



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

KRZYSZTOF PETELSKI

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu zachodniego Pomorza — R. DOBRACKI

**OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI**

1 : 50 000

Arkusz Pomysk Wielki (51)
(z 1 tab. i 3 tabl.)



Ministerstwo Środowiska



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

WARSZAWA 2007

Autor: Krzysztof PETELSKI

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA,
Zakład w Gdańsku
ul. Szafarnia 4, 80-755 Gdańsk

Redakcja merytoryczna: Agnieszka PRZYGODA

Państwowy Instytut Geologiczny
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Akceptował do udostępniania
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
prof. dr hab. Tadeusz PERYT

ISBN 978-83-7372-988-9

© Copyright by Ministerstwo Środowiska
and Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	7
III. Budowa geologiczna.	9
A. Stratygrafia	9
1. Neogen	10
2. Czwartorzęd	10
a. Plejstocen	10
Zlodowacenia południowopolskie (?)	10
Interglacjał wielki	11
Zlodowacenia środkowopolskie	11
Zlodowacenie Odry	11
Zlodowacenie Warty	12
Stadiał środkowy	12
Stadiał górny	13
Interglacjał eemski (?)	14
Zlodowacenia północnopolskie	14
Zlodowacenie Wisły	14
Stadiał dolny	14
Stadiał środkowy	15
Stadiał górny	17
b. Czwartorzęd nierozdzielony	20
c. Holocen	21
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	21
C. Rozwój budowy geologicznej	23

IV. Podsumowanie	26
Literatura	27

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

Położenie arkusza Pomysk Wielki Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 charakteryzują następujące współrzędne geograficzne: 17°30'–17°45' długości geograficznej wschodniej i 54°10'–54°20' szerokości geograficznej północnej. Obejmuje on obszar o powierzchni 302,2 km².

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski Kondrackiego (2002), teren arkusza Pomysk Wielki leży na granicy dwóch dużych jednostek: Pojezierza Wschodniopomorskiego, do którego należy Pojezierze Kaszubskie oraz Pojezierza Zachodniopomorskiego, w skład którego wchodzi fragment Pojezierza Bytowskiego i Wysoczyzny Polanowskiej.

Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa pomorskiego, powiatu bytowskiego (gmin: Bytów, Czarna Dąbrówka, Studzienice i Parchowo) i kartuskiego (gminy Sulęcyno i Sierakowice).

Mapa geologiczna wraz z tekstem objaśniającym i załącznikami została wykonana w Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol SA” Zakład w Gdańsku. Podstawą wykonania był projekt prac geologicznych dla wykonania arkuszy Pomysk Wielki i Steżyca Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, zatwierdzony decyzją Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 30.10.1991(KOPBG/015/3337/91).

Prace terenowe geologiczno-zdjęciowe i dokumentacyjne zostały zrealizowane przez autora w okresie od września 1994 do czerwca 1997.

W ramach prac geologicznych wykonano 1353 punkty dokumentacyjne, w tym 1214 sond ręcznych o średniej głębokości 3,0 m, 139 sond mechanicznych o głębokości 4,0–11,0 m oraz udokumentowano 36 odsłoneń.

Wykorzystano opisy 84 archiwalnych otworów studziennych i badawczych oraz 27 opracowań surowcowych.

W ramach prac wykonanych na obszarze arkusza Pomysk Wielki w 1995 r. odwiercono (Zakład Badań Geologicznych i Wierceń Studziennych „Tolwod” z Mogilna) trzy otwory badawcze (kartogra-

ficzne): Łupawsko (otw. 21, gł. 80,0 m), Nowy Folwark (otw. 37, gł. 137,9 m) i Pomysk Wielki (otw. 52, gł. 181,5 m) (łącznie 399,4 m).

Badania litologiczno-petrograficzne obejmujące analizy: uziarnienia, składu petrograficznego żwirów, składu minerałów ciężkich, stopnia obtoczenia ziarn kwarcu oraz zawartości węgla wapnia wykonał Szalamacha (1997).

Wykonano 12 oznaczeń wieku bezwzględne metodą termoluminescencyjną (TL) próbek osadów pobranych z odsłoneń związanych ze stadiąłem górnym zlodowacenia Wisły (Olszak, Fedorowicz, 1996). Otrzymane daty (za wyjątkiem jednej $109,6 \pm 16,4$ ka lat BP — UG-2686¹, uzyskanej dla osadów najwyższego tarasu sandrowego w miejscowości Parchowski Młyn) mieszczą się w przyjętym schemacie stratygraficznym dla stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Prace badawcze przeprowadzone na obszarze arkusza Pomysk Wielki pozwoliły po raz pierwszy tak szczegółowo przedstawić budowę geologiczną omawianego terenu.

Dotychczas jedynymi opracowaniami kartograficznymi obejmującymi badany obszar były: Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Słupsk, wydanie A i B wraz z Objaśnieniami (Mojski, Sylwestrzak, 1978; Mojski, Pazdro, 1978; Mojski i in., 1978) oraz Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, arkusz Słupsk, wydanie A i B (Rühle, 1948; Rühle, Sobczak, 1954).

Teren arkusza Pomysk Wielki graniczy z obszarami arkuszy: od północy — Czarna Dąbrówka, od wschodu — Steżycza (Jurys, 1996), od południa — Studzienice, a od zachodu — Bytów.

Znajomość budowy geologicznej formacji przedkenozoicznych omawianego terenu oparta jest o profil otworu Bytów IG 1 (otw. 19 — 67691²), w którym nawiercono utwory syluru.

Obszar arkusza znajduje się w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej (Ciuk, 1970; Dadlez i in., 1976; Lendzion, 1976; Modliński, 1976a i b).

Literatura omawiająca osady trzeciorzędu tego obszaru jest uboga (Ciuk, 1970; Łyczewska, 1958; Rühle, 1968).

Budowa geologiczna serii utworów czwartorzędowych występujących na terenie arkusza Pomysk Wielki omawiana była w pracach syntetycznych autorów niemieckich (Bülow, 1924, 1925, 1927, 1930, 1931; Hartnack, 1926, 1931; Keilhack, 1898; Sonntag, 1919) i geomorfologów polskich (Augustowski, Sylwestrzak, 1979; Okołowicz, 1956; Pachucki, 1961; Roszko, 1968; Galon, 1967, 1968, 1969; Galon, Roszkówna, 1967; Sylwestrzak, 1972, 1973a–c, 1978; Mojski, 1989). Odnoszą się one do znacz-

¹ Numer laboratoryjny próbki. Miejsca, z których pobrano próbki do badań TL, zaznaczono na mapie dokumentacyjnej, znajdującej się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

² Numer archiwalny otworu w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

nie większego obszaru, co nie pozwala na uzyskanie szczegółowych danych o geologii i rzeźbie omawianego terenu. Prace te miały niewielkie znaczenie przy określeniu szczegółowej budowy geologicznej utworów czwartorzędu na obszarze arkusza Pomysk Wielki.

Przy sporządzaniu szkicu geologicznego odkrytego wykorzystano materiały zawarte w pracach Doktora i innych (1987) oraz Granicznego i innych (1995).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Rzeźba terenu objętego arkuszem Pomysk Wielki jest bardzo urozmaicona. Deniwelacje sięgają około 125 m. Najwyżej położony punkt (230,9 m n.p.m.) to kulminacja formy akumulacji szczelinowej na wysoczyźnie polodowcowej Bawernicy (wysoczyźnie bawernickiej), w pobliżu wioski Kistowo. Najniżej położone miejsce (105,4 m n.p.m.) to koryto rzeki Słupi w okolicy jeziora Lipieniec, w pobliżu zachodniej granicy terenu.

Na omawianym obszarze wysoczyzny morenowe faliste sąsiadują bezpośrednio z równinami sandrowymi, a licznie występujące rynny subglacjalne są głęboko wcięte w otaczające je wysoczyzny i równiny (tabl. I).

Na terenie arkusza Pomysk Wielki można wyróżnić: wysoczyznę polodowcową Bawernicy, wysoczyznę polodowcową Pomyska Wielkiego (wysoczyznę pomyską), rozległe zróżnicowane wysokościowo poziomy sandrowe (trzy poziomy) oraz dwa systemy rynien subglacjalnych, radialny o przebiegu N–S i marginalny o przebiegu NW–SE.

Rynny subglacjalne są najstarszym elementem rzeźby. Powstały, gdy lądolód zlodowacenia Wisły pokrywał omawiany obszar. Rynna jeziora Jasień oraz rynna położona w rejonie miejscowości Nowa Wieś to rynny radialne (o przebiegu prostopadłym do czoła lądolodu) w obrębie lobu bytowskiego. Biegają one z północy na południe przez cały obszar arkusza. W części północnej terenu rynnę jeziora Jasień wypełnia jezioro Jasień. Szerokość rynny wynosi od 1,0 do 1,5 km, a jej krawędzie mają około 20 m wysokości. Wzdłuż nich występują kemy. W obrębie rynny znajdują się formy szczelinowe, tworzące obecnie wyspy na jeziorze. W centralnej części obszaru arkusza rynna jeziora Jasień krzyżuje się z rynną marginalną rzeki Słupi. Kontynuacją rynny jeziora Jasień w kierunku południowym jest rynna położona w rejonie miejscowości Pomysk Wielki (ryнна pomyska), równie wyraźnie zaznaczona w rzeźbie terenu, co rynna jeziora Jasień. Jej krawędzie mają wysokość około 20 m. Szerokość rynny pomyskiej wynosi około 0,5 km.

Drugą rynną radialną jest rynna Nowej Wsi biegnąca równoległe do rynny jeziora Jasień na wschód od niej. Występuje ona u podnóża krawędzi wysoczyzny bawernickiej, dlatego widoczna jest wyraźna asymetria wysokości krawędzi. Krawędź wschodnia, będąca jednocześnie krawędzią wyso-

czynny bawernickiej, ma wysokość około 50 m, natomiast zachodnia ma wysokość około 10–20 m i graniczy z poziomem sandrowym występującym pomiędzy rynnami Nowej Wsi i jeziora Jasień. Kontynuacją rynny Nowej Wsi w kierunku południowym, po przecięciu z rynną Słupi, jest rynna Gołczewa bardzo wyraźnie wcięta w otaczającą ją wysoczyznę. Jej krawędzie mają wysokość od 30 do 50 m.

W części południowo-wschodniej obszaru arkusza znajduje się niewielki fragment rynny jeziora Mausz, to również rynna radialna. Jej szerokość wynosi około 2,5 km. Wschodnia krawędź ma około 20 m wysokości, a zachodnia około 40 m. W obrębie rynny znajduje się rozległy oz.

Na omawianym obszarze występują dwie rynny marginalne (równoległe do czoła lądolodu), rynna Jezior Skotawskich (na północy) oraz rynna jeziora Jeleń (na południu). Rynna Jezior Skotawskich jest wcięta (ok. 20 m) w otaczający ją poziom sandrowy III, jest wąska, jej szerokość wynosi około 500 m. W miejscu przecięcia się z rynną jeziora Jasień przechodzi w rynnę, którą obecnie wykorzystuje rzeka Słupia. Ku wschodowi rynna Słupi zwęża się do szerokości 0,5–1,0 km, a jej krawędzie mają wysokość około 50–70 m. W miejscu przecięcia się rynny Słupi z rynnami: jeziora Jasień i Nowej Wsi powstaje rozległe obniżenie ograniczone krawędziami o wysokości około 30 m.

W części południowo-zachodniej terenu arkusza Pomysk Wielki występuje niewielki fragment rynny marginalnej jeziora Jeleń. Rynna ta rozcina najwyżej położone (ponad 210 m n.p.m.) fragmenty wysoczyzny polodowcowej. Jej krawędzie są wysokie (ok. 30–50 m), a dno nierówne, dlatego poszczególne jeziora występujące w jej obrębie położone są na różnych wysokościach: jezioro Jeleń — 153,4 m n.p.m., jezioro Głębocko — 157,4 m n.p.m., Jezioro Cechyńskie Małe — 175,9 m n.p.m. i Jezioro Cechyńskie Wielkie — 179,6 m n.p.m.

