



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ELŻBIETA DOBRACKA

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

OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Gryfice (116)
(z 1 fig., 2 tab. i 3 tabl.)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



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

WARSZAWA 2013

Autor: Elżbieta DOBRACKA

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy,
Oddział Pomorski
ul. Wieniawskiego 20, 71-130 Szczecin

Redakcja merytoryczna: Zofia STAŃCZAK

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

ISBN 978-83-7863-221-4

© Copyright by Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013

Przygotowanie wersji cyfrowej: Jacek STRĄK, Ewa ŚLUSARCZYK-KRAWIEC

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	9
III. Budowa geologiczna	13
A. Stratygrafia	13
1. Jura	14
a. Jura dolna	14
Pliensbach	14
Pliensbach górny (domer)	14
Toark	14
Toark dolny	14
Toark górny	15
b. Jura środkowa	16
Aalen	16
Bajos	17
Bajos dolny	17
Bajos górny (kujaw)	18
Baton	18
Kelowej	19
c. Jura górna	19
Oksford	19
Wołg (tyton)	19
2. Kreda	20
a. Kreda dolna	20
b. Kreda górna	20
Cenoman	20

3. Czwartorzęd	20
a. Plejstocen	21
Zlodowacenia południowopolskie	22
Zlodowacenie Nidy	22
Zlodowacenie Sanu 1	22
Zlodowacenie Sanu 2	23
Interglacjał wielki	24
Zlodowacenia środkowopolskie	25
Zlodowacenie Odry	25
Interglacjał lubawski (lubelski)	26
Zlodowacenie Warty	27
Stadiał dolny	27
Stadiał górny	28
Interglacjał eemski	29
Zlodowacenia północnopolskie	31
Zlodowacenia Wisły	31
Stadiał górny	31
b. Czwartorzęd nierozdzielony	43
c. Holocen	43
B. Tektonika i ukształtowanie powierzchni podłoża czwartorzędu.	45
C. Rozwój budowy geologicznej	47
IV. Podsumowanie	52
L i t e r a t u r a	55

SPIS TABLIC

Tablica I — Szkic geomorfologiczny w skali 1:100 000

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

Tablica III — Przekrój geologiczny C–D

I. WSTĘP

Arkusz Gryfice Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 (SMGP) ograniczony jest współrzędnymi geograficznymi: 15°00'–15°15' długości geograficznej wschodniej oraz 53°50'–54°00' szerokości geograficznej północnej. Jego powierzchnia wynosi 305 km². Omawiany obszar należy do makroregionu — Pobrzeże Szczecińskie i obejmuje mezoregion — Równinę Gryficką (Kondracki, 2002).

Administracyjnie cały omawiany teren znajduje się w województwie zachodniopomorskim. Centralną jego część zajmuje miasto i gmina Gryfice, część północno-zachodnią — fragmenty gmin Karnice i Świerżno (powiat kamieński), a południową — gminy Płoty i Golczewo (powiat gryficki). Jedynym ośrodkiem miejskim i zarazem głównym ośrodkiem przemysłowym i usługowym są Gryfice liczące 18 tysięcy mieszkańców. Znajduje się tu cukrownia Gryfice, zakłady przemysłu rolno-spożywczego i drzewnego oraz materiałów budowlanych. W kilku miejscowościach działają rolnicze spółdzielnie produkcyjne. Znaczny udział w użytkowaniu gruntów mają lasy administrowane przez Nadleśnictwo Gryfice oraz gleby wykorzystywane rolniczo. Większe kompleksy leśne występują w środkowej i południowo-zachodniej części omawianego terenu. W 1993 r. na powierzchni 214,87 ha utworzono zespół przyrodniczo-krajobrazowy — Las Golczewski (Bujakowska i in., 2003). Na glebach dobrych klas bonitacyjnych, rozwiniętych na utworach gliniastych, uprawiane są buraki cukrowe dla cukrowni Gryfice.

Przez obszar objęty arkuszem przebiegają drogi regionalne: Trzebiatów–Nowogard i Kamień Pomorski–Trzebiatów oraz linia kolejowa Trzebiatów–Drawsko Pomorskie.

Omawiany teren leży w strefie klimatu lądowego, z wpływami oceanicznych mas powietrza. Cechuje się on małymi wahaniami temperatury (średnia roczna — 7,5–8,0°C). Średnia roczna suma opadów z wielolecia wynosi od 500 do 750 mm, z tego w okresie wegetacyjnym od 350 do 400 mm (Fuszara, 2000).

Arkusz Gryfice został wykonany na podstawie projektu badań geologicznych zatwierdzonego przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa decyzją KOPBG/015/3273/90, dnia 15.01.1991 r.

W ramach terenowych prac kartograficznych wykonano: profilowanie 142 ścian odsłoneń (łącznie 560 m) i 78 wkopów (łącznie 162 m), 508 sondowań ręcznych (1094 m) o średniej głębokości 2,1 m oraz 382 sondowania mechaniczne (łącznie 2168 m) o średniej głębokości 5,7 m.

W celu udokumentowania litologii i stratygrafii osadów czwartorzędowych oraz utworów podłoża wykonano sześć pełnordzeniowych otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych): 2, 20, 72, 74, 82, 87 — łącznie 560,5 m (Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych w Poznaniu). Otwór 2 (Ciećmierz) został zakończony na głębokości 160,0 m w osadach bajosu górnego (kujawu). Otwór 20 (Niedźwiedziska) zakończony na głębokości 149,5 m nie osiągnął stropu podłoża podczwartorzędowego ze względów technicznych. Otwory 72 (Gacko) i 74 (Bukowiec) zostały zakończone w osadach bajosu dolnego na głębokościach odpowiednio 75,0 m i 56,0 m. W otworze 82 (Kołomąc) o głębokości 86,0 m przewiercono osady aalenu i zakończono go w utworach toarku górnego, a otwór 87 (Smolecin) o głębokości 26,7 m zakończono w utworach toarku dolnego. Zestawienie otworów badawczych znajduje się na [figurze 1](#).

Analizy stratygraficzne utworów podłoża czwartorzędu nawierconych w otworach kartograficznych: 2, 72, 74, 82, 87 przeprowadzono w Muzeum Geologicznym — Pracowni Biostratygrafii, Zakładzie Geologii i Ropogazoności Niżu i w Oddziale Geologii Morza PIG. Wykonano badania: paleobotaniczne (megaspory z 20 próbek osadów jury dolnej i środkowej — Marcinkiewicz, 1993), mikrofauny (43 próbki — Gawor-Biedowa, Smoleń, 1992; Krzymińska, 1992a, b), palinologiczne (pięć oznaczeń — Zachowicz, 1993) oraz mikro- i makrofaunistyczne (pięć oznaczeń — Krzymińska, 1992a). Oznaczono wiek bezwzględny osadów metodą radiowęglową — ^{14}C (trzy próbki osadów organicznych — Pazdur, 1992) i termoluminescencyjną — TL (12 próbek — Butrym, 1992).

Szczegółowa analiza litologiczno-petrograficzna osadów z otworów kartograficznych została wykonana w laboratorium Oddziału Geologii Morza w Sopocie (Masłowska, Michałowska, 1993). Objęła ona zbadanie 259 próbek i opracowanie korelacji litostratygraficznej analizowanych profili.

Ze względu na dużą ilość archiwalnych ciągów geoelektrycznych wykonanych dla tematu: Goleniów–Kamień Pomorski–Gryfice nie projektowano w celu realizacji arkusza, prac geofizycznych. Opierając się na istniejących materiałach przeprowadzono analizę półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego (Twarogowski, 1992). Analiza wyników prac geofizycznych nie pozwoliła, na obszarze objętym arkuszem, na określenie głębokości zalegania podłoża podczwartorzędowego, z powodu braku kontrastu między osadami czwartorzędu i jury oraz obecności wód zasolonych.

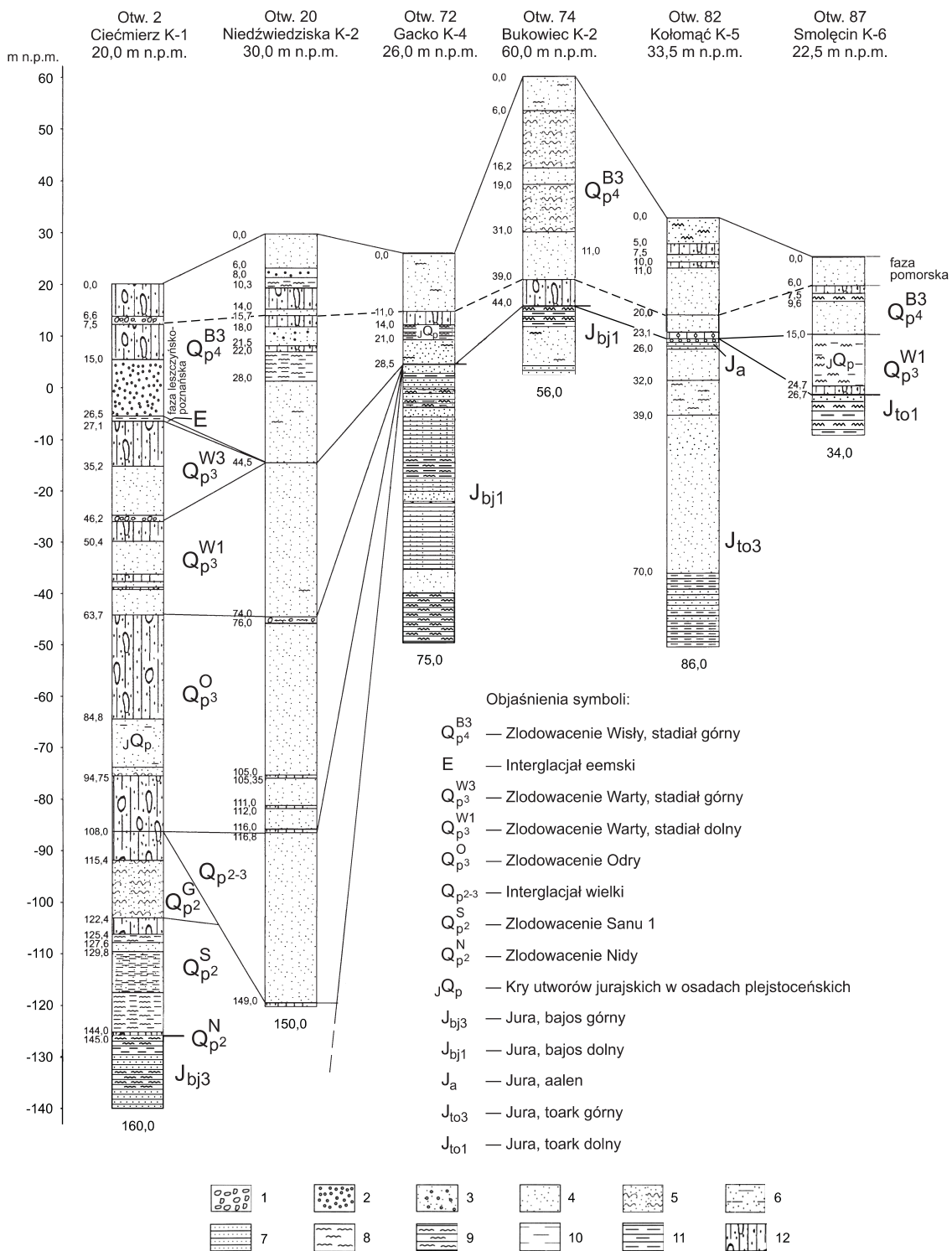


Fig. 1 Zestawienie otworów badawczych dla SMGP (kartograficznych)

1 — otoczaki, 2 — żwiry, 3 — piaski ze żwirami, 4 — piaski, 5 — piaski pyłowate lub mułki piaszczyste, 6 — piaski ilaste, 7 — piaskowce, 8 — mułki, 9 — mułowce, 10 — ility, 11 — ility, 12 — gliny zwalowe

Szczegółowy obraz budowy geologicznej i litostratygrafii czwartorzędu opracowano na podstawie wyników prac własnych oraz interpretacji materiałów archiwalnych, w tym 13 profili otworów badawczych, 128 profili otworów hydrogeologicznych, 129 dokumentacji geologiczno-inżynierskich oraz 31 dokumentacji surowcowych. Oprócz własnych materiałów terenowych wykorzystano

materiały geologiczne opublikowane przed rokiem 1945. Są to opracowane przez pruską służbę geologiczną, w latach 1896–1915, cztery arkusze map geologiczno-glebowych 1:25 000: Gryfice (Greifenberg — Schulte, 1912), Stuchowo (Stuchow — Schulte, 1915), Świeszewo (Schwessow — Schmidt, Keilhack, 1902) i Płoty (Plathe — Keilhack, Schmidt, 1902). Ogólny obraz budowy geologicznej Pomorza przedstawili w swoich pracach Deecke (1907) i Keilhack (1901, 1930).

Wstępnych danych dotyczących budowy geologicznej podłoża czwartorzędu dostarczyły otwory badawcze wykonane w latach 50. w ramach kartowania północnej części wału kujawsko-pomorskiego oraz poszukiwań wezulskich rud żelaza (otw.: 1 — Gostyniec, 7 — Modlimowo, 18 — Dziadowo-Czyżewo I, 67 — Gryfice, 71 — Mechowo, 81 — Wołowiec, 90 — Upadły, 97 — Podłęczce). Wyniki tych wierceń (z uwzględnieniem materiałów starszych) zostały zestawione w obszernym opracowaniu syntetycznym dotyczącym parantyklinorium pomorskiego (Dadlez, Dembowska, 1962a, b, 1965). Uszczegółowienie obrazu budowy geologicznej wału i niecki pomorskiej nastąpiło po wykonaniu wielu ciągów sejsmicznych (Dadlez, 1971; Dadlez, Wagner, 1975). Większej ilości danych dotyczących budowy geologicznej piętra permo-mezozoicznego dostarczyły trzy otwory naftowe (otw.: 21, 51, 103) odwiercone na antyklinie Gryfic w latach 1975–1979.

Do rozpoznania budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych, z wyznaczeniem granic i stref zasolenia wód podziemnych, przyczyniły się wykonane w 1974 i 1975 r. geofizyczne badania elektrooporowe o znaczeniu regionalnym dla tematu: Goleniów–Kamień Pomorski–Gryfice. Przebieg ciągów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej. Cennych danych odnośnie budowy wału pomorskiego i stylu tektonicznego kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego dostarczyły badania geofizyczne przeprowadzone w latach 80. przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych. Podsumowanie wyników tych badań znajduje się na Mapie grawimetryczno-sejsmicznych elementów strukturalnych, arkuszach Kołobrzeg i Świdwin (Wronicz, 1998). W celu wyznaczenia liniowych elementów strukturalnych Polski wykonano Mapę fotolineamentów satelitarnych 1:200 000 (Doktór, Graniczny, 1990) oraz przeprowadzono analizę komputerową zdjęć grawimetrycznych i teledetekcyjnych (Doktór i in., 1995). Materiały te wykorzystano do sporządzenia szkicu podłoża czwartorzędu. Podsumowanie wyników badań i prac geologicznych prowadzonych na wale pomorskim znajduje się w obszernych opracowaniach: Dadleza, Dembowskiej, 1965; Raczyńskiej, 1987; Marka, Pajchlowej, 1997; Dadleza, 1998, 2001; Znoski, 1998 oraz Dadleza, 2001). Wgłębną budową geologiczną omawianego obszaru zajmował się m.in. Pożaryski (1987).

Budowę geologiczną czwartorzędu i jego bezpośredniego podłoża przedstawia Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Świdwin (Butrymowicz, 1975; Butrymowicz, Nosek, 1975a, b). Ze starszych opracowań kartograficznych należy wymienić Przeglądową Mapę Geologiczną Polski 1:300 000, arkusz Szczecin (Rühle, 1948; Różycki, Tyski, 1955). Rzeźba podłoża i stratygrafia starszego plejstocenu

została omówiona w pracy Kopczyńskiej-Żandarskiej (1970a, b), a schyłek plejstocenu i holocenu w pracach Karczewskiego (1968) i Kopczyńskiej-Lamparskiej (1976). Szczegółowe dane dotyczące litogenezy i stratygrafii czwartorzędu znajdują się w objaśnieniach do SMGP, do arkuszy: Kamień Pomorski (Dobrcka i in., 1977), Trzebiatów (Dobrcka, 1992b), Niechorze (Kopczyńska-Lamparska, 1979b), Nowogard (Ruszała, Fuszara, 2000) i Sławoborze (Dobrcka, 2001b). Zarys budowy geologicznej i rzeźby czwartorzędu obszaru Pomorza przedstawili Galon (1967, 1968, 1969, 1972) oraz Galon, Roszkówna (1967), a lokalne struktury glacictektoniczne omówił Dadlez (1974).

Najnowszy obraz budowy geologicznej czwartorzędu przedstawia Mapa Geologiczna Polski 1:500 000 (Marks i in., 2006) wraz z objaśnieniami (Ber i in., 2006) podsumowująca wyniki dotychczasowych prac nad SMGP.

Zagadnienia hydrogeologiczne związane z wydajnością poziomów wodonośnych, ich chemizmem oraz zasięgiem struktur wodonośnych zostały przedstawione w dwóch opracowaniach regionalnych wykonanych pod redakcją Jabłońskiego (1968) i Balzera i Jabłońskiego (1970), na Mapie Hydrogeologicznej Polski 1:200 000, arkusz Świdwin (Matkowska, 1983) oraz na Mapie Hydrogeologicznej Polski 1:50 000, arkusz Gryfice (Fuszara, 2000).

Problematykę surowcową przedstawia Przeglądowa Mapa Surowców Skalnych 1:300 000, arkusz Szczecin (Brodowicz, 1966) oraz opracowania regionalne dotyczące bazy kopalin miejscowych powiatu Gryfice (T. Uberna, 1961; T. Uberna, J. Uberna, 1962).

Na obszarze objętym arkuszem prowadzone były liczne prace zwiadowcze w celu poszukiwania kruszywa naturalnego, jak również prace dokumentujące zasoby złóż kruszyw, torfów i gytii. Syntezę torfowisk powiatu gryfickiego opracował Jasnowski (1972).

W zakresie geologii inżynierskiej prowadzone były lokalne prace dokumentujące warunki grunto-wodne.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Omawiany teren, położony w obrębie północnopomorskiej strefy marginalnej ograniczonej od południa Pradolina Pomorską (Karczewski, 1968) jest niezwykle ciekawy pod względem morfologicznym. Cechuje go obecność różnorodnych form szczelinowych, pagórków i wzgórz morenowych oraz licznych wytopisk. Zespoły tych form wyznaczają kolejne etapy deglacjacji lądolodu fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Układ dużych form szczelinowych ma również związek z rzeźbą podłoża podczwartorzędowego, a ściślej z przebiegiem w jego obrębie głębokich kulminacji i obniżeń (tabl. I).

Na podstawie układu przestrzennego form uznanych za szczelinowe można sądzić, że są to łuki czołowomorenowe z etapu recesji lądolodu, natomiast budowa wewnętrzna oraz brak powierzchni sandrowych na ich przedpolu wskazuje, że są to jednak formy akumulacji szczelinowej (wałowe). Łuk form szczelinowych otaczający od strony południowej misę wytopiskową rejonu Wołowca obejmuje trzy wzniesienia: Górę Bukowiec (75,4 m n.p.m.), Lisią Górę (56,8 m n.p.m.) i wzniesienie o wysokości 50,1 m n.p.m. w rejonie wsi Upadły. Następnie przedłuża się on ku południowemu zachodowi na obszar objęty arkuszem Kamień Pomorski. Kontynuacji tego łuku ku północy można dopatrywać się w pagórkach w rejonie Rybokartów (Góra Dębica o wys. 52,7 m n.p.m.) i po wschodniej stronie doliny Stuchowskiej Strugi w rejonie Grądów (45,1 m n.p.m.). Na zachód od Gryfic, pomiędzy Wilczkowem i Zaleszczycami znajduje się najwyższa na obszarze arkusza forma szczelinowa (70,2 m n.p.m.) o przebiegu NW–SE i silnie urozmaiconej rzeźbie, opadająca w kierunku doliny Stuchowskiej Strugi. Od zachodu graniczy ona z dużą moreną czołową spiętrzoną (moreną wyciśnięcia) o wysokości 61,5 m n.p.m. rozciągającą się w kierunku NW–SE pomiędzy Rybokartami i Kukaniem. Forma ta powstała na bezpośrednim przedpolu stagnującego lądolodu.

Dominującym elementem morfologicznym w centralnej części terenu arkusza jest wysoczyzna morenowa (płaska i falista) wznosząca się na wysokość 40–60 m n.p.m. w obrębie pagórków kemowych i opadająca stromą krawędzią ku dolinie Stuchowskiej Strugi. Wysoczyznę nadbudowują liczne kemowy tworzące pojedyncze pagórki, wały i wzgórza. Do najwyższych należą: Góra Wyżynka w rejonie Swieszewa o wysokości 62,3 m n.p.m. oraz Góra Stromik o wysokości 59,0 m n.p.m.

Pagórki kemowe towarzyszą również rynnie Regi na odcinku od Lubina do Barkowa. Są to: Wzgórze Wiatrogóra (46,1 m n.p.m.), pagórki w rejonie Lubina (44,3 m n.p.m.) i na południe od Smoleńcina (42,0 m n.p.m.). Znacznie mniejsze formy kemowe znajdują się w północno-wschodniej części obszaru w rejonie Górzycy, na wysoczyźnie morenowej w rejonie Stuchowa, Witna i Niedźwiedzisk oraz w południowej części obszaru w rejonie Gardomina, Trzygłowa i Waniorowa. Zagłębieniom wytopiskowym towarzyszą pagórki moren martwego lodu. Wysoczyznę rozcinają doliny rzek i strumieni wykorzystujące rynnysubglacialne o przebiegu południkowym (rynni: Gardominki, Regi i Jeziora Kołomackiego). Rynnami towarzyszą liczne wały ozowe i pagórki kemowe. Do największych należą ozy w rejonie Krzepocina i Świeszewa towarzyszące rynnie Wólczy i długi (1200 m) wał ozowy w rejonie Przybiernówka.

W krajobrazie polodowcowym zachodniej części terenu arkusza daje się zauważyć pewien chaos i brak zależności morfologicznej pomiędzy poszczególnymi formami. Występuje tu kompleks form powstałych w wyniku rozpadu lądolodu na bryły martwego lodu. Ciąg form szczelinowych

oddziela wysoczyznę morenową od obszaru wytopisk i płaskiej r ó w n i n y e r o z y j n o - a k u m u - l a c y j n e j w ó d r o z t o p o w y c h . Wśród piasków równiny wód roztopowych odsłaniają się o s t a ń c e erozyjne, pojedyncze pagórki kemowe i wał ozowy (na zachód od Mechowa). W części południowo-zachodniej, w rejonie Sosnowic, obserwuje się też nagromadzenie w y d m . Zeolizowaniu uległy również piaski „dziurawego sandru” w okolicy Rybokartów.

Dominującym elementem morfologicznym północnej części terenu arkusza jest szeroka dolina wód roztopowych, przez którą przepływają: Stuchowska Struga i Otoczka Reska. Według Karczewskiego (1968) dolina Stuchowskiej Strugi jest rynną odpływową wód roztopowych ze strefy martwego lodu. W jej brzeźnych partiach zachowały się fragmentarycznie wąskie listwy tarasów odpowiadające poziomowi równiny erozyjno-akumulacyjnej. Szerokość doliny jest zmienna (1,0–1,5 km), a jej d n o wypełnione torfami znajduje się na wysokości 12–13 m n.p.m. W części środkowej, na obszarze wododziałowym, rozwinęło się torfowisko wysokie Przybiernówko–Modlimowo. W brzeźnych partiach doliny odsłaniają się niewielkie fragmenty tarasu zalewowego zbudowane z osadów piaszczystych, wznoszące się do 0,5 m ponad zatorfione powierzchnie.

Teren położony na północ od doliny Stuchowskiej Strugi charakteryzuje się innym stylem rzeźby. Jest to obszar płaskiej moreny dennej, którą ogranicza od południa wał morenowy Czarnej Góry o wysokości 46,8 m n.p.m. Jest to wydłużony w kierunku NE–SW wał moreny czołowej a k u m u l a c y j n e j o szerokości od 500 do 700 m i długości 3 km. Od zachodu przylega do niej wewnętrzny stożek sandrowy (r ó w n i n a s a n d r o w a) przedłużający się w kierunku Gostyńca i Świerzna (ark. Kamień Pomorski — Dobracka, Dobracki, 1977b).

We wschodniej części obszaru arkusza wysoczyznę morenową rozcina głęboka i wąska dolina Regi wykorzystująca rynną subglacjalną. Koryto rzeki jest wyraźne, niezbyt kręte o łagodnych krzywiznach. Na skutek sztucznego spiętrzenia rzeki powstało jezioro zaporowe elektrowni Rejowice. Zachodnie zbocze doliny stanowi wysoka krawędź erozyjna. Dolinie Regi towarzyszą wąskie listwy postglacjalnych tarasów rzecznych o wysokości 2–5 m i 5–10 m n.p. rzeki. Są to e r o z y j n o - a k u - m u l a c y j n e t a r a s y nadzalewowe. Od jeziora zaporowego Rega płynie ku północy tworząc wąską strefę korytową i powodziową.

R ó w n i n y torfowe rozwinęły się w dolinach rzecznych: Stuchowskiej Strugi, Otoczki Reskiej, Wołczy, Wołczki i Gardominki, w rynn timer Jeziora Kołomackiego, w zagłębieniach wytopiskowych oraz na powierzchni r ó w n i n j e z i o r n y c h , m.in. w rejonie Rybokartów. Największe torfowisko znajduje się na obszarze wododziału pomiędzy dolinami Stuchowskiej Strugi i Otoczki Reskiej. Jest to torfowisko wysokie Wielkie Smogorze (znane również pod nazwą torfowiska Przybiernówko-Modlimowo) o powierzchni 961 ha.

