakrzewa, Ruska i Jeżyc oraz na zachód od Sińczycy i w południowo-wschodnim narożu obszaru arkusza. Miąższość serii osiąga 2 m. Są to piaski i mułki ciemnoszare, często z domieszką żwirów drobnookruchowych skał krystalicznych i cienkimi przerostami materii organicznej. Powstają przy współdziałaniu procesów aluwialnych. Osady są transportowane wzdłuż dolin przez okresowe potoki (Filonowicz, 1987).

Piaski humusowe i mułki, miejscami na glinach lodowcowych oraz piaskach i żwirach wodnolodowcowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły, występują w okolicy Zakrzewa, na zachód od Sińczycy, w okolicy Bobolina, na południowy wschód od jeziora Bukowo oraz w południowo-wschodnim narożu terenu arkusza. Ich miąższość dochodzi do 4 m. W okolicy Zakrzewa

są to ciemnoszare osady humusowe, silnie piaszczyste, z przewarstwieniami mułków torfiastych o grubości 2–3 cm na głębokości 1,0–1,5 m. W pozostałych rejonach są to piaski humusowe ciemnoszare i czarne. W okolicy Sińczycy na głębokości 3,5 m w osadach opisywanej serii znaleziono czarny dąb. W okolicach Domasławic, Darłowa, Sińczycy, Bukowa Morskiego i Boryszewa opisywane utwory znajdują się na wyższym poziomie w stosunku do współczesnych aluwiów Wieprzy, co sugeruje, że mogły one powstać w okresie kiedy baza erozyjna na badanym obszarze występowała na wyższym niż obecnie poziomie (Filonowicz, 1987).

Torfy niskie, miejscami na glinach lodowcowych, oraz piaskach, mułkach i iłach zastoiskowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły, gytiach i kredzie jeziornej, zajmują znaczne obszary arkusza zwłaszcza w jego zachodniej części. Na terenie łąk położonych na północ od Żukowa Morskiego były one eksploatowane już przed II wojną światową, dlatego ich profil w tej okolicy jest dobrze rozpoznany. Torfy leżą na piaskach z domieszką żwirów drobnookruchowych kwarcu i skaleni (o średnicy do 5 mm) lub na glinach lodowcowych. Na głębokości 3,5–3,0 m, występują torfy drzewne (z kawałkami drewna olchy) lub drzewo-trzcinowe (z dużą ilością miazgi trzcinowej). Wyżej (głębokość 3,0–2,5 m) pojawiają się torfy turzycowe (niegdyś najbardziej eksploatowane) i torfy zielne. Popielność opisywanych torfów waha się w granicach 20–30%, a rozkład dochodzi do 35%. Mimo to nie stanowią one wartości jako źródło opału. Podobny charakter mają torfy niskie na południe od Ruska, na zachód od Porzecza i w dolinie Grabowej. W dolnej części profilu torfowiska we wspomnianych miejscach występują torfy olesowe miąższości około 1 m, które są przykryte warstwą torfów turzycowych. W dolinie Grabowej w dolnej części profilu torfów występują pnie olchy. Na terenach podmokłych przeważają torfy turzycowe, a w bardziej suchych, w obrębie łąk – torfy zielne. Największą miąższość (do 5 m) mają torfy niskie w dolinach Grabowej i Bukowej. Występują tam torfy trzcinowe w postaci soczewek, powstałe w końcowym etapie zarastania bagna. W dolnej części profilu torfowiska w dolinach Grabowej i Bukowej występują torfy zielne z dużym udziałem pyłku sosny. Torfowisko koło Bukowa Morskiego było eksploatowane do lat 70. XX w., jednak ze względu na złą jakość (popielność do 30%, rozkład 40–45%) i zawodnienie zaniechano eksploatacji. W okolicy jeziora Kopań występują torfy turzycowe o dużym udziale roślinności zielno-łąkowej (Filonowicz, 1987).

Torfy przejściowe występują na południowy wschód od Zagórzyna, na zachód od Boryszewa, w okolicach Bobolina, Darłowa, Zielnowa i Palczewic. W okolicy Zagórzyna na terenie rezerwatu „Słowińskie Błota” otaczają torfy wysokie i mają identyczny skład gatunkowy. Ich miąższość dochodzi do 5 m. Są one często zawodnione. Koło Palczewic występują torfy mszано-olesowe,

o miąższości dochodzącej do 2 m. Częściowo leżą one na kredzie jeziornej. W pozostałych rejonach występują torfy turzycowe o miąższości do 2 m (Filonowicz, 1987).

Torfy wysokie występują na południowy wschód od Zagórzyna na terenie rezerwatu „Słowińskie Błota” i północny zachód od Sińczycy. Niewielkie obszary torfów wysokich (niezaznaczone na mapie ze względu na skalę) występują również w okolicach Darłowa i Kopania. Ich miąższość dochodzi do 3 m. W morfologii terenu stanowią one lekkie wzniesienie. Torfy są dość miękkie, szaro-brązowe. Są to torfy wełniankowo-turzycowe powstałe w zarastającym jeziorze w obrębie lasu sosnowo-brzozowego. Stan rozkładu torfów wynosi 60%, a popielność dochodzi do 20%. W tworzeniu torfów biorą udział: wełnianka pochwowata (*Eriophorum vaginatum*), bagno zwyczajne (*Ledum palustre*), czarna jagoda (*Vaccinium myrtillus*), żurawina błotna (*Vaccinium oxycoccus*) oraz szczątki drzew, takich jak sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*) i brzoza (*Betula verrucosa*). Na północ od Darłowa występują torfy wysokie mszyste z udziałem mchów, takich jak: torfowiec spiczastolistny (*Sphagnum cuspidatum*), torfowiec magellański (*Sphagnum magellanicum*) i torfowiec ciemny (*Sphagnum fuscum*). Miąższość torfów w tej okolicy wynosi 2–3 m. W okolicy miejscowości Kopań w niewielkim zagłębieniu polodowcowym występują torfy wysokie o miąższości do 2 m, które przykrywają gytie wapienne. W skład gatunkowy roślin tworzących torfy w tej okolicy wchodzi: trzcina pospolita (*Phragmites communis*), mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*), trojeść pospolita (*Lysimachia vulgaris*), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens*), kłosówka wełnista (*Holcus lanatus*), pięciornik gęsi (*Potentilla anserina*), świetlik łąkowy (*Euphrasia rostkoviana*), przytulica błotna (*Galium uliginosum*), karbieniec pospolity (*Lycopus europaeus*) oraz sit rozpierzchły (*Juncus effusus*) (Matuła, 1970; Filonowicz, 1987).

Piaski i żwiry rzeczne (koryt) występują w korycie Wieprzy na odcinku od Zakrzewa do Darłówka, Grabowej oraz niewielkiego ciek Dąbrowa rozcinającego wysoczyznę morenową na wschód od Jeżyczek. W korycie Grabowej występują na krótkich odcinkach (niezaznaczone na mapie ze względu na skalę). Ich miąższość dochodzi do 4 m. Opisywaną serię tworzą dobrze wysortowane piaski różnoziarniste ze żwirami i otoczakami krzemieni. Znalezione w nich również kości jelenia (*Cervus* sp.), psa (*Canis* sp.), byka (*Bos* sp.), zająca (*Lepus* sp.), jeża (*Erinaceus* sp.) oraz szczątki ptaków wodnych i innych ssaków (gryzoni i owadożernych) (Filonowicz, 1987).

Iły i mułki rzeczne, miejscami z domieszką piasków (mady) występują w dolinie Wieprzy w okolicach Zielnowa, Darłowa, Żukowa Morskiego, Ruska oraz w Jeżyczkach. Miąższość serii nieznacznie przekracza 2 m. Ich akumulacja zachodziła głównie w obniżeniach dekantacyjnych na równiach zalewowych, zwykle po przejściach fal wezbraniowych. Są to zwięzłe

ły z domieszką mułków, szaro-brązowe i zielone. W spągu serii występują mułki z domieszką humusu (Filonowicz, 1987).

Piaski eoliczne, miejscami na glinach lodowcowych, oraz piaski eoliczne w wydmach (nadmorskich) występują wzdłuż wybrzeża Morza Bałtyckiego w pasie o szerokości dochodzącej do około 730 m. Ich miąższość w obrębie pokryw eolicznych nie przekracza 3 m, a w obrębie wydym nadmorskich dochodzi do 12,4 m. Serię tworzą piaski drobnoziarniste żółte i żółto-szare. Daty uzyskane metodą radiowęglową ( $^{14}\text{C}$ ) z próbek pochodzących ze stropu osadów jeziornych podścielających piaski eoliczne wskazują, że początek akumulacji eolicznej na obszarze badanych arkuszy przypada na środkowy holocen (późny northgrip) – 5009–4778 lat b2k (4280  $\pm$ 55 lat BP) – otwór 61 w okolicy Bobolina oraz późny holocen (wczesny meghalaj) 3596–3439 lat b2k (3240  $\pm$ 50 lat BP) – otwór 6 w okolicy Wicia (Dobrcki, Zachowicz, 2007). W okresie tym w innych częściach polskiego wybrzeża oraz Europy północnej i zachodniej notuje się ślady intensywnej działalności eolicznej (Borówka i in., 1986; Clemmensen i in., 2001, 2009; Wilson i in., 2001; Pedersen, Clemmensen, 2005; Sommerville i in., 2007; Reimann i in., 2011; Fedorowicz i in., 2012; Miotk-Szpiganiowicz i in., 2013; Sydor i in., 2015; Uścińowicz i in., 2016, 2021; Sydor, 2021).

Piaski i żwiry morskie litoralne występują w dnie Morza Bałtyckiego. W strefie brzegowej są to piaski drobnoziarniste jasnożółte, szaro-żółte, szare i ciemnoszare z domieszką żwirów. W tych osadach miejscami mogą występować małże: *Macoma balthica* (Linnaeus), *Cerastoderma glaucum* (Bruguière), rzadziej *Mya arenaria* (Linnaeus) i *Mytilus edulis* (Linnaeus) (Michałowska, Pikies, 1990, 1992).

Piaski i żwiry morskie plażowe występują wzdłuż wybrzeża morskiego. W górnej części plaży zazębiają się z piaskami eolicznymi. Są to głównie piaski drobnoziarniste, miejscami z domieszką żwirów kwarcu i skaleni oraz otoczków, wśród których znajdują się: krzemienie jurajskie, wapienie sylurskie z Gotlandii, czerwone piaskowce z Karelii i skały krystaliczne (gnejsy, gabbro, dioryt) (Filonowicz, 1987). Po większych sztormach w osadach plażowych występuje nagromadzenie minerałów ciężkich w postaci warstewek o miąższości dochodzącej do kilku centymetrów. W piaskach plażowych spotykane są również skorupy małży żyjących w Morzu Bałtyckim: *Cerastoderma glaucum* (Bruguière), *Macoma balthica* (Linnaeus), *Mytilus edulis* (Linnaeus), *Mya arenaria* (Linnaeus).

## B. TEKTONIKA I UKSZTAŁTOWANIE PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Najstarszymi osadami, które występują na obszarze arkuszy Darłowo i Darłowo N, są osady syluru, które nawiercono w profilu otworu 2 (w okolicy Wicia). Na terenach sąsiednich arkuszy jest

podobnie, nieliczne są profile otworów, w których rozpoznano warstwy starsze od kompleksu permsko-mezozoicznego (Dadlez, Dembowska, 1963, 1965; Szaniawski, 1970; Butrymowicz i in., 1974a, b). Badany teren znajduje się w obrębie niecki pomorskiej, która jest najbardziej wysuniętą na północ częścią synklinorium brzeżnego usytuowanego na pograniczu wału pomorskiego od strony zachodniej po wyniesienie Łeby na wschodzie (Pożaryski, 1960, 1974). Synklinorium brzeżne oddziela prekambryjską platformę wschodnioeuropejską od wału pomorskiego wchodzącego w skład paleozoicznej platformy zachodnioeuropejskiej (Znosko, red., 1998). Badany obszar charakteryzuje się dość skomplikowaną budową tektoniczną, gdyż już w podłożu przedpermskim występują silne zaburzenia blokowo-fałdowe. W przeszłości geologicznej regionu zaznaczyło się szereg faz górotwórczych, poczynając od fazy eokimeryjskiej orogenezy waryscyjskiej w osadach permskich i triasowych, kiedy to ruchliwość stref dyslokacyjnych zaznaczyła się najprawdopodobniej nawet na starych kaledońskich uskokach (Pożaryski, red., 1962; Dadlez, Dembowska, 1963). Kolejnymi fazami orogenezy alpejskiej, które zaznaczyły się na tym obszarze są: asturyjska w albie, laramijska w mastrychcie górnym, pirenejska w eocenie, sawska w oligocenie i attycka trwająca od końca miocenu do pliocenu i wczesnego plejstocenu. Wysokie położenie spągu utworów czwartorzędu wskazuje na występowanie blokowych ruchów neotektonicznych nawet w młodszym czwartorzędzie (Kopczyńska-Żandarska, 1970a, b; Dadlez, 1976a, b). Ugięcie linii brzegowej ku północy na wschód od strefy Teisseyre'a-Tornquista wskazuje na odmienną tendencję ruchów pionowych po obu stronach szwu transkontynentalnego (strefy Teisseyre'a-Tornquista) i ich występowanie do czasów współczesnych (Piotrowski, 1991).

Procesy erozji i denudacji uwarunkowane neotektoniką już przed okresem zlodowaceń plejstoceńskich doprowadziły do bardzo urozmaiconej rzeźby podłoża. Powierzchnia stropu kredy cechuje się dużymi deniwelacjami od -198,5 m n.p.m. w otworze 82 w Jeżyczkach do -113,3 m n.p.m. w otworze 2 w okolicy Wicia. Wskazywać to może na istotną rolę ruchów pionowych w przeszłości i obecnie. Zróżnicowana rzeźba podłoża czwartorzędu w okresie plejstocenu kształtowana była dodatkowo przez wielokrotnie powtarzające się zlodowacenia i interglacjały. Głębokie obniżenia istniejące na założeniach starych dolin plioceńskich, szczególnie we wczesnym plejstocenie, przemodelowane zostały przez nasuwający się lądolód, erozję wód roztopowych lądolodu, a także rzecznych w okresie interglacjałów. Procesy glacitektoniczne szczególnie intensywne były w okresie starszych zlodowaceń. W osadach najmłodszego zlodowacenia również występują porwaki, a kulminacje elewacji podłoża wykazują deformacje. Powyższe procesy ostatecznie ukształtowały rzeźbę wyraźnie zróżnicowaną morfologicznie. Podłoże najniżej jest położone w profilu otworu 82, gdzie występuje na rzędnej

–198,5 m n.p.m., a najwyżej na rzędnej –14,9 m n.p.m. (otw. 190139<sup>3</sup>) położony tuż za wschodnią granicą badanego terenu na południowy wschód od „Słowińskich Błot”). Tak więc różnica wysokości względnej jest, przynajmniej lokalnie w południowej części obszaru arkusza, bardzo duża i wynosi 183,6 m.

W rzeźbie podłoża czwartorzędu dostrzec można południkowo ukierunkowane starsze przedplejstocieńskie doliny, o głębokości od 90,0 do 190,0 m, zmienione erozyjnie przez lądolody. Przebiegają one od Jeżyczek do Darłowa i Zielnowa. Doliny te w północnej części obszaru arkusza są rozdzielone elewacją o południkowym przebiegu, modyfikowaną w swym kształcie przez glacitektonikę. Przegłębienie wyżej wymienionej doliny w okolicy Jeżyczek wypełnione w większości glinami lodowcowymi jest prawdopodobnie efektem neotektoniki zachodzącej w młodszym plejstocenie. W trakcie transgresji i recesji lądolodu zlodowaceń Sanu 1 i Sanu 2 doszło prawdopodobnie do reaktywacji uskoków. W podłożu jezior Bukowo i Kopań zarysowują się glacidepresje ukierunkowane z północnego zachodu na południowy wschód. Na szkicu geologicznym odkrytym (tabl. II) oznaczono przypuszczalne linie uskoków zgodne z kierunkiem osi podłużnej niecki pomorskiej.

Poza wyżej wymienionymi osadami kredowymi w Jeżyczkach, na pozostałym terenie podłoże czwartorzędu stanowią osady: eocenu, oligocenu i miocenu. Osady miocenu występują na przeważającym obszarze arkuszy i budują w podłożu czwartorzędu swoistą wysoczyznę, która kontynuuje się na sąsiadującym od wschodu terenie arkusza Sławsko SMGP (Sydor i in., 2022). Wyżej wymienione doliny kontynuują się w kierunku północnym na obszarze Morza Bałtyckiego (Tomczak, 1995; Sydor, Żuk, 2023a, b; Sydor i in., 2022).

### C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Ewolucja geologiczna obszaru badanych arkuszy w okresie paleozoiku i mezozoiku jest udokumentowana jedynie w profilu otworu 2, w którym nawiercono osady syluru. Teren opracowania znajduje się w strefie krawędziowej platformy wschodnioeuropejskiej (Pożaryski, 1974) w sąsiedztwie kaledońskiego szwu transeuropejskiego (strefa Teisseyre’a-Tornquista). Sylurskie łupki ilaste, mułowce i wapień zostały zdeponowane w basenie przedgórskim (tab. 9), który rozciągał się na zachodnim skłonie Baltiki i był ograniczony od zachodu przez pryzmę orogeniczną frontu kaledońskiego (Nawrocki, Poprawa, 2006). Na przełomie syluru i dewonu, w procesie zamykania oceanu Japetus pomiędzy Baltiką i Gondwaną, osady te zostały włączone w obręb pryzmy akrecyjnej frontu kaledońskiego. Luka stratygraficzna związana z okresem fałdowań waryscyjskich obejmuje cały dewon, karbon i perm dolny.

<sup>3</sup> Numer otworu w Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH) w Warszawie.



TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia				Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro	Podpiętro		
C z w a r t o r z ę d	H o l o c e n			Piaski i żwiry morskie plażowe — $^{mpl}_{pż} Q_h$	Akumulacja morska w strefie brzegu morskiego
				Piaski i żwiry morskie litoralne — $^{ml}_{pż} Q_h$	Akumulacja morska w strefie podbrzeża
				Piaski eoliczne w wydmach (nadmorskich) — $^e_p Q_h^{(w)}$	Przewiewanie osadów piaszczystych mierzei – powstawanie wydym
				Piaski eoliczne — $^e_p Q_h$	Przewiewanie osadów piaszczystych mierzei – powstawanie pokryw eolicznych
				Iły i mułki rzeczne, miejscami z domieszką piasków (mady) — $^f_{ma} Q_h$	Akumulacja mineralno-organiczna powodziowa
				Piaski i żwiry rzeczne — $^f_{pż} Q_h$	Akumulacja rzeczna – korytowa
				Torfy wysokie — $^{tw} Q_h$	
				Torfy przejściowe — $^{tpz} Q_h$	Akumulacja organiczna na torfowiskach, procesy torfotwórcze
				Torfy niskie — $^{tn} Q_h$	
				Piaski humusowe i mułki — $^{p/hm} Q_h$	Akumulacja mineralno-organiczna
				Piaski i mułki, z domieszką żwirów, den dolinnych — $^f_{pmż} Q_h$	Akumulacja w dnach dolin
				Piaski i mułki zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $^{pm} Q_h$	Akumulacja w dolinach rzecznych i zagłębieniach wytopiskowych
				Piaski i mułki rzeczne tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki — $^f_{pm} Q_h^{(t)}$	Akumulacja rzeczna
				Piaski i mułki jeziorne, miejscami z przewarstwieniami torfów — $^{li}_{pm} Q_h$	
				Kreda jeziorna — $^{kj} Q_h$	Akumulacja jeziorna
				Gytie — $^{gy} Q_h$	
				Piaski i mułki stożków napływowych — $^{(s)}_{pm} Q_h$	Akumulacja w stożkach okresowych niewielkich potoków
				Piaski eoliczne w wydmach (śródlądowych) — $^e_p Q_h^{(w)}$	Akumulacja eoliczna – powstawanie wydym śródlądowych
				Piaski i gliny deluwialne — $^d_{pg} Q$	Procesy zboczowe i soliflukcyjne, akumulacja u podnóża zboczy, w dolinach i zagłębieniach bezodpływowych
				Mułki, miejscami ze żwirami zwietrzelinowe (eluwialne) — $^z_{mż} Q$	Denudacja i niszczenie powierzchni glin lodowcowych



C z w a r t o r z ę d	P l e j s t o c e n	Z l o d o w a c e n i a p ó ł n o c n o p o l s k i e	Z l o d o w a c e n i e W i s ł y	S t a d i a ł g ó r n y	Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 1,0–3,0 m n.p. rzeki — $f_p Q_{p^4}^{B3(l)}$	Akumulacja i erozja w dolinach rzecznych			
					Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja wodnolodowcowa			
					Piaski, mułki i ropy zastoiskowe — $b_{pmi2} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych			
					Gliny w spływach kemów — $(k)_g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja glacialimniczna			
					Piaski, żwiry i gązdy kemów — $(k)_{pżgt} Q_{p^4}^{B3}$	w zbiornikach pomiędzy bryłami martwego lodu			
					Piaski i mułki kemów — $(k)_{pm} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa, zaburzenia glacictektoniczne			
					Gliny moren spiętrzonych — $(gw)_g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa			
					Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych przed krawędzią transgredującego lądolodu			
				S t a d i a ł ś r ó d k o w y	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^4}^{B2}$	Akumulacja wodnolodowcowa			
					Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^4}^{B2}$	Akumulacja lodowcowa			
				Interglacjał eemski					Erozja i denudacja
				Z l o d o w a c e n i a ś r ó d k o w o p o l s k i e	Z l o d o w a c e n i e W a r t y	S t a d i a ł ś r ó d k o w y	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja wodnolodowcowa	
							Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja lodowcowa	
S t a d i a ł d o l n y	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^3}^{W1}$	Akumulacja wodnolodowcowa							
	Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^{W1}$	Akumulacja lodowcowa							
Z l o d o w a c e n i e O d r y			Piaski wodnolodowcowe — $f_p Q_{p^3}^O$	Akumulacja wodnolodowcowa					
			Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^3}^O$	Akumulacja lodowcowa					
Interglacjał wielki	Interglacjał mazowiecki			Erozja i denudacja					
Z l o d o w a c e n i a p o ł n i o w o p o l s k i e	Z l o d o w a c e n i e S a n u 2		Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^2}^G$	Akumulacja wodnolodowcowa					
			Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^G$	Akumulacja lodowcowa. Zaburzenia glacictektoniczne					
Z l o d o w a c e n i e S a n u 1			Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^2}^S$	Akumulacja wodnolodowcowa					
			Gliny lodowcowe — $g_{gzw} Q_{p^2}^S$	Akumulacja lodowcowa					
				Iły piaszczyste glaukonitowe eocenu i oligocenu jako kry w utworach plejstocenijskich — $_{E+O1} Q_p$	Powstawanie kier lodowcowych				

Neogen	Pliocen				Wypiętrzanie obszaru w czasie fazy attyckiej. Erozja i denudacja. Powstanie głębokich obniżen w podłożu czwartorzędu
	Miocen			Mułki, mułowce, iłowce i piaski kwarcowe z wkładkami iłów, torfów i węgla brunatnego — mmc M	Sedymentacja w zbiornikach słodkowodnych lub przybrzeżnomorskich okresowo przepływowych lub połączonych z morzem
Paleogen	Oligocen	Oligocen górny (szat)			Erozja
		Oligocen dolny (rupel)		Iły piaszczyste i iłowce — ipic O <sub>1</sub>	Sedymentacja w środowisku płytkiego morza
	Eocen	Eocen górny (priabon/latdorf)		Iły, mułki i piaski glaukonitowe — impGk E <sub>3</sub>	Akumulacja morska
		Eocen środkowy (lutet–barton)			Regresja morza w wyniku wyniesienia obszaru w czasie fazy laramijskiej. Dominacja erozji i denudacji
		Eocen dolny (iprez)			
	Paleocen				
Kreda	Kreda górna	Mastrycht		Margle i wapienie z krzemieniami i czertami — me Cr <sub>m</sub>	Sedymentacja w zbiorniku morskim
		Kampan		Margle, żwiry i iły — mezi Cr <sub>cp</sub>	
		Santon		Margle — me Cr <sub>st</sub>	
		Koniak		Margle — me Cr <sub>cn</sub>	
		Turon		Margle i iłowce — meic Cr <sub>t</sub>	
		Cenoman		Margle i iłowce — meic Cr <sub>c</sub>	
	Kreda dolna				
Jura					Regresja morza w wyniku wyniesienia obszaru w czasie wczesnej fazy orogenezy alpejskiej. Dominacja erozji i denudacji
Trias	Trias górny				
	Trias środkowy				
Trias dolny	Pstry piaskowiec	Pstry piaskowiec dolny	Iłowce i margle — icme T <sub>p1</sub>	Sedymentacja w zbiorniku morskim	
Perm	Perm górny	Cechsztyń	Stropowa seria terygeniczna		Erozja
			Cyklotem 4		

P e r m	Perm górny	Cechsztyń	Cyklotem 3	İłowce — $icPZ3$	Sedymentacja w ewaporującym zbiorniku morskim
			Cyklotem 2		Erozja
			Cyklotem 1	İłowce, anhydryty, wapienie i gipsy — $icahPZ1$	Sedymentacja w ewaporującym zbiorniku morskim
	Perm dolny i środkowy			Wapienie i ilowce — $wicP_{1+2}$	Sedymentacja w zbiorniku morskim
	Perm dolny				
Karbon					Wypiętrzenie obszaru, dominacja erozji w czasie orogenezy waryscyjskiej
Dewon					
S y l u r	Przydol				
	Ludlow			Łupki ilaste, mułowce, wapienie, ilowce i dolomity — $l_{imc}S_{ld}$	Sedymentacja w głębokim zbiorniku morskim
	Wenlok			Łupki ilaste, wapienie i mułowce — $l_{iwmc}S_w$	
	Landower			Łupki ilaste, miejscami z wkładkami wapieni piaszczystych — $l_{iwp}S_{la}$	

W permie środkowym doszło do ponownej transgresji morskiej, czego pozostałością są wapienie i ilowce. Na przełomie permu środkowego i górnego obszar badanego arkusza został przebudowany w wyniku ruchów postwaryscyjskich środkowej Europy (Pożaryski, 1974). W tym czasie wzdłuż krawędzi platformy wschodnioeuropejskiej uformowało się obniżenie nazywane synklinorium brzeżnym (Narkiewicz, Dadlez, 2006), w którym osadziły się serie osadów permo-mezozoicznych o znacznej miąższości (Dadlez, red., 1976b). W granicach badanego terenu w tym okresie powstały: ilowce, anhydryty, wapienie i gipsy cyklotemu 1 oraz ilowce cyklotemu 3. Niestabilność podłoża wpłynęła na zredukowanie miąższości osadów cyklotemów 1 i 3 oraz brak osadów cyklotemów 2 i 4, a także stropowej serii terygeniczej. Utwory triasu dolnego, wykształcone w postaci ilowców i margli, stanowią kontynuację permskiej akumulacji morskiej. Uniejewska i Nosek (1985a) interpretują je jako osady zdeponowane w reliktovej fazie istnienia zbiornika morskiego.

Mezozoiczna luka stratygraficzna obejmuje przedział od końca wczesnego triasu po wczesną kredę (alb) włącznie. Prawdopodobnie jest to wynik działalności procesów erozji i denudacji związanej z wczesną fazą orogenezy alpejskiej, w czasie której doszło również do regresji morza na

omawianym obszarze. Transgresja w kredzie rozpoczęła się w cenomanie, została wtedy akumulowana seria margli i iłowców z fauną. Akumulacja osadów w warunkach morskich na omawianym obszarze trwała przez całą kredę górną (od cenomanu po mastrycht) czego pozostałością są serie margli, iłowców, wapieni z krzemieniami i czertami oraz iłów i żwirów. Ruchy wznoszące fazy laramijskiej spowodowały ponowną regresję morza z obszaru arkuszy. W okresie tym najprawdopodobniej uległy zniszczeniu osady zaliczane do paleocenu oraz eocenu dolnego i środkowego.

Obniżanie terenu w eocenie górnym (priabonie/latdorfie) i w oligocenie dolnym (rupelu) doprowadziło do powstania krótkotrwałego zbiornika morskiego, w którym osadziły się: ily, mułki, piaski glaukonitowe oraz ily piaszczyste i iłowce. W oligocenie górnym zbiornik morski zaczął się wypłycać. We wczesnym miocenie występowała erozja i denudacja w warunkach lądowych, po której nastąpiła akumulacja mułków i piasków kwarcowych z wkładkami iłów i węgla brunatnego w środowisku limnicznym.

W wyniku procesów zachodzących w fazie attyckiej powstała luka stratygraficzna przypadająca na pliocen i głębokie obniżenia czytelne w podłożu czwartorzędu, pierwotnie zajmowane przez plioceńskie rzeki płynące ku zbiornikowi śródlądowemu. We wczesnym plejstocenie zostały one pogłębione, a w czasie starszych zlodowaceń wzdłuż nich tworzyły się rynny subglacjalne z deniwelacjami sięgającymi 180 m (Filonowicz, 1987). W pliocenie powstało obniżenie zajmowane później przez pradolinę Grabowej, pogłębioną w plejstocenie do wysokości około -200 m n.p.m. W najstarszym interglacjale i kolejnych zlodowaceniach doliny te zostały przemodelowane i ostatecznie wypełnione przez mięzsze osady zlodowaceń południowopolskich (Filonowicz, 1987).

Najstarszymi udokumentowanymi osadami czwartorzędu są gliny lodowcowe o miąższości dochodzącej do 33 m pozostawione przez lądolód zlodowacenia Sanu 1. Wypełniają one obniżenia w powierzchni podczwartorzędowej, którą w tych miejscach budują twory kredy górnej (mastrychtu). Gliny te zawierają fragmenty piaskowców jotnickich pochodzących z rejonu Karelii i otoczaki wapieni sylurskich z Gotlandii, co świadczy o transporcie z północnego wschodu. Lądolód zlodowacenia Sanu 2 pozostawił po sobie warstwę glin lodowcowych o miąższości dochodzącej do 50 m. Miejscami gliny te są zaburzone glacitektonicznie. W czasie recesji lądolodów obu wyżej wymienionych zlodowaceń osadziły się warstwy piasków i żwirów wodnolodowcowych. W trakcie interglacjalu mazowieckiego (wielkiego) dominowały procesy erozji i denudacji. Na terenie arkuszy nie udokumentowano osadów tego wieku. Lądolody zlodowaceń środkowopolskich pozostawiły po sobie osady lodowcowe i wodnolodowcowe przyporządkowane do zlodowacenia Odry oraz stadiału dolnego i środkowego zlodowacenia Warty. W obrębie poziomu glin lodowcowych zlodowacenia Odry występują również porwaki osadów eocenu i oligocenu. Czoło lądolodu najpierw wkroczyło na część

przymorską i w pradolinę Grabowej i dalej na południe poza obszar arkuszy. W okresie interglacjału eemskiego dominowały procesy erozji i denudacji. Na badanym terenie nie udokumentowano osadów tego wieku.

Profil osadów należących do zlodowacenia Wisły na obszarze arkusza rozpoczynają osady zaliczone do stadiału środkowego – poziom glin lodowcowych oraz poziom piasków i żwirów wodnolodowcowych. W stadiale górnym zlodowacenia Wisły na początku w zbiornikach przed krańdzą transgredującego lądolodu zostały akumulowane mułki i ropy zastoiskowe. Ruch oscylacyjny lądolodu spowodował spiętrzenie utworów zlodowacenia Wisły oraz przemieszczenie porwaków eocenu i oligocenu. Ostatnia oscylacja lądolodu na obszarze arkusza nazywana fazą gardzieńską miała amplitudę kilku kilometrów (Galon, Roszkówna, 1961; Rosa, 1963; Galon, 1969, red., 1972; Sylwestrzak, 1973; Petelski, 1978, 1985; Marks, 2012). Na wysoczyźnie w wyniku wytapiania się lądolodu powstały liczne pagóry kemowe.

W późnym plejstocenie i holocenie w wyniku denudacji i wietrzenia powierzchni glin lodowcowych doszło do akumulacji mułków, miejscami ze żwirami, eluwialnych. Procesy zboczowe i soliflukcyjne doprowadziły do akumulacji u podnóża zboczy, w dolinach i zagłębieniach bezodpływowych piasków i glin deluwialnych. Działalność procesów eolicznych przyczyniła się do powstania wydm śródlądowych.

Wycofywanie się lądolodu ostatniego zlodowacenia doprowadziło do powstawania na jego przedpolu jezior zastoiskowych. Około 16,0 tys. lat b2k jeziora te połączyły się w Bałtyckie Jezioro Lodowe (Andrén i in., 2011). W późniejszym okresie obszar basenu Morza Bałtyckiego przechodził przez etapy: Morza Yoldiowego (11 700–10 700 lat b2k), Jeziora Ancylusowego (10 700–9800 lat b2k), Morza Litorynowego (9800–5500 lat b2k) oraz Morza Politorynowego (ostatnie 5500 lat) (Andrén i in., 2011). Początkowo bardzo niski poziom wód morskich na przełomie plejstocenu i holocenu, oceniany na około 35 m poniżej współczesnego (Uścińowicz, 2003, 2006), spowodował nasilenie procesów erozji rzecznej i denudacji osadów lodowcowych. We wczesnym i środkowym holocenie na obszarze jezior Bukowo i Kopań następowała akumulacja jeziorna w warunkach słodkowodnych, która miejscami w wyniku zarastania jezior przechodziła w akumulację organiczną na torfowiskach. Szybki wzrost poziomu morza w czasie transgresji litorynowej ponownie spowodował akumulację osadów w dolinach rzecznych, odcinkach deltowych (powstanie stożków napływowych) (Florek, 1991), a na obszarze jezior Bukowo i Kopań akumulację jeziorną z wpływami wód morskich (warunki brakiczne). W profilu osadów we wschodniej części jeziora Bukowo stwierdzono występowanie okrzemek morskich, które wskazują na ingresję Morza Litorynowego, a ich przypuszczalny wiek jest oceniany na 5500 lat b2k. Śladami tego wlewu mogą być klify na południowych brzegach jezior

Bukowo i Kopań (Filonowicz, 1987). Wraz z ustabilizowaniem się linii brzegowej w jej obecnym kształcie rozpoczął się proces formowania pokrywy osadów eolicznych na obszarze wybrzeża Morza Bałtyckiego.

Na powierzchni plaży następuje akumulacja piasków i żwirów morskich plażowych, a na dnie morza piasków i żwirów morskich litoralnych. W dolinach rzecznych są akumulowane torfy niskie, przejściowe i wysokie.

#### IV. PODSUMOWANIE

W zaktualizowanej wersji arkusza Darłowo SMGP został odłączony arkusz skrawkowy Koszalin N, który w nowej wersji mapy jest opracowany razem z arkuszem Koszalin, a przyłączony został arkusz skrawkowy Darłowo N, który w pierwszej wersji mapy stanowił niewielki zachodni fragment arkusza Łącko (obecnie Nacmierz).

W wykonanej aktualizacji arkuszy Darłowo i Darłowo N SMGP uwzględniono nowe dane dotyczące budowy geologicznej obszaru badań. W okresie od opracowania pierwszej wersji mapy do jej aktualizacji zwiększyła się liczba otworów (głównie studziennych) nawiercających podłoże czwartorzędu. Nowych danych na temat budowy geologicznej i wieku osadów w strefie brzegowej Morza Bałtyckiego dostarczyły dane zebrane w ramach Mapy geodynamicznej polskiej strefy brzegowej Bałtyku Południowego w skali 1:10 000 (Dobrcki, Zachowicz, 2007). Po ponownej analizie cech litologicznych osadów nawierconych w otworze kartograficznym Jeżyczki-1 (otw. 82) wydzielone w pierwszej wersji mapy (Filonowicz, 1985, 1987) osady interglacjalu mazowieckiego zinterpretowano jako osady wodnolodowcowe z etapu recesji lądolodu zlodowacenia Sanu 1. Analizując nowe dane, w tym cyfrowy model rzeźby terenu, powiększono obszar występowania wzgórz czołowo-morenowych fazy gardzieńskiej w rejonie Cisowo–Kopnica.

Podział stratygraficzny osadów rozpoznanych na badanych arkuszach został dostosowany do obowiązującej Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 z 2004 r., wydanie II uzupełnione oraz do oficjalnego, najnowszego, podziału stratygraficznego zatwierdzonego przez Międzynarodową Komisję Stratygraficzną.

Mimo nowych danych niektóre kwestie pozostają nadal niewyjaśnione. Konieczne są dalsze badania dotyczące charakteru i genezy osadów występujących w delcie Wieprzy. Dokładniejszego rozpoznania budowy geologicznej wymagają zarówno wzgórze moren spiętrzonych ciągnących się od Darłówka do wschodniej granicy obszaru arkuszy, jak również porwaki skał starszych od czwartorzędu występujące w obrębie tych wzgórz. Najmłodsze osady równin nadmorskich wymagają

szczegółowych badań pod kątem rekonstrukcji wydarzeń sztormowych o charakterze tsunami wywołanych ruchami glacioizostaticznymi. Konieczne są dokładniejsze analizy stratygraficzne i datowania bezwzględne profili osadów piaszczystych z przewarstwieniami torfów, znajdujące się na południowy wschód od jeziora Kopań, gdzie ich pozycja sugeruje wysoki zasięg akumulacji sztormowej w tym rejonie. Badanie ruchów pionowych skorupy ziemskiej w strefie wybrzeża poprzez założenie poligonu badawczego niwelacji precyzyjnej pozwoliłoby na określenie współczesnej tendencji ruchów pionowych mających znaczenie dla prognozy zmian tempa cofania się brzegu morskiego. Rozpoznanie wymaga również związek rzeźby terenu, wykształcenia osadów czwartorzędowych i struktur podłoża poprzez wykonanie badań sejsmiki refleksyjnej pod kątem rozpoznania rzeźby powierzchni stropu osadów mezozoicznych oraz identyfikację powierzchni nieciągłości.

## LITERATURA

- Andrén T., Björck S., Andrén E., Conley D., Zillén L., Anjar J., 2011 — The Development of the Baltic Sea Basin During the Last 130 ka. W: The Baltic Sea Basin (red. J. Harff, S. Björck, P. Hoth). *Springer*: 75–98.
- Areń B., 1964 — Atlas Geologiczny Polski 1:3 000 000. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. 11. Trzeciorzęd. Inst. Geol., Warszawa.
- Bartczak E., Kapłon A., 2012 — Mapa Litogenetyczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18) i Darłowo N (1073). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- Ber A. (red.), 2006 — Mapa glacitektoniczna Polski 1:1 000 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Bielacki E., 1980 — Dokumentacja geologiczno-techniczna pod budowę oczyszczalni ścieków w Darłównu. Geoprojekt, Gdańsk.
- Borówka R.K., Gonera P., Kostrzewski A., Nowaczyk B., Zwoliński Z., 1986 — Stratigraphy of eolian deposits in Wolin Island and the surrounding area, North-West Poland. *Boreas*, **15**, 4: 301–309.
- Bronk Ramsey C., 2009 — Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**, 1: 337–360.
- Butrymowicz N., Maksiak S., Uniejewska M., 1974a — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, wyd. A, ark. Koszalin. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz N., Maksiak S., Uniejewska M., 1974b — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, wyd. B, ark. Koszalin. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz N., Maksiak S., Uniejewska M., 1975 — objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Koszalin. Inst. Geol., Warszawa.
- Bülow K., 1932 — Geologische Übersichtskarte von Pommern. In stark vereinfachter Darstellung nach den Veröffentlichungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin.
- Ciuk E., 1965a — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce 1:500 000. Mapa występowania i perspektyw poszukiwawczych złóż węgla brunatnych. Inst. Geol., Warszawa.
- Ciuk E., 1965b — Sprawozdanie wstępne z poszukiwań złóż węgla brunatnego w rejonie Mosiny. *Kwart. Geol.*, **9**, 4: 879–881.



- Clemmensen L.B., Murray A., Beck J.H., Clausen A., 2001 — Large-scale aeolian sand movement on the west coast of Jutland, Denmark in late Subboreal to early Subatlantic time — a record of climate change or cultural impact? *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, **123**, 4: 193–203.
- Clemmensen L.B., Murray A., Heinemeier J., de Jong R., 2009 — The evolution of Holocene coastal dunefields, Jutland, Denmark: a record of climate change over the past 5000 years. *Geomorphology*, **105**, 3–4: 303–313.
- Dadlez R., 1957a — Dotychczasowe wyniki badań podłoża mezozoicznego w północno-zachodniej części antyklinorium pomorskiego. *Kwart. Geol.*, **1**, 1: 48–80.
- Dadlez R., 1957b — Wiercenia niemieckie na Pomorzu Zachodnim. *Prz. Geol.*, **5**, 10.
- Dadlez R., 1958 — Badania geologiczne na antyklinorium pomorskim w roku 1957. *Kwart. Geol.*, **2**, 4: 740–764.
- Dadlez R., 1976a — Zarys geologii podłoża kenozoiku w basenie południowego Bałtyku. *Biul. Inst. Geol.*, 285: 21–45.
- Dadlez R. (red.), 1976b — Perm i mezozoik niecki pomorskiej. *Pr. Inst. Geol.*, 29.
- Dadlez R., Deczkowski Z., Gajewska I., Kłossowski J., Marek S., Stolarczyk J., Stolarczyk F., 1980 — Mapa tektoniczna cechsztyńsko-mezozoicznego kompleksu strukturalnego na Niżu Polskim 1:500 000 (red. R. Dadlez). Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1963 — Mapa geologiczna parantyklinorium pomorskiego 1:200 000 bez utworów trzeciorzędu i czwartorzędu. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. *Pr. Inst. Geol.*, 40.
- Dadlez R., Iwanow A., Leszczyński K., Marek S., 1998 — Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na Niżu Polskim 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Marek S., 1974 — Struktury epoki tektonicznej – alpejskiej. Polska północno-zachodnia i środkowa. W: Budowa geologiczna Polski. **4**. Tektonika. 1. Niż Polski. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Marek S., Pokorski J. (red.), 2000 — Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku 1:100 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Deecke W., 1907 — Geologie von Pommern, Berlin.
- Dobrcki R., Zachowicz J., 2007 — Mapa geodynamiczna polskiej strefy brzegowej Bałtyku południowego w skali 1:10 000, arkusze: Łazy (18), Dąbki (19), Darłówek (20), Wicie (21), Jarosławiec (22). Państw. Inst. Geol., Szczecin.
- Fedorowicz S., Zieliński P., Wysiecka G., Hołub B., 2012 — Phases of aeolian accumulation on the Vistula Spit (Southern Baltic Sea) in the light of TL dating and analysis of a digital elevation model. *Geol. Quart.*, **56**, 2: 345–352.
- Fiałkowska B., 1968 — Opracowanie fizjograficzne szczegółowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu m. Darłowa. Geoprojekt, Gdańsk.
- Filonowicz P., 1985 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Inst. Geol., Warszawa.
- Filonowicz P., 1987 — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Inst. Geol., Warszawa.
- Finckh L., 1909 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000, Blatt Beelkow. Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin.
- Finckh L., 1915 — Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Beelkow, Berlin.

- Florek W., 1991 — Postglacialny rozwój dolin rzek środkowej części skłonu Pomorza. Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Słupsku, Słupsk.
- Galon R., 1952 — O fazach postoju lądolodu na obszarze Pomorza. W: Księga pamiątkowa 75-lecia Towarzystwa Naukowego w Toruniu, Toruń.
- Galon R., 1957 — Zagadnienie ostatniego zlodowacenia w Polsce. *Kosmos*, Ser. B, **3**, 3.
- Galon R. (red.), 1962 — Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. *Pr. Geogr.*, **74**: 1–216.
- Galon R., 1967 — Czwartorzęd Polski północnej. W: Czwartorzęd Polski (red. R. Galon, J. Dylik). PWN, Warszawa.
- Galon R., 1968a — Ewolucja sieci rzecznej na przedpolu zanikającego lądolodu. *Pr. Geogr.*, **74**: 101–120.
- Galon R., 1968b — Przebieg deglacjacji na obszarze Peribalticum. *Pr. Geogr.*, **74**: 201–212.
- Galon R., 1969 — The glacial relief of North Poland in the light of the detailed geomorphological map of the Polish Lowland in 1:50 000 scale. *Geogr. Pol.*, **17**: 109–118.
- Galon R. (red.), 1972 — Pojezierze Pomorskie i przyległe wysoczyzny jeziorne. W: Geomorfologia Polski. **2**. Niż Polski. PWN, Warszawa.
- Galon R., Roszkówna L., 1961 — Extens of the Scandinavian Glaciations and their recession stages on the Territory of Poland in the light of an analysis of the marginal forms of inland ice. *Prz. Geogr.*, **33**, 3: 347–586.
- Górecki W., 1971 — Profil litostratygraficzny struktury Darłowa. *Prz. Geol.*, **19**, 6: 285–288.
- Gumińska A., 1970 — Dokumentacja geologiczno-techniczna z badań gruntów pod osiedle mieszkaniowe przy ul. Królowej Jadwigi w Darłowie. Geoprojekt, Gdańsk.
- Gumińska A., Wiśniewski J., 1976a — Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla studium projektowego lokalizacji elektrowni jądrowej w rejonie wsi Palczewice. Geoprojekt, Gdańsk.
- Gumińska A., Wiśniewski J., 1976b — Opracowanie geologiczno-techniczne gruntów pod budowę szkoły przy ul. Szkolnej i Ratuszowej w Darłowie. Geoprojekt, Gdańsk.
- Halicki B., 1952 — Z historii plejstocénskiego Bałtyku. *Acta Geol. Pol.*, **2**, 4: 595–615.
- Jasiewicz J., 1999 — Głacitektoniczna struktura dupleksu (gardzieńska morena czołowa, klif w Dębinie na zachód od Rowów). W: Ewolucja geosystemów nadmorskich południowego Bałtyku (red. R.K. Borówka, Z. Młynarczyk, A. Wojciechowski). Bogucki Wyd. Nauk., Poznań-Szczecin: 87–93.
- Jasiewicz J., 2001 — Vistuliańskie „gliny czerwone” i ich znaczenie stratygraficzne dla wydzielenia fazy gardzieńskiej. W: Przemiany środowiska geograficznego nizin nadmorskich południowego Bałtyku w vistulianie i holocenie (red. K. Rotnicki). Bogucki Wyd. Nauk., Poznań: 53–56.
- Kaźmierczak A., 1967 — Dokumentacja geologiczno-inżynierska pod budowę stawów i budynku gospodarstwa rybnego w Bukowie Morskim. Geoprojekt, Gdańsk.
- Keilhack K., 1897a — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000, Blatt Altenhagen. Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt, Berlin.
- Keilhack K., 1897b — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000, Blatt Rügenwalde. Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt, Berlin.
- Keilhack K., 1897c — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000, Blatt Vitte u. Lanzig. Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt, Berlin.
- Keilhack K., 1897d — Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Altenhagen, Berlin.
- Keilhack K., 1897e — Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Lanzig mit Vitte, Berlin.

- Keilhack K., 1897f — Erläuterungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Blatt Rügenwalde, Berlin.
- Klimkiewicz B., 1956 — Badania geologiczno-inżynierskie pod budowę szkoły rybackiej w Darłowie. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Gdańsk.
- Kopczyńska-Żandarska K., 1970a — Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu półn.-zach. Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. *Stud. Geol. Pol.*, 33: 1–108.
- Kopczyńska-Żandarska K., 1970b — Ukształtowanie i geneza powierzchni podłoża osadów czwartorzędu północno-zachodniego Pomorza. *Acta Geol. Pol.*, 20, 3: 539–557.
- Koźmiński Cz., Michalska B., Czarnecka M., 2007 — Klimat województwa zachodniopomorskiego. Zapol, Szczecin.
- Krasuska J., Kostrz-Sikora P., 2017a — Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) 1:50 000, plansza B, ark. Darłowo (18). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Krasuska J., Kostrz-Sikora P., 2017b — Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) 1:50 000, plansza B, ark. Darłowo N (1073). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Krzywińska J., Miotk-Szpiganowicz G., Dobracki R., Seidler J., Dobracki K., 2010 — Sukcesje zespołów mięczaków i małżoraczków w osadach jeziornych na pograniczu plejstocenu i holocenu (południowe wybrzeże Bałtyku). *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Warszawa.
- Kucharewicz J.T., Borysow M., Choma-Moryl K., Czerwonka J., Koszela J., Kryza G., Kryza R., Moryl J., Nitka-Kucharewicz B., 1983 — Geneza i stratygrafia osadów występujących na obszarze szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusze: Darłowo, Sianów. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Oddział Pomorski, Szczecin.
- Lisicki S., Kacprzak L., 2018 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Koszalin (45) i Koszalin N (1074). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Lisicki S., Kacprzak L., 2017 — Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Koszalin (45) i Koszalin N (1074). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Marks L., 2012 — Timing of the Late Vistulian (Weichselian) glacial phases in Poland. *Quaternary Sc. Reviews*, 44: 81–88.
- Marks L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K. (red.), 2006 — Mapa Geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Matuła J., 1970 — Dokumentacja geobotaniczna torfowisk w rejonie Barzowic. Katedra Botaniki Wyższej Szkoły Rolniczej, Wrocław.
- Michałowska M., Pikies R., 1990 — Mapa geologiczna dna Bałtyku 1:200 000, ark. Koszalin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Michałowska M., Pikies R., 1992 — Objąsnienia do Mapy geologicznej dna Bałtyku 1:200 000, ark. Koszalin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Miotk-Szpiganowicz G., Jeliński W., Koszka-Maróń D., Uścińowicz Sz., 2013 — Paleogeograficzny model rozwoju Zalewu Wiślanego i Mierzei Wiślanej – transgraniczna korelacja informacji geologicznych polskich i z okręgu kaliningradzkiego. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB*, Oddział Geologii Morza, Gdańsk.
- Narkiewicz M., Dadlez R., 2008 — Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim. *Prz. Geol.*, 56, 5: 391–397.
- Nawrocki J., Poprawa P., 2006 — Development of Trans-European Suture Zone in Poland: from Ediacaran rifting to Early Palaeozoic accretion. *Geol. Quart.*, 50, 1: 59–76.

- Niewiarowski W., Wysota W., 1986 — Poziomy wysoczyznowe Wysoczyzny Brodnickiej i ich geneza. *Acta Univ. Nicol. Coper. Geografia*, 19: 39–46.
- Nowicki A.J., 1965 — Mapa geologiczna trzeciorzędu lądowego w Polsce. Mapa miąższości nadkładu miocenu 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Odoj M., 2010a — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Pierwszy poziom wodonośny. Jakość wód. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Odoj M., 2010b — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Pierwszy poziom wodonośny. Wrażliwość na zanieczyszczenie. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Odrzywolska-Bieńkowska E., 1983 — Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Domasławice, arkusz Darłowo. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddział Geologii Morza, Gdańsk.
- Pedersen K., Clemmensen L.B., 2005 — Unveiling past aeolian landscapes: a ground penetrating radar survey of a Holocene coastal dunefield system, Thy, Denmark. *Sedimentary Geology*, 177: 57–86.
- Petelski K., 1975 — O budowie geologicznej gardzieńskiej moreny czołowej w odsłonięciach klifu pomiędzy Dębina a Poddębem na побереżu zachodniopomorskim. *Zesz. Nauk. Wydz. Biol. Nauk. o Ziemi UG, Geografia*, 5: 169–180.
- Petelski K., 1976 — Zaburzenia glacydynamiczne w spągu środkowego poziomu glin zwałowych w odsłonięciach klifu w pobliżu wsi Dębina na побереżu zachodniopomorskim. *Zesz. Nauk. Wydz. Biol. Nauk. o Ziemi UG, Geografia*, 6: 87–99.
- Petelski K., 1978 — Formy akumulacji martwego lodu w niecce końcowej lobu gardzieńskiego. *Kwart. Geol.*, 22, 3: 623–636.
- Petelski K., 1985 — Budowa geologiczna moreny czołowej i niecki końcowej lobu gardzieńskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 348: 89–121.
- Petelski K., 2008 — Ewolucja poglądów na budowę geologiczną i powstanie gardzieńskiej moreny czołowej. *Landform Analysis*, 7: 130–137.
- Piotrowski A., 1991 — The influence of sub-Quaternary basement on the development of Lower Odra Valley in Pleistocene and Holocene. *Kwart. Geol.*, 35, 2: 221–234.
- Pożaryski W., 1960 — Zarys stratygrafii i paleogeografii kredy na Niżu Polskim. *Pr. Inst. Geol.*, 30, 2: 377–440.
- Pożaryski W. (red.), 1962 — Budowa geologiczna Niżu Polskiego. *Pr. Inst. Geol.*, 35: 1–377.
- Pożaryski W., 1974 — Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: Budowa Geologiczna Polski. 4, Tektonika. 1. Niż Polski (red. W. Pożaryski). Inst. Geol., Warszawa.
- Pożaryski W., Pożaryska K., 1960 — On the Danian and Lower Paleocene sediments in Poland. Intern. Geol. Congress, 21 Session, Norden, 5, Copenhagen: 170–180.
- Reimann T., Tsukamoto S., Harff J., Osadczyk K., Frechen M., 2011 — Reconstruction of Holocene coastal foredune progradation using luminescence dating – An example from the Świna barrier (southern Baltic Sea, NW Poland). *Geomorphology*, 132: 1–16.
- Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E., Bayliss A., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Butzin M., Cheng H., Edwards R.L., Michael F., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hajdas I., Heaton T.J., Hogg A.G., Hughen K.A., Kromer B., Manning S.W., Mutscheler R., Palmer J.G., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney C.S.M., Wacker L., Adolphi F., Büntgen U., Capano M., Fahrni S.M., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S.,

- Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talam S., 2020 — The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, **62**, 4: 725–757.
- Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski H. (red.), 2021 — Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Rosa B., 1963 — O rozwoju morfologicznym pobraża Polski w świetle dawnych form brzegowych. *Stud. Soc. Scientiarum Torunensis*, 5: 1–172.
- Rosa B., 1964 — O utworach aluwialnych i biogenicznych wyścielających dna dolin rzek nadbałtyckich, ich związku z transgresją morza i znaczenia dla badań nad neotektoniką obszaru. *Zesz. Nauk. UMK w Toruniu*, 10.
- Rosa B., 1967 — Analiza morfologiczna dna południowego Bałtyku. Wyd. UMK, Toruń.
- Rosa B., 1968 — Obszar południowobałtycki w okresie ostatniego zlodowacenia i w holocenie. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74: 121–155.
- Roszko L., 1958 — Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski. *Pr. Geogr.*, 74: 65–100.
- Rotnicki K., Borówka R. K., 1995 — The last cold period in the Gardno-Łeba Coastal Plain. *Journal of Coastal Research, Special Issue*, 22: 225–229.
- Różycki S. Z., Tyski S., 1955 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, wyd. B, ark. Kołobrzeg. Inst. Geol., Warszawa.
- Rudowski S., 1978 — Dawne linie brzegowe i rozwój wybrzeża polskiego Bałtyku w późnym glacie i holocenie. Sprawozdanie z badań naukowych nr 2. Komitet Badań Naukowych Czwartorzędu, Warszawa.
- Rühle E., 1947 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, wyd. A, ark. Kołobrzeg. Inst. Geol., Warszawa.
- Rühle E., 1948 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, wyd. A, ark. Słupsk. Inst. Geol., Warszawa.
- Rühle E., 1958 — Podłoże czwartorzędu i charakter osadów zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego). *Pr. Geogr.*, 74: 31–36.
- Rühle E. (red.), 1986 — Mapa Geologiczna Polski 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Rühle E., Sobczak H., 1954 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Słupsk, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Schwarz A. G., 1745 — Kurtze Einleitung zur Geographie des Norder Teutschlandes Slavischer Nation und mittlerer Zeiten insonderheit der Fürstenthüme Pomern und Rügen: aus beglaubten Geschichts-Büchern und mehrern theils urkundlichen Denckmalen beschrieben, Greifswald.
- Sobczak H., 1957 — Materiały Archiwum Wierceń. **9**. Arkusz Słupsk (mapy w skali 1:300 000). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Sommerville A. A., Hansom J. D., Housley R. A., Sanderson D. C. W., 2007 — Optically stimulated luminescence (OSL) dating of coastal aeolian sand accumulation in Sanday, Orkney Islands, Scotland. *The Holocene*, **17**, 5: 627–637.
- Sydor P., 2021 — Rozwój wybrzeża mierzejowego we wschodniej części Zatoki Pomorskiej. *Prz. Geol.*, **69**, 1: 21–32.
- Sydor P., Krzyminska J., Rzodkiewicz M., Kotrys B., 2015 — A multidisciplinary study on the palaeoenvironmental history of the Resko Przymorskie Lake spit during the Late Glacial and Holocene (the southern Baltic coast, NW Poland). *Geol. Quart.*, **59**, 3: 531–550.
- Sydor P., Piotrowski A., Głabińska D., 2022 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Sławsko (19) wraz z Objasneniami. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Sydor P., Żuk T., Głabińska D., 2023a — Objasnenia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Nacmierz (8). Państw. Inst. Geol. -PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]



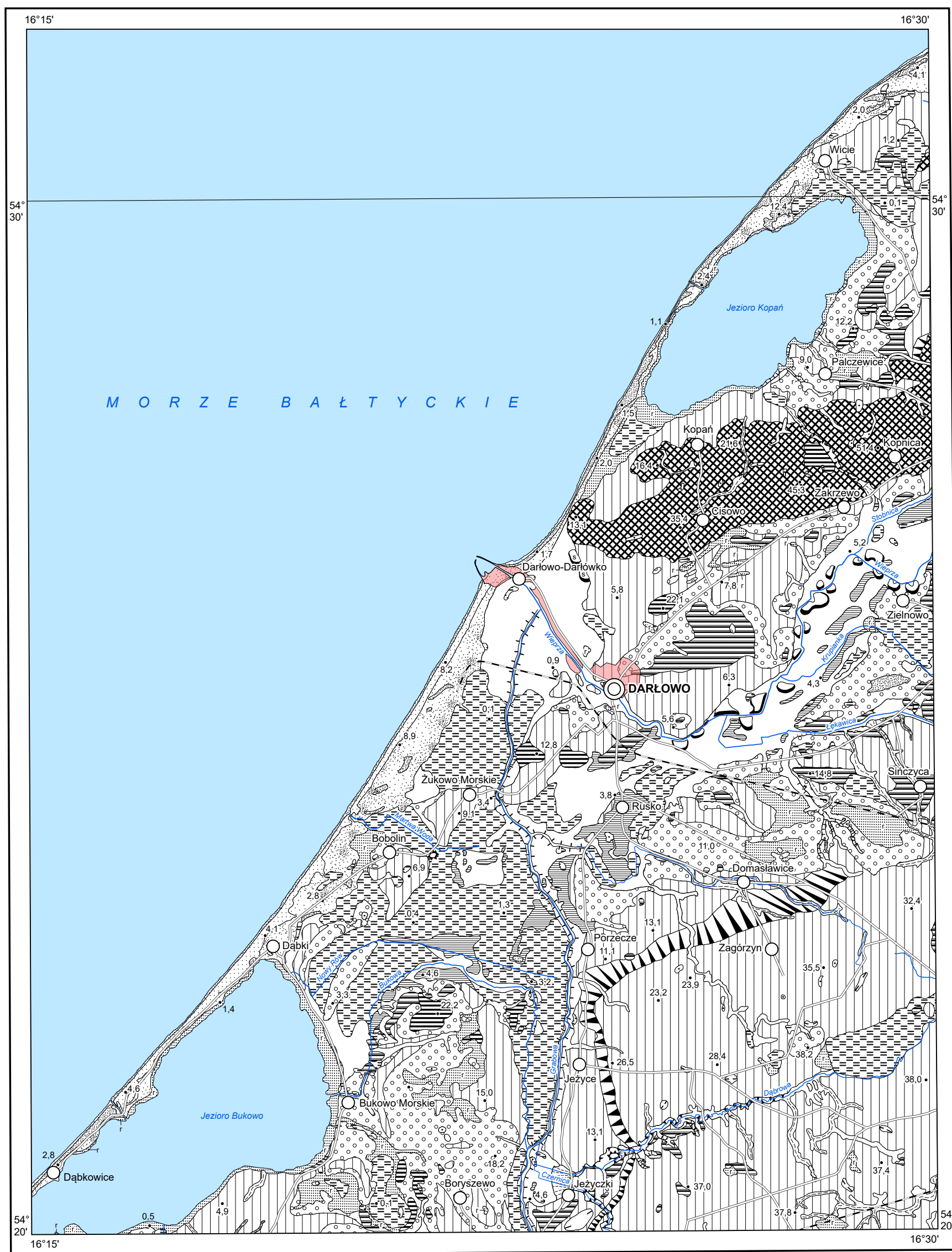
- Sydor P., Żuk T., Głabińska D., 2023b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nacmierz (8). Państw. Inst. Geol. - PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Sylwestrzak J., 1973 — Rozwój sieci dolinnej na tle recesji lądolodu w północno-wschodniej części Pomorza (praca habilitacyjna nr 14). Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- Sylwestrzak J., 1978 — Rozwój sieci dolinnej na Pomorzu pod koniec plejstocenu. Gdańskie Towarzystwo Naukowe Wydział V Nauk o Ziemi, Gdańsk.
- Szaniawski H., 1970 — Stratygrafia, sedymentacja i paleogeografia cechsztynu na obszarze Pomorza. *Acta Geol. Pol.*, **20**, 3: 485–542.
- Tandel Z., 1966 — Dokumentacja geologiczno-techniczna pod osiedle mieszkaniowe przy ul. Bogusława X w Darłównu. Geoprojekt, Gdańsk.
- Tomczak A., 1995 — Budowa geologiczna i ewolucja polskiej strefy brzegowej. W: Atlas Geologiczny południowego Bałtyku 1:500 000 (red. J.E. Mojski). Państw. Inst. Geol., Sopot–Warszawa: 48–51.
- Tylmann K., Uścińowicz Sz., 2022 — Timing of the last deglaciation phases in the southern Baltic area inferred from Bayesian age modeling. *Quaternary Sc. Reviews*, **287**: 107563.
- Uniejewska M., Nosek M., 1985a — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Łącko (8). Inst. Geol., Warszawa.
- Uniejewska M., Nosek M., 1985b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Łącko (8). Inst. Geol., Warszawa.
- Uścińowicz Sz., 2003 — Relative sea level changes, glacio-isostatic rebound and shoreline displacement in the Southern Baltic. *Pol. Geol. Inst. Special Papers*, 10: 1–79.
- Uścińowicz Sz., 2006 — A relative sea-level curve for the Polish Southern Baltic Sea. *Quatern. Internat.*, 145–146: 86–105.
- Uścińowicz Sz., 2014 — The Baltic Sea continental shelf. *Geol. Soc. London Memoirs*, 41: 69–89.
- Uścińowicz Sz., Adamiec G., Bluszcz A., Jegliński W., Miotk-Szpiganowicz G., 2021 — Holocene development of the Vistula Spit (Baltic Sea coast) based on multidisciplinary investigations. *Holocene*, **31**, 4: 658–671.
- Uścińowicz Sz., Jegliński W., Miotk-Szpiganowicz G., 2016 — Origin and development of the Vistula Spit. W: Abstract Volume & Field Trip Guidebook. The 13th Colloquium on Baltic Sea Marine Geology. Gdańsk, 12–16 wrzesień 2016: 132–134.
- von Buch L., von Rothenburg F.R., Kliewer H., Jätting C., Schmidt P., 1826 — Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten in 42 Blättern nach den vorzüglichsten mitgetheilten Materialien. Simon Schropp et Comp., Berlin.
- Walczak M., 2006 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Pierwszy poziom wodonośny. Występowanie i hydrodynamika. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Wilson P., Orford J.D., Knight J., Braley S.M., Wintle A.G., 2001 — Late-Holocene (post-4000 years BP) coastal dune development in Northumberland, northeast England. *The Holocene*, **11**, 2: 215–229.
- Wiśniewska S., 1959 — Dokumentacja geologiczno-inżynierska z badań pod posadę mostu na kanale „Nowy Rów” w Dąbkach. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Gdańsk.
- Wojtkiewicz J., Bartnik E., 1967 — Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż surowców ilastych w rejonie Darłowa. Arch. Urzędu Wojewódzkiego, Szczecin.
- Woldstedt P., 1929 — Das Eiszeitalter: Grundlinien einer Geologie des Diluviums, Stuttgart.
- Woldstedt P., 1958 — Das Eiszeitalter. 2: 1–438.

- Zaleszkiewicz L., 2017a — Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) 1:50 000, plansza A, ark. Darłowo (18). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Zaleszkiewicz L., 2017b — Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) 1:50 000, plansza A, ark. Darłowo N (1073). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Ziółkowski M., 2000 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Darłowo (18). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Znosko J. (red.), 1998 — Atlas tektoniczny Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Zygmański Z., Górską M., Bakowski W., 1966 — Opracowanie fizjograficzne ogólne dla potrzeb miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miejscowości nadmorskiej Dąbki. Geoprojekt, Gdańsk.



**SZKIC GEOMORFOLOGICZNY**

Skala 1:75 000



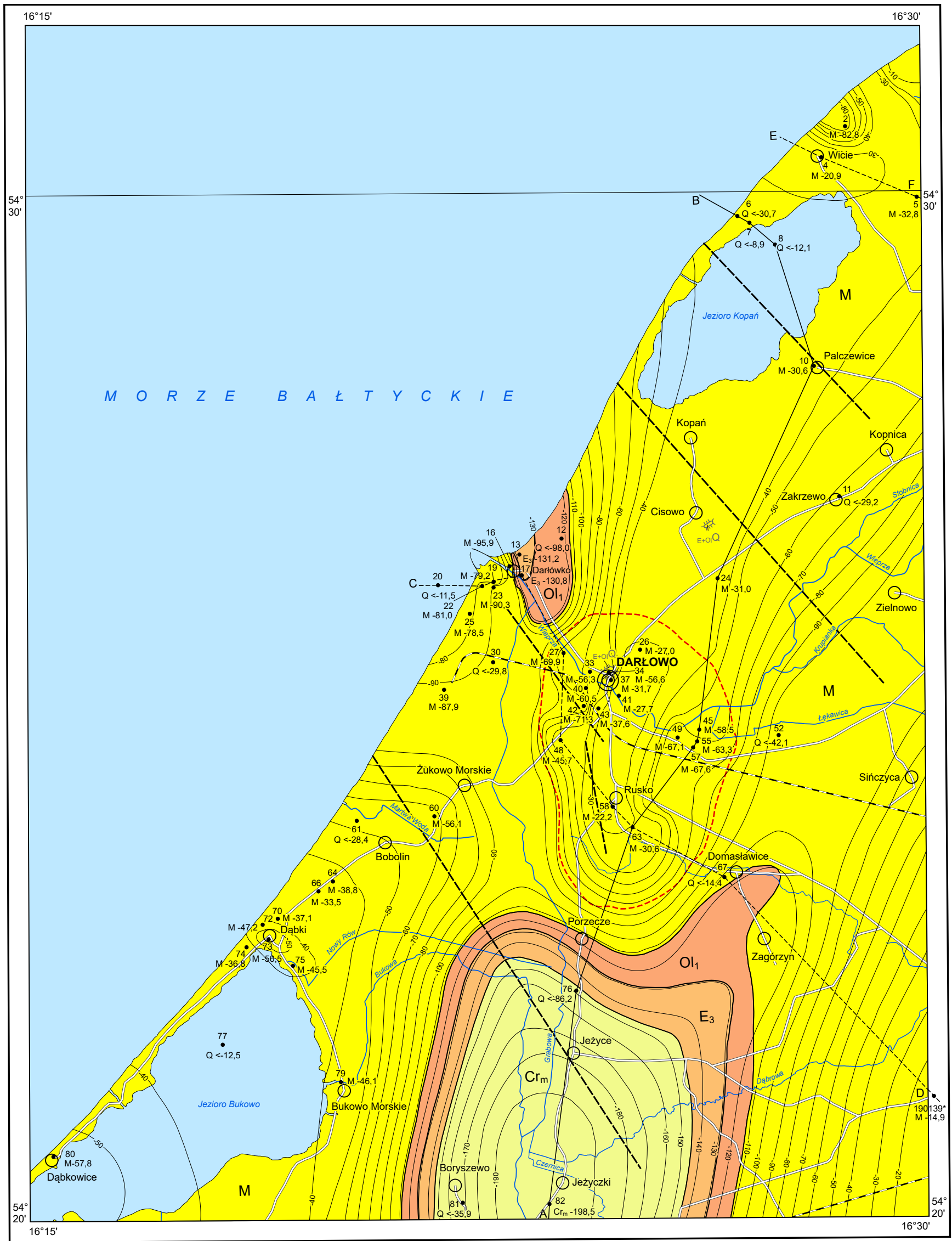
<p><b>Formy lodowcowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Wysoczyzna morenowa płaska</li> <li> Wzgórza muren spiętrzonych</li> <li> Zagłębienia powstałe na skutek erozyjnej działalności lodowcowej</li> </ul> <p><b>Formy wodnolodowcowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności</li> <li> Równiny zastoiszkowe</li> <li> Kemy</li> <li> Rynny subglacialne</li> </ul> <p><b>Formy eoliczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Wydmy</li> <li> Równiny piasków przewianych</li> </ul>	<p><b>Formy rzeczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Dna dolin rzecznych i tarasy zalewowe 0,0–2,0 m n.p. rzeki</li> <li> Starorzecza: a. świeże (zawodnione), b. suche</li> <li> Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych (1,0–3,0 m n.p. rzeki)</li> <li> Krawędzie: a. wysoczyzny, b. tarasów</li> <li> Dolinki, młode rozcięcia erozyjne</li> </ul> <p><b>Formy denudacyjne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Ostańce</li> <li> Stożki napływowe</li> <li> Długie stoki</li> <li> Drobne zagłębienia o różnej genezie</li> </ul>	<p><b>Formy jeziorne i morskie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Równiny jeziorne</li> <li> Plaże</li> </ul> <p><b>Formy utworzone przez roślinność</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Równiny torfowe</li> </ul> <p><b>Formy antropogeniczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Wały przeciwpowodziowe</li> <li> Nasypy</li> </ul>
--	---	---

Opracowali: P. SYDOR, A. PIOTROWSKI, D. GŁABIŃSKA  
na podstawie opracowań P. FIŁONOWICZA – ark. Darłowo (1987)  
oraz M. UNIEJEWSKIEJ i M. NOSKA – ark. Łącko (1985)

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Darłowo (18) i Darłowo N (1073)

**SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY**

Skala 1:75 000



NEOGEN	MIOCEN	<b>M</b>	Mułki, mułowce, ilowce i piaski kwarcowe z wkładkami ilów, torfów i węgla brunatnego	
PALEOGEN	OLIGOCEN	<b>Ol<sub>1</sub></b>	Iły piaszczyste i ilowce	OLIGOCEN DOLNY (RUPEL)
	EOCEN	<b>E<sub>3</sub></b>	Iły, mułki i piaski glaukonitowe	EOCEN GÓRNY (PRIABON/LATDORF)
KREDA	KREDA GÓRNA	<b>Cr<sub>m</sub></b>	Margle i wapień z krzemieniami i czertami	MASTRYCHT

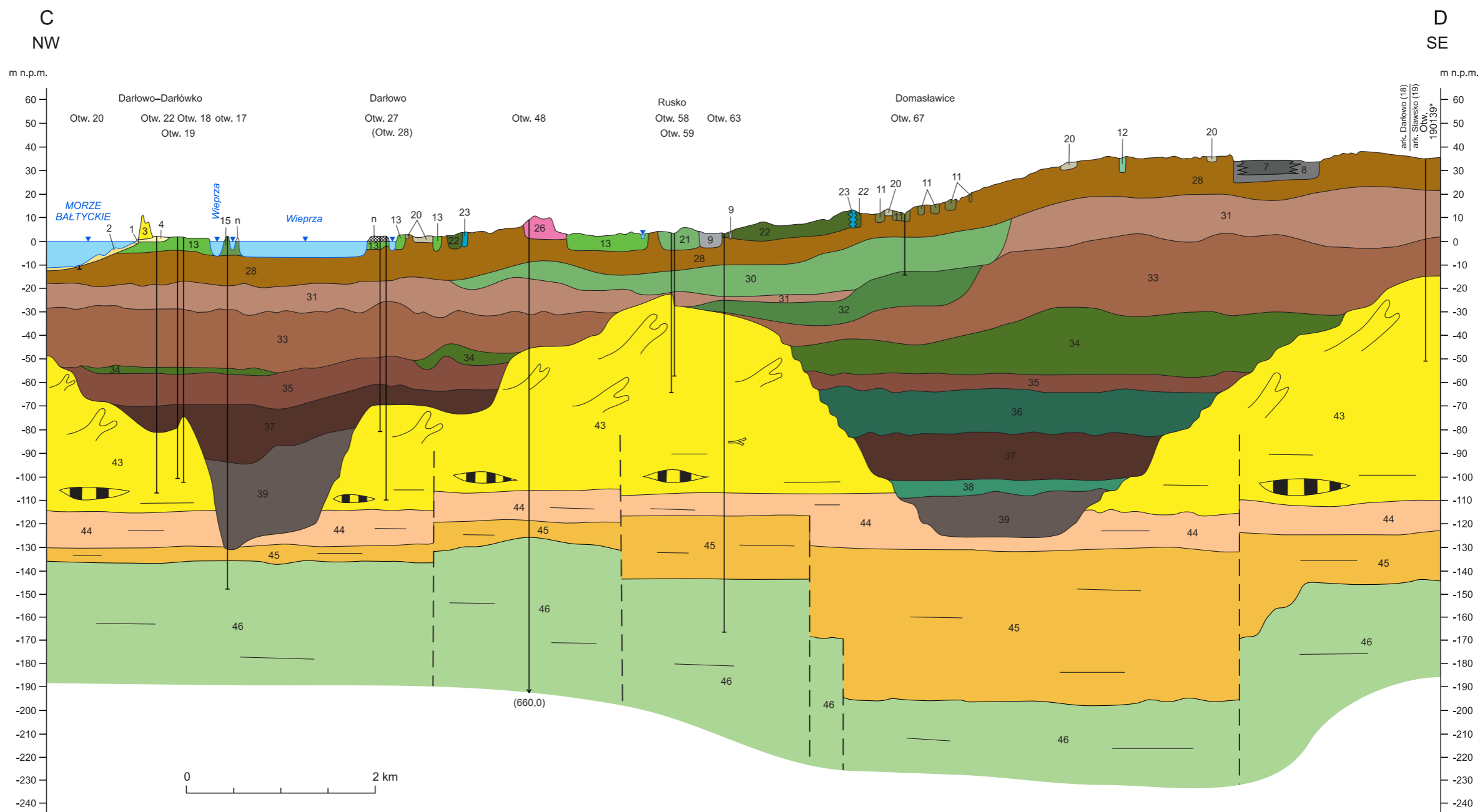
—	Granice geologiczne
---	Uskoki przypuszczalne
—100—	Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
58 M-22,2	Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek, liczba wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędowych w m n.p.m. lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych)
A—B	Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej
C-----D	Linie przekrojów geologicznych załączonych w tekście
	Obszar występowania kier utworów eocenu i oligocenu w osadach plejstoceńskich
	Obszar występowania zaburzeń glacytektonicznych w osadach podłoża czwartorzędowego

\* Numer otworu w Centralnej Bazie Danych Hydrogeologicznych – Banku Hydro

Opracowali: P. SYDOR, A. PIOTROWSKI, T. ŻUK, D. GŁĄBIŃSKA na podstawie opracowań P. FILONOWICZA – ark. Darłowo (1987) oraz M. UNIEJEWSKIEJ i M. NOSKA – ark. Łącko (1985)

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Darłowo (18) i Darłowo N (1073)

**PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D**



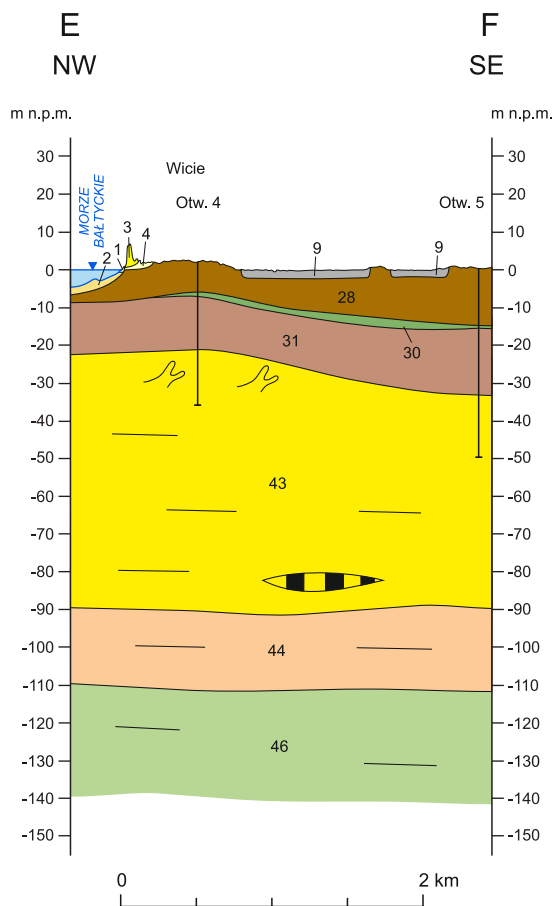
1	mpl pż <sup>Q</sup> <sub>h</sub>	9	tr <sup>Q</sup> <sub>h</sub>	21	f <sub>p</sub> <sup>B3(t)</sup> Q <sub>p4</sub>	31	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p4</sub> <sup>B2</sup>	37	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>O</sup>	46	me <sup>Cr</sup> <sub>m</sub>
2	ml pż <sup>Q</sup> <sub>h</sub>	11	pmż <sup>f</sup> Q <sub>h</sub>	22	fg <sup>f</sup> pż <sup>B3</sup> Q <sub>p4</sub>	32	fg <sup>f</sup> pż <sup>Q</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>W2</sup>	38	fg <sup>f</sup> pż <sup>Q</sup> Q <sub>p2</sub> <sup>G</sup>		
3	e <sup>e</sup> p <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub> <sup>(W)</sup>	12	pm <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub>	23	b <sup>b</sup> pim2 <sup>B3</sup> Q <sub>p4</sub>	33	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>W2</sup>	39	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p2</sub> <sup>G</sup>		
4	e <sup>e</sup> p <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub>	13	pm <sup>f</sup> Q <sub>h</sub> <sup>(t)</sup>	26	(k) <sup>(k)</sup> pm <sup>B3</sup> Q <sub>p4</sub>	34	fg <sup>f</sup> pż <sup>Q</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>W1</sup>	43	mmc <sup>M</sup>		
7	tw <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub>	15	kj <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub>	28	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p4</sub> <sup>B3</sup>	35	gzw <sup>g</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>W1</sup>	44	ipic <sup>O</sup> <sub>1</sub>		
8	tpz <sup>Q</sup> Q <sub>h</sub>	20	mż <sup>Z</sup> Q	30	fg <sup>f</sup> pż <sup>Q</sup> Q <sub>p4</sub> <sup>B2</sup>	36	fg <sup>f</sup> p <sup>Q</sup> Q <sub>p3</sub> <sup>O</sup>	45	impGk <sup>E</sup> <sub>3</sub>		

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

\* Numer otworu w Centralnej Bazie Danych Hydrogeologicznych – Banku HYDRO

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000  
 Ark. Darłowo (18) i Darłowo N (1073)

### PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY E-F



U w a g a: Symbole i znaki jak na tablicy III i mapie geologicznej

Opracowali: P. SYDOR, A. PIOTROWSKI, D. GŁĄBIŃSKA