



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY



**JANUSZ SZAŁAJDEWICZ**

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER

Koordynator regionu Wielkopolski południowej — J. BADURA

# **OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI**

1 : 50 000

**Arkusz Rakoniewice (541)**

(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 2004

Autor: Janusz SZAJDEWICZ  
Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA,  
ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

Redakcja merytoryczna: Andrzej SZEWCZYK  
Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Akceptował do udostępniania  
Dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego  
prof. dr hab. Leszek MARKS

ISBN 83-7372-649-7

© Copyright by Ministerstwo Środowiska  
and Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2004

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jacek STRĄK

## SPIS TREŚCI

I. Wstęp . . . . .	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu . . . . .	7
III. Budowa geologiczna . . . . .	10
A. Stratygrafia. . . . .	10
1. Proterozoik . . . . .	10
2. Karbon . . . . .	10
a. Karbon dolny . . . . .	10
3. Perm . . . . .	10
a. Perm dolny . . . . .	10
Czerwony spagowiec. . . . .	10
b. Perm górny . . . . .	11
Cechsztyń . . . . .	11
4. Trias. . . . .	11
a. Trias dolny i środkowy . . . . .	11
Piaskowiec pstry . . . . .	11
b. Trias środkowy . . . . .	11
Wapień muszłowy . . . . .	11
c. Trias środkowy i górny . . . . .	12
Kajper . . . . .	12
5. Jura . . . . .	12
a. Jura dolna . . . . .	12
6. Trzeciorzęd . . . . .	12
a. Paleogen. . . . .	12
Oligocen . . . . .	12
Oligocen górny. . . . .	12
b. Neogen . . . . .	13

Miocen . . . . .	13
Miocen dolny. . . . .	13
Miocen środkowy . . . . .	13
Miocen górny . . . . .	14
7. Czwartorzęd . . . . .	14
a. Plejstocen . . . . .	14
Zlodowacenia południowopolskie . . . . .	14
Zlodowacenie Nidy . . . . .	14
Zlodowacenie Sanu 1 . . . . .	15
Zlodowacenia środkowopolskie . . . . .	16
Zlodowacenie Odry . . . . .	16
Zlodowacenie Warty . . . . .	17
Interglacjał eemski. . . . .	18
Zlodowacenia północnopolskie . . . . .	18
Zlodowacenie Wisły . . . . .	18
b. Czwartorzęd nierozdzielony . . . . .	20
c. Holocen . . . . .	20
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu . . . . .	21
C. Rozwój budowy geologicznej . . . . .	23
IV. Podsumowanie . . . . .	27
L i t e r a t u r a . . . . .	28

## I. WSTĘP

Arkusz Rakoniewice (541) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wykonano w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (poz. planu 2.02.0541.01.2), w oparciu o decyzję Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa nr KOK/8/97 z dnia 6.03.1997. Prace geologiczne prowadzono na podstawie projektu badań geologicznych Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 dla arkuszy Nowy Tomyśl (504), Grodzisk Wielkopolski (505), Wolsztyn (540), Rakoniewice (541) autorstwa Winnickiego i in. Obszar arkusza wyznaczają współrzędne geograficzne od 16°15' do 16°30' długości geograficznej wschodniej oraz 52°00' do 52°10' szerokości geograficznej północnej. Pod względem administracyjnym leży on w obrębie województwa wielkopolskiego na terenach gmin; Rakoniewice, Wielichowo, Kamieniec, Śmigiel, Wolsztyn i Przemęt.

Terenowe prace kartograficzne autor prowadził na obszarze 318 km<sup>2</sup> w latach 1998–2000. W trakcie prac terenowych wykonano 1019 sond mechanicznych i ręcznych o łącznym metrażu 3448 m, oraz opisano 45 odkrywek (piaskowni, żwirowni i glinianek). Dla celów kartograficznych odwiercono 3 otwory wiertnicze o metrażu 202,9; w tym 1/Rak (nr 19) — 93,0 m, 2/Rak (nr 41) — 73,1 m, 3/Rak (nr 49) — 36,8 m. Zebrano również profile 245 archiwalnych otworów wiertniczych oraz dokumentacje geologiczne i geofizyczne. Na 1 km<sup>2</sup> skartowanego obszaru przypada średnio 4 punkty dokumentacyjne rozmieszczone nierównomiernie w zależności od stopnia złożoności budowy geologicznej. Na mapie geologicznej zaznaczono położenie 63 otworów wiertniczych najistotniejszych dla poznania geologii obszaru badań. Stanowiły one też podstawę do opracowania przekroju geologicznego, mapy podłoża czwartorzędu i profili syntetycznych. Z rdzeni otworów kartograficznych pobrano próbki glin zwałowych, żwirów, piasków i mułków do badań laboratoryjnych, których interpretację litostratygraficzną przedstawili Dobosz i Skawińska-Dobosz (2000). W Oddziale Wrocławskim Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych w Warszawie Farbisz (1999) dokonała reinterpretacji archiwalnych materiałów geofizycznych oraz wykonała badania geoelektryczne elektrooporowe na linii

przekroju geologicznego. Celem badań geofizycznych było prześledzenie granicy Q–Tr oraz wykształcenia litologicznego utworów czwartorzędu. Prace te w ilości 86 SGE zostały wykonane przed planowanymi wierceniami i ich wyniki wykorzystano dla ostatecznej lokalizacji otworów kartograficznych. Granicę Q–Tr na przekroju odzwierciedla horyzont niskooporowy o wartościach 5–20 omm odpowiadający ilasto-mułkowemu podłożu trzeciorzędowemu. Zmienność utworów czwartorzędowych charakteryzuje się znacznym przedziałem wartości oporów; 20–40 omm dla jednorodnych pakietów glin, 50–70 omm dla kompleksów glin piaszczystych i 80–200 omm dla serii piaszczysto-żwirowych. Uwzględniając wnioski z analizy porównawczej wykorzystano dane z przekroju geoelektrycznego do uściślenia głębokości zalegania powierzchni podczwartorzędowej.

Prace kartograficzne na omawianym obszarze były prowadzone w latach osiemdziesiątych. Mojski (1982) opracował mapę geologiczną zakrytą w skali 1:200 000 arkusz Poznań, a Ciuk (1989) mapę geologiczną odkrytą dla tego arkusza. Bardziej szczegółowych prac kartograficznych na obszarze arkusza Rakoniewice nie prowadzono. Od wschodu omawiany arkusz graniczy z wydaniem arkuszem Kościan w skali 1:50 000 (Krzysztofka, 1989), od południa z arkuszem Świąciechowa (Jodłowski, 1996), a od zachodu z arkuszem Wolsztyn (Jodłowski, 2000).

Budowa geologiczna podpermskiego podłoża monokliny przedsudeckiej wraz z elementami tektoniki została przedstawiona przez Sokołowskiego (1970, 1974), Oberca, (1972), Grocholskiego (1975, 1976), Czekalską (1961) i Wierzchowską-Kicułową (1984). Datowaniem paleontologicznym osadów paleozoicznych zajmowali się Krawczyńska-Grocholska (1978), Górecka i in. (1977), Kłapciński i in. (1978, 1984) oraz Antonowicz i Wierzchowska-Kicułowa (1983). Najstarsze ogniwa permu zostały opisane przez Maliszewską (1977) i Pokorskiego (1978). Stratygrafię osadów permu przedstawił Kłapciński (1971), a stratygrafią i paleogeografią osadów jury zajmował się Dadlez (1969). Mapę tektoniczną kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego opracował Dadlez i inni (1980, 1988). Budowę geologiczną podkenozoicznego podłoża Wielkopolski wraz z jej tektoniką przedstawił w swoich pracach Grocholski (1977, 1991). Obszerne informacje o piętrze permu-mezozoicznym zawiera praca monograficzna pod redakcją Marka i Pajchlowej (1997). Zagadnieniami ropo- i gazonośności omawianego obszaru zajmowali się Karnkowski (1993), Dyjaczynski (2000), Wilk i inni (2000) i Sylwestrzak (2000).

Problematyką utworów trzeciorzędowych zajmował się Ciuk (1970), który opracował schematy litostratygraficzne Niżu Polskiego, a także Walkiewicz (1979, 1984), Dyjor (1970, 1987, 1991), Dyjor, Sadowska (1986), Kunkel (1975), Piwocki (1991, 1992) oraz Piwocki i Ziemińska-Tworzydło (1995).

Badania osadów czwartorzędowych na omawianym obszarze rozpoczęli geolodzy niemieccy m. in.; Korn (1912), Graeter (1909) i Woldstedt (1935). W okresie międzywojennym prace o znaczeniu regionalnym prowadził Pawłowski (1931), który w podziale Wielkopolski na krainy wyróżnił tutaj Pagórki Lwówecko-Rakoniewickie. Po wojnie Krygowski (1950, 1961, 1962, 1967, 1972, 1975)

wydzielił Wał Lwówecko-Rakoniewicki jako staroplejstocenijski ostatni przykryty cienką warstwą osadów zlodowacenia północnopolskiego. Zarys geomorfologii Międzyrzecza Odrzańsko-Obrzańskiego przedstawił Augustowski (1961). Prace Bartkowskiego (1957, 1965, 1967, 1968, 1969, 1970, 1972) dotyczą głównie form morfologicznych w strefach marginalnych i deglacji Wielkopolski w czasie ostatniego zlodowacenia. Podobną problematyką zajmowali się Kozarski (1963, 1977, 1981, 1986, 1991, 1995), Błaszyk (1974), Kasprzak i Kozarski (1984), Kasprzak (1989, 2000) i Mojski (1968, 1982, 1984). Geomorfologię i genezę doliny Obry przedstawił Tomaszewski (1968). Deglacją ostatniego zlodowacenia regionu zajmował się także Błaszyk (1974). Duże znaczenie dla poznania geologii i geomorfologii Wału Lwówecko-Rakoniewickiego i obszarów przyległych Równiny Nowotomyskiej i Opalenickiej mają obserwacje Stankowskiego (1963, 1968). Wydmami zachodniej części tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej zajmował się Nowaczyk (1976).

Prace geofizyczne o znaczeniu regionalnym przedstawiono w ramach tematu „Dolina Kopalna Wielkopolski Środkowej” autorstwa Stankiewicza (1982). Na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej wykonano Mapę liniowych elementów strukturalnych w skali 1:200 000 (Doktor i in., 1995). Obszar arkusza Rakoniewice objęty jest również „kompleksowym opracowaniem grawimetryczno-magnetycznym Polski zachodniej” (Cieśla i in., 1997), oraz opracowaniem geofizycznym elementów strukturalnych permomezozoiku (Petecki, Józwiak, 1991).

Na omawianym obszarze prowadzono liczne poszukiwania surowców skalnych (kruszywo naturalne, surowce ilaste) oraz torfów i kredy jeziornej. Zbiorcze zestawienie surowców naturalnych Wielkopolski przedstawił Skoczylas (1979, 1997). Obecnie trwają tutaj intensywne poszukiwania gazu ziemnego i ropy naftowej, które występują w dolomicie głównym i w utworach rafowych wapienia podstawowego. Na omawianym obszarze wydzielono następujące struktury rafowe: Wielichowa, Ruchocic i fragmenty raf Brońska i Łęk (Dyjaczyński, 2000)

Południową część obszaru arkusza zajmuje Przemęcki Park Krajobrazowy. Park tworzą bory mieszane z przewagą sosny. Ponadto spotyka się tu drzewostany olchowe, brzoźowe, bukowe, i świerkowe. W parku występują rzadkie okazy flory i fauny (m. in. 140 gatunków ptaków).

## II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Pod względem fizycznogeograficznym obszar arkusza Rakoniewice położony jest w obrębie Pojezierza Poznańskiego, Doliny Środkowej Obry i Pojezierza Sławskiego (Kondracki, 2000). Pojezierze Poznańskie reprezentuje tutaj Wał Lwówecko-Rakoniewicki — relikty starszych zlodowaceń przykryty moreną fazy leszczyńskiej. Na powierzchni morenowej występują pojedyncze ozy oraz piaski eoliczne

i wydmy. Środkową część obszaru badań przecina fragment tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej, szeroki do 10 km i zwężający się do 4 km w okolicy Ziemina. Wchodząca w jej skład Dolina Środkowej Obry obejmuje obniżenie między Wałem Lwówecko-Rakoniewickim a Pojezierzem Sławskim. W jej obniżeniach zaznacza się naprzemianległy układ zwężeń i rozszerzeń (Tomaszewski, 1968). Między przewężeniami występują kotliny wilkowska i przemęcka. Cechą charakterystyczną Doliny Obry jest zwartość północnej granicy i silne rozczłonkowanie jej brzegów południowych. W obrębie doliny naturalne ciek przekształcono w kanały melioracyjne, które rozczłonkują Obrę na trzy odnogi: Kanał Północny, Środkowy i Południowy. Dzisiejszy Północny Kanał Obry pokrywa się mniej więcej z linią dawnego głównego koryta Obry. W dolinie oprócz piasków rzecznych występują liczne torfowiska i zagłębienia pojeziorne.

Południowe obrzeże doliny wyróżnia wysokie zaleganie utworów trzeciorzędowych i ich zaburzenie w wyniku procesów glacitektonicznych. Przewężenie Śniaty–Wielichowo oddziela baseny wilkowski i przemęcki. Badania prowadzone przez Tomaszewskiego (1968) pozwoliły na stwierdzenie, że Wał Lwówecko-Rakoniewicki nie kończy się na północnej krawędzi pradoliny lecz posiada swoje przedłużenie poprzez ostańce Śniat i Ziemina na obszar Pojezierza Sławskiego na południe. Świadczą o tym podobne wysokości zalegania osadów, a również ich wykształcenie litologiczne. Autor ten sugeruje więc przedłużenie Wału przynajmniej do Śmigła (ark. Kościan).

Pojezierze Sławskie znajduje się na południe od Doliny Środkowej Obry. W jego obrębie występują liczne ostańce plejstoceńskie, rynny lodowcowe oraz fragment Jeziora Przemęckiego.