Formy antropogeniczne zaniczające się w rzeźbie terenu to p i a s k o w n i e – ż w i r o w n i e i o s a d n i k i . Jedynym udokumentowanym, na obszarze objętym arkuszem, złożem kruszywa naturalnego jest złożo Przybiernówko.

Najstarsze zarejestrowane na tym terenie stanowiska archeologiczne pochodzą z epoki kamienia, ze starożytności i wczesnego średniowiecza. Omawiany obszar objęty był Archeologicznym Zdjęciem Polski. Przeprowadzone prace potwierdziły ciągłość osadnictwa na tym terenie od neolitu po czasy nowożytności. Najstarsze obozowiska z paleolitu, punkty osadnicze ze starożytności, osady z wczesnego średniowiecza oraz osady z czasów rzymskich znaleziono w okolicach: Smolecina, Świeszewa, Kukania, Rzęsina, Dziadowa, Przybiernówka, Niedźwiedzisk, Witna, Borzyszewa, Brodników, Podłęcza i Gryfic. Do rejestru zabytków archeologicznych zostało wpisane g r o d z i s k o z dobrze zachowanymi warstwami kulturowymi z okresu średniowiecza i średniowieczny zamek położony w odległości 1,5 km na południowy wschód od miejscowości Trzyglów.

Sieć hydrograficzna obszaru arkusza związana jest ze zlewniami dwóch rzek: Regi i Dziwny (Podział hydrograficzny Polski, 1983). Wschodnia część obszaru należy do zlewni Regi. Rega płynie z południa na północ przez Gryfice głęboko wciętą doliną rynnową. Jej szerokość na odcinkach nie objętych piętrzeniem wynosi 20–25 m, a przepływ średni — 71 m/sek. Na skutek spiętrzenia rzeki powstało w rejonie Smolecina jezioro zaporowe o powierzchni 220 ha i objętości 4,6 mln m³. Cofka na skutek spiętrzenia sięga prawie do Płotów. Szerokość jeziora wynosi 250–350 m, a długość od zapory do miejsca, gdzie rzeka posiada wyraźne koryto i zwęża się — około 8 km. Drugim spiętrzeniem rzeki jest zapora młyńska w Gryficach. Cofka od tej zapory wynosi około 1,5 km, a rzeka na tym odcinku wypełnia prawie całą dolinę nie pozostawiając tarasu zalewowego. Ponieważ obydwie zapory pozwalają na regulację przepływu, głębokość rzeki na badanym odcinku jest zmienna w dużym zakresie. Rzeka Rega na całej swej długości w obrębie granic obszaru prowadzi wody pozaklasowe, a wody jeziora zaporowego zostały zaliczone do III klasy czystości (Budzisz, 1997).

Jednym z ważniejszych dopływów Regi jest Gardominka wpadająca do Regi w obrębie jeziora zaporowego. W tym miejscu rzeka osiąga dużą głębokość i szerokość (40–50 m), co spowodowane jest spiętrzeniem Regi tak, że wydaje się być wąską odnogą jeziora zaporowego. Dopiero w rejonie Baszewic Gardominka raptownie zwęża się i ma wygląd rzeki. Posiada tam szerokość 15–20 m i napełnienie rzędu 1,0–1,5 m. Na odcinku Gardomino–Baszewice koryto rzeki jest nieuregulowane i ma bardzo mały spadek. Szerokość jej wynosi 5 m, a głębokość 1,5 m. Wody tej rzeki zostały zaliczone do III klasy czystości (Budzisz, 1997). Dopływem Gardominki jest niewielka struga — Miedzna. Bieg strugi jest kręty a spadek bardzo duży, zwłaszcza w dolnym biegu. Miedzna płynie wąskim parowem o urwistych brzegach i wpada do Gardominki tuż przy jej ujściu do Regi. Szerokość strugi wynosi 1 m (na poziomie lustra wody). Lewobrzeżnym dopływem Regi jest Otoczka Reska w północno-wschodniej części obszaru.

Zachodnia część terenu objętego arkuszem należy do zlewni Dziwny. Największymi rzekami należącymi do tej zlewni są Stuchowska Struga i Wołcza. Dolina Wołczy ma założenia rynnowe (jej zlewnia ma powierzchnię 37,4 km, a przepływ średni wynosi 0,2 m/sek). Koryto rzeki jest nieuregulowane, a brzegi zarosnięte. Szerokość jej waha się w granicach od 3 m w górnym biegu do 4 m w dolnym biegu, a głębokość wynosi 1,5 m. Od Jeziora Kołomąckiego rzeka prowadzi wody pozaklasowe (Budzisz, 1997).

Stuchowska Struga bierze swój początek na obszarze arkusza na północ od miejscowości Trzygłów. Płyne ona na północ, a następnie skręca na zachód szeroką (1,0–1,5 km) doliną wód roztopowych. Uchodzi następnie do Świńca — dopływu Dziwny (poza arkuszem). Rzeka jest nieuregulowana, posiada liczne zakola, często zarastające. Spadek rzeki jest bardzo mały. Szerokość jej wynosi 3 m, a głębokość 1,2 m. Mniejszymi ciekami należącymi do zlewni Dziwny są: Wołczka, Kanał Ciesław i Kanał Świeszewo.

W południowej części obszaru arkusza występują trzy jeziora: Kołomąckie oraz Trzygłowskie północne i południowe. Jezioro Kołomąckie jest typowym jeziorem rynnowym o stromych brzegach i nierównym dnie. Maksymalna jego głębokość wynosi 12 m, całkowita powierzchnia — 33,5 ha, długość — 1,5 km przy szerokości 150–225 m, a lustro wody znajduje się na wysokości 21,2 m n.p.m. Jeziora Trzygłowskie są jeziorami małymi o powierzchni: 18,5 ha (jezioro południowe) i 21,0 ha (jezioro północne) oraz długości 150–270 m. Lustro wody w obu jeziorach położone jest na wysokości 29,6 m n.p.m. Na omawianym terenie występują także małe jeziora (oczka), wszystkie zarastające. Ważnym elementem hydrograficznym jest sieć kanałów i rowów melioracyjnych związanych z doliną Stuchowskiej Strugi i doliną Otoczki Reskiej.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Stratygrafia starszych (podpermskich) kompleksów strukturalnych i kompleksu permo-mezozoicznego, z którego zbudowany jest zasadniczy człon wału pomorskiego oraz ich pełna charakterystyka zawarta jest w publikowanych pracach Państwowego Instytutu Geologicznego (Dadlez, Dembowska, 1962a, 1965; Dadlez, Marek, 1969; Dadlez, 1971; Dadlez, Wagner, 1975; Raczyńska, 1987; Marek, Pajchłowa, 1997; Znosko, 1998). Prace te oparte są na szczegółowej analizie wyników otworów badawczych wykonanych w latach 50. oraz otworów poszukiwawczych przemysłu naftowego. Najnowszych danych dotyczących podłoża czwartorzędu dostarczyły otwory badawcze dla SMGP wykonane w 1991r. w celu opracowania arkusza Gryfice (otw.: 2, 72, 74, 82, 87).

1. Jura

Powierzchnia podczwartorzędowa obszaru objętego arkuszem zbudowana jest z osadów jury dolnej i środkowej. Utwory jury górnej i kredy występują w północno-wschodniej części obszaru w brzeżnej części synkliny Trzebiatowa (tabl. II).

a. Jura dolna

Pełny profil osadów jury dolnej został przewiercony w otworze badawczym Mechow (otw. 71) (Dadlez, 1964). Stratygrafię na podstawie fauny (dla utworów o genezie morskiej) opracował Kopik (1964), a na podstawie analizy megasporowej (dla utworów kontynentalnych i brzeżnomorskich) Marcinkiewicz (1964). Następstwo litostratygraficzne, a także próbę korelacji cykliczności sedymentacji na Pomorzu z cyklami transgresywno-regresywnymi w Europie zachodniej, przedstawił w opracowaniu syntetycznym Dadlez (1969).

Pliensbach

Pliensbach górny (domer)

Piaski i piaskowce z wkładkami łupków ilastych, mułowców i węgla brunatnego — warstwy komorowskie. Najstarszymi osadami odsłaniającymi się na powierzchni podczwartorzędowej są osady pliensbachu górnego (domeru). Zostały one dokładnie opracowane na podstawie profili otworów badawczych 67 i 71, gdzie osiągają miąższość 207 m (otw. 71). Utwory te występują w jądrze antykliny Gryfic pod osadami toarku dolnego na głębokości 71,9 m (45,9 m p.p.m. — otw. 67), a na jej skrzydłach są zrzucone na głębokość 370,0 m (346,5 m n.p.m. — otw. 71). Wychodnie osadów pliensbachu górnego na powierzchni podczwartorzędowej znajdują się także w podłożu rynny sublacjalnej w Smoleńcinie na głębokości 91,6 m (57,6 m p.p.m. w otw. 88 — tabl. III) oraz w dnie rowu tektoniczno-erozyjnego Ciećmierza na wschód od Baszewic. Największą miąższość tych osadów (240 m) stwierdzono w profilu otworu 103 (Barkowo) Utwory tego piętra są reprezentowane przez osady rzeczne i bagienno-lagunowe serii komorowskiej.

Toark

Toark dolny

Iłowce, mułowce piaszczyste, łupki ilaste i piaskowce — warstwy gryfickie. Osady toarku dolnego występują w jądrze antykliny Gryfic i reprezentowane są przez warstwy gryfickie o miąższości 60–80 m. Strop omawianych osadów jest silnie rozmyty i zalega na zmiennych głębokościach. Najwyżej na powierzchni podczwartorzędowej znajduje się on w jądrze antykliny Gryfic w Rzęsinie (9,6 m n.p.m. — otw. 79 i 11,0 m n.p.m. — otw. 77) oraz w Gryficach (8,5 m n.p.m. — otw. 53), a najniżej w Smoleńcinie (38,1 m p.p.m. — otw. 89). Generalnie strop

osadów toarku dolnego, jak i pozostałych pięter jury dolnej, obniża się ku północnemu-zachodowi do 200,5 p.p.m. (otw. 1 — Gostyniec) i ku południowemu zachodowi do 266,1 m p.p.m. (otw. 71 — Mechowo). Występowanie osadów tego piętra stwierdzono również w otworach badawczych: Barkowo (otw. 103) na głębokości 65,0–106,0 m (25,0–66,0 m p.p.m.), Gryfice (otw. 67) na głębokości 38,2–71,9 m (12,2–45,9 m p.p.m.) oraz w otworze kartograficznym Smolećcin (otw. 87) na głębokości 26,7–34,0 m (nieprzewiecone). Dolną część serii gryfickiej stanowią iłowce, mułowce piaszczyste, łupki ilaste szare i szarobrunatne z wkładkami i soczewkami żelaziaka ilastego i piaskowców syderyticznych. Poziom przejściowy do górnej części warstw gryfickich stanowią iłowce brązowe lub plamiste o barwach brązowej i szarozielonej. W górnej części serii występują szarozielone utwory ilasto-piaszczyste ze zwęgloną i spirytyzowaną siewką roślinną, lokalnie ze sferysyderytami i fauną liścionogów. W otworze w Smolećcinie (otw. 87) występują na przemian iłowce szare i mułowce piaszczyste, w dolnej części ciemnobrunatne, węgliste z konkrecjami syderytowymi, a w górnej — ciemnozielone, epidotowo-chlorytowe, partiami wapniste.

Toark górny

Piaski i piaskowce z wkładkami iłow, syderytami i węglem brunatnym — warstwy kamieńskie. Osady te występują na powierzchni podczwartorzędowej w obrębie antykliny Gryfic i Świerzna. Ich strop jest silnie rozmyty i zalega na zmiennych głębokościach. Najwyżej znajduje się on w Gryficach (8,3 m n.p.m. — otw. 42) pod osadami czwartorzędowymi o miąższości 11,7 m. Osady toarku górnego zostały rozpoznane także w profilu otworu kartograficznego Kołomąc (otw. 82), gdzie występują pod utworami aalenu na głębokości 26,0–86,0 m (7,5 m p.p.m.–52,5 m p.p.m.) oraz w otworach badawczych: Gostyniec (otw. 1) na głębokości 183,5–214,5 m i Mechowo (otw. 71) na głębokości 227,9–289,6 m. Na obszarze objętym arkuszem utwory te stanowią jednolity kompleks piaszczysty wykształcony jako piaski i piaskowce drobnoziarniste z licznymi przemazami ilastymi i cienkimi wkładkami węgla oraz sferysyderytami. Zmienna miąższość warstw kamieńskich: od 31,0 m (otw. 1) do 61,7 m (otw. 71) jest wynikiem denudacji górnych fragmentów serii.

W profilu otworu Kołomąc (otw. 82) stwierdzono na głębokości 26,0–70,0 m serię piaszczystą złożoną z piasków drobno- i średnioziarnistych kwarcowych z przewarstwieniami mułków węglistych i piaskowców kwarcowych na głębokości 32,0–39,0 m. Poniżej, w dolnej części profilu, na głębokości 70,0–86,0 m występują iłowce jasnoszare lub czarne, węgliste, zawierające przewarstwienia drobnolaminowanego piaskowca bogatego w detrytus zwęglonych części roślinnych. Analiza minerałów ciężkich wykonana na próbkach z głębokości 37,5–37,8 m i 55,8–56,0 m wykazała znaczną przewagę minerałów nieprzezroczystych nad przezroczystymi (Masłowska, Michałowska, 1993). W obrębie minerałów przezroczystych występuje znaczna przewaga minerałów skał

metamorficznych, takich jak: turmaliny (23,1–26,8%), staurolit (19,6–35,1%), dysten (6,2–16,5%), cyrkon (6,6–11,3%) i rutyl (2,2–5,1%). Osady są bezwapniste i przeważają w nich ziarna kwarcu częściowo obtoczone. Wyniki badań palinologicznych (megasporowych) wykonane przez Marcinkiewicz (1993) nie dały jednoznacznej odpowiedzi odnośnie wieku badanych utworów. Wskazały one na przynależność tych osadów do wyższych pięter jury dolnej. Znalezione megaspory *Erlansonisporites Sparassis* (Murray) Potonie i *Horstisporites harrisi* (Murray) Potonie należą do gatunków długowiecznych, znanych z osadów jurajskich. Pojedyncze występowanie *Horstisporites harrisi* (Murray) Potonie notowane jest w polskich profilach w obrębie osadów jury dolnej, zaś liczne występowanie tego gatunku jest charakterystyczne dla osadów niższej jury środkowej (aalen, bajos, baton). Natomiast *Erlansonisporites sparassis* (Murray) Potonie rozpoczyna swoje występowanie w wyższych ogniwach jury dolnej i trwa następnie w osadach jury środkowej. Pozostałych spor nie można było oznaczyć, ze względu na zły stan zachowania. Na podstawie analiz mikropaleontologicznych wykonanych przez Gawor-Biedową, Smoleń (1992) nie można było także określić wieku badanych osadów, z powodu braku mikroszczałków.

b. Jura środkowa

Utwory jury środkowej występują na powierzchni podczwartorzędowej na obu skrzydłach antykliny Gryfic i w obrębie antykliny Świerzna. Ich występowanie zostało udokumentowane czterema otworami badawczymi, gdzie osiągają znaczną miąższość: w otworze 1 (Gostyniec) — 143,5 m, w otworze 7 (Modlimowo) — 126,8 m, w otworze 18 (Dziadowo-Czyżewo) — 186,7 m i w otworze 90 (Upadły) — 213,9 m. Osady te zostały również rozpoznane w czterech otworach kartograficznych: 2, 72, 74 i 82 oraz otworach hydrogeologicznych (otw. 13–18, 25, 26, 69, 70).

Aalen

Piaskowce i piaski z wkładkami zlepieńców, syderytów i ilowców rozciągają się wąskim pasem na skrzydłach antykliny Gryfic. Występowanie tych osadów bezpośrednio na powierzchni podczwartorzędowej stwierdzono w otworze kartograficznym 82 w Kołomąciu na głębokości 23,2–26,0 m. Zostały one również rozpoznane w profilach otworów badawczych pod osadami bajosu: w otworze 1 (Gostyniec) na głębokości 173,4–183,5 m, w otworze 7 (Modlimowo) na głębokości 164,4–167,9 i w otworze 71 (Mechowo) na głębokości 203,9–227,9 m.

Utwory aalenu reprezentowane są przez osady morskie rozpoczynające się zlepieńcem transgresywnym przechodzącym ku górze w osady piaszczyste, często scementowane dolomitami lub syderytami. Wśród piaskowców występują wkładki piaskowców zlepieńcowatych, a w spoiwie często znajdują się chloryty i zniszczone struktury oolitowe. W dolnej części serii przeważnie występują ilowce

piaszczyste, ciemnoszare, ze smugami syderytów ilastych. Miąższość utworów aalenu jest zmienna i waha się od kilku (3 m — otw. 82) do 24 m (otw. 71).

Bajos

Bajos dolny

Piaski i piaskowce z detrytusem roślinnym, z wkładkami iłowców, mułowców z rizoidami i węgla brunatnego. Są to osady pochodzenia limnicznego, w stropie ze śladami ingresji morskich, o znacznej miąższości dochodzącej do 103,6 m (otw. 90). Zostały one nawiercone w dwóch otworach kartograficznych: 72 (Gacko) na głębokości 28,5–75,0 m i 74 (Bukowiec) na głębokości 44,0–56,0 m oraz w kilku otworach badawczych: 7, 18, 71, 81, 90, 97. Najwyżej strop tych osadów (16,0 m n.p.m.) został udokumentowany w otworze 74 (Bukowiec).

Utwory omawianego piętra są reprezentowane przez piaski i kruche piaskowce drobnoziarniste, rzadziej średnio- i gruboziarniste, jasne, często przekątnie warstwowane, zawierające sieczkę roślinną. W górnej i dolnej części omawianej serii występują wkładki iłowców i mułowców od jasnych, glinkowatych po ciemne, węgliste, z licznymi nagromadzeniami sieczki zwęglonych roślin, z rizoidami, miejscami z licznymi cienkimi wkładkami węgla, a niekiedy laminami mułowców.

W otworze 72 występują piaskowce kwarcowe, miejscami ilaste, w wielu miejscach przeławiczone brunatnymi mułowcami lub czarnymi iłowcami, często węglistymi. Są to głównie piaskowce drobnoziarniste z dobrze obtoczonymi ziarnami kwarcu. W składzie osadów z głębokości 33,0–33,2 m (strop) i 68,0–68,2 m (spąg) charakterystyczna jest obecność bardzo dużej ilości okruchów węglistych (dorównująca lub przewyższająca ilość ziarn nieprzezroczystych), a w grupie minerałów przezroczystych występuje znaczna ilość minerałów metamorficznych takich jak: turmaliny (21,7–25,5%), dysten (19,1–20,4%) oraz staurolit (27,7–29,6%), przy zaledwie kilkuprocentowym udziale amfiboli, granatów oraz epidotu (Masłowska, Michałowska, 1993). W otworze 74 (Bukowiec) do utworów bajosu dolnego została zaliczona seria piaskowców kruchych, rozsypliwych, zawierających cienkie przewarstwienia mułowców węglistych lub przemazy zwęglonego detrytusu roślinnego, występująca na głębokości 48,3–6,0 m oraz leżąca powyżej, na głębokości 44,0–48,3 m, seria iłowców i mułowców węglistych z wkładkami piaskowców żelazistych. W składzie minerałów ciężkich dominują minerały nieprzezroczyste (85,0%). Wśród minerałów przezroczystych przeważają granaty (do 26,7%), przy podwyższonej zawartości staurolitu (do 23,3%), cyrkonu (do 10,0%), turmalinów (do 11,7%) i rutyłu (do 8,3%) (Masłowska, Michałowska, 1993).

Analiza palinologiczna (megasporowa) wykonana dla próbek z głębokości 35,6–36,0 i 70,5–71,0 m z otworu 72 wskazuje przynależność osadów do toarku–aalenu–bajosu (Marcinkiewicz, 1993). Stwierdzono w nich obecność megaspor *Horstisporites harrissii* (Murray) Potonie i *Trileites murray* (Harrisii) Marcinkiewicz, które pojawiają się w wyższych ogniwach jury dolnej (toark),

zaś liczniejsze występowanie tych gatunków charakterystyczne jest dla jury środkowej (aalen–bajos). W otworze 74 w badanych próbkach nie stwierdzono megaspor (Marcinkiewicz, 1993), a w obu omawianych otworach – mikrofauny (Gawor-Biedowa, Smoleń, 1992; Krzywińska, 1992b).

Bajos górny (kujaw)

Iłowce, łupki ilaste, piaskowce chlorytowe, syderyty i muszłowce. Osady bajosu górnego występują w synklinie Uniborza i na wschodnim skrzydle antykliny Gryfic. Są one dobrze rozpoznane i udokumentowane faunistycznie w licznych otworach badawczych: 1 (Gostyniec), 18 (Dziadowo-Czyżewo), 81 (Wołowiec), 90 (Upadły), 97 (Podłęczce) oraz w profilu otworu kartograficznego 2 (Ciećmierz). Największa miąższość utworów bajosu górnego jest w okolicach otworu 81 i wynosi 61,2 m. Najwyżej strop tych osadów (11,2 m n.p.m.) został udokumentowany w otworze 81 (Wołowiec), gdzie występują pod cienką, 11,3-metrowej miąższości, pokrywą utworów podczwartorzędowych.

Osady bajosu górnego wykształcone są w dolnej części profilu jako ilowce i łupki ilaste lub mułowce z wkładkami syderytów, z liczną fauną amonitową. W środkowej części profilu występują powszechnie piaskowce, częściowo chlorytowe lub zlepieńcowate, z wkładkami ilowców, piaskowców syderyticznych i dolomitów.

W górnej części profilu występują mułowce, ilowce muszłowcowe, łupki i syderyty z niewielką domieszką piaskowców. W otworze kartograficznym 2 (Ciećmierz) utwory bajosu górnego (kujawu) występują na głębokości 145,0–160,0 m (nieprzewiercone). Są to mułowce brunatno-szare z nieregularnymi przewarstwieniami drobnoziarnistych piasków kwarcowych o teksturze mierzwiastej, z wkładką o miąższości 5 m, szaro-zielonego piaskowca chlorytowego. Analiza mikrofaunistyczna wskazuje na obecność w badanych osadach otwornic jurajskich, które mogą pochodzić z osadów bajosu górnego–keloweju (Gawor-Biedowa, Smoleń, 1992).

Baton

Iłowce, mułowce, piaskowce i syderyty. Osady batonu występują w synklinie Uniborza, w południowo-zachodniej części obszaru, pod cienką pokrywą utworów czwartorzędowych (20 m) oraz na północno-wschodnim skrzydle antykliny Gryfic. Zostały one stwierdzone na głębokości 20,8 m (9,2 m n.p.m.) w otworze 97 (Podłęczce), gdzie osiągają miąższość 8,4 m. Najmniejsza miąższość tych osadów (6 m) została udokumentowana w otworze 90 (Upadły), gdzie występują pod nakładem utworów czwartorzędowych o miąższości 86,5 m. Miąższość osadów batonu zwiększa się na wschodnim skrzydle antykliny Gryfic do 37,2 m (otw.18 — Dziadowo-Czyżewo), gdzie występują pod pokrywą utworów keloweju. Są to osady morskie wykształcone jako ilowce łupkowate, miejscami piaszczyste, piaskowce, mułowce ciemnobrunatne i czarne ze spirytywizowaną florą i fauną, z wkładkami syderytów.

Kelowej

Piaski i piaskowce chlorytowe z wkładkami syderytów i sferosyde-rytów, margli i wapieni piaszczystych, z przewarstwieniami iłowców i mułowców. Utwory kelowej odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej na wschodnim skrzydle antykliny Gryfic i w synklinie Uniborza. Zostały one stwierdzone na głębokości 52 m (17 m p.p.m.) w otworze 18 (Dziadowo-Czyżewo). Są to piaski i piaskowce z wkładkami syderytów i z przewarstwieniami iłowców. Miąższość tych osadów jest niewielka (12,5 m). Zostały one w znacznym stopniu zdenudowane.

c. Jura górna

Utwory jury górnej zachowały się w brzeżnej partii synkliny Trzebiatowa. Z pozostałej części obszaru objętego arkuszem (z antykliny Gryfic i Świerzna) osady te zostały usunięte w wyniku intensywnej denudacji przedkenozoicznej spowodowanej wypiętrzaniem antyklinorium pomorskiego.

Oksford

Piaskowce i mułowce z wkładkami syderytów, łupków, zlepieńców, wapieni piaszczystych i piasków, wapienie detrytyczne i oolitowe oraz margle. Pełny profil utworów oksfordu przewiercono w otworze badawczym Koplino na obszarze arkusza Kamień Pomorski (Dobracka, Dobracki, 1977b). W spągu występują piaskowce drobno- i średnioziarniste, ilasto-chlorytowe, żółtozielone lub o intensywnej zielonej barwie, z oolitami chlorytowymi i nieregularnymi przerostami syderytów. W dolnej części zawierają one przewarstwienia mułowców wapnistych lub iłowców łupkowatych, słabo wapnistych, smugowanych drobnoziarnistymi piaskami. Powyżej występują piaskowce różnoziarniste, zlepieńcowate, dość zwięzłe, niekiedy muszlowcowe lub piaskowce chlorytowe z drobnymi otoczkami zwięzłych piaskowców wapnisto-syderytycznych. Zawierają one przewarstwienia żółto-brunatnych mułowców piaszczystych o strukturze oczkowej i drobne konkrecje ilasto-wapniste. Ku górze piaskowce przechodzą w zlepieńce złożone z ogładzonych otoczek zlewnych piaskowców syderytycznych. Górną część profilu stanowią margle, wapienie margliste, wapienie oolitowe i detrytyczno-oolitowe.

Brak osadów kimerydu na powierzchni podczwartorzędowej obszaru arkusza wskazuje, iż na okres ten przypada luka stratygraficzna.

Wołg (tyton)

Margle, wapienie detrytyczne i muszlowe oraz iłowce i łupki. Utwory Wołgu występują wyłącznie w synklinie trzebiatowskiej. Wykształcone są w postaci margli, wapieni detrytycznych i muszlowych z wkładkami iłowców, mułowców i piaskowców z liczną fauną. Osady

tego piętra zostały udokumentowane w otworze Koplino na obszarze arkusza Kamień Pomorski (Dobrcka, Dobracki, 1977b), gdzie występują w synklinie Strzegowa na głębokości 22,5–30,1 m.

2. Kreda

a. Kreda dolna

Piaskowce, piaski, mułki, iłowce z syderytami i oolitami żelazistymi, piaski i piaskowce z glaukonitem i fosforytami oraz margle. Utwory kredy dolnej występują na zachodnim skrzydle synkliny Trzebiatowa. Na obszarze arkusza Kamień Pomorski utwory te występują w brzeżnej części synkliny Strzegowa i zostały tam zaliczone do hoteirywu–albu (Dobrcka i in., 1977). Osiągają one miąższość 130 m i są reprezentowane przez szare piaskowce oraz czarne iłowce z marglami piaszczystymi w dolnej części oraz czarne iłowce z marglami piaszczystymi w górnej części.

b. Kreda górna

Cenoman

Wapienie margliste z pirytem, margle ilaste oraz mułowce piaszczyste z glaukonitem i fosforytami. Utwory cenomanu występują w północno-wschodniej części obszaru arkusza, w obrębie synkliny Trzebiatowa. Zostały one udokumentowane faunistycznie w dwóch otworach badawczych na obszarze arkusza Niechorze (Kopczyńska-Lamparska, 1979 a, b). Są to utwory morskie wykształcone jako wapienie margliste, margle ilaste, w spągu z konkrejami fosforytowymi i glaukonitem. W jednym z otworów osady cenomanu reprezentowane są przez jednolitą serię szarzielonych mułowców z glaukonitem.

3. Czwartorzęd

Utwory czwartorzędu pokrywają całkowicie obszar arkusza zalegając bezpośrednio na osadach jury dolnej i środkowej, a w północno-wschodniej części terenu na osadach jury górnej i kredy. Miąższość kompleksu osadów czwartorzędowych jest bardzo zmienna i waha się od 10,5 (otw. 53) do 36,0 m (otw. 68) w obrębie wyniesień podłoża podczwartorzędowego (antyklina Gryfic i Świerzna), zwiększa się od 79,5 m (otw. 94) do 91,6 m (otw. 88) w obrębie obniżen egzaracyjnych i osiąga wartość powyżej 149,5 m (otw. 20) w kopalnych dolinach (rowach tektoniczno-erozyjnych). Podział stratygraficzny osadów czwartorzędowych przeprowadzono na podstawie analizy otworów wiertniczych, analizy paleomorfologicznej obszaru, wyników badań litostratygraficznych (Masłowska, Michałowska, 1992a, b), datowań wieku bezwzględnego metodą TL (Butrym, 1992), metodą ^{14}C (Pazdur, 1992), analizy palinologicznej osadów organicznych (Zachowicz, 1993) oraz analiz mikro-

i makrofaunistycznych (Krzymińska, 1993). Podstawą ustalenia pozycji stratygraficznej glin zwałowych było określenie ich cech petrograficznych różnicujących poziomy glin między sobą (poziomy litostratygraficzne) oraz ich położenie w profilu (zasada superpozycji). Duże znaczenie dla rozpozniowania osadów zlodowacenia Wisły i Warty ma udokumentowana faunistycznie w profilu otworu kartograficznego 2 (Ciećmierz) seria osadów jeziorno-morskich interglacjału eemskiego (Krzymińska, 1992a).

a. Plejstocen

Na obszarze arkusza Gryfice w obrębie osadów plejstocenu wyróżniono osiem poziomów glaciogenicznych reprezentujących w świetle wyników badań geologicznych i litologiczno-petrograficznych trzy zlodowacenia południowopolskie: Nidy, Sanu 1 i Sanu 2; trzy zlodowacenia środkowopolskie: Odry, stadiał dolny i górny zlodowacenia Warty oraz stadiał górny zlodowacenia Wisły (faza leszczyńsko-poznańska i pomorska — wg Instrukcji...z 1977 r.). Osady tych zlodowaceń rozdzielone są powierzchniami erozyjno-denudacyjnymi, a lokalnie osadami rzecznyymi interglacjału wielkiego i lubawskiego (lubelskiego) oraz osadami jeziorno-morskimi interglacjału eemskiego (rów Ciećmierza).

Mułowce z piaskami pyłowatymi jurajskie jako kry w utworach plejstocenijskich. Osady te znane są z profili wierceń kartograficznych (otw.: 2, 72, 87), profili wierceń badawczych (otw. 7) oraz hydrogeologicznych: (otw.: 33, 43, 94, 95). Kry jurajskie znajdują się w glinach zwałowych zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. W otworze 72 (Gacko) stwierdzono obecność porwaka osadów jurajskich na głębokości 14,0–21,0 m w glinach zwałowych (fazy leszczyńsko-poznańskiej) stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Są to mułowce czarne, węgliste, warstwowane piaskami pyłowatymi o teksturze mierzwiastej. Skład mineralno-petrograficzny tych osadów wykazuje obecność składników podłoża czwartorzędu wymieszanych z okruchami skał północnych (Masłowska, Michałowska, 1993). W otworze 87 (Smolećcin) porwak utworów jurajskich znajduje się w glinach zwałowych stadiału dolnego zlodowacenia Warty na głębokości od 15,0 do 25,0 m. Są to, podobnie jak w otworze 72 (Gacko), mułowce węgliste drobnolaminowane piaskami pyłowatymi z fosforytami i żwirkiem kwarcowym. Analiza faunistyczna wykazała obecność fauny mszywiolów w próbkach z głębokości 16,5–17,0 m. Występują tu formy należące do rzędu Cheilostomata i Cyclostomata, które pojawiły się w późnej jurze, jednak pełny rozkwit tej fauny znany jest od kredy środkowej (Marcinkiewicz, 1993). Drugi niewielki porwak osadów jurajskich występuje w tym otworze w glinach zwałowych tego samego wieku na głębokości 9,6–10,0 m. Stanowią go mułowce stalowszarsze, węgliste, laminowane piaskami pyłowatymi.

Dużych rozmiarów kry utworów jurajskich zostały stwierdzone w Grębocinie w otworach hydrogeologicznych 94 i 95. W otworze 95 na głębokości 53,5–87,5 m występują mułowce warstwowe piaskami pyłowatymi z wkładkami ilastymi, ze żwirami skał krystalicznych północnych, silnie zlustrowane i z glinami zwałowymi zlodowacenia Odry. W otworze 94 na głębokości 45,5–73,5 m przewiercono szare mułowce, oddzielone od podłoża warstwą glin zwałowych o miąższości 6 m.

Zlodowacenia południowopolskie

Zlodowacenie Nidy

Gliny zwałowe zostały nawiercone w otworze 2 (Ciećmierz) na głębokości 144,0–145,0 m bezpośrednio na podłożu jurajskim, w dnie rowu tektoniczno-erozyjnego Ciećmierza. Są to gliny ciemnoszare z warstwą bruku morenowego w stropie. Pod względem petrograficznym i mineralogicznym są one silnie związane z utworami podłoża. W składzie petrograficznym przeważają okruchy skał krystalicznych (37,1%) nad wapieniami paleozoicznymi (34,1%), przy kilkuprocentowej zawartości piaskowców północnych i kwarcu (po 5,6 %). Współczynniki petrograficzne¹ tych glin są następujące: O/K — 0,72; K/W — 1,77; A/B — 0,52. Wśród skał lokalnych stwierdzono bardzo wysoki udział (24,4%) białych, kruchych, miejscami marglistych wapieni, przy niewielkim udziale (3,2%) piaskowców lokalnych. Omawiane gliny odznaczają się dużą wapnistością — 16,1% (Masłowska, Michałowska, 1993).

Zlodowacenie Sanu 1

Piaski i mułki zastoiskowe występują w otworze 2 (Ciećmierz) na głębokości 127,0–140,0 m pomiędzy glinami zwałowymi zlodowaceń Nidy i Sanu 1. Jest to seria osadów glaciolimnicznych złożona z mułków warwowych z przewarstwieniami piasków. W składzie minerałów ciężkich omawianej serii zwraca uwagę duży udział węglanów (do 43,7%) i glaukonitu (do 7,1%), a w grupie minerałów przezroczystych zawartość łyszczyków (biotytu do 20,3%) i chlorytu (do 23,3%) osiąga największą zawartość w spagu serii. W całej serii zastoiskowej występuje przewaga amfiboli nad epidotem i granatami, z wyjątkiem warstwy piaszczystej z głębokości 127,6–129,8 m, która odróżnia się przewagą granatów (34,5%) nad amfibolami (23,1%) i epidotem (13,6%) oraz wysoką zawartością CaCO₃ (śr. 15,9%) (Masłowska, Michałowska, 1993).

Gliny zwałowe występują na głębokości 122,4–125,4 m w formie szczątkowej, w rowie Ciećmierza. Są to gliny ciemnoszare, silnie piaszczyste, z ciekim (0,3 m miąższości) przewarstwieniem piasków ilastych szarzielonych, drobnolaminowanych zwęglonym detrytusem roślinnym.

¹Współczynniki 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.

W składzie petrograficznym frakcji żwirowej przeważają okruchy skał krystalicznych nad wapieniami północnymi, przy dość wysokim udziale piaskowców północnych (do 12,8%) i kilkuprocentowej zawartości łupków paleozoicznych (do 9,7%). Współczynniki petrograficzne tych glin są zbliżone do współczynników glin zlodowacenia Nidy i wynoszą: O/K — 1,01; K/W — 1,51; A/B — 0,65. Zróżnicowanie pomiędzy tymi glinami jest wyraźnie widoczne w składzie skał lokalnych. Ich zawartość w glinach zlodowacenia Sanu 1 jest znacznie niższa i wynosi w spągu 12,3%, a w stropie 1,5%. Wyższy udział skał lokalnych w spągu jest spowodowany obecnością wapieni (7,4%). Występują również piaskowce lokalne (1,0–7,1%) i mułowce (0,5–4,1%), których nie notowano w glinach zlodowacenia Nidy. W składzie minerałów ciężkich przeważają amfibole nad granatami i epidotem, natomiast w przewarstwieniu piaszczystym na głębokości 123,0–123,3 m przeważają łyszczyki (chloryt i biotyt łącznie 44,2%) nad amfibolami i epidotem.

Zlodowacenie Sanu 2

P i a s k i i m u ł k i z a s t o i s k o w e występują w otworze 2 w rowie Ciećmierza na głębokości od 115,4 do 122,4 m. Osady te powstały w warunkach spokojnej sedymentacji w zbiorniku zastoiskowym, do którego kilkakrotnie dopływał świeży materiał osadowy. Świadczy o tym znaczny wzrost węglanów w niektórych poziomach i składników odpornych, z których biotyt i chloryty stanowią ponad 90% wszystkich minerałów przezroczystych. Omawiane osady charakteryzują się słabym wysortowaniem i mniejszą wapnistością (ok. 9,3%) w stosunku do starszej serii zastoiskowej.

G l i n y z w a ł o w e zalegają bezpośrednio na serii zastoiskowej w otworze 2 w Ciećmierzu na głębokości 108,0–115,4 m. Są to ciemnoszare, bardzo zwarte i homogeniczne gliny pyłowato-piaszczyste, o składzie petrograficznym odmiennym od glin starszych zlodowaceń południowopolskich oraz od glin zlodowacenia Odry. Ich cechą charakterystyczną jest przewaga wapieni północnych (do 54%) nad skałami krystalicznymi, przy dość wysokim udziale łupków paleozoicznych (śr. 6,5%). Współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą: O/K — 1,45; K/W — 0,86; A/B — 1,24. Zawartość skał lokalnych jest niewielka (śr. 4%) i ogranicza się do piaskowców, pojedynczych okruchów mułowców i wapieni, występują też fragmenty zwęglonego drewna. Zawartość minerałów ciężkich jest mała (0,2–0,6% frakcji 0,25–0,10 mm). Cechą charakterystyczną jest podwyższona zawartość węglanów (12,9–26,5%) i łyszczyków. Gliny o podobnych współczynnikach petrograficznych (O/K — 1,16; K/W — 0,94; A/B — 1,09) występują w otworze Jastrzębniki na obszarze arkusza Sławoborze (Dobrcka, 2002b) oraz na głębokości 87,4–95,1 m w otworze Ciechnowo na obszarze arkusza Rąbino (Dobrcka, 2008b) (O/K — 1,43; K/W — 0,83; A/B — 1,19).

Interglacjał wielki

Piaski pyłowate i mułki z detrytusem roślinnym oraz piaski ze zwierami rzeczne, miejscami z glinami zwałowymi w spływach. Osady te wypełniają głębokie doliny rzeczne, uformowane na starszych założeniach tektonicznych w Mechowie i w rowie Ciećmierza, których dna osiągają strop podłoża podczwartorzędowego. Dolina w Mechowie ma głębokość około 100 m i strome krawędzie. Krawędź zachodnia o wysokości 107,7 m przebiega pomiędzy otworami 71 i 81. Została udokumentowana otworem badawczym 71. Dno wycięte jest w osadach piaszczystych bajosu dolnego i znajduje się na wysokości 96,5 m p.p.m. Dolinę wypełnia seria osadów piaszczysto-mułkowych o miąższości 70 m, z warstwą glin zwałowych i bruku morenowego o miąższości 1 m w spągu i glinami zwałowymi w spływach na głębokości 105,0–109,0 m. Omawiana seria zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych, miejscami zailonych, z cienkimi przewarstwieniami mułków i zwęglonego detrytusu roślinnego, szczególnie w górnej części profilu. W stropie warstwy, na głębokości 50 m, występuje sieczka zwęglonych szczątków roślinnych. Ponad serią rzeczna leżą osady zastoiskowe zlodowacenia Warty o miąższości 26,6 m.

Dolinę rzeczna uformowaną w rowie tektonicznym Ciećmierza wypełnia seria osadów rzecznych o miąższości 62,3 m stwierdzona na głębokości 100,9–163,2 m na obszarze arkusza Niechorze (Dobrcka, 2008a). Rów Ciećmierza kontynuuje się w kierunku północnym i przechodzi na teren arkusza Niechorze (Dobrcka, 2008a) i Dziwnów (Dobrcka i in., 1977) w rów tektoniczny Drezewa. Przebieg tej formy w kierunku południowo-wschodnim został potwierdzony w otworze kartograficznym K-1 Batkowo na arkuszu Brojce (Dobrcki, 2008), w którym miąższość osadów czwartorzędowych wynosi 173 m.

Geneza omawianej formy jest skomplikowana. Prawdopodobnie posiada ona starsze założenia (plioceńskie bądź wczesnoplejstocieńskie). W okresie interglacjału wielkiego forma ta została pogłębiona i poszerzona, a następnie odpreparowana w interglacjale lubawskim (lubelskim). Dolina ta posiada dno o szerokości od 750 m do 1 km i strome krawędzie o wysokości około 60 m. Dno doliny wycięte w łożcach i mułowcach bajosu górnego (kujawu) znajduje się w rejonie Ciećmierza na wysokości 150,7 m p.p.m. i przegłębia się do wysokości 187,5 m p.p.m. w rejonie Drezewa (ark. Dziwnów — Dobrcka, Dobrcki, 1977a). Wypełnia je seria piasków gruboziarnistych o miąższości 21,2 m, reprezentująca etap silnej erozji i utworzenia doliny w miejscu istniejących starszych założeń (tektonicznych i erozyjnych). Wieńczy ją 7-metrowej miąższości warstwa glin zwałowych w spływach. Być może gliny te stanowią obryw z wysokich i stromych krawędzi doliny. Powyżej znajduje się seria drobno- i średnioziarnistych osadów piaszczystych o miąższości 34,1 m z przewarstwieniem glin zwałowych w spływach o miąższości 4,1 m. Ponad serią rzeczna występują osady zastoiskowe zlodowacenia Odry.

Zlodowacenia środkowopolskie

Na obszarze arkusza Gryfice do zlodowaceń środkowopolskich zaliczono trzy poziomy glin zwałowych oraz rozdzielające je osady wodnolodowcowe, zastoiskowe i rzeczne. Osady tego kompleksu osiągają znaczną miąższość w rowach tektoniczno-erozyjnych (78 m — otw. 2) oraz w nieckach egzaracyjnych (55 m — otw. 88), gdzie są glacitektonicznie spiętrzone. Brak osadów tego kompleksu stwierdzono na wypiętrzeniach podłoża podczwartorzędowego (antyklina Gryfic i Świerzna).

Zlodowacenie Odry

Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe (dolne). Osady te wypełniają kopalną formę erozyjną o nieznannej genezie (być może rynna lub dolina rzeczna) w rejonie Niekładzia — na północ od Gryfic. Forma ta o przebiegu W–E przegłębia się ku zachodowi do 100 m p.p.m. i uchodzi do rowu Ciećmierza. Dno doliny stwierdzone w otworze 23 w Niekładziu znajduje się na wysokości 68,5 m p.p.m. Miąższość osadów piaszczysto-żwirowych wypełniających dolinę wynosi 18,9 m (otw. 23). W jej dnie stwierdzono rezyduum glin zwałowych zlodowacenia Sanu 2 (0,5-metrowej miąższości).

Piaski i mułki zastoiskowe. Akumulacja tych osadów miała miejsce w zbiornikach limnoglacialnych funkcjonujących w dolinach rzecznych z interglacjału wielkiego lub w obniżeniach egzaracyjnych. Utwory te są zaburzone glacitektonicznie i występują często w formie łusek w glinach zwałowych zlodowacenia Odry. Zostały one stwierdzone w rowie Ciećmierza (ark. Niechorze — Dobracka, 2008a), gdzie występują na głębokości 97,5–100,9 m oraz w obniżeniu egzaracyjnym w Smolęcinie na głębokości 75,6–83,6 m (otw. 88).

Gliny zwałowe zalegają przeważnie bezpośrednio na podłożu jurajskim, za wyjątkiem rowu Ciećmierza, gdzie leżą na glinach zwałowych zlodowacenia Sanu 2. Wypełniają głębokie obniżenia egzaracyjne Baszewic–Grębocina i Smolęcina, występują w zboczach kopalnych dolin oraz rowu tektoniczno-erozyjnego Ciećmierza, osiągając tam znaczną miąższość — od 35 do 40 m (otw.: 2, 88, 89). Gliny te zawierają liczne kry utworów podłoża (otw. 2, 95), a w obniżeniach egzaracyjnych są zaburzone glacitektonicznie z osadami podłoża. W Grębocinie (otw. 94) stwierdzono 30-metrowej miąższości porwak utworów jurajskich w formie obalonej łuski odkłutej ze zbocza doliny.

Strop omawianego poziomu glin położony najniżej (43,7 m p.p.m) w rowie Ciećmierza (otw. 2), podnosi się generalnie w kierunku wschodnim obszaru do 10 m p.p.m. (otw. 49) w Stawnie i do 3 m p.p.m. w Smolęcinie (otw. 88, 89).

Gliny zwałowe zlodowacenia Odry zostały rozpoznane w otworze kartograficznym Ciećmierz (otw. 2) na głębokości 63,7–108,0 m. Są to gliny homogeniczne, ciemnoszare z odcieniem zielonkawym, piaszczyste, z dużą ilością okruchów żwirów, średnio wapniste (śr. 12,6% CaCO₃). W ich obrębie, na głębokości 84,8–94,7 m, znajduje się porwak utworów podłoża (prawdopodobnie utworów jurajskich). Stanowi

go warstwa piasków drobnoziarnistych, szarzielonych, lekko zailonych, drobnolaminowanych ze zwęglonym detrytusem roślinnym i z fragmentami zwęglonych łądyg w górnej części. W dolnej części warstwy występują przewarstwienia silnie zlustrowanych mułków i mułowców węglistych. W obrębie porwaka stwierdzono upady warstw pod kątem 30–50°. Gliny zwałowe występujące poniżej i powyżej porwaka są identyczne pod względem petrograficznym i mineralogicznym. Ich współczynniki petrograficzne (O/K–K/W–A/B) są następujące: gliny górne (głęb. 63,7–84,8 m) — 0,97–1,92–0,53 (21 próbek); gliny dolne (głęb. 94,75–108,0) — 0,88–1,80–0,52 (14 próbek); średnia dla całej warstwy (głęb. 63,7–108,0 m) — 0,92–1,86–0,52.

W składzie petrograficznym żwirów okrucy skał krystalicznych północnych znacznie przeważają nad wapieniami paleozoicznymi, przy bardzo dużej zawartości piaskowców północnych (do 22,1%) i kilkuprocentowym udziale łupków paleozoicznych (do 8,2%). Wśród okruców skał lokalnych przeważają piaskowce (do 16,1%), pojedyncze mułowce (do 2,4%) i margle.

W składzie minerałów ciężkich znaczny udział mają węglany (do 42,4%) i glaukonit (do 10,7%), a w grupie minerałów przezroczystych przeważają amfibole nad epidotem i granatami, które występują w podobnych ilościach. W niektórych poziomach zaznacza się wyraźny wzrost zawartości chlorytów, co wskazuje na oscylacyjny charakter tworzenia się omawianych glin (Masłowska, Michałowska, 1993).

P i a s k i i ż w i r y z d o m i e s z k ą g ł a z ó w w o d n o l o d o w c o w e (górne). Osady te wypełniają kopalną formę erozyjną ciągnącą się od Stuchowa przez Wołczyno i Kołomąć w stronę obniżenia egzaracyjnego Baszewic–Grębocina.

Miąższość grubofrakcyjnych osadów piaszczysto-żwirowych z niewielką domieszką gładów, wypełniających rynną udokumentowaną otworami hydrogeologicznymi wynosi 17 m w Stuchowie (otw. 13) i przekracza 22,5 m w Wołczynie (otw. 75). Utwory te stanowią główny użytkowy poziom wodonośny eksploatowany przez wodociągi wiejskie.

Interglacja lubawski (lubelski)

P i a s k i z e ż w i r a m i , m i e j s c a m i m u ł k i , r z e c z n e . Utwory te wypełniają kopalną dolinę rzeczną utworzoną w rowie Ciećmierz, która powtarza przebieg doliny z interglacjału wielkiego. Dno doliny wycięte w glinach zwałowych zlodowacenia Odry znajduje się na wysokości 75,1 m p.p.m. (obszar arkusza Niechorze — Dobracka, 2008a). Dolinę wypełnia seria osadów rzecznych o miąższości 15 m wykształcona w dwóch cyklach akumulacyjnych. Osady wymienionych cykli wykształcone są podobnie. Są to piaski średnioziarniste z domieszką gładików w spągu oraz piaski drobnoziarniste i mułki piaszczyste w górnej części każdego z cykli. Strop serii osadów rzecznych znajduje się na wysokości 60,1 m p.p.m. Powyżej omawianej serii występują osady zastoiskowe zbiornika proglacialnego lądolodu zlodowacenia Warty.

Zlodowacenie Warty

Stadiał dolny

Iły, mułki i piaski zastoiskowe. Akumulacja tych osadów miała miejsce w zbiornikach limnoglacialnych utworzonych w kopalnych dolinach rzecznych w Mechowie i Ciećmierzu, w rynn timer subglacialnej Stuchowa–Wołczyna oraz w niewielkich obniżeniach o głębokości od 5 do 13 m w stropie glin zwałowych zlodowacenia Odry (rejon Niekładzia).

Zbiornik limnoglacialny w Mechowie został udokumentowany w otworze badawczym 71. Osady zastoiskowe występują na głębokości 23,4–50,0 m (0,1–26,5 m p.p.m.). Są one wykształcone jako szare, miejscami brunatno-szare mułki, w spągu piaszczyste, wyżej ilaste, delikatnie warstwowane piaskami ilastymi. Mułki te przechodzą ku górze w ily brunatne lub brunatno-szare. W omawianej serii, na głębokości 29,4–40,5 m, znajdują się nieliczne szczątki zwęglonych roślin.

W rowie Ciećmierza utwory zastoiskowe zamykają akumulację rzecznią w dolinie z interglacjału lubawskiego (lubelskiego). Miąższość tych osadów stwierdzona na arkuszu Niechorze (Dobrcka, 2008a) wynosi 6,0 m. Są to mułki pyłowato-piaszczyste i ilaste szare. Strop tych osadów jest mocno rozmyty przez odpływ wód proglacialnych lądolodu zlodowacenia Warty.