Wysoczyzny polodowcowe występujące na terenie arkusza Pomysk Wielki są podzielone przez rynny na płaty.

W części południowo-zachodniej obszaru arkusza występuje wysoczyzna pomyska, jest to wysoczyzna morenowa falista o bardzo urozmaiconej rzeźbie, zbudowana wyłącznie z glin zwałowych. Głębokie zagłębienia powstałe po martwym lodzie (wytopiska), częściowo zajęte przez niewielkie jeziora, rozdzielają wzgórza i pagórki moren martwego lodu lub formy akumulacji szczelinowej. Powierzchnia terenu obniża się z południa, od wysokości około 200–210 m n.p.m. (wzgórza położone w pobliżu południowej granicy terenu), ku północy, do wysokości około 170–175 m n.p.m.

Niewielki fragment wysoczyzny morenowej falistej występuje również na zachód od rynny pomyskiej. Jej rzeźba, w porównaniu z wysoczyzną pomyską, jest dużo mniej urozmaicona. Brak tu jezior i niewielkich oczek wodnych. Powierzchnia wysoczyzny obniża się ku północy od wysokości około 170–180 m n.p.m., w pobliżu rynny jeziora Jeleń, do wysokości około 130–135 m n.p.m.

Drugim rozległym obszarem wysoczyznowym na terenie arkusza Pomysk Wielki jest wysoczyzna bawernicka. Występuje w części północno-wschodniej obszaru pomiędzy rynną Nowej Wsi (od

zachodu) a rynną Słupi (od południa). W części południowej i centralnej jej powierzchnia położona jest na wysokości ponad 200 m n.p.m., natomiast w północnej obniża się do około 180–190 m n.p.m. Wysoczyzna jest bardzo urozmaicona dużą ilością większych i mniejszych wytopisk, rozdzielonych wyniesieniami, oraz formami akumulacji szczelinowej. Znajdują się tu liczne niewielkie jeziora. Część południowa wysoczyzny bawernickiej zbudowana jest z piasków i żwirów wodnomorenowych, natomiast północna z glin zwałowych.

R ó w n i n y s a n d r o w e występują w północno-zachodniej, centralnej i południowo-wschodniej części terenu arkusza Pomysk Wielki.

P o z i o m sandrowy I (najwyższy) występuje pomiędzy rynną Nowej Wsi na wschodzie i rynną jeziora Jasień na zachodzie, wzdłuż rynny Słupi i jeziora Mausz oraz na zachód od rynny pomyskiej. Jego powierzchnia położona jest na wysokości ponad 170 m n.p.m. Poziom ten charakteryzuje się bardzo urozmaiconą rzeźbą, nie jest to typowa równina sandrowa. Zbudowany jest z piasków i żwirów wodnolodowcowych. Został on utworzony przez wody roztopowe, płynące wzdłuż rynien Nowej Wsi i jeziora Jasień oraz Słupi i jeziora Mausz, na nierównej powierzchni odsłaniającej się spod lodu oraz na powierzchni martwych lodów. Był to pierwszy — inicjalny odpływ wód lodowcowych. Rozpoczął się, gdy większość omawianego obszaru znajdowała się jeszcze pod lodem.

P o z i o m sandrowy II położony jest na wysokości około 130–135 m n.p.m. Występuje po zachodniej oraz wąskim pasem po wschodniej stronie rynny jeziora Jasień, jak również wzdłuż krawędzi wysoczyzny pomyskiej. Na zachód od rynny jeziora Jasień, w okolicach wioski Jerzkowice i Ceromino otacza dwa rozległe kemy. U podnóża kemów występują niewielkie płyty wysoczyzny morenowej płaskiej zbudowanej z glin zwałowych niszczonej przez wody roztopowe.

P o z i o m sandrowy III (najniższy) towarzyszy rynnie jezior Skotawskich. Znajduje się na wysokości około 120–125 m n.p.m.

Przez teren arkusza Pomysk Wielki, ze wschodu na zachód, przepływa Słupia. Nie tworzy ona własnej doliny rzecznej, ale wykorzystuje kolejne odcinki rynien subglacialnych.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Na terenie arkusza Pomysk Wielki wykonano trzy otwory badawcze, w których nawiercono osady neogenu: Łupawsko (otw. 21), Nowy Folwark (otw. 37) i Pomysk Wielki (otw. 52). Dodatkowych informacji o miąższości utworów czwartorzędowych dostarczyły trzy profile otworów archiwalnych: 30, 72 i 78.

Osady starsze od utworów neogenu zostały udokumentowane na obszarze arkusza w otworze Bytów IG 1 (otw. 19), zakończonym w osadach syluru.

1. Neogen

Strop utworów podłoża czwartorzędu na całym omawianym obszarze zbudowany jest z piasków z przewarstwieniami mułków i węgla brunatnego. W profilu otworu 78 na głębokości 189,3–285,0 m stwierdzono piaski i mułki z przewarstwieniami ilów. Zostały one opisane jako osady paleogenu (oligocenu). Przynależność utworów do tego systemu jest kwestią dyskusji. Autor opracowania przypuszcza, że mogą to być osady neogenu. Wymaga to jednak przeprowadzenia dalszych badań.

2. Czwartorzęd

a. Plejstocen

Zlodowacenia południowopolskie (?)

Poziom glin zwałowy ch zlodowaceń południowopolskich być może występuje w południowej części obszaru arkusza Pomysk Wielki, w najniższej części głębokiego obniżenia stropu osadów neogenu o przebiegu NW–SE. Gliny te zostały stwierdzone na terenie arkusza Stężyca w otworze badawczym (kartograficznym) Cząstkowo K-3 (Jurys, 1996; Makowska i in., 1996), w głębokim obniżeniu egzaracyjnym. Współczynniki petrograficzne tych glin wynoszą odpowiednio³: O/K = 1,23; K/W = 0,91; A/B = 1,02 — zlodowacenie Nidy; O/K = 1,06; K/W = 1,11; A/B = 0,84 — Sanu 1 i O/K = 1,27; K/W = 0,94; A/B = 0,98 — Sanu 2 (Wilgi) (Jurys, 1996). W otworze tym stwierdzono również gliny zwałowe zlodowacenia Narwi na wysokości około 41–76 m p.p.m. bezpośrednio na osadach neogenu. Ich współczynniki petrograficzne wynoszą: O/K = 2,75; K/W = 0,38; A/B = 2,46 (Jurys, 1996). Utwory zlodowaceń południowopolskich znajdują się na wysokości około 41 m p.p.m.–50 m n.p.m.

W otworach badawczych wykonanych na terenie arkusza Pomysk Wielki (Łupawsko — otw. 21, Nowy Folwark — otw. 37 i Pomysk Wielki — otw. 52) nie nawiercono osadów lodowcowych starszych od utworów zlodowacenia Odry. W otworze Pomysk Wielki (otw. 52) udokumentowano jedynie osady rzeczne i wodnolodowcowe. Najstarsza seria rzeczna występująca w tym otworze należy do interglacjału mazowieckiego (Szałamacha, 1997). Dlatego gliny zwałowe, w których została utworzona dolina wypełniona osadami interglacjału mazowieckiego (wielkiego), można uznać za gliny zlodowaceń południowopolskich. Ich pozycja jest bardzo niepewna, nawiercone zostały jedynie w otworze archiwalnym 43.

³ Współczynniki petrograficzne obliczone dla żwirów o średnicy 5–10 mm, uzyskanych z glin zwałowych, charakteryzują zależności między 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.

Interglacjał wielki

Seria piasków rzecznych interglacjału wielkiego ma zróżnicowaną miąższość, od około 62 m w otworze Pomysk Wielki (otw. 52), do około 20 m w otworze archiwalnym Gołczewo (otw. 78). Osady te występują w najniższej części doliny o przebiegu NW–SE, znajdującej się w obniżeniu (dolinie rzecznej?) stropu utworów neogenu oraz w najniższej części doliny o przebiegu N–S (otw. 25 — Jasień).

W piaskach, stwierdzonych w profilu otworu Pomysk Wielki (otw. 52), minerały ciężkie tworzą szereg, w którym dominują granaty (śr. 39,1%), amfibole (śr. 19,3%), pirokseny (śr. 7,4%), epidot (śr. 5,9%), andaluzyt (śr. 5,7%) i staurolit (śr. 5,7%) (Szałamacha, 1997). Powyższy skład pozwala je jednoznacznie zaliczyć do utworów czwartorzędowych.

Piaski te są dobrze obtoczone ($R = 0,29$) dlatego można je zaklasyfikować jako osady rzeczne „o różnej intensywności płynięcia wód” (Szałamacha, 1997). W stropie ich obtoczenie jest słabsze ($R = 0,54$), co świadczy o spadku „intensywności płynięcia” wód (Szałamacha, 1997) — zaniku przepływu. Osady te mogły powstać w interglacjale mazowieckim (Szałamacha, 1997).

Zlodowacenia środkowopolskie

Zlodowacenie Odry

Piaski i żwiry wodnolodowcowe podścielają gliny zwałowe zlodowacenia Odry w północno-wschodniej części terenu arkusza (obszar wysoczyzny bawernickiej — otw. 37) oraz w obniżeniu (dolinie rzecznej?) podłoża utworów czwartorzędowych o przebiegu NW–SE (otw. 57).

W otworze 37 są to w stropie piaski pyłowate, słabo wysortowane ($\sigma = 1,7$), szare, w spągu mułki szare (Szałamacha, 1997). Klasy modalne występują odpowiednio dla piasków we frakcji 0,5–0,25 mm lub 0,25–0,10 mm, dla mułków 0,1–0,05 mm lub 0,05–0,01 mm. Zawartość węgla wapnia jest średnia, wynosi około 5%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest również średnie ($R = 0,52$).

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty — 38,0%, amfibole — 18,0%, pirokseny, epidot, staurolit, andaluzyt i sylimanit po około 7% (Szałamacha, 1997). Opisywane utwory należy zaliczyć do osadów wodnolodowcowych.

W otworze Nowy Folwark (otw. 37) na podstawie badań litologiczno-petrograficznych (Szałamacha, 1997) wydzielono niewielkiej miąższości (ok. 5 m) poziom glin zwałowych zlodowacenia Odry. Ten sam wiek przypisano glinom zwałowym wypełniającym obniżenie (dolinę rzeczną?) stropu podłoża utworów czwartorzędu o przebiegu NW–SE w południowej części obszaru arkusza (otw.: 41, 42, 43, 74 i 75).

Według Szałamachy (1997) w otworze 37 występują gliny zwałowe szare, bimodalne, o charakterystycznym dla glin współczynniku wysortowania (σ powyżej 2,6). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Wapnistość jest wysoka, wynosi średnio około 8,5%

Wśród minerałów ciężkich przeważają granaty — 40,0%, amfibole — 12,0%, pirokseny — 10,0%, dysten, staurolit, tytanit i epidot po około 3% (Szałamacha, 1997).

Fracja żwirowa wykazuje wśród skał skandynawskich zbliżoną ilość wapieni paleozoicznych i skał krystalicznych, około 40%, dość liczny jest również kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 6,5% (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają wapień — 4,1% i kwarc — 2,0%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Średnie współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: $O/K = 0,97$; $K/W = 1,13$; $A/B = 0,82$ (Szałamacha, 1997). Biorąc pod uwagę wyniki badań oraz współczynniki petrograficzne z okolicznych arkuszy: Choczewo, Łeba, Lębork, Wejherowo, Rumia i Stężycza, omawiane gliny należy zaliczyć do zlodowacenia Odry (Szałamacha, 1997).

Zlodowacenie Warty

Stadiał środkowy

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 (dolne) osadziły się w czasie transgresji lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty. Występują w północnej części obszaru arkusza w obniżeniu dolinnym o przebiegu N–S oraz w południowo-zachodniej części, w rozległym obniżeniu podłoża czwartorzędu (dolinie rzecznej?) o przebiegu NW–SE. W części północnej są to piaski drobno- i średnioziarniste (otw. 25 i 35) natomiast w południowo-zachodniej piaski różnoziarniste ze żwirami (otw.: 57, 74 i 75). Podścielają one gliny zwałowe stadiału środkowego.