Równiny wodnolodowcowe oraz wysoczyzna morenowa płaska stanowią powierzchnię o wysokościach od 115 m n.p.m. na Wale Lwówecko-Rakoniewickim do 65–70 m n.p.m. w centrum oraz do 112 m n.p.m. na Wysoczyźnie Śmigielskiej w południowowschodniej części obszaru arkusza (tabl. I).

Cechą charakterystyczną południowej części opisywanego terenu jest rozcięcie wysoczyzny przez liczne rynny subglacjalne, na szereg „wysp” wysoczyznowych. Podkreśla to młodoglacjalny charakter rzeźby, związany z erozyjną działalnością wód roztopowych w czasie recesji lądolodu fazy leszczyńsko-pomorskiej.

W środkowej części obszaru arkusza w okolicy Śniat i Ziemina występują pagórki morenowej przeważnie akumulacyjnej osiągające wysokość ponad 100 m n.p.m. i przekraczające 25 m wysokości względnej. Wśród form akumulacji szczelinowej w obrębie Wału Lwówecko-Rakoniewickiego występują ozy, których osie zorientowane są w kierunku NW–SE lub południkowo. Wzgórza te osiągają do 1,5 km długości. Ich wysokość względna wynosi 6–10 m. Wysoczyzna morenowa graniczy z pradoliną nie ostrymi krawędziami lecz w postaci długich stoków. Natomiast niewielkie krawędzie (2–5 metrowe) oddzielają wysoczyznę od den dolin rzecznych.



W okolicy rynien subglacialnych zachowały się liczne ostańce erozyjne. Największy z nich — Ziemieńskie Góry ma kształt kolisty 2 x 2 km i osiąga wysokość 100,3 m n.p.m. przy 35 m wysokości względnej ponad dno pradoliny.

Monotonny krajobraz wysoczyzny urozmaicają liczne równiny piasków przewianych i wydmy, szczególnie rozległe na obszarze Doliny Środkowej Obry. Wydmy w tym rejonie osiągają do 2 km długości i do 16 m wysokości względnej. Również na wydmie położony jest najwyższy punkt wysokościowy arkusza — 118,9 m n.p.m.

Środkową część obszaru arkusza zajmuje fragment tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej o szerokości 4–10 km z tarasem pradolinowym 2–5 metrowym i włożonym niższym tarasem akumulacyjnym holoceniowym, o wysokości 1–2 m nad poziom rzeki. W obrębie pradoliny występują zagłębienia bezodpływowe wypełnione namułami, a także równiny torfowe o znacznym rozprzestrzenieniu. W okolicy Jeziora Przemęckiego zachował się fragment tarasu jeziornego o wysokości 1,5 m nad poziom jeziora. Z wysoczyzny w stronę pradoliny biegną liczne dolinki rzeczne odwadniające pradolinę. Często dolinki te u ujścia kończą się niewielkimi stożkami napływowymi. Niekiedy dolinki mają charakter dolinek denudacyjnych wypełnionych materiałem pochodzącym z niszczenia wysoczyzny.

Kanały i ograniczające je wały i nasypy na obszarach miast są dość wyraźnymi elementami w morfologii. Innymi elementami antropologicznymi są dość liczne na tym terenie wyrobiska; żwirownie, piaskownie oraz glinianki a także pozostałości po grodziskach.

Obszar arkusza Rakoniewice położony jest w całości w obrębie dorzecza Odry. Przepływająca przez jego centralną część rzeka Obra w jej środkowym biegu została skanalizowana i w postaci kanałów odwadnia północną i centralną część omawianego obszaru. Obra po regulacji dzieli się na trzy kanały: Północny, Środkowy i Południowy przy czym Kanał Północny wykorzystuje w dużej mierze pierwotne koryto rzeki Obry. Od południowego wschodu do Południowego Kanału Obry wpływa rzeka Samica ściągająca potoki płynące z zachodu na wschód. Część południowa obszaru (Wzgórza Buczowskie i Wysoczyzna Śmigła) jest odwadniana przez rzeczki wykorzystujące rynny lodowcowe do zlewni Jezior Dominickiego i Breńskiego.

W części wschodniej arkusza Obra płynie na wysokości 62,5 m n.p.m. opadając w kierunku zachodnim do 59,5 m n.p.m., a więc jej spadek jest niewielki i wynosi 0,015%. Płynąc dalej na zachód Obra bifurkuje. Jedna odnoga przepływa przez jeziora: Chobienickie, Zbąszyńskie oraz Wielkie i płynie dalej na północ, gdzie wpada do Warty w okolicy Skwierzyny. Druga odnoga po połączeniu z Obrzycą wypływającą z Jeziora Sławskiego dopływa bezpośrednio do Odry w okolicy Cigacic.

W południowo-zachodniej części obszaru znajduje się fragment Jeziora Przemęckiego łączącego się przez sieć jezior: Radomierskie, Olejnickie, Górskie, Osłonińskie z jeziorami Wieleńskim i Breńskim.

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA**

#### **A. STRATYGRAFIA**

##### **1. Proterozoik**

Cały omawiany obszar położony jest w środkowej części monokliny przedsudeckiej, której podłoże tworzą granitognejsy, łupki krystaliczne i fyllity (Grocholski, 1991). Fyllity i łupki kwarcytowo-serycytowe zostały nawiercone w otworze 51 w Siekówku na głębokości 2324,5 m. Również utwory krystaliczne z głębokości 2354–2420 m stwierdzone w otworze 47 (Siekówko) są wieku prekambryjskiego (Górecka i in., 1977). Podobne skały na obszarze arkuszy Święciechowa i Leszno opisał Oberc (1972) i nazwał je metamorfikiem piętra kadomskiego (proterozoik). Utwory proterozoiczne i serie staropaleozoiczne tworzą wał wolsztyński dzielący basen permski na nieckę zielonogórską i depresję Poznania.

##### **2. Karbon**

###### **a. Karbon dolny**

Na skałach metamorficznych podścielających monoklinę przedsudecką w centralnej i północnej części obszaru arkusza leżą dyskordantnie utwory karbonu (tabl. III). Na elewacji wolsztyńskiej zasadniczo brak jest utworów karbońskich (otwory 47 i 51 Siekówko). Karbon dolny (wizen) o miąższości do kilku tysięcy metrów (Grocholski, 1991) wykształcony jest w facji fliszowej w postaci iłowców, mułowców i piaskowców. Występowanie osadów morza karbońskiego stwierdzono pod utworami czerwonego spągowca lub cechsztynu na znacznych głębokościach — 2385,0 m w otworze 15 (Wielichowo) i 2871,0 m w otworze 6 (Parzęczewo). Największa stwierdzona miąższość utworów karbońskich przekracza 215,0 m (otwór 15 w Wielichowie). Osady karbońskie zostały sfałdowane w fazach sudeckiej i asturyjskiej (Górecka i in., 1977).

##### **3. Perm**

###### **a. Perm dolny**

###### **Czerwony spągowiec**

Utwory czerwonego spągowca pochodzące z niszczenia starszych utworów gromadziły się w obniżeniach śródgórkich, gdzie osiągały największe miąższości (Grocholski, 1991). Są to osady drobnoklastyczne

formacji molasowej wykształcone w formie serii piaskowcowo-mułowcowo-iłowcowej. (Marek, Pajchłowa, 1997). U schyłku górnego czerwonego spągowca w warunkach pustynnego klimatu powstawały pola wydymowe. Okres lądowy czerwonego spągowca kończy się transgresją morza cechsztyńskiego. Miąższość utworów całego piętra wynosi od 0 w otw. 15 (Wielichowo) do 258,0 m w otworze 6 (Paręczewo).

## b. Perm górny

### Cechsztyń

Z transgresją morza cechsztyńskiego związana jest akumulacja białych i szarych piaskowców, łupków miedzionośnych, wapieni oraz najstarszych soli cyklotemu Werra. W drugim i trzecim cyklotemie Stassfurt i Leine utworzyły się dolomity, anhydryty i sole starsze. Cykl sedymentacyjny cyklotemu Aller tworzą ily solne, sole najmłodsze i iłowce z anhydrytem. Z pokładem soli kamiennych starszych i młodszych związane są sole potasowe. Dużą rolę w rozwoju formacji węglanowej odgrywały glony. Kawernowate i spękane wapienie i dolomity mają właściwości zbiornikowe jako pułapki dla ropy naftowej, a głównie gazu ziemnego o zawartości węglowodorów 75–80% (Dyjaczyński, 2000). Maksymalną miąższość cechsztynu — 570,0 m stwierdzono w otworze 47 w Siekowie.

## 4. Trias

### a. Trias dolny i środkowy

#### Piaskowiec pstry

Sedymentacja piaskowca pstrego rozwijała się w płytkich zbiornikach w warunkach klimatu suchego. Świadczą o tym ślady wysychania oraz wytrącenia anhydrytów. W zwiększonej wilgotności zbiorniki miały połączenie z Morzem Północnym a nawet z Oceanem Tetydy. W dolnej i środkowej części piaskowca pstrego występują iłowce, iłołupki, mułowce i piaskowce oraz osady ilasto-margliste barwy szarej, pstrej i czerwonobrunatnej ze skupieniami anhydrytu. Zawierają one liczne formy mikroflory mezozoicznej z pyłkami i zarodnikami ówczesnych roślin (Grocholski, 1991).

Piaskowiec pstry górny wykształcony jest jako iłołupki, iłowce, wapienie i anhydryty, które powstały w środowisku płytkomorskim mającym połączenie z Morzem Północnym.

Strop omawianych utworów leży od wysokości 1065,4 m p.p.m. w otworze 47 w Siekówku do 1345,0 m p.p.m. w otworze 15 w Wielichowie. Największą miąższość 639,0 m opisane utwory osiągają w otworze 21 (Trzcinica).

### b. Trias środkowy

#### Wapień muszlowy

Osady wapienia muszlowego są kontynuacją facji węglanowej retu. Utwory te, zawierające szczątki liliowców, ryb i innych organizmów morskich (Grocholski, 1991), tworzą warstwy margliste

oraz wapienno-dolomityczne leżące na wysokości od 807,5,0 m p.p.m. w otworze 51 w Sączkowie do 1224,0 m p.p.m. w otworze 6 w Kamieńcu. Największą miąższość 317,0 m osady wapienia muszlowego osiągają w tym samym otworze 6.

### c. Trias środkowy i górny

#### Kajper

Kajper dolny wykształcony jest w postaci szarych mułowców z wkładkami iłowców i piaskowców szarozielonych oraz anhydrytów. Osady górnego kajpu mają charakter sedymentacji lagunowej. Są to gipsy, iłowce, mułowce i piaskowce. W najwyższym triasie — retyku nastąpiło pogłębienie zbiornika, gdzie powstawały iłowce i mułowce zawierające sporomorfy gatunku *Triletes* (Grocholski, 1991). Maksymalną miąższość omawiane osady osiągają w otworze 6 w Kamieńcu, gdzie wynosi ona 775,0 m.

## 5. Jura

### a. Jura dolna

W centralnej i północnej części obszaru arkusza Rakoniewice bezpośrednio pod utworami trzeciorzędu występują osady jury dolnej (liasu) wykształcone w partii spągowej jako piaskowce, mułowce i iłowce jasnoszare i popielate. W młodszym liasie występują szarozielone osady mułowcowo-ilaste ze sferosyderytami i drobnymi wkładkami piaskowców. Strop utworów jurajskich leży na głębokościach od 228,9 (otw. 28) do 265,0 m (otw. 15). Maksymalną miąższość 291,0 m utwory liasu osiągają w otworze 6 w Kamieńcu.

## 6. Trzeciorzęd

W niniejszym opracowaniu zastosowano podział trzeciorzędu zgodny z Instrukcją w sprawie opracowania SMGP 1:50 000 z 1991 roku, mimo że nowsze prace wprowadzają podział na piętra i formacje (Piwocki, Ziemińska-Tworzydło, 1995).

### a. Paleogen

#### Oligocen

#### Oligocen górny

Utwory trzeciorzędu leżą prawie zgodnie na utworach jury dolnej i retyku. Najstarszymi osadami tego okresu są osady oligocenu górnego. Opisy profili otworów wskazują, że należą one do warstw leśczyńskich oligocenu górnego. Wykształcone są one jako szarozielone piaski z glaukonitem i młki. Miąższość ich jest niewielka — średnio 20 m, a maksymalnie 29,0 m w otworze 6 w Kamieńcu. Opisane osady związane są genetycznie z płytkim morzem.

## b. Neogen

### Miocen

Miocen w obrębie obszaru arkusza Rakoniewice wykształcony jest w postaci osadów lądowych z wkładkami osadów morskich będącymi pozostałościami lokalnych transgresji morskich. Średnia miąższość miocenu wynosi około 150 m, a maksymalnie 207,4 m w otworze 60 w Błotnicy.

#### Miocen dolny

Osady tego okresu wykształcone są w postaci piasków, mułków, iłów i węgla brunatnego (warstwy rawickie i ścinawskie).

Sedymentację rozpoczynają warstwy rawickie powstałe w środowisku lądowym i częściowo brakicznym. Są to piaski i mułki ze ścinawskimi pokładami węgla brunatnego do 8 m grubości (otwór 28 Wielichowo). Węgiel brunatny występuje przeważnie w postaci ziemistej chociaż spotyka się lignity o wyraźnej strukturze drewna. Profil górnej części miocenu dolnego tworzą również warstwy ścinawskie o charakterze mułkowo-ilastym. Strop miocenu dolnego leży na wysokościach od 52,7 m p.p.m. (otwór 4 Kamieniec) do 84,7 m p.p.m. (otwór 5 Wąbiewo). Maksymalna miąższość omawianych utworów wynosi 86,7 m w otworze 28 w Wielichowie.

#### Miocen środkowy

Osady miocenu środkowego tworzą ility, mułki, piaski i węgiel brunatny (warstwy pawłowickie, adamowskie, środkowopolskie i dolna część warstw poznańskich — poziom iłów szarych) (Dyjur, 1970; Ciuk, 1970; Piwocki, Ziemińska-Tworzydło, 1995). Rozprzestrzeniają się one na całym obszarze arkusza. Profil rozpoczynają warstwy adamowskie i pawłowickie wykształcone w postaci piasków i mułków węglistych z luźnym pokładem węgla brunatnego 2–4 metrowej miąższości. Partie centralne i górne miocenu środkowego tworzą warstwy środkowopolskie wykształcone jako ility, mułki i piaski z pokładem węgla brunatnego „Henryk” 3-metrowej miąższości. W otworze 41 (Faustynowo) na głębokości 72,2–73,1 m opisano mułki ilaste niebieskoszare, słabo wysortowane o bardzo nikłej wapnistości (2%). Pod względem zawartości minerałów ciężkich charakteryzują się one dużą zawartością minerałów nieprzezroczystych (78%) i niewielką zawartością minerałów przezroczystych, wśród których pojawiają się granaty, amfibole, biotyt oraz andaluzyt i pirokseny (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). Miocen środkowy kończą ility i mułki zaliczane do poziomu iłów szarych warstw poznańskich. Deniwelacje stropu osadów miocenu środkowego wahają się w granicach 35 m (od 16,0 m n.p.m. w otworze 44 do 18,9 m p.p.m. w otworze 30). Maksymalną miąższość miocenu środkowego stwierdzono w otworze 44 w okolicy Siekowa gdzie wynosi ona 92,0 m.

## Miocen górny

Iły i mułki ilaste (warstwy poznańskie) wchodzące w skład poziomu iłów zielonych i plamistych zalegają prawie na całym obszarze arkusza Rakoniewice za wyjątkiem lokalnych obniżen w północno–zachodniej części, gdzie zostały wyerodowane w czwartorzędzie. W partiach spągowych są to ily i mułki szaroniebieskie i szarozielone niekiedy z liśćmi i szczątkami zwęglonych roślin. Powyżej spotyka się poziom iłów zielonych zbitych i zlustrowanych. W otworze 49 (Sączkowo) na głębokości 34,0–36,8 m opisano ił pylasty niebieski o wapnistości 1,6%. Wśród frakcji ciężkiej przeważają minerały nieprzezroczyste — do 84%. Ziarna przezroczyste (15%) to głównie granaty i amfibole oraz epidot, pirokseny i cyrkon (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). Profil osadów kończą ily szarozielone i szaroniebieskie z brązowymi i czerwonymi plamami — ily pstre.

Iły poznańskie odsłaniają się na powierzchni terenu w środkowej, a głównie w południowej części obszaru arkusza. Strop ich leży na wysokości od 65 m n.p.m. w południowo-wschodniej części arkusza (okolice Karśnic i Bielaw) do 90 m n.p.m. w obrębie wzgórza pod nazwą Ziemińskie Góry i 104,0 m n.p.m. w okolicy Żegrówka. Nierównomierne ułożenie stropu miocenu górnego spowodowane jest przez czynniki erozyjne, a także wyciśnięcie osadów ilasto-mułkowych przez lądolod.

Mięższość opisanych osadów jest zmienna i waha się od 0 (w obniżeniach erozyjnych) do 95,7 m w otworze 59 na południowy wschód od Poładowa i 107,0 m w otworze 12 w Parzęczewie.

## 7. Czwartorzęd

Osady czwartorzędowe obejmują prawie całą powierzchnię arkusza za wyjątkiem niewielkich odsłoneń trzeciorzędu. Największe rozprzestrzenienie mają osady najmłodszego zlodowacenia, które tworzą cienką na ogół kilkumetrową pokrywę.

### a. Plejstocen

#### Zlodowacenia południowopolskie

Osady zlodowaceń południowopolskich występują w postaci rozległych płątów w północnej i środkowej części arkusza. Wykazują one wyraźną dwudzielność co odpowiada odrębnym zlodowaceniom Nidy i Sanu I.

#### Zlodowacenie Nidy

Gliny zwałowe zlodowacenia Nidy są najstarszym ogniwem czwartorzędu rozpoznany w północnej części omawianego arkusza. Spotykano je w kilku otworach wiertniczych, gdzie leżą bezpośrednio na utworach trzeciorzędu na wysokościach 8–12 m n.p.m. W otworze 41 (Faustynowo) glina zwałowa opisana na głębokości 67,3–68,5 m zawiera znaczną domieszkę materiału trzeciorzędowego, w tym 20-centymetrową wkładkę węgla brunatnego. Ta warstwa gliny zwałowej charaktery-

zuje się lekką przewagą wapieni paleozoicznych (40%) nad skałami krystalicznymi (32%) przy zawartości dolomitów (2%) i piaskowców (3%). Materiału lokalnego jest stosunkowo dużo. Są to głównie wapień mezozoiczne (15%). Gлина ma niską wapnistość na poziomie 4%. Jej współczynniki petrograficzne<sup>1</sup> są następujące: O/K = 1,38, K/W = 0,78, A/B = 1,17 (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). W otworze 22 (Rakoniewice) opisano 2-metrową warstwę piasku ze żwirem występującą między opisanymi glinami zwałowymi. Badania petrograficzne wykonano z poziomu glin 1,5-metrowej grubości w otworze 41 (Faustynowo). Miąższość tych glin jest niewielka, a maksymalnie wynosi 14,0 m w otworze 22 w okolicy Rakoniewic.

### Złodowacenie Sanu 1

Profil złodowacenia Sanu 1 rozpoczynają piaski i mułki zastoiskowe leżące na glinach zwałowych złodowacenia Nidy w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Poziom ten pojawia się na wysokościach 33,0–40,0 m n.p.m. W otworze 22 w Rakoniewicach utwory zastoiskowe osiągają 18,0 m miąższości.

Następnym ogniwem złodowacenia Sanu 1 są piaski i żwiry wodnolodowcowe występujące głównie na północy i w centrum obszaru arkusza. Na serię wodnolodowcową składają się piaski różnoziarniste z przewarstwieniami żwirów. Osiągają one średnio kilka metrów miąższości, a maksymalnie 24,3 m w otworze 3 na północ od Rakoniewic.

Profil złodowacenia Sanu 1 kończą gliny zwałowe często występujące na omawianym obszarze. Są to gliny pyłowato-piaszczyste ze żwirem i otoczakami do 10 cm średnicy. W otworze 19 (Rakoniewice) spotyka się porwaki iłu trzeciorzędowego 20-centymetrowej grubości. Kompleks glin zwałowych złodowacenia Sanu 1 jest dwudzielny, a dwudzielność tę podkreśla porwak na głębokości 71,7–71,9 m. Na głębokości 71,9–82,7 m jest to glina początkowo piaszczysta przechodząca w stropie w glinę pyłowatą. Zawartość węgla wapnia w glinie wynosi 13%. Skład petrograficzny charakteryzuje się zbliżonym udziałem skał krystalicznych (41%) i wapieni paleozoicznych (37%). Zawartość dolomitów i piaskowców jest niewielka i dochodzi do 2%. W grupie skał lokalnych najliczniej reprezentowany jest kwarc (5%) jako efekt wietrzenia granitoidów i wapień mezozoiczne (5%) oraz piaskowce i krzemienie po 2%. Współczynniki petrograficzne mają następujące wartości średnie: O/K = 1,00, K/W = 1,10, A/B = 0,88. Gлина z głębokości 57,0–71,7 m w otworze 19 (Rakoniewice) powyżej porwaka trzeciorzędowego zawiera skośne przemazy niebieskich mułków i mułkowe toczące. Może to sugerować deponowanie gliny w środowisku wodnym (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000)

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

lub wymieszanie materiału morenowego ze skałami podłoża. Średnia zawartość węgla wapnia wynosi 12,8%. Obserwuje się silny wzrost ilości wapieni paleozoicznych (52%) kosztem obniżenia udziału skał krystalicznych (34%). Zawartość dolomitów i piaskowców nie zmienia się. Współczynniki petrograficzne charakteryzujące glinę leżącą powyżej porwaka trzeciorzędowego mają następujące wartości średnie:  $O/K = 1,57$ ,  $K/W = 0,66$ ,  $A/B = 1,47$  (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). W stropie omawianych glin na głębokości 48,0 i 54,0 m występuje warstwa bruku morenowego 3-metrowej miąższości o następującym składzie: granit i gnejs północny, kwarcyt, porfir i amfibolit. Gliny zwałowe zlodowacenia Sanu 1 osiągają znaczne miąższości, a maksymalnie 28,4 m w otworze 19 (Rakoniewice).

### Zlodowacenia środkowopolskie

Osady zlodowaceń środkowopolskich są stwierdzone na całym obszarze arkusza. Występują niekiedy na powierzchni terenu w centralnej części arkusza, a najczęściej leżą pod przykryciem osadów młodszych.

#### Zlodowacenie Odry

Sedymentację zlodowacenia Odry rozpoczynają **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**. Wykształcone są jako piaski różnoziarniste i piaski ze żwirem barwy szarożółtej. W otworze 41 (Faustynowo) obtoczenie osadów jest słabe:  $R = 0,90$ . Najliczniejsze są ziarna częściowo obtoczone (46%). Wśród frakcji ciężkiej syderyt stanowi 7%, a w grupie minerałów przezroczystych dominują amfibole (32%) i granaty (14%) przy sporym udziale biotyту (10%) (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). Maksymalna miąższość osadów wodnolodowcowych wynosi 29,3 m w otworze 41 (Faustynowo).

W południowo-wschodniej części arkusza w okolicy Nowej Wsi przeniesiono z arkusza Kościan wychodnie piasków i żwirów wodnolodowcowych zaliczone do zlodowacenia Odry (Krzysztofka, 1989). Zdaniem autora arkusza Rakoniewice są to piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne należące do zlodowacenia Wisły lub ewentualnie do zlodowacenia Warty. Krzysztofka (1989, 1993) niewielkie znaczenie przypisuje zlodowaceniowi Warty, nadając zlodowaceniowi Odry znacznie większy udział w budowie geologicznej obszaru, co przeczy istniejącym obecnie poglądom (Kasprzak, 2000).

**M u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e** występują najczęściej pod przykryciem glin zwałowych zlodowacenia Odry. Są to szare i brunatne mułki, piaski i piaski pyłowate. W mułkach można niekiedy obserwować naprzemianległe laminy mułków i piasków pyłowatych nadające tym utworom charakter warwowy. Utwory te leżą na wysokościach od 43 do 63 m n.p.m. Maksymalną miąższość osiągają w otworze 3 na północ od Rakoniewic gdzie wynosi ona 7,5 m. Ostatnim ogniwem litostratygraficznym zlodowacenia Odry są **g l i n y z w a ł o w e**. Są to gliny ciemnobrązowe pyłowato-piaszczyste ze żwirem i otoczakami do 10 cm średnicy. Spotyka się je na wysokościach od 46 do 54 m n.p.m.



W stropie opisanych glin występuje poziom bruku morenowego 3-metrowej miąższości z głazikami do 10 cm średnicy pochodzący prawdopodobnie z rozmycia glin zwałowych (otwór 3 w Drzymałowie). W otworze 19 w Rakoniewicach w spągowej części kompleksu obserwuje się przewagę skał krystalicznych (50%) nad wapieniami północnymi (35%). Dolomity i piaskowce występują w równej ilości po około 3%. Skład skał lokalnych i wapnistość są podobne jak w glinach zwałowych zlodowacenia Sanu 1 (13%). Współczynniki petrograficzne tych glin są następujące:  $O/K = 0,80$ ,  $K/W = 1,34$ ,  $A/B = 0,71$ . W partiach stropowych na głębokości 46,0–50,5 m następuje wyrównanie proporcji między skałami krystalicznymi (44%), a grupą wapieni (41%) i dolomitów (2%). Maksymalną miąższość 14,5 m gliny zwałowe zlodowacenia Odry osiągają w otworze 7 w Rakoniewicach.

### Zlodowacenie Warty

Osady zlodowacenia Warty mają nieliczne wychodnie w centralnej części obszaru arkusza gdzie zostały odsłonięte w wyniku procesów erozyjnych. Najstarszym ogniwem tego zlodowacenia są mułki, piaski i iły (warwowe) zastoisowe. W okolicy Przemętu w otworze 50 na głębokości 44 m n.p.m. nawiercono ponad 30-metrowy kompleks ilów warwowych należących najprawdopodobniej do zlodowacenia Warty.

Wyższym poziomem są piaski i żwiry wodnolodowcowe występujące w postaci niewielkich płatów kilkumetrowej miąższości. Powstawały one w fazie anaglacjalnej zlodowacenia wypełniając lokalne obniżenia. W otworze 41 (Faustynowo) na głębokości 15,5–59,2 m opisano piaski drobno- i średnioziarniste. Wśród minerałów ciężkich ilość syderytu wynosi 6%, a biotyту 4%. Obtoczenie kwarcu jest dość dobre  $R = 0,75$ . We frakcji 1,0–0,5 mm poza kwarcem najliczniejsze są okruchy skał krystalicznych i wapienie. Maksymalną miąższość utworów wodnolodowcowych 43,7 m stwierdzono w otworze 41 w okolicy Faustynowa.

Największe rozprzestrzenienie wśród osadów zlodowacenia Warty mają gliny zwałowe. Są to gliny szarobrazowe i brązowe głównie pyłowato-piaszczyste ze żwirem i otoczakami do 7 cm średnicy. W otworze 19 w Rakoniewicach na głębokości 17,0–46,0 m w porównaniu ze starszymi glinami następuje zwiększenie ilości wapieni paleozoicznych do 45% kosztem zawartości skał krystalicznych (38%). Wapnistość wzrasta do 14% a dolomitu do 5%. W tym samym otworze na głębokości 4,0–16,0 m występuje znaczna przewaga wapieni paleozoicznych (49%) nad skałami krystalicznymi (32%). Następuje znaczne wzbogacenie w dolomity do 7%, a wapnistość rośnie do 15,8%. W otworze 49 (Sączkowo) glina zwałowa z głębokości 6,3–16,7 m charakteryzuje się równowagą między skałami krystalicznymi (41%) a wapieniami paleozoicznymi (42%). Dolomitów i piaskowców jest niewiele — po około 2%. Współczynniki petrograficzne mają następujące warto-

ści średnie:  $O/K = 1,08$ ,  $K/W = 0,99$ ,  $A/B = 0,97$ . Wśród minerałów lokalnych glina jest silnie wzbogacona w kwarc (13%) i zawiera niewielką ilość rogowców. W górnych partiach rogowce zanikają, rośnie udział dolomitów i pojawiają się konkretacje fosforytowe (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). Maksymalną miąższość glin zwałowych zlodowacenia Warty stwierdzono w otworze 19 (Rakoniewice) gdzie wynosi ona 40,0 m.

### Interglacjał eemski

P i a s k i i m u ł k i ( z e z w ę g ł o n y m i s z c z ą t k a m i r o ś l i n ) r z e c z n e .

Na omawianym terenie interglacjał eemski zaznaczył się procesami erozji. Powstały doliny do 30 m głębokości łączące istniejące zagłębienia, a także zostały przemodelowane starsze rynny lodowcowe. W otworze 50 w Zaborowie na południu obszaru arkusza na głębokości 13,0–14,5 m nawiercono zwęglone szczątki roślinne, a poniżej rzeczne brązowe piaski średnioziarniste zaliczone do tego okresu. Maksymalna miąższość piasków i mułków rzecznych z okresu eemskiego wynosi 15,0 m (otwór 50 Zaborowo).

### Zlodowacenia północnopolskie

#### Zlodowacenie Wisły

Profil osadów zlodowacenia Wisły rozpoczynają niewielkiej miąższości m u ł k i i p i a s k i z a s t o i s k o w e . Najlepiej widoczne są one w krawędzi pradoliny we wschodniej części obszaru arkusza, gdzie zostały opisane przez Krzysztofkę (1993) na arkuszu Kościan. Opisywane były również przez Tomaszewskiego (1968) z odkrywek w Ziemieńskich Górach. Są to mułki piaszczyste, popielatoszare, z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych. Maksymalną miąższość utworów zastoiskowych stwierdzono na północy obszaru arkusza w otworze 1 (Gradowice), gdzie wynosi ona 6,5 m.

Kolejnym ogniwem stadiału leszczyńsko-pomorskiego są 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). Na całej powierzchni arkusza mają liczne wychodnie spod pokrywy glin zwałowych ostatniego zlodowacenia. Są to piaski różnoziarniste barwy szarozółtej z przewarstwieniami średnio i gruboziarnistych żwirów. Warstwowane są różnie — od utworów ułożonych bezstrukturalnie po warstwowane przekątnie. W nieczynnej odkrywce położonej na ostańcu ziemieńskim miąższość ich przekracza 10 m, a w ich spągu występują bloczki i bloki skał północnych do 1 m. W Nowej Wsi (w południowo-wschodniej części obszaru arkusza) Kasprzak (2000) opisał struktury szczelin mrozowych w osadach wodnolodowcowych podścielających gliny zwałowe. Największy z klinów osiąga 6 metrów długości i 0,5 metra szerokości w górnej części. Omawiane utwory wodnolodowcowe leżą na wysokościach od 70 m n.p.m. w krawędzi pradoliny do 90 m n.p.m. na obszarze Ziemieńskich Gór i 108,2 m n.p.m. na Równinie Kościańskiej. Maksymalną ich miąższość — 22,5 m stwierdzono w otworze 32 w Zieminie.

Gliny zwałowe rozprzestrzeniają się na całej powierzchni obszaru arkusza z wyjątkiem tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej. Są to gliny barwy jasnobrązowej i brązowej, piaszczysto-pyłowate, a rzadziej pyłowato-piaszczyste. Zawierają również żwir, otoczaki, głązy i bloki skał północnych do 1,5 m. Jak wykazały badania granulometryczne Dobosza i Skawińskiej-Dobosz (2000) jest to glina zwałowa z dużą ilością frakcji ilastej. W partii stropowej gliny wapnistość obniża się z 15 do 6%. Podobieństwo składu petrograficznego gliny zwałowej leżącej w północnej części obszaru arkusza (otwór 19 Rakoniewice) i na południu obszaru (otwór 4 Sączkowo) jest bardzo duże:  $O/K = 1,04-1,36$ ,  $K/W = 0,99-0,80$ ,  $A/B = 0,99-1,19$ . Występuje wyrównanie proporcji między skałami krystalicznymi (47%), i wapieniami paleozoicznymi (45%). Zawartość dolomitów wynosi około 3%, a materiał lokalny występuje w minimalnej ilości (Dobosz, Skawińska-Dobosz, 2000). Na ogół gliny zwałowe zlodowacenia Wisły przykrywają cienką kilkumetrową pokrywą starsze gliny lub anaglacjalne utwory wodnolodowcowe ostatniego zlodowacenia. Występują na powierzchni terenu od 70 do 111,7 m n.p.m. Maksymalną miąższość glin zwałowych stwierdzono w otworze 44 w Siekowie — 9,0 m oraz w otworze 3 na północ od Rakoniewic gdzie wraz z eluwiami wynosi 10,5 m.

Stosunkowo często na glinach zwałowych leżą piaski, żwiry i głązy lodowcowe do 1 m średnicy będące ich odpowiednikami facjalnym akumulacji w formie moreny supraglacjalnej. Miąższość tych utworów jest niewielka i wynosi 2–5 m.

Charakterystycznym elementem w morfologii terenu są położone w centralnej części obszaru arkusza (okolice Śniat i Ziemina) pagórki zbudowane z piasków, żwirów i głązów morenczowych. Formy te osiągają 25 m wysokości względnej a wierzchołki wyniesień występują do wysokości 101 m. n.p.m. Są to osady piaszczysto-żwirowe z głązikami i blokami skał eratycznych słabo wysortowane, o strukturze bezładnej lub o niewyraźnym warstwowaniu przekątnym, niekiedy zaglinione.

W północnej części Wału Lwówecko-Rakoniewickiego występują piaski i żwiry ozów, tworzących kilka wydłużonych pagórków, których dłuższe osie mają orientację NW–SE lub południową. Najdłuższy z nich w Kamieńcu ma 1,2 km długości, a najwyższy w okolicy Puszczykowa osiąga 10 m wysokości względnej. Ozy zbudowane są z piasków różnoziarnistych, szarozółtych z przewarstwieniami i gniazdami żwirów, warstwowane przeważnie 5–10°/SE. W odkrywce w Puszczykowie na ścianie południowej na powierzchni ozu odsłania się płat gliny zwałowej pyłowato-piaszczystej przykrywającej utwory piaszczysto-żwirowe, co świadczy o subglacjalnym pochodzeniu ozu.

Na powierzchni powyżej glin zwałowych leżą liczne płyty piasków i żwirów wodnolodowcowych (górných). Są to osady wykształcone jako piaski drobno- i średnioziarniste, a niekiedy różnoziarniste z nielicznym żwirem, barwy szarozółtej do żółtobrunatnej. Materiał jest dość dobrze obtoczony i wysortowany. Utwory te powstałe podczas zaniku lądolodu mają niewielkie miąższości 2–5 m.

Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe (pradolinne) tworzą taras leżący od 2 do 5 m nad poziom Kanałów Obry. Taras ten na północy i na południu obszaru arkusza przylega do krawędzi wysoczyzn, a także otacza ostaniec ziemniński i Wzgórza Buczowskie. W części zachodniej obszaru arkusza powierzchnia tarasu leży na wysokości 60,5 m n.p.m., a na południowym wschodzie obszaru sięga do 68,5 m n.p.m. Osady tarasu pradolinne to piaski drobno- i średnioziarniste, a rzadziej różnoziarniste z pojedynczym żwirem. Są one częściowo dobrze obtoczone, dość dobrze wysortowane. Miąższość tych utworów wynosi średnio 10 m, a maksymalnie 18–20 m.

#### b. Czwartorzęd nierozdzielony

Począwszy od środkowego dryasu procesy eoliczne według Nowaczyka (1976) rozwijały się trzech fazach, a wygasły w początkach okresu atlantyckiego. Piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmacach występują na obszarze arkusza Rakoniewice w dwóch rejonach. Pierwszy — na wysoczyźnie morenowej na północy obszaru, gdzie wydmy osiągają wysokość 118,9 m n.p.m. i 10 m wysokości względnej oraz drugi w okolicy wsi Śniaty na tarasie pradolinny, gdzie sięgają 80 m n.p.m., a ich wysokość względna dochodzi do 18 m. W okresowo czynnych wyrobiskach na wysoczyźnie widoczne są wyraźne skośne i przekątne warstwowania wydmy. Utwory eoliczne tworzą piaski drobnoziarniste (87%), średnioziarniste (10%) i gruboziarniste (1–3%) (Nowaczyk, 1976). W starszych piaskach eolicznych warstwowanie jest ułożone w kierunku  $36^{\circ}/5^{\circ}\text{SE}$ , a w piaskach młodszych  $25\text{--}30^{\circ}/30^{\circ}\text{E}$ . Wydmy tworzone były więc przez wiatry z sektora zachodniego.

W zimnym i okresowo ciepłym klimacie następowało wietrzenie warstwy przypowierzchniowej powodując powstanie cienkich 0,5–1,5 m pokryw zbudowanych z glin i piasków eluwialnych. Część zwietrzliny została odprowadzona w procesach denudacji. Na stokach i w dolinkach tworzyły się pokrywy w formie glin i piasków gliniastych deluwialnych 1–2,5 m miąższości.

#### c. Holocen

Po okresie erozji u schyłku ostatniego zlodowacenia w rynnach i na obszarze pradoliny rozpoczęła się akumulacja mineralno-organiczna. W rynnie Jeziora Przemęckiego osadziły się piaski i mułki jeziorne do 5 m miąższości. Na obszarze pradoliny w lokalnych zagłębieniach i w dolinkach założonych w rynnach lodowcowych osadziła się kreda jeziorna zbudowana ze słabo rozłożonych skorupki mięczaków i skorupiaków. Największą miąższość kredy jeziornej 2,4 m stwierdzono w otworze 61 w Sączkowie na głębokości 1,5–3,9 m.

W okolicy wsi Karśnice na tarasie zalewowym w dolinie Obry występują łąki, mułki, miejscami z domieszką piasków (mady) niewielkiej miąższości (1–2 m). Osady holocenu najbardziej rozprzestrzeniają się w tzw. pradolinie warszawsko-berlińskiej tworząc taras a-

lewo wy 1–2 m n.p. rzeki, wykształcony w postaci piasków i żwirów rzecznych. Są to piaski drobno- i średnioziarniste z nielicznymi żwirami. Piaski są dobrze obtoczone. Utwory rzeczne na wschodzie obszaru arkusza leżą na wysokości 62,5 m n.p.m. opadając w kierunku południowo-zachodnim do wysokości 59,5 m przy zachodniej granicy obszaru. Maksymalna miąższość opisanych utworów wynosi 7–9 m.

W zagłębieniach bezodpływowych w dolinkach i na piaskach rzecznych pod warstwą torfu spotyka się gytie zbudowane ze słabo rozłożonej substancji roślinnej 1–3 metrowej miąższości.

Wysoczyzny rozcinają liczne dolinki o różnych głębokościach i długościach. Na południu często wykorzystują i naśladują starsze rynny lodowcowe. Wypełnione są one piaskami i mułkami den dolinnych. Mają okresowo przepływowy charakter, a w okresach suszy woda zanika w nich zupełnie. U wylotu tych bocznych dolinek często zostały złożone stożki napływowe o wachlarzowatych kształtach leżące na tarasie pradolinny. Miąższość piasków i mułków den dolinnych wynosi 1–3 m.

Namuły i namuły piasek czyste wypełniają dolinki bezodpływowe położone na wysoczyźnie, a także w dolinie Obry. Złożone są głównie z frakcji mułkowej i drobnopiaszczystej z dużą ilością szczątków roślinnych. Osiągają do 3 m miąższości.

Akumulacja torfów na badanym obszarze rozpoczęta u schyłku starszego dryasu kontynuuje się następnie przez cały holocen (Kozarski, 1981). Większość torfowisk to torfowiska niskie, głównie turzycowe, turzycowo-trzcinowe i turzycowo-mszyste. Największe miąższości torf osiąga w dolinkach założonych w rynnach subglacialnych, gdzie dochodzi ona do 3 m. Torfy leżą najczęściej na gytach, namułach, piaskach rzecznych i kredzie jeziornej.

## B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Tektonika wgłębną na obszarze arkusza jest dość dobrze poznana ze względu na liczne otwory wiertnicze przewiercające mezozoik i perm, wykonywane w związku z poszukiwaniem złóż gazu ziemnego i ropy naftowej. Południowy i środkowy fragment obszaru arkusza leży w strefie epimeta-morficznego bloku zwanego wałem wolsztyńskim lub elewacją Wolsztyna. Jest to jednostka tektoniczna o przebiegu NW-SE. W podłożu wału stwierdzono skały sfałdowanego karbonu lub silnie sfałdowane utwory starszego paleozoiku i proterozoiku. Oś podłużna elewacji jest mocno zaburzona, przy czym jej strop sięga utworów cechsztyńskich. Jednostka ta przechodzi ku północy w przedgórskie zapadlisko poznańskie (depresja Poznania) wypełnione sfałdowanymi osadami karbonu (Grocholski, 1975–77, 1991). W początkach ruchów waryscyjskich najwyższym wyniesionym blokiem skał krystalicznych był element tkwiący w podłożu bruzdy przedsudeckiej w strefie Zielona Góra–Rawicz. Obecna konfiguracja bloku jest inna. Obok strefy metamorficznej środkowej Odry można wyróżnić

elewację Wolsztyna oraz blok Poznania. Wśród dyslokacji waryscyjskich przeważają główne kierunki NW–SE rozgraniczające poszczególne bloki tektoniczne, oraz dyslokacje poprzeczne NE–SW o charakterze tensyjnym, synkinetyczne oraz grawitacyjne (Grocholski, 1975).

Na tektonikę utworów przedpermskich, które zdeformowane zostały w czasie orogenezy waryscyjskiej nakłada się młodsza tektonika związana z działalnością orogenezy kimeryjskiej i laramijskiej. Młodsza tektonika jest częściowo zależna od bloków starszego podłoża, gdyż wąskie na ogół zapadliśka mają charakter rowów i niecek przeduskokowych (Grocholski, 1991).

W cechszynie na północnej krawędzi wału wolsztyńskiego powstały utwory rafowe znacznej miąższości (81,5 m), które stały się pułapkami dla węglowodorów. Rafy zostały pochylone ku północy i północnemu wschodowi w wyniku ruchów laramijskich na przełomie kredy i trzeciorzędu (Dyjaczyński, 2000). Utwory wchodzące w skład monokliny przedsudeckiej mają przeważnie przebieg WNW–ESE i zapadają w kierunku północno-wschodnim tworząc zespół o upadzie 2–5°. Na monoklinalnie ułożonych utworach mezozoicznych zaburzonych niekiedy wysadami solnymi, rowami tektonicznymi i dyslokacjami leżą poziomo osady kenozoiczne. Jednostki strukturalne laramijskiego podłoża podlegały w okresie trzeciorzędu ruchom tektonicznym wznoszącym lub obniżającym, co znalazło odbicie w rozwoju sedymentacji. Uaktywniły się dyslokacje mające założenia mezozoiczne lub starsze. Alpejskie piętro strukturalne obejmujące utwory kenozoiczne zostało pocięte uskokami o przebiegu NW–SE i rzadziej do nich prostopadłymi.

W okresie licznych zlodowaceń plejstoceniśkich lądolody spowodowały odkształcenie skał podłoża. W wyniku procesów glacitektonicznych nastąpiło częściowe wypiętrzenie serii ilastych widoczne w środkowej części arkusza. W obrębie Ziemińskich Gór ilaste utwory miocenu górnego stwierdzono na wysokości 90 m n.p.m. a na Wysoczyźnie Śmigła sięgają do 104 m n.p.m. (arkusz Kościan). Leżą one 40 m nad poziomem pradoliny. Amplituda odkształceń glacitektonicznych przekracza więc 40 m.

Powierzchnia podczwartorzędowa na arkuszu Rakoniewice została ukształtowana w różnych okresach plejstocenu. Głównym czynnikiem kształtującym rzeźbę były procesy egzaracji lodowcowej i erozji subglacjalnej. Na północy arkusza egzaracja, a zatem i zaburzenia glacitektoniczne sięgały do głębokości 92,8 m. Powstawały rynny i zagłębienia oraz ostańce erozyjne do 2 km średnicy. Powierzchnia podłoża podczwartorzędowego obniża się generalnie z południa na północ. W osi pradoliny sięga ona do 10 m p.p.m. Utwory trzeciorzędowe leżą średnio na wysokościach 60–70 m n.p.m. Iły i mułki miocenu górnego występują wyjątkowo wysoko do 90 m n.p.m. w obrębie ostańca ziemińskiego, gdzie zostały wyciśnięte w wyniku procesów glacitektonicznych. Morfologia stropu trzeciorzędu jest urozmaicona dzięki obecności kopalnych dolin rzecznych, rynien lodowcowych i zagłębień egzaracyjnych. Różnorodność form morfologicznych powierzchni podczwartorzędowej przedstawiono na szkicu geologicznym odkrytym (tabl. II), z którego wynika, że rzeźba powstawała w różnych okresach i że kształtowały ją złożone procesy geologiczne.

### C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Początki rozwoju budowy geologicznej omawianego obszaru sięgają epoki prekambryjskiej. Z tej epoki pochodzą proterozoiczne fylity i łupki kwarcytowo-serycytowe stwierdzone w południowej części obszaru arkusza (tab. 1). Nie jest wykluczone występowanie serii staropaleozoicznych zmetamorfizowanych i zafałdowanych podczas orogenezy waryscyjskiej znanych z obszarów sąsiednich.

Na skałach metamorficznych leżą niezgodnie lądowe i płytkomorskie utwory karbonu dolnego wykształcone jako mułowce, iłowce i piaskowce. Na elewacji Wolsztyna często brak jest utworów karbońskich. W permie przeważa sedymentacja lądowa w strefie obniżeń przedgórskich w warunkach klimatu suchego. Obszarem alimentacyjnym dostarczającym materiału był wał wolsztyński i inne wyniesienia zbudowane ze skał metamorficznych i wulkanitów.

Cechsztyń rozpoczyna transgresja morska obejmująca cały obszar monokliny przedsudeckiej. W ciepłym i suchym klimacie sprzyjającym procesom ewaporacji osadzały się piaskowce, łupki miedzionośne, anhydryty, dolomity, wapienie i sole. Osady cechsztyńskie wykazują cykliczność sedymentacji, w wyniku której wyróżniamy cyklometry Werra, Stassfurt, Leine i Aller. W brzeżnej strefie zbiornika osadziły się osady węglanowo-siarczanowe wykształcone w facji nerytycznej i litoralnej. Wraz z przegłębieniem zbiornika wytrącały się także sole. Po wycofaniu morza cechsztyńskiego sedymentacja zmienia swój charakter na brakiczny, a następnie lądowy.

Sedymentacja piaskowca pstrego rozwijała się w płytkich zbiornikach o czym świadczą ślady wysychania i osadzanie się anhydrytów. Sedymentację retu kończą pstre osady ilasto-margliste ze skupieniami anhydrytów — są to warstwy z Wielichowa (Grocholski, 1991).

W wapieniu muszlowym nastąpiła ponownie transgresja morska o czym świadczą liczne małże i małżoraczki. Okresowo zbiornik morski uzyskiwał połączenie z Oceanem Tetydy. Osadziły się głównie wapienie, wapienie dolomityczne i margle.

Kajper jest okresem, w którym rozpoczęła się regresja morza wapienia muszlowego. Osadziły się wówczas mułowce z wkładkami iłowców kajpru dolnego. Wyżej leży seria gipsowo-anhydrytowa.

W retyku po okresie erozji nastąpiło poszerzenie zbiornika sedymentacyjnego, w którym przeważają osady ilaste i mułowcowe ze sferosyderytami. Pod koniec kajpru w wyniku ruchów orogenezy kimeryjskiej obszar monokliny uległ wyniesieniu. Sedymentację mezozoiczną kończą utwory płytkiego morza jury dolnej — piaskowce, iłowce i mułowce osadzone początkowo w facji słodkowodnej, a następnie brakicznej. We wczesnym okresie orogenezy laramijskiej omawiany obszar uległ dalszemu wyniesieniu, co spowodowało powstanie luki sedymentacyjnej obejmującej okres od jury środkowej po oligocen.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia				Utory (opis litologiczny)	Procesy geologiczne		
System	Oddział	Pododdział	Piętro				
d ę	H o l o c e n			Torfy — ${}_t Q_h$ Namuly i namuly piaszczyste — ${}_{np}^f Q_h$ Piaski i mułki den dolinnych — ${}_{pm}^f Q_h$ Gytie — ${}_{gy} Q_h$ Piaski i żwiry rzeczne tarasu zalewowego 1–2 m n.p. rzeki — ${}_{pż}^f Q_h$ Iły, mułki, miejscami z domieszką piasków (mady) — ${}_{ma}^f Q_h$ Kreda jeziorna — ${}_{kj}^{li} Q_h$ Piaski i mułki jeziorne — ${}_{pm}^{li} Q_h$	Akumulacja organiczna Akumulacja mineralna i organiczna rzeczna i zbiornikowa Akumulacja organiczna Akumulacja rzeczna Akumulacja organiczna Akumulacja mineralna i organiczna w zbiorniku jeziornym		
				Gliny i piaski gliniaste deluwialne — ${}_{gp}^d Q$ Gliny i piaski eluwialne — ${}_{gp}^z Q$ Piaski eoliczne w wydmach — ${}_{p}^e Q^{(W)}$ Piaski eoliczne — ${}_{p}^e Q$	Procesy deluwialne Procesy wietrzeniowe Akumulacja eoliczna		
r o t c o w s j e c e	n e c o t s j e c e	Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe (pradolinne) — ${}_{pż}^{f-fg} Q_p^B$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż2}^{fg} Q_p^B$ Piaski i żwiry ozów — ${}_{pż}^{(O)} Q_p^B$ Piaski, żwiry i głązy moren czołowych — ${}_{pżgl}^{(gc)} Q_p^B$ Piaski, żwiry i głązy lodowcowe — ${}_{pżgl}^g Q_p^B$ Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^B$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż1}^{fg} Q_p^B$ Mułki i piaski zastoiskowe — ${}_{mp}^b Q_p^B$	Akumulacja wód lodowcowych i rzek płynących z południa Akumulacja wodnolodowcowa w fazie katalglacjalnej Akumulacja szczelinowa Akumulacja lodowcowa przed czołem lądolodu Akumulacja lodowcowa Akumulacja wodnolodowcowa w fazie anaglacjalnej Akumulacja zastoiskowa		
				Interglacjał eemski		Piaski i mułki (ze zwęglonymi szczątkami roślin) rzeczne — ${}_{pm}^f Q_{p^{3-4}}$	Głęboka erozja w dolinach Akumulacja rzeczna
				Zlodowacenia środkowopolskie	Zlodowacenie Warty	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^W$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_p^W$ Mułki, piaski i iły (warwowe) zastoiskowe — ${}_{mpi}^b Q_p^W$	Akumulacja lodowcowa Akumulacja wodnolodowcowa w fazie anaglacjalnej Akumulacja zastoiskowa
						Zlodowacenie Odry	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^O$ Mułki i piaski zastoiskowe — ${}_{mp}^b Q_p^O$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_p^O$
				Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu I		Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^S$ Piaski i żwiry wodnolodowcowe — ${}_{pż}^{fg} Q_p^S$ Piaski i mułki zastoiskowe — ${}_{pm}^b Q_p^S$
Zlodowacenie Nidy	Gliny zwałowe — ${}_{gzw}^g Q_p^N$					Procesy glącitektoniczne Akumulacja lodowcowa Procesy egzaracji lodowcowej	



Trzeciorzęd	Neogen	Miocen	Miocen górny	Iły i mułki ilaste (warstwy poznańskie) — $im_1 M_3$	Sedymentacja w zbiorniku śródlądowym z ostatnimi transgresjami morskimi
			Miocen środkowy	Iły, mułki, piaski i węgiel brunatny (warstwy pawłowickie, adamowskie, środkowopolskie i dolna część warstw poznańskich — poziom iłów szarych) — $im M_2$	Sedymentacja limniczno-bagienna w zbiorniku śródlądowym o obniżającym się dnie
			Miocen dolny	Piaski, mułki, iły i węgiel brunatny (warstwy pawłowickie i ścinawskie) — $pm M_1$	Sedymentacja piaszczysto-mułkowa i węgla brunatnego w środowisku lądowym i częściowo brakicznym
Jura	Jura dolna		Oligocen górny	Piaski z glaukonitem i mułki (warstwy leszczyńskie) — $pGk O_3$	Sedymentacja płytkomorska
				Piaskowce, mułowce i iłowce — $pc J_1$	Sedymentacja płytkomorska
Trias	Trias środkowy i górny		Kajper	Iłowce, mułowce, piaskowce, gipsy i anhydryty — $ic T_k$	Sedymentacja morska Regresja morza
			Wapień muszlowy	Wapienie, wapienie dolomityczne i margle — $w T_w$	Sedymentacja morska
			Piaskowiec pstry	Iłowce, mułowce, iłolupki i anhydryty — $ic T_p$	Sedymentacja płytkomorska
Perm	Perm górny		Cechsztyń	Anhydryty, dolomity, wapienie, sole i łupki — $ah P_z$	Zalew morski Sedymentacja cykliczna ewaporatów
			Perm dolny	Czerwony spągowiec	Piaskowce, zlepienie, iłowce i mułowce — $pc P_{cs}$
Karbon	Karbon dolny			Iłowce, mułowce i piaskowce — $ic C_1$	Sedymentacja utworów w środowisku lądowym i płytkomorskim
Proterozoik				Fyllity i łupki kwarcowo-serycytowe — $f Pt$	Sedymentacja geosynkлинаlna Procesy metamorficzne

W oligocenie obszar arkusza Rakoniewice znajdował się w zasięgu płytkiego morza, w którym powstał osad mułków i piasków kwarcowych z glaukonitem. W górnym oligocenie faza sawska wyzwołała ruchy pionowe, podczas których wyniesieniu uległ obszar monokliny i nastąpiła regresja morza.

W neogenie omawiany obszar uległ ponownemu obniżeniu, a zbiornik sedymentacyjny powiększył się. W miocenie dolnym podczas sedymentacji warstw rawickich zaistniały warunki do tworzenia się pokładów węgla brunatnego. Sedymentacji warstw ścinawskich towarzyszyło ożywienie w strefach dyslokacji, będące oddźwiękiem fazy styryjskiej. W miocenie środkowym również dzięki korzystnym warunkom klimatycznym w zabagnionym terenie rozwijała się roślinność co przyczyniło się do powstania kolejnych pokładów węgla brunatnego. W górnej części miocenu środkowego w wyniku ruchów obniżających podłoża nastąpiła transgresja morska. Powstały warstwy piasków drobnoziarnistych i mułków zaliczane do warstw pawłowickich. Po osadzeniu tych warstw ruchy fazy styryjskiej spowodowały ich częściową erozję. Następnie osadziły się piaszczysto-mułkowe warstwy adamowskie. Okres sedymentacji warstw środkowopolskich był to czas względnego spokoju tekto-

nicznego. Nastąpiło synsedymencyjne obniżenie zbiornika sprzyjające powstaniu serii poznańskiej. Faza attycka zaznaczyła się spłyceniem zbiornika i zmianą środowiska redukcyjnego na utleniające. Sedymentację miocenu kończą warstwy poznańskie przechodzące bez wyraźnej granicy litologicznej do pliocenu, kiedy to następuje całkowity zanik sedymentacji tej serii.

W eoplejstocenie na całym obszarze arkusza dominującą rolę odgrywały procesy erozji i denudacji w warunkach zimnego klimatu. Wkraczające na obszar Wielkopolski lądolody poprzez procesy egzaracji lodowcowej silnie zróżnicowały rzeźbę podłoża trzeciorzędowego. Najstarszymi utworami plejstoceniowymi poznanymi na obszarze arkusza Rakoniewice są gliny zwałowe zlodowacenia Nidy zachowane jedynie w zagłębieniach w północno-zachodniej części arkusza. Po okresie interglacjalnym, którego osadów nie stwierdzono, w następnym zlodowaceniu Sanu 1 osadziły się utwory zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe i gliny zwałowe. W interglacjale wielkim w warunkach wilgotnego i ciepłego klimatu działają silne procesy erozji rzecznej, a na wyniesieniach odbywa się niszczenie osadów powstałych w czasie starszych zlodowaceń. W neoplejstocenie następują kolejne transgresje lądolodów związane z okresem zlodowaceń środkowopolskich. Osady zlodowacenia Odry występują obecnie pod przykryciem utworów młodszych prawie na całej powierzchni arkusza. Zalicza się do nich anaglacjalne piaski i żwiry wodnolodowcowe, osady zastoiskowe i gliny zwałowe. Okres zlodowacenia Warty zaznaczył się powstaniem osadów zastoiskowych związanych z transgresją lądolodu, piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz glin zwałowych, których nieliczne wychodnie występują w centralnej części obszaru arkusza. W interglacjale eemskim zaznaczyła się erozja oraz akumulacja piasków rzecznych ze szczątkami organicznymi. Erozja sięgała tutaj do głębokości 30 m. Na osady zlodowaceń środkowopolskich i interglacjału eemskiego wkroczył lądolód zlodowacenia Wisły. W fazie leszczyńskiej powstały utwory zastoiskowe, anaglacjalne piaski i żwiry wodnolodowcowe, ciągły poziom glin zwałowych przechodzący niekiedy w piaski, żwiry i głązy lodowcowe. W lodowcu powstały utwory szczelinowe typu ozów występujące w północno-wschodniej części arkusza. W części centralnej obszaru w okolicach Śniat i Ziemia usypane zostały pagórki moren czołowych do 30 m wysokości względnej. Deglacjacja lądolodu północnopolskiego na tym obszarze miała przeważnie charakter arealny (Krygowski, 1975). Zostały wówczas usypane osady wodnolodowcowe górne występujące w formie niewielkich płątów na całym obszarze arkusza. W czasie postoju lądolodu w centrum i na południu obszaru zostały utworzone rynny lodowcowe rozcinające osady starszych zlodowaceń a nawet utwory fazy leszczyńskiej. Powstał wówczas ostaniec erozyjny okolic Ziemia a wysoczyzna morenowa na południu arkusza została rozcięta licznymi dolinami tworząc obecne Wzgórza Buczowskie. Centralną część obszaru przecina fragmeny szerokiej do 10 km tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej, którą w fazie poznańskiej odpływały wody roztopowe lodowca oraz wody rzeczne.

Odwodnienie pradoliny systemu kościańskiego funkcjonowało przez Dolinę Obry, natomiast odwodnienie systemu przemęckiego odprowadzało wody między Wzgórzami Buczowskimi do basenu jeziora Breńskiego. Wkraczający na Wysoczyznę Śmigła lądolód uległ spękaniu. W szczelinach na liniach spękań zaczęły krążyć wody roztopowe przejmując narzucone kierunki odpływu oraz dzięki różnicy wysokości bazy erozyjnej energicznie erodując w kierunku zachodnim. Sieć obniżeń urywa się na tzw. pradolinie warszawsko-berlińskiej, której Bartkowski (1967) przypisuje rynnowe założenie na tym terenie. Obrzański odcinek pradoliny o orientacji ENE–WSW może być uważany za rynnę marginalną utworzoną u stóp Wysoczyzny Leszczyńskiej i przekształcony później przez krążące wody pradolinne. Stankowski (1968) twierdzi, że utwory zlodowacenia Wisły naśladują starszą rzeźbę zastaną przez ostatni lądolód, a dominującym akcentem są formy recesji. W dnie pradoliny zachowały się rozległe fragmenty tarasu pradolinowego o wysokości 2,0–5,0 m nad poziom cieków. Taras ten powstał w fazie poznańskiej, a budowa jego zakończyła się przed nastaniem fazy pomorskiej. W fazie pomorskiej omawiany obszar podlegał wpływom klimatu peryglacjalnego, który sprzyjał procesom wietrzenia glin zwałowych tworząc w strefie przypowierzchniowej utwory eluwalne. U schyłku plejstocenu i na początku holocenu (od starszego dryasu do końca okresu atlantyckiego) przy sprzyjających wiatrach przeważnie zachodnich powstawały pola piasków eolicznych i wydmy. Występują one obecnie na wysoczyznach (północna część arkusza) i w obrębie pradoliny (centralna część).

W holocenie wzmaga się erozja rzeczna i następuje rozcięcie tarasu pradolinowego. W rozcięciu zostaje włożony akumulacyjny taras 1–2-metrowy. Spływające z wysoczyzny potoki usypują na powierzchni tarasu pradolinowego stożki napływowe. W rynnach i na obszarze pradoliny osadzały się piaski, mułki i kreda jeziorna. Począwszy od fazy boelling rozwijają się torfowiska, w spągu których najczęściej występują gytie, a pozostałe zagłębienia wypełniają się namułami.

#### IV. PODSUMOWANIE

W opracowaniu przedstawiono obecny stan wiedzy o litologii, stratygrafii i geomorfologii obszaru arkusza Rakoniewice. Oprócz przeprowadzonych prac terenowych, wierceń, badań petrograficznych i geofizycznych analizowano również materiały z wierceń i dokumentacji geologicznych oraz publikacje dotyczące tego obszaru. Kompleksowe badania litostratygraficzne umożliwiły podział utworów zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i zlodowacenia Wisły. Wykonane wiercenia potwierdziły informacje o skomplikowanej rzeźbie podłoża podczwartorzędowego. W części północnej i centralnej obszaru arkusza stwierdzono depresje (do 9,4 m p.p.m.) wypełnione glinami zwałowymi z okresu zlodowaceń południowopolskich, związane z rozcięciami subglacjalnymi i procesami egzaracyjnymi. Odcinek obrzański pradoliny o orientacji ENE–WSW miał pierwotne

założenie w formie rynien subglacialnych i został później przemodelowany przez krążące wody pradolinne fazy poznańskiej zlodowacenia Wisły. Potwierdzono, że liczne ostańce erozyjne jak Ziemińskie Góry i Wzgórza Buczowskie powstały w wyniku erozji wód glacialnych krążących w szczelinach i rynnach lodowcowych. Te ostatnie uważane przez Keilhacka (1898) i Graetera (1909) za drumliny uznane zostały za ostańce erozyjne rozcięte blokowo.

Wychodnie mułków zastoiskowych z okresu zlodowaceń północnopolskich we wschodniej części obszaru przyjęto wyłącznie w wyniku uzgodnienia granic z arkuszem Kościan (Krzysztofka, 1998). Zaliczenie przez tego autora piasków i żwirów wodnolodowcowych w okolicy Poładowa do zlodowacenia Odry wydaje się problematyczne. W swoim opracowaniu Krzysztofka (1993) nie uwzględnia utworów pradolinnych w dolinie Obry zastępując je rzeczonym tarasem plejstoceńskim 2–5-metrowym, co nie odpowiada współczesnej wiedzy o genezie tych osadów.

Istotnym problemem, który wymaga wyjaśnienia jest wiek zaburzeń i wypiętrzeń utworów trzeciorzędowych m. in. w okolicy Ziemińska i Żegrowa nieopodal Śmigła. Wydaje się również, że geneza Wału Lwówecko-Rakoniewickiego jest starsza od zlodowaceń środkowopolskich.

Opracowano  
w Dziale Kartografii Geologicznej  
Przedsiębiorstwa Geologicznego  
PROXIMA SA we Wrocławiu

Zakład Geologii Czwartorzędu  
Państwowego Instytutu Geologicznego

Wrocław, 2000 r.

## LITERATURA

- Alexandrowicz S. W., Żurek S., 1991 — Malakofauna holocenijskich osadów jeziornych i torfowiska okolic Wolsztyna (zachodnia Polska). *Geol. AGH* **17**, 1–2: 221–234.
- Antonowicz L., Wierchowska-Kicułowa K., 1983 — Wybrane elementy budowy utworów permu i jego podłoża na obszarze od Nowego Tomysła do granicy państwa. W: *Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy rozwoju górnictwa nafty i gazu na Niziu Polskim*. Mat. Konf. SITPNiS, Kraków.
- Augustowski B., 1961 — Zarys geomorfologii Międzyrzecza Odrzańsko-Obrzańskiego. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, **3**, 2: 85 ss
- Bartkowski T., 1957 — Rozwój polodowcowej sieci hydrograficznej w Wielkopolsce środkowej. *UAM Ser. Geogr.*, **8**, 1: 3–79.
- Bartkowski T., 1965 — O formach rozcięcia marginalnego i niektórych formach strefy marginalnej na Nizinie Wielkopolskiej. Cz. 3. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A*. **15**:7–59.
- Bartkowski T., 1967 — O formach strefy marginalnej na Nizinie Wielkopolskiej. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, **7**, 1: 260 ss.

- Bartkowski T., 1968 — Kemy na obszarze Niziny Wielkopolskiej a deglacja. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A*, **21**: 7–77.
- Bartkowski T., 1969 — Deglacja strefowa deglacją normalną na obszarach niżowych (na wybranych przykładach z Polski Zachodniej i Północnej). *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A*, **23**: 7–30.
- Bartkowski T., 1970 — Wielkopolska i Środkowe Nadodrze. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Bartkowski T., 1972 — Budowa wewnętrzna form strefy marginalnej na obszarze ostatniego zlodowacenia na Niżu Polskim. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, **13**, 1: 27–66.
- Błaszyk T., 1974 — Czwarторzęd Wielkopolski w świetle nowych materiałów. *Czas. Geogr.*, **45**, 3: 349–353.
- Błaszyk T., Dąbrowski S., Górski J., Przybyłek J., 1991 — Główne zbiorniki wód podziemnych Wielkopolski i problemy ich ochrony. W: Przew. LXII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Poznań: 241–254.
- Chmal R., (w druku) — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Stęszew. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Choiński A., 1992 — Katalog jezior Polski **3**. Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie i jeziora na południe od linii zasięgu zlodowacenia bałtyckiego. Fundacja Warta, Poznań. 149 ss.
- Cieśla E., Gientka D., Petecki Z., Staniszevska B., Twarogowski J., Wybraniec S., Żółtowski Z., 1997 — Kompleksowa interpretacja grawimetryczno-magnetyczna Polski Zachodniej. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ciuk E., 1970 — Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **14**, 4: 769–771.
- Ciuk E., 1989 — Mapa geologiczna Polski 1: 200 000 wyd. B, ark. Poznań. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Czekalska A., 1961 — Budowa geologiczna Niziny Wielkopolskiej. Formacje podtrzeciorzędowe. *Pr. Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UAM. Ser. Geol.*, **1**: 55ss.
- Czerwonka J. A., Krzyszkowski D., 1994 — Pleistocene stratigraphy and till petrography of the central Great Poland Lowland, western Poland. *Fol. Quatern.*, **65**: 7–71.
- Dadlez R., 1969 — Stratygrafia liasu w Polsce Zachodniej. *Pr. Inst. Geol.*, **57**: 92 ss.
- Dadlez R., Deczkowski Z., Gajewska I., Kłosowski J., Marek S., Stolarczyk J., Stolarczyk F., — 1980 Mapa tektoniczna cechsztyńsko-mezozoicznego kompleksu strukturalnego na Niżu Polskim, 1:500 000. Inst. Geol. Warszawa.
- Dadlez R., Deczkowski Z., Marek S., 1988 — Szkic jednostek strukturalnych kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na tle jego podłoża, 1:100 000. Wyd. Geol. Warszawa.
- Dąbrowski S., 1985 — Dolina kopalna z interglacjału mazowieckiego w Wielkopolsce. *Biul. Inst. Geol.*, **348**, Warszawa.
- Deja W., 1968 — Formy szczelinowej akumulacji wodnolodowcowej na obrzeżeniu łęgów obrzańskich. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A*, **21**: 135–150.
- Depowski S., Pokorski J., Wagner R., 1978 — Problemy badań utworów permu na obszarach platformowych Polski w aspekcie występowania surowców mineralnych. *Prz. Geol.*, **26**, 12: 697–702.
- Dobosz T., Skawińska-Dobosz B., 2000 — Realizacja projektu prac geologicznych dla opracowania arkuszy Rakoniewice (541), Wolsztyn (540) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (opracowanie specjalne). Badania litologiczno-petrograficzne. Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA SA
- Doktór S., Graniczny M., Kucharski R., 1995 — Mapa liniowych elementów strukturalnych na podstawie analizy teledetekcyjno-geofizycznej w skali 1:200 000. W: Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów

- strukturalnych Polski w skali 1:200 000 i 1:500 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- Dyja czyński K., 2000 — Wapień cechsztyński (Ca1) i dolomit główny (Ca1) w rejonie Kościana oraz ich gazonośność. W: *Przew. LXXI Zjazdu Pol. Tow. Geol., Poznań.*
- Dyjor S., 1970 — Seria poznańska w Polsce Zachodniej. *Kwart. Geol.*, **14**, 4: 819–833.
- Dyjor S., 1987 — Systemy kopalnych dolin Polski Zachodniej i fazy ich rozwoju w młodszym neogenie i eoplejstocenie. W: *Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce.* (A. Jahn, S. Dyjor, red.), *Mat. Konf.*: 85–101. Ossolineum, Wrocław.
- Dyjor S., 1991 — Wpływ ewolucji paleogeograficznej na rozwój zlodowaceń w Polsce Zachodniej. *UAM Ser. Geogr.*, **50**: 419–433.
- Dyjor S., Sadowska A., 1986 — Próba korelacji wydziałów stratygraficznych i litostratygraficznych trzeciorzędu zachodniej części Niżu Polskiego i śląskiej części Paratetydy w nawiązaniu do projektu IGCP nr 25. *Prz. Geol.*, **34**, 7: 380–386.
- Farbisz E., 1999 — Dokumentacja badań geoelektrycznych. Temat: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Rakoniewice (541) Arch. Przeds. Geol. we Wrocławiu PROXIMA SA.
- Gizler H., 1998 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Sława. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- Gizler H., 1998 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Leszno. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.*
- Głowacki E., 1993 — Wykształcenie i gazonośność wapienia cechsztyńskiego (Ca1) na wale wolsztyńskim (monoklina przedsudecka). *Nafta-Gaz*, **12**.
- Górecka T., Juroszek C., Karwowski L., Kłapciński J., Lorenc S., Mierzejewski M., Sachanbiński M., Ślusarczyk S., 1977 — Utwory skalne podłoża permu zachodniej części monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar oraz przyległej części bloku przedsudeckiego. *Pr. Nauk. Inst. Gór. PWroc.*, **22**, *Monografie*, 9: 92 ss.
- Graeter K., 1909 — Die Drumlins von Bucz und Umgegend im Kreise Schmigel. *Ztsch. d. Nat. Abt. Ver Jg. 16*, Posen n. p. m.
- Grocholski W., 1975 — Waryscydy południowej Wielkopolski. *Prz. Geol.*, **23**, 4: 171–174.
- Grocholski W., 1976 — Postęp wiedzy o geologii Wielkopolski. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. A*, **29**.
- Grocholski W., 1977 — Wybrane zagadnienia tektoniki podłoża geologicznego Wielkopolski. W: *Kierunki i metody poszukiwań bituminów w utworach permu na Niżu Polskim.* *Nauk.-Techn. Konf. Geol. Referaty*, Zielona Góra.
- Grocholski W., 1991 — Budowa geologiczna przedkenozoicznego podłoża Wielkopolski. W: *Przew. LXII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Poznań*: 7–18.
- Guterch A., Materzok R., Pajchel J., Perchuć E., 1975 — Sejsmiczna struktura skorupy ziemskiej wzdłuż VII profilu międzynarodowego w świetle badań metodą głębokich sondowań sejsmicznych. *Prz. Geol.*, **4**: 153–163.
- Haydukiewicz J., Muszer J., Kłapciński J., 1999 — Dokumentacja paleontologiczna osadów podpermicznych w rejonie Zbąszynia (monoklina przedsudecka). W: *Wybrane zagadnienia stratygrafii, tektoniki i okruszcowania Dolnego Śląska.* *Mat. konf. poświęconej 45-leciu pracy naukowej Profesorów: J. Dona, T. Guni i J. Niśkiewicza.* *Inst. Nauk Geol. UWroc.*, Wrocław: 7–17.

- J o d ł o w s k i J . , 1996 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Świąciechowa. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- J o d ł o w s k i J . , 1998 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Świąciechowa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- J o d ł o w s k i J . , (w opracowaniu) — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Wolsztyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- K a r n k o w s k i P . H . , 1980 — Paleotektonika pokrywy platformowej w Wielkopolsce. *Prz. Geol.*, **28**, 3: 146–151.
- K a r n k o w s k i P . H . , 1993 — Złóża ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce. Niż Polski: 214 ss., Geos AGH, Kraków.
- K a r n k o w s k i P . H . , R d z a n e k K . , 1982 — Uwagi o podłożu permu w Wielkopolsce. *Kwart. Geol.*, **26**, 2: 327–340.
- K a r n k o w s k i P . H . , S o l a k M . , Ż o ł n i e r c z u k T . , 1991 — Rozwój basenów ropo- i gazonośnych Wielkopolski. W: Przew. LXII Zjazdu Nauk. Pol. Tow. Geol., Poznań.
- K a s p r z a k L . , 1989 — Dyferencjacja mechanizmów formowania stref marginalnych faz leszczyńskiej i poznańskiej ostatniego zlodowacenia na Nizinie Wielkopolskiej. *Dokum. Geogr.*, **5–6**: 159 ss.
- K a s p r z a k L . , 2000 — Model sedymentacji łądolodu vistuliańskiego w południowej części Niziny Wielkopolskiej. Przew. LXXI Zjazdu Nauk. Pol. Tow. Geol., Poznań.
- K a s p r z a k L . , K o z a r s k i S . , 1984 — Analiza facjalna osadów strefy marginalnej fazy poznańskiej ostatniego zlodowacenia w środkowej Wielkopolsce. *UAM Ser. Geogr.* **29**: 54 ss.
- K e i l h a c k K . , 1898 — Die Stillstandlage des letzten Inlandeises und Hydrografische Entwicklung des Pommerischen Kunstengebietes. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Berlin
- K i e ł t M . , K r ó l E . , 1977 — Osady permu dolnego zapadliska wielkopolskiego w świetle danych geofizycznych. W: Kierunki i metody poszukiwań bituminów w utworach permu na Niżu Polskim. Nauk. Konf. Geol., Zielona Góra.
- K ł a p c i ń s k i J . , 1971 — Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudet.*, **5**: 77–126.
- K ł a p c i ń s k i J . , H a y d u k i e w i c z J . , L o r e n c S . , 1978 — Utwory skalne podłoża podpermskiego południowej części rejonu poznańskiego z wybranych otworów wiertniczych. Arch. ZOGGN Geonafra, Warszawa.
- K ł a p c i ń s k i J . , L o r e n c S . , 1984 — Osady karbonu na południe od Poznania. *Acta Univ. Wratisl.*, **529**, *Pr. Geol.-Miner.*, **9**: 19–35.
- K o n d r a c k i J . , 2000 — Geografia fizyczna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- K o r n J . , 1912 — Die Mittel-Posensche Endmoräne und die damit verbundenen Oser. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, **33**, 2: 478–518.
- K o s o b u d z k a I . , 1989 — Niecka szczecińska i monoklina przedsudecka (półszczegółowe pomiary magnetyczne). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- K o w a l s k a A . , 1960 — Paleomorfologia powierzchni podplejstoczeńskiej niżowej części dorzecza Obry. *Pr. Geogr.*, **21**, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- K o z a r s k i S . , 1963 — O późnoglacialnym zaniku martwego lodu w Wielkopolsce Zachodniej. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach.*, *Ser. A*, **11**:51–59.
- K o z a r s k i S . , 1977 — Ukierunkowane wytopiska na sandrach. W: Zagadnienia czwartorzędu. *Stud. Geol. Pol.*, **52**: 235–246.

- Kozarski S., 1981 — Stratygrafia i chronologia vistulianu Niziny Wielkopolskiej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kozarski S., 1986 — Skale czasu a rytm zdarzeń geomorfologicznych vistulianu na Niżu Polskim. *Czas. Geogr.*, **57**, 2: 247–270.
- Kozarski S., 1991 — Litostratygrafia górnego plenivistulianu Niziny Wielkopolskiej w granicach ostatniego zlodowacenia: nowe dane i interpretacja. W: Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych. *UAM Ser. Geogr.*, **50**: 471–496.
- Kozarski S., 1995 — Deglacjacja północno-zachodniej Polski. *Dok. Geogr. PAN* **1**, Wrocław.
- Krawczyńska-Grocholska H., 1978 — Karbon w podłożu zachodniej części monokliny przedsudeckiej. W: Przew. L. Zjazdu Pol. Tow. Geol., Zielona Góra: 113–118.
- Krawczyńska-Grocholska H., Grocholski W., 1976 — Uwagi o karbonie północno-zachodniego obrzeżenia bloku przedsudeckiego. *Kwart. Geol.*, **20**, 1: 53–62.
- Król L., Król E., Kiełt M., 1978 — Uwagi o utworach permu dolnego zapadliska poznańskiego w świetle analizy i korelacji danych geofizyki wiertniczej. *Nafta* **34**, 12: 421–427.
- Królikowski C., Petecki Z., 1995 — Atlas gravimetryczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Krygowski B., 1950 — Materiały do chronologii dyluwium. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach.*, **2**, 1: 9–24.
- Krygowski B., 1961 — Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. W: Krygowski (red.), Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej, Geomorfologia, 1. Wyd. Mat. Przyr. PTPN, Poznań.
- Krygowski B., 1962 — Uwagi o niektórych typach zaburzeń glaciektonicznych niżowej części Polski zachodniej. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., Ser. A*, **9**: 61–85.
- Krygowski B., 1967 — Ważniejsze problemy plejstocenu Polski zachodniej. W: Czwartorzęd Polski. 167–205. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Krygowski B., 1972 — Nizina Wielkopolska. W: Geomorfologia Polski, **2**. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Krygowski B., 1975 — Niektóre problemy morfodynamiki Niziny Wielkopolskiej. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., Ser. A*, **27**: 89–156.
- Krzysztofka M., 1989 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Kościan. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Krzysztofka M., 1993 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Kościan. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kuszell T., 1999 — Opracowanie palinologiczne osadów jeziornych z profilów otworów wiertniczych NwT/1 i NwT/2 na arkuszu Nowy Tomyśl. Arch. Przed. Geol. we Wrocławiu. PROXIMA SA, Wrocław.
- Majdanowski S., 1950 — Zagadnienia rynien jeziornych na Niżu Europejskim. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach.*, **2**, 1: 170–173.
- Maliszewska A., 1977 — Skały piroklastyczne autunu z okolic Poznania. *Kwart. Geol.*, **21**, 4: 912–913.
- Maliszewska A., Pokorski J., 1978 — Piroklastyczne skały ogniwa obrzyckiego autunu w zachodniej części Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **22**, 3: 511–536.
- Marek S., Pajchłowa M., (red.) 1997 — Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **153**: 452 ss.
- Mojski J. E., 1968 — Zarys stratygrafii zlodowacenia północnopolskiego (bałtyckiego) w północnej i środkowej części Polski W: Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce (Galon R., red.). *Pr. Inst. Geogr. PAN*, **74**: 37–57.
- Mojski J. E., 1982 — Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 ark. Poznań wyd. A. Inst. Geol., Warszawa.



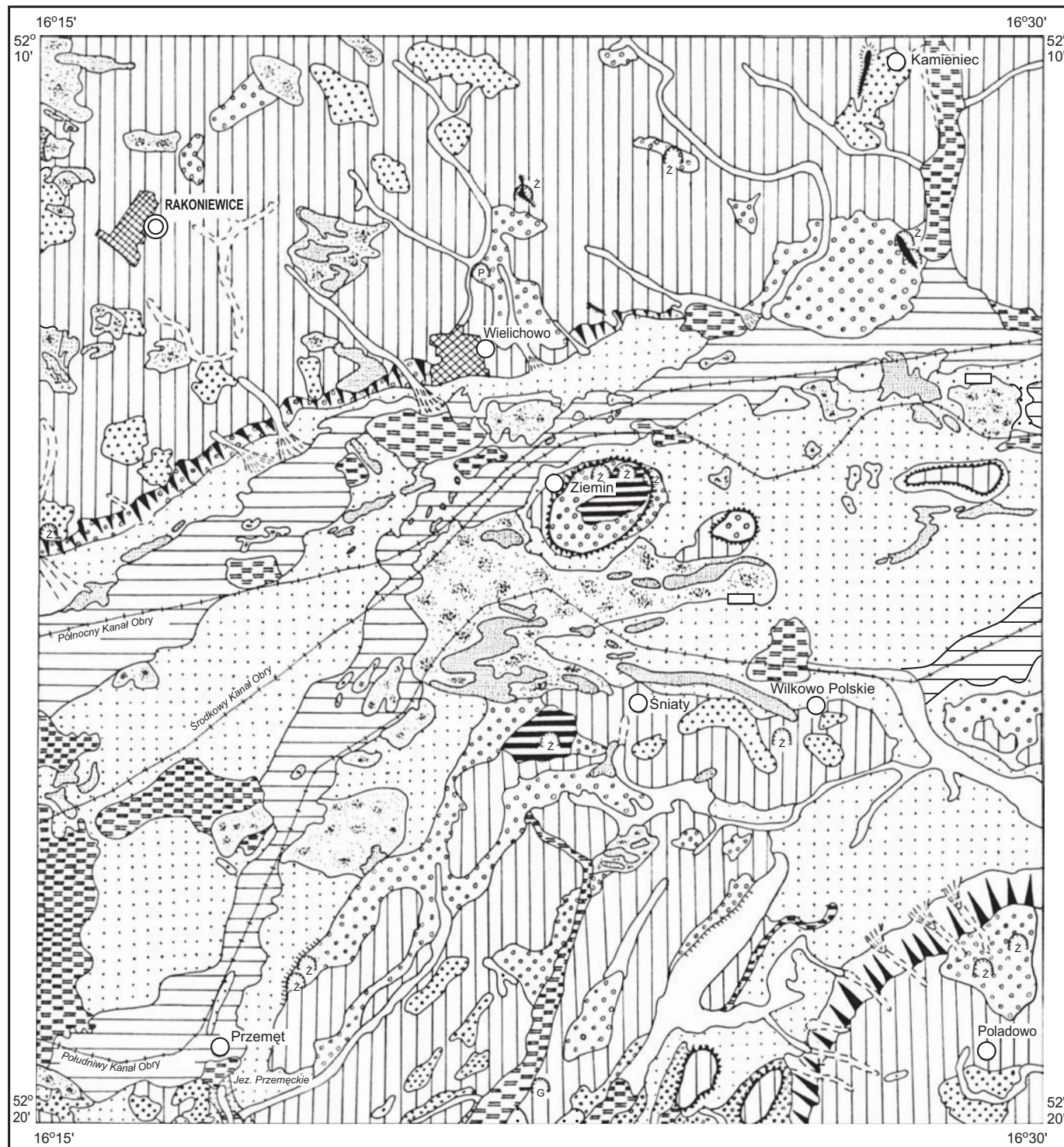
- Moj ski J. E., 1984 — Zlodowacenie północnopolskie. W: Budowa geologiczna Polski. Stratygrafia 3b. Kenozoik. Czwartorzęd. Wyd. Geol., Warszawa.
- Nowaczyk B., 1976 — Geneza i rozwój wydm śródlądowych w zachodniej części pradoliny warszawsko-berlińskiej w świetle badań struktury uziarnienia i stratygrafii budujących je osadów. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, **16**: 108 ss.
- Oberc J., 1972 — Sudety i obszary przyległe. W: Budowa geologiczna Polski, **4**. Tektonika, 2. Inst. Geol., Warszawa: 307 ss.
- Odrzywolska-Bieńkowska E., Kosmowska-Ceranowicz B., Ciuk E., Giel M. D., Grabowska I., Piwocki M., Pożaryska K., Ważyńska H., Ziemińska-Tworzydło M., 1979 — Syntetyczny profil stratygraficzny trzeciorzędu polskiej części północno-zachodniego basenu trzeciorzędowego Europy. *Prz. Geol.*, **27**, 9: 481–489.
- Ostaficzuk S., 1991 — Rola metod teledetekcyjnych w poszukiwaniach kopalin. Technika Poszukiwań Geologicznych. Geosynoptyka i Geotermia, Warszawa.
- Parka Z., 1992 — Stratygrafia złoża gazu ziemnego „Paproć” (Monoklina Przedsudecka). *Pr. Nauk. Inst. Gór. PWroc.*, **58**, *Stud. i Mater.*, 21: 69–82.
- Pawłowski S., 1931 — O kształtach powierzchni i o podziale Wielkopolski na krainy. Badania Geograficzne nad Polską północno-zachodnią, 6–7, Poznań.
- Petecki Z., Józwiak S., 1991 — Mapy geofizyczne elementów strukturalnych permomezozoiku rejonu niecki szczecińsko-mogileńsko-łódzkiej i warszawskiej (w skali 1:200 000) ark. Poznań. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Piwocki M., 1991 — Geologia trzeciorzędowych złóż węgla brunatnego w rowach tektonicznych Wielkopolski. W: Przew. LXII Zjazdu Pol. Tow. Geol., Poznań: 19–23
- Piwocki M., 1992 — Zasięg i korelacja głównych grup trzeciorzędowych pokładów węgla brunatnego na platformowym obszarze Polski. *Prz. Geol.*, **40**, 5: 281–286.
- Piwocki M., Ziemińska-Tworzydło M., 1995 — Litostratygrafia i poziomy sporowo-pyłkowe neogenu na Niżu Polskim. *Prz. Geol.*, **43**, 11: 916–927.
- Pokorski J., 1978 — Zarys rozwoju basenu czerwonego spagowca na obszarze Niżu Polskiego. *Prz. Geol.*, **26**, 12: 693–694.
- Pożaryski W., 1969 — Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. *Prz. Geol.*, **17**, 2: 57–65.
- Pożaryski W., 1975 — Interpretacja geologiczna wyników głębokich sondowań sejsmicznych na VII profilu międzynarodowym. *Prz. Geol.*, **23**, 4: 163–171.
- Pożaryski W., 1975 — Pozycja tektoniczna Polski w świetle wyników badań Morza Północnego. *Prz. Geol.*, **23**, 12: 575–584.
- Skoczylas J., 1979 — Badania młodopaleozoicznych piaskowców podłoża geologicznego Wielkopolski. W: Od czwartorzędu do prekambriu. *UAM Ser. Geol.*, **9**: 89–108.
- Skoczylas J., 1997 — Bogactwa mineralne Wielkopolski. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., Ser. A*, **48**: 111–120.
- Sokołowski J., 1967 — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. *Geol. Sudet.*, **3**: 297–307.
- Sokołowski J., 1970 — Atlas geostrukturalny i naftowy 1:200 000, cz. III. Inst. Geol., Warszawa.

- Sokołowski J., 1974 — Obszar przedsudecki. W: Budowa geologiczna Polski, 4, Tektonika 1. Niż Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- Staniławczyk J., 1975 — Budowa geologiczna pradoliny warszawsko-berlińskiej w obrębie województwa zielonogórskiego. *Zesz. Nauk. Wyż. Szkoły Inż. w Zielonej Górze* 29, 6.
- Stankiewicz W., 1982 — Dokumentacja badań geoelektrycznych. Temat: Dolina kopalna Wielkopolski Środkowej. Arch. Przed. Geol. we Wrocławiu. PROXIMA SA, Oddz. Poznań.
- Stankowski W., 1963 — Rzeźba eoliczna Polski północno-zachodniej na podstawie wybranych obszarów. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, 4, 1.
- Stankowski W., 1968 — Geneza Wału Lwówecko-Rakoniewickiego oraz jego obrzeżenia w świetle badań geomorfologicznych i litologiczno-sedymentacyjnych. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, 7, 2: 213 ss.
- Stankowski W., Szafranski F., 1963 — Gleba kopalna w wydmy koło Nowego Tomysła. *Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., Ser. A*, 12: 317–322.
- Sylwestrzak J., 2000 — Zróżnicowanie raf mszywiolowych Ca1 w świetle wyników badań petrograficznych i izotopowych (streszczenie posteru). *Prz. Geol.*, 5.
- Tomasik J., 1982 — Górnosaksoński system rzeczny rejonu Poznania. *Nafta* 38, 11–12: 207–213.
- Tomaszewski E., 1968 — Geomorfologia i geneza doliny Obry. *Dok. Geogr.*, 6: 41–50.
- Walkiewicz Z., 1968 — Sedymentacja oligocenu i miocenu w okolicach Poznania. *Pr. Kom. Geogr.-Geol. Wydz. Mat.-Przyr. PTPN*, 7, 3: 103 ss.
- Walkiewicz Z., 1979 — Trzeciorzęd w przekroju równoleżnikowym środkowej Wielkopolski. W: Od czwartorzędu do prekambriu. *UAM Ser. Geol.*, 9: 29–40.
- Walkiewicz Z., 1984 — Trzeciorzęd na obszarze Wielkopolski. *UAM Ser. Geol.*, 10: 96 ss.
- Wierzchowska-Kicułowa K., 1984 — Budowa geologiczna utworów podpermskich monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudet.*, 19, 1: 121–141.
- Wilk W., Górski M., Gierszewska D., 2000 — Rozpoznawanie raf w poziomie wapienia cechsztyńskiego w basenie permskim dzięki litofacjalnej interpretacji danych sejsmiki 3D (na przykładzie rafy Kościan) *Prz. Geol.*, 5.
- Winnicka G., (w opracowaniu) — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowy Tomysł. Arch. Przed. Geol. we Wrocławiu. PROXIMA SA, Wrocław.
- Winnicki J., Jodłowski J., Michalska E., Winnicka G., Nowak J., 1994 — Projekt badań geologicznych na opracowanie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze: Nowy Tomysł (504), Grodzisk Wielkopolski (505), Wolsztyn (540), Rakoniewice (541) Arch. Przed. Geol. we Wrocławiu. PROXIMA SA, Wrocław.
- Woldstedt P., 1935 — Bemerkungen zur meiner Geologisch-morphologischen Übersichtskarte des norddeutschen Vereinsungsgebietes. *Ztsch. Ges. Erdk.*, Berlin.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Rakoniewice (541)

**SZKIC GEOMORFOLOGICZNY**

Skala 1:100 000



**Formy lodowcowe**

- Wysoczyzna morenowa płaska
- Moreny czołowe

**Formy wodnolodowcowe**

- Równiny wodnolodowcowe — poziom górny
- Równiny wodnolodowcowe — poziom dolny
- Ozy, formy akumulacji szczelinowej
- Tarasy pradolinne w ogólności

**Formy eoliczne**

- Wydmy
- Równiny piasków przewianych

**Formy rzeczne**

- Dna dolin rzecznych i równiny deltowe
- Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych w ogólności
- Krawędzie i stoki wysoczyzny

**Formy denudacyjne**

- Ostańce
- Stożki napływowe
- Dolinki denudacyjne
- Długie stoki
- Drobnie zagłębienia o różnej genezie

**Formy jeziorne**

- Tarasy jeziorne

**Formy utworzone przez roślinność**

- Równiny torfowe

**Formy antropogeniczne**

- Kanały
- Żwirownie (Ż), piaskownie (P), gliniarki (G)
- Nasypy
- Grodziska

Opracował: J. SZAŁAJDEWICZ

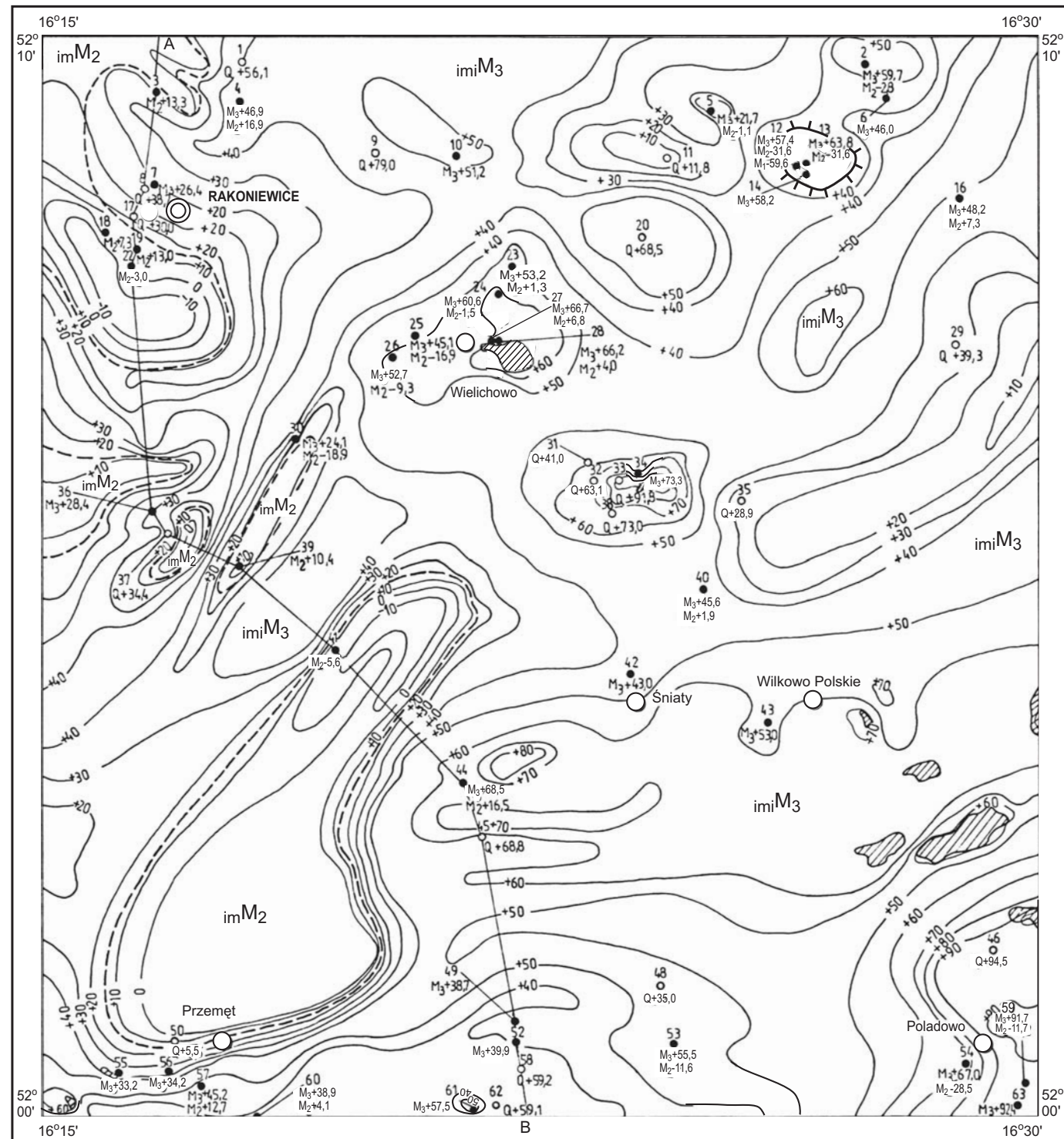
Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Rakoniewice (541)

**SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY**

Skala 1:100 000

- |                |        |  |   |                 |                    |
|----------------|--------|--|---|-----------------|--------------------|
| TRZECIORZĘDZIE | NEOGEN | imiM <sub>3</sub>                                | Iły i mułki ilaste (warstwy poznańskie)   | MIOCEN<br>GÓRNY | MIOCEN<br>ŚRODKOWY |
|                |        | imiM <sub>2</sub>                                | Iły, mułki, piaski i węgiel brunatny (warstwy pawłowickie, adamowskie, środkowopolskie i dolna część warstw poznańskich — poziom ilów szarych)  |                 |                    |
|                |        | ---  | Granice geologiczne   |                 |                    |
|                |        | —+20—  | Izohipsy stropu podłoża czwartorzędu w m n.p.m.   |                 |                    |
|                |        | ●<br>M <sub>3</sub> +52,2<br>M <sub>2</sub> +1,3 | Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej przewiercające utwory czwartorzędowe (symbol oznacza wiek: M <sub>3</sub> — miocen górny, M <sub>2</sub> — miocen środkowy; liczba oznacza wysokość stropu wydzielenia w m n.p.m.) |                 |                    |
|                |        | ○<br>48<br>Q+35,0                                | Wybrane otwory wiertnicze zakończone w utworach czwartorzędowych; (symbol oznacz wiek: Q — czwartorzęd; liczba oznacza rzędną głębokości otworu w m n.p.m.)   |                 |                    |
|                |        | ▨  | Wychodnie utworów trzeciorzędowych (M <sub>3</sub> — miocen górny) na powierzchni terenu  |                 |                    |
|                |        | ⊖  | Obszar zaburzeń glacytektonicznych  |                 |                    |
|                |        | A—B  | Linia przekroju na mapie geologicznej   |                 |                    |

Opracował: J. SZALAJDEWICZ



Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000  
Ark. Rakoniewice (541)

### SYNTETYCZNY PROFIL UTWORÓW STARSZYCH OD CZWARTORZĘDU