Piaski i żwiry z domieszką gładów wodnolodowcowe, miejscami z glinami zwałowymi w spływach. Z osadów tych zbudowana jest równina sandrowa o niewielkim rozprzestrzenieniu, ograniczona zasięgiem do rowu Ciećmierza. Zostały one rozpoznane w otworach kartograficznych w Ciećmierzu (otw. 2) i Smolećcinie (otw. 87) oraz w kilku otworach badawczych na obszarze objętym arkuszem Niechorze (Dobrcka, 2008a). Osady te leżą bezpośrednio na utworach jury środkowej (iłowce i mułowce bajosu górnego), na glinach zwałowych zlodowacenia Odry — we wschodniej części rowu, a w jego centralnej części — na osadach zastoiskowych. W otworze 2 osady te występują na głębokości 50,4–63,7 m i są wykształcone jako piaski różnoziarniste z domieszką frakcji drobniejszych oraz żwirów (3%), z cienkimi przewarstwieniami glin zwałowych w spływach na głębokości 55,5–56,8 m i 58,5–59,0 m. Współczynniki petrograficzne obliczone dla poszczególnych przewarstwień glin są zbliżone do współczynników glin stadiału dolnego zlodowacenia Warty (głęb. 55,5–56,8 m: O/K — 1,05; K/W — 1,45; A/B — 0,64; głęb. 58,5–59,0 m — O/K — 1,23; K/W — 1,23; A/B — 0,64).

Omawianą serię charakteryzuje złe wysortowanie osadów, natomiast wśród ziarn kwarcu przeważają ziarna częściowo obtoczone i obtoczone (łącznie stanowią ponad 90%). Najlepsze obtoczenie wykazują ziarna kwarcu w stropie serii ($R = 0,65$). Są to osady o zawartości CaCO_3 w granicach 9,2–12,4%, przy najmniejszej wapnistości w stropie i w spągu serii. W składzie minerałów ciężkich występuje równowaga granatów i amfiboli, przy bardzo małym udziale pozostałych składników mineralnych.

Gliny zwałowe są znacznie rozprzestrzenione w północnej i środkowej części obszaru arkusza. Leżą one bezpośrednio na osadach podłoża lub na glinach zwałowych zlodowacenia Odry i tworzą ciągły poziom o miąższości dochodzącej do 25 m. W części południowej oraz północno-zachodniej (w rowie Ciećmierza), gdzie zostały silnie rozmyte przez odpływ wód proglacjalnych, występują one wyłącznie w obniżeniach egzaracyjnych. Są to silnie piaszczyste gliny ciemnoszare, z licznymi porwakami utworów podłoża (otw. 7, 87).

Gliny zwałowe zostały rozpoznane także w otworze kartograficznym 2 (Ciećmierz), gdzie występują na głębokości 46,2–50,4 m. Są to gliny silnie piaszczyste, niejednorodne, z cienkimi przewarstwieniami piasków, bogate w drobny materiał głazowy. Pod względem składu petrograficznego i mineralogicznego gliny te odróżniają się nieco od glin zlodowacenia Odry. Przewaga skał krystalicznych (do 47,2%) nad wapieniami paleozoicznymi (do 38,1%) jest trochę mniejsza, przy znacznym udziale piaskowców północnych (do 15%). Mniejszy jest również udział łupków paleozoicznych (do 7,6%) przy bardzo małej zawartości ziarn kwarcu (do 4,7%). W obrębie skał lokalnych dominują piaskowce (do 5,1%). W składzie minerałów ciężkich występuje podwyższona zawartość glaukonitu (8,9%), a w grupie minerałów przezroczystych amfibole (24,1%) występują w przewadze nad granatami (14,3%) i łuszczakami (17%). W porównaniu z glinami starszych zlodowaceń znacznie niższa jest zawartość procentowa amfiboli. Współczynniki petrograficzne tych glin są następujące: O/K — 1,05; K/W — 1,46; A/B — 0,64.

Stadiał górny

Mułki i piaski zastoisłowe. Pochodzą z transgresji lądolodu i występują sporadycznie na obszarze arkusza w obrębie lokalnych zbiorników. Oznaczono je w północnej części rowu Ciećmierza jako osady kontynuujące się z terenu arkusza Niechorze (Dobracka, 2008a) oraz w części południowo-wschodniej. Utwory te stwierdzono w profilach otworów: 84, 94 i 95. Maksymalna ich miąższość wynosi 5 m. Są to piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami piasków pyłowatych i pyłów szarych, silnie wapniste.

Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe. Są to osady z transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Warty. Ich zasięg jest ograniczony do rowu Ciećmierza, gdzie rozdzielają gliny zwałowe stadiałów dolnego i górnego zlodowacenia Warty. Rozdzielność glin zlodowacenia Warty występuje wyłącznie w rowie Ciećmierza i kontynuuje się ku północy na obszary objęte arkuszami Niechorze (Dobracka, 2008a) i Dziwnów (Dobracka, Dobracki, 1977a).

Omawiana seria została rozpoznana w otworze kartograficznym 2 w Ciećmierzu oraz w otworach badawczych na obszarze arkusza Niechorze. Jej strop położony na wysokości 10–25 m p.p.m obniża się w kierunku centralnej części rowu Ciećmierza, a miąższość wzrasta w tym kierunku do 12 m. Osady te zostały stwierdzone na głębokości 35,2–46,0 m. Są to piaski różnoziarniste, z przewagą gruboziarnistych oraz kilkuprocentowym udziałem drobnookruchowych żwirów, lokalnie z głazami.

W stropie (do głębokości 37,0 m) występują piaski drobnoziarniste, szare, z ciekim przewarstwieniem glin szarych z odcieniem zielonym. Odznaczają się dobrym obtoczeniem ziarn kwarcu ($R = 0,38-0,65$), szczególnie w spagu serii. W składzie minerałów ciężkich występuje wzrost zawartości węglanów (13%) również w dolnej części warstwy, znaczący prawdopodobnie rozpoczęcie nowego cyklu sedymentacyjnego. W górnej części warstwy obniża się zawartość węglanów do 3,7%, natomiast w składzie minerałów przezroczystych wzrasta ilość ziarn zmienionych i zwiertzałych (ponad 30%). W dolnej części serii amfibole występują w równowadze z granatami (18,3%), a w górnej — amfibole (26,9%) przeważają nad granatami (10,3%), przy podwyższonej zawartości staurolitu w całej serii (1,8%).

Występowanie glin zwałowych ograniczone jest do rowu Ciećmierza. Odpowiadają im na obszarze arkusza Niechorze gliny zwałowe (fazy leszczyńskiej) stadiału górnego zlodowacenia Wisły (Dobrcka, 2008a), a na arkuszu Dziwnów (Dobrcka, Dobracki, 1977a) gliny zwałowe stadiału północnomazowieckiego (zgodnie z podziałem stratygraficznym wg Instrukcji ... z 1977 r.).

W otworze 2 (Ciećmierz) gliny te występują na głębokości 27,1–35,2 m. Są to gliny zwałowe piaszczysto-ilaste z kilkuprocentowym udziałem frakcji żwirowej, silnie wapniste (śr. 17,1%), brunatne i brunatnoszare. Pod względem składu petrograficznego odróżniają się od glin starszych zlodowaceń. Przeważają w nich zdecydowanie okruchy wapieni północnych (43,1–52,0 %) nad skałami krystalicznymi (27,3–35,5%) przy dużo niższej, niż w starszych glinach, zawartości piaskowców północnych (0,6–7,1 %). Cechą charakterystyczną tych glin jest duża zawartość dolomitów (do 5,0%), nieobecnych w glinach starszych zlodowaceń oraz bardzo mały udział łupków paleozoicznych (śr. 2,3%). W składzie skał lokalnych występuje podwyższony udział piaskowców (8,1%) oraz kongrecji fosforytowych (do 1,6%). Współczynniki petrograficzne glin tego poziomu (bez warstwy zwiertzałej z głębokości 27,1–28,0 m) są następujące: O/K — 1,62; K/W — 0,70; A/B — 1,36. W składzie minerałów ciężkich występują w małej ilości węglany (6,9%), a w grupie minerałów przezroczystych amfibole (25,8%) przeważają nad epidotem (15,5%) i granatami (12,6%). Gliny zwałowe w stropie wykazują spadek zawartości CaCO_3 do 8,5% i charakteryzują się dużą ilością piaskowców lokalnych (do 12,8%). W składzie skał krystalicznych północnych duży udział mają dolomity (do 6,7%). W składzie minerałów ciężkich wzrasta zawartość węglanów (do 20,1%), a w grupie minerałów przezroczystych ilość amfiboli maleje (16,1%), ale również przeważają nad granatami (11,8%) i epidotem (10,8%). Współczynniki petrograficzne omawianej warstwy są następujące: O/K — 3,12; K/W — 0,33; A/B — 2,15.

Interglacjał eemski

Mułki i łył jeziorno-morskie. Osady te zostały udokumentowane stratygraficznie w otworze kartograficznym 2 (Ciećmierz), gdzie występują na glinach zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Warty na głębokości 26,5–27,1 m (6,5–7,1 m p.p.m.). Strop serii jest mocno zerodowany przez odpływ wód proglacialnych lądolodu zlodowacenia Wisły. Są to mułki piaszczyste szaro-czarne,

zawierające dużą ilość rozproszonego zwęglonego detrytusu roślinnego oraz fragmenty skorup małży morskich. W spągu serii występują ility pyłowate, oliwkowo-szare, drobnolaminowane szarymi piaskami. Wapnistość osadów wynosi 16,9%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest dobre ($R = 0,6$). Zawartość minerałów ciężkich jest mała (0,85%) i przeważa w nich grupa minerałów przezroczystych, wśród których dominują amfibole (33,3%), a zawartość pozostałych minerałów dochodzi do kilku procent. Analiza malakologiczna i mikrofaunistyczna wykonana przez Krzywińską (1992a) wykazała obecność w górnej części warstwy (26,5–26,7 m) skorup ślimaka słodkowodnego *Gyraulus rossmaessleri* (Auerswald) oraz skorupki (całych oraz fragmentów) małży morskich *Macoma baltica* (Linne) oraz *Mytilus edulis* (Linne). W próbce z głębokości 26,70–26,75 występują fragmenty skorup tych samych małży morskich, co w próbce górnej. W obu próbkach nie stwierdzono występowania mikrofauny i małżoraczków. Wymienione małże morskie reprezentują gatunki euryhalinowe, obecnie występujące w Morzu Bałtyckim i Północnym. Były one znajdowane w morskich utworach holocenu i interglacjału eemskiego w rejonie dolnej Wisły (Krzywińska, 1992a). Z tych samych warstw przeanalizowano dwie próbki pod kątem zawartości ziarn pyłku (Zachowicz, 1993). Stwierdzono niską ich frekwencję. Były one mocno zniszczone lub wręcz nieoznaczalne. Odnotowano głównie ziarna pyłku sosny, brzozy i olszy oraz pojedyncze ziarna dębu i wiązu. Z roślinności zielnej występowały ziarna pyłku bylicy, wrzosów, traw i turzyc, a również ziarna pyłku redeponowanego, takie jak: *Pinus haploxylon*, *Sciadopitis*, *Laesopollus*, *Nyssa*, *Symplocos*, *Carya* i inne. Ponadto stwierdzono pyłek glonu *Pediastrum boryanum* rozwijającego się w płytkich zbiornikach wodnych oraz pyłek morskiego organizmu *Hystrix*. Generalnie odnotowany skład roślinności ma charakter borealny z dużą domieszką materiału redeponowanego z osadów starszych, w tym prawdopodobnie również *Hystrix* (Zachowicz, 1993). Podobne osady (ilty i mułki ilaste ze zwęglonym detrytusem roślinnym) występują na obszarze arkusza Dziwnów (Dobrcka i in., 1977) w profilach otworów: Dreżewo na głębokości 22,5–34,1 m (14,5–19,6 m p.p.m.), Pobierowo na głębokości 21,5–35,2 m (11,5–25,2 m p.p.m.) i Dziwnówek na głębokości 14,0–18,2 m (13,9–18,1 m p.p.m.).

Analizy palinologiczne omawianych osadów wykonane przez Janczyk-Kopikową (Dobrcka i in., 1977) wskazywały pochodzenie ich ze schyłku interglacjału eemskiego i początku Vistulianu. W profilach tych nie była dotychczas opisywana fauna morska. Osady morskie interglacjału eemskiego były opisywane pomiędzy Rewalem i Śliwinem (Krzyszowski i in., 1999; Lagerlund i in., 1995), gdzie występowały na głębokości 5,5–13,0 m oraz 6,3–9,0 m p.p.m. w profilach dwóch otworów wykonanych na plaży. Jest to seria piasków drobnoziarnistych lub mułkowatych z detrytusem roślinnym i detrytusem muszli. Detrytus ten zawiera głównie fragmenty skorupki *Cardium* sp. oraz pojedyncze skorupki innych morskich ślimaków: *Astarte borealis* i *Thracia papyracea* (Krzywińska, 1996).

Seria morska w Ciećmierzu leży na głębokości 6,5–7,1 m p.p.m, a więc dokładnie na tej samej wysokości co piaski z Rewala, mimo że oba stanowiska oddalone są od siebie o ponad 10 km.

Reprezentuje ona najprawdopodobniej facje przybrzeżne, deponowane w dnie płytkiej laguny (osady ilasto-mułkowe) lub występuje w postaci piasków plażowych (piaski z Rewala, Dreżewa i Pobierowa).

Międzymorenowa pozycja osadów morskich oraz występowanie ich stropu zaledwie kilka metrów poniżej współczesnego poziomu morza sugeruje, iż opisany poziom morski reprezentuje transgresję morza eemskiego, która mogła wykorzystać obniżenie rowu Dreżewa–Ciećmierza (Krzyszkowski i in., 1999; Lagerlund i in., 1995).

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenia Wisły

Stadiał górny

Osady zlodowacenia Wisły występują w postaci zwartej pokrywy na powierzchni całego obszaru objętego arkuszem. Zlodowacenie to zaznaczyło się na obszarze Równiny Gryfickiej dwoma poziomami glin zwałowych reprezentującymi dwie najmłodsze fazy stadiału górnego: fazę leszczyńsko-poznańską i fazę pomorską. Obecność dwóch poziomów glacialnych jest udokumentowana różnymi wartościami współczynników petrograficznych, występowaniem warstw osadów wodnolodowcowych i jeziorno-lodowcowych oraz dobrze wyrażoną strefą marginalną fazy pomorskiej.

Osady fazy pomorskiej występują na powierzchni terenu, natomiast osady fazy leszczyńsko-poznańskiej odsłaniają się wąskim pasem w krawędziach doliny Regi, wzdłuż jeziora zaporowego. Miąższość osadów zlodowacenia Wisły waha się od 5 do 55 m. Najmniejszą miąższość stwierdzono w rynnie Jeziora Kołomackiego, w południowo-zachodniej części obszaru oraz na antyklinie Gryfic, a największą na obszarze występowania wysokich form szczelinowych (część południowo-zachodnia obszaru) oraz w rejonie Przybiernówka–Niekładzia.

Mułki i piaski zastoiskowe. Akumulacja tych osadów miała miejsce w obrębie niewielkich zagłębień w stropie glin zwałowych zlodowacenia Warty. Zostały one silnie zerodowane w wyniku intensywnej erozji wodnolodowcowej poprzedzającej transgresję lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Utwory te zachowały się w rowie Ciećmierza w rejonie Niedźwiedzisk (otw. 20), gdzie podścielają gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły i zamykają akumulację subglacialną w rynnie. Występują one na głębokości 22,0–28,0 m (8,0–2,0 m n.p.m.). Są to mułki warwowe szare, wapniste (13% CaCO₃), wykazujące laminację falistą, zaburzoną konwolucyjnie. Zawartość minerałów ciężkich wynosi 0,9% frakcji 0,25–0,1 mm. Wśród nich dominują minerały przezroczyste (powyżej 90,0%) z przewagą amfiboli (śr. 35,4%) i łyśczyków (śr. 34,3%). Datowanie wieku bezwzględnego metodą termoluminescencyjną (TL) wykonane dla próbki z głębokości 24,0–24,1 m określa wiek mułków na 39 000 ± 6 000 lat BP (Lub — 2551)² (Butrym, 1992).

²Numer laboratoryjny próbki

W otworze 20, poniżej mułków, występuje seria piaszczysta, która od głębokości 44,5 m aż do stropu odznacza się takim samym składem mineralogicznym. Są to piaski drobnoziarniste, lekko zailone ze smugami lub z rozproszonym zwęglonym detrytusem roślinnym. W składzie minerałów przezroczystych charakterystyczna jest dla tej warstwy wyjątkowo niska zawartość granatów (3,5%), przy bardzo dużym udziale łyszczyków (śr. 33,5%). Tak duża ilość łyszczyków, przy utrzymującej się przewadze amfiboli nad granatami świadczy o tym, że osady były zasilane w świeży materiał okruchowy z niezbyt odległego źródła, co miało również miejsce w czasie akumulacji mułków (Masłowska, Michałowska, 1993).

Podobnie wykształcona seria osadów została udokumentowana palinologicznie oraz metodami TL i ^{14}C w profilu otworu Stara Dobrzyca na arkuszu Sławoborze (Dobrcka, 2001). Strop oraz spąg tej serii leży na podobnej wysokości (7,0 m n.p.m., 14,7 m p.p.m.). Są to również piaski ilaste ze znaczną domieszką detrytusu roślinnego, z kawałkami zwęglonego drewna i torfów w stropie. Na podstawie wyników datowań ^{14}C i TL osady te zostały zaliczone do interstadiału Grudziądz. Akumulacja ich miała miejsce w okresie od 32 090 \pm 1150 lat BP do 30 070 \pm 910 lat BP (Trzeciak, 2000a) lub w okresie 34 800 \pm 5 200 lat BP (Fedorowicz, Olszak, 1995).

Zbliżone litologicznie osady stwierdzono w profilu otworu Rzecino D-1 na arkuszu Dobrowo (Dobrcka, 2001a) na głębokości od 22,3 m (82,2 m n.p.m.) do 36,25 (68,25 m n.p.m.) na Wysoczyźnie Łobeskiej. Na podstawie wyników badań palinologicznych osady te zostały zaliczone do wczesnego Vistulianu (złodowacenia Wisły) i stanowią kontynuację akumulacji jeziornej z interglacjału eemskiego (Dobrcka, Winter, 2001, 2003, 2004; Winter, Dobrcka, 2006).

P i a s k i i ż w i r y z d o m i e s z k ą g ł a z ó w w o d n o l o d o w c o w e . Są to osady z transgresji lądolodu fazy leszczyńsko-poznańskiej. Zbudowana jest z nich kopalna równina sandrowa o największym rozprzestrzenieniu na obszarze objętym arkuszem. Miąższość omawianych osadów w rowie Ciećmierza dochodzi do 20 m. Najmniejszą miąższość lub brak omawianej serii osadów stwierdzono w południowo-zachodniej części obszaru. Ich strop układa się na poziomie morza i podnosi w kierunku południowo-wschodnim do wysokości 15–20 m n.p.m. Omawiany poziom występuje na glinach zwałowych złodowacenia Warty oraz bezpośrednio na podłożu jurajskim w obrębie antykliny Gryfic i Świerzna. Są to osady grubofrakcyjne, wykształcone jako piaski różnoziarniste z domieszką żwirów. Często w spągu poziomym frakcja osadów maleje i przechodzą one stopniowo w osady zastoiskowe. Omawiane utwory zostały stwierdzone w licznych wierceniach studziennych. Stanowią one pierwszy użytkowy poziom wodonośny o największym rozprzestrzenieniu na obszarze arkusza. Ponadto zostały rozpoznane w wierceniach kartograficznych: 2 (Ciećmierz), 72 (Gacko), 83 (Kołomąc), 87 (Smolećcin). W otworze 2 występują na głębokości od 15,0 do 26,5 m na osadach jeziorno-morskich interglacjału eemskiego. Są to piaski różnoziarniste z domieszką żwirów, które w spągu, na głębokości 23,0–26,5 m,

przechodzą w piaski drobnoziarniste. Piaski te są źle wysortowane, ale dość dobrze obtoczone ($R = 0,55$) i słabo wapniste (od 1,2% CaCO_3 w spągu do 6,2% CaCO_3 w stropie). Skład minerałów ciężkich (określony w dolnej części warstwy) wykazuje wysoką dominację minerałów przezroczystych, wśród których przeważają amfibole (26,9%) nad epidotem (18%) i granatami (12,1%). Analiza minerałów ciężkich wykonana dla górnej części warstwy wykazała obecność prawie wyłącznie okruchów węglistych. W otworze 72 (Gacko) utwory te występują na głębokości 21,0–28,5 m bezpośrednio na podłożu jurajskim. Reprezentowane są przez piaski drobno- i średnioziarniste, a w dolnej części przez piaski gruboziarniste z domieszką żwirków. Omawiane osady są bezwapniste, tylko w górnej części (głęb. 21,0–24,0 m) bardzo słabo wapniste (do 1,5% CaCO_3). Piaski wykazują dobre obtoczenie ziarn kwarcu ($R = 0,57$), a ich skład mineralno-petrograficzny jest typowy dla osadów czwartorzędowych. Zawierają one większą ilość minerałów ciężkich (0,64%) w stosunku do osadów podłoża, a wśród minerałów przezroczystych dominują granaty (27,6%) nad amfibolami (22,9%), epidotem (19,5%) oraz biotytem (5,7%). W stropie warstwy, podobnie jak w otworze 2 (Ciećmierz), występuje również duża ilość okruchów węglistych. W otworze 87 (Smolećcin) omawiane osady zostały stwierdzone na głębokości 10,0–15,0 m. Są to piaski różnoziarniste z domieszką drobnookruchowych żwirów, słabo wapniste (3,1% CaCO_3), o dobrym obtoczeniu ziarn kwarcu ($R = 0,59$). Wśród minerałów ciężkich prawie 85% stanowią minerały przezroczyste, wśród których amfibole (29,4%) nieznacznie przeważają nad granatami (23,1%) i epidotem (13,3%). W warstwie tej stwierdzono, w podfrakcji minerałów ciężkich, małą domieszkę okruchów węglistych. Bardzo dużą ilość tych okruchów stwierdzono natomiast w warstwie utworów wodnolodowcowych podścielających gliny zwałowe zlodowacenia Warty i leżących bezpośrednio na podłożu jurajskim (Masłowska, Michałowska, 1993).

Gliny zwałowe dolne (fazy leszczyńsko-poznańskiej) występują na obszarze arkusza w postaci ciągłego poziomu o miąższości od kilku do 25 m (pomiędzy Kołomaciem i Trzygłowiem). Strop omawianego poziomu położony jest najniżej w rowie Ciećmierz (ok. 20 m n.p.m.). Na przeważającej części obszaru znajduje się na wysokości 20–30 m n.p.m. i podnosi się do 40 m n.p.m. na zachód od Trzygłowa. Gliny odsłaniają się na powierzchni terenu w krawędzi doliny Regi wzdłuż jeziora zaporowego, pomiędzy Lubinem i Smolećcinem. Leżą one na osadach wodnolodowcowych lub bezpośrednio na utworach jury w części południowej obszaru i w rejonie Gryfic.

Gliny zwałowe fazy leszczyńsko-poznańskiej są piaszczyste lub piaszczysto-ilaste, ciemnoszare lub stalowoszare. Zawierają dużą domieszkę materiału głazowego i żwirowego, przewarstwienia osadów piaszczystych oraz porwaki skał podłoża (otw. 72, 87). Są to gliny wapniste oraz silnie wapniste (11,8–15,0% CaCO_3), przy mniejszej zawartości CaCO_3 w stropie. Zostały one stwierdzone w licznych wierceniach archiwalnych i w pięciu otworach kartograficznych: 2 (Ciećmierz) — głęb. 7,5–15,0 m; 20 (Niedźwiedziska) — 15,7–18,0 m; 72 (Gacko) — 11,6–14,0 m; 74 (Bukowiec) — 39,0–44,0 m;

87 (Smolećcin) — 6,0–7,5 m. Skład petrograficzny charakteryzuje się przewagą wapieni paleozoicznych nad skałami krystalicznymi, wysokim udziałem łupków (do 19,8%) i piaskowców północnych (do 13,5%). W składzie skał lokalnych występują piaskowce (2,1–7,4%) i pojedyncze mułowce oraz margle. W składzie minerałów ciężkich, w grupie minerałów przezroczystych przeważają amfibole, następnie granaty i epidot. W otworach 72 (Gacko) i 20 (Niedźwiedziska) zwraca uwagę podwyższona zawartość glaukonitu (do 6,0%) i turmalinów (do 4,3% — otw. 72) oraz węglanów (do 12,6% — otw. 87). Współczynniki petrograficzne glin zwałowych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Współczynniki petrograficzne glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły fazy leszczyńsko-poznańskiej

Numer otworu	Nazwa otworu	Głębokość w m	Współczynniki petrograficzne		
			O/K	K/W	A/B
2	Ciećmierz	7,5–15,0	1,23	1,12	0,98
20	Niedźwiedziska	15,7–18,0	1,83	1,01	1,13
72	Gacko	11,6–14,0	1,39	0,92	1,12
74	Bukowiec	39,0–41,0	1,43	1,02	1,03
87	Smolećcin	6,0–7,5	0,93	2,02	0,34

Skład petrograficzny glin zwałowych w otworze 87 (Smolećcin) jest nietypowy dla glin fazy leszczyńsko-poznańskiej. Zaznacza się w nim przewaga skał krystalicznych północnych (33,2%) nad wapieniami paleozoicznymi (16,4%) i piaskowcami północnymi (16,4%). Wśród okruchów skał lokalnych występuje duża ilość piaskowców (9,4%), krzemieni (9,4%) i wapieni (6,1%). W składzie minerałów przezroczystych przeważają amfibole (41,2%) nad granatami (20,4%) i epidotem. Gliny te są zaburzone glacitektonicznie z osadami podłoża (znajduje się w nich porwak utworów jury), co prawdopodobnie jest przyczyną ich odmiennego składu petrograficznego. Próbkę glin zwałowych z otworów 20 i 72 poddane były badaniom wieku bezwzględnego metodą TL (Butrym, 1992). Wyniki tych badań wskazują na przynależność glin do fazy leszczyńsko-poznańskiej: otw. 20 (głęb. 16,65–16,75) — 26 000 ± 4 000 lat BP (Lub 2550), otw. 72 (głęb. 12,1–12,3 m) — 20 000 ± 3 000 lat BP (Lub 2552).

P i a s k i i ż w i r y w o d n o l o d o w c o w e. Osady te odpowiadają etapowi transgresji lądolodu fazy pomorskiej. Występują w postaci cienkich warstw o niewielkim rozprzestrzenieniu rozdzielając lokalnie gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły lub wypełniając rynny subglacialne jezior Kołomackiego i Trzygłowskiego, gdzie osiągają miąższość do 15 m. Na powierzchni terenu odsłaniają się w krawędziach doliny Regi (pomiędzy Lubinem i Baszewicami i na południe od Smolećcina). W otworze 82 (Kołomąc) utwory te występują na głębokości 11,0–23,0 m i są wykształcone jako piaski średnio- i gruboziarniste z kilkuprocentową domieszką drobnookruchowych żwirów. Odnaczają się bardzo dobrym obtoczeniem ziarn kwarcu (ponad 90% ziarn częściowo obtoczonych i obtoczonych), szczególnie w środkowej części serii. W spągu serii, w składzie minerałów ciężkich, uwidacznia się wpływ podłoża. Występuje tu podwyższony udział węglanów (15,1%)

i glaukonitu (13,7%), a wśród minerałów przezroczystych dominują amfibole (38,8%) nad granatami (16,3%). Część środkowa serii wykazuje cechy silniejszego przemycia osadów, o czym świadczy dobre obtoczenie ziarn kwarcu ($R = 0,45$), a w składzie minerałów ciężkich przewaga granatów (33,2%) nad amfibolami (27,5%). Cała seria jest słabo wapnista (do 6,2% CaCO_3). Osady wodnolodowcowe przeważnie przechodzą ku górze w piaszki drobnoziarniste i pyłowate, wykazujące znaczny stopień zailenia i reprezentujące facje przejściowe zastoiskowo-wodnolodowcowe.

Piaszki i mułki zastoiskowe. Akumulacja tych osadów zachodziła w końcowym etapie formowania się zbiorników proglacialnych w warunkach zastoiskowych. Na obszarze objętym arkuszem występowały niewielkie, płytkie, odizolowane zbiorniki limnoglacialne. Osady wypełniające te zbiorniki reprezentują facje zastoiskowo-wodnolodowcowe. Są to osady drobnopiaszczyste, miejscami zailone, pyły piaszczyste i ilaste oraz mułki brunatno-żółte. Odznaczają się znaczną miąższością (12m) w rejonie Niekładzia–Rzęskowa, a na pozostałej części obszaru miąższość ich dochodzi do kilku metrów. Na powierzchni terenu odsłaniają się one w krawędziach doliny Regi, Gardominki i Stuchowskiej Strugi. Stwierdzono w nich obecność zaburzeń glacitektonicznych w formie fałdów i diapirów wywołanych naciskiem lądolodu fazy pomorskiej. Utwory te biorą również udział w budowie moreny czołowej (wyciśnięcia) w rejonie Rybokartów.

Gliny zwałowe (górne) fazy pomorskiej są najmłodszym glacialnym poziomem stratygraficznym. Występują one na powierzchni terenu, gdzie budują wysoczyznę morenową płaską i falistą, biorą również udział w budowie moreny czołowej recesyjnej, moreny wyciśnięcia, form szczelinowych, pagórków kemowych oraz moren martwego lodu. Miąższość tych glin jest niewielka, rzędu kilku metrów. Maksymalną wartość (15 m) stwierdzono w otworach 46–48 na Lubiatowskiej Górze w Gryficach. Są to gliny silnie piaszczyste, miejscami pyłowate, szarobrunatne do brunatnordzawych. Powierzchniowo są one silnie odwapnione i wykazują objawy silnego zwietrzenia, miejscami nawet w całym profilu, stąd ich cechy mineralno-petrograficzne nie zawsze są reprezentatywne. W otworze 2 gliny te występują na głębokości 0,4–6,4 m. W składzie frakcji żwirowej stwierdzono obecność wyłącznie najbardziej odpornych składników: okruchów skał krystalicznych (63%) oraz piaskowców północnych (14,1%) i kwarcu (22,8%) oraz całkowity brak wapieni północnych. W składzie minerałów ciężkich występuje równowaga pomiędzy granatami i amfibolami, co wskazuje na przemycie osadów w strefie powierzchniowej. Są to gliny odwapnione. W otworze 82 (Kołomąc) gliny fazy pomorskiej występują na głębokości 5,0–7,5 m. Do głębokości 6,0 m są to gliny silnie zwietrzałe i odwapnione. W dolnej ich części (6,0–7,5 m) występuje większa zawartość okruchów frakcji żwirowej oraz są one wapniste (9,4%). W ich składzie petrograficznym stwierdzono jednakową zawartość okruchów skał krystalicznych i wapieni północnych (po 36,1%) oraz małą ilość piaskowców północnych (5,9%) i kwarcu (3,9%). Współczynniki petrograficzne tej

warstwy glin są następujące: O/K — 1,1; K/W — 1,1; A/B — 0,8. Udział skał lokalnych jest znaczny (16,1%), a wśród nich przeważają piaskowce lokalne (13,7%) i mułowce (1,6%). Górna część glin (5,0–6,0 m) zawiera przeważającą ilość okruchów skał krystalicznych (47,8%) w stosunku do wapieni paleozoicznych (18,8%). W znacznej ilości występują ziarna kwarcu (11,6%) oraz łupki paleozoiczne (5,8%), w mniejszej — piaskowce północne (4,3%). W składzie skał lokalnych stwierdzono piaskowce (7,2%), mułowce (2,9%) i pojedyncze krzemienie (1,4%). Współczynniki petrograficzne wskazują na wysoki stopień zwietrzenia osadów i mają następujące wartości: O/K — 0,5; K/W — 3,1; A/B — 0,4.

Zawartość minerałów ciężkich jest w obu częściach glin podobna (śr. 0,45%). W dolnej części występuje podwyższona zawartość węglanów (6,7%) i glaukonitu (3,0%), co świadczy o tym, że w ich tworzeniu brał udział świeżo dostarczony materiał (gliny bazalne z odłożenia).

W otworze 20 (Niedźwiedziska) gliny fazy pomorskiej zostały stwierdzone na głębokości 10,3–14,0 m. Odznaczają się dużą wapnistością (12,1–16,3% CaCO_3). Są to gliny ilaste, ciemnoszare, a w dolnej części piaszczyste, z dużą ilością materiału głazowego. Skład petrograficzny frakcji żwirowej charakteryzuje przewaga wapieni paleozoicznych (do 45,7%) nad skałami krystalicznymi (do 36,6%) i dużo mniejszy niż w glinach fazy leszczyńsko-poznańskiej udział łupków (od 9,9% w spągu do 1,2% w stropie) oraz piaskowców północnych (4,9%–8,8%). Wśród okruchów skał lokalnych (do 12,7%) występują głównie piaskowce (do 8,8%), margle (do 4,9%) i mułowce (do 2,9%). Współczynniki petrograficzne mają następujące wartości: O/K — 1,28; K/W — 0,98; A/B — 0,97. W grupie minerałów przezroczystych w spągu warstwy przeważają amfibole, a w stropie amfibole i granaty występują w tej samej ilości. Na większe przemycie górnej części warstwy wskazuje obecność turmalinów, dystenu i staurolitu.

Piaski pyłowato-żwirowate lodowcowe. Utwory te występują w formie rozległych pokryw na glinach zwałowych moreny dennej na południowy zachód od Gryfic oraz w północnej części obszaru pomiędzy Paprotnem i Modlimowem. W przypadku, gdy miąższość ich jest mniejsza od 2 m zostały wydzielone na mapie geologicznej jako piaski pyłowato-żwirowate na glinach zwałowych. Utwory te biorą również udział w budowie wałów morenowych, form szczelinowych i moren martwego lodu lub występują w ich otoczeniu. W strefach krawędziowych rynien glacialnych i dolin wód roztopowych stwierdzono ich występowanie na piaskach i mułkach zastoiskowych oraz na piaskach i żwirach wodnolodowcowych z etapu poprzedzającego transgresję lądolodu fazy pomorskiej. Są to piaski różnoziarniste, bezstrukturalne, o różnym stopniu zaglinienia, przeważnie bezwapniste, o miąższości dochodzącej do kilku metrów. Osady te zostały stwierdzone w otworze 82 (Kołomąc) na głębokości 0,0–5,0 m. Analiza minerałów ciężkich wykazała przewagę minerałów przezroczystych, a wśród nich przewagę amfiboli nad granatami i epidotem.

P i a s k i i ż w i r y o z ó w. Z piasków i żwirów zbudowane są formy wałowe o południkowym przebiegu wyraźnie zaznaczające się w rzeźbie terenu. Długi wał ozowy (5,5 km) rozciąga się pomiędzy Świeszewem i Jasiołem. Towarzyszy mu od wschodu wąska rynna (dopływ Wołczy), a kulminacje pagórków dochodzą do 36 m n.p.m. Krótkie i niewysokie wały ozowe towarzyszą rynnie subglacialnej Wołczy w rejonie Mechowa i Ciesławia i kontynuują się na obszarze arkusza Kamień Pomorski w rejonie Krzepocina (Dobrcka i in., 1977). Podobne formy znajdują się w obrębie rynny subglacialnej Jeziora Kołomackiego przedłużającej się ku południowi na obszar objęty arkuszem Nowogard (Ruszała, Fuszara, 2000). Pojedyncze pagórki ozowe towarzyszą rynnie Gardominki w rejonie miejscowości Brodniki i Baszewice. Pojedynczy i długi (1200 m) wał ozowy występuje w rejonie Przybiernówka. Ozy towarzyszące rynnie Wołczy oraz ozy w Świeszewie powstały w inglacialnych szczelinach lodowych otwartych ku górze, w końcowym etapie deponowania osadów. W budowie wewnętrznej tych form biorą udział serie piaszczysto-żwirowe warstwowane na przemian przekątnie rynnowo lub płasko oraz tabularnie nisko lub wysokokątowo. W dolnej części omawianych serii stwierdzono również warstwowanie sigmoidalne (foresetowe), a w górnej części obecność osadów znacznie drobniejszych (piaski drobnoziarniste oraz piaski zailone) o przekątnej laminacji riplemarkowej lub laminacji poziomej.

W górnej części wałów i na ich zboczach występuje pokrywa supraglacialna, nieraz o znacznej miąższości, zbudowana z grubofrakcyjnych osadów żwirowo-kamienistych lub ablacyjnych glin spływowych. Materiał ten ulegał szybkiemu przemieszczeniu grawitacyjnemu, doprowadzając do gwałtownych wyciśnień materiału piaszczysto-mułkowego ku górze w formie diapirów i fałdów i zatopienia w ich obrębie pakietów żwirowo-kamienistych. W budowie wewnętrznej ozu w rejonie Ciesławia bierze również udział wyciśnięty diapir szarych glin bazalnych, na których zalega seria piaszczysto-żwirowa o frakcji malejącej ku górze. Oz w Brodnikach powstał w warunkach intraglacialnych, na co wskazuje brak pokrywy ablacyjnej na zboczach oraz zaburzeń grawitacyjnych i spływowych. W budowie wewnętrznej tej formy biorą udział serie piaszczysto-żwirowe o warstwowaniu przekątnym rynnowym, sigmoidalnym (foresetowym) oraz tabularnym. W górnej części wału występują osady drobnofrakcyjne warstwowane płasko, faliście i przekątnie riplemarkowo. Początkowo w szczelinie miała miejsce akumulacja materiału grubofrakcyjnego w warunkach szybkiego przepływu o zmieniającym się reżimie, a w końcowym etapie – w warunkach spokojnego przepływu.

P i a s k i i m u ł k i, m i e j s c a m i z g l i n a m i z w a ł o w y m i w s p ł y w a c h m o r e n c z o ł o w y c h; p i a s k i, ż w i r y i g ł a z y m o r e n c z o ł o w y c h o r a z g l i n y z w a ł o w e m o r e n c z o ł o w y c h. Z osadów tych zbudowany jest wał moreny akumulacyjnej Czarnej Góry o wysokości 46,8 m n.p.m. znajdujący się na południe od Ciećmierza. Jest to wydłużona, w kierunku NE–SW, forma o długości 3 km i szerokości 500–700 m. Od zachodu przylega do niej wewnętrzny stożek sandrowy przedłużający się w kierunku Gostyńca i Świerzna (ark. Kamień Pomorski — Dobrcka, Dobrcki, 1977b).

W budowie wewnętrznej omawianej formy biorą udział serie osadów piaszczysto-żwirowych, na których spoczywa cienka warstwa drobnoziarnistych piasków i mułków piaszczystych. Warstwa ta powstała przy udziale płytkich zalewów warstwowych na stożku glaciomarginalnym. Na zboczach moreny, głównie na zboczu północno-zachodnim występuje pokrywa ablacyjnych glin spływowych o miąższości wzrastającej w kierunku podstawy zbocza do 5 m. W tej części moreny, pod pokrywą gliniastą, stwierdzono występowanie serii osadów piaszczysto-mułkowych zaburzonych spływowo. W jądrze obalonego fałdu występują bezstrukturalne piaski gruboziarniste z domieszką żwirów i gładzików. Miąższość omawianej serii wzrasta od 1,0 do 2,5 m w kierunku północnym. Poniżej występuje cienka warstwa bezstrukturalnych osadów grubofrakcyjnych z dużą ilością otoczków margli (materiał lokalny), podścielona przez serię piaszczystą warstwowaną frakcjonalnie płasko. Frakcja osadów omawianej serii oraz ich obtoczenie wzrastają ku spągowi.

W środkowej części terenu arkusza, pomiędzy Rybokartami i Kukaniem znajduje się rozległa morena glacitektonicznie spiętrzona. Jest to owalna forma, o długości 2,3 km, szerokości 1,5 km i wysokości 61,5 m n.p.m. Powstała ona w bezpośrednim sąsiedztwie stagnującego lądolodu. W jej budowie wewnętrznej biorą udział stromo ustawione warstwy żwirowo-kamieniste, na przemian z warstwami piaszczystymi i z warstwami jasnożółtych pyłów. Tak duża zmienność litologiczna osadów na małej przestrzeni (stwierdzona sondami WH) wskazuje na obecność zaburzeń glacitektonicznych. Osie fałdów bądź wyciśnień osadów w formie diapirów mają przebieg zgodny z osią formy (NW–SE). Miąższość osadów morenowych jest nieznana (przekracza 5 m). Zbocza moreny pokrywają supraglacialne osady żwirowo-kamieniste, wykazujące różny stopień zaglinienia, miejscami zastąpione przez ablacyjne gliny spływowe.

Piaski i żwiry akumulacji szczelinowej; piaski i mułki, miejscami z glinami zwałowymi w spływach akumulacji szczelinowej oraz gliny zwałowe ozów i gliny zwałowe akumulacji szczelinowej. Formy szczelinowe są wyróżniającym się elementem morfologicznym na obszarze objętym arkuszem. Zespoły tych form wyznaczają kolejne etapy deglacjacji lądolodu fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Największe formy szczelinowe znajdują się w południowo-zachodniej części obszaru. Są to: Góra Bukowiec (75,4 m n.p.m.), Lisia Góra (56,8 m n.p.m.) i wzniesienie o wysokości 50,1 m n.p.m. w rejonie wsi Upadły. Występują one w formie łuku przedłużającego się w kierunku południowo-zachodnim na obszar objęty arkuszem Kamień Pomorski (Dobracka, Dobracki, 1977b). Na podstawie układu przestrzennego tych form można sądzić, że jest to łuk morenowy z etapu recesji lądolodu, natomiast ich budowa wewnętrzna oraz brak powierzchni sandrowych na przedpolu wskazuje, że są to formy szczelinowe wałowe, które otaczają od strony południowej i południowo-wschodniej dużą misę wytopiskową rejonu Wołowca. Budowę wewnętrzną najwyższej formy szczelinowej — Góry Bukowiec

(75,4 m n.p.m.) rozpoznano wykonując otwór kartograficzny 74 zlokalizowany 15 m poniżej jej szczytu. Omawiana forma zbudowana jest z osadów wodnolodowcowych oraz zastoiskowych o miąższości 34 m, a w ich podłożu występują osady zastoiskowe oraz gliny zwałowe fazy leszczyńsko-poznańskiej o niewielkiej miąższości (5 m), bezpośrednio na wysoko wyniesionym podłożu jurajskim (16,0 m n.p.m.). Są to głównie piaski drobnoziarniste i pyłowate z przewarstwieniami piasków różnoziarnistych ze żwirami i gładzikami na głębokości 16,2–19,0 m i 31,0–34,0 m. W obrębie serii piaszczystej występują również przewarstwienia mułków na głębokości 6,0–16,2 m i 19,0–23,0 m, a od 23,0 do 31,0 m seria mułków warwowych ze zwęglonym detrytusem roślinnym. W górnej części profilu (do głęb. 6,0 m) stwierdzono obecność piasków drobnoziarnistych i pyłowatych z niewielką domieszką żwirków, lekko zaglinionych, bezwapnistych, rdzawych. Osady te odznaczają się dobrym obtoczeniem ziarn kwarcu ($R = 0,46$) i bardzo małym udziałem minerałów ciężkich (0,3%), wśród których amfibole i granaty występują w podobnej ilości, a zawartość epidotu wzrasta w górnej części do 19,7%. Od głębokości 6,0–16,2 m osady stają się lekko wapniste (4,4% CaCO_3) i odznaczają się nadal dobrym obtoczeniem ziarn kwarcu ($R = 0,6$). W składzie minerałów ciężkich przeważają amfibole (24,5%), a w dolnej części łuszczyki (58,7%) i wzrasta udział węglanów do 17,3%. Na głębokości 16,2–19,0 m występuje przewarstwienie piasków różnoziarnistych ze żwirami i gładzikami, źle wysortowanych, wapnistych (śr. 8,2% CaCO_3). W składzie minerałów ciężkich granaty przeważają nad amfibolami, a w górnej części warstwa jest wzbogacona w chloryty (12,3%). Na głębokości 19,0–31,0 m występują osady wykazujące cechy środowiska wód stagnujących, szczególnie w spągu, gdzie udział chlorytów osiąga 88%. Wyżej w omawianej serii przeważają amfibole (śr. 35%), przy udziale chlorytów powyżej 10%. Duża jest zawartość epidotu (do 17,7%), a pirokseny i granaty występują w podobnej ilości (5,1–9,9%). Osady znajdujące się na głębokości 19,0–31,0 m są źle wysortowane i odznaczają się średnim obtoczeniem ziarn kwarcu. Są one w spągu bardzo silnie wapniste (14,6% CaCO_3) i prawie bezwapniste w stropie (3,6% CaCO_3). Zbocza omawianej formy szczelinowej pokrywają osady typu *ice-contact* (gliny spływowe, osady mułkowo-gliniasto-piaszczyste), a na szczycie, w kilku miejscach, występuje cienka pokrywa glin zwałowych.

Dwie pozostałe formy szczelinowe (Lisia Góra i wzgórze w rejonie miejscowości Upadły) zbudowane są podobnie jak Góra Bukowiec z osadów drobnofrakcyjnych. Ich budowę wewnętrzną rozpoznano wyłącznie wykonując sondy WH do głębokości 10,0 m. Na szczytach tych form stwierdzono brak pokrywy osadów ablacyjnych, które natomiast otulają ich zbocza.

Największą formą szczelinową obszaru objętego arkuszem są Lubkowskie Wzgórza o wysokości 70,2 m n.p.m. położone na zachód od Gryfic, pomiędzy Wilczkowem i Zaleszczycami. Jest to wydłużona forma o kierunku NW–SE, o silnie urozmaiconej rzeźbie, opadająca w kierunku Stuchowskiej Strugi. Miąższość osadów, z których jest zbudowana, dochodzi do 55 m. W sondzie WH

wykonanej u podstawy zbocza, na wysokości 20,0 m n.p.m. nad doliną Stuchowskiej Strugi, stwierdzono obecność szarych glin zwałowych na głębokości 4,7 m. Główny trzon omawianej formy szczelinowej zbudowany jest z piasków drobnoziarnistych i pyłowatych z cienkimi przewarstwieniami mułków. Występowanie osadów grubofrakcyjnych stwierdzono u podstawy zbocza nad doliną Stuchowskiej Strugi.

Forma szczelinowa o wysokości 47,5 m n.p.m. znajduje się pomiędzy Niekładziem i Przybiernówkiem. Jej budowę wewnętrzną rozpoznano za pomocą licznych wierceń surowcowych wykonanych w celu sporządzenia karty rejestracyjnej złoża, otworów studziennych do głębokości 18 m, sond WH oraz obserwacji przeprowadzonych na ścianach czynnej żwirowni. Omawiana forma zbudowana jest z osadów piaszczysto-żwirowych o miąższości około 15 m. Akumulacja ich zachodziła w warunkach zmieniającego się reżimu przepływu. Występują tu serie osadów grubofrakcyjnych o warstwowaniu rynnowym, przekątnym tabularnym, wśród których znajdują się przewarstwienia osadów piaszczysto-mułkowych o warstwowaniu płaskim lub riplemarkowym. W osadach tych stwierdzono liczne rozmycia śródwarstwowe. Ponad tym kompleksem osadów występują gliny wytopieniowe oraz bardzo dobrze wykształcona seria osadów spływowych z obecnością fałdów spływowych w dużej skali. Podobny charakter zaburzeń plastycznych wykazują osady formy szczelinowej w Grądach usytuowanej w odległości 2,5 km od żwirowni w Przybiernówku. Jądro formy zbudowane jest z wyciśniętych ku górze w formie diapiru osadów piaszczysto-żwirowych przykrytych serią osadów spływowych.

Piaski i żwiry moren martwego lodu oraz gliny zwałowe i piaski pyłowate moren martwego lodu. Pagórki moren martwego lodu znajdują się na zapleczu dużej formy szczelinowej – Góry Dębicy, na północny zachód od miejscowości Rybokarty. Są to niewysokie pagórki położone w obrębie kotliny wytopiskowej. Zbudowane są z osadów piaszczystych z domieszką żwirów, przykrytych grubą warstwą osadów ablacyjnych wykształconych jako gliny spływowe lub przemyte supraglacialnie żwirowo-kamieniste osady morenowe. Struktura wewnętrzna tych osadów jest przeważnie zaburzona w partiach stokowych w wyniku wytopienia brył martwego lodu i intensywnych ruchów grawitacyjnych materiału ablacyjnego. Pojedyncze pagórki moren martwego lodu znajdują się również w północnej części obszaru i kontynuują się na terenie arkusza Niechorze (Dobrcka, 2008a).

Piaski i mułki kemów. Przeważająca część pagórków kemowych na omawianym obszarze to kemy limnoglacialne zbudowane z piasków drobnoziarnistych i pyłowatych oraz mułków. Do największych form należą: Góra Wyżynka (62,3 m n.p.m.) i Piaskowa Góra (52,0 m n.p.m.) w rejonie Świeszewa, Góra Iłna (55,0 m n.p.m.) na południe od Trzygłowa, Kamieńska Góra (42,7 m n.p.m.) na południowy wschód od Gryfic, Wiatraczna Góra (46,1 m n.p.m.) w rejonie Barkowa oraz kem na południe od Smolecina (42,0 m n.p.m.). Znacznie mniejsze formy znajdują się w północno-wschodniej

części obszaru w rejonie Górzycy, na wysoczyźnie morenowej w rejonie Stuchowa, Witna i Niedźwiedzisk oraz w południowej części obszaru w rejonie Gardomina, Trzygłowa i Waniorowa.

Budowę wewnętrzną kemu w Niedźwiedziskach rozpoznano za pomocą otworu kartograficznego 20 zlokalizowanego w dnie piaskowni na szczycie pagórka. Jest to kem limnoglacialny zbudowany z osadów piaszczysto-mułkowych o miąższości 15,3 m. Górna jego część, dostępna do obserwacji na ścianach wyrobiska, zbudowana jest z mułków warwowych z cienkimi przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi. W obrębie tej serii występują naprzemianległe warstwy ciemne (ilaste) oraz jasne (pyłowate). Są one ugięte ku środkowi formy i zaburzone systemem uskoków z osiadania. W profilu otworu 20 do głębokości 6,0 m, występują piaski drobnoziarniste, mułkowate z przewarstwieniem mułków piaszczystych w środkowej części. Omawiane osady są wapniste (13,6% CaCO_3) i wykazują dość słabe obtoczenie ziarn kwarcu ($R = 1,03$). Udział minerałów ciężkich we frakcji 0,25–0,10 mm jest mały (0,49%). Skład mineralny tej podfrakcji jest typowy dla osadów glacialnych, tzn. przeważają amfibole, szczególnie w stropie warstwy, gdzie ilość łuszczyków wzrasta do 10%. Poniżej, na głębokości 6,0–8,0 m, występuje przewarstwienie piasków gruboziarnistych ze żwirami, z niewielką domieszką piasków drobno- i średnioziarnistych. Omawiane osady wykazują dość dużą wapnistość (12,8% CaCO_3). Skład petrograficzny frakcji żwirowej oznaczonej w pobliżu stropu warstwy wykazuje przewagę okruchów wapieni paleozoicznych nad skałami krystalicznymi, przy niewielkiej domieszce łupków, piaskowców i kwarców północnych. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe ($R = 1,0$). W składzie minerałów ciężkich występuje przewaga granatów na amfibolami oraz podwyższona zawartość cyrkonu i staurolitu, co wskazuje na dość dobrą selekcję mineralogiczną tych osadów. Od głębokości 8,0–10,3 m, do spągu serii występują mułki warwowe, wapniste (15,7% CaCO_3). Skład minerałów ciężkich charakteryzuje podwyższona zawartość węglanów (3,1%) i znaczna przewaga minerałów przezroczystych (84,1%), wśród których amfibole czterokrotnie przeważają nad granatami, przy podwyższonej zawartości łuszczyków (5,3%) i prawie zupełnym braku minerałów metamorficznych. W podłożu serii mułkowej występują szare gliny zwałowe „bazalne” fazy pomorskiej.

Piaski i żwiry kemów występują sporadycznie i biorą udział w budowie niewielkich kemów fluwioglacialnych, w rejonie miejscowości Witno i Starza oraz na północ od Modlimowa. Stwierdzono również występowanie tych osadów poniżej utworów limnoglacialnych w obrębie wzgórza kemowego Stromik o wysokości 59,0 m n.p.m, na północny wschód od Kołomącia.

Piaski i żwiry tarasów kemowych występują w formie wąskich i krótkich listew rozciągających się wzdłuż zachodniego zbocza doliny Stuchowskiej Strugi (u podnóża Lubkowskich Wzgórz oraz kemu w Niedźwiedziskach). Omawiane formy zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych, z domieszką żwirów w dolnej części, przechodzących ku stropowi w piaski drobnoziarniste.

Akumulacja tych osadów zachodziła pomiędzy zboczami wysoczyzny, a rynną Stuchowskiej Strugi w inicjalnym etapie odpływu wód roztopowych.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe). Niewielkie powierzchnie zbudowane z tych osadów znajdują się na zapleczu form szczelinowych w rejonie Mechowa, Rybokartów i Witna oraz przylegają do wału recesyjnej moreny czołowej Czarnej Góry w północno-zachodniej części obszaru. Są to osady krótkich stożków sandrowych akumulowanych na martwym lodzie, reprezentowane przez piaski drobno- i średnioziarniste z domieszką żwirów i otoczków w spągu, dobrze przemyte i warstwowane. Miąższość tych osadów waha się od 2 do 6 m i uzależniona jest od konfiguracji stropu glin zwałowych. Górna część osadów sandrowych uległa przeważnie zeolizowaniu. W część proksymalnej stożka sandrowego, przylegającego do moreny Czarnej Góry, występują cienkie przewarstwienia glin spływowowych wskazujące na genezę wodnomorenową omawianych osadów. Powierzchnia stożka sandrowego obniża się generalnie w kierunku zachodnim w stronę Gostyńca i Świerzna, na obszar objęty arkuszem Kamień Pomorski (Dobracka, Dobracki, 1977b).

Piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe (równin wód roztopowych) zajmują duże powierzchnie w zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru arkusza. Zbudowana jest z nich rozległa równina erozyjno-akumulacyjna wód roztopowych. Największe powierzchnie zajmują w obrębie doliny Stuchowskiej Strugi, gdzie są to przeważnie piaski średnioziarniste o frakcji malejącej ku górze, w spągu z domieszką żwirów i otoczków. Często w dolnych partiach profilu obserwuje się zglinienie osadów. Miąższość omawianych utworów jest zmienna, przeważnie wynosi 2–3, maksymalnie osiąga 6 m. Osady te występują również w brzeżnych partiach dolin wód roztopowych, a w miejscach, gdzie nie wykształciła się pokrywa organiczna zajmują ich dna. Akumulowane były przez wody roztopowe i wytopiskowe podczas końcowych etapów deglacjacji obszaru, a ich zmienność frakcjonalna jest wynikiem zmian tempa przepływu wód.

Piaski, mułki i iły wytopiskowe występują w obrębie zamkniętych zagłębień powstałych w wyniku wytopienia brył martwego lodu. Są to piaski drobnoziarniste i pyłowate, często zailone, z przewarstwieniami mułków. Przeważnie zalegają na glinach zwałowych. W większych kotlinach wytopiskowych powstały płytkie jeziora. Część z nich w wyniku procesu zarastania przekształciła się w torfowiska lub w gytowiska (m.in. jezioro w Rybokartach).

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0–10,0 m n.p.rzeki i 2,0–5,0 m n.p.rzeki. W dolinie Regi wykształciły się dwa poziomy tarasów nadzalewowych, erozyjno-akumulacyjnych. Tarasy niższe (2,0–5,0 m n.p. rzeki) rozciągają się po obu stronach doliny, na południe od Gryfic. Położone są na wysokości 15–20 m n.p.m., a w rejonie jeziora zaporowego osiągają wysokość 20–25 m n.p.m. Szerokość tych tarasów dochodzi do 500 m. Na północ od Gryfic występują głównie tarasy nadzalewowe wyższe (5,0–10,0 m n.p. rzeki) położone na wysokości

15–20 m n.p.m. Ich powierzchnia podnosi się ku południowi i w rejonie ujścia Gardominki do Regi znajduje się na wysokości 25–30 m n.p.m. Tarasy nadzalewowe wyższe są zbudowane z piasków średnio- i gruboziarnistych z domieszką żwirów o miąższości od kilku do trzynastu metrów. W profilu otworu 43 stwierdzono obecność dwóch serii osadów. Seria dolna zbudowana jest z piasków grubo- i średnioziarnistych, a górna z osadów piaszczystych o frakcji malejącej ku górze, od grubo- do średnioziarnistych. Tarasy nadzalewowe niższe zbudowane są z osadów piaszczysto-żwirowych, których miąższość maksymalna wynosi 11 m (otw. 58). Są to przeważnie piaski gruboziarniste ze żwirami z domieszką otoczków, a w dolnej części żwiry z otoczkami. W profilu otworu 58 w Gryficach stwierdzono wyłącznie obecność serii żwirowej o miąższości 11 m. W wielu miejscach, w spągu osadów z których zbudowane są tarasy niższe, występuje warstwa bruku pochodząca z rozmycia glin zwałowych lub gliny zwałowe.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Piaski i gliny deluwialne. Piaski i gliny wypełniają denudacyjne rozcięcia krawędzi wysoczyzny i występują w ich dolnych partiach i u podstawy stoków. Spotyka się je również w dolinkach denudacyjnych rozcinających zbocza rynien subglacialnych. Są to różnoziarniste piaski pyłowate lub gliniaste oraz gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków, przeważnie z domieszką substancji humusowej w stropie. Miąższość tych osadów jest zróżnicowana i dochodzi do 5 m.

Piaski eoliczne w wydmach. Piaski eoliczne mają niewielkie rozprzestrzenienie na obszarze arkusza. Występują w postaci pojedynczych pagórków i wałów wydmy w obrębie postglacialnej równiny wód roztopowych w południowo-zachodniej części obszaru. Zwydmieniu uległy również osady wodnolodowcowe „dziurawego” sandru w rejonie Rybokartów, Mechowa i Kalenia. Pagórki wydmy zbudowane są z piasków drobno- i średnioziarnistych, kwarcowych, dobrze wysortowanych i obtoczonych.

c. Holocen

Holocen reprezentują utwory rzeczne, jeziorne i organogeniczne. Osady te mają największe rozprzestrzenienie w obrębie dolin wód roztopowych Stuchowskiej Strugi i Otoczki Reskiej, w dolinach rzek Regi i Wołczy, w rynnach subglacialnych i w zagłębieniach bezodpływowych na wysoczyźnie.

Piaski i mułki rzeczne denolinnych i tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki występują w obrębie młodych dolin rzecznych oraz młodoplejstoczeńskich zagłębień włączonych w holoczeńską sieć odpływów. Przeważnie występują pod przykryciem osadów organogenicznych. Są to mułki i piaski drobno- i średnioziarniste, zailone z przewarstwieniami torfów i namułów organicznych, o barwie szarozielonej lub ciemnobrunatnej. Osady o barwie ciemnobrunatnej

pochodzącej od dużej domieszki rozłożonych szczątków organicznych wydzielono na mapie jako piaski humusowe.

Największą ich miąższość (5,0 m) stwierdzono w dolinie Regi na wschód od Gryfic (teren oczyszczalni ścieków) i w dolinie Stuchowskiej Strugi.

Piaski, mułki i ility jeziorne występują przeważnie pod przykryciem torfów, a na powierzchni terenu ciągną się wąskim pasem w obrzeżeniu jezior Kołomąckiego i Trzygłowskiego. Wypełniają również szybko zarastające płytkie „oczka” w obrębie wysoczyzny morenowej. Są to piaski drobnoziarniste, pyłowate, szaroniebieskie oraz mułki jeziorne z fauną mięczaków.

Namuły wypełniają niewielkie zagłębienia denudacyjne na powierzchni moreny dennej. Składają się z masy organicznej ze znaczną ilością części spławialnych namytych z otaczających zboczy. Przeważnie występują na glinach zwałowych.

Namuły i piaski występują w obrębie młodoplejstocęńskich zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych włączonych w holocęńską sieć odpływów. Są to osady organiczno-mineralne (mułki piaszczyste, piaski z większą lub mniejszą zawartością substancji organicznych) o zmiennej miąższości, dochodzącej maksymalnie do 3 m. Miejscami występują pod przykryciem osadów organogenicznych.

Gytie występują przeważnie pod torfami niskimi i przejściowymi lub tworzą gytiewiska, które znajdują się w miejscach dawnych zbiorników jeziornych. W stanie zabagnienia i w inicjalnej fazie zatorfienia znajduje się jezioro w Rybokartach oraz jezioro Bagno Ościęcińskie. Największą miąższość gytii (5,3 m) stwierdzono w dolinie rzeki Wołczy.

Największe rozprzestrzenienie na obszarze arkusza mają gytie organiczne: grubodetrytusowa, drobnodetrytusowa, glonowa (o miąższości do 3,6 m), występujące w basenach dawnych jezior dystroficznych. Rzadziej spotyka się gytie wapienne, ilasto-wapienne i ilaste oraz kredę jeziorną.

Torfy niskie. Największe rozprzestrzenienie mają torfy niskie rozwijające się samodzielnie bądź biorące udział w budowie torfowisk typu przejściowego i wysokiego. Są one reprezentowane przez torfy: turzycowe, turzycowo-trzcinowe, turzycowo-mszyste, drzewno-turzycowe i drzewne zalegające przeważnie na piaskach, namułach i gytiach, a rzadziej na piaskach, mułkach, kredzie jeziornej oraz glinach zwałowych.

Torfy przejściowe rozwinęły się w zagłębieniach bezodpływowych i basenach jezior dystroficznych. Występują przeważnie pod torfami wysokimi (torfowiska: Przybiernówko-Modlimowo, Witno), rzadko tworzą złoża typu przejściowego (torfowiska: Kołomąć, Trzygłów, Wołowiec). Są reprezentowane przez torfy: turzycowy przejściowy, turzycowo-mszysty przejściowy, mszysty przejściowy oraz bagnicowy przejściowy. Zalegają przeważnie na torfach niskich i gytiach.

Torfy wysokie zajmują większą część torfowiska wysokiego Przybiernówko-Modlinowo znanego również pod nazwą Wielkie Smogorze o powierzchni 961 ha. Rozwinęło się ono na obszarze wododziału między Otoczką i Stuchowską Strugą. Na obszarze tym (jako nieprzepływowym) powstały dogodne warunki do tworzenia się torfów wysokich. Maksymalna miąższość torfów wynosi ponad 4 m, a maksymalna miąższość złoża — 7,6 m. W zachodniej części torfowiska występuje torf wysoki wełniankowo-sfagnowy i sfagnowy, a we wschodniej — torf wysoki sfagnowy, wełniankowy i sosnowy. Torfy wysokie znajdują się również w obrębie mniejszych torfowisk takich jak: Witno, Prusinowo i Rybokarty.

Piaski rzeczne (nasp, mielizn i koryt) występują w dolinie rzeki Regi. Osady wykształcone w facji korytowej składają się z piasków grubo- lub różnoziarnistych ze żwirami przechodzących ku górze w piaski drobnoziarniste z domieszką żwirów i z przewarstwieniami mad. Miąższość osadów wynosi około 12 m. W górnej części profilu osady facji korytowej zazębiają się bocznie z osadami facji powodziowej.

B. TEKTONIKA I UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusza położony jest w północno-zachodniej części wału pomorskiego w granicach bloku Gryfic. W obrazie podkenozoicznym wychodni mezozoiku dominuje antyklina Gryfic ograniczona od południowego zachodu synkliną Uniborza, a od północnego wschodu synkliną Trzebiatowa (Dadlez, 1987, 1971). Antyklina Gryfic jest antyklina nałożoną o osi przesuniętej ku południowemu zachodowi w stosunku do podścielających ją drobnych antyklin pogrzebanych (Świerżno, Gryfice) i odznacza się wychodniami jury dolnej na powierzchni podczwartorzędowej. Na jej ukształtowanie mogły wywrzeć wpływ słabe spiętrzenia soli (Dadlez, 1987, 1971). Pogrzebana antyklina Świerżna jest typową hemiantyklina związaną z przyuskokowym poddarcie warstw. Antyklina Gryfic ma związek z wyniesionym fragmentem bloku Gryfic, na którego obniżonej części utworzyła się synklina Trzebiatowa wypełniona osadami kredy górnej i dolnej (północno-wschodnia część obszaru arkusza). Szczegółowe dane dotyczące budowy geologicznej i tektoniki kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego znajdują się w opracowaniach dotyczących budowy geologicznej wału pomorskiego (Dadlez, Dembowska, 1962a, 1965; Dadlez, Marek, 1969; Dadlez, 1971; Dadlez, Wagner, 1975; Raczyńska, 1987; Marek, Pajchłowa, 1997; Znosko, 1998).

Ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej wykazuje wyraźny związek ze strukturami tektonicznymi mezozoiku. Obraz ten został zmodyfikowany w wyniku procesów erozji rzecznej, denudacji i egzaracji glacialnej (Dobracka, Piotrowski, 2002).

Przedstawiony na tablicy II obraz rzeźby podłoża czwartorzędu stanowi uzupełnienie i modyfikację obrazu przedstawionego wcześniej na Mapie Geologicznej Polski 1:200 000 (Butrymowicz, Nosek, 1975a).

W obrazie rzeźby podłoża czwartorzędu zbudowanego ze skał mezozoiku dominuje wyżyna porożcinana systemem głębokich i wąskich dolin oraz rynien o stromych krawędziach. W rzeźbie wyżyny zaznacza się wiele garbów podłoża związanych z wychodniami skał bardziej odpornych, podkreślonych krawędziami denudacyjnymi bądź kuestami (rzeźba strukturalno-denudacyjna). Najwyższe wzniesienia występują w rejonie Bukowca–Świeszewa (do 16 m n.p.m.), Trzygłowa, Wołowca, Podłęża i Gryfic (do 10 m n.p.m.). W południowo-wschodniej części terenu arkusza w rejonie Gręboćcina i Barkowa powierzchnię wysoczyzny rozcina niecka egzaracyjna do głębokości 60 m p.p.m.

Układ dolin egzaracyjno-erozyjnych i tektoniczno-erozyjnych rozcinających powierzchnię wysoczyzny jest wynikiem procesów egzaracji i erozji powiązanych ze zróżnicowanymi ruchami tektonicznymi. Są to bowiem doliny głębokie i wąskie, co przemawia za tym, że wcinały się w osady podłoża czwartorzędu w wyniku jego podnoszenia, które zachodziło podczas całego czwartorzędu. Największym obniżeniem o przebiegu NW–SE jest rów tektoniczno-erozyjny Ciećmierza (otw. 2, 20) uchodzący na obszarach arkuszy Niechorze (Kopczyńska-Lamparska, 1979a, b) i Dziwnów (Dobracki, Dobracki, 1977a) do rowu Dreżewa. Przebieg tej formy w kierunku SE został potwierdzony w otworze K1-Batkowo na terenie arkusza Brojce (Dobracki, 2008), gdzie miąższość osadów czwartorzędu wynosi 173 m. Rów ten ma dno o szerokości od 750 m do 1000 m, położone na wysokości 150,7 m p.p.m. (ark. Niechorze) i strome krawędzie, będące wynikiem kilkakrotnego rozcinania podłoża podczas kolejnych etapów jego rozwoju. Forma ta posiada zapewne starsze, preplejstocieńskie założenia. Jej geneza jest skomplikowana. Rów ten został przebudowany w wyniku procesów subglacialnych w okresie zlodowaceń południowopolskich, a następnie pogłębiony i poszerzony w wyniku procesów erozji w okresie interglacjału wielkiego. Kolejnym etapem przekształcenia była erozja, a następnie akumulacja osadów rzecznych w interglacjale lubawskim (lubelskim).

Drugą, głęboką formą erozyjną (głęb. 100 m) jest dolina rzeczna w Mechowie, z okresu interglacjału wielkiego, o założeniach rynny subglacialnej uformowanej w rowie tektonicznym. Dno tej doliny wycięte w utworach jurajskich znajduje się na wysokości 96,5 m p.p.m. (otw. 71 — Wołowiec). Ma ona wąskie dno o szerokości 750 m i strome krawędzie. Kontynuuje się dalej ku południowemu zachodowi na obszar arkusza Kamień Pomorski, przechodząc w rejonie Samlina w nieckę egzaracyjną wypełnioną glinami zwałowymi zlodowacenia Sanu 1 i Sanu 2. Przebieg tej formy jest prostopadły do wychodni warstw podłoża mezozoicznego na południowo-zachodnim skłonie antykliny Świerzna.

Do rowu Ciećmierza uchodzi wąska dolina (rynną) Niekładzia przebiegająca równoleżnikowo na północ od Gryfic, o stromej 60-metrowej krawędzi południowej. Dno tej doliny stwierdzone w otworze 23 w Niekładziu znajduje się na wysokości 68,5 m p.p.m. i wykazuje duży spadek w kierunku zachodnim (do 100 m p.p.m.).

Na zachodnim skłonie antykliny Świerzna, pomiędzy Stuchowem a Kołomąciem przebiega wąska forma erozyjna (być może rynna), uchodząca w kierunku rozległego obniżenia egzaracyjnego Baszewic-Grębocina. Nachylenie dna doliny z kierunku północnego na południe sugeruje, że powstała ona w warunkach silnej erozji subglacjalnej, która spowodowała rozcięcie wysoko położonej (ok. 11 m n.p.m.) powierzchni podłoża (jurajskiego).

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W rozdziale tym omówiono przebieg zjawisk geologicznych w okresach, których osady występują na powierzchni podczwartorzędowej oraz w czwartorzędzie.

Rozwój geologiczny północno-zachodniej części wału pomorskiego był uwarunkowany pionowymi ruchami bloków podłoża, które wpływały na zmianę tempa sedymentacji oraz położeniem obszaru w stosunku do głównych zbiorników sedymentacyjnych (Raczyńska, 1987). W jurze dolnej, od pliensbachu dolnego (domeru) do toarku górnego, przeważały śródlądowe warunki sedymentacji w płytkich rozlewiskach, okresowo połączonych z otwartym zbiornikiem morskim (tab. 2). W jurze środkowej zbiornik morski ulegał oscylacyjnemu rozszerzaniu się, od bajosu dolnego (kujawu) po baton górny i kurczeniu w najniższym keloweju. W jurze górnej omawiany obszar stanowił płytką część zbiornika morskiego charakteryzującego się mobilnością dna w oksfordzie i kimerydzie. W kredzie dolnej miała miejsce sedymentacja osadów facji lądowych. W albie górnym rozpoczęła się transgresja morska trwająca do kredy górnej. Wyraźna subsydencja zbiornika zachodziła w synklinie Trzebiatowa. Pod koniec kredy, od santonu, miało miejsce podnoszenie się wału pomorskiego (Raczyńska, 1987).

W kampanie antyklina Gryfic była już lądem, na którym intensywnie działające procesy denudacji i erozji rzecznej doprowadziły do odsłonięcia utworów jury dolnej. Procesy te zachodziły z różnym nasileniem także podczas paleogenu i neogenu, czego wynikiem jest brak osadów tego wieku na omawianym obszarze. Kształtowanie się rzeźby obszaru miało miejsce we wczesnym paleogenie (pierwotna sieć rzeczna, garby, krawędzie denudacyjne i kuesty), a modyfikowanie jej następowało w oligocenie, pliocenie i wczesnym plejstocenie, a następnie podczas interglacjalów wielkiego i eemskiego (Kopczyńska-Żandarska, 1970b). Łądolód zlodowacenia Nidy wkroczył na obszar silnie porozcinany erozyjnie, o dużych deniwelacjach, co mogło być przyczyną zaburzeń glacitektonicznych podłoża oraz odkłuć i przesunięć pakietów skał starszych. Osady lodowcowe zlodowaceń południowopolskich wykształcone w postaci trzech poziomów glin zwałowych rozdzielonych osadami zastoiskowymi zachowały się w najgłębszej części rowu Ciećmierza. Na podstawie wyników badań litologiczno-petrograficznych (Masłowska, Michałowska, 1993) zaliczono je do zlodowaceń Nidy, Sanu 1 i Sanu 2. W interglacjale wielkim miały miejsce procesy silnej erozji rzecznej i denudacji, które przy synchronicznych ruchach podnoszących w obrębie wału pomorskiego doprowadziły do odpreparowania

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 2

Stratygrafia				Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne
System	Oddział	Piętro	Podpiętro		
C z w a r t o r o z ę c d o r z e n	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia północnopoliskie	Zlodowacenie Wisły	<p>Piaski rzeczne (nasp, mieliz i koryt) — ${}^f Q_p h$</p> <p>Torfy wysokie — ${}^{tw} Q_h$</p> <p>Torfy przejściowe — ${}^{tpz} Q_h$</p> <p>Torfy niskie — ${}^{tn} Q_h$</p> <p>Gytie — ${}^{gy} Q_h$</p> <p>Kreda jeziorna — ${}^{kj} Q_h$</p> <p>Namuły i piaski zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych — ${}^{np} Q_h$</p> <p>Namuły — ${}^n Q_h$</p> <p>Piaski humusowe — ${}^{ph} Q_h$</p> <p>Piaski, mułki i ropy jeziorne — ${}^{pmi} Q_h$</p> <p>Piaski i mułki rzeczne den dolinnych i tarasów zalewowych 0,0–2,0 m n.p. rzeki — ${}^f Q_{pm} h$</p>	<p>Akumulacja piasków i mad rzecznych facji korytowej i powodziowej</p> <p>Akumulacja organiczna w dnach dolin rzecznych, zbiornikach jeziornych i zagłębieniach wytopiskowych</p> <p>Akumulacja jeziorna</p> <p>Akumulacja mineralno-organiczna w dnach dolin i zagłębień wytopiskowych</p> <p>Akumulacja jeziorna</p> <p>Wypełnianie dolin i obniżen, utworzenie tarasów zalewowych w dolinach Regi, Stuchowskiej Strugi, Gardominki i Wolczki</p>
				<p>Piaski eoliczne w wydmach — ${}^e Q_p^{(w)}$</p> <p>Piaski i gliny deluwialne — ${}^d Q_{pg}$</p>	<p>Akumulacja eoliczna, tworzenie się wydm</p> <p>Soliflukcja oraz procesy zboczowe</p>
C z w a r t o r o z ę c d o r z e n	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia północnopoliskie	Zlodowacenie Wisły	<p>Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0–5,0 m n.p. rzeki — ${}^f Q_{p^4}^{B3} (il)$</p> <p>Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 5,0–10,0 m n.p. rzeki — ${}^f Q_{p^4}^{B3} (il)$</p> <p>Piaski, mułki i ropy wytopiskowe — ${}^b Q_{pmi}^{B3} p^4$</p> <p>Piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe (równin wód roztopowych) — ${}^{fig} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe) — ${}^{fg} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i żwiry tarasów kemowych — ${}^{(tk)} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Gliny zwałowe kemów — ${}^{(k)} Q_{p^4}^{B3} gzw$</p> <p>Piaski i żwiry kemów — ${}^{(k)} Q_{p^4}^{B3}$</p> <p>Piaski i mułki kemów — ${}^{(k)} Q_{p^4}^{B3} pm$</p> <p>Gliny zwałowe i piaski pyłowate moren martwego lodu — ${}^{(gm)} Q_{p^4}^{B3} gzw$</p> <p>Piaski i żwiry moren martwego lodu — ${}^{(gm)} Q_{p^4}^{B3}$</p>	<p>Akumulacja rzeczna w dolinie Regi, utworzenie dwóch poziomów tarasów nadzalewowych</p> <p>Akumulacja osadów w obrębie lokalnych jeziorzysk związanych z wytapianiem brył martwego lodu</p> <p>Akumulacja osadów związana z późnoglacialnym odpływem wód roztopowych</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa (sandrowa)</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa pomiędzy bryłą martwego lodu a krawędzią wysoczyzny</p> <p>Spływy gliniaste do szczelin w lodzie</p> <p>Akumulacja wodnolodowcowa w przetainach i szczelinach w warunkach deglacjacji arealnej</p> <p>Spływy gliniaste z brył martwego lodu</p> <p>Akumulacja materiału morenowego pomiędzy bryłami martwego lodu</p>
				<p>Stadiał górny</p>	

C z z w a r t o s t r o c e n d		P i e j e		s t o c e n d		r o c e n d		z e c e n d		ę c e n d	
Zlodowacenia północnopolskie		Zlodowacenie Wisły		Stadiał górny		Gliny zwałowe ozów i gliny zwałowe akumulacji szczelinowej — $\overset{\circ}{gzw} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja przez wody lodowcowe w obrębie szczeliny lub tunelu pod lodem, spływy błotne do szczelin w lodzie.		Akumulacja przez wody lodowcowe w obrębie szczeliny lub tunelu pod lodem	
						Piaski i mułki, miejscami z glinami zwałowymi w spływach, akumulacji szczelinowej — $\overset{\circ}{gs} Q_{pm}^{B3}$		Akumulacja wodnolodowcowa w dużych szczelinach lodowych (przetainach) w obrębie pasywnego lub martwego lodu, w warunkach szybkiego lub słabego przepływu. Utworzenie dużych form szczelinowych, wałowych (Góra Bukowiec, Lisia Góra, Góra Dębica)			
						Piaski i żwiry akumulacji szczelinowej — $\overset{\circ}{pż} Q_{p^4}^{B3}$					
						Gliny zwałowe moren czołowych — $\overset{\circ}{gzw} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja lodowcowa podczas deglacjacji w warunkach fronto-arealnych, utworzenie akumulacyjnej moreny wyciśnięcia w rejonie Rybokartów na bezpośrednim przedpolu krawędzi stagnującego lądolodu			
						Piaski, żwiry i głazy moren czołowych — $\overset{\circ}{p} Q_{p^4}^{B3}$					
						Piaski i mułki, miejscami z glinami zwałowymi w spływach, moren czołowych — $\overset{\circ}{gcm} Q_{p^4}^{B3}$					
						Piaski i żwiry ozów — $\overset{\circ}{pż} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja przez wody lodowcowe w obrębie szczeliny lub tunelu pod lodem			
						Piaski pyłowato-żwirowate lodowcowe — $\overset{g}{pż} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja w warunkach ablacji			
						Gliny zwałowe (górne) — $\overset{g}{gzw2} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja lodowcowa			
						Piaski i mułki zastoiskowe — $\overset{gb}{pm} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja zastoiskowa w zbiornikach proglacialnych na przedpolu transgredującego lądolodu			
						Piaski i żwiry wodnolodowcowe — $\overset{fg}{pż} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja osadów wodnolodowcowych przed czołem transgredującego lądolodu			
						Gliny zwałowe (dolne) — $\overset{g}{gzw1} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja lodowcowa. Egzaracja. Glacitektonika			
						Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe — $\overset{fg}{pżgl} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja transgresywnych osadów wodnolodowcowych Utworzenie rozległej równiny sandrowej.			
						Mułki i piaski zastoiskowe — $\overset{gb}{mp} Q_{p^4}^{B3}$		Akumulacja zastoiskowa w małych zbiornikach proglacialnych na przedpolu transgredującego lądolodu			
Interglacjał cernski						Mułki i ily jeziorno-morskie — $\overset{li-m}{mi} Q_{p^{3-4}}$		Akumulacja jeziorna z okresowymi wlewami ingresyjnych wód morskich Erozja i denudacja na wysoczyznach			
Zlodowacenia środkowopolskie		Zlodowacenie Warty		Stadiał górny		Gliny zwałowe — $\overset{g}{gzw} Q_{p^3}^{W3}$		Akumulacja lodowcowa. Egzaracja. Glacitektonika			
						Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe — $\overset{fg}{pż} Q_{p^3}^{W3}$		Akumulacja transgresywnych osadów wodnolodowcowych w rowie tektoniczno-erozyjnym Ciećmierza			
						Mułki i piaski zastoiskowe — $\overset{jb}{mp} Q_{p^3}^{W3}$		Akumulacja zastoiskowa w małych obniżeniach na przedpolu nasuwającego się lądolodu			
				Stadiał dolny		Gliny zwałowe — $\overset{g}{gzw} Q_{p^3}^{W1}$		Akumulacja lodowcowa. Egzaracja. Glacitektonika			
						Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe, miejscami z glinami zwałowymi w spływach — $\overset{fg}{pż} Q_{p^3}^{W1}$		Akumulacja transgresywnych osadów wodnolodowcowych w rowie tektoniczno-erozyjnym Ciećmierza			
						Iły, mułki i piaski zastoiskowe — $\overset{jb}{imp} Q_{p^3}^{W1}$		Akumulacja w zbiornikach zastoiskowych przed czołem transgredującego lądolodu			
Interglacjał lubawski (lubelski)						Piaski ze żwirami, miejscami, mułki rzeczne — $\overset{jf}{pzm} Q_{p^3}^L$		Erozja i akumulacja rzeczna. Utworzenie doliny rzecznej w rowie tektoniczno-erozyjnym Ciećmierza			
Zlodowacenie Odry						Piaski i żwiry z domieszką głazów wodnolodowcowe (górne) — $\overset{fg}{pż2} Q_{p^3}^O$		Erozja i akumulacja przez wody lodowcowe podczas recesji lądolodu			
						Gliny zwałowe — $\overset{g}{gzw} Q_{p^3}^O$		Akumulacja lodowcowa. Egzaracja. Glacitektonika			

C z z w a r t o r z e d	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenia środkowopolskie	Piaski i mułki zastoiskowe — $_{pm}^{jb} Q_p^O$	Akumulacja zastoiskowa w zbiorniku progla- cjalnym w rowie Ciećmierza		
			Zlodowacenie Odry	Piaski i żwirry z domieszką głazów wodnolodowcowe (dolne) — $_{pżl}^{fg} Q_p^O$	Akumulacja osadów wodnolodowcowych przed czołem transgredującego lądolodu i w rynnach subglacialnych		
		Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu 2	Gliny zwałowe — $_{gzw}^g Q_p^G$	Akumulacja lodowcowa		
				Piaski i mułki zastoiskowe — $_{pm}^{jb} Q_p^G$	Akumulacja zastoiskowa w rowie Ciećmierza		
			Zlodowacenie Sanu 1	Gliny zwałowe — $_{gzw}^g Q_p^S$	Akumulacja lodowcowa i egzaracja pod stopą transgredującego lądolodu		
		Zlodowacenie Nidy	Piaski i mułki zastoiskowe — $_{pm}^{jb} Q_p^S$	Akumulacja zastoiskowa w rowie Ciećmierza			
		Paleogen+ Neogen				Gliny zwałowe — $_{gzw}^g Q_p^N$	Akumulacja lodowcowa i egzaracja pod stopą transgredującego lądolodu
						Mułowce z piaskami pyłowatymi jurajskie jako kry w utworach plejstocenijskich — $_J Q_p$	Intensywne procesy egzaracyjne lądolodu (odkluwanie osadów podłoża w formie łusek, i kier)
		K r e d a	Kreda górna	Cenoman		Wapienie margliste z pirytem, margle ilaste oraz mułowce piaszczyste z glaukonitem i fosforami — $_{wme} Cr_{cd}$	Akumulacja morska
			Kreda dolna			Piaskowce, piaski, mułki, iłowce z syderytami i oolitami żelazistymi, piaski i piaskowce z glaukonitem i fosforami oraz margle — $_{pc} Cr_1$	Transgresja morska w albie górnych. Akumulacja w obrębie spływającego się zbiornika.
J u r a	Jura górna	Wolg (tyton)		Margle, wapienie detrytyczne i muszłowce oraz iłowce i łupki — $_{me} J_{vf}$	Akumulacja morska		
		Oksford		Piaskowce i mułowce z wkładkami syderytów, łupków, zlepieńców, wapieni piaszczystych i piasków, wapienie detrytyczne i oolitowe oraz margle — $_{pc} J_{oi}$	Akumulacja w zbiorniku morskim o dużej mobilności		
	Jura środkowa	Kelowej		Piaski i piaskowce chlorytowe z wkładkami syderytów i sferosyderytów, margli i wapieni piaszczystych z przewarstwieniami iłowców i mułowców — $_p J_{cl}$	Akumulacja morska		
		Baton		Howce, mułowce, piaskowce i syderyty — $_{ic} J_{bt}$	Akumulacja morska		
		Bajos	Bajos górny (kujaw)	Howce, łupki ilaste, piaskowce chlortowe, syderyty i muszłowce — $_{ic} J_{bj3}$	Akumulacja morska Transgresja morska		
			Bajos dolny	Piaski i piaskowce z detrytusem roślinnym, z wkładkami iłowców, mułowców z ryzoidami i węgla brunatnego — $_p J_{bj1}$	Akumulacja w zbiorniku śródlądowym		
Aalen		Piaskowce i piaski z wkładkami zlepieńców, syderytów i iłowców — $_{pc} J_a$	Akumulacja brackiczno-morska. Transgresja morska				

J u r a	J u r a d o l n a	T o a r k	Toark g ó r n y	Piaski i piaskowce z wkładkami ilów, syderytami i węglem brunatnym – warstwy kamieńskie — _p J _{to3}	Akumulacja rzeczna i jeziorna
			Toark d o l n y	Ilowce, mułowce piaszczyste, łupki ilaste i piaskowce – warstwy gryfickie — _{ic} J _{to1}	Akumulacja facji brakicznych Regresja morska Transgresja morska
	P l i e n s b a c h	P l i e n s b a c h g ó r n y (d o m e r)	Piaski i piaskowce z wkładkami łupków ilastych, mułowców i węgla brunatnego – warstwy komorowskie — _p J _{pl3}	Akumulacja w środowisku bagienno-lagunowym infiltrowanym przez wody morskie Akumulacja rzeczna	

starszych rynien i dolin, ich pogłębienia i wypełnienia osadami rzecznyymi. Przegłębieniu (do 150 m p.p.m.) uległa wówczas kopalna rynna w rejonie Ciećmierza. Następnie została ona wypełniona serią grubofrakcyjnych osadów rzecznych o miąższości 21,2 m, z pakietami oderwanych ze stromych krawędzi glin zwałowych, a zasypana w okresie przypadającym po optimum klimatycznym interglacjału (Kopczyńska-Żandarska, 1970b) serią drobnofrakcyjnych osadów o miąższości 35,0 m. Ostatni cykl wiąże się zapewne z transgresją lądolodu zlodowacenia Odry. W interglacjale wielkim powstała również głęboka dolina rzeczna w rejonie Mechowa utworzona w rynn timer subglacialnej uformowanej na starszych założeniach tektonicznych. Dno tej doliny znajduje się na wysokości 96,5 m p.p.m. Wypełnia ją seria osadów rzecznych o miąższości 73 m.

Lądolody zlodowaceń środkowopolskich pozostawiły po sobie trzy poziomy glin zwałowych o dużych miąższościach, reprezentujące zlodowacenie Odry oraz stadiał dolny i górny zlodowacenia Warty, rozdzielone osadami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi, a lokalnie (rów Ciećmierza) rzecznyymi interglacjału lubawskiego (lubelskiego). Lądolód zlodowacenia Odry wkroczył na obszar o niewielkich deniwelacjach, a jego osady przyczyniły się do ostatecznego wyrównania powstałych w okresie interglacjału wielkiego dolin i obniżeń. Gliny zwałowe wypełniły głębokie obniżenia egzarycyjne Grębocina–Baszewic i Smolęcina i występują w zboczach kopalnych dolin oraz rowu tektoniczno-erozyjnego Ciećmierza. Często gliny te są glacitektonicznie zaburzone z osadami podłoża i zawierają liczne kry utworów jurajskich. W okresie interglacjału lubawskiego (lubelskiego) odpreparowaniu uległa dolina rzeczna w rowie Ciećmierza. Jej dno znajduje się na wysokości 75,1 m p.p.m. Wypełnia ją seria rzeczna o miąższości 15 m.

Po ustąpieniu lądolodu zlodowacenia Warty doszło do utworzenia powierzchni zrównania. W interglacjale eemskim powstała nowa sieć rzeczna, która w niewielkim stopniu powtarzała przebieg starszych dolin. W rowie Ciećmierza miała miejsce transgresja morska. Jej śladem są osady jeziorno-morskie stwierdzone w otworze 2 w Ciećmierzu. W wyniku erozji wód proglacialnych nasuwającego się lądolodu zlodowacenia Wisły doszło do odpreparowania części dolin z interglacjału eemskiego i wypełnienia ich wodnolodowcowymi osadami piaszczysto-żwirowymi.

Zlodowacenie Wisły reprezentowane jest przez dwie najmłodsze fazy stadiału górnego: leszczyńsko-poznańską i pomorską (Dobrcka, Lewandowski, 2002). Transgresję lądolodu stadiału górnego (fazy leszczyńsko-poznańskiej), poprzedziła akumulacja wodnolodowcowa typu sandrowego i zastoiskowa, w rozległym zbiorniku proglacjalnym w rejonie Niedźwiedzisk–Niekładzia. Lądolód fazy leszczyńsko-poznańskiej pozostawił poziom glin zwałowych o dużej miąższości na całym obszarze arkusza. Po wycofaniu się tego lądolodu, w niewielkich zbiornikach zastoiskowych w rejonie Niekładzia, Baszewic i Smolecina miała miejsce akumulacja osadów piaszczysto-mułkowych. W rynnach subglacjalnych jezior Kołomackiego i Trzygłowskiego zachodziła erozja wodnolodowcowa. Najmłodszym glacialnym poziomem stratygraficznym są gliny zwałowe fazy pomorskiej, które wraz z całym zespołem syngenetycznych i postgenetycznych form reprezentują okres zaniku lądolodu.

Deglacja lądolodu na omawianym obszarze miała charakter frontalno-arealny z krótkimi postojami czoła lądolodu i akumulacją moren czołowych recesyjnych (Czarna Góra). W rozległych szczelinach, przetainach i kanałach lodu stagnującego i martwego powstały różnej wielkości i kształtu formy szczelinowe oraz moreny martwego lodu. W wyniku inicjalnego odpływu wód roztopowych, pomiędzy krawędziami form szczelinowych a bryłami martwego lodu doszło do utworzenia listew tarasów kemowych. Odpływ późnoglacialny związany z wytapianiem martwego lodu zalegającego w rozległych obniżeniach rozpoczął się u schyłku plejstocenu. Utworzyły się wówczas równiny i doliny wód roztopowych oraz dwa tarasy rzeczne, erozyjno-akumulacyjne, w dolinie Regi. W obrębie rozległych niecek powytopiskowych doszło do końcowego wytopienia zagrzebanych brył martwego lodu. Powstały lokalne jeziorzyska wypełniane piaskami, mułkami i iłami.

W okresie postglacialnym i holocenie nastąpił rozwój procesów eolicznych i utworzenie pagórków i wałów wydmych na równinie sandrowej oraz równinie wód roztopowych. W obniżeniach powytopiskowych i dnach dolin rzecznych miała miejsce akumulacja mineralno-organiczna (namuły, gytie, kreda jeziorna) oraz biogeniczna (torfy niskie, przejściowe i wysokie). W dolinie Regi trwa współcześnie akumulacja piasków i mad rzecznych facji korytowej i powodziowej.

IV. PODSUMOWANIE

Opracowanie arkusza Gryfice SMGP przyczyniło się do rozpoznania budowy geologicznej osadów czwartorzędowych oraz ich podłoża w osiowej partii wału pomorskiego.

Litogenetyczny i stratygraficzny podział osadów czwartorzędowych przeprowadzono opierając się na wynikach szczegółowego zdjęcia geologicznego (obserwacje litofacjalne, strukturalne i genetyczne depozycji osadów), analizie wyników badań litostratygraficznych uzupełnionych datowaniami chronostratygraficznymi metodami TL i ^{14}C oraz badaniami biostratygraficznymi, a także na regionalnej

analizie paleomorfologicznej. Analiza ta dotyczyła następstwa zjawisk warunkujących procesy erozyjno-denudacyjne, redepozycję i depozycję osadów czwartorzędowych w warunkach aktywności młodotektonicznej struktury wału pomorskiego. Inwersyjna struktura wału pomorskiego ukształtowana ostatecznie w kredzie górnej (Dadlez, 2001) związana jest z alpejskimi naprężeniami tektonicznymi i przypisywana regionalnej koncepcji całego permio-mezozoicznego kompleksu. Wyrażała się ona zarówno aktywnością halokinetyczną (antykliny solne), jak i utworzeniem stref dyslokacyjnych rozdzielających poszczególne segmenty wału pomorskiego, których geneza wiąże się z ruchami pionowymi. Doprowadziły one do poprzecznej segmentacji wału pomorskiego na poszczególne bloki tektoniczne. Obszar arkusza znajduje się w obrębie bloku tektonicznego Gryfic, nadbudowanego lokalnymi strukturami antyklinalnymi i synklinalnymi. Charakterystyczną jego cechą jest wysokie do 20 m n.p.m., zaleganie osadów jury dolnej oraz brak osadów starszego kenozoiku.

Wysokie położenie osadów jurajskich, podłoża zbudowanego ze zróżnicowanych skał i litologicznie rozciętego aktywnymi uskokami, miało wpływ na przebieg procesów erozji (subglacialnej i rzecznej) i akumulacji (wypełnianie rynien i dolin oraz wyrównywanie egzarycyjne deniwelacji podłoża) w okresie plejstocenu.

W profilu osadów plejstocenu wydzielono na obszarze arkusza osiem poziomów glacialnych reprezentujących zlodowacenia: Nidy, Sanu 1, Sanu 2, Odry, dwa stadiały zlodowacenia Warty i zlodowacenie Wisły (stadiał górny z dwoma seriami glin zwałowych).

Wydzielone poziomy glacialne rozdzielone są powierzchniami erozyjno-denudacyjnymi oraz lokalnie w obrębie rowów tektoniczno-erozyjnych, osadami rynien subglacialnych, interglacialnymi osadami dolin rzecznych (interglacial wielki i lubawski) i osadami jeziorno-morskimi interglacialu eemskiego.

Największą miąższość (ponad 160 m) posiadają osady czwartorzędowe w obrębie rowu tektoniczno-erozyjnego Ciećmierza. Na pozostałym obszarze arkusza zmienia się ona w granicach od kilkunastu do ponad 100 m.

Profil litostratygraficzny osadów czwartorzędowych wskazuje na konsekwentne następstwo genetyczno-facialne osadów poszczególnych zlodowaceń (seria transgresyjna — seria glacialna — seria regresyjna) i rozwój hydrograficznego układu interglacialnego (serie rzeczne i jeziorne). W przypadku ostatniego zlodowacenia (stadiał główny, faza pomorska) najmłodszy poziom glin nadbudowują formy i osady z etapu deglacjacji, kształtowania fluwialnej akumulacji ekstraglacialnej oraz preborealnej, a następnie holocenijskiej akumulacji mineralno-organicznej.

Istotnymi, rozwiązanymi zagadnieniami dotyczącymi paleogeografii i procesów, litofacji i stratygrafii osadów na obszarze objętym arkuszem są:

– obraz litostratygrafii i rzeźby podłoża czwartorzędu uwarunkowany założeniami strukturalno-tektonicznymi, a także procesami erozji subglacialnej i fluwialnej;

- przedstawienie układu dolin (rowów) tektoniczno-erozyjnych, ich genezy i struktury wewnętrznej (wieloetapowość powstawania);
 - rozpozniomowanie lito- i chronostratygraficzne osadów czwartorzędowych;
 - wydzielenie osadów interglacjału wielkiego i lubawskiego oraz osadów jeziorno-morskich interglacjału eemskiego znaczących krótkookresową ingresję zbiornika morskiego w obrębie rowu Ciećmierza;
 - określenie modelu deglacjacji obszaru jako typowego dla północnego skłonu garbu pojeziernego, frontalno-arealnego zaniku lądolodu zlodowacenia Wisły po okresie transgresywnej fazy pomorskiej;
 - wydzielenie zespołów form wyznaczających krótkotrwałe postoje czoła zamierającego lądolodu (akumulacyjne moreny recesyjne, wałowe formy szczelinowe), a następnie jego rozpadu bryłowego (kemy, moreny lodu martwego, tarasy kemowe, wytopiska);
 - stwierdzenie, iż układ form z etapu deglacjacji obszaru objętego arkuszem nawiązuje wyraźnie do elementów rzeźby podczwartorzędowej, co znalazło swój wyraz w niezwykle urozmaiconym obrazie litofacjalnym i morfologicznym strefy marginalnej oraz współczesnym układzie hydrograficznym i cechach krajobrazu naturalnego.
- Zagadnieniami wymagającymi dalszych badań są:
- opracowanie bardziej szczegółowej stratygrafii osadów glacialnych górnego stadiału zlodowacenia Wisły oraz wykazanie obecności osadów interstadiału pomiędzy stadiami środkowym i górnym zlodowacenia Wisły (grudziądzkiego);
 - potwierdzenie badaniami biostratygraficznymi obecności jeziorno-morskich lub morskich osadów interglacjału eemskiego;
 - morfotektoniczne aplikacje współczesnej rzeźby terenu i ukształtowania krajobrazu;
 - uylitarne problemy występowania złóż kopalin (kopaliny energetyczne, wody lecznicze i termalne) oraz ochrona i retencja zasobów wodnych.

Opracowano
w Oddziale Pomorskim
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego
w Szczecinie

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

Szczecin, 2008 r.

LITERATURA

- Balzer M., Jabłoński L. (red.), 1970 — Wody podziemne antyklinorium kujawsko-pomorskiego i strefy nadmorskiej. Arch. Urz. Woj., Szczecin.
- Ber A., Dobracki R., Lisicki S., 2006 — Tekst objaśniający do Mapy geologicznej Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Brodowicz Z., 1966 — Przeglądowa Mapa Surowców Skalnych Polski 1:300 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Budzisz M., 1997 — Raport o stanie środowiska w województwie szczecińskim w latach 1995–1996. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Szczecin.
- Bujakowska K., Biernat H., Wojciechowska K., 2003 – Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski 1:50 000, ark. Gryfice (116) wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Butrymowicz N., 1975 — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz N., Nosek M., 1975a — Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrymowicz N., Nosek M., 1975b — Objasnienia do Mapy Geologicznej Polski 1:200 000, ark. Kołobrzeg i Świdwin. Inst. Geol., Warszawa.
- Butrym J., 1992 — Wyniki datowań termoluminescencyjnych próbek osadów czwartorzędowych z wierceń z arkusza Gryfice Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Arch. Oddz. Pom. PIG-PIB, Szczecin.
- Cieśla E., Wybraniec S., 1997 — Kompleksowa interpretacja grawimetryczno-magnetyczna Polski Zachodniej. Mapy Geofizyczne Elementów Strukturalnych 1:200 000, ark. Szczecinek. Narod. Arch. PIG-PIB, Warszawa.
- Dadlez R., 1964 — Stratygrafia i przebieg sedymentacji liasu. *W: Wyniki wiercenia Mechowo IG 1. Biul. Inst. Geol.*, 189.
- Dadlez R., 1969 — Stratygrafia liasu w Polsce zachodniej. *Pr. Inst. Geol.*, 57.
- Dadlez R. (red.), 1971 — Ropo- i gazonośność obszaru nadbałtyckiego między Świnoujściem a Darłowem na tle budowy geologicznej. Część I – Budowa geologiczna. *Pr. Geostrukt. Inst. Geol.*, 119.
- Dadlez R., 1974 — Types of Local Tectonic Structures in the Zechstein-Mesozoic Complex in Central and North-Western Poland. *Biul. Inst. Geol.*, 274: 149–172.
- Dadlez R. (red.), 1976 — Perm i mezozoik niecki pomorskiej. *Pr. Inst. Geol.*, 79.
- Dadlez R., 1980 — Tektonika wału pomorskiego. *Kwart. Geol.*, 24, 4: 741–767.
- Dadlez R., 1987 — Kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny. *W: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża* (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol.*, 119.
- Dadlez R. (red.), 1998 — Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na Niżu Polskim 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., 2001 — Przekroje geologiczne przez bruzdę śródpolską. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1962a — Mapa geologiczna parantyklinorium pomorskiego bez osadów trzeciorzędu i czwartorzędu 1:100 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J. 1962b — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. Część E — opisy wierceń. Inst. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Dembowska J., 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. *Pr. Inst. Geol.*, 40: 175 ss.
- 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: 110–145.
- Dadlez R., Marek S., 1974b — Polska północno-zachodnia i środkowa. *W: Budowa geologiczna Polski*. 4, Tektonika. 1. Niż Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- Dadlez R., Wagner R. (red.), 1975 — Ropo- i gazoność obszaru nadbałtyckiego (między Świnoujściem a Darłowem) na tle budowy geologicznej. Część III – Atlas geostrukturalny i naftowy 1:200 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Deecke W., 1907 — *Geologie von Pommern*, Berlin.
- Dobrcka E., Dobracki R., 1977b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kamień Pomorski (115). Inst. Geol., Warszawa.
- Dobrcka E., Dobracki R., 1977a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dziwnów (76). Inst. Geol., Warszawa.
- Dobrcka E., Dobracki R., Matkowska Z., 1977 — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Dziwnów i Kamień Pomorski (76, 115). Inst. Geol., Warszawa.
- Dobrcka E., 1990 — Projekt prac geologicznych dla opracowania arkusza Gryfice (116) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. PIG, Samodzielna Pracownia Wybrzeża Morskiego, Szczecin.
- Dobrcka E., 1992a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Trzebiatów (78). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dobrcka E., 1992b — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Trzebiatów (78). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dobrcka E., 2001a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Dobrowo (120) wraz z objašnieniami Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Dobrcka E., 2001b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Sławoborze (118). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Dobrcka E., 2001c — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Sławoborze (118). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Dobrcka E., 2008a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Niechorze (77) wraz z objašnieniami Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Dobrcka E., 2008b — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Rąbino (119) wraz z objašnieniami Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Dobrcka E., Lewandowski J., 2002 — Strefa marginalna fazy pomorskiej lobu Parsęty (Pomorze Środkowe). *W: Plejstocen Pomorza Środkowego i strefa marginalna lobu Parsęty*. 9. Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski” Borne-Sulinowo, 3–7 września.
- Dobrcka E., Piotrowski A., 2002 — Budowa geologiczna i rzeźba powierzchni podczwartorzędowej. *W: Plejstocen Pomorza Środkowego i strefa marginalna lobu Parsęty*. 9. Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski” Borne-Sulinowo, 3–7 września: 85–92.
- Dobrcka E., Winter H., 2001 — Stanowisko osadów interglacjału eemskiego w profilu otworu Rzecino (Wysoczyzna Łobeska). *W: Serie rzeczne i lodowcowe południowej Opolszczyzny*. 8. Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski”, 3–7 września, Jamołówek.
- Dobrcka E., Winter H., 2003 — Stanowisko osadów interglacjalnych w profilu otworu Rzecino na arkuszu Dobrowo (120) SMGP. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.

- Dobracka E., Winter H., 2004 — A new site of the Eemian Interglacial at Rzecino on the Łobez Upland (West Pomeranian Lakeland). 71 Tagung der Arbeits-gemeinschaft Norddeutscher Geologen, 01–04 Juni 2004 in Frankfurt (Oder) LGRB Kleinmachnow.
- Dobracki R., Lewandowski J., 2002 — Plejstocen Pojezierza Drawskiego i Szczecińskiego. *W: Plejstocen Pomorza Środkowego i strefa marginalna lobu Parsęty*. 9. Konf. „Stratygrafia plejstocenu Polski”, Borne-Sulino-wo, 3–7 września.
- Dobracki R., 2008 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Brojce (117). Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Doktór S., Graniczny M., 1990 — Mapa fotolineamentów satelitarnych 1:200 000, arkusze: Świdwin, Szczecinek i Chojnice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Doktór S., Graniczny M., Kucharski R., 1995 — Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej 1:200 000 dla ark. Świdwin. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Fedorowicz S., Olszak J., 1995 — Sprawozdanie z wykonanych datowań TL próbek osadów czwartorzędowych z arkusza Sławoborze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Uniwersytet Gdański (maszynopis). Arch. Oddz. Pom. PIG-PIB, Szczecin.
- Filipiak J., Raczyński M., 2000 — Jeziora Zachodniopomorskie — zarys faktografii. Wyd. A.R., Szczecin.
- Fuszara P., 2000 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Galon R., 1967 — Czwartorzęd Polski północnej. *W: Czwartorzęd Polski*, Warszawa.
- Galon R., 1968 — Przebieg deglacjacji na obszarze Peribalticum. *W: Ostatnie zlodowacenia skandynawskie w Polsce. Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- Galon R., 1969 — O typach deglacjacji lądolodu skandynawskiego (w obrębie ostatniego zlodowacenia). *Folia Quater.*, 30.
- Galon R., 1972 — Ogólne cechy rzeźby Niżu Polskiego. *Geomorfologia Polski*. 2. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Galon R., Roszkówna L., 1967 — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiałów recesyjnych na obszarze Polski. *W: Czwartorzęd Polski*, Warszawa.
- Gawor-Biedowa E., Smoleń J., 1992 — Wyniki badań mikropaleontologicznych próbek z wierceń kartograficznych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Jabłoński J. (red.), 1968 — Zasoby wód podziemnych powiatu Gryfice. Arch. Urz. Woj., Szczecin.
- Jasnowski M., 1972 — Synteza torfowisk powiatu Gryfickiego. Akad. Roln., Szczecin.
- Karczewski A., 1968 — Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśliborskiego i Niziny Szczecińskiej. *PTPN, Pr. Komis. Geogr.-Geol.*, 8, 3.
- Karczewski A., 1994 — Morpho- and lithogenetic diversification of the Pomeranian Phase in western and central Pomerania. *Zeitsch. Geomorph. N.F., Suppl. Bd*, 95.
- Keilhack K., 1901 — Geologische-Morfologische Übersichtskarte der Provinz Pommern 1:500 000. Königl. Preuss. Geol. Landesanst.u. Bergakad., Berlin.
- Keilhack K., 1930 — Geologische Karte der Provinz Pommern 1:500 000. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin.
- Keilhack K., Schmidt M., 1902 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt. Plathe (Płoty), Berlin.
- Kondracki J., 2002 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1994 — Geografia Polski – mezoregiony fizyczno-geograficzne. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

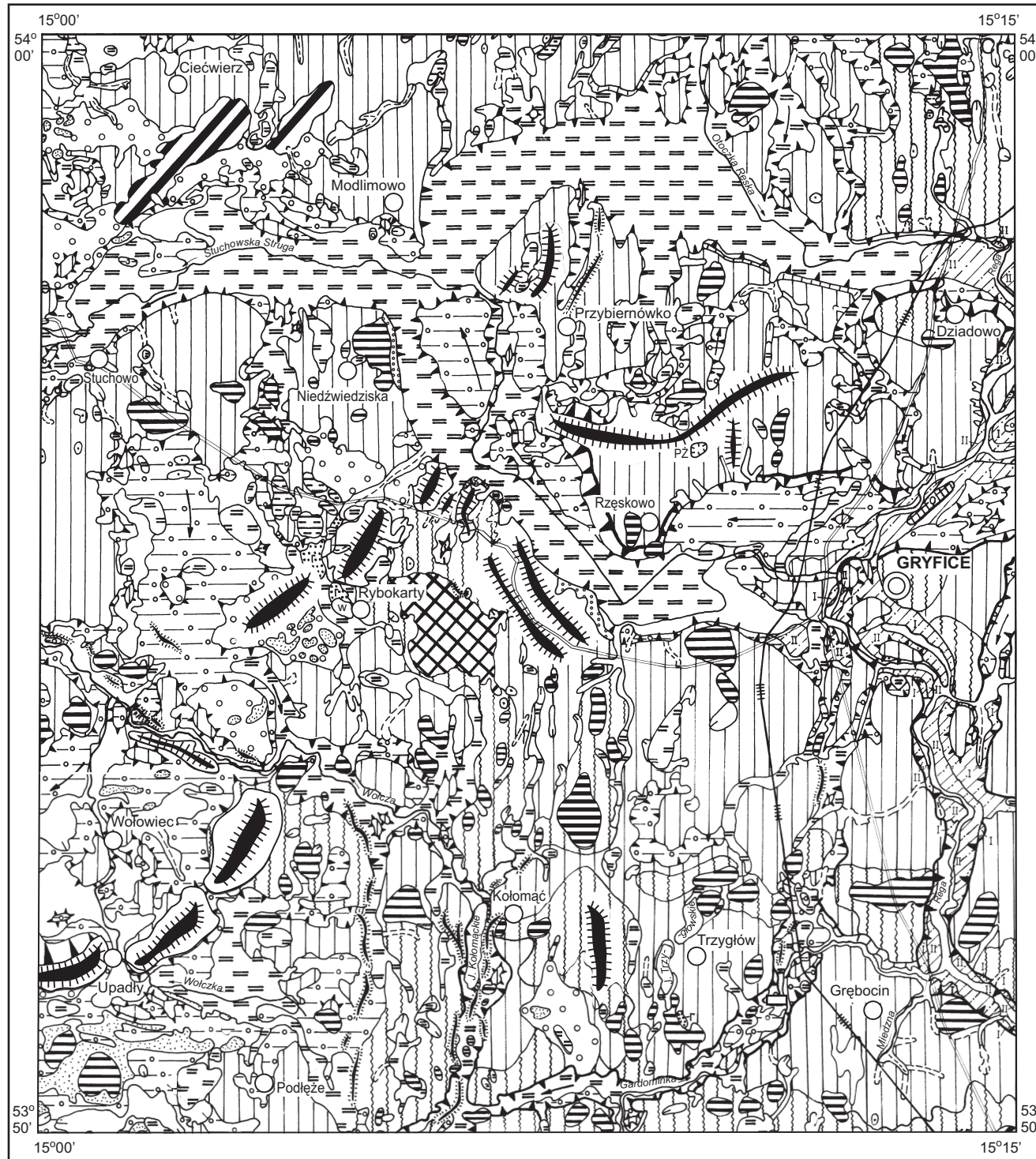
- Kopczyńska-Żandarska K., 1970a — Stratygrafia starszego i środkowego plejstocenu północno-zachodniego Pomorza na tle rozwoju paleogeomorfologicznego. *Stud. Geol. Pol.*, **33**: 108 ss.
- Kopczyńska-Żandarska K., 1970b — Ukształtowanie i geneza powierzchni podłoża osadów czwartorzędu północno-zachodniego Pomorza. *Acta Geol. Pol.* **20**, 3: 539–555.
- Kopczyńska-Lamparska K., 1976 — Radiocarbon Datings of the Late Glacial and Holocene Deposits of Western Pomerania. *Acta Geol. Pol.* **26**, 3.
- Kopczyńska-Lamparska K., 1979a — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Niechorze (77). Inst. Geol., Warszawa.
- Kopczyńska-Lamparska K., 1979b — Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Niechorze (77). Inst. Geol., Warszawa
- Kopik J., 1964 — Stratygrafia dolnej jury na podstawie fauny z wiercenia Mechowo IG 1. *W: Wyniki wiercenia Mechowo IG 1. Biul. Inst. Geol.*, 189.
- Krzywińska J., 1992a — Ekspertyza malakologiczna i mikrofaunistyczna osadów z otworu kartograficznego K1 w Ciećmierzu dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Krzywińska J., 1992b — Ekspertyza mikrofaunistyczna osadów z otworów kartograficznych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Krzywińska J., 1996 — Analiza mikrofauny i malakofauny z osadów strefy brzegowej – część zachodnia. Arch. Oddz. Geologii Morza. PIG-PIB, Gdańsk.
- Krzyszowski D., Dobracka E., Dobracki R., Czerwonka J.A., Kuszel T., 1999 — Stratigraphy of Weichselian deposits in the cliff sections between Łukęcin and Niechorze, Baltic coast, Northwestern Poland. *Quatern. Stud.*, 16: 27–45.
- Lagerlund E., Malmberg-Persson K., Krzyszowski D., Johansson P., Dobracka E., Dobracki R., 1995 — Unexpected ice flow directions during the Late Weichselian deglaciation of the South Baltic area indicated by a new lithostratigraphy in NW Poland and NE Germany. *Quatern. Intern.*, **28**: 127–144.
- Marcinkiewicz T., 1964 — Stratygrafia dolnej jury w wierceniu Mechowo IG 1 na podstawie badań megasporowych. *W: Wyniki wiercenia Mechowo IG 1. Biul. Inst. Geol.*, 189.
- Marcinkiewicz T., 1993 — Określenie wieku próbek przy pomocy badań megasporowych z wierceń kartograficznych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Marek S., Pajchłowa M. (red.), 1997 — Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 452 ss.
- Marks L., Ber A., Gogołek W., Piotrowska K. (red.), 2006 — Mapa Geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Masłowska M., Michałowska M., 1993 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych z wierceń na arkuszu Gryfice. Arch. Oddz. Pom. PIG-PIB, Szczecin.
- Matkowska Z., 1983 — Mapa Hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Świdwin. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Pazdur M., 1992 — Wyniki datowań wieku osadów metodą ¹⁴C dla arkusza Gryfice Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Podział hydrograficzny Polski, 1983 — Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wyd. Geol., Warszawa.
- Pożaryski W., 1987 — Paleozoik podpermski. *W: Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża* (red. A. Raczyńska). *Pr. Inst. Geol.*, **119**.

- Raczyńska A. (red.), 1987 — Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. *Pr. Inst. Geol.*, **119**.
- Różycki S. Z., Tyński S., 1955 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin, wyd. B. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ruszała M., Fuszara P., 2000 — Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowogard wraz z objaśnieniami. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Rzechowski J., 1974 — O litotypach glin zwałowych dolnego i środkowego plejstocenu na Niżu Polskim. *Zesz. Nauk. UAM, Geogr.*, 10.
- Rühle E., 1948 — Przeglądowa Mapa Geologiczna Polski 1:300 000, ark. Szczecin, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Schmidt M., Keilhack K., 1902 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt. Schwesow (Świeszewo), Berlin.
- Shulte L., 1912 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt. Greifenberg (Gryfice), Berlin.
- Shulte L., 1915 — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Blatt. Stuchow (Stuchowo), Berlin.
- Trzeciak P., 2000 — Sprawozdanie z wykonania oznaczeń wieku metodą ^{14}C próbek z arkusza Sławoborze. Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi. Arch. Oddz. Pom. PIG-PIB, Szczecin.
- Twarogowski J., 1992 — Analiza półszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego dla ark. Gryfice Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Uberna T., 1961 — Opracowanie geologiczne bazy kopalin miejscowych powiatu Gryfice. Arch. Urz. Woj., Szczecin.
- Uberna T., Uberna J., 1962 — Utwory czwartorzędowe powiatu Gryfice i ich praktyczne zastosowanie. *Prz. Geol.*, **10**, 10.
- Winter H., Dobracka E., 2006 — Multidisciplinary studies of Eemian and Early Vistulian sediments at Rzecino (Łobez upland — W: Pommerania Lakeland, Poland). „Living morphotectonic of the European Lowland”. *Cedynia* 28–30. 08: 98–113.
- Wronicz S., 1988 — Mapa grawimetryczno-sejsmicznych elementów strukturalnych kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na obszarze wału pomorsko-kujawskiego i obszarów przyległych 1:200 000, ark. Świdwin i Kołobrzeg. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Zachowicz J., 1993 — Wyniki analizy palinologicznej próbek z osadów czwartorzędowych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Gryfice. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Znosko J. (red.), 1998 — Atlas tektoniczny Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Gryfice (116)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska (wysokości względne do 2 m, nachylenie do 2°)
- Wysoczyzna morenowa falista (wysokości względne 2–5 m, nachylenie do 5°)

Moreny czołowe:

- a. akumulacyjne
- b. spiętrzone (moreny wyciśnięcia)

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

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

Formy eoliczne

- Wydmy

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Tarasy erozyjno-akumulacyjne w dolinach rzecznych (I, II)
- Krawędzie i stoki: a. wysoczyzny, b. tarasów
- Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności, nierozdzielone
- Dolinki zawieszona i ponownie rozcięte

Formy denudacyjne

- Ostańce
- Suche doliny
- Dolinki denudacyjne
- Długie stoki
- Drobne zagłębienia o różnej genezie

Formy jeziorne

- Równiny jeziorne (stare dna jezior itp.)

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Formy antropogeniczne

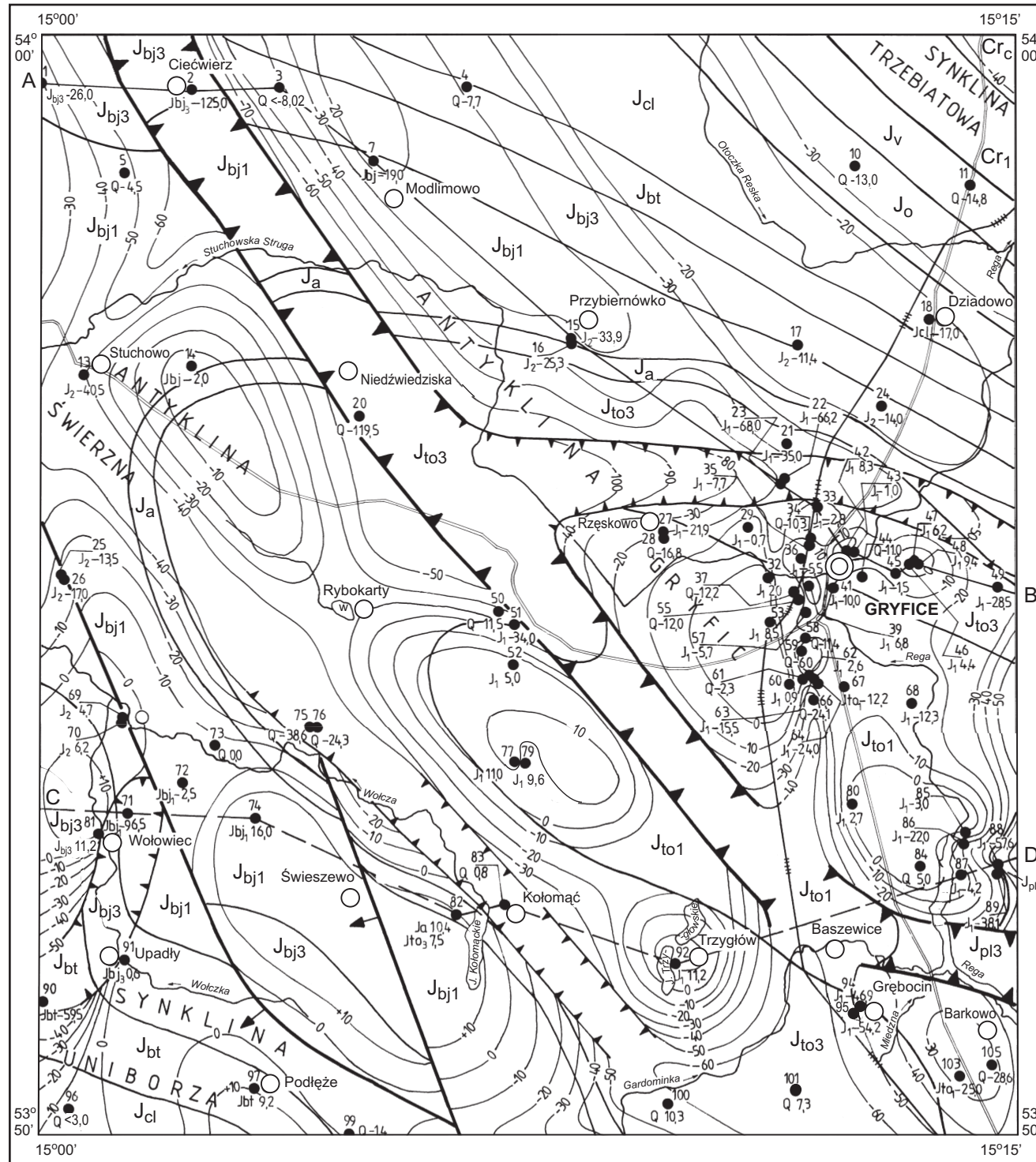
- Piaskownie-żwirownie (PŻ)
- Osadniki
- Grodziska

Opracowała: E. DOBRACKA

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Gryfice (116)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



KREDA	KREDA GÓRNA	Cr _c	Wapień margliste z pirytem, margle ilaste oraz mułowce piaszczyste z glaukonitem i fosforytami	CENOMAN
	KREDA DOLNA	Cr ₁	Piaszkowce, piaski, mułki, ilowce z syderytami i oolitami żelazistymi, piaski i piaszkowce z glaukonitem, fosforytami oraz margle	
JURA	JURA GÓRNA	J _v	Margle, wapień detrytyczne i muszlowe oraz ilowce i łupki	WOŁG (Tyton)
	JURA ŚRODKOWA	J _o	Piaszkowce i mułowce z wkładkami syderytów, łupków, zlepieńców, wapieni piaszczystych i piasków, wapień detrytyczne i oolitowe oraz margle	OKSFORD
		J _{cl}	Piaski i piaszkowce chlorytowe z wkładkami syderytów, sferysyderytów, margli i wapieni piaszczystych, z przewarstwieniami ilowców i mułowców	KELOWEJ
	JURA DOLNA	J _{bt}	Iłowce, mułowce, piaszkowce i syderyty	BATON
		J _{bj3}	Iłowce, łupki ilaste, piaszkowce chlorytowe, syderyty i muszłowce	BAJOS GÓRNY (Kujaw)
		J _{bj1}	Piaski i piaszkowce z detrytusem roślinnym, z wkładkami ilowców, mułowców z rizoidami i węgla brunatnego	BAJOS DOLNY
	JURA DOLNA	J _a	Piaszkowce i piaski z wkładkami zlepieńców, syderytów i ilowców	AALEN
J _{to3}		Piaski i piaszkowce z wkładkami ilów, z syderytami i węglem brunatnym — warstwy kamieńskie	TOARK GÓRNY	
J _{to1}		Iłowce, mułowce piaszczyste, łupki ilaste i piaszkowce — warstwy gryfickie	TOARK DOLNY	
J _{pl3}		Piaski i piaszkowce z wkładkami łupków ilastych, mułowców i węgla brunatnego — warstwy komorowskie	PLIENSBACH GÓRNY (Domer)	

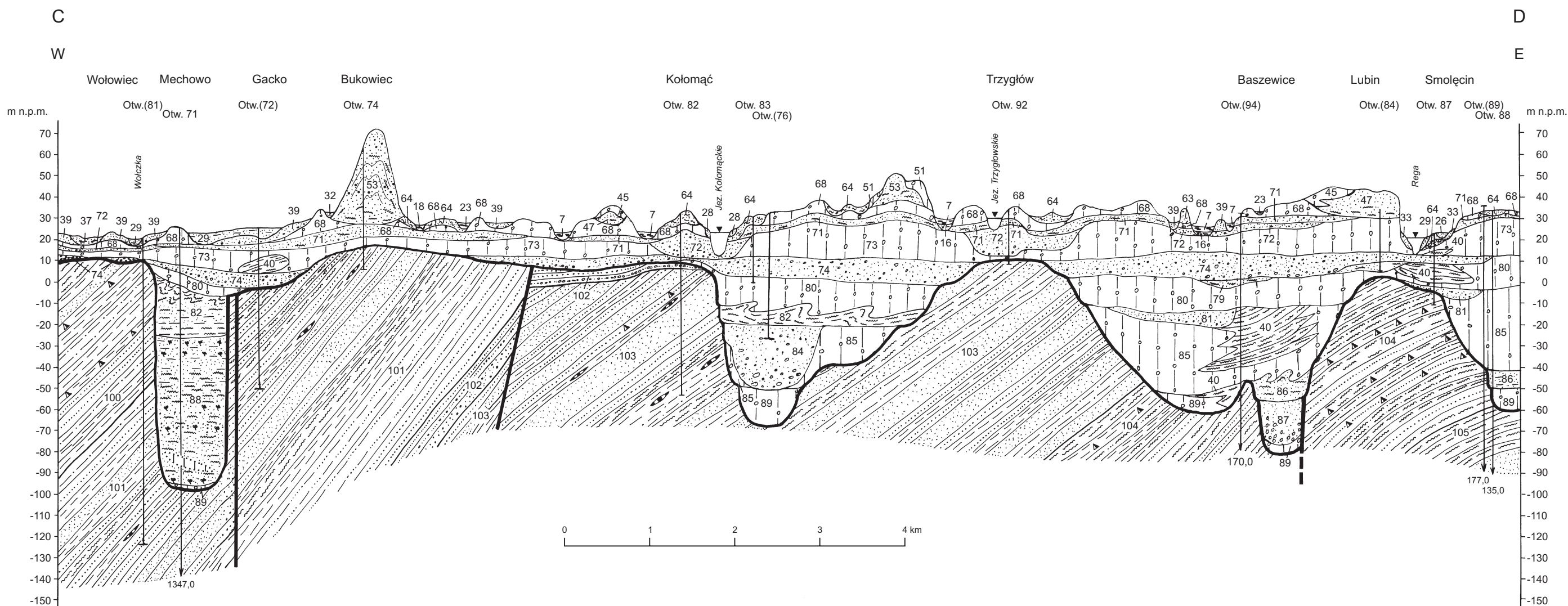
- Granice geologiczne
- Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- Krawędzie erozyjne
- Krawędzie erozyjne o założeniach tektonicznych
- Uskoki (strzałka wskazuje kierunek zrzutu w najmłodszych partiach kompleksu)
- Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek; liczba — wysokość stropu utworów starszych od czwartorzędu lub rzędną zakończenia otworu w osadach czwartorzędowych, w m n.p.m.)

A—B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej

C—D Linia przekroju geologicznego załączonego w tekście

Opracowała: E. DOBRACKA

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D



- | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 7 — tn^Q_h | 33 — $f_{pZ}^{B3(II)}_{p^4}$ | 64 — $g_{p^3}^{B3}_{p^4}$ | 81 — $fg_{pZ}^{W1}_{p^3}$ | 89 — $g_{p^2}^{G}_{p^2}$ |
| 16 — gy^Q_h | 37 — $b_{pmi}^{B3}_{p^4}$ | 68 — $g_{p^4}^{B3}_{p^4}$ | 82 — $b_{imp}^{W1}_{p^3}$ | 100 — ic_{bj}^3 |
| 18 — np^Q_h | 39 — $ffg_{pZ}^{B3}_{p^4}$ | 71 — $b_{pm}^{B3}_{p^4}$ | 83 — $f_{pZ}^L_{p^3}$ | 101 — p_{bj}^1 |
| 23 — n^Q_h | 40 — J^Q_p | 72 — $fg_{pZ}^{B3}_{p^4}$ | 84 — $p_{pZ}^O_{p^3}$ | 102 — pc^J_a |
| 26 — ph^Q_h | 45 — $g_{p^4}^{(k)B3}_{p^4}$ | 73 — $g_{p^4}^{B3}_{p^4}$ | 85 — $g_{p^3}^O_{p^3}$ | 103 — p_{to}^3 |
| 28 — li^Q_h | 47 — $pm_{p^4}^{(k)B3}_{p^4}$ | 74 — $fg_{pZ}^{B3}_{p^4}$ | 86 — $b_{pm}^O_{p^3}$ | 104 — ic_{to}^1 |
| 29 — pm^Q_h | 51 — $g_{p^4}^{(GS)B3}_{p^4}$ | 79 — $b_{mp}^{W3}_{p^3}$ | 87 — $fg_{pZ}^O_{p^3}$ | 105 — p_{pl}^3 |
| 32 — $d_{pg}^Q_h$ | 53 — $pm_{p^4}^{(GS)B3}_{p^4}$ | 80 — $b_{gzw}^{W1}_{p^3}$ | 88 — $f_{ppy}^Q_{p^2-3}$ | |

- | | | | |
|--|---------------------|--|----------------------------------|
| | Bruk, glazy | | Mułowce ilaste, ilowce mułowcowe |
| | Zlepieńce | | Iły |
| | Żwiry | | Iłowce, łupki ilaste |
| | Piaski | | Syderyty |
| | Piaszkowce | | Torfy |
| | Mułki | | Gytie |
| | Mułki piaszczyste | | Węgiel brunatny |
| | Mułowce | | Namuły |
| | Mułowce piaszczyste | | |

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