G l i n y z w a ł o w e stadiału środkowego zlodowacenia Warty występują na całym omawianym obszarze. Ich miąższość wynosi od kilku (otw. 35) do ponad 20 m (otw. 73).

W profilu otworu 37 występują gliny zwałowe szare bimodalne, o charakterystycznym dla glin współczynnikiem wysortowania (sigma powyżej 2,8) i dość symetrycznym rozkładzie uziarnienia (Szałamacha, 1997). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Dodać należy, że obrazy uziarnienia tych glin i glin leżących poniżej są podobne. Wapnistość jest wysoka, wynosi średnio około 9,5%.

Wśród minerałów ciężkich przeważają granaty — 33,0%, amfibole — 20,0%, pirokseny — 10,0%, staurolit — 8,0%, epidot, tytanit i sylimanit po około 3%, pozostałe minerały występują w podrzędnych ilościach (Szałamacha, 1997).

Fracja żwirowa wykazuje wśród skał skandynawskich wyraźną przewagę wapieni paleozoicznych — 42,4% nad skałami krystalicznymi — 32,8%, dość liczny jest również kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 4,0% i piaskowce paleozoiczne — 4,0% (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają wapień — 7,4%, kwarc — 2,5% i piaskowce lokalne — 2,5%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Średnie współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: $O/K = 1,35$; $K/W = 0,81$; $A/B = 1,11$ (Szałamacha, 1997). Biorąc pod uwagę wyniki badań

oraz współczynniki petrograficzne z okolicznych arkuszy: Choczewo, Łeba, Lębork, Wejherowo, Rumia i Steżycza, omawiane gliny należy zaliczyć do stadiału środkowego zlodowacenia Warty (Szałamacha, 1997).

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 (górne), związane z zanikiem lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Warty, występują w części północnej terenu arkusza w dolinie o przebiegu N–S (otw. 25 i 35) oraz w południowej (otw.: 45, 46 i 51).

Są to piaski drobnoziarniste z domieszką żwirów wypełniające obniżenia dolinne utworzone w glinach zwałowych stadiału środkowego w miejscu występowania obniżeń stropu osadów neogenu. Jedynie w rejonie otworu 51 utwory tego wieku stwierdzono w obrębie kopalnej wysoczyzny polodowcowej stadiału środkowego zlodowacenia Warty.

Stadiał górny

M u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e osadziły się w czasie transgresji lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Warty. Występują one w południowo-zachodniej części terenu arkusza w rynnice o przebiegu NW–SE. Rynna ta została utworzona, na założeniach doliny rzecznej z intergalcjału wielkiego, w stadiale środkowym zlodowacenia Warty.

Według Szałamachy (1997) w otworze 52 występują mułki, mułki piaszczyste oraz mułki ilaste, bimodalne, słabo wysortowane ($\sigma = 1,5$; średnia dla całej warstwy). Główna klasa modalna występuje we frakcji 0,10–0,05 mm, nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm. Zawartość węgla wapnia jest wysoka, wynosi około 6%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R ok. 0,50).

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: amfibole (śr. 16,7%), granaty (śr. 14,7%), chloryty (śr. 13,7%), biotyt (śr. 9,9%), pirokseny (śr. 9,8%), epidot (śr. 7,9%), staurolit (śr. 7,9%) i andaluzyt (śr. 6,8%) (Szałamacha, 1997).

Minerały odporne i nieodporne na wietrzenie i rozpad mechaniczny występują w równowadze, co wskazuje na krótki transport i szybkie osadzanie materiału. Opisane osady tworzyły się na przedpolu lądolodu zlodowacenia Warty (Szałamacha, 1997).

G l i n y z w a ł o w e stadiału górnego zlodowacenia Warty występują w południowo-zachodniej części terenu arkusza (otw. archiwalne: 41, 42, 50, 51, 73, 74 i 75). Nie zostały one nawiercone w żadnym z otworów badawczych wykonanych na badanym obszarze. Są opisywane jako gliny piaszczyste z otoczkami spoczywające na glinach zwałowych. W otworze 51 gliny te oddzielone są od niżej leżących glin zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia Warty serią piaszczystą (osady wodnolodowcowe związane z zanikiem lądolodu stadiału środkowego).

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 , związane z zanikiem lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Warty, występują jedynie w południowo-zachodniej części badanego obszaru (otw. archiwalne: 41, 50, 51, 73, 74 i 75).

Interglacjał eemski (?)

P i a s k i i m u ł k i p i a s z c z y s t e r z e c z n e interglacjału eemskiego występują w południowej części obszaru arkusza w kopalnej dolinie o przebiegu NW–SE (otw. 52 i 78). Ich miąższość wynosi około 10 m.

Według Szałamachy (1997) w profilu otworu 52 są to mułki piaszczyste, bimodalne, słabo wysortowane ($\sigma = 1,26$; średnia dla warstwy). Główna klasa modalna występuje we frakcji 0,10–0,05 mm lub we frakcji 0,05–0,01 mm i nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm. Zawartość węgla wapnia jest wysoka, wynosi około 7,4% (średnia dla warstwy). Obtoczenie ziarn kwarcu jest dobre (R ok. 0,29).

Minerały ciężkie mają nieco inny skład niż w leżących niżej osadach zastoiskowych. W nieznacznej przewadze nad amfibolami (śr. 12,3%), granatami (śr. 11,7%) i andaluzytem (śr. 9,5%) występują pirokseny (śr. 18,8%) i chloryty (śr. 15,4%) (Szałamacha, 1997).

Powyższe utwory można uznać za osady rzeczne wieku eemskiego (?) (Szałamacha, 1997).

Zlodowacenia północnopolskie

Zlodowacenie Wisły

Na sąsiadującym arkuszu Stężycza występują gliny zwałowe (dolne) stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Na badanym terenie zostały one uznane za gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia Wisły.

Stadiał dolny

P i a s k i i m u ł k i, m i e j s c a m i ż w i r y, w o d n o l o d o w c o w e (dolne) osadziły się w czasie transgresji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Wisły. Występują w południowej części terenu arkusza w kopalnej dolinie o przebiegu NW–SE (otw. 52 i 79) oraz na obszarze odpowiadającym na powierzchni wysoczyźnie bawernickiej (otw.: 16, 28 i 37; [tabl. III](#)).

W otworze 52 są to mułki piaszczyste oraz piaski pyłowate, bimodalne, słabo wysortowane ($\sigma = 1,5$; średnia dla całej warstwy) (Szałamacha, 1997). Główna klasa modalna występuje we frakcji 0,25–0,10 lub 0,10–0,05 mm, nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm. Zawartość węgla wapnia jest niezbyt wysoka, wynosi około 4,3%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R ok. 0,45).

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty (śr. 24,8%), amfibole (śr. 23,0%), pirokseny (śr. 10,7%), sylimanit (śr. 8,5%) i staurolit (śr. 7,9%) (Szałamacha, 1997).

Przedstawiona charakterystyka wskazuje, że są to osady wodnolodowcowe.

Po zakończeniu akumulacji serii wodnolodowcowej, w dolinie, przed nasuwającym się lądolodem stadiału dolnego zlodowacenia Wisły, osadziły się i ł y z a s t o i s k o w e . Dolina powstała na założeniach doliny rzecznej z okresu interglacjału wielkiego i rynny subglacialnej z okresu zlodowacenia Warty.

Są to ility piaszczyste z przewarstwieniami piasków średnioziarnistych, o niewielkiej miąższości (ok. 4 m).

Poziom glin zwałowy ch stadiału dolnego zlodowacenia Wisły występuje na całym omawianym terenie. Jego miąższość jest zmienna, od około 5 m w otworze Nowy Folwark (otw. 37) na obszarze odpowiadającym na powierzchni wysoczyźnie bawernickiej, do ponad 30 m w otworze archiwalnym 35 w strefie krawędziowej wysoczyzny.

W profilu otworu 37 występują gliny zwałowe szare, polimodalne, o bardzo złym współczynniku wysortowania, sigma powyżej 3,0 (Szałamacha, 1997). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm; 0,05–0,01 mm i 0,005–0,001 mm. Zawartość węglanu wapnia jest średnia, wynosi 7,0%.

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty — 30,0%, amfibole — 20,0%, staurolit — 7,0%, sylimanit — 6,5%, epidot — 4,5% i pirokseny — 4,0% (Szałamacha, 1997).

Fracja żwirowa wykazuje wśród skał skandynawskich niewielką przewagę wapieni paleozoicznych (śr. 41,5%) nad skałami krystalicznymi (śr. 34,9%), dość liczne są również piaskowce paleozoiczne (śr. 6,5%) i kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych (śr. 3,7%) (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają wapień (śr. 5,8%), kwarc (śr. 3,6%) i piaskowce lokalne (śr. 1,3%), pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Średnie współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: O/K = 1,26; K/W = 0,92; A/B = 0,93 (Szałamacha, 1997).

Piaski i mułki wodnolodowe (górne) zakończyły akumulację utworów stadiału dolnego zlodowacenia Wisły w kopalnej dolinie o przebiegu NW–SE.

Według Szałamachy (1997) w otworze 52 są to piaski i mułki piaszczyste, bimodalne, słabo wysortowane (sigma = 1,65; średnia dla całej warstwy). Główna klasa modalna występuje dla piasków we frakcji 0,50–0,25 mm, dla mułków we frakcji 0,10–0,05 mm i nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm. Zawartość węglanu wapnia jest średnia, wynosi około 5%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R ok. 0,50).

Minerały ciężkie tworzą szereg, w którym dominują granaty (śr. 43,1%), amfibole (śr. 20,4%), pirokseny (śr. 7,3%) i staurolit (śr. 5,5%) (Szałamacha, 1997).

Opisane powyżej osady powstały w czasie recesji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Wisły.

Stadiał środkowy

Piaski i piaski pyłowate wodnolodowe osadziły się w czasie transgresji lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Wisły. W północnej części obszaru arkusza oraz w kopalnej dolinie o przebiegu NW–SE podścielają gliny zwałowe tego stadiału.

W otworze 52 stwierdzono piaski bimodalne, średnio wysortowane (sigma = 1,47; średnia dla całej warstwy) (Szałamacha, 1997). Główna klasa modalna występuje we frakcji 0,5–0,25 lub

0,25–0,10 mm i nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm. Zawartość węglanu wapnia jest niezbyt wysoka, wynosi około 3,3%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R ok. 0,51).

Minerały ciężkie, tworzą następujący szereg: granaty (śr. 49,2%), amfibole (śr. 9,4%), epidot (śr. 8,4%) i andaluzyt (śr. 8,2%) (Szałamacha, 1997).

Wyniki analizy granulometrycznej i skład minerałów ciężkich wskazują na dość długi transport w wodach intensywnie płynących (Szałamacha, 1997).

Piaski i piaski pyłowate są to osady wodnolodowcowe dolne stadiału środkowego zlodowacenia Wisły.

Opisane wyżej piaski przechodzą w piaski bimodalne, słabo wysortowane ($\sigma = 2$; średnia dla całej warstwy). Główna klasa modalna występuje we frakcji 0,5–0,25 lub 0,25–0,10 mm i nieco niższa we frakcji 0,005–0,001 mm (Szałamacha, 1997). Zawartość węglanu wapnia jest niezbyt wysoka, wynosi około 4,3%. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R ok. 0,49; Szałamacha, 1997).

Minerały ciężkie tworzą szereg: granaty (śr. 33,5%), amfibole (śr. 18,6%), andaluzyt (śr. 6,6%), sylimanit (śr. 6,3%) i epidot (śr. 6,2%) (Szałamacha, 1997). Wzrost ilości amfiboli w tych piaskach, z 9,4% do 18,5%, wskazuje na krótszy transport i mniejszy przepływ wód i świadczy o zbliżaniu się czoła lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Wisły do miejsca akumulacji osadów.

Gliny zwałowe stadiału środkowego zlodowacenia Wisły tworzą ciągłą pokrywę na całym obszarze arkusza Pomysk Wielki. Zostały oddzielone od wyżej leżących glin zwałowych stadiału górnego zlodowacenia Wisły na podstawie badań litologiczno-petrograficznych.

Według Szałamachy (1997), w otworze Pomysk Wielki (otw. 52) są to gliny zwałowe, piaszczyste, szare o miąższości 5 m, bimodalne, o złym współczynniku wysortowania ($\sigma = 2,5$). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Zawartość węglanu wapnia jest niska (jak dla glin), wynosi około 4,5%.

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty (śr. 33,5%), amfibole (śr. 20,9%), piroksey (śr. 8,5%), epidot (śr. 7,6%), sylimanit (śr. 6,8%) i andaluzyt (śr. 5,5%) (Szałamacha, 1997).

Fracja żwirowa wykazuje wśród skał skandynawskich wyraźną przewagę wapieni paleozoicznych — 38,6% nad skałami krystalicznymi — 29,0%, dość liczne są również piaskowce paleozoiczne — 4,9% i kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 8,4% (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają piaskowce lokalne — 6,6%, wapienie — 5,1% i kwarc — 3,7%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: O/K = 1,19; K/W = 0,94; A/B = 0,94 (Szałamacha, 1997). Powyższe utwory należy zaliczyć do stadiału środkowego zlodowacenia Wisły.

W otworze Nowy Folwark (otw. 37) są to gliny zwałowe, szaro-brązowe, o miąższości około 14 m, bimodalne, o złym współczynniku wysortowania ($\sigma = 2,5$; Szałamacha, 1997). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Zawartość węglanu wapnia jest średnia, wynosi 6,5%.

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty ponad 40%, amfibole — 17,0%, staurolit — 9,5%, epidot — 9,5% i pirokseny — 2,0% (Szałamacha, 1997).

Fracja żwirowa wykazuje wśród skał skandynawskich niewielką przewagę wapieni paleozoicznych — 40,2% nad skałami krystalicznymi — 33,9%, dość liczne są również piaskowce paleozoiczne — 5,1% i kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 6,4% (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają wapienie — 6,0%, kwarc — 3,9% i piaskowce lokalne — 2,8%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Średnie współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin wynoszą: O/K = 1,09; K/W = 1,03; A/B = 0,86 (Szałamacha, 1997). Powyższe gliny można zaliczyć do stadiału środkowego zlodowacenia Wisły.

Stadiał górny

Gliny zwałowe stadiału górnego zlodowacenia Wisły tworzą powierzchnię wysoczyzny pomyskiej oraz północnego fragmentu wysoczyzny bawernickiej. Ich miąższość jest niewielka, około 2 m w otworze badawczym Nowy Folwark (otw. 37) i około 4 m w otworze badawczym Pomysk Wielki (otw. 52). Zostały oddzielone od glin zwałowych stadiału środkowego na podstawie badań litologiczno-petrograficznych.

Według Szałamachy (1997) gliny zwałowe z otworu Nowy Folwark (otw. 37) są szaro-brązowe, bimodalne, o złym współczynniku wysortowania ($\sigma = 2,9$). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Zawartość węgla wapnia jest średnia, wynosi 6,1%.

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty ponad 36%, amfibole — 13,0%, staurolit — 10,0%, epidot — 8,5% i pirokseny — 6,5% (Szałamacha, 1997).

We frakcji żwirowej wśród skał skandynawskich wapienie paleozoiczne — 39,1% wykazują bardzo niewielką przewagę nad skałami krystalicznymi — 37,1%, dość liczne są również piaskowce paleozoiczne — 4,5% i kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 4,5% (Szałamacha, 1997). Wśród skał lokalnych przeważają wapienie — 6,9%, kwarc — 3,9% i piaskowce lokalne — 1,5%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: O/K = 1,43; K/W = 0,78; A/B = 1,11 (Szałamacha, 1997). Powyższe gliny należy zaliczyć do stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Gliny zwałowe stwierdzone w otworze Pomysk Wielki (otw. 52) są szare, bimodalne, o złym współczynniku wysortowania ($\sigma = 2,8$; Szałamacha, 1997). Klasy modalne występują we frakcji 0,25–0,10 mm i 0,005–0,001 mm. Zawartość węgla wapnia jest średnia, wynosi 5,1%.

Minerały ciężkie, tworzą następujący szereg: granaty (ponad 34,5%), amfibole (śr. 18,7%), staurolit (śr. 6,3%), pirokseny (śr. 6,1%) i epidot (śr. 5,8%) (Szałamacha, 1997).

We frakcji żwirowej wśród skał skandynawskich niewielką przewagę nad wapieniami paleozoicznymi — 31,0% wykazują skały krystaliczne — 36,4%, dość liczne są również piaskowce paleozoiczne — 5,8% i kwarc pochodzący z rozpadu skał krystalicznych — 11,2%. Wśród skał lokalnych przeważają wa-

pienie — 4,7%, kwarc — 5,0% i mułowce lokalne — 2,3%, pozostałe skały występują w podrzędnej ilości. Współczynniki petrograficzne dla opisywanych glin są następujące: O/K = 0,78; K/W = 1,50; A/B = 0,59 (Szałamacha, 1997). Powyższe gliny należy zaliczyć do stadiału górnego zlodowacenia Wisły.

Gliny zwałowe stadiału górnego były datowane metodą termoluminescencyjną (TL). Wiek glin określono na: $16,7 \pm 2,5$ ka lat BP (UG-2684) — okolice jeziora Pipienek i $14,5 \pm 2,2$ ka lat BP (UG-2685) — okolice jeziora Stropno na obszarze wysoczyzny pomyskiej oraz $16,1 \pm 2,4$ ka lat BP (UG-2687) — w pobliżu Chośnicy na obszarze wysoczyzny bawernickiej (Olszak, Fedorowicz, 1996).

Piaski i żwiry wodnomorenowe tworzą powierzchnię południowej części wysoczyzny bawernickiej. Niewielki płat piasków wodnomorenowych występuje również na wysoczyźnie pomyskiej.

Są to piaski różnoziarniste z domieszką żwirów, bardzo źle wysortowane, miejscami przechodzą w piaski gliniaste lub pyłowate. Były akumulowane w warunkach krótkiego transportu, w kontakcie z lodem, stąd położenie obok siebie osadów o tak wielkim zróżnicowaniu frakcji i wysortowania.

Tego typu akumulacja była uwarunkowana sposobem zaniku lądolodu stadiału górnego na wysoczyźnie bawernickiej. Przez wysoczyznę tą przebiegała granica lobu bytowskiego z lobem Wisły ostatniego zlodowacenia. Była to strefa silnie spękana (uszczeliniona), która z racji swego wysokiego położenia (ponad 200 m n.p.m.) zaczęła odsłaniać się spod zanikającego lądolodu jako jeden z pierwszych obszarów arkusza Pomysk Wielki. Strefa ta była otoczona lodem, dlatego osady wytapiane z zanikającego lądolodu były transportowane na niewielkie odległości, w otoczeniu brył martwego lodu.

Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach ozów. W rynnie jeziora Mausz występuje oz o długości 3,5 km (na badanym terenie). Dzieli jezioro na dwie części. Kontynuuje się on w kierunku południowym poza granice obszaru arkusza. Zbudowany jest z piasków różnoziarnistych z domieszką żwirów. W części południowej pokryty jest glinami zwałowymi. Brak odsłoneń nie pozwala na dokładniejszą charakterystykę tych osadów.

Gliny zwałowe moren martwego lodu występują w części południowej terenu arkusza na obszarze wysoczyzny pomyskiej, na zapleczu moren czołowych fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Moreny czołowe znajdują się na południe od omawianego obszaru, na terenie arkusza Studzienice. W większości moren martwego lodu wykonano sondy dokumentacyjne, jednak w żadnej nie natrafiono na jądro fluwioglacjalne.

Tylko w jednej niewielkiej morenie, położonej na wschód od miasta Bytów w pobliżu południowej granicy obszaru arkusza, znajduje się odsłonięcie, w którym pod pokrywą glin zwałowych, o miąższości około 2 m, występują piaski drobnoziarniste i pyłowate. Osady te zostały zaburzone (uskoki) w czasie zaniku lodu otaczającego tworzące się moreny martwego lodu. Metodą termoluminescencyjną (TL) określono wiek glin pokrywających formę na $17,2 \pm 2,6$ ka lat BP (UG-2681) oraz piasków tworzących wewnątrz formy na $21,3 \pm 3,2$ ka lat BP (UG-2682) (Olszak, Fedorowicz, 1996).

P i a s k i i ż w i r y k e m ó w występują w rynnach jeziora Jasień oraz w rynnach położonych w rejonie miejscowości Gołczewo (ryna Gołczewa). Na obszarze poziomu sandrowego II, na zachód od rynn jeziora Jasień, w okolicach Jerzkowic i Ceromina, znajdują się dwa wzgórza kemowe.

Kemy położone w rynnach to stosunkowo niewielkie pagórki o wysokości 5–7 m ponad powierzchnię otaczającego je poziomu sandrowego II. Zbudowane są z piasków różnoziarnistych i żwirów. W odsłonięciu w rynnach Gołczewa, w pobliżu Ceglarni (przysiółek), widoczne są piaski drobno- i różnoziarniste tworzące naprzemianległe laminy, warstwowane horyzontalnie. Pod pokrywą piasków, o miąższości około 2 m, występują żwiry różnokruchowe. Miąższość żwirów wynosi ponad 2 m. W odsłonięciu widoczne są również struktury (uskoki, ugięcia warstw) związane z osiadaniem osadów po zaniku lodu otaczającego tworzącą się formę.

Rozległy kem położony w okolicach Jerzkowic wznosi się ponad 20 m nad otaczający go poziom sandrowy II. Zbudowany jest z piasków drobnoziarnistych i pyłowatych warstwowanych horyzontalnie, co widoczne jest w odsłonięciach wzdłuż drogi z Jerzkowic do Kleszczyńca. W odsłonięciach widoczne są również uskoki związane z osiadaniem formy w czasie wytapiania otaczającego ją lodu. Kem w okolicach Ceromina zbudowany jest z piasków różnoziarnistych.

Na obszarze arkusza Pomysk Wielki dominują formy zbudowane z piasków i glin zwałowych akumulacji szczelinowej. Występują one zarówno na bawernickiej jak i pomyskiej wysoczyźnie polodowcowej. Pojedyncze formy akumulacji szczelinowej znajdują się również w otoczeniu poziomów sandrowych w północno-zachodniej części terenu.

Charakteryzują się one bardzo zróżnicowaną budową. Mogą być zbudowane tylko z glin zwałowych, z osadów wodnolodowcowych (w jądrze) z pokrywą glin zwałowych typu spływowego lub wyłącznie z utworów wodnolodowcowych.

W przekopie o długości około 21 m wykonanym na południe od wsi Rokity na wysoczyźnie bawernickiej obserwowano stropową część formy akumulacji szczelinowej. Były tam widoczne piaski drobnoziarniste, pyłowate, o pierwotnym warstwowaniu horyzontalnym zaburzone procesami osiadania, leżące na glinach zwałowych typu spływowego.

Forma akumulacji szczelinowej położona w pobliżu miejscowości Bawernica zbudowana jest z piasków różnoziarnistych warstwowanych horyzontalnie natomiast forma na zachód od wioski Pomysk Mały z piasków grubo- i różnoziarnistych warstwowanych skośnie i przekątnie.

W pobliżu wioski Nożyno w północno-zachodniej części terenu arkusza występuje forma akumulacji szczelinowej zbudowana z piasków różnoziarnistych z niewielką domieszką żwirów drobnookruchowych. Piaski były datowane metodą termoluminescencyjną (TL) na $18,7 \pm 2,8$ ka (UG-2690) i $19,6 \pm 2,9$ ka lat BP (UG-2689) (Olszak, Fedorowicz, 1996).

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 stadiału górnego zlodowacenia Wisły towarzyszą rynnach polodowcowym. Tworzą trzy poziomy sandrowe. Pierwszy występuje na wysokości powyżej

170 m n.p.m., drugi około 130–135 m n.p.m. i trzeci około 120–125 m n.p.m. Poszczególne poziomy zostały przedstawione na szkicu geomorfologicznym (tabl. I) i opisane szczegółowo w rozdziale Ukształtowanie powierzchni terenu.

Miąższość osadów poziomu sandrowego I wynosi od kilku do kilkunastu metrów (otw.: 25, 29, 65 i 70). Zbudowany jest on z piasków różnoziarnistych, od drobnoziarnistych ze sporadycznymi przewarstwieniami piasków gruboziarnistych i żwirów drobnoookruchowych, widocznych w odsłonięciu w miejscowości Parchowski Młyn, do piasków gruboziarnistych ze żwirami i żwirów różnoookruchowych w odsłonięciu w wiosce Jasień. We wszystkich odsłonięciach ukazujących budowę tego poziomu sandrowego przeważają struktury charakterystyczne dla przepływów wysoko energetycznych. Osady tego poziomu sandrowego były akumulowane na bardzo nierównej powierzchni. Spod utworów wodnolodowcowych w niektórych miejscach ukazują się podścielające je gliny zwałowe. Gliny te były datowane metodą termoluminescencyjną (TL) w pobliżu Nowej Wsi na $12,0 \pm 1,9$ ka lat BP (Petelski, 1996). W odsłonięciu w Parchowskim Młynie występują struktury powstałe w wyniku osiadania piasków, tworzących poziom sandrowy I, związane z wytapianiem się zagrzebanych w nich brył lodu.

Osady poziomu sandrowego II zostały stwierdzone w profilu otworu Łupawsko (otw. 21). Ich miąższość wynosi około 20 m. Według Szałamachy (1997) są to piaski gruboziarniste, polimodalne, szarobrazowe i brązowożółte. Wapnistość jest średnia (ok. 3,8%), a obtoczenie ziarn kwarcu słabe ($R = 0,55$).

Minerały ciężkie tworzą następujący szereg: granaty — 30,0%, amfibole — 20,0%, pirokseny, epidot, staurolit i sylimanit po około 10% (Szałamacha, 1997).

Poziom sandrowy III (najniższy) zbudowany jest z piasków drobnoziarnistych, co zostało stwierdzone w licznych sondach.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

U podnóża wysokich krawędzi rynien występują piaski deluwialne.

Piaski eoliczne w wydmach występują w północno-zachodniej części obszaru arkusza na osadach wodnolodowcowych poziomu III. Tworzą niewielkie (o wys. ok. 2–3 m) formy paraboliczne lub wałowe. Ich kształt wskazuje, że powstały pod wpływem wiatrów wiejących z północnego zachodu.

Piaski stożków napływowych. Na terenie arkusza Pomysk Wielki, u wylotu rozcięcia erozyjnego południowej krawędzi wysoczyzny bawernickiej, w pobliżu miejscowości Nowe Pole, występuje niewielki stożek napływowy. Tworzą go piaski różnoziarniste, pyłowate (ilaste).

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 0,5–1,3 m n. p. rzeki. Taras nadzalewowy wyróżniono w zachodniej części doliny Słupi.

c. Holocen

Piaski rzeczne den dolinnych występują w dolinie Słupi.

Namuły piaszczysto-humusowe tworzą piaski pyłowate z domieszką lub przewarstwieniami materii organicznej. Gromadzą się w obniżeniach wytopiskowych i dnach rozcięć erozyjnych.

Namuły piaszczyste występują w obniżeniach dolinnych na obszarze wysoczyzn polodowcowych i poziomów sandrowych.

Namuły torfiaste składają z przemieszanych torfów i piasków. Wyścielają dna niektórych zagłębień wytopiskowych na obszarze wysoczyzn polodowcowych.

Torfy występują na wysoczyznach polodowcowych, sandrach i w rynnach polodowcowych. Wypełniają zagłębienia wytopiskowe, które kiedyś były zbiornikami wodnymi. Początek sedymentacji osadów torfowych w wytopiskach na obszarze arkusza Pomysk Wielki datowany jest metodą radiowęglową (^{14}C) na 10450 ± 110 lat BP (GD-5856) (Szpiganowicz, 1995). Badania te były przeprowadzone w niewielkim wytopisku na zachód od wsi Pomysk Wielki.

Miąszość torfów w wielu miejscach przekracza 3 m. Występują one głównie w dnie rynny Słupi oraz rozległych wytopiskach na terenie wysoczyzny bawernickiej. Pomiedzy miejscowościami Chośnica i Nowy Folwark znajduje się „Rezerwat leśno-torfowy Jeziorka Chośnickie” obejmujący 213,5 ha. Są to obszary leśne na siedliskach boru świeżego, wilgotnego, bagiennego oraz torfowiska z cennymi przyrodniczo zespołami roślin. Występuje tu siedem jeziorek w różnych stadiach zarastania.

B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusza Pomysk Wielki znajduje się w części zachodniej syneklizy perybałtyckiej. Najstarsze nawiercone utwory to osady syluru na głębokości 1481,0 m w otworze 19 (Bytów IG 1). Podłoże krystaliczne nawiercono w otworze Kościerzyna IG 1 na głębokości 5143,8 m, na obszarze arkusza Wielki Klincz w okolicach miejscowości Garczyn (Modliński, 1982).

Autorzy prac omawiających przedkenozoiczne formacje występujące na tym terenie tylko przewidują istnienie uskoku (Dadlez, 1976; Modliński, 1976a). Nie wiadomo czy kontynuują się one w osadach kenozoicznych.

Informacje o neotektonice obszaru zawarte są tylko w pracach dotyczących znacznie większego rejonu (Wyrzykowski, 1990).

Szkic geologiczny odkryty (tabl. II) powstał w oparciu o sześć otworów, w których nawiercono strop osadów podczwartorzędowych, trzy badawcze: 21, 37 i 52, wykonane dla potrzeb arkusza oraz trzy archiwalne: 30, 72 i 78. Wykorzystano również materiały zawarte w pracy Granicznego i innych (1995) oraz otwory znajdujące się na obszarach sąsiednich arkuszy.

Podłoże utworów czwartorzędowych na całym omawianym terenie tworzą osady neogenu. Rzeźba podłoża jest urozmaicona, deniwelacje sięgają 167,5 m.

W części północno-zachodniej, północno-wschodniej i południowo-zachodniej terenu arkusza strop utworów neogenu wyniesiony jest na wysokość ponad 100 m n.p.m. Obszarom tym odpowiadają na powierzchni: równina sandrowa położona na zachód od rynny jeziora Jasień, wysoczyzna bawernicka oraz wysoczyzna pomyska.

Powierzchnię stropu utworów neogenu w zachodniej i południowej części omawianego obszaru rozcina rozległe obniżenie (dolina rzeczna ?) o przebiegu NW–SE. Dno tego obniżenia znajduje się na wysokości od około 10 m p.p.m. do 20 m n.p.m. i wykazuje spadek ku północnemu zachodowi. Obniżenie to kontynuuje się w kierunku południowo-wschodnim na teren arkusza Kościerzyna, gdzie jego dno prawdopodobnie wykazuje spadek ku południowemu wschodowi. Z omawianym obniżeniem łączy się od północy rozległa dolina o przebiegu N–S rozdzielająca obszary, gdzie strop utworów neogenu wyniesiony jest na wysokość ponad 100 m n.p.m., odpowiadające na powierzchni wysoczyźnie bawernickiej i równinie sandrowej położonej na zachód od rynny jeziora Jasień. Dno tej doliny znajduje się na wysokości około 60 m n.p.m. Krawędzie ograniczające tą dolinę są zarysowane bardzo ostro i wyraźnie. Ich wysokość wynosi około 40 m.

Na podstawie danych z sześciu otworów, w których nawiercono strop utworów podczwartorzędowych można przypuszczać, że powierzchnia stropu osadów neogenu położona na wysokości ponad 100 m n.p.m. jest powierzchnią pierwotną. Rozległe obniżenie (dolina rzeczna?) o przebiegu NW–SE powstało w okresie pliocenu i preglacjału. Dolina o przebiegu N–S łącząca się ze wspomnianym obniżeniem powstała później, prawdopodobnie w interglacjale wielkim.

Na obszarze arkusza Pomysk Wielki trudno jednoznacznie określić związek współczesnej rzeźby powierzchni terenu z rzeźbą stropu utworów podczwartorzędowych. Zarówno obszar wysoczyzny bawernickiej położony najwyżej (ponad 220 m n.p.m.), jak i równina sandrowa, występująca na zachód od rynny jeziora Jasień, położona około 80–90 m poniżej powierzchni wysoczyzny, związane są z wyniesieniem stropu podłoża utworów czwartorzędu na wysokość około 100 m n.p.m.

Z kolei obszar wysoczyzny pomyskiej związany jest z obniżeniem stropu utworów neogenu o przebiegu NW–SE. Powierzchnia wysoczyzny wznosi się na wysokość ponad 200 m n.p.m.

Niektóre odcinki rynien subglacialnych (Nowej Wsi, jeziora Jasień, Słupi w swej wschodniej części) związane są z przebiegiem krawędzi wyniesień podłoża czwartorzędu. Inne rynny jak rynna pomyska czy jeziora Mausz są niezgodne z przebiegiem obniżeń stropu utworów podczwartorzędowych.

Duże niezgodności na szkicach geologicznych odkrytych polegają na różnicach w interpretacji ukształtowania rzeźby podłoża, wynikających z braku danych, które uzyskano w późniejszym czasie w trakcie opracowania sąsiednich arkuszy.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Rozwój budowy geologicznej obszaru syneklizy perybałtyckiej, w granicach której znajduje się teren arkusza Pomysk Wielki, był wielokrotnie opisywany w literaturze (Ciuk, 1970; Dadlez i in., 1976; Lendzion, 1976; Modliński, 1976a).

W niniejszym rozdziale zostanie omówiony rozwój budowy geologicznej w okresie neogenu i w czasie czwartorzędu (tab. 1).

Najstarszymi utworami stwierdzonymi na obszarze arkusza są osady neogenu, tworzące powierzchnię na wysokości około 100 m n.p.m., będące bezpośrednim podłożem czwartorzędu. W pliocenie i preglacjale była ona rozcinana przez rzeki tworzące głębokie doliny. Dolina o przebiegu NW–SE z obszaru arkusza Pomysk Wielki kontynuuje się dalej ku południowi na teren arkusza Kościerzyna, gdzie prawdopodobnie spotyka się z głęboką doliną biegnącą z północy na południe z obszaru arkusza Stężycy (Jurys 1996).

Utwory interglacjału wielkiego zostały stwierdzone w obniżeniu (dolinie rzecznej?) stropu osadów neogenu o przebiegu NW–SE (otw. 52 i 78). Wydaje się, że nie wypełniają one dna całego obniżenia a są otoczone starszymi glinami zwałowymi zlodowaceń południowopolskich. Na terenie sąsiedniego arkusza Stężycy występują gliny zwałowe zlodowacenia Narwi i zlodowaceń południowopolskich.

Osady rzeczne interglacjału wielkiego wyścielają także dno doliny o przebiegu N–S w północnej części obszaru arkusza. Wydaje się, że dolina ta powstała w interglacjale wielkim. Została utworzona przez dopływ rzeki płynącej w obniżeniu o przebiegu NW–SE. Utwory zlodowaceń starszych od interglacjału wielkiego nie zachowały się na obszarach wyniesionego stropu osadów neogenu, natomiast utwory zlodowaceń środkowopolskich zachowały się zarówno na wyniesieniach, jak i w obniżeniach stropu podłoża czwartorzędu.

W części północno-wschodniej arkusza na obszarze wyniesionego stropu utworów podczwartorzędowych (powyżej 100 m n.p.m.) leżą piaski i żwiry wodnolodowcowe z transgresji lądolodu zlodowacenia Odry, a następnie gliny zwałowe tego zlodowacenia. Gliny zwałowe zlodowacenia Odry wypełniają również rozległe obniżenie stropu utworów neogenu o przebiegu NW–SE.

Lądolód zlodowacenia Warty pozostawił dwa poziomy glin zwałowych, należące do stadiału środkowego i górnego, rozdzielone piaskami i żwirami wodnolodowcowymi oraz serią zastoiskową o miąższości ponad 45 m (otw. 52). Seria utworów zastoiskowych wypełnia rynną subglacjalną powstałą na założeniach doliny rzecznej (o przebiegu NW–SE) z okresu interglacjału wielkiego. Rynna ta powstała w czasie stadiału środkowego zlodowacenia Warty. O rynnowym charakterze formy wypełnionej osadami zastoiskowymi świadczy jej głębokość oraz niewielka szerokość. Akumulację serii utworów zlodowacenia Warty rozpoczynają i kończą piaski i żwiry wodnolodowcowe.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 1

System		Stratygrafia		Utwory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne							
System	Oddział	Piętro				Podpiętro						
C	P	H o l o c e n			Torfy — ${}_t Q_h$	Akumulacja organiczna						
					Namuły torfiaste — ${}_n Q_h$	Akumulacja mineralno-organiczna						
					Namuły piaszczyste — ${}_n p Q_h$	Denudacja i akumulacja rzeczna i jeziorna						
					Namuły piaszczysto-humusowe — ${}_n p h Q_h$	Denudacja i akumulacja mineralno-organiczna						
					Piaski rzeczne den dolinnych — ${}_p f Q_h$	Akumulacja rzeczna						
					d	ę			Piaski eoliczne w wydmach — ${}_p e Q^{(w)}$	Akumulacja eoliczna		
									Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 0,5–1,3 m n.p. rzeki — ${}_p f Q^{(d)}$	Akumulacja rzeczna		
									Piaski stożków napływowych — ${}_p s Q$ ○			
									Piaski deluwialne — ${}_p d Q$	Denudacja		
					z	r	o	c	e	n	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły
Piaski i gliny zwałowe akumulacji szczelinowej — ${}_p z g s Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa w szczelinach lodowych											
Piaski i żwiry kemów — ${}_p z k Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa w przetainach, szczelinach martwego lodu											
Gliny zwałowe moren martwego lodu — ${}_p z g m Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa w szczelinach lodu											
Piaski, żwiry i gliny zwałowe w spływach ozów — ${}_p z o Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja wodnolodowcowa w szczelinach, tunelach lodowych											
Piaski i żwiry wodnomorenowe — ${}_p z f g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa z dużym udziałem wody											
Żwiry, piaski i gliny zwałowe moren czołowych — ${}_p z g c Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja grawitacyjna i przez wody lodowcowe											
Gliny zwałowe — ${}_p z g Q_{p^4}^{B3}$	Akumulacja lodowcowa											
Stadiał środkowy	Gliny zwałowe — ${}_p z g Q_{p^4}^{B2}$	Akumulacja lodowcowa										
	Piaski i piaski pyłowate wodnolodowcowe — ${}_p z p p y f g Q_{p^4}^{B2}$	Akumulacja wodnolodowcowa										
	Stadiał dolny	Piaski i mułki wodnolodowcowe (górne) — ${}_p z p_2 f g Q_{p^4}^{B1}$	Akumulacja wodnolodowcowa									
Gliny zwałowe — ${}_p z g Q_{p^4}^{B1}$		Akumulacja lodowcowa										
Iły zastoiskowe — ${}_p z i Q_{p^4}^{B1}$		Akumulacja zastoiskowa										
Piaski i mułki, miejscami żwiry, wodnolodowcowe (dolne) — ${}_p z p_1 f g Q_{p^4}^{B1}$	Akumulacja wodnolodowcowa											
I	e	j	s	t	o	c	e	n	Zlodowacenie Warty	Stadiał górny	Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_p z f g Q_{p^3}^{W3}$	Akumulacja wodnolodowcowa
											Gliny zwałowe — ${}_p z g Q_{p^3}^{W3}$	Akumulacja lodowcowa
z	I	e	m	s	k	i	e	n	Zlodowacenia środkowopolskie	Stadiał środkowy	Mułki i piaski zastoiskowe — ${}_p z m p Q_{p^3}^{W3}$	Akumulacja zastoiskowa
											Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) — ${}_p z p_2 f g Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja wodnolodowcowa
											Gliny zwałowe — ${}_p z g Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja lodowcowa
											Piaski i żwiry wodnolodowcowe (dolne) — ${}_p z p_1 f g Q_{p^3}^{W2}$	Akumulacja wodnolodowcowa
z	I	e	m	s	k	i	e	n	Zlodowacenie Warty	Stadiał górny	Piaski i mułki rzeczne — ${}_p m f Q_{p^{3-4}}$	Akumulacja rzeczna

C z w a r t o r z ę d	P l e j s t o c e n	Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Odry	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^O$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_p^O$	Akumulacja lodowcowa Akumulacja wodnolodowcowa
		Interglacjał wielki		Piaski rzeczne — ${}_{p}^f Q_{p^{2-3}}$	Akumulacja rzeczna
		Zlodowacenia południowopolskie		Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_{p^2}$	Akumulacja lodowcowa
		Neogen		Piaski z przewarstwieniami mułków i węgla brunatnego — ${}_{p}^N g$	Akumulacja lądowa

W czasie zlodowacenia Warty zarysowała się krawędź ograniczająca od strony zachodniej dzisiejszą wysoczyznę bawernicką.

W interglacjale eemskim na założeniach doliny rzecznej z okresu interglacjału wielkiego i rynny z okresu zlodowacenia Warty powstała dolina rzeczna. Płynąca nią rzeka pozostawiła piaski i mułki.

W czasie transgresji lądolodu stadiału dolnego zlodowacenia Wisły dolina rzeczna została wypełniona piaskami i żwirami wodnolodowcowymi. Lądolód stadiału dolnego zlodowacenia Wisły pozostawił na całym omawianym obszarze ciągły poziom glin zwałowych. W czasie zaniku lądolodu na założeniach doliny rzecznej z okresu interglacjału eemskiego powstała rynna subglacialna, którą wypełniły piaski i mułki wodnolodowcowe.

Transgresję lądolodu stadiału środkowego zlodowacenia Wisły poprzedziła akumulacja serii piasków i piasków pyłowatych wodnolodowcowych. Występują one na całym omawianym obszarze. Są pokryte glinami zwałowymi stadiału środkowego zlodowacenia Wisły. Gliny zwałowe stadiału środkowego i górnego zlodowacenia Wisły nie są rozdzielone osadami interstadialnymi, rozdzielono je na podstawie badań litologiczno-petrograficznych. Gliny zwałowe stadiału górnego tworzą współczesne wysoczyzny polodowcowe.

Omawiany obszar w czasie stadiału górnego zlodowacenia Wisły znajdował się wewnątrz lobu bytowskiego, w pobliżu jego wschodniej granicy z lobem Wisły. Granice lobu bytowskiego wyznaczyli wcześniej: K. Keilhack, W. Okołowicz i J. Sylwestrzak. Według autora granica ta przebiegała przez wysoczyznę bawernicką i dalej wzdłuż rynny jeziora Mausz po jego zachodniej stronie ku miejscowości Ugoszcz, na południe od terenu arkusza Pomysk Wielki.

Strefa graniczna obu lobów była silnie splekana na skutek ścierania się dwóch różnych termicznie mas lodu w obrębie lądolodu stadiału górnego zlodowacenia Wisły. Stąd tak duża ilość rynien polodowcowych na omawianym obszarze. Rynny te funkcjonowały jako szlaki odpływu wód lodowcowych na

zewnątrz lobu bytowskiego poza strefę moren czołowych fazy pomorskiej stadiału górnego zlodowacenia Wisły, gdy cały omawiany obszar pokryty był lądolodem.

W następnym etapie rozwoju rynny przestały funkcjonować, były konserwowane przez bryły martwego lodu. Spod lodu ukazywały się najwyżej położone fragmenty wysoczyzn polodowcowych. Trwała akumulacja form szczelinowych (wysoczyzna bawernicka i pomyska). Powstawały moreny martwego lodu (wysoczyzna pomyska) oraz pokrywa osadów wodnomorenowych (wysoczyzna bawernicka). Moreny martwego lodu występują w południowej części obszaru arkusza, na zapleczu moren czołowych ograniczających lob bytowski, znajdujących się na terenie arkusza Studzienice.

W miarę zaniku pokrywy lodowej, wzdłuż dzisiejszych rynien zaczęły płynąć wody lodowcowe i akumulowały poziomy sandrowe, od najwyższego położonego na wysokości powyżej 170 m n.p.m. po najniższy na wysokości 120 m n.p.m. Równocześnie w przetainach i szczelinach martwego lodu trwała akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa.

Proces wytapiania brył martwego lodu na wysoczyznach polodowcowych i w rynnach trwał przez późny glacjał i zakończył się w holocenie. Na przełomie późnego glacjału i holocenu organizuje się sieć odpływu powierzchniowego.

Dlaczego Słupia skierowała swe wody na zachód we wsi Sulęczyno, odpowiedzi należy szukać na terenie arkusza Stężycy. Na obszarze arkusza Pomysk Wielki można jedynie stwierdzić, że Słupia nie tworzy własnej doliny rzecznej, lecz wykorzystuje kolejne odcinki rynien subglacialnych.

W holocenie trwa akumulacja torfów i namulów w obniżeniach. Tworzą się stożki napływowe niewielkich cieków. Na powierzchni sandrów trwają procesy eoliczne — powstają wydmy. W strefie krawędzi wysoczyzn polodowcowych tworzą się pokrywy piasków deluwialnych.

Uprawa roli wzmogła procesy erozji. Melioracja doprowadziła do zahamowania akumulacji torfów.

IV. PODSUMOWANIE

Prace geologiczne związane z realizacją arkusza Pomysk Wielki przyniosły szereg nowych, istotnych informacji o budowie geologicznej osadów czwartorzędowych i ich podłoża:

1. Uzyskano nowy — w stosunku do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Słupsk — obraz ukształtowania powierzchni podłoża utworów czwartorzędu. Stwierdzono, że rzeźba podłoża jest bardzo urozmaicona (deniwelacje rzędu 100 m) i powstała w okresie pliocen–preglacjał oraz w interglacjale wielkim.

2. W oparciu o istniejące dane zrekonstruowano rozwój paleogeograficzny obszaru.

3. Rozpoznano profil litostratygraficzny utworów czwartorzędu. Najstarsze udokumentowane osady należą do interglacjału wielkiego, następnie występują utwory zlodowaceń środkowopolskich

(złodowacenie Odry i Warty) i północnopolskich (złodowacenie Wisły). Prawdopodobnie występują również osady złodowaceń południowopolskich.

Nierozwiązanym problemem na terenie arkusza Pomysk Wielki jest pytanie, czy istnieją i jak są wykształcone osady starsze od interglacjału wielkiego. Dodatkowe wiercenia na linii obniżenia podłoża utworów czwartorzędowych powinny dać odpowiedź na to pytanie.

Stopień rozpoznania budowy geologicznej serii utworów czwartorzędowych na obszarze arkusza Pomysk Wielki pozwala stwierdzić, że perspektywy udokumentowania nowych złóż czwartorzędowych surowców skalnych są minimalne.

Opracowano
w Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol SA”
Zakład w Gdańsku

Zakład Kartografii Geologicznej
Państwowego Instytutu Geologicznego
w Warszawie

Gdańsk, 1998

LITERATURA

- Augustowski B. (red.), Sylwestrzak J., 1979 — Zarys budowy geologicznej i rzeźba terenu (Pojezierze Kaszubskiego). W: Pojezierze Kaszubskie, Gdańsk.
- Bülow K., 1924 — Boden und Landschaft im Kreise Lauenburg in Pommern. Eine geologische Heimatkunde. Lauenburg.
- Bülow K., 1925 — Die Diluviallandschaft im nordöstlichen Hinterpommern. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd.*, 45.
- Bülow K., 1927 — Das Pommersche Hinterland der „Grossen Baltischen Endmoräne“. *Z. Dtsch. Geol. Ges. Bd.*, 78.
- Bülow K., 1930 — Erdgeschichte und Landschaftsgestaltung im Kreise Stolp in Pommern. Eine geologische Heimatkunde. Stolp.
- Bülow K., 1931 — Ein Blick über die Landschaft des Kreises Köslin und ihre erdgeschichtliche Entwicklung. *Unser Pommerland*, 16.
- Ciuk E., 1970 — Schematy litostratigraficzne trzeciorzędu Nizżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **14**, 4.
- Dadlez R., 1976 — Zarys geologii podłoża kenozoiku w basenie południowego Bałtyku. *Biul. Inst. Geol.*, 285.
- Dadlez R., Dayczak-Calikowska J., Dembowska J., Jaskowiak-Schoeneichowa M., Marek S., Szyperko-Śliwczyńska A., Wagner R., 1976 — Pokrywa permsko-mezozoiczna w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 270.
- Doktor S., Graniczny M., Kucharski R., 1987 — Korelacja danych teledetekcyjnych i geofizycznych za pomocą technik cyfrowych. *Prz. Geol.*, **35**, 8–9.
- Galon R. (red.), 1967 — Czwartorzęd Polski Północnej. W: Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa.
- Galon R., 1968 — Przebieg deglacjacji na obszarze Peribalticum. W: Ostatnie złodowacenie skandynawskie w Polsce. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- Galon R., 1969 — O typach deglacjacji lądolodu skandynawskiego (w obrębie ostatniego złodowacenia). *Fol. Quatern.*, 30.

- Galon R. (red.), Roszkówna L., 1967 — Zasięgi zlodowaceń skandynawskich i ich stadiów recesyjnych na obszarze Polski. W: Czwartorzęd Polski. PWN, Warszawa.
- Graniczny M., Doktor S., Kucharski R., 1995 — Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skalach 1:200 000 i 1:500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Hartnack W., 1926 — Die Küste Hinterpommerns unter besonderer Berücksichtigung der Morphologie. Stolp.
- Hartnack W., 1931 — Die Ostpommersche Grenzmark. 1. Oberflächengestaltung der Ostpommerschen Grenzmark. In: Der Nordosten. 1. Breslau.
- Jurys L., 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Steżyca (52) (wraz z Objasneniami). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Keilhack K., 1898 — Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst. Bd.*, 19.
- Kondracki J., 2002 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Lendzion K., 1976 — Stratygrafia kambru zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 270.
- Łyczewska J., 1958 — Stratygrafia paleogenu i neogenu Polski północnej. *Kwart. Geol.*, 2, 1.
- Makowska A., Noryśkiewicz B., Jurys L., 1996 — Interglacja mazowiecki w Cząstkowie koło Steżycy — pierwsze stanowisko na Pomorzu. *Kwart. Geol.*, 40, 2.
- Modliński Z., 1976a — Niektóre zagadnienia strukturalne zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 270.
- Modliński Z., 1976b — Stratygrafia i litologia ordowiku zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 270.
- Modliński Z., 1982 — Kościerzyna IG 1. *Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, 54.
- Mojski J. E., 1989 — Niektóre problemy badawcze morfogenezy północnej Polski i południowego Bałtyku. *Stud. Mat. Ocean. 56. Geol. Morza*, 4.
- Mojski J. E., Pazdro A., 1978 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Słupsk, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- Mojski J. E., Pazdro A., Sylwestrzak J., 1978 — Objasnenia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Słupsk. Inst. Geol., Warszawa.
- Mojski J. E., Sylwestrzak J., 1978 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Słupsk, wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.
- Okołowicz W., 1956 — Morfogeneza wschodniej części Pojezierza Pomorskiego. W: Z badań czwartorzędu w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, 7, 100.
- Olszak I. J., Fedorowicz S., 1996 — Sprawozdanie z wykonanych datowań TL. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pomysk Wielki (51). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Pachucki C., 1961 — Moreny czołowe ostatniego zlodowacenia na obszarze Peribalticum. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 31, 2–4.
- Petelski K., 1996 — Wiek osadów fazy pomorskiej zlodowacenia Wisły w obrębie lobu bytowskiego. W: Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. *Ser. Geogr. UAM*, 2, 57.
- Roszkó L., 1968 — Recesja ostatniego lądolodu z terenu Polski. W: Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- Rühle E., 1948 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Słupsk, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- R ü h l e E . , 1968 — Podłoże czwartorzędu i jego wpływ na rozmieszczenie i charakter osadów zlodowacenia północno-polskiego (Bałtyckiego). W: Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 74.
- R ü h l e E . , S o b c z a k H . , 1954 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Słupsk, wyd. B. Inst. Geol., Warszawa.
- S o n n t a g P . , 1919 — Geologie von Westpreussen, Berlin.
- S y l w e s t r z a k J . , 1972 — Zagadnienia recesji krawędzi lodowej lobu bytowskiego i uwagi o rozwoju morfologicznym doliny górnej Łupawy. *Zeszyt Nauk. Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UG*, 2.
- S y l w e s t r z a k J . , 1973a — Paleomorfologia powierzchni podczwartorzędowej północno-wschodniej części Pomorza. *Rozpr. Wydz. III Gdań. Tow. Nauk.*, 9.
- S y l w e s t r z a k J . , 1973c — Stosunki geomorfologiczne Wysoczyzny Kamieniecko-Sierakowickiej (Pojezierze Kaszubskie). *Rozpr. Wydz. III Gdań. Tow. Nauk.*, 9.
- S y l w e s t r z a k J . , 1973b — Rozwój sieci dolinnej na tle recesji lądolodu w północno-wschodniej części Pomorza (praca habilitacyjna). UG, Gdańsk.
- S y l w e s t r z a k J . , 1978 — Rozwój sieci dolinnej na Pomorzu pod koniec plejstocenu. Gdań. Tow. Nauk. Wydz. V Nauk o Ziemi, Gdańsk.
- S z a ł a m a c h a B . , 1997 — Badania litologiczne i petrograficzne osadów kenozoicznych. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pomysk Wielki (51). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- S z p i g a n o w i c z G . , 1995 — Historia roślinności okolic Bytowa (wstępne wyniki badań palinologicznych). *Mat. z Konferencji i Sympozjów 50 Zjazdu PTB. Kraków 26 czerwca–1 lipca 1995*: 268.
- W y r z y k o w s k i T . , 1990 — Opracowanie map gradientów prędkości współczesnych pionowych ruchów powierzchni skorupy ziemskiej na obszarze Polski. *Pr. Inst. Geod.*, 1–2.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Wysoczyzna morenowa falista
- Moreny czołowe akumulacyjne

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe: a — poziom I (powyżej 170,0 m n.p.m.),
b — poziom II (130,0–135,0 m n.p.m.),
c — poziom III (120,0–125,0 m n.p.m.)
- Ozy, formy akumulacji szczelinowej
- Kemy
- Rynny subglacjalne
- Rynny wykorzystywane przez rzeki
i częściowo przez nie przekształcone
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Wydmy

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Krawędzie
- Dolinki w ogólności, nierozdzielone

Formy denudacyjne

- Ostrańce
- Stożki napływowe

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Opracował: K. PETELSKI

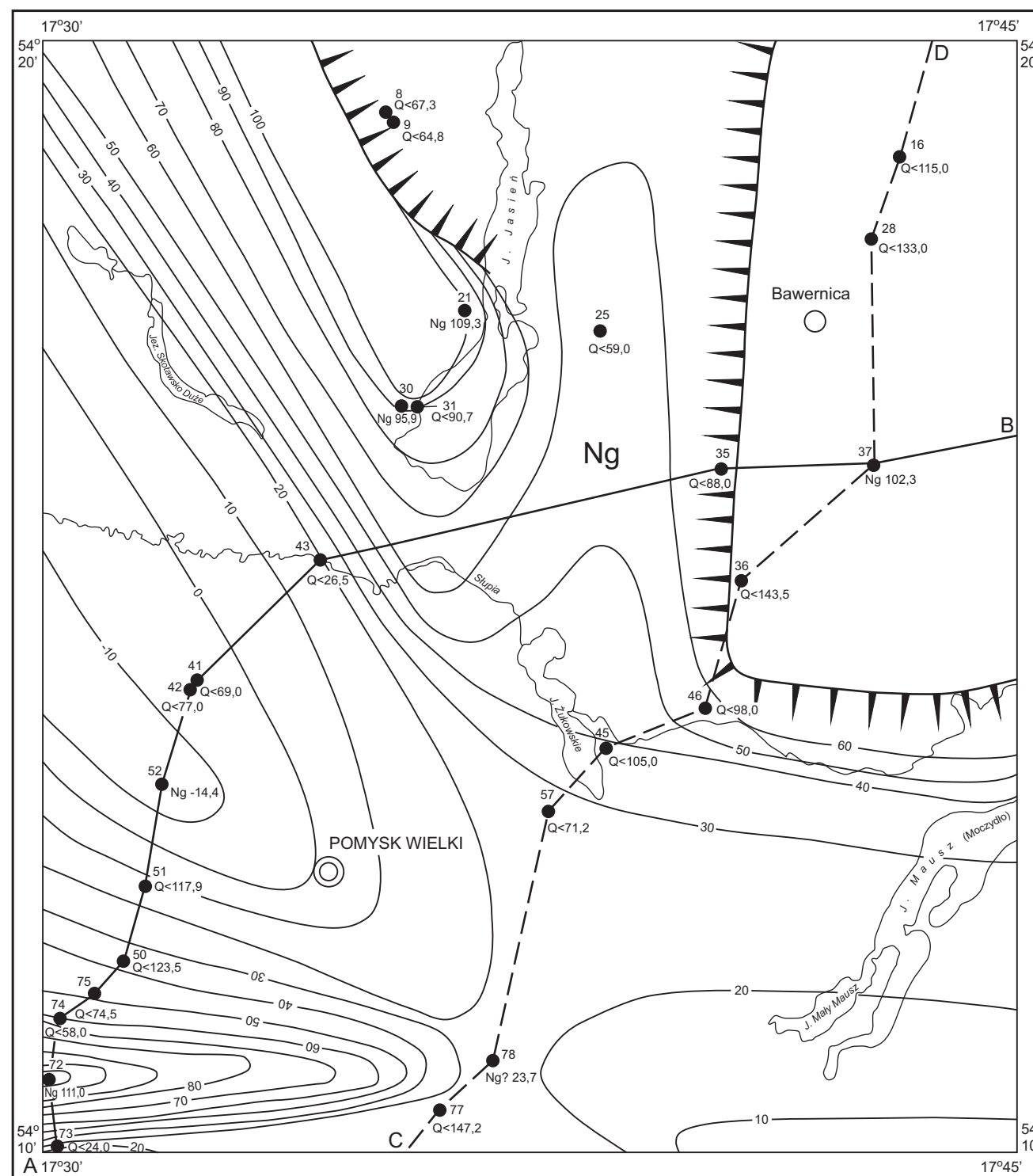
Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

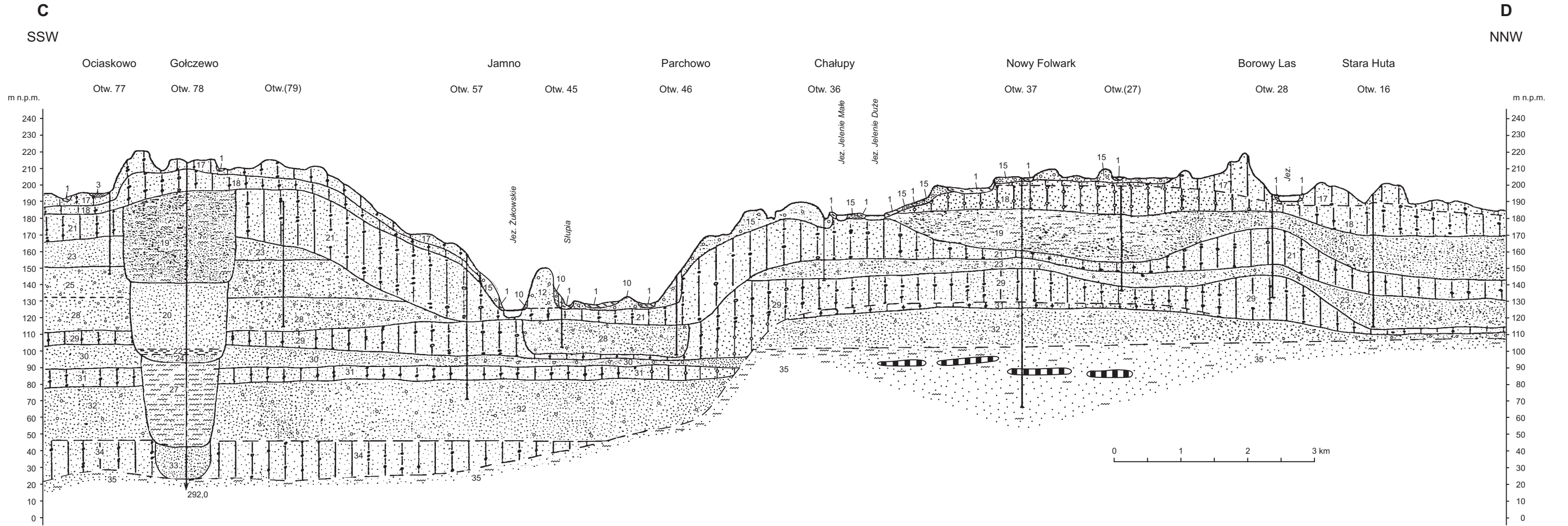
- NEOGEN MIOCEN Ng Piaski z przewarstwieniami mułków i węgla brunatnego
- 20 Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- Krawędzie powierzchni podczwartorzędowej
- 36 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Ng — neogen; liczba — wysokość stropu 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

Opracował: K. PETELSKI



Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D



1 — t _{Qh}	17 — g _{zw} ^{B3} _{Qp4}	23 — fg ^{B1} _{pm1} _{Qp4}	30 — fg ^{W2} _{pz1} _{Qp3}
3 — np _{Qh}	18 — g _{zw} ^{B2} _{Qp4}	24 — f _{pm} _{Qp3-4}	31 — g _{zw} ^O _{Qp3}
10 — fg ^{B3} _{pz} _{Qp4}	19 — ppp _{Qp4}	25 — fg ^{W3} _{pz} _{Qp3}	32 — fg ^O _{pz} _{Qp3}
11 — g ^{B3} _{pgzw} _{Qp4}	20 — fg ^{B2} _{pm2} _{Qp4}	27 — b ^{W3} _{mp} _{Qp3}	33 — f _p _{Qp2-3}
12 — k ^{B3} _{pz} _{Qp4}	21 — g _{gwy} ^{B1} _{Qp4}	28 — fg ^{W2} _{pz2} _{Qp3}	34 — g _{zw} ^Q _{p2}
15 — fg ^{B3} _{pz} _{Qp4}	22 — b ^{B1} _i _{Qp4}	29 — g ^{W2} _{gzw} _{Qp3}	35 — p _{Ng}

ZNAKI PETROGRAFICZNE

	Żwiry		Iły
	Piaski		Gliny zwałowe
	Piaski pyłowate		Torfy
	Mułki		Węgiel brunatny
	Mułki piaszczyste		Namuły

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

Opracował: K. PETELSKI

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy lodowcowe

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Wysoczyzna morenowa falista
- Moreny czołowe akumulacyjne

Formy utworzone w strefie martwego lodu

- Moreny martwego lodu

Formy wodnolodowcowe

- Równiny sandrowe: a — poziom I (powyżej 170,0 m n.p.m.),
b — poziom II (130,0–135,0 m n.p.m.),
c — poziom III (120,0–125,0 m n.p.m.)
- Ozy, formy akumulacji szczelinowej
- Kemy
- Rynny subglacialne
- Rynny wykorzystywane przez rzeki
i częściowo przez nie przekształcone
- Zagłębienia powstałe po martwym lodzie

Formy eoliczne

- Wydmy

Formy rzeczne

- Dna dolin rzecznych
- Krawędzie
- Dolinki w ogólności, nierozdzielone

Formy denudacyjne

- Ostańce
- Stożki napływowe

Formy utworzone przez roślinność

- Równiny torfowe

Opracował: K. PETELSKI

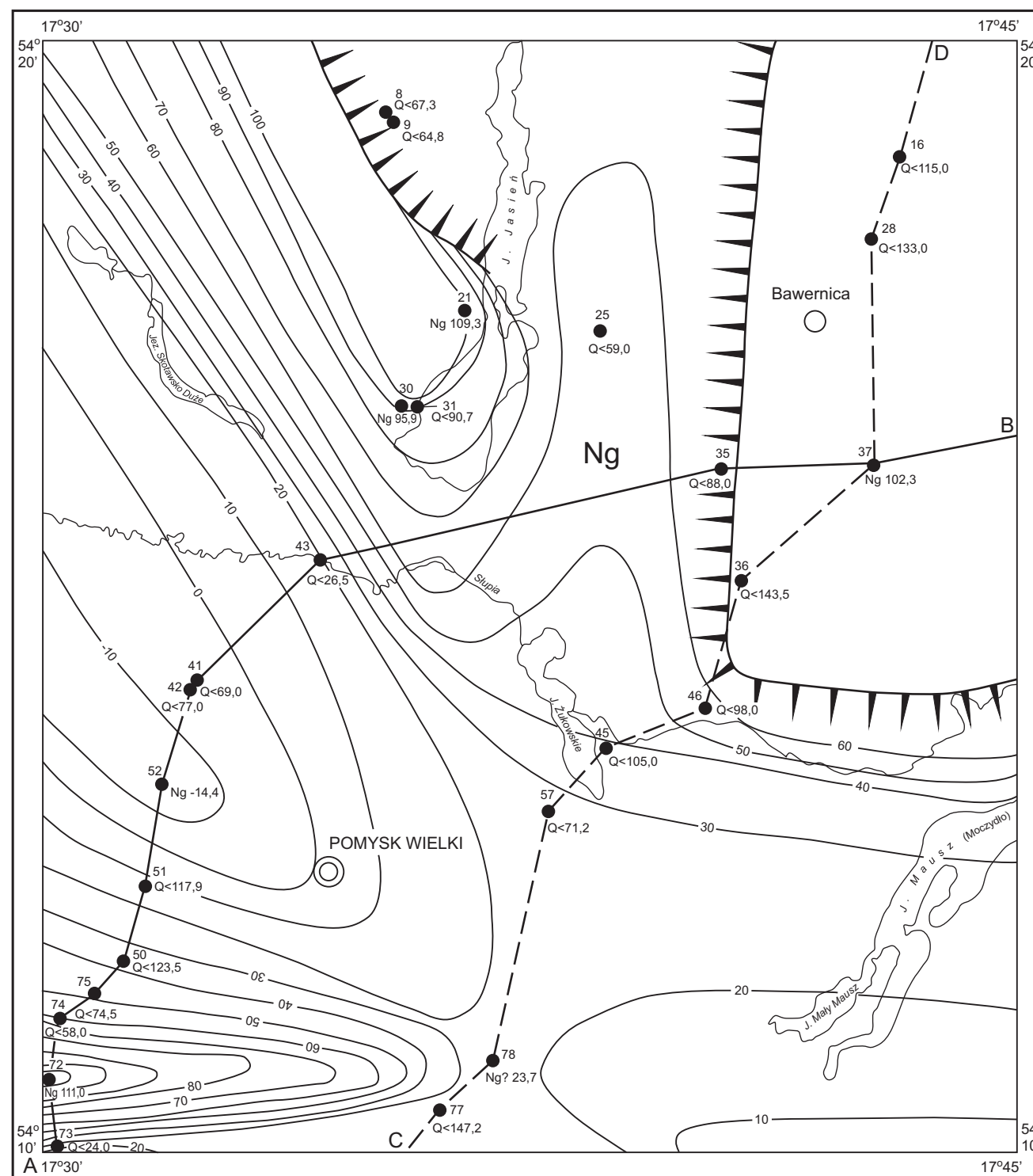
Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

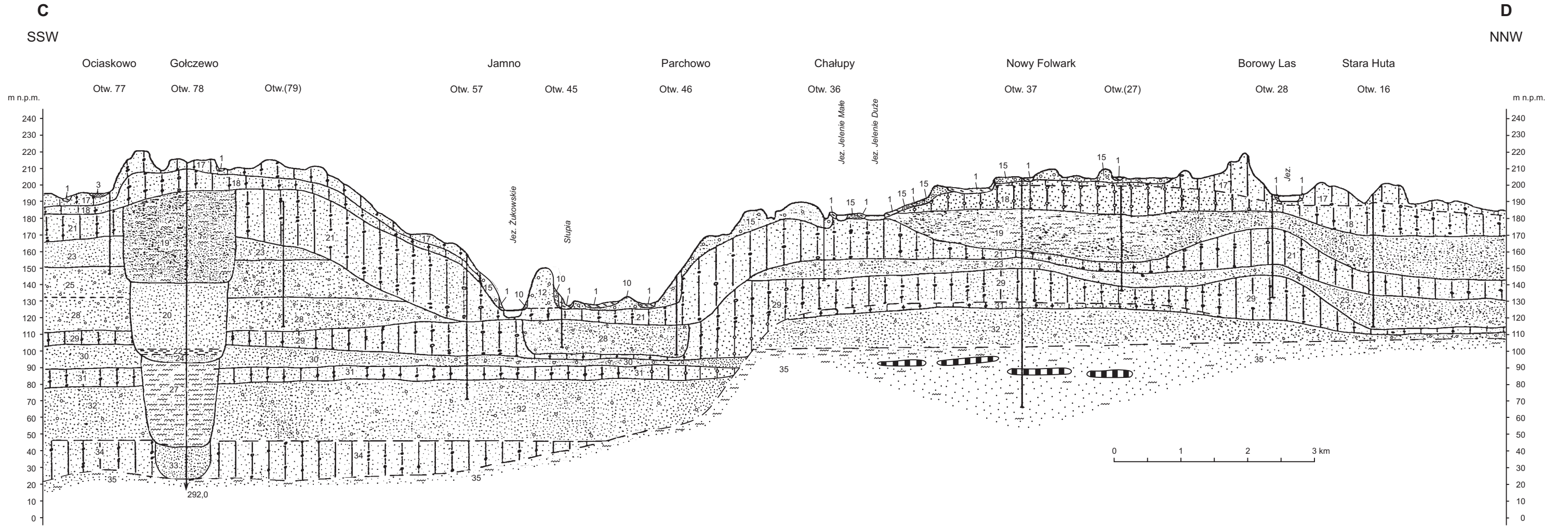
- NEOGEN MIOCEN Ng Piaski z przewarstwieniami mułków i węgla brunatnego
- 20 Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w m n.p.m.
- Krawędzie powierzchni podczwartorzędowej
- 36 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (symbol oznacza wiek: Ng — neogen; liczba — wysokość stropu 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

Opracował: K. PETELSKI



Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Pomysk Wielki (51)

PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY C-D



1 — t _{Qh}	17 — g _{zw} ^{B3} _{Qp4}	23 — fg ^{B1} _{pm1} _{Qp4}	30 — fg ^{W2} _{pz1} _{Qp3}
3 — np _{Qh}	18 — g _{zw} ^{B2} _{Qp4}	24 — f _{pm} _{Qp3-4}	31 — g _{zw} ^O _{Qp3}
10 — fg ^{B3} _{pz} _{Qp4}	19 — ppp _{py} ^{B2} _{Qp4}	25 — fg ^{W3} _{pz} _{Qp3}	32 — fg ^O _{pz} _{Qp3}
11 — g ^{B3} _{pgzw} _{Qp4}	20 — fg ^{B2} _{pm2} _{Qp4}	27 — b ^{W3} _{mp} _{Qp3}	33 — f _p _{Qp2-3}
12 — k ^{B3} _{pz} _{Qp4}	21 — g _{gwy} ^{B1} _{Qp4}	28 — fg ^{W2} _{pz2} _{Qp3}	34 — g _{zw} ^Q _{p2}
15 — fg ^{B3} _{pz} _{Qp4}	22 — b ^{B1} _i _{Qp4}	29 — g ^{W2} _{gzw} _{Qp3}	35 — p _{Ng}

ZNAKI PETROGRAFICZNE

	Żwiry		Iły
	Piaski		Gliny zwałowe
	Piaski pyłowate		Torfy
	Mułki		Węgiel brunatny
	Mułki piaszczyste		Namuły

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

Opracował: K. PETELSKI