

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

JANUSZ BADURA, BOGUSŁAW PRZYBYLSKI

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — J. FORTUNA
Koordynator regionu dolnośląskiego — S. DYJOR

OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI

1:50 000

Arkusz Nysa (904)
(z 1 tab. i 2 tabl.)

WARSZAWA 1996

PRACA WYKONANA W RAMACH TEMATU FINANSOWANEGO PRZEZ MINISTERSTWO
OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA

Redakcja mgr Artur MYŚCICHOWSKI

Akceptował do druku 10. 02. 1996 r.
dyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego
Prof. dr hab. Stanisław SPECZIK

© Copyright by PIG, Warszawa 1996

Opracował w redakcji komputerowej Zakładu Publikacji PIG
inż. Stanisław Oiczak

Podjęto do redakcji komputerowej 22.12. 1995 r.
Druk Wyd. CBK PAN. Zlecenie nr 9/96. Objętość 3,2 ark. wyd. Nakład 200 + 50 egz.

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	7
III. Budowa geologiczna	9
A. Stratygrafia	9
1. Proterozoik–starszy paleozoik (<i>W. Bobiński</i>)	10
2. Devon (<i>W. Bobiński</i>)	11
3. Karbon (<i>W. Bobiński</i>)	13
a. Karbon górny	13
4. Trzeciorzęd	14
a. Neogen	16
Miocen	16
Eggenburg? + karpat	16
Baden	16
Sarmat	17
Pliocen	18
5. Czwartorzęd	18
a. Plejstocen	19
Zlodowacenie południowopolskie	19
Interglacjał mazowiecki (wielki)	20
Zlodowacenie środkowopolskie	20
Stadiał maksymalny (Odry)	20
Stadiał mazowiecko-podlaski (Warty)	23
Zlodowacenie północnopolskie	23
b. Czwartorzęd nie rozdzielony	24
c. Holocen	24
B. Tektonika	25
C. Rozwój budowy geologicznej	26
IV. Podsumowanie	28
Literatura	30

I. WSTĘP

Obszar arkusza Nysa Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 leży na pograniczu Niziny Śląskiej z Przedgórzem Paczkowskim i Płaskowyżem Głubczyckim, między Wzgórzami Otmuchowsko-Nyskimi a Głuchołazami. Przez obszar arkusza przepływają Nysa Kłodzka i Biała Głuchołaska, dalej w tekście nazywana Białą. Granice arkusza wyznaczają współrzędne geograficzne 17°15' i 17°30' długości geograficznej wschodniej oraz 50°20' i 50°30' szerokości geograficznej północnej. Administracyjnie obszar ten znajduje się w województwie opolskim na obszarze miasta-gminy Nysa oraz gmin: Korfantów, Głuchołazy i Prudnik.

Mapę geologiczną arkusza Nysa opracowano w ramach planowych prac Oddziału Dolnośląskiego Państwowego Instytutu Geologicznego we Wrocławiu w latach 1991–1994, na podstawie projektu prac geologiczno-zdjęciowych, zatwierdzonego przez KOPBG w dniu 27.07.1988 r. W porównaniu z projektem badań rewizji uległ zakres prac kameralnych (pismo Głównego Geologa Kraju GOfp/504/93 z dnia 26.02.1993). Na tej podstawie nie opracowano szkiców: surowcowego z elementami ochrony środowiska i hydrogeologicznego.

W trakcie prac terenowych korzystano z map topograficznych w układzie „65” w skali 1:25 000. Mapę geologiczną zestawiono na podstawie analizy profili 674 sond mechanicznych WH o średniej głębokości 5 m oraz odśnieżeń naturalnych i sztucznych sprofilowanych przez autorów mapy. Ponadto wykorzystano opisy 624 wkopów badawczych wykonanych w latach 50-tych na obszarze arkusza Kijów Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000. Arkusz Kijów jest częścią arkusza Nysa w skali 1:50 000. Przy konstrukcji mapy uwzględniono także profile około 1000 wkopów glebowych o głębokości 1,5 m. Przeanalizowano około 500 profili otworów wiertniczych (surowcowych, inżynierskich i hydrogeologicznych), w tym 3 otworów kartograficznych. Na mapie geologicznej zaznaczono lokalizację 142 wybranych otworów. Przy konstrukcji przekroju geo-

logicznego i szkicu geologicznego odkrytego wykorzystano archiwalne sondowania elektrooporowe oraz wykonane dla arkusza sondowania geoelektryczne, w ilości 160 (S. Sołonowicz, 1991). Przeprowadzono również, specjalnie dla arkusza Nysa, analizę półszczegółowego zdjęcia magnetycznego (J. Twarogowski, Z. Petecki, 1993).

W trakcie prac laboratoryjnych wykonano 74 analizy granulometryczne, w tym 37 analiz pipetowych, 44 — petrograficzne, 31 — zawartości węgla wapnia, 53 — obtoczenia ziarn kwarcu i 56 — minerałów ciężkich (J. Siemiątkowski). Ze skał budujących podłoże krystaliczne wykonano 26 płytek cienkich (W. Bobiński).

Obszar arkusza Nysa leży we wschodniej części bloku przedsudeckiego na granicy dwóch głównych pięter strukturalnych: silesyjskiego proterozoicznego i dewońskiego. Obecnie przeważają poglądy, że oba te kompleksy są wieku dewońskiego (B. Koverdynsky, 1993). Po wojnie badania w tej strefie prowadzili: M. Dumicz (1953a, b, 1961), S. Kozłowski (S. Kozłowski, M. Moroz-Kopczyńska, 1957), B. Bereś (B. Bereś, M. Dumicz, S. Kozłowski, 1966), T. Morawski (L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972, 1973), I. Wojciechowska (1954). Petrografię granitoidów żułowskich, występujących w Nadziejowie i Kamiennej Górze, przedstawiła M. Borkowska (1959). Do zbadania utworów trzeciorzędowych przyczyniły się głównie obserwacje profili wierceń hydrogeologicznych (J. Behr, L. zur Mühlen, 1933; R. Kościółca i inni, 1988) i surowcowych związanych z poszukiwaniami marmurów (A. Stachowiak, M. Dumicz, 1976), węgla brunatnego (M. Piwocki, 1962; Z. Górczyński, J. Kasiński, 1982) i kaolinów (H. Kościółca, 1982). Zagadnieniami trzeciorzędowej tektoniki na tle regionalnym zajmował się S. Dyjor (1983). Autor ten przedstawił również wydzielenia litostratygraficzne w obrębie rowów Paczkowa i Kędzierzyna (S. Dyjor i inni, 1978). Obecnie problematyką współczesnych ruchów tektonicznych w rejonie Jeziora Nyskiego zajmują się S. Cacoń i S. Dyjor (S. Cacoń i inni, 1991; S. Cacoń, S. Dyjor, 1992).

Literatura dotycząca zagadnień geomorfologii i geologii czwartorzędu pobieżnie omawia problematykę Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich (W. Walczak, 1968, 1972), doliny Nysy Kłodzkiej (W. Walczak, 1954; W. Walczak, J. Rutkowski, 1974) oraz Przedgórze Paczkowskiego (J. Behr, L. zur Mühlen, 1933; G. Anders, 1939; L. Baraniecki, 1968).

Na obszarze arkusza Nysa prowadzono liczne prace wiertnicze i geofizyczne — elektrooporowe związane z poszukiwaniami wód pitnych, kaolinów i złóż surowców skalnych. Większość z przeprowadzonych badań elektrooporowych została ponownie zreinterpretowana przez S. Sołonowicz (1991). Wyniki badań hydrogeologicznych zostały zebrane w ramach tematu „Kreda opolska” pod redakcją R. Kościółca (R. Kościółca i inni, 1988).

W ramach arkusza Nysa w skali 1:50 000 mieści się arkusz Kijów Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000 (L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972, 1973).

Od południa i zachodu arkusz Nysa sąsiaduje z arkuszami Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000. Są to arkusze: Jasienica Górna (L. Baraniecki, 1961), Otmuchów (L. Rembocha, 1971a, b), Podlesie (L. Sawicki, 1972a, b) i Głucholazy (L. Sawicki, 1956; Objaśnienia rękopiśmienne — 1960). Od północy graniczy z arkuszem Skoroszyce Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (J. Badura, B. Przybylski, 1992, 1993).

Na granicy z arkuszami w skali 1:25 000 występują różnice wynikające z innej interpretacji genezy osadów wodnolodowcowych i tzw. wysokiego zasypania. Największe niezgodności występują wzdłuż całej granicy z arkuszem Otmuchów, gdzie ility trzeciorzędowe leżą poniżej głębokości 2 m. Inna jest też geneza Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich oraz zasięgi tarasów Nisy Kłodzkiej. Na granicy z arkuszem Skoroszyce, w północno-wschodnim narożniku mapy, stwierdzono większe rozprzestrzenienie osadów trzeciorzędowych.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkusza Nysa znajduje się na pograniczu Niziny Śląskiej i Przedgórze Sudeckiego. W obrębie niziny obejmuje on północno-zachodnią część Płaskowyżu Głubczyckiego i fragment doliny Nisy Kłodzkiej. Południowo-zachodnia część badanego obszaru obejmuje fragment Przedgórze Paczkowskiego. Na północy, w obrębie obszaru arkusza, znajduje się południowa część Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich. Wymienione jednostki geomorfologiczne mają wyraźnie odmienną genezę.

Obszar Płaskowyżu Głubczyckiego pokrywają lessy o miąższości 1–10 m, maskujące pierwotną morfologię częściowo zdenudowanych wysoczyzn morenowych i wodnolodowcowych (tabl. I). Zarysy zagłębień powstałych po martwym lodzie widoczne są w okolicach Wierzbiec i Szybowic. Miejscami spod pokryw lessowych i pyłowych wyłaniają się fragmenty wysoczyzny morenowej, równin wodnolodowcowych i piaszczyste pagórki, prawdopodobnie związane z akumulacją szczelinową. Większe obszary wysoczyzn morenowych i wodnolodowcowych, nie pokrytych lessami, widoczne są w pobliżu doliny Nisy Kłodzkiej. W tej przejściowej strefie zaznacza się szereg spłaszczeń o charakterze denudacyjnym.

W dolinie Nysy Kłodzkiej najwyższy taras ma charakter erozyjno-akumulacyjny. Związany jest on z okresem recesji lądolodu stadiu maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Taras ten wznosi się 25–30 m n.p. rzeki i występuje wzdłuż całego południowego brzegu doliny. Fragmenty tego poziomu zachowały się także po północnej stronie doliny. Do jego powierzchni nawiązują stożki usypywane przez potoki spływające do doliny Nysy z obszaru wysoczyzn.

Taras niższy, 14–20 m n.p. rzeki, oddzielony jest od wyższego częściowo zdenudowaną krawędzią. Taras ten ma charakter akumulacyjny i związany jest ze stadiem mazowiecko-podlaskim (Warty). Zachował się on głównie po południowej stronie doliny Nysy Kłodzkiej i fragmentarycznie w dolinie Białej. Do tego poziomu zdecydowano ostatecznie zaliczyć niewielki fragment tarasu erozyjnego występującego na styku z arkuszem Skorozyce, a wyróżnionego na nim jako osobny poziom dolinny. Do powierzchni tarasu warciańskiego także nawiązują stożki napływowe, widoczne u wylotu dolinek rozcinających krawędzie wyższych poziomów.

Wyraźniejsza, lepiej zachowana krawędź oddziela taras warciański od poziomu zasypania z okresu zlodowacenia północnopolskiego. Taras ten wznosi się 5–8 m n.p. rzeki. Pozostały po nim głównie stożki usypane przez dopływy Nysy Kłodzkiej. Fragmenty tarasu z tego okresu zachowały się także w samej dolinie Białej Głucholańskiej i w dolinie Mory. Biała usypała wówczas bardzo rozległy stożek.

Holocenijski taras zalewowy oddzielają od wyższych poziomów wyraźne krawędzie o zarysie dawnych zakoli meandrowych. Starorzecza występują licznie w bezpośrednim pobliżu Nysy Kłodzkiej. W większej odległości od rzeki dawne starorzecza zostały wypełnione madami, tworząc formy pogrzebane. Większość starorzeczy jest suchych. Obecnie rzeka płynie korytem wciętym na głębokość 2–3 m.

W północnej części obszaru arkusza znajduje się fragment Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich. Wzgórz te w większym stopniu przejawiają charakter ostańca erozyjno-denudacyjnego niż typowej formy marginalnej, za jaką uważali je P. Woldstedt (1932), G. Anders (1939), W. Walczak (1968) i A. Szponar (1986).

Dolina Białej Głucholańskiej oddziela od Płaskowyżu Głubczyckiego Przedgórze Paczkowskie. Na Przedgórzu Paczkowskim wychodnie skał krystalicznych mają wyraźny wpływ na charakter rzeźby terenu. Występują tu liczne ostańce denudacyjno-erozyjne i powierzchnie zrównań strukturalnych o założeniach trzeciorzędowych, które podlegały dalszej degradacji w czwartorzędzie. Na tym silnie erozyjnie porozcinanym obszarze występują liczne fragmenty wysoczyzny morenowej w postaci płatów glin zwa-

łowych, fragmenty równin wodnołodowcowych oraz pokrywy lessowe i pyłowe.

Do form związanych z działalnością człowieka, wyróżniających się w rzeźbie terenu, należy zaliczyć przede wszystkim wyrobiska kamieniołomów, zwirowni, piaskowni i glinianek. Największe czynne kamieniołomy znajdują się w Sławniowicach, Kamiennej Górze i w Nadziejowie. Kamieniołomom towarzyszą hałdy kopalniane. W rejonie Łączek pozostały rozległe wyrobiska po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego i ilów ceramicznych. Na północ od Niwnicy znajduje się głębokie wyrobisko czynnej cegielni. Szereg dużych wyrobisk po eksploatacji żwirów i mad znajduje się koło Konradowej w dolinie Nysy Kłodzkiej. Do innych antropogenicznych form rzeźby terenu należą wały przeciwpowodziowe i zapory ziemne w dolinach Nysy, Białej i ich dopływów.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

W południowo-zachodniej części obszaru arkusza odsłaniają się gnejsy migmatyczne, stanowiące osłonę granitoidów żułowskich, oraz kompleks gnejsów biotytowych, kwarcytów, łupków kwarcowo-skaleniowych i wapieni krystalicznych. Geneza i wiek tych skał nie są ustalone. Nowsze prace nie wykluczają, że migmatyzacja dolnodewońskich (?) gnejsów nastąpiła w wyniku intruzji waryscyjskich granitoidów (B. Koverdynsky, 1993). Natomiast T. Morawski (L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972, 1973), B. Bereś, M. Dumicz i S. Kozłowski (1966) nie widzą takiego związku i uważają je za proterozoiczne.

Również wiek kompleksu gnejsów, amfibolitów, kwarcytów, kwarcytów skaleniowych i wapieni krystalicznych jest niewyjaśniony. Na podstawie ich wykształcenia badacze czescy powszechnie korelują je z dewońską grupą z Vrbna (L. Sawicki, 1995; Z. Pouba, 1962). T. Morawski (L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972, 1973) uważa, że są to utwory proterozoiczne, natomiast M. Dumicz (1961; B. Bereś, M. Dumicz, S. Kozłowski, 1966) uważa, że tylko kwarcyty i kwarcyty skaleniowe (wydzielone przez M. Dumicza jako łupki kwarcowo-skaleniowe) są dewońskie.

Przypuszczalnie między Gierałowem a Bodzanowem oraz Charbieliniem w podłożu krystalicznym występują kwarcyty dewońskie z serii rejwi-

skiej, które odślaniają się na obszarach arkuszy Podlesie i Głuchołazy. Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000.

W Szybowicach i Wierzbcu w podłożu podkenozoicznym prawdopodobnie występują piaskowce, zlepieńce i mułowce kulmu — warstwy ande-lskohorskie albo z nimi przefałdowane warstwy hornobeneszowskie.

Na obszarze arkusza Nysa nie stwierdzono obecności utworów kredy górnej oraz eggenburgu i karpatu. Wystąpienia osadów kredowych i do-lnomiocenijskich znane są z obszarów przyległych: z Giełczyc i Radzikowic (J. Badura, B. Przybylski, 1992, 1993; H. Kościówko, 1982; A. Bossowski, W. Frąckiewicz, 1970), z Łąki (L. Baraniecki, 1961; H. Kościówko, 1982), z Lubrzy i Białej (A. Sadowska, 1987; R. Koślacz i inni, 1988). Osady te występują prawdopodobnie w rowie Paczkowa pod utworami badeńskimi.

1. Proterozoik—starszy paleozoik

Granitognejsy nawiercono w otworze 27 na głębokości 130 m w obrębie rowu Paczkowa. Skąły te nie były petrograficznie badane.

Gnejsy migmatyczne z wkładkami amfibolitów odślaniają się między Nadziejowem i Kamienną Górą, na północ od Łączek oraz na zachód od Burgrabic na wzgórzu 342,5 m n.p.m. Są to skąły średnioziarniste, o teksturach warstwowych (stromatytowych) i żyłowych (flebitowych według klasyfikacji K. R. Mehnerta, 1971). Dominującymi składnikami są: kwarc, oligoklaz, mioklin i biotyt. H. Grzybowska (1955) w okolicy Kamiennej Góry opisuje odmiany z biotytem i hornblendą. Podrzędnie występują minerały nieprzezroczyste i akcesoryczne: cyrkon, apatyt i monacyt.

Wśród gnejsów migmatycznych występują drobne soczewki amfibolitów oraz skąły kordierytowych (T. Morawski W: L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972), a także wkładki i soczewki drobnociarnistych, szarych paragnejsów. Amfibolity odznaczają się strukturą granoblastyczną lub lepido-nemato-granoblastyczną, teksturą kierunkową, podkreśloną przez zgodne ułożenie blaszek biotytu. Zbudowane są z krótkostłupkowej hornblendy, plagioklaz (andezynu), biotytu, minerałów nieprzezroczystych. Czasami występują skalenie potasowe oraz kwarc w postaci drobnych ziarn lub wstęg. W takim przypadku skąły upodabnia się do gnejsu amfibolowego.

2. Dewon

Gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe, miejscami łupki łuszczycowe występują między Sławniowicami a Łączką. Są to skały szare i ciemnoszare, warstwowane, partiami wykazują objawy migmatyzacji. Składają się z kwarcu, plagioklaz (oligoklaz), biotyty, podrzędnie mikroklinu, którego zawartość wzrasta w partiach zmigmatyzowanych, nielicznych blaszek muskowitu oraz minerałów akcesorycznych i nieprzezroczystych: granatów, sylimanitu, apatyty, cyrkonu, monacytu.

W Sławniowicach występują łupki łuszczycowe i paragnejsy z wkładkami wapieni krystalicznych i amfibolitów. W Gierałcicach skały te wykazują cechy fyllonitów (M. Dumicz, 1953a; B. Bereś, M. Dumicz, S. Kozłowski, 1966). Są to skały szare i ciemnoszare, o wyraźnej oddzielności, dość silnie zwietrzałe. Pod mikroskopem wykazują wyraźną laminację. Składają się z kwarcu, plagioklaz (zasadowy oligoklaz-andezyn), mikroklinu i biotyty. Podrzędnie występuje muskowit, sylimanit, granat, minerały nieprzezroczyste oraz akcesoryczne: apatyt i cyrkon (M. Dumicz, 1961). W zależności od zawartości skaleni skały te odpowiadają łupkom łuszczycowym bądź paragnejsom. Partiami skały te są silnie zmienione diatforycznie lub zwietrzałe. W miejsce biotyty pojawia się serycyt, a skalenie ulegają kaolinizacji. W odwierconym na południe od opuszczonego łomu wapieni w Gierałcicach otworze wiertniczym M. Dumicz (1953a) opisał łupki chlorytowe o bliżej nie określonej genezie.

Amfibolity występują w postaci niewielkich wkładek wśród gnejsów i łupków. Na mapie zaznaczono tylko dwie wkładki koło Burgrabic. Amfibolity odznaczają się strukturą granonematoblastyczną, teksturą kierunkową i niewyraźną laminacją. Grubsze, ciemne laminy składają się z ułożonych równolegle słupków hornblendy, pomiędzy nimi znajdują się cienkie, poprzerywane pseudolaminki zbudowane z plagioklaz (andezynu). Podrzędnie występują minerały nieprzezroczyste. Czasami obecne są skalenie potasowe.

Kwarcyty i kwarcyty skaleniowe występują w formie nieciągłego pasa o przebiegu SW-NE i szerokości około 500 m. Zapadają one ku SE pod zmiennymi kątami od 50° do 90°. Kwarcyty i kwarcyty skaleniowe tworzą jeden kompleks skalny, różniący się zawartością skaleni. Pod względem wielkości ziarna kwarcowego makroskopowo można wyróżnić dwie odmiany kwarcytów:

— kwarcyty drobnoziarniste, zlewne, bardzo zwarte, jasnoszare i delikatnie laminowane;

— kwarcyty średnioziarniste, białe, silnie porowate, niekiedy rozsypujące się, ze skaolinizowanymi skaleniami, bez wyraźnej laminacji. Przy większej zawartości minerałów ilastych (pseudomorfozy poskaleniowe) i łyszczyków przechodzą one w łupki kwarcytowe, lokalnie paragnejsy.

W obrazie mikroskopowym skały te odznaczają się strukturą granoblastyczną, nierównoziarnistą, sporadycznie poikilitową, teksturą kierunkową. Dominuje kwarc w postaci drobnych, izometrycznych lub spłaszczonych ziarn o spokojnym lub falistym, sporadycznie mozaikowym, wygaszaniu światła, często łączących się we wstęgi. W większych blastach obserwuje się bardzo drobne wrostki skaleni (mikroklinu i plagioklaz), muskowitu, biotyту, cyrkonu, kalcytu, minerałów nieprzezroczystych. Granice ziarn są nierówne, niekiedy zatokowe, rzadko suturowe. W niektórych szlifach można dostrzec pierwotne zarysy ziarn kwarcu otoczone obwódką regeneracyjną. Domieszkę stanowią skupienia minerałów ilastych, tworzące pseudomorfozy po skaleniach. O wiele rzadsze są nierozłożone skalenie, przy czym w pojedynczych próbkach są to plagioklasy, w innych mikroklin i mikropertyt mikroklinowy, a czasami występują oba skalenie obok siebie. W znikomych ilościach obserwuje się drobne blaszki muskowitu, biotyту, chlozytu pobiotytowego, ziarna kalcytu, cyrkonu, apatyту, tytanitu, epidotu, minerałów nieprzezroczystych. Zgodnie z poglądami J. Wilschowitza (1939) można przyjąć, że jest to metaarkoza.

Wapienie krystaliczne występują na wschód od Sławniowic w postaci 6 ławic przedzielonych paragnejsami. Najgrubsza z nich ma miąższość do 200 m. W rejonie Burgrabic i Gieralcic występuje jedna ławica marmurów o znacznie zredukowanej miąższości. Generalnie są to skały barwy białej, jasnoszarej, do ciemnoszarej, często smużyste, zwykle średnioziarniste, partiami gruboziarniste. Ciemne smugi zbudowane są z biotyту lub substancji organicznej. Częste są przeławicenia gnejsów w formie soczew lub ławic oraz żył pegmatytowych dwóch generacji, a także żył kwarcowych i kalcytowych z kryształami do 15 cm długości (B. Bereś, M. Dumicz, S. Kozłowski, 1966). Wapienie zbudowane są przeważnie z kalcytu. Partie zewnętrzne oraz kontaktujące się z przerostami łupkowymi są wzbogacone w minerały krzemianowe. Generalnie z marmurów sławniowickich opisano następujące minerały: kalcyt, biotyт, piryт, epidot, muskowit, pirotyн, kwarc, cyrkon, mikroklin, tytanit, plagioklaz, piroksen (diablag), kordieryt i skapolit.

Dolomity występują w strefach zbrekcjonowanych oraz w postaci żył wśród wapieni. Odznaczają się one zmienną strukturą, od drobno- do gruboziarnistej, teksturą bezładną. Składają się z dolomitu ze zmianą domieszką kalcytu, kwarcu, chalcedonu, skaleni, biotyту, serycyту i apatyту. Według S. Kozłowskiego są to skały metasomatyczne, powstałe pod

wpływem hydrotermalnych roztworów waryscyjskich, a obecność kwarcu i chalcedonu świadczy o równoczesnej sylifikacji wapieni (B. Bereś, M. Dumicz, S. Kozłowski, 1966).

Erlandy występujące w Burgrubicach opisał T. Morawski (L. Baraniecki, B. Berezowska, T. Morawski, 1972). Są to skały drobnoziarniste, zmiennej barwy, od szarozielonkawej do szarobrunatnej. Składają się one głównie z diopsydu i plagioklaz (andezynu). W zmiennej ilości występują: kwarc, mikroklin, skapolit, klinozoisyt, podrzędnie tytanit i minerały nieprzezroczyste oraz akcesoryczne: cyrkon i apatyt. Podobne skały niekiedy spotyka się na kontaktach wapieni krystalicznych z łupkami łuszczkowymi i paragnejsami w Sławniowicach.

3. Karbon

a. Karbon górny

Granodioryty i tonality występują w postaci różnej miąższości żył w skałach osłony metamorficznej. W Nadziejowie i Kamiennej Górze żyły te osiągają grubość kilkudziesięciu metrów. W innych miejscach tworzą bardzo liczne apofizy o grubości od kilkunastu centymetrów do kilkunastu metrów, przebiegające na ogół zgodnie z foliacją, niekiedy rozgałęziające się ku górze i wtedy tnące foliację (I. Wojciechowska, 1954). W obrazie mikroskopowym obserwuje się strukturę równoziarnistą, hipautomorficzną, teksturę bezkierunkową. Jedynie w cienkich żyłach lub w brzeżnych partiach obserwowano ułożenie blaszek biotyту równoległe do powierzchni kontaktu. Granitoidy zbudowane są z kwarcu, plagioklaz, mikroklinu, biotyту, sporadycznie muskowitu, chlorytu, minerałów akcesorycznych: cyrkonu, apatytu i minerałów nieprzezroczystych. Plagioklasy wykazują wyraźną tendencję do tworzenia automorficznych tabliczek, często o budowie pasowej, z wyraźnie zmienionymi partiami wewnętrznymi o bardziej zasadowym składzie. Pospolite są zbliżnienia albitowe i peryklinowe, rzadsze karlsbadzkie. Mikroclin jest wyraźnie ksenomorficzny, wypełnia interstycje i otacza tabliczki plagioklaz. W niektórych ziarnach widać mikropertyty. Często na granicy obu skaleni obserwuje się myrmekity.

Żyły kwarcowe oraz żyły pegmatytowe, leukogranitowe i aplitowe występują we wszystkich wyżej opisywanych skałach. Tną one otaczające skały zarówno zgodnie, jak i niezgodnie z

foliacją. Miąższość skał żyłowych jest przeważnie rzędu od 2 do 20 cm. Jedynie żyły leukogranitów mają miąższość do kilkunastu metrów. Żyły kwarcowe zbudowane są z kwarcu drobnoziarnistego, niekiedy średnio- i gruboziarnistego, o pokroju słupkowym, czasami tworzącego szczotki kwarcowe, a w Nowym Świątowie ametystowe.

Żyły leukogranitowe zbudowane są przeważnie z kwarcu i skaleni. Łyszczyki: muskowił, rzadziej biotyt, występują w niewielkich ilościach. W obrazie mikroskopowym często obserwuje się przerosty granofirowe skałenia potasowego i kwarcu oraz myrmekity na granicy plagioklazu i mikroklinu.

Żyły aplitowe mają strukturę drobnoziarnistą, hipautomorficzną, teksturę beładną. Składają się z kwarcu, kwaśnego plagioklaz, mikroklinu. Podrzędnie występują drobne blaszki biotytu lub muskowitzu, które niekiedy układają się równolegle do granicy żył.

4. Trzeciorzęd

Utwory trzeciorzędowe występują prawie na całym obszarze arkusza. Odślaniają się w wielu miejscach w pobliżu wychodni skał krystalicznych oraz w krawędziach erozyjnych podcięć tarasowych lub stanowią powierzchnię tarasów erozyjnych koło Domaszkowic. Maksymalna miąższość utworów trzeciorzędowych nie jest znana. Może ona wahać się w granicach 250–450 m (H. Kościówko, 1982; S. Dyjor, A. Sadowska, 1984).

Najstarszymi utworami trzeciorzędowymi są regolity. Czasami stopień zwietrzenia chemicznego jest tak silny, że niemożliwe jest określenie nazwy skały wyjściowej. Miąższość strefy kaolinizacji lokalnie przekracza 90 m. W zasadzie wszystkie skały występujące na obszarze arkusza Nysa są skaolinizowane w różnym stopniu. W czasie tworzenia się na powierzchni regolitów, w wapieniach rozwijały się systemy kawern i jaskiń. Część z kawern wypełniona jest glinami, rumoszem skalnym bądź piaskami aluwialnymi (A. Stachowiak, 1982).

W głębokich dolinach o założeniach tektonicznych występują osady typowe dla stożków napływowo-usypiskowych, lokalnie spływów błotnych. Utwory te często są uważane za skały zbrekcionowane tektonicznie (A. Stachowiak, M. Dumicz, 1976). Osady tego typu występują w obniżeniu Stoszowic koło Ząbkowic Śląskich (D. Osijuk, M. Piwocki, 1972) oraz często są spotykane na Morawach (inf. ustna — J. Dwořak, 1993).

W Białej Nyskiej, Nysie i Biskupowie nawiercono osady morskie z bogatą fauną i łądowo-brakiczne — badeńskie (J. Behr, L. zur Mühlen, 1933; J. Raniecka-Bobrowska, 1974 *vide* H. Kościówko, 1982; i inni).

W sarmacie obszar arkusza znalazł się w brzeżnej strefie basenu poznańskiego. W pobliżu gór oraz pojedynczych „górz wyspowych” tworzyły się przeważnie pokrywy piaszczyste, natomiast w bardziej odległej strefie basenu poznańskiego — mułki i ropy z soczewkami węgla brunatnego.

W pliocenie w wyniku podnoszenia się Sudetów na Przedgórzu Paczkowskim i Płaskowyżu Głubczyckim akumulowane były piaski i żwiry często spojone ropy kaolinowymi. Takie wykształcenie osadów utrudnia ich rozdzielenie od utworów powstałych w sarmacie.

Gliny zwietrzelinowe (regolity) oraz skaolinizowane gnejsy biotytowe odłaniają się wokół cegielni i kopalni węgla brunatnego w Łączce. Utwory tego typu stwierdzono też w sondach (do głębokości 2 m) na prawym brzegu Mory, na północ od Łączek, koło Polskiego Świętowa, w rejonie dawnej stacji w Biskupowie oraz w nieczynnym kamieniołomie marmurów w Gieratcicach. Na większej głębokości regolity nawiercono koło granicy państwa, na południowy zachód od Sławniowic oraz w otworach: 25, 101–103.

Piaski i gliny krasowe, miejscami mułki margliste. W wapieniach krystalicznych w Sławniowicach część kawern i jaskiń wypełniona jest piaskami oraz glinami z rumoszem skalnym. W otworze 27 zostały przewiercone mułki margliste, które przypuszczalnie wypełniają rozwartą szczelinę tektoniczną. Podobne szczeliny w gnejsach z wypełnieniem ilastym są obserwowane w kamieniołomie w Maciejowicach na obszarze arkusza Kamiennik Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000.

Rumosze skalne spojone glinami, piaski i mułki wypełniają głębokie doliny o założeniach tektonicznych w rejonie Sławniowic i Burgrabic. Na podstawie badań geofizycznych można przypuszczać, że utwory tego typu występują także na wschód od Gieratcic i w Bodzanie. Są to grubookruchowe żwiry i głazy kwarcowe i kwarcytowe spojone glinami, z wkładkami piasków i mułków barwy zielonej bądź niebieskiej. W dokumentacjach surowcowych utwory tego typu interpretowane były jako kwarcyty dewońskie lub kwarcytowe brekcje tektoniczne (A. Stachowiak, M. Dumicz, 1976; A. Stachowiak, 1982). Miąższość tych osadów waha się w granicach 20–70 m. Prawdopodobnie akumulacja utworów grubookruchowych odbywała się na przelomie paleogenu i neogenu, a zakończyła się w badenie, wraz z regresją zbiornika Paratetydy.

b. Neogen

Miocen

Eggenburg? + karpat

Iły, mułki piaszczyste i piaski, lokalnie wapienie i margle — warstwy kłodnickie i radzikowickie. Utwory te nie zostały dotychczas rozpoznane wierceniami na obszarze arkusza Nysa. Stwierdzono ich występowanie na obszarach sąsiednich arkuszy: Skoroszyce — Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 i Jasienica Górna — Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000, w otworach Łąka i Radzikowice, gdzie na podstawie badań J. Ranieckiej-Bobrowskiej (1974) *vide* H. Kościółko (1982) zaliczono je do eggenburgu i karpatu. S. Dyjor (S. Dyjor, A. Sadowska, 1984) osady eggenburgu wydziela jako warstwy radzikowickie. Leżą one na regolitach pobazaltowych lub granitowych. W Radzikowicach i Łące osady dolnomioceniśkie wykształcone są w facji brakiczno-łądowej i morskiej. W Radzikowicach w ich stropie występują margle i wapienie organogeniczne z obfitą mikrofauną morską. Strop osadów morskich w Radzikowicach leży na podobnej wysokości jak wapieni i innych osadów morskich nawierconych w Nysie. Nie jest wykluczone, że ich wiek jest podobny.

Wapienie i margle eggenburgu pokrywa kompleks osadów brakicznych, ku stropowi przechodzący w utwory łądowe karpatu będące odpowiednikiem warstw kłodnickich. W otworze Łąka udokumentował je makrofaunistycznie E. Woźny (1975).

Baden

W głębszych otworach wiertniczych odwierconych w Białej Nyskiej (78) i w Nysie (22, 26, 56, 63 i inne) występują iły, piaski, piaskowce, iły margliste, iłowce, wapienie litotamniowe i margliste, lokalnie z wkładkami węgla brunatnego. Strop osadów morskich leży na wysokości od 16 do 50 m n.p.m. W Białej Nyskiej osady te wykształcone są jako szare margle ilaste z fauną otwornicową oraz brekcją muszlową i pojedynczymi żwirami kwarcu i litytu, szare margliste piaski lub margle piaszczyste z otwornicami, ślimakami i igłami jeżowców (J. Behr, L. zur Mühlen, 1933).

Profil osadów nawierconych w Nysie i nie przewierconych do wysokości 33 m p.p.m. zawiera, oprócz osadów wyżej opisanych, iły szare, iły mar-

gliste i iłotupki, wapienie litotamniowe i margliste oraz piaskowce margliste z fauną morską.

Wiek osadów badeńskich nawierconych w Białej Nyskiej i Nysie określony jest wyłącznie na podstawie oznaczeń makrofauny cytowanej w pracy J. Behra i L. zur Mühlens (1933). W pracy tej, na podstawie oznaczeń makrofauny małżów, ślimaków i otwornic, określono wiek tej serii na miocen środkowy. Na tej podstawie w literaturze regionalnej ogólnie przyjęto jej wiek na torton, a następnie — baden.

W Biskupowie (otw. 102) na skaolinizowanych skałach krystalicznych, bliżej nieokreślonych petrograficznie, leżą ility pyłowate i węgliste z wkładkami węgla brunatnego. Osady te są datowane na baden na podstawie badań palinologicznych wykonanych przez J. Raniecką-Bobrowską (1974) *vide* H. Kościółko (1982). W 5 próbkach pobranych z węgla brunatnego występującego na głębokości 41,1–53,5 m wyróżniono między innymi: *Alnus*, *Tricolporopollenites fallax*, *porasper* i *marcodurensis*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Nyssipollenites*, *Betula*, *Ilex*, *Carpinus*, *Carya*, *Ulmaceae* i *Ericaceae*. Udział tych sporomorf w poszczególnych próbkach przekraczał 5,0%.

Sarmat

Osady serii poznańskiej odstaniają się lub występują płytko pod utworami czwartorzędowymi w dnach dolin: Nisy Kłodzkiej, Białej, Mory, Maruszki i Kamiennej koło Hajduk Nyskich oraz w krawędziach erozyjnych podcięć tarasowych i na tarasach erozyjnych. Poza tym stanowią podłoże utworów czwartorzędowych na niemal całym obszarze arkusza, z wyjątkiem skał krystalicznych w jego południowo-zachodniej części (tabl. II). Wykształcone są jako ility, piaski, mułki z wkładkami węgla brunatnego, iłów kaolinowych i iłów z syderytami, lokalnie żwiry. W otworach wiertniczych wykonanych w Nysie miąższość osadów sarmatu waha się w granicach 130–190 m. Często ich profil rozpoczyna poziom piasków i żwirów kwarcowych z pojedynczymi litytami, różowym kwarcem, opokami i markasytem (J. Behr, L. zur Mühlen, 1933). Na nich leży miąższy kompleks iłów, iłów pyłowatych z wkładkami mułków, mułków piaszczystych, piasków lub piasków ze żwirami. Czasami w iłach występują kongrecje margliste i syderytowe. Nieliczne wkładki węgla brunatnego, nazywane pokładem kędzierzyńskim, nie tworzą wyróżniających się poziomów (S. Dyjor, A. Sadowska, 1987). Węgiel brunatny pokładu kędzierzyńskiego występujący w nieczynnej kopalni węgla brunatnego w Łączce oraz ility węgliste występujące w zboczu doliny Kamiennej były badane palinologicznie. Wiek tych osadów został określo-

ny na sarmat. Widoczne w kopalni w Łączce ułożenie pni drzew wskazuje na ich allochtoniczne pochodzenie (Z. Górzyński, J. Kasiński, 1982).

W południowej części obszaru arkusza występują przeważnie osady piaszczyste lub żwirowo-piaszczyste, akumulowane w brzeżnej części basenu poznańskiego. Osady piaszczyste zazębiają się z iltami i mułkami, a w lokalnej kotlinie Łączek — z iltami z licznymi soczewkami węgla brunatnego. W składzie petrograficznym frakcji żwirowej dominuje kwarc i kwarcyty drobnoziarniste z muskowitem. Rzadziej pojawiają się gnejsy, charakterystyczne dla Sudetów Wschodnich, oraz lidyty. Nieliczne skały zawierające skalenie są bardzo silnie zwietrzałe. Przynależność stratygraficzna tych osadów jest dyskusyjna. Mogą one być ekwiwalentem serii Gozdnicy, jak i reprezentować ogniwa miocenu dolnego lub środkowego, wyniesione tektonicznie na brzegach rowu Paczkowa wraz ze skałami krystalicznymi podłoża trzeciorzędu.

Pliocen

Żwiry i ility kaolinowe serii Gozdnicy odślaniają się na powierzchni w podcięciu szosy między Włodarami a Wężą. Są to żwiry do 6 cm średnicy spojone iltami kaolinowymi. Osady te makroskopowo odpowiadają serii Gozdnicy. W ich składzie petrograficznym kwarc i kwarcyty stanowią 85%, pozostałe żwiry reprezentują różne odmiany skał metamorficznych i osadowych typowych dla Sudetów Wschodnich. W próbie liczącej 1022 żwiry występują także skały, które mogłyby być uważane za skandynawskie, tj. czerwone granitoidy (9 sztuk), jeden porfir niezwiertzały oraz jeden czert. Skały te prawdopodobnie pochodzą ze zlepieńców dolnodewońskich. Pojedyncze czerwone granity z masywu Brna występują w zlepieńcach kulmu, a porfiry tworzą żyły w skałach dewońskich.

5. Czwartorzęd

Na obszarze arkusza Nysa nie natrafiono na osady eoplejstocieńskie. Spodziewano się je nawiercić w głębokich kopalnych dolinach będących przedłużeniem doliny rozpoznanej na obszarze arkusza Skoroszyce (J. Badura, B. Przybylski, 1992, 1993, 1995). Między innymi brak głębokich dolin, na tym obszarze, wskazuje na podnoszenie się południowo-wschodniej części bloku przedsudeckiego w środkowym i późnym czwartorzędzie.

Obszar arkusza Nysa był trzykrotnie zlodowacony. Dwukrotnie w czasie zlodowacenia południowopolskiego oraz raz w stadiale maksymalnym (Odry) zlodowacenia środkowopolskiego.

J. Behr, L. zur Mühlen (1933), G. Anders (1939) i inni przyjmowali dwufazowość zlodowacenia południowopolskiego. G. Anders wyróżnił fazę Beczwy, której łądolód osiągnął maksymalny zasięg, i fazę Opawy. łądolód fazy Opawy, według tego autora, sięgnął do Sławniowic, Gierałcic i Kondratowa koło Głucholaz. Maksymalny zasięg łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego wyznaczono natomiast na linii Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich, dalej w rejonie Mańkowic łądolód przekraczał obecną dolinę Nysy, docierając do Szybowic.

Powojenne prace zapoczątkowane przez W. Walczaka (1954, 1968, 1972) nie potwierdziły dwufazowości zlodowacenia południowopolskiego, a maksymalny zasięg łądolodu zlodowacenia środkowopolskiego wyznały na południe od obszaru arkusza Nysa.

a. Plejstocen

Zlodowacenie południowopolskie

Osady lodowcowe i rzeczne zlodowacenia południowopolskiego stwierdzono w kilku otworach wiertniczych, w tym w otworze kartograficznym 139. W Kępnicy w otworze 85 stwierdzono występowanie dwóch poziomów glin przedzielonych osadami rzecznyymi. Gliny zwałowe dolne, o miąższości 7 m, nie zostały przewiercone do głębokości 33 m. Przykrywa je 4-metrowa warstwa piasków i żwirów rzecznych z gładami. Z kolei na osadach rzecznych leżą gliny zwałowe górne. Są to gliny piaszczyste, ze żwirami i gładami.

W otworze 139 na głębokości 2,0 m występują gliny zwałowe, w stropie silnie piaszczyste, o miąższości 22,8 m, leżące bezpośrednio na osadach trzeciorzędowych. Skład petrograficzny żwirów występujących w tych glinach wskazuje, że są one jednorodne w całym profilu. Duży udział procentowy mają skały skandynawskie — do 78%, w tym zawartość wapieni paleozoicznych waha się w granicach 40–57%. Wskaźniki petrograficzne tych glin są podobne jak dla glin zwałowych z okolic Wrocławia i wynoszą: $O/K = 2,42-3,49$, $K/W = 0,30-0,42$, $A/B = 2,21-2,97$; średnia dla całych glin wynosi: $O/K = 2,91$, $K/W = 0,36$ i $A/B = 2,51$. Średnia zawartość $CaCO_3$ zawiera się w przedziale 13,0–14,4%.

Interglacjał mazowiecki (wielki)

Piaski i żwiry rzeczne występują pod żwirami tarasowymi w dolinie Nysy Kłodzkiej (otw. 26) i w Hajdukach Nyskich (otw. 82).

Wypełniają one wąskie, płytkie rozcięcia wyerodowane w osadach serii poznańskiej. Najlepiej prześledzono je w rozcięciu biegnącym od Niwnicy do centrum Nysy. Dalszy zasięg tych osadów, aż do kopalnej doliny Nysy Kłodzkiej — prześledzonej na obszarze arkusza Skoroszyce (J. Badura, B. Przybylski, 1993, 1995) — nie jest znany. Osady rzeczne interglacjału mogły ulec zniszczeniu w strefie zaburzeń glacitektonicznych obserwowanych we Wzgórzach Otmuchowsko-Nyskich. W nielicznych otworach wiertniczych są one interpretowane jako utwory wodnolodowcowe.

Zlodowacenie środkowopolskie

Stadiał maksymalny (Odry)

Osady glacialne zlodowacenia środkowopolskiego występują na całej powierzchni obszaru arkusza Nysa, a nie tylko w jego północnej części, jak powszechnie przyjmowano w literaturze niemieckojęzycznej. Wyznaczenie zasięgu lądolodu stadiału Odry na linii Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich opierało się na metodzie analizy petrograficznej grubookruchowych żwirów i głazów, opracowanej przez J. Hesemanna (1931). W oparciu o kryteria petrograficzne stwierdzono występowanie dwóch obszarów różniących się zespołami skał pochodzących z Finlandii, Szwecji Środkowej i Południowej. Granica pomiędzy obszarem zawierającym więcej skał środkowoszwedzkich i fińskich, a obszarem o ich mniejszym udziale przebiega wzdłuż Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich. Zgodnie z teorią przesuwania się centrów kolejnych zlodowaceń ze wschodu na zachód przyjęto, że większy udział skał fińskich i środkowoszwedzkich odpowiada zlodowaceniowi południowopolskiemu, a przyrost składników południowoszwedzkich jest charakterystyczny dla zlodowacenