



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

MICHALINA RUSZAŁA, PIOTR FUSZARA

Główny koordynator Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu Pomorza zachodniego — R. DOBRACKI

OBJAŚNIENIA

DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ

POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Nowogard (154)
(z 1 tab. i 2 tabl.)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



Wykonano na zamówienie Ministra Środowiska
za środki finansowe wypłacone przez
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

WARSZAWA 2013

Autorzy: Michalina RUSZAŁA, Piotr FUSZARA
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Pomorski
ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin

Redakcja merytoryczna: Joanna SIEWIOREK

Akceptował do udostępniania
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego
prof. dr hab. Jerzy NAWROCKI

ISBN 978-83-7863-204-7

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013

Przygotowanie wersji cyfrowej: Ewa ŚLUSARCZYK-KRAWIEC, Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	6
III. Budowa geologiczna	8
A. Stratygrafia	8
1. Jura	10
a. Jura dolna	10
Toark	10
Toark dolny	10
Toark górny	10
b. Jura środkowa	11
Aalen	11
Bajos	11
Bajos dolny	11
Bajos górny	12
Baton	12
Kelowej	13
c. Jura górna	13
Oksford	13
Kimeryd	13
Wołg	14
2. Kreda	14
a. Kreda dolna	14
b. Kreda górna	14
Cenoman + turon	15
Koniak + santon	15

Kampan	15
3. Paleogen	15
a. Oligocen	15
Oligocen dolny (rupel).	15
4. Czwartorzęd	16
a. Plejstocen	16
Zlodowacenia południowopolskie	16
Zlodowacenie Sanu 1	16
Zlodowacenie Sanu 2	17
Zlodowacenia środkowopolskie	18
Zlodowacenie Odry	18
Zlodowacenie Warty	19
Zlodowacenia północnopolskie	21
Zlodowacenie Wisły	21
Stadiał górny	21
b. Czwartorzęd nierozdzielony	24
c. Holocen	25
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	27
C. Rozwój budowy geologicznej	27
IV. Podsumowanie	31
Literatura	33

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000

Tablica II — Szkic geologiczny odkryty w skali 1:100 000

I. WSTĘP

Obszar arkusza Nowogard (154) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 ograniczają następujące współrzędne geograficzne: 15°00'–15°15' długości geograficznej wschodniej i 53°40'–53°50' szerokości geograficznej północnej. Według fizyczno-geograficznego podziału regionalnego Polski (Kondracki, 2000) obszar arkusza jest położony w obrębie podprovincji Pobrzeży Południowobałtyckich, wchodzi w skład makroregionu Pobrzeża Szczecińskiego i mezoregionów: Równiny Nowogardzkiej, Równiny Goleniowskiej i Równiny Gryfickiej. Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa zachodniopomorskiego, powiatów: goleniowskiego (gmina Nowogard), gryfickiego (gminy Gryfice i Płoty) oraz kamieńskiego (gmina Golczewo).

Pod względem gospodarczym teren badań ma charakter rolniczy. Jedynie w Nowogardzie rozwinął się przemysł spożywczy, skórzany i metalowy. Przez Nowogard przebiega główny szlak komunikacyjny Szczecin–Gdańsk oraz linia kolejowa Goleniów–Nowogard–Kołobrzeg. Głównym zbiornikiem wodnym jest Jezioro Nowogardzkie, a sieć hydrograficzna jest reprezentowana przez rzeki: Sępólnę, Wołczenicę, Dąbrzycę, Gardominkę i Rudkę.

Prace geologiczne były prowadzone w oparciu o projekt badań geologicznych (M. Ruszała, 1994) zatwierdzony przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa decyzją KOK/17/95 z dnia 23.11.1995 r. Prace nad realizacją projektu rozpoczęto w grudniu 1996 r., ukończono w kwietniu 1999 r. Zakres prac dla rozpoznania geologicznego terenu arkusza obejmował wykonanie:

- kartowania geologicznego na obszarze 303 km² (Ruszała i Fuszara, 1999);
- trzech otworów kartograficznych (otw.: 10, 26 i 72) o łącznym metrażu 291,0 m;
- 360 sond mechanicznych o średniej głębokości 3,0 m, łącznie 1080,0 m (Wdowiak, 1999);
- badań geofizycznych w zakresie sondowań geoelektrycznych wzdłuż ciągu o długości 25,0 km w ilości 130 SGE (Grycko, 1996);
- badań litologiczno-petrograficznych w ilości 93 prób (Masłowska i Michałowska, 1997);
- oznaczeń stratygraficznych dwóch prób nanoplanktonu (Olszewska, 1997);

- badań mikropaleontologicznych trzech prób (Gawor-Biedowa, 1997; Smoleń, 1997);
- analizy wieku bezwzględnego metodą ^{14}C dwóch prób (Pazdur, 1998);
- lokalizacji otworów metodą GPS (Janicki, 1997).

Poza materiałami z prac własnych do opracowania arkusza wykorzystano otwory wiertnicze oraz dokumentacje surowcowe, geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne.

Z opracowań kartograficznych wykorzystano mapy geologiczno-glebowe wykonane przez niemieckich kartografów (Keilhack, 1902a, b, c, d, 1930; Wunstorf, 1900). Mapy te odwzorowują litologię warstw przypowierzchniowych. Ułatwiły one wyznaczenie granic obszarów wysoczyznowych i tarasów pradolinnych. W obszarach den dolinnych okazały się one mniej przydatne ze względu na wydzielanie na znacznych obszarach bardzo płytko zalegających torfów, które uległy w znacznej mierze przekształceniu w gleby murszowe, a miejscami w obszary wtórnie zabagnione. Nie wydzielano wówczas form szczelinowych typu kemowego. Korzystanie z tych map wymagało analizy form geomorfologicznych oraz szczegółowych badań w dolinach, celem dostosowania do wymagań obowiązującej instrukcji. Ponadto wykorzystano: Mapy Geologiczne Polski 1:200 000 (Butrymowicz, 1975; Butrymowicz i Nosek, 1975, 1977), Szczegółowe Mapy Geologiczne Polski 1:50 000 obszarów sąsiednich (ark. Goleniów — Dadlez, 1959; ark. Golczewo — Dadlez, 1960a; ark. Jenikowo — Dadlez, 1960b; ark. Gryfice — Dobracka, 1998; ark. Gościno — Dobracki, 1994; ark. Brojce — Dobracki, 1998), mapy geofizyczne (Wronicz, 1988), mapy fotogeologiczne (Graniczny i Doktor, 1992) oraz mapy i opracowania hydrogeologiczne (Balcer i Jabłoński, 1970; Majewski i Kolago, 1961; Matkowska, 1983a, b; Paczyński i in., 1972). Do opracowania arkusza wykorzystano także publikacje z dziedzin: budowy podłoża podczwartorzędowego (Bryl i Horn, 1972; Ciuk, 1972, 1974; Dadlez, 1974a, b, 1979, 1987; Dadlez i in., 1980; Dadlez i Dembowska, 1962a, b, 1963, 1965; Dadlez i Marek, 1969, 1974a, b; Jaskowiak, 1961; Jaskowiak-Schoeneichowa, red., 1979; Jaskowiak-Schoeneichowa, 1969, 1976a, b, 1981; Kopczyńska-Żandarska, 1970b; Krygowski, 1959; Sokołowski i in., red., 1968, 1973; Marek i Pajchłowa, 1997), geomorfologii (Büllo, 1928, 1932; Karczewski, 1965, 1998), surowców mineralnych (Brodowicz, 1966) oraz dotyczące badań plejstocenu (Dobracki i Krzyszkowski, 1997; Karczewski, 1963, 1965; Kopczyńska-Żandarska, 1970a; Kurzawa, 1993; Masłowska i Michałowska, 1997).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Część północno-zachodnia obszaru arkusza należy do Równiny Goleniowskiej, południowa — do Równiny Nowogardzkiej, a północno-wschodnia — do Równiny Gryfickiej.

Na obszarze arkusza Nowogard można wydzielić trzy główne jednostki geomorfologiczne o odmiennej genezie: strefę marginalną subfazy północnopomorskiej (subfaza gryficka) (Dobracka, 1998; Dobracki i Krzyszkowski, 1997), pradolinę Moracz–Płoty (Karczewski, 1963, 1968) i morenę denną fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły (tabl. I).

Strefa marginalna subfazy północnopomorskiej zlodowacenia Wisły (Dobrcka, 1998; Dobracki i Krzyszkowski, 1997) występuje w północnej części terenu arkusza. Połowę obszaru tej jednostki pokrywa wysoczyzna morenowa falista urozmaicona rynnami subglacjalnymi, recesyjnymi morenami czołowymi, morenami martwego lodu, ozami i kemaami. Obszar wysoczyzny morenowej występuje na wysokości 35,0–60,0 m n.p.m. Na przedpolu znajdują się rozległe równiny sandrowe z nielicznymi wydmami i zagłębieniami powstałymi po martwym lodzie, wypełnionymi torfami. Średnie wysokości równiny mieszczą się w przedziale 35,0–45,0 m n.p.m. Południową granicą tej jednostki jest krawędź pradoliny Moracz–Płoty — część pradoliny pomorskiej (Karczewski, 1968, 1998).

Pradolina Moracz–Płoty stanowi rozległe, płaskie obniżenie terenu o przebiegu równoleżnikowym, wznoszące się na wysokości 30,0–35,0 m n.p.m., wykorzystywane częściowo przez rzekę Wołczenicę. Forma ta jest wypełniona osadami piaszczystymi (równiny erozyjne wód roztopowych) oraz organicznymi (równiny torfowe). Do pradoliny od strony południowej uchodzą doliny wód roztopowych o generalnie płaskich dnach i o szerokościach kilkuset metrów, wykorzystywane przez rzeki: Sapólnę, Wołczenicę i Dąbrzycę. Powierzchnia pradoliny jest urozmaicona: ostańcami erozyjnymi, wydmami oraz dolinami rzecznyymi.

W południowej części obszaru arkusza występuje wysoczyzna morenowa płaska i falista fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły, porozcinana dolinami wód roztopowych. W obrębie tych dolin występują mniejsze formy, takie jak: równiny jeziorne, równiny piasków przewianych, równiny torfowe oraz ostatnie erozyjne. Obszar wysoczyzny wznosi się wyżej od leżącego na północ od doliny marginalnej. Wysokości bezwzględne wysoczyzny mieszczą się w przedziale 40,0–70,0 m n.p.m. Wznosi się ona w kierunku południowo-wschodnim i w tej części występują najwyższe wzniesienia na terenie arkusza (67,2–70,0 m n.p.m.). W obrębie wysoczyzny moreny dennej występują liczne drobne formy: pojedyncze ozy i kemy, zagłębienia powstałe po martwym lodzie, miejscami wypełnione torfami, oraz wydmy. Istotnym elementem tej części obszaru jest nowogardzka ryna subglacjalna występująca w południowej części obszaru arkusza i przechodząca na teren sąsiedniego arkusza. Rynna ta jest wykorzystana przez Jezioro Nowogardzkie, którego współczesne dno znajduje się na wysokości 35,0 m n.p.m. Część ryny w obrębie miasta pokrywają nasypy. Różnorodność form na terenie arkusza Nowogard uzupełniają krawędzie i stoki wysoczyzni tarasów, dolinki i młode rozcięcia erozyjne oraz dolinki zawieszane.

Teren arkusza Nowogard należy do zlewni rzeki Regi oraz zlewni rzeki Dziwny i Zalewu Kamieńskiego. Granica między zlewniami przebiega południkowo, dzieląc obszar arkusza na dwie, w przybliżeniu równe, części.

Do zlewni Regi należą rzeki Sapólna, Gardominka oraz Potulina. Rzeką Sapólna o długości 30,5 km przepływa przez południowo-wschodnią część obszaru arkusza. Powierzchnia całkowita jej zlewni wynosi 212,9 km². Rzeką Gardominka ma swój początek na obszarze arkusza w okolicach miejscowości Wojcieszyn na północ od Nowogardu. Jest niewielką rzeką o szerokości do 5,0 m i głębokości do 1,5 m. Dopływem Gardominki jest niewielki ciek Rudka wypływający w pobliżu miejscowości Orzechowo i wpadający do Gardominki w pobliżu miejscowości Wołowiec. Rzeką Potulina ma swój początek w okolicach miejscowości Potuliniec i jest niewielkim prawobrzeżnym dopływem Regi. Wpada do Regi na obszarze sąsiedniego arkusza Resko.

Do zlewni rzeki Dziwny i Zalewu Kamieńskiego należą rzeki: Niemica, Wołczenica i Dąbrzyca. Rzeką Niemica jest dopływem Świńca i ma swój początek w okolicach miejscowości Unibórz w północno-zachodniej części terenu arkusza i jedynie na niewielkim początkowym odcinku płynie przez obszar arkusza. Wołczenica płynie w pobliżu miejscowości Miętno na północ od Nowogardu. Dopływem Wołczenicy jest rzeka Dąbrzyca wypływająca z Jeziora Nowogardzkiego i wpadająca do Wołczenicy na północny zachód od miejscowości Błotno.

Na obszarze arkusza Nowogard występują dość liczne jeziora. Największym z nich jest Jezioro Nowogardzkie. Jest to jezioro rynnowe o przebiegu równoleżnikowym. Jego długość wynosi 2,4 km, szerokość — 600 m, a głębokość — 10 m. Drugim co do wielkości jest jezioro w miejscowości Karsk. Oprócz nich występują jeszcze niewielkie jeziora w miejscowościach: Wyszogóra, Potuliniec, Glicko oraz jezioro Lubicz.

Sieć hydrograficzną uzupełniają kanały i rowy melioracyjne występujące w obrębie pradolina Moracz–Płoty i w dolinach wód roztopowych.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Osady budujące obszar arkusza rozpoznano do maksymalnej głębokości 4500,0 m dzięki otworom naftowym z rejonu Błotna (otw.: 19, 21, 33 i 43). Najpełniejszy profil uzyskano w otworze 33 zakończonym w utworach morskich dewonu. Występują tu wapienie organodetrytyczne, pelityczne, żelaziste, z żyłkami kalcytu, a miejscami z przerostami iłowców, które stwierdzono na głębokości 4135,0 m (wys. — 4095,0 m p.p.m.). Do głębokości 4500,0 m nie nawiercono spągu tych utworów.

Morskie utwory karbonu są reprezentowane przez iłowce przewarstwione gipsami, wapienie oolitowe i organodetrytyczne, z domieszką pirytu i hematytu, oraz iłowce żelaziste i wapniste, o miąższości 296,0 m. Stwierdzono je w otworze 33 na głębokości 3839,0 m (wys. — 3799,0 m p.p.m.).

Utwory czerwonego spagowca składają się z serii wylewnej reprezentowanej przez skały typu porfirowego o miąższości 218,5 m oraz serii osadowej o miąższości 110,5 m, zbudowanej z iłowców wapnistych, piaskowców i zlepieńców skał wylewnych o spoiwie ilasto-wapnistym. Największą miąższość utworów cechsztynu (głęb. — 1710,0 m) osiągnięto w otworze 43 (antyklina Błotna nadbudowana na strukturze solnej). Występują tu w górnej części profilu sole kamienne o miąższości 774,0 m, a głębiej — sole przewarstwione dolomitami i anhydrytami. W otworach 21 i 33 miąższość utworów cechsztynu jest znacznie mniejsza i wynosi od 608,7 do 972,5 m. Głębokość zalegania stropu omawianych osadów wynosi 2217,0 m (wys. — 2167,0 m p.p.m.) w otworze 43; 2466,5 m (wys. — 2432,0 m p.p.m.) w otworze 21 i 3103,0 m (wys. — 3063,0 m p.p.m.) w otworze 33.

Utwory pstrego piaskowca w postaci szarych, brunatnych i wiśniowych mułowców i iłowców występują w otworach: 21 na głębokości 2099,5 m (wys. — 2065,0 m p.p.m.; miąższ. — 367,0 m) i 33 na głębokości 2494,3 m (wys. — 2454,3 m p.p.m.; miąższ. — 608,7 m). Nad kulminacją antykliny Błotna (otw. 43) nie stwierdzono utworów pstrego piaskowca i wapienia muszlowego. Osady wapienia muszlowego występują jedynie w otworze 33 na głębokości 2361,0 m (wys. — 2321,0 m p.p.m.; miąższ. — 133,3 m). Są one reprezentowane przez szaro-kremowe wapienie krystaliczne z przewarstwieniami stalowo-szarych iłowców. Utwory kajpru występują w otworach: 21 (głęb. — 2006,5 m; wys. — 1972,0 m p.p.m.; miąższ. — 930,0 m), 33 (głęb. — 1859,7 m; wys. — 1819,7 m p.p.m.; miąższ. — 500,5 m) i 43 (głęb. — 1817,5 m; wys. — 1767,5 m p.p.m.; miąższ. — 399,5 m). Są to szare, brunatne, wiśniowe i seledynowe mułowce, piaskowce i iłowce, z przewarstwieniami wapieni bogatych w faunę. Niewielka miąższość utworów triasu w otworze 21 jest związana z luką stratygraficzną obejmującą piętro wapienia muszlowego oraz podpiętra: kajper dolny, kajper górny i noryk. Nawiercone utwory triasu zaliczono w tym otworze do retyku.

Utwory jury dolnej stwierdzono w otworach 21, 33 i 43. Do najstarszych należą osady limniczne, częściowo morskie, hetangu i synemuru. Są to jasnoszare i brunatne iłowce, mułowce oraz piaskowce z przewarstwieniami węgla brunatnego, nazywane warstwami mechowskimi i radowskimi (Marek i Pajchłowa, red., 1997). Głębokość występowania omawianych utworów wynosi od 1354,0 m (wys. — 1304,0 m p.p.m.) do 1788,5 m (wys. — 1754,0 m p.p.m.), a ich miąższość waha się w granicach 165,2–463,5 m. Utwory pliensbachu są zróżnicowane genetycznie. Karyks (pliensbach dolny) jest reprezentowany przez facje morskie iłowcowo-mułowcowe z przewarstwieniami syderytów dolomitycznych, oraz piaskowce kwarcowe nazywane warstwami łobeskimi (Marek i Pajchłowa, red., 1997). Stwierdzono je w otworze 33 na głębokości od 1112,5 m (wys. — 1072,5 m p.p.m.) do 1222,5 m (wys. — 1188,0 m p.p.m.) w otworze 21. Miąższość osadów jest zmienna i wynosi od 158,0 m w otworze 43 do 582,0 m w otworze 33.

Pliensbach górny (domer) reprezentują osady limniczne oraz podrzędnie morskie (krótkotrwałe ingresje), nazywane warstwami komorowskimi (Marek i Pajchłowa, red., 1997). Głębokość występowania tych utworów wynosi od 301,0 m (wys. — 261,0 m p.p.m.) w otworze 33 do 344,0 m (wys. — 294,0 m p.p.m.) w otworze 43. Ich miąższość wynosi od 811,0 m (otw. 33) do 880,0 m (otw. 21).

Na powierzchni podczwartorzędowej odsłaniają się dopiero utwory toarku.

1. Jura

a. Jura dolna

Toark

Toark dolny

Iłowce, mułowce, piaskowce i piaski toarku dolnego, wykształcone jako tzw. warstwy gryfickie (Marek i Pajchłowa, red., 1997), na powierzchni podczwartorzędowej ukazują się w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w obrębie antykliny Płotów. Ich występowanie udokumentowano na terenie arkusza Gryfice (Dobrcka, 1998). W okolicach Lisowa w otworze 28 warstwy gryfickie występują pod utworami toarku górnego na głębokości 83,5 m (wys. — 41,5 m p.p.m.). Do głębokości 197,5 m nie zostały one przewiercone. Osady te wykazują zmienne warunki sedymentacji. W spągu stwierdzono białe piaskowce i iłowce z przewarstwieniami piasków, należące do osadów morskich. Występujące w stropie piaski i piaskowce, przewarstwiane szaro-zielonymi mułkami i iłami, świadczą o akumulacji w wysłodzonym zbiorniku (Sokołowski i in., red., 1973). W rejonie antykliny Błotna warstwy gryfickie stwierdzono w otworach: 21 (głęb. — 303,5 m; wys. — 269,0 m p.p.m.; miąższ. — 39,0 m), 33 (głęb. — 242,5 m; wys. — 202,5 m p.p.m.; miąższ. — 58,5 m) i 43 (głęb. — 304,0 m; wys. — 254,0 m p.p.m.; miąższ. — 40,0 m). Występują tu iłowce i mułowce od szarych poprzez szaro-zielonawe do oliwkowo-szarych, z przewarstwieniami jasnoszarych piaskowców.

Toark górny

Utwory limniczne toarku górnego są reprezentowane przez warstwy kamieńskie (Marek i Pajchłowa, red., 1997), w skład których wchodzi: mułki, mułowce, piaski, piaskowce, iły, iłowce, syderyty i węgiel brunatny. Jasnoszare piaskowce drobno- i średnioziarniste oraz ciemnoszare iłowce ze zwęgleniami, w obrębie antykliny Błotna, występują na głębokościach: 223,0 m (wys. — 173,0 m p.p.m.; miąższ. — 81,0 m) w otworze 43; 177,0 m (wys. — 142,5 m p.p.m.; miąższ. — 126,5 m) w otworze 21 i 145,0 m (wys. — 105,0 m p.p.m.; miąższ. — 97,5 m) w otworze 33. W nadkładzie stwierdzono utwory jury górnej i czwartorzędu.

Omawiane utwory odnotowano w otworze 28 w Lisowie na głębokości 45,5 m (wys. — 3,5 m p.p.m.; miąższ. 38,0 m) w postaci iłów i iłowców przewarstwianych białymi piaskami. W otworze kartograficznym 10 w Sownie, na głębokości 103,0 m (wys. — 61,1 m p.p.m.), występują piaski

kwarcowe, bezwapniste, oraz ility przewarstwiane jasnymi piaskami, które nie zostały przewiercone do głębokości 112,0 m. Zaliczono je także do utworów toarku górnego. Brak makro- i mikrofauny nie pozwolił na jednoznaczne określenie wieku tych osadów (Smoleń, 1997).

Występujące w otworze hydrogeologicznym 16 w rejonie Sowna osady mułowcowe prawdopodobnie również należą do toarku górnego. Stwierdzono je na głębokości 83,0 m (wys. — 46,0 m p.p.m.). Do głębokości 107,0 m nie zostały one przewiercone.

b. J u r a ś r o d k o w a

Utwory jury środkowej występują na powierzchni podczwartorzędowej w obrębie wału pomorskiego, na północ od linii dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko. Nerozdzielone osady tego wieku, pod przykryciem utworów jury górnej stwierdzono w otworach naftowych w okolicach Błotna. Występują one w otworze 43 na głębokości 73,0 m (wys. — 23,0 m p.p.m.; miąższ. — 150,0 m) i w otworze 21 na głębokości 56,0 m (wys. — 21,5 m p.p.m.; miąższ. — 75,0 m). Są to ciemnobrunatne iłowce i mułowce z przewarstwieniami szaro-zielonawych piasków drobnoziarnistych.

Aalen

Łądowe utwory aalenu, reprezentowane przez piaskowce, piaski, łupki ilasto-piaszczyste, zlepieńce i syderyty, występują w północno-wschodniej części obszaru w postaci wąskiego pasma wychodni na powierzchni podczwartorzędowej rozciągającej się wzdłuż kierunku NNW–SSE, od Sowna po Wyszogórę.

W okolicach Sowna w otworze 9 na głębokości 68,0 m (wys. — 23,0 m p.p.m.) występują piaskowce mikowe, syderytyczne, piaskowce ilaste, miejscami chlorytowe, przewarstwiane piaskowcami syderytycznymi o barwach od jasnobrunatnych do szarozielonych, oraz ciemnoszare łupki ilaste, ilasto-piaszczyste, przewarstwiane piaskowcami syderytycznymi, z wkładkami syderytów ilastych. W otworze 39 w Żabowie utwory aalenu występują pod utworami bajosu i oligocenu na głębokości 195,7 m (wys. — 147,0 m p.p.m.). Są to jasnobrunatne piaskowce z muskowitem i brunatne piaskowce syderytyczne, nieprzewiercone do głębokości 202,2 m. W otworze 40 w Wyszogórze, na głębokości 80,0 m (wys. — 37,0 m p.p.m.), stwierdzono ciemnoszare mułowce. Nie zostały one przewiercone do głębokości 81,0 m.

Bajos

Bajos dolny

Utwory bajosu dolnego są reprezentowane przez osady łądowe: piaski z wkładkami iłó w i mułków, piaskowce, węgiel brunatny, zlepieńce i syderyty. Piaski kwarcowe, mułowce oraz piaski przewarstwiane iłami, stwierdzono w otworze kartograficznym 26 na głębokości 50,0 m (wys. — 11,0 m p.p.m.). Do głębokości 68,0 m nie zostały one przewiercone. Brak

fauny nie pozwala na jednoznaczne określenie ich wieku. W otworze 39 w Żabowie utwory bajosu dolnego, pod przykryciem osadów oligoceńskich, występują na głębokości 76,7 m (wys. — 28,7 m p.p.m.; miąższ. — 119,0 m). Są to piaski drobno- i średnioziarniste, o spoiwie ilastym. W otworze 12 w Imnie stwierdzono ciemnobrunatne iłowce przewarstwiane jasnymi mułkami i drobnymi piaskami. Występują one na głębokości 128,7 m (wys. — 88,7 m p.p.m.) pod utworami batonu. Nie zostały one przewiercone do głębokości 162,0 m.

Bajos górny

W bajosie górnym (kujawie) warunki sedymentacji zmieniały się. Początkowo pojawiały się krótkotrwałe transgresje, a pod koniec tego okresu doszło do transgresji górnokujawskiej (Sokołowski i in., red., 1973), w wyniku której powstały mułki, iły, iłowce, mułowce, łupki ilaste, piaskowce i syderyty. Występują one w centralnej i północnej części obszaru arkusza.

Na podstawie profili otworów 1 w Uniborzu i 12 w Imnie, w obrębie osadów kujawu można wydzielić warstwy kujawu dolnego, środkowego i górnego.

Utwory kujawu dolnego są wykształcone w postaci iłowców piaszczystych, warstwowych, z wkładkami syderytów, mułowców piaszczystych i syderytów piaszczystych, piasków i piaskowców syderytycznych i chlorytowych oraz łupków ilastych z fauną i spirytyzowaną florą. Głębokość występowania tych utworów w otworze 1 wynosi 208,2 m (wys. — 173,2 m p.p.m.; miąższ. — 30,6 m). W otworze 12 osady te stwierdzono na głębokości 98,2 m (wys. — 58,2 m p.p.m.; miąższ. — 30,5 m).

Utwory kujawu środkowego w części spagowej są zbudowane z iłowców łupkowatych, łupków ilastych, z liczną fauną i spirytyzowaną florą, przechodzących w mułowce i piaskowce syderytyczne lub chlorytowo-wapniste. W stropie występują muszłowce ilaste i syderyty. Głębokość występowania tych utworów w otworze 1 wynosi 143,6 m (wys. — 108,6 m p.p.m.; miąższ. — 64,6 m). W otworze 12 osady kujawu środkowego stwierdzono na głębokości 35,8 m (wys. — 4,2 m p.p.m.; miąższ. — 62,4 m).

Utwory kujawu górnego są reprezentowane przez iłowce piaszczyste, przewarstwiane piaskami, miejscami przechodzące w mułowce. W stropie dominują piaskowce chlorytowe lub chlorytowo-syderytyczne. Głębokość występowania tych osadów w otworze 1 wynosi 132,4 m (wys. — 97,4 m p.p.m.; miąższ. — 11,2 m), a w otworze 12 — 98,2 m (wys. — 58,2 m n.p.m.; miąższ. — 8,6 m).

Łączna miąższość utworów bajosu górnego wynosi 101,5–106,4 m. W utworach kujawu występuje liczna fauna amonitowa z gatunkami przewodnimi (Sokołowski i in., red., 1973). W otworze 1 oznaczono jedynie *Macrocephalites* sp. oraz małże *Posidonomya* sp.

Baton

W batonie kontynuowała się transgresja górnokujawska (Sokołowski i in., 1973). Utwory tego wieku to osady morskie z fauną amonitową reprezentowane przez iłowce, mułowce, iły, piaskowce i syderyty. W otworze 1 utwory batonu są wykształcone jako: iłowce i iłowce

piaszczyste z liczną fauną i spirytyzowaną florą, przewarstwione mułowcami, miejscami silnie wapnistymi, i piaskowcami oraz z syderytami. Strop tych utworów stwierdzono na głębokości 79,0 m (wys. — 44,0 m p.p.m.; miąższ. — 53,0 m), a w otworze 12 — na głębokości 21,4 m (wys. — 18,6 m p.p.m.; miąższ. — 5,8 m). Występują one w północno-zachodniej części obszaru arkusza.

Kelowej

Na początku keloweju zbiornik morski wykazywał tendencje regresywne, a następnie ponownie transgresywne. Charakterystyczne osady tego wieku to piaski, piaskowce chlorytowe z syderytami, margle, wapienie, iłowce, mułowce i ły.

W otworze 1 w Uniborzu, na głębokości 35,0 m (wys. — 0,0 m n.p.m.), występują szare ły piaszczyste, bezwapniste. Rozpoznano tylko stropowe części tego piętra do głębokości 43,5 m (wys. — 8,5 m p.p.m.).

c. Jura górna

Utwory jury górnej występują na powierzchni podczwartorzędowej w centralnej i zachodniej części obszaru, między uskokami strefy dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko, a strefą dyslokacyjną Błotna. Są one częściowo przykryte osadami kredy dolnej i paleogenu.

Nierozdzielone utwory jury górnej w postaci ciemnoszarych iłowców marglistych, z przewarstwieniami piaskowców i wapieni pelitycznych, występują w obrębie antykliny Błotna w otworach: 43 (głęb. — 16,0 m; wys. — 34,0 m n.p.m.; miąższ. — 57,0 m), 21 (głęb. — 21,0 m; wys. — 13,5 m n.p.m.; miąższ. — 35,0 m) oraz 33 (głęb. — 21,0 m; wys. — 19,0 m n.p.m.; miąższ. — 49,0 m).

Oksford

Utwory zbiornika morskiego oksfordu są reprezentowane przez piaskowce, mułowce z syderytami, wapienie detrytyczne, wapienie oolitowe oraz margle. Wyznaczono je w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru na podstawie Mapy Geologicznej Polski 1:200 000 (Butrymowicz i Nosek, 1975). Omawiane utwory występują w otworze 43 (Karsk-1) w Dąbrowie Nowogardzkiej, lecz z uwagi na niepełny profil oraz brak rozdzielności utworów jury górnej trudno precyzyjnie określić granice ich występowania.

Kimeryd

Utwory morskie kimerydu są reprezentowane przez wapienie, margle, piaskowce z glaukonitem i mułowce. Zasięg ich występowania wyznaczono analogicznie jak osadów oksfordu. Występują one w otworze 43 w Dąbrowie Nowogardzkiej, jednak utwory jury górnej nie zostały tu rozdzielone i nie można dokładnie określić granic ich występowania.

Wołg

Utwory wołgu są wykształcone jako: margle, wapienie, iłowce, mułowce, łupki, muszłowce i iły. W otworze 67 w Maszkowie, na głębokości 132,5 m (wys. — 80,5 m p.p.m.) do 143,5 m (wys. — 91,5 m p.p.m.), stwierdzono: szare i zielone margle ilaste, zwięzłe, zielone muszłowce cyrenowe, mułowce oraz ciemnozielone iły margliste z przewarstwieniami kalcytu, wapienie pelityczne i detrytyczne. Miąższość tych utworów wynosi 11,0 m. Osady te reprezentują fację purbecką wołgu górnego wystłozonego zbiornika (Sokołowski i in., red., 1973). Poniżej występują, nieprzewiercone do głębokości 155,8 m (wys. — 103,8 m p.p.m.), szare wapienie zbite z oolitami, margle piaszczyste z fauną, miejscami zawierające wkładki łupków ilasto-piaszczystych lub piaskowców drobnoziarnistych, kruchych, o lepszczu wapnistym. Utwory wołgu występują ponadto w otworach 21 i 33 w Błotnie, w kompleksie nierozdzielonych utworów jury górnej. Strop osadów stwierdzono na głębokości 21,0 m (wys. — 13,5–19,5 m n.p.m.).

2. Kreda

a. Kreda dolna

Utwory morskie kredy dolnej są wykształcone w postaci mułowców i iłowców z syderytami, łupków, piasków i piaskowców. Stwierdzono je na osadach wołgu w południowej części obszaru arkusza, na południowo-zachodnim skłonie wału pomorskiego, w strefie przejściowej między wałem, a niecką szczecińską. Omawiane utwory odnotowano w otworze 67 w Maszkowie na głębokości 26,9 m (wys. — 25,1 m n.p.m.). Występują tu ciemnoszare, szare, zielonawe łupki ilaste, mułowce piaszczyste z syderytami, iłowce łupkowate, ze spirytyzowaną fauną, fukoidami i konkrecjami pirytu oraz ciemnoszare i ciemnobrunatne mułowce ilaste, warstwowane, ze spirytyzowaną florą, czarne łupki ilaste, bezwapniste, ciemnobrunatne mułowce piaszczyste ze żwirkami kwarcowymi, okruchami limonitu, oraz nalotami pirytu. Miąższość tych utworów wynosi 105,6 m.

W otworze 66 w Maszkowie, na głębokości 227,5 m (wys. — 173,2 m p.p.m.) do 250,5 m (wys. — 196,2 m p.p.m.), występują wapienie margliste i margle ilaste z fauną, oraz mułowce piaszczyste przechodzące w piaskowce glaukonitowe z wkładkami łupków ilastych i spirytyzowaną florą, zaliczane do albu. Ponadto w otworze tym, na głębokości 250,5 m (wys. — 196,2 m p.p.m.) do 303,4 m (wys. — 249,1 m p.p.m.), stwierdzono łupki ilaste i piaszczyste z fauną i spirytyzowaną florą, a w spągu — piaski przechodzące w kruche, białe piaskowce. Osady te nie zostały przewiercone.

b. Kreda górna

Utwory kredy górnej występują w południowej części obszaru arkusza, w brzeżnej części niecki szczecińskiej.

Cenoman + turon

Margle, łupki i iły, cenomanu i turonu, stwierdzono pod osadami oligocenu w otworze 66. Utwory cenomanu występują tu na głębokości 163,9 m (wys. — 109,6 m p.p.m.) do 227,5 m (wys. — 173,2 m p.p.m.) i są wykształcone w postaci szarawych, zielonawych i plamistych margli piaszczystych i wapieni kredowatych, marglistych, z fauną. Podrzędnie występują w górnych partiach łupki ilaste i margliste w postaci cienkich przewarstwień (0,1–0,4 m) oraz czarne iły drobnowarstwowane (0,7 m).

Utwory turonu występują na głębokości od 63,0 m (wys. — 8,7 m p.p.m.) do 163,9 m (wys. — 109,6 m p.p.m.). W stropie profilu stwierdzono jasno- i ciemnoszare margle warstwowane, piaszczyste i ilaste, z fauną. Ku dołowi profilu występują na przemian margle łupkowate i łupki margliste, kruche, z fauną i spirytyzowaną florą.

Koniak + santon

Opoki, margle i wapienie występują w okolicach Nowogardu, lecz nie zostały dotychczas udokumentowane w otworach. Ich występowanie przyjęto na podstawie Mapy Geologicznej Polski 1:200 000 (Butrymowicz i Nosek, 1975).

Kampan

Margle, iły i piaskowce glaukonitowe. W otworze 65 w Nowogardzie, na głębokości 80,0 m (30,0 m p.p.m.), stwierdzono jasnoszare iły marglisto-piaszczyste i piaskowce glaukonitowe, twarde, wapniste. Osady te nie zostały przewiercone do głębokości 91,0 m (wys. — 41,0 m p.p.m.). W otworze kartograficznym 72 w Świerczewie, na głębokości 104,6 m (wys. — 50,5 m p.p.m.), występują margle piaszczyste, w stropie zwietrzałe, szare, nieprzewiercone do głębokości 111,0 m (wys. — 56,9 m p.p.m.). Analiza mikropaleontologiczna wykonana przez Gawor-Biedową (1997) wykazała przynależność tych osadów do kampanu górnego na podstawie zespołu otwornic, z których najistotniejsze znaczenie dla określenia wieku mają: *Cibicidoides involutus* (Reuss), *Bolivinooides sidestrandensis* (Barr) i *Pseudogavelinella clementiana* (d'Orbigny). Na wyższą część kampanu wskazują *Globorotalites emdyensis* (Vassilenko). W otworze 51 w Strzelewie, pod osadami oligocenu, na głębokości 62,1–70,4 m (wys. — 17,1–25,1 m p.p.m.), występują wapienie, a poniżej — do głębokości 98,0 m (wys. — 53,0 m p.p.m.) — iły. Zostały one zaliczone do osadów kampanu.

3. Paleogen

a. Oligocen

Oligocen dolny (rupel)

Osady oligocenu, wykształcone jako piaski, mułki, iły i iłowce, stwierdzono niezgodnie na różnych piętrach jury i kredy w centralnej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Są to osady morza rupelskiego, wypełniające rowy i obniżenia stref dysloka-

cyjnych Świnoujścia–Drawska oraz Błotna. Ich występowanie stwierdzono w otworach: 25, 34, 37, 39, 42, 49, 50, 51 i 66. W otworze 34 w Sikorkach, na głębokości 33,0 m (wys. — 7,0 m n.p.m.), nawiercono w części stropowej szare piaski z okruchami lignitu, a poniżej zielono-szare ropy pyłowate, nieprzewiercone do głębokości 38,0 m (wys. — 2,0 m n.p.m.). W otworze 25 w Wołowcu, na głębokości 22,0 m (wys. — 19,2 m n.p.m.), występują szaro-zielone mułki oraz ropy septariowe z wykwitami pirytowymi, nieprzewiercone do głębokości 35,0 m (wys. — 6,2 m p.p.m.). W otworze 50 w Strzelewie, na głębokości 40,0 m (wys. — 6,0 m n.p.m.), występują ropy z przewarstwieniami piasków do głębokości 65,8 m (wys. — 15,8 m p.p.m.), gdzie nie zostały przewiercone. W otworze 51 w Strzelewie, na głębokości od 62,1 m (wys. — 17,1 m p.p.m.) do 70,4 m (wys. — 25,4 m p.p.m.), występują ropy zalegające na wapieniach kampanu.

4. Czwartorzęd

Osady czwartorzędowe stwierdzono na utworach jury dolnej, środkowej i górnej, kredy dolnej i górnej, oraz oligocenu. Ich miąższość jest uzależniona głównie od konfiguracji podłoża i wynosi od 16,0 m w Dąbrowie Nowogardzkiej do 104,6 m w Świerczewie. Osady te były deponowane w trakcie procesów zachodzących podczas zlodowaceń południowo- i środkowopolskich oraz zlodowacenia Wisły. Dotychczas nie udokumentowano osadów interglacjalnych.

a. P l e j s t o c e n

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenie Sanu 1

Gliny zwałowe występują w północno-wschodniej części obszaru w okolicach Sowna. Wypełniają one obniżenie podłoża osiągające w tym rejonie głębokość 40,0–60,0 m p.p.m. Gliny te stwierdzono w otworach 10 i 16, gdzie osiągają miąższość 13,0–18,0 m.

W otworze kartograficznym 10 w Sownie gliny zwałowe, z przewarstwieniami szarych piasków, stwierdzono na głębokości od 84,9 m (wys. — 43,0 m p.p.m.) do 99,8 m (wys. — 57,9 m p.p.m.). Badania litologiczno-petrograficzne (Masłowska i Michałowska, 1997) tych glin wykazały zbliżone zawartości skał skandynawskich i lokalnych. Zawartość skał krystalicznych jest zróżnicowana (od 22% w stropie do 36% w spągu; śr. — 27%). Średnia zawartość wapieni paleozoicznych wynosi 14%, piaskowców — 6%, kwarcu — 6%. Skały lokalne (wapienie, piaskowce, mułowce, fosforyty i kongrecje pirytowe) występują w ilości około 45%. Współczynniki petrograficzne¹ tych glin wynoszą: O/K — 0,63; K/W — 2,53; A/B — 0,36 i są porównywalne ze współczynnikami uzyskanymi w otworze Stara

¹ Współczynniki petrograficzne obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm, uzyskanych z glin zwałowych, charakteryzują zależności pomiędzy różnymi grupami skał skandynawskich, gdzie: O — skały osadowe, K — skały krystaliczne i kwarc, W — skały węglanowe, A — skały nieodporne na niszczenie, B — skały odporne na niszczenie

Dobrzyca na obszarze arkusza Sławoborze (Masłowska i Michałowska, 1997). Podobne współczynniki stwierdzono w glinach zwałowych zlodowaceń południowopolskich na terenie arkusza Ustronie Morskie (Masłowska i Michałowska, 1997).

Gliny te charakteryzują się niejednorodnym uziarnieniem. W dolnej części są pyłowato-ilaste, a w stropie — piaszczyste. Zawartość CaCO_3 wynosi 4,5%. W składzie minerałów ciężkich występuje podobna zawartość amfiboli (20,5%), granatów (20,5%) i epidotu (23,1%). Wśród minerałów odpornych dominują cyrkony (7,7%), staurolit (4,1%) oraz rutil (2,8%).

W części południowo-zachodniej obszaru arkusza, w otworze kartograficznym 72 w Świerczewie, na głębokości od 92,7 m (wys. — 38,6 m p.p.m.) do 104,6 m (wys. — 50,5 m p.p.m.), występuje kompleks osadów gliniasto-piaszczystych. Ich występowanie ogranicza się do najniższej położonych obszarów podłoża na zachód od Nowogardu. Skład minerałów ciężkich jest podobny do glin zwałowych z otworu 10. Skład petrograficzny nie jest porównywalny ze względu na zbyt małą ilość ziaren żwirów.

Zlodowacenie Sanu 2

Piaszki i mułki zastoiszkowe występują na glinach zwałowych zlodowacenia Sanu 1 w okolicach Sowna. W otworze 16, na głębokości 56,0 m (wys. — 18,0 m p.p.m.), stwierdzono szare mułki przewarstwiane piaskami, o miąższości 14,0 m. W otworze kartograficznym 10, na głębokości od 56,5 m (wys. — 14,6 m p.p.m.) do 84,9 m (wys. — 43,0 m p.p.m.), występuje seria osadów piaszczystych. W dolnych partiach profilu są to piaski ze żwirami, ku górze przechodzące w piaski drobnoziarniste i mułki. Skład mineralny jest odmienny dla piasków i mułków. W piaskach dominują granaty (38,5%) i minerały odporne (cyrkony, dysten, staurolit), a w mułkach — chloryty (65,7%) przy niewielkiej zawartości amfiboli, granatów i epidotu. Zawartość CaCO_3 waha się od 4,0 do 10,4%. Osady te były akumulowane podczas transgresji lądolodu zlodowacenia Sanu 2.

W otworze kartograficznym 72 w Świerczewie, na głębokości od 83,0 m (wys. — 28,9 m p.p.m.) do 92,7 m (wys. — 38,6 m p.p.m.), występuje seria piasków drobno- i średnioziarnistych, reprezentujących proglacialny zbiornik sedymentacyjny, rozwinięty nad stropem osadów kredowych. Skład minerałów ciężkich jest tu inny niż w otworze 10. Dominują amfibole (33,0–38,0%), następnie granaty (27,0%), epidot (14,5%) oraz pirokseny (7,5%). Zawartość CaCO_3 wynosi 3,6–10,5% i wzrasta ku stropowi profilu.

Gliny zwałowe występują w formie szczątkowej warstwy w okolicach Sowna, oraz w postaci warstwy rezydualnej w Świerczewie (otw. 72). Zniszczenie glin jest związane z długotrwałą erozją i denudacją interglacialną. W otworze kartograficznym 10 w Sownie gliny zwałowe są podścielone warstwą żwirów i występują na głębokości 55,0–56,5 m (wys. — 13,1–14,6 m p.p.m.). Stwierdzono tu duże zróżnicowanie składu mineralnego glin w części spągowej i stropowej. Dominują granaty (24,7–43,0%), amfibole (20,0–23,3%), epidot (10,7–25,0%) i cyrkony (6,7–4,7%). Zawartość CaCO_3

wynosi od 5,6 do 9,5%. W składzie petrograficznym żwirów dominują skały krystaliczne (49%) nad wapieniami paleozoicznymi (20%) (próba średnia). Współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą: O/K — 0,45; K/W — 2,94; A/B — 0,33. W otworze 72 w Świerczewie warstwa bruku morenowego, rezydualnego, występuje na głębokości 81,0–83,0 m (wys. — 26,9–28,9 m p.p.m.).

Zlodowacenia środkowopolskie

Utwory zlodowaceń środkowopolskich odgrywają zasadniczą rolę w budowie obszaru arkusza. Występują tu osady zlodowaceń Odry i Warty. Szczególne znaczenie odegrało zlodowacenie Warty, które pozostawiło mięszce pokłady glin zwałowych i osadów wodnolodowcowych dominujące w południowej i wschodniej części terenu. Nie zachowały się one jedynie na wysoko zalegającym podłożu w północno-zachodniej części obszaru.

Zlodowacenie Odry

Piaski, mułki i ropy zastoiskowe występują w rozległych zbiornikach zastoiskowych rejonu Sowna i Nowogardu. Zaliczono je do osadów transgresyjnych zlodowacenia Odry.

W otworze 72 w Świerczewie, na głębokości od 67,0 m (wys. — 12,9 m p.p.m.) do 81,0 m (wys. — 26,9 m p.p.m.), stwierdzono serię osadów piaszczysto-mułkowych składającą się z trzech warstw: piasków średnioziarnistych, mułków i piasków drobnoziarnistych (mięsz.: 5,0 m; 3,0 m; 6,0 m). Badania granulometryczne dolnych osadów piaszczystych wykazały dobre wysortowanie osadów przy dominacji frakcji 0,25–0,1 mm (72%). Zawartość CaCO₃ wynosi 9,2% (Masłowska i Michałowska, 1997). Osady mułkowe wykazują dominację frakcji 0,05–0,01 mm (63%) przy znacznym udziale frakcji 0,1–0,05 mm (20%). Zawartość CaCO₃ wynosi 9,3%.

W otworze 65 w Nowogardzie, na głębokości 53,0–78,0 m (wys. — 3,0–28,0 m p.p.m.), występuje seria piasków drobnoziarnistych, przewarstwianych ropy o miąższości 25m. Strop osadów w tym rejonie występuje na wysokości 2,0–10,0 m p.p.m i jest przykryty w całości glinami zwałowymi zlodowacenia Odry. Miąższość osadów wynosi 14,0–25,0 m. W Sownie mułki występują w otworze 16 na głębokości 38,0 m (wys. — 0,4 m n.p.m.; miąższ. — 15,0 m). W otworze 26 w Wołowcu, na głębokości 36,5–50,0 m, stwierdzono piaski drobnoziarniste, kwarcowo-skalenioawe, wapiaste. Wysokość stropu tych utworów wynosi 2,5 m n.p.m. W nadkładzie tego poziomu zwykle występują gliny zwałowe zlodowacenia Odry, a w ich podłożu — osady zlodowacenia Sanu 2 lub utwory jury. Na pozostałym obszarze osadów tych nie stwierdzono.

Gliny zwałowe. Występowanie glin zwałowych zlodowacenia Odry jest ograniczone do południowo-zachodniej i północno-wschodniej części obszaru arkusza. Największe miąższości tych osadów (do 20,0 m) odnotowano w okolicach Strzelewa i Ogorzela, w strefie dyslokacyjnej Błotna. Strop omawianych glin stwierdzono na wysokości od 3,0 m p.p.m. do 10,0 m n.p.m., ich

spąg występuje na osadach oligocenu na wysokości 10,0–20,0 m p.p.m. (otw.: 42 i 51). Jedynie w otworze 50 utwory oligocenu są wciśnięte w gliny do wysokości 3,0 m n.p.m. W okolicach Świerczewa gliny te są zredukowane do kilkumetrowej warstwy (otw. 65 i 72), przy obniżonym do wysokości 0,0–10,0 m p.p.m. stropie. W rejonie Sowna i Wołowca (otw. 16 i 26) miąższość glin zwałowych wynosi 2,5–10,0 m, a ich strop wznosi się od 2,0 do 20,0 m n.p.m. wskutek spiętrzenia glaciektonicznego przed wyniosłością podłoża. Omawiane osady występują również w otworach 18 i 29 w okolicach Lisowa. Gliny opisane w otworze kartograficznym 26, z głębokości 34,0–36,5 m, są ilasto-pyłowate z niewielką zawartością żwirów, ku spągowi przechodzą w mułki ilaste.

W składzie mineralnym glin zwałowych dominuje epidot (27,3%) nad granatami (24,3%). Ponadto występują: pirokseny (6,3%), cyrkony (4,0%), biotyt (3,3%), staurolit (4,3%) i turmalin (2,0%). Wapnistość w stropowej części glin wynosi 14,0%, a w występujących w spągu poziomu glacialnego mułkach ilastych — tylko 5,6%.

W składzie petrograficznym dominują skały krystaliczne (43,0%) nad wapieniami paleozoicznymi (29,0%). W składzie skał lokalnych zwraca uwagę duża zawartość fosforytów (10,0%) oraz koncentracji pirytowych (4,0%) (Masłowska i Michałowska, 1997). Współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą: O/K — 0,79; K/W — 1,36; A/B — 0,7.

Piaski, mułki i ły zastoiskowe występują w okolicach Sowna, gdzie stwierdzono je w otworach: 10, 16, 17, 18 i 29. Strop tych osadów występuje na wysokości 5,0–15,0 m n.p.m., a miąższość w tym rejonie wynosi 5,0–28,0 m. Osady te zalegają zwykle na glinach zwałowych zlodowacenia Odry, jedynie w otworze 10 wcinają się głębiej, a ich spąg występuje na glinach zwałowych zlodowacenia Sanu 2. Stwierdzono tu głównie szare ły, mułki i piaski drobnoziarniste, miejscami z grubszym materiałem w spągu. W otworze 10 występują ły i mułki z przewarstwieniami piasków. Zawartość CaCO₃ wynosi 9–15% (Masłowska i Michałowska, 1997).

W części południowo-zachodniej obszaru arkusza, w rejonie Strzelewa, Świerczewa i Karska, na wysokości 2,0–9,0 m n.p.m., w otworach 51, 52, 55 i 72, występują osady piaszczyste i piaszczysto-mułkowe, o miąższości 2,0–8,0 m. Ich spąg zalega na glinach zwałowych zlodowacenia Odry, a w otworze 72 — na bruku. Jedynie w Miętynie strop osadów stwierdzono na wysokości 25,0 m n.p.m. (otw. 44 i 45). Prawdopodobnie jest to ostaniec erozyjny struktury glaciektonicznej powstałej w okresie nasunięcia lądolodu zlodowacenia Warty.

Zlodowacenie Warty

Piaski, piaski ze żwirami i żwiry, wodnolodowcowe, podścielające gliny zwałowe zlodowacenia Warty, występują lokalnie w obniżeniu Świerczewa–Nowogardu–Karska. Ich strop występuje na głębokości 40,0–60,0 m (wys. — ok. 8,0 m n.p.m.). Omawiane osady stwierdzono w otworach: 72 (w Świerczewie) i 55 (w Karsku).

Gliny zwałowe tworzą niejednorodną pokrywę na osadach zastoiskowych i glinach zwałowych zlodowacenia Odry lub na transgresywnych osadach wodnolodowcowych zlodowacenia Warty, a w obrębie antykliny Błotna — bezpośrednio na utworach oligocenu i jury górnej. Strop tych glin występuje na wysokości 20,0–30,0 m n.p.m. Miąższość osadów jest bardzo zmienna i wynosi od kilku metrów (otw. 10 i 72) do 20,0 m (otw. 14), zwykle — 10,0–20,0 m.

Badania litologiczno-petrograficzne żwirów (Masłowska i Michałowska, 1997) wykazały przewagę wapieni paleozoicznych (37,0%) nad skałami krystalicznymi (35,0%), ponadto stwierdzono dość znaczną zawartość łupków (7,0%) i piaskowców skandynawskich (8,0%). Wśród skał lokalnych odnotowano niewielką zawartość wapieni (śr. 2,0%), piaskowców (5,0%) oraz mułowców paleogeńskich (4,0%). Współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą: O/K — 1,37; K/W — 1,03; A/B — 0,98. W składzie mineralnym występuje zbliżona zawartość amfiboli (30,7%) i granatów (29,3%), ponadto stwierdzono: epidot (11,3%), pirokseny (9,3%), biotyt (3,7%) i cyrkony (3,0%). Zawartość CaCO₃ wynosi 12,8%.

W obrębie wału pomorskiego gliny te występują w okolicach Sowna (otw. 10 i 16) i Wołowca (otw. 25), szczytkowo w Glicku (otw. 36), oraz od Sowna poprzez Lisowo do Wyszogóry (otw.: 17, 18, 28, 29, 40 i 41), w rejonie Mechowa (otw.: 7, 8 i 9) po Zatocze (otw. 14), za wyjątkiem Łącznej.

W obrębie niecki szczecińskiej występują one w Strzelewie (otw. 50 i 51), Ogorzelu (otw. 42), Nowogardzie (otw.: 65, 74, 75 i 78) i Świerczewie (otw. 53 i 72). W strefie dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko są one przeważnie zerodowane.

Omawianych glin nie stwierdzono w okolicach Żabowa, Orzechowa, Wołowca, Miętna oraz w północno-zachodniej części obszaru arkusza od Błotna poprzez Ogary, Imno, Wrzosa. Strop tych glin nawiercono w Ościęcinie, w otworach 5 i 6, na głębokości 28,0 m (wys. — 0,7–14,0 m n.p.m.). Gliny tego wieku nie występują również w rejonie Sikorek i Wierchów, co jest związane z wysokim występowaniem podłoża.

Piaski pyłowe i mułki zastoiskowe występują lokalnie w postaci niewielkich płatów w okolicach Mechowa (otw. 8) oraz Karska (otw. 55), na glinach zwałowych zlodowacenia Warty i osadach zastoiskowych zlodowacenia Odry. Ich miąższość wynosi 1,0–5,0 m, a stwierdzono je na głębokości 30,0–40,0 m (wys. — 8,0–14,2 m n.p.m.).

Piaski i żwiry wodnolodowcowe. Seria piaszczysto-żwirowa, o średniej miąższości 20,0–30,0 m, występuje na większej części obszaru arkusza położonego w strefie dyslokacyjnej Świnoujście–Drawska i na południe od tej strefy. Osady te są wynikiem erozyjno-akumulacyjnej działalności wód roztopowych zlodowacenia Warty. Wypełniają one doliny oraz tworzą rozległe równiny wód roztopowych. W obrębie wału pomorskiego osady te występują lokalnie, a ich miąższość zwykle nie przekracza 10,0 m. Spąg osadów występuje na wysokości 0,0–15,0 m n.p.m., a strop naj-

częściej na 20,0–30,0 m n.p.m. Największe miąższości, potwierdzone wynikami badań geoelektrycznych (Grycko, 1996), stwierdzono w okolicach Maszkowa (otw. 66 — 25,6 m) i Orzechowa (otw. 37 — 22,5 m). Zróżnicowanie granulometryczne osadów, zarówno w profilu pionowym i poziomym, zmienia się od piasków drobnoziarnistych po żwiry. Najwięcej jest piasków z domieszką żwirów.

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Stadiał górny

Mułki i mułki piaszczyste, zastoiskowe, o miąższości 3,0–6,0 m, występują lokalnie, pod glinami zwałowymi fazy leszczyńsko-poznańskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły, na osadach wodnolodowcowych zlodowacenia Warty. Stwierdzono je w Strzelewie w otworze 52 (głęb. — 17,0 m), w Nowogardzie w otworze 63 (głęb. — 14,0–20,0 m) oraz w Miętynie w otworach 44 i 45 (głęb. — 16,0–19,0 m). Omawiane utwory utworzyły się wskutek zahamowania przepływu wód przez transgresję lądolodu zlodowacenia Wisły.

Gliny zwałowe pokrywają niemal cały obszar arkusza warstwą o zróżnicowanej miąższości (1,0–30,0 m). W północno-zachodniej części terenu badań miąższości wynoszą 3,0–10,0 m (otw.: 5, 6, 11, 12 i 13), 15,0–20,0 m — w okolicach Zatocza, Łącznej (otw.: 8, 9, 14 i 15), Mechowa (otw.: 7, 8 i 9), Sowna (otw. 10 i 16), Lisowa (otw. 18 i 29) i Wyszogóry (otw. 40). Wartości 5,0–10,0 m odnotowano w okolicach Miętyna (otw. 45 i 46) i Karska (otw. 54 i 55). W rejonie Nowogardu miąższości zwykle wahają się w granicach 10,0–20,0 m (otw.: 61, 62, 63, 65, 74 i 75). Największą miąższość tych glin stwierdzono w otworze 65 w Nowogardzie (30,0 m).

Strop glin zwałowych występuje na wysokości 25,0–40,0 m n.p.m. i jest w całości przykryty osadami fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Spąg tych osadów występuje na glinach zwałowych i piaskach zlodowacenia Warty. Miejscami gliny są rozmyte przez wody roztopowe, np. w okolicach Świerczewa (otw. 72), Żabowa (otw. 39), Miętyna (otw. 44) oraz Wierzchów (otw. 24).

Badania litologiczno-petrograficzne (Masłowska i Michałowska, 1997) wykazały, że w składzie petrograficznym dominują skały północne z dość wyrównaną zawartością okruchów skał krystalicznych (37%) i wapieni (34%). Ponadto występuje tu 5% łupków paleozoicznych. Zwraca uwagę niewielki udział skał lokalnych (2%), wapieni i piaskowców (4%). Średnie współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą: O/K — 1,15; K/W — 1,19; A/B — 0,85. Podobne współczynniki dla glin tego wieku odnotowano na arkuszach: Sławoborze, Gryfice, Gościno, Trzebiatów i Brojce (Masłowska i Michałowska, 1997).

W składzie minerałów ciężkich dominują amfibole (34,8%), granaty (28,9%), epidot (13,5%), przy niewielkiej zawartości cyrkonów (3%). Zawartość CaCO₃ jest zróżnicowana i wynosi 12,3–17,6%.

Piaski i piaski ze żwirami, wodnolodowcowe, występują w okolicach Świerczewa w otworze 72 i Strzelewa w otworze 52. Tworzą tu one warstwę o miąższości 7,5–13,6 m, zawierającą w spągu w otworze 72 — żwiry i głaziki z rozmytych glin zwałowych fazy leszczyńsko-poznańskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły, które w tym miejscu są zerodowane. W podobnej sytuacji występują osady w Wierzchach (otw. 24). W okolicach Mechowa (otw. 7 i 9) 10-metrowa warstwa osadów wodnolodowcowych zalega na glinach zwałowych fazy leszczyńsko-poznańskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. W nadkładzie stwierdzono gliny zwałowe i osady wodnolodowcowe fazy pomorskiej. Strop tych utworów występuje na wysokości 30,0–40,0 m n.p.m. Osady te są związane z akumulacją w dolinach wód roztopowych podczas recesji lądolodu fazy leszczyńsko-poznańskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Piaski i piaski ze żwirami, wodnolodowcowe, występują w sposób nieciągły pod glinami zwałowymi fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Na powierzchni terenu odsłaniają się one w południowej krawędzi pradoliny Moracz–Płoty w okolicach Grabina–Sikorek i Wołowca, oraz w zboczach dolinek erozyjnych rozcinających w tym rejonie wysoczyznę morenową. Miejscami, podścielają one gliny zwałowe warstwą o miąższości 2,0–5,0 m, lub tworzą jądra pagórków morenowych. Warunki ich powstawania są zróżnicowane. W większości osady te tworzyły się w warunkach subglacjalnych. Przez lądolód fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły mogły być spiętrzone, a ich miąższość uległa zwiększeniu (otw. 53), maksymalnie do 10,0 m.

W związku ze zmiennością warunków akumulacji zróżnicowany jest skład granulometryczny tych osadów — od piasków pyłowych (otw.: 10, 16 i 41), poprzez drobno- i średnioziarniste (otw.: 6, 26, 37, 39, 54, 59 i 60) do piasków ze żwirami (otw.: 25, 41, 53 i 75).

Gliny zwałowe występują powszechnie w obrębie wysoczyzny morenowej płaskiej i falistej, pokrywając większą część obszaru arkusza. Miejscami, w obrębie dolin i obszarów sandrowych, zostały one w większości usunięte erozyjnie i występują tylko w postaci ostańców. Miąższość glin zwałowych jest zmienna, najczęściej wynosi 5,0–10,0 m, jedynie w południowo-zachodniej części terenu badań, w okolicach Karska, Dąbrowy Nowogardzkiej, Nowogardu i Świerczewa (otw.: 43, 52, 82 i 85) osiąga 12,0–20,0 m. Powierzchnia glin jest pokryta na znacznych obszarach piaskami o różnej genezie, eluwiami, deluwiami, oraz utworami holocenijskimi. Gliny te charakteryzują się barwami brunatnymi, żółto-brunatnymi lub szaro-brunatnymi, oraz dużą piaszczystością. Przy powierzchni są one zwykle zwietrzałe i rozsypliwie wskutek procesów wietrzeniowych, oraz znacznie odwapnione (zaw. CaCO_3 — 2,0%). W składzie petrograficznym dominują skały krystaliczne (39%) nad wapieniami paleozoicznymi (36%). Współczynniki petrograficzne tych glin są bardzo zróżnicowane i wynoszą: O/K — 0,25–0,83; K/W — 0,0–9,39; A/B — 0,0–0,67.

Wśród skał lokalnych występują tylko piaskowce (5,0%), mułowce (6,0%) i wapienie (3,0%). W składzie mineralnym dominują amfibole (34,1%), granaty (29,8%) oraz epidot (15,6%).

Piaski pyłowato-żwirowate, lodowcowe, występują rozległymi płacami w zachodniej i centralnej części obszaru na glinach zwałowych fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. W części północnej ich udział jest znacznie mniejszy. Miąższość osadów wynosi zwykle około 1,5–3,0 m, miejscami może dochodzić do 4,0 m. Są to piaski z dużą zawartością frakcji pyłowej, z domieszką ziaren grubszych i żwirów oraz drobnych głazików. Należą one do osadów ablacyjnych.

Piaski ze żwirami, lodowcowe, są osadami pozbawionymi frakcji pyłowej lub zawierają jej małe ilości. Są to zazwyczaj utwory słabo wysortowane, bez wyraźnego warstwowania, ze smugami o podwyższonej zawartości związków żelaza. Często zawierają one domieszkę żwirów. Występują w obrębie zboczy obniżzeń, dolin i zagłębień po martwym lodzie. Są one związane z końcowym wytopianiem się brył martwego lodu i niezorganizowanym przepływem wód w ich obrębie. Miąższość omawianych osadów wynosi zwykle 1,0–3,0 m.

Piaski i piaski z przewarstwieniami glin zwałowych, wodnomorenowe, występują w północno-wschodniej części obszaru arkusza w towarzystwie osadów morenowych i sandrowych. Są one zbudowane z przewarstwiających się piasków i glin spływowych osadzonych przez strumienie błotne w proksymalnej części stożków sandrowych. Miąższość osadów wynosi około 5,0 m, a poszczególnych pakietów — od kilkudziesięciu centymetrów do 1,0 m.

Piaski i żwiry ozów występują w niewielkich pojedynczych pagórkach ozowych w północnej, południowo-zachodniej i południowej części obszaru arkusza. Ozy są zwykle zbudowane z piasków drobnoziarnistych, miejscami ze żwirami. Najdłuższy oz (1 km) występuje w Nowogardzie, gdzie jego osady zostały niemal zupełnie wyeksploatowane.

Piaski, żwiry i gliny zwałowe moren czółowych występują w północno-zachodniej części obszaru arkusza, w postaci pięciu niewielkich pagórków moren recesyjnych z sandrami na przedpolu. Moreny są zbudowane z materiału piaszczystego i gliniastego oraz żwirowego. Zaliczono je do moren recesyjnych fazy pomorskiej (subfaza zachodniopomorska) (Dobracka, 1998; Dobracki i Krzyszkowski, 1997).

Piaski, piaski ze żwirami i gliny zwałowe, moren martwego lodu, wyodrębniono w części północnej obszaru między Ościęcinem a Wytokiem. Jest to obszar zbudowany z pagórków i zagłębień, otoczony obniżeniami wytopiskowymi. Materiał tych moren pochodzi z zasypania lub z wytopienia brył martwego lodu. Miąższość osadów zwykle wynosi 5,0 m.

Piaski, mułki i gliny zwałowe kemów budują znaczną ilość form w północnej części obszaru arkusza. Utworzyły się one w szczelinach zamierającego lądolodu zlodowacenia Wisły podczas deglacjacji arealnej. W obrębie wysoczyzny, na południe od pradoliny Moracz–Płoty, występuje

zaledwie kilka pagórków kemowych w okolicach Sikorek, Żabowa i Jarchlina. Miąższość osadów kemowych wynosi zwykle 5,0–7,0 m.

Piaski i piaski ze żwirami, wodnolodowcowe (sandrowe), występują w północnej części obszaru arkusza, tworząc rozległy poziom sandrowy nad pradoliną Moracz–Płoty. Materiał budujący ten poziom to głównie piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami z domieszką żwirów. Miąższość osadów wynosi 2,0–10,0 m (otw. 13). Powierzchnia sandru jest mało urozmaicona, wzniesiona na wysokość 30,0–40,0 m n.p.m., w większości pokryta lasami. Sandr jest związany z postojem czoła lodowca w czasie recesji fazy pomorskiej (subfaza zachodniopomorska) stadiału górnego zlodowacenia Wisły i z morenami czołowymi utworzonymi w tym czasie (odpływy ekstraglacialne).

Piaski, piaski ze żwirami i żwiry, rzeczne i wodnolodowcowe, występują na znacznych obszarach pradoliny Moracz–Płoty, w zachodniej części terenu arkusza, wzdłuż dolin rzek Sapólna i Gardominka, lokalnie w obrębie wysoczyzn morenowych. Omawiane osady tworzą płaskie powierzchnie, miejscami urozmaicone formami wydmowymi. Materiał je budujący to głównie piaski średnioziarniste lub piaski z różną zawartością żwirów oraz żwiry. Miąższość osadów jest zróżnicowana od 1,0–1,5 do 20,0 m. Największe miąższości stwierdzono w okolicach Imna w otworze 11, gdzie odnotowano 20 m żwirów.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski eoliczne w wydmach oraz piaski eoliczne występują zwykle na osadach rzecznych i wodnolodowcowych dolin wód roztopowych oraz na osadach sandrowych. Stwierdzono je również w obrębie wysoczyzny morenowej na piaskach lodowcowych. Wydmy podłużne i barchanopodobne, wskazujące na przewagę wiatrów zachodnich i północno-zachodnich, występują głównie w zachodniej części obszaru arkusza. Są one zbudowane z piasków drobnoziarnistych pochodzących z przewiania materiału miejscowego. W południowo-wschodniej części terenu badań, między Nowogardem a Jarchlinem, znajduje się duże pole piasków eolicznych, w obrębie którego występują również wydmy. Miąższość piasków eolicznych wynosi 1,0–3,0 m.

Piaski pyłowate zwietrzelinowe (eluwialne) występują powszechnie w stropie glin zwałowych zlodowacenia Wisły, jednak ze względu na ich niewielkie miąższości zostały wyodrębnione jedynie w okolicach Wołowca i Lisowa, gdzie osiągają miąższość 1,5–2,0 m. Eluwia charakteryzują się dużą piaszczystością, rozsypliwością, odwapnieniem oraz barwami brunatnymi i żółto-brunatnymi. Nie wykazują one warstwowania, tworzą je bezstrukturalne osady z gładzikami i żwirami.

Piaski i gliny deluwialne osadziły się w małych dolinkach i obniżeniach oraz na zboczach wysoczyzny wskutek rozmywania i spływania osadów. W zależności od budowy obszaru deluwia są piaszczyste, piaszczysto-gliniaste lub gliniaste. Tworzą się one również obecnie, co można często obserwować w czasie wiosennych roztopów. Ich miąższość zwykle nie przekracza 2,0 m.

c. Holocen

Piaski i mułki rzeczne den dolinnych i tarasów zalewowych występują w obrębie pradoliny Moracz–Płoty, wypełniają także doliny rzeczne wykorzystujące plejstocenijski odpływ wód roztopowych. Największe z nich to dolina rzeki Sapólnej i Gardominki. Dolina rzeki Dąbrzycy prawie w całości uległa zatorfieniu. Ponadto osady rzeczne występują w młodych dolinkach dorzecza Sapólnej i Wołčenicy, która przepływa przez pradolinę. Najczęściej są to piaski drobnoziarniste i mułkowate z dużą zawartością humusu w stropie. Ich miąższość wynosi 1,2–4,0 m, a w ich podłożu najczęściej występują gliny zwałowe zlodowacenia Wisły.

Piaski, mułki i ły, den dolinnych i zagłębień wytopiskowych, wypełniają obniżenia po martwym lodzie w centralnej, północnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Najczęściej są to piaski pyłowate i mułki, rzadziej ły. Miąższość tych utworów wynosi 0,5–3,0 m. W stropie osadów stwierdzono zwiększenie zawartości humusu. W spągu zwykle występują gliny zwałowe zlodowacenia Wisły.

Mułki i piaski jeziorne budują tarasy jezior: Nowogardzkiego, Lubicz, Żabiego oraz jeziora w Potulińcu. Ponadto występują w okolicach Sowna i przy północno-wschodniej granicy obszaru arkusza. Są to piaski o różnych frakcjach od drobno- po gruboziarniste, z domieszką szarych części organicznych, ze skorupkami ślimaków i małży. Miąższość osadów nie przekracza 2,0 m.

Piaski humusowe den dolinnych i zagłębień bezodpływowych występują na znacznych obszarach pradoliny Moracz–Płoty, w obrębie równin, dolin i tarasów zalewowych oraz w brzeżnych częściach torfowisk. Są to piaski o różnej zawartości humusu, który wpływa na ich barwę od ciemnoszarej do czarnej. Miąższość osadów jest niewielka, zwykle nie przekracza 2,0 m.

Namuły gliniaste, namuły piaszczyste, namuły torfiaste, namuły den dolinnych, zagłębień wytopiskowych i okresowo przepływowych, występują lokalnie w paleozakolach rzeki Gardominki na północny zachód od Sowna, na północ od Dąbrowy Nowogardzkiej, na południowy zachód od Wołowca, w okolicach Konarzewa, Glicka i Nowogardu. Ich miąższości są niewielkie, nie przekraczają 2,0 m.

Kreda jeziorna występuje zwykle pod torfami w okolicach Dąbrowy Nowogardzkiej oraz na południe i północny zachód od Grabina. Miąższość kredy waha się w granicach 0,4–4,5 m. Jedyne na północny wschód od Dąbrowy Nowogardzkiej osiąga miąższość 8,0 m. Rozpoczęcie akumulacji kredy nastąpiło pod koniec plejstocenu. Świadczy o tym data uzyskana z badań kredy metodą ^{14}C — 12020 \pm 350 lat BP (Gd-9966¹) na głębokości 2,2 m (sonda badawcza w okolicach Dąbrowy Nowogardzkiej). Rozwój torfowiska, którego spąg został wydatowany na 8340 \pm 270 lat BP (Gd-9968) świadczy

¹Numer laboratoryjny próbki

o zakończeniu akumulacji jeziornej. Niewielkie złoża kredy wyodrębniono na południowy wschód od Potulińca, gdzie kreda na pograniczu gytii wapiennej osiąga miąższość 2,8 m.

Gytie występują głównie w podłożu torfów w okolicach Nowogardu i Dąbrowy Nowogardzkiej. Są to gytie torfiaste, ilaste, ilasto-węglanowe i węglanowe, o miąższości 0,5–4,0 m. Miejscami w spągu występuje kreda jeziorna, a w większości — grunty mineralne. Samodzielnie złoża gytii stwierdzono w Nowogardzie, gdzie osiąga miąższość 2,9–3,3 m. Na pozostałym obszarze gytie występują sporadycznie.

Torfy zajmują znaczne obszary den dolinnych, miejscami występują przy jeziorach, w obrębie równin wód roztopowych i tarasów zalewowych oraz w zagłębieniach wytopiskowych na wysoczyźnie morenowej. Największe torfowiska pokrywają obszar pradoliny Moracz–Płoty w okolicach: Grabina, Sikorek, Strugi i Szczytnik. Miąższość torfów zwykle wynosi 1,5–1,8 m i tylko na północny zachód od Sikorek osiąga 3,2 m. W podłożu torfów występują głównie gytie, kreda jeziorna lub osady mineralne o różnej genezie.

W okolicach Nowogardu torfowiska wypełniają dna rynien subglacjalnych, a ich zmienne miąższości, uwarunkowane ukształtowaniem den, osiągają miąższość 1,7–4,7 m. W ich podłożu stwierdzono gytie. Na północ od Nowogardu po Dąbrowę Nowogardzką występuje szereg rozległych obniżen wypełnionych torfami, w których podłożu występują gytie lub kreda jeziorna. Miąższość torfów wynosi tu 1,5–3,6 m. Ich wiek w okolicach miejscowości Otręby, osiągnięty metodą ^{14}C (Pazdur, 1998), wynosi 8340 ± 270 lat BP (Gd-9968) na głębokości 1,6 m. Torfy w okolicach Żabówka osiągają miąższość 1,3–5,6 m, a w ich spągu stwierdzono gytie.

W okolicach Boguszyc miąższość omawianych utworów wynosi 1,5–2,4 m, w spągu zaś występują osady mineralne. W rejonie Orzechowa torfy o miąższości 1,0–1,6 m również występują na osadach mineralnych.

Na północny wschód od Wyszogóry znajduje się rozległe torfowisko w obrębie równin wód roztopowych, w którym miąższość torfów wynosi 2,8–5,6 m. W okolicach Glicka torfy zalegające na gytiach osiągają miąższość 1,2–3,7 m. W północnej części obszaru arkusza omawiane utwory wypełniają dna rynien, dolin i zagłębien bezodpływowych. Najczęściej osiągają one miąższość 1,5–2,8 m, a w ich spągu występują gytie lub osady mineralne. Dotychczas udokumentowano złoża torfów w Lestkowie, Bochlinie, Dąbrowie Nowogardzkiej, Żabowie, Glicku, Nowogardzie, Błotnie, Wołczenicy, Boguszycach, Dąbrowie i Otrębach. Dominujące gatunki torfów to torfy: mszyste, drzewno-mszyste, drzewno-trzciniowe i turzycowo-mszyste.

B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Badany obszar jest położony na pograniczu dwóch jednostek strukturalnych: wału środkowopolskiego i niecki szczecińsko-łódzko-miechowskiej. Odnosząc problem do jednostek niższego rzędu jest to pogranicze wału pomorskiego i niecki szczecińskiej. Granica między tymi jednostkami

przebiega wzdłuż strefy dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko (Dadlez, 1979; Dadlez i in., 1980). Przez południowo-zachodnią część obszaru arkusza przebiega strefa dyslokacyjna Błotna o lokalnym znaczeniu, usytuowana skośnie względem strefy dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko (Butrymowicz i Nosek, 1975). Lokalne jednostki strukturalne (antyklina Płotów, antyklina Błotna i brachyantyklina Żabowa) są związane z tektoniką solną (tabl. II).

Budowa geologiczna oraz tektonika niecki szczecińskiej i wału pomorskiego zostały szczegółowo przedstawione w publikacjach specjalistycznych (Dadlez, 1974a, b, 1979, 1987; Dadlez i in., 1980; Dadlez i Dembowska, 1962b, 1963, 1965; Dadlez i Marek, 1969, 1974a, b).

Na ukształtowanie rzeźby podłoża podczwartorzędowego miały wpływ czynniki tektoniczne, działalność lądolodów oraz zróżnicowanie litologiczne skał budujących obszar i ich odporność na procesy egzarycyjne, erozyjne, denudacyjne i glacitektoniczne. Najwyżej wyniesiony obszar 20,0–30,0 m n.p.m. znajduje się nad antykliną Błotna (Grycko, 1996). Jest to związane z przyuskokowym wyniesieniem osadów nad strukturą solną. Ponad uskokiem rozwinęła się wyraźna krawędź tektoniczna o wysokości 0,0–30,0 m n.p.m.

W obrębie brachyantykliny Żabowa, nadbudowanej na poduszce solnej, podłoże wznosi się do wysokości 10,0–30,0 m n.p.m., tworząc owalny pagór. Nad antykliną Płotów sytuacja jest odwrotna, występuje tu zagłębienie na wysokości około 60,0 m p.p.m. Na pozostałym obszarze wału pomorskiego rzeźba podłoża jest falista lub pagórkowata. Najwyżej wyniesiony obszar (ponad 20,0 m n.p.m.) występuje w północno-zachodniej części obszaru w rejonie Ościęcina. Wysokości względne poszczególnych wyniesień zwykle nie przekraczają 40,0 m. W obrębie strefy dyslokacyjnej Świnoujście–Drawsko obszar w większości jest płaski (wys. — 0,0–10,0 m n.p.m.). Łagodne wzniesienie do 20,0 m n.p.m. stwierdzono w północno-zachodniej części strefy przy zachodniej granicy obszaru arkusza. W obrębie antykliny Błotna podłoże wznosi się na wysokości ponad 30,0 m n.p.m., po czym spada stopniowo na południe w kierunku niecki szczecińskiej do ponad 50,0 m p.p.m., tworząc rozległą nieckę wypełnioną utworami kredy.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Do najstarszych osadów budujących podłoże podczwartorzędowe należą twory jury dolnej — toarku, utworzone w wysładzającym się zbiorniku morskim, a pod koniec toarku górnego — w warunkach limnicznych. W jurze środkowej, w aalenie i bajosie, panowały warunki lądowe, a od kujawu po kelowej — warunki morskie. W jurze górnej panowało morze, podobnie w kredzie dolnej i górnej. Brak osadów paleocenu i eocenu świadczy o warunkach lądowych aż do transgresji morza rupelskiego w oligocenie.

Od miocenu obszar badań był łądem podlegającym intensywnej denudacji i erozji rzecznej, szczególnie w pliocenie i na początku czwartorzędu (tab. 1). W wyniku tych procesów została ukształtowana rzeźba podłoża podczwartorzędowego, która wskutek działań łądolodów uległa dalszemu przemodelowaniu tworząc obecną powierzchnię podczwartorzędową. Wysokość zalegania podłoża w stosunku do wyżej położonych terenów sąsiednich wpływała na wzmożone procesy denudacyjne, co manifestuje się cienką pokrywą utworów czwartorzędowych oraz brakiem osadów najstarszych zlodowaceń, systematycznie usuwanych w okresach interglacjalnych. Dopiero zlodowacenia Sanu 1 i Sanu 2 pozostawiły ślady działalności glacialnej, której osady zachowały się w najniższej położonych obszarach. W interglacjale wielkim obszar podlegał silnej denudacji. Dotychczas nie stwierdzono jednak w tym rejonie osadów organicznych tego wieku.

Osady piaszczyste i mułkowe z początkowego okresu zlodowaceń środkowopolskich noszą cechy osadów lodowcowych, tworzonych na przedpolu transgredującego łądolodu zlodowacenia Odry. Wskutek zahamowania odpływu wód przez łądolód tworzyły się wówczas rozległe zastoiska. Podczas wytapiania lodu powstały gliny zwałowe, a pod koniec zlodowacenia Odry — osady zastoisk recesyjnych.

W interglacjale lubelskim przeważały procesy denudacyjne. Zlodowacenie Warty rozpoczęło się osadzeniem przez wody lodowcowe utworów piaszczystych na przedpolu transgredującego łądolodu. Następnie, wskutek akumulacji lodowcowej i wytapiania lodów, akumulowały gliny zwałowe i osady zastoisk recesyjnych. Pod koniec zlodowacenia Warty ogromne masy wód roztopowych pozostawiły osady piaszczysto-żwirowe. Dotychczas nie stwierdzono osadów interglacjału eemskiego. W tym okresie obszar był denudowany.

Ze zlodowacenia Wisły są znane osady stadiału górnego, fazy leszczyńsko-poznańskiej i pomorskiej. W fazie leszczyńsko-poznańskiej powstały utwory zastoiskowe-transgresywne, lodowcowe oraz recesyjne, osadzone przez wody roztopowe. Powyżej tych osadów stwierdzono utwory transgresywne fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły. Początkowo akumulowały piaski wodnolodowcowe, które zostały pokryte łądolodem. Wskutek jego wytapiania w sposób arealny, miejscami frontalny, powstała dzisiejsza powierzchnia moreny dennej (wysoczyzny morenowej), urozmaicona formami marginalnymi — morenami czołowymi, sandrami, kemami i ozami. W końcowej fazie wytapiania lodu bryłowego i martwego, masy wód roztopowych spływały do pradoliny pomorskiej (odcinek Moracz–Płoty) i dalej na zachód do niecki Zalewu Szczecińskiego. Utworzyły się wówczas rozległe doliny, równiny i tarasy akumulacyjne. Zamieranie przepływu odsłoniło obszary pokryte piaskami, miejscami żwirami.

Miejscami w zagłębieniach powierzchni powstały jeziorzyska, w których następowała akumulacja kredy jeziornej i gytii, już pod koniec plejstocenu. Akumulacja węglanowa w tych zbiornikach przetrwała do holocenu, przechodząc do akumulacji mineralno-organicznej i organicznej. Odsłonięte

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 1

Stratygrafia				Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro			
o r t o z ę d	H o l o c e n			<p>Torfy — $t Q_h$</p> <p>Gytie — $gy Q_h$</p> <p>Kreda jeziorna — $kj Q_h$</p> <p>Namuły den dolinnych, zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — $f_n Q_h$</p> <p>Namuły torfiaste — $nr Q_h$</p> <p>Namuły piaszczyste — $np Q_h$</p> <p>Namuły gliniaste — $ng Q_h$</p> <p>Piaski humusowe den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — $ph Q_h$</p> <p>Mułki i piaski jeziorne — $li_{mp} Q_h$</p> <p>Piaski, mułki i ropy den dolinnych i zagłębień bezodpływowych — $f_{pmi} Q_h$</p> <p>Piaski i mułki rzeczne den dolinnych i tarasów zalewowych — $f_{pm} Q_h$</p>	<p>Akumulacja organiczna</p> <p>Akumulacja mineralno-organiczna, jeziorna</p> <p>Akumulacja mineralno-organiczna w dnach dolin rzecznych o zanikającym przepływie oraz w obniżeniach po martwym lodzie i innych</p> <p>Akumulacja jeziorna</p> <p>Akumulacja rzeczno-jeziorna</p> <p>Akumulacja rzeczna</p>
				<p>Piaski i gliny deluwialne — $d_{pg} Q$</p> <p>Piaski pyłowate, zwietrzelinowe (eluwialne) — $z_{ppy} Q$</p> <p>Piaski eoliczne — $e_p Q$</p> <p>Piaski eoliczne w wydmach — $e_p Q^{(w)}$</p>	<p>Rozmycie materiału na stokach i akumulacja w obniżeniach</p> <p>Wietrzenie, denudacja</p> <p>Akumulacja eoliczna</p>
C z w a	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	<p>Piaski, piaski ze żwirami i żwiry, rzeczne i wodnolodowcowe — $f_{pg} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe (sandrowe) — $fg_{ppz3} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski, mułki i gliny zwałowe, kemów — $pm_{p^4} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski, piaski ze żwirami i gliny zwałowe, moren martwego lodu — $g_{ppz} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski, żwiry i gliny zwałowe, moren czołowych — $gc_{p^4} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i żwiry ozów — $o_{p^4} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i piaski z przewarstwieniami glin zwałowych, wodnomorenowe — $f_{gg} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski ze żwirami, lodowcowe — $g_{p^4} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski pyłowato-żwirowate, lodowcowe — $g_{ppz} Q_{p^4}^{B3}$</p>	<p>Akumulacja rzeczna i wodnolodowcowa</p> <p>Akumulacja przez wody lodowcowe przed czołem lodowca w formie sandru</p> <p>Akumulacja przez wody lodowcowe w szczelinach lodowcowych</p> <p>Akumulacja przez wody lodowcowe w strefie niecki wytopiskowej z bryłami martwego lodu, wytapianie brył martwego lodu</p> <p>Akumulacja grawitacyjna przez wody lodowcowe</p> <p>Akumulacja w rynnach subglacialnych</p> <p>Akumulacja przez wody lodowcowe i spływy błotne</p> <p>Akumulacja lodowcowa</p> <p>Akumulacja lodowcowa ablacyjna</p>
				Stdiał górny	

C z w a r t o r e n z ę d	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadial górny	Gliny zwałowe (górne) — ${}^g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa, wytapienie łądολου		
					Piaski i piaski ze żwirami, wodnolodowcowe (górne) — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja przez wody lodowcowe		
					Piaski i piaski ze żwirami, wodnolodowcowe (dolne) — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja przez wody lodowcowe		
					Gliny zwałowe (dolne) — ${}^g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa przez wytapienie łądολου		
					Mułki i mułki piaszczyste, zastoiskowe — ${}^b Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych, zahamowanie przepływu przez lodowiec		
					Interglacjał ceński		Brak osadów, denudacja	
					Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{p^3}^W$	Akumulacja przez wody lodowcowe roztopowe
							Piaski pyłowate i mułki, zastoiskowe — ${}^b Q_{p^3}^W$	Akumulacja w zbiorniku zastoiskowym lub o słabym przepływie
							Gliny zwałowe — ${}^g Q_{p^3}^W$	Akumulacja lodowcowa, wytapienie łądολου
							Piaski, piaski ze żwirami i żwiry, wodnolodowcowe — ${}^{fg} Q_{p^3}^W$	Akumulacja przez wody lodowcowe podczas transgresji łądολου
					Interglacjał lubelski		Brak osadów, denudacja	
					Zlodowacenie Odry	Zlodowacenie Odry	Piaski, mułki i ility zastoiskowe (górne) — ${}^b Q_{p^3}^O$	Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych i miasach końcowych, recesja łądολου
Gliny zwałowe — ${}^g Q_{p^3}^O$	Akumulacja lodowcowa, wytapienie łądολου							
Piaski, mułki i ility zastoiskowe (dolne) — ${}^b Q_{p^3}^O$	Akumulacja w dużych zbiornikach zastoiskowych, zahamowanie odpływu przez lodowiec							
Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu 2	Gliny zwałowe — ${}^g Q_{p^2}^G$	Akumulacja lodowcowa, wytapienie łądολου					
	Zlodowacenie Sanu 1	Piaski i mułki zastoiskowe — ${}^b Q_{p^2}^G$	Akumulacja w zbiorniku zastoiskowym podczas transgresji łądολου					
Neogen	Pliocen		Brak osadów, warunki łądowe					
	Miocen							
Paleogen	Oligocen dolny (rupel)	Piaski, mułki, ility i ilowce — ${}^{pm} OI_1$	Akumulacja morska w morzu rupelskim					
	Eocen		Brak osadów, warunki łądowe					
	Paleocen							
Kreda	Kreda górna	Kampan	Margle, ility i piaskowce glaukonitowe — ${}^{mei} Cr_{cp}$	Akumulacja morska				
		Koniak + santon	Opoki, margle i wapienie — ${}^{ome} Cr_{cn+st}$	Akumulacja morska				
		Cenoman + turon	Margle, łupki i ility — ${}^{mel} Cr_{c+t}$	Akumulacja morska				
	Kreda dolna	Margle i ilowce z syderytami, łupki, piaski i piaskowce — ${}^{mciSy} Cr_1$	Akumulacja morska					

J u r a	Jura górna	Wołg	Margle, wapienie, iłowce, mułowce, łupki, muszłowce i ily — $mew J_v$	Akumulacja morska	
		Kimeryd	Wapienie, margle, piaskowce z glaukonitem i mułowce — $wmc J_{km}$	Akumulacja morska	
		Oksford	Piaskowce, mułowce z syderytami, wapienie detrytyczne, wapienie oolitowe oraz margle — $pcmcSy J_o$	Akumulacja morska	
	Jura środkowa	Kelowej	Piaski, piaskowce chlorytowe z syderytami, margle, wapienie, iłowce, mułowce i ily — $ppc J_{cl}$	Akumulacja morska	
		Baton	Iłowce, mułowce, ily, piaskowce i syderyty — $icmc J_{bt}$	Akumulacja morska	
		Bajos	Bajos górny	Mułki, ily, iłowce, mułowce, łupki ilaste, piaskowce i syderyty — $mi J_{bj3}$	Transgresja morska, akumulacja morska
			Bajos dolny	Piaski z wkładkami ilów i mułków, piaskowce, węgiel brunatny, zlepienie i syderyty — $pim J_{bj1}$	Akumulacja w warunkach lądowych
	Aalen	Piaskowce, piaski, łupki ilasto-piaszczyste, zlepienie i syderyty — $pcp J_a$	Akumulacja w warunkach lądowych		
	Jura dolna	Toark	Toark górny	Mułki, mułowce, piaski, piaskowce, ily, iłowce, syderyty i węgiel brunatny — $mmc J_{to3}$	Akumulacja w warunkach limnicznych
			Toark dolny	Iłowce, mułowce, piaskowce i piaski — $icmc J_{to1}$	Akumulacja w warunkach limnicznych w wysładzającym się zbiorniku morskim

powierzchnie ulegały lokalnie eolizacji lub zatorfieniu. Powierzchnia moreny dennej od jej osadzenia po dzień dzisiejszy ulega przekształcaniu wskutek procesów denudacyjnych, wietrzeniowych, rozwoju gleb oraz działalności człowieka.

IV. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone na obszarze arkusza Nowogard badania geologiczne pozwoliły na opracowanie aktualnej mapy geologicznej, która może być podstawą do opracowań hydrogeologicznych, geologiczno-gospodarczych, surowcowych oraz do sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego. Wykonane dla mapy otwory kartograficzne pozwoliły na zbadanie profili wiertniczych pod kątem litologii i facji osadów (Masłowska i Michałowska, 1997) oraz ich korelacji stratygraficznej. Na podstawie badań osadów z rdzeni otworów kartograficznych określono przynależność osadów czwartorzędowych do zlodowaceń: Sanu 1, Sanu 2, Odry, Warty oraz Wisły. Stratygrafia została oparta o wyniki badań litologiczno-petrograficznych.

Największy udział w profilu osadów czwartorzędu obszaru arkusza mają utwory zlodowacenia Warty i Wisły. Osady zlodowacenia Wisły występujące na całym obszarze zaliczono do stadiału górnego i jego dwóch faz: leszczyńsko-poznańskiej i pomorskiej. Ze względu na występowanie osadów rozdzielających, fazę pomorską uznano za transgresywną, co znajduje potwierdzenie na obszarach sąsiednich arkuszy (Dobrcka, 1998). Dotychczas nie udokumentowano utworów interglacjalnych.

W dwóch otworach w Wołowcu (otw. 26) i w Sownie (otw. 10) potwierdzono występowanie w podłożu utworów jury, natomiast w otworze 72 w Świerczewie nie udokumentowano obecności spodziewanych osadów paleogenu.

Badania stratygraficzne (Gawor-Biedowa, 1997) pozwoliły na określenie wieku margli kredowych w otworze 72 na kampan, natomiast próby z utworów jurajskich nie zawierały mikroszczątków nadających się do badań. Wiek tych osadów przyjęto na podstawie ogólnych wiadomości zawartych w literaturze o wykształceniu utworów jury (Sokołowski i in., red., 1973).

Badania wieku metodą ^{14}C wskazują na początki tworzenia postglacjalnych osadów węglanowych pod koniec plejstocenu oraz na wczesnoholoceńskie zatorfianie obszaru.

Przeprowadzone badania geoelektryczne potwierdziły występowanie stref uskokowych, przyczyniły się do uszczegółowienia rzeźby podłoża oraz określiły zasięgi występowania osadów o zróżnicowanej oporności elektrycznej.

Szczegółowa analiza materiału dokumentacyjnego pozwoliła na ocenę warunków surowcowych obszaru. Perspektywiczne dla poszukiwań piasków budowlanych i żwirów są głównie obszary tarasów akumulacyjnych pradoliny Moracz–Płoty oraz tarasów w dolinach wód roztopowych.

Teren badań jest bogaty również w torfy niskie, których znaczne ilości są nagromadzone w pradolinie Moracz–Płoty oraz w okolicach Dąbrowy Nowogardzkiej. Z surowców występujących na dużych głębokościach występują sole kamienne, ropa naftowa i gaz ziemny w okolicach Błotna, Grabina i Karska.

Dalszych badań wymaga udokumentowanie granic stratygraficznych między zlodowaceniami południowo-, środkowo- i północnopolskimi ze względu na brak reperowych stanowisk interglacjalnych. Dotychczas nie udało się znaleźć interglacjalnych serii organicznych nadających się do badań stratygraficznych. W obrębie zlodowaceń północnopolskich nie udokumentowano stadiału Świecia i interstadiału grudziądzkiego.

Opracowano
w Oddziale Pomorskim
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego
w Szczecinie
Szczecin, 1999 r.

Zakład Kartografii Geologicznej
Struktur Płytkich
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego
w Warszawie

LITERATURA

- B a l c e r M., J a b ł o Ń s k i L., 1970 — Wody podziemne antyklinorium kujawsko-pomorskiego i strefy przymorskiej. Przeds. Hydrogeol. w Gdańsku. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- B r o d o w i c z W., 1966 — Przeglądowa Mapa Surowców Skalnych Polski 1:300 000. Inst. Geol., Warszawa.

- Bryl T., Horn T., 1972 — Ważniejsze problemy budowy geologicznej niecki szczecińskiej w świetle najnowszych wyników prac geologiczno-geofizycznych. *Prz. Geol.*, **20**, 11: 503–509.
- Butrymowicz N., 1975 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin, Kołobrzeg, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz M., Nosek N., 1975 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin, Kołobrzeg, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz M., Nosek N., 1977 — Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Świdwin, Kołobrzeg. Inst. Geol., Warszawa.
- Büllow K., 1928 — Die Rolle der Toteseisbildung beim letzten Eisrückzug in Norddeutschland. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, **79**: 273–283.
- Büllow K., 1932 — Randlagen und Rückzug des letzten Eises in Hinterpommern. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, **84**: 241–251.
- Ciuk E., 1972 — Utwory paleogeńskie w rejonie szczecińskim. *Prz. Geol.*, **20**, 11: 498–502.
- Ciuk E., 1974 — Schematy litostratygraficzne paleogenu Polski poza Karpatami i zapadliskiem przedkarpackim. *Biul. Inst. Geol.*, **281**: 7–40.
- Dadlez J., 1959 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Goleniów. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez J., 1960a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Golczewo. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez J., 1960b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jenikowo. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., 1974a — Lokalne formy strukturalne Polski północno-zachodniej. *W: Budowa geologiczna Polski. 4. Tektonika. 1. Niż Polski.* Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., 1974b — Types of local tectonic structures in the Zechstein-Mesozoic complex of Northwestern Poland. *Biul. Inst. Geol.*, **274**: 149–172.
- Dadlez R., 1979 — Tektonika kompleksu cechsztyńskiego. *W: Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. Pr. Inst. Geol.*, **96**: 108–121.
- Dadlez R., 1987 — Kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny. *W: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża (A. Raczyńska, red.). Pr. Inst. Geol.*, **119**.
- Dadlez R., Deczkowski Z., Gajewska I., Kłosowski J., Marek S., Stolarczyk J., Stolarczyk F., 1980 — Mapa tektoniczna cechsztyńsko-mezozoicznego kompleksu strukturalnego na Niżu Polskim 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J. 1962a — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. Część E – Opisy wierceń. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1962b — Mapa geologiczna parantyklinorium pomorskiego bez osadów trzeciorzędu i czwartorzędu 1:100 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1963 — Mapa geologiczna parantyklinorium pomorskiego bez osadów trzeciorzędu i czwartorzędu 1:200 000. Wyd. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. *Pr. Inst. Geol.*, **40**.
- Dadlez R., Marek S., 1969 — Styl strukturalny kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na niektórych obszarach Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **13**, 3: 543–564.
- Dadlez R., Marek S., 1974a — General outline of the tectonics of the Zechstein-Mesozoic complex in central and north-western Poland. *Biul. Inst. Geol.*, **274**: 111–148.
- Dadlez R., Marek S., 1974b — Polska północno-zachodnia i środkowa. *W: Budowa geologiczna Polski. 4. Tektonika. 1. Niż Polski.* Wyd. Geol., Warszawa.

- Dobracka E., 1998 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Dobracki R., 1994 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Gościno. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Dobracki R., 1998 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Brojce. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Dobracki R., Krzyszkowski D., 1997 — Sedimentation and erosion at the Weichselian ice-marginal zone near Golczewo, Northwestern Poland. *Quater. Sc. Reviews*, **16**: 721–740.
- Gawor-Biedowa E., 1997 — Analiza mikropaleontologiczna osadów podłoża z otworu kartograficznego Świerczewo PIG 1 (ark. Nowogard SMGP 1:50 000), temat: 2.02.0154.00.2. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Graniczny M., Doktor S., 1992 — Mapa fotogeologiczna obszaru niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa Wielkopolskiego 1:200 000. Arch. Geol. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Grycko M., 1996 — Dokumentacja geoelektryczna dla SMGP 1:50 000, ark. Nowogard (154). SEGI PBG, Warszawa.
- Janicki T., 1997 — Wyniki pomiarów lokalizacyjnych aparaturą GPS otworów wiertniczych wykonanych w ramach SMGP. Zakład Metodyki i Koordynacji Prac Kartograficznych. Warszawa (maszynopis). Arch. Geol. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Jaskowiak M., 1961 — Budowa geologiczna synklinorium szczecińskiego. *Prz. Geol.*, **9**, 8: 403–411.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M. (red), 1979 — Budowa geologiczna niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol.*, **96**.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1969 — Budowa geologiczna pogranicza synklinorium szczecińskiego z antyklinorium pomorskim w okolicy Zalewu Szczecińskiego. *Kwart. Geol.*, **13**, 3: 596–602.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1976a — Kenozoiczne procesy tektoniczne w niecce szczecińskiej. *Prz. Geol.*, **24**, 10: 580–583.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1976b — Wybrane zagadnienia budowy niecki szczecińskiej. *Kwart. Geol.*, **20**, 2: 403–404.
- Jaskowiak-Schoeneichowa M., 1981 — Sedymentacja i stratygrafia kredy górnej w północno-zachodniej Polsce. *Pr. Inst. Geol.*, **98**.
- Karczewski A., 1963 — Kierunki odwodnień plejstoceniowych w północno-zachodniej części Niziny Szczecińskiej. *Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk*, **3**.
- Karczewski A., 1965 — Kilka uwag o drumlinach okolic Nowogardu. *Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.*, **2**.
- Karczewski A., 1968 — Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśliborskiego i Niziny Szczecińskiej. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, **8**, 3.
- Karczewski A., 1998 — Geomorfologia. Nizina Szczecińska i Pojezierze Myśliborskie. UAM, Poznań.
- Keilhack K., 1902a — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Gr. Sabow. Berlin.
- Keilhack K., 1902b — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Plathe. Berlin.
- Keilhack K., 1902c — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Schwessow. Berlin.
- Keilhack K., 1902d — Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200 000. Blatt Wollin. Preuss. Geol. Landesanst. Berlin.
- Keilhack K., 1930 — Geologische Karte der Provinz Pommern 1:500 000. Preuss. Geol. Landesanst. Berlin.
- Kondracki J., 2000 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

- Kopczyńska-Żandarska K., 1970a — Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu północno-zachodniego Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. *Stud. Geol. Pol.*, **33**.
- Kopczyńska-Żandarska K., 1970b — Ukształtowanie i geneza powierzchni podłoża osadów czwartorzędu północno-zachodniego Pomorza. *Acta Geol. Pol.*, **20**, 3: 539–555.
- Krygowski B., 1959 — O związkach rzeźby dzisiejszej powierzchni ze strukturą podłoża na Pomorzu Szczecińskim. *UAM Ser. Geogr.*, **2**: 69–84.
- Kurzawa M., 1993 — Wpływ tektoniki salinarnej na rozwój facjalny plejstocenu na obszarze niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa Wielkopolskiego. Maszynopis pracy doktorskiej. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Majewski W., Kolażo C., 1961 — Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Marek S., Pajchłowa M. (red.), 1997 — Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**.
- Masłowska M., Michałowska M., 1997 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych dla arkuszy: Nowogard (154), Resko (155). Arch. Oddz. Geologii Morza PIG–PIB, Gdańsk.
- Matkowska Z., 1983a — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Matkowska Z., 1983b — Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:200 000, ark. Świdwin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Olszewska B., 1997 — Wyniki badań mikropaleontologicznych otworów kartograficznych wykonanych na arkuszach Nowogard i Resko SMGP 1:50 000 – maszynopis. Arch. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Paczyński B., Jarząbek H., Michalska M., 1972 — Wody podziemne synklinorium szczecińskiego i północnej części monokliny przedsudeckiej. Inst. Geol., Warszawa.
- Pazdur A., 1998 — Sprawozdanie 51/98 z wykonania oznaczeń wieku metodą C-14 w Laboratorium Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach – maszynopis. Arch. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Ruszała M., Fuszara P., 1999 — Zdjęcie kartograficzne na arkuszu Nowogard. Arch. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Smoleń J., 1997 — Opracowanie mikropaleontologiczne prób z wiercenia Sowno PIG N3, ark. Nowogard – maszynopis. Arch. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Sokołowski S., Cieśliński S., Czerwiński J. (red.), 1968 — Budowa geologiczna Polski. **1**. Stratygrafia. 1. Prekambr i paleozoik. Wyd. Geol., Warszawa.
- Sokołowski S., Cieśliński S., Czerwiński J. (red.), 1973 — Budowa geologiczna Polski. **1**. Stratygrafia. 2. Mezozoik. Wyd. Geol., Warszawa.
- Wdowiak M., 1999 — Profile sond WH na arkuszu Nowogard. Arch. Oddz. Pomor. PIG–PIB, Szczecin.
- Wronicz S., 1988 — Mapa grawimetryczno-sejsmicznych elementów strukturalnych kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na obszarze wału pomorsko-kujawskiego i obszarów przyległych, ark. Świdwin i Kołobrzeg. Narod. Arch. Geol. PIG–PIB, Warszawa.
- Wunstorf W., 1900 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt Naugard. Berlin.

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Nowogard (154)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzny morenowe płaskie, (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°) lub wysoczyzny morenowe w ogólności, nierozdzielone
- Wysoczyzny morenowe faliste, (wysokości względne do 2–5 m, nachylenie około 5°)
- Moreny czołowe, przeważnie akumulacyjne

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe i wodnolodowcowe w ogólności
- Oazy, formy akumulacji szczelinowej
- Kemy
- Rynny subglacialne
- Rynny wykorzystane przez rzeki i częściowo przez nie przekształcone
- Doliny wód roztopowych
- Równiny erozyjne wód roztopowych
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych i tarasy zalewowe
- Krawędzie i stoki: a. wysoczyzny, b. tarasów
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności, nierozdzielone
- Dolinki zawieszone

Formy denudacyjne

- Ostańce

Formy jeziorne

- Równiny jeziorne (stare dna jezior itp.)

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

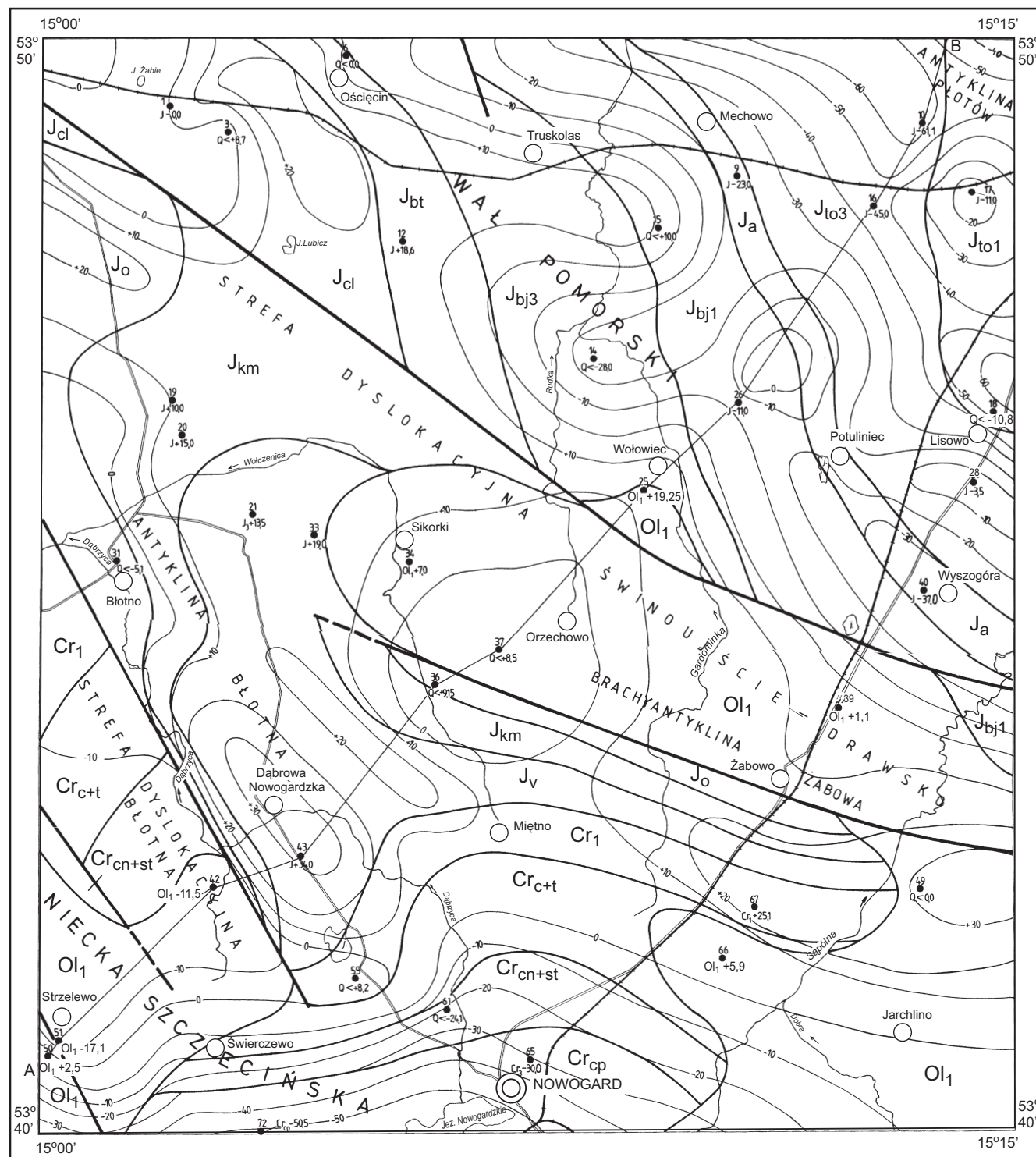
- Kanaly
- Nasypy
- Piaszkownie (P)

Opracowali: M. RUSZAŁA, P. FUSZARA

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Nowogard (154)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



PERIODE	SYMBOL	OPIS	STADIUM	
KREDA	KREDA GÓRNA	Ol ₁	Piaski, mułki, ility i iltowce	OLIGOCEN DOLNY
		Cr _{cp}	Margle, ility i piaskowce glaukonitowe	KAMPAN
		Cr _{cn+st}	Opoki, margle i wapienie	KONIAK+SANTON
	KREDA DOLNA	Cr _{c+t}	Margle, łupki i ility	CENOMAN+TURON
		Cr ₁	Mułowce i iltowce z syderytami, łupki, piaski i piaskowce	
	JURA GÓRNA	J _v	Margle, wapienie, iltowce, mułowce, łupki, muszłowce i ility	WOLG
		J _{km}	Wapienie, margle, piaskowce z glaukonitem i mułowce	KIMERYD
		J _o	Piaskowce, mułowce z syderytami, wapienie detrytyczne i wapienie oolitowe oraz margle	OKSFORD
	JURA ŚRODKOWA	J _{cl}	Piaski, piaskowce chlorytowe z syderytami, margle, wapienie, iltowce, mułowce i ility	KELOWEJ
		J _{bt}	İltowce, mułowce, ility, piaskowce i syderyty	BATON
		J _{bj3}	Mułki, ility, iltowce, mułowce, łupki ilaste, piaskowce i syderyty	BAJOS GÓRNY
		J _{bj1}	Piaski z wkładkami iltów i mułków, piaskowce, węgiel brunatny, zlepienie i syderyty	BAJOS DOLNY
J _a		Piaskowce, piaski, łupki ilasto-piaszczyste, zlepienie i syderyty	AALEN	
JURA DOLNA	J _{to3}	Mułki, mułowce, piaski, piaskowce, ility, iltowce, syderyty i węgiel brunatny	TOARK GÓRNY	
	J _{to1}	İltowce, mułowce, piaskowce i piaski	TOARK DOLNY	

- Granice geologiczne
- 20 — Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- a — Uskoki: a. pewne, b. przypuszczalne
- 66
• Ol₁+5,9 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Q — czwartorzęd, Ol₁ — oligocen dolny, Cr₃ — kreda górna, Cr_{cp} — kampan, J — jura, J₃ — jura górna; liczba — wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędna zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)
- A — B — Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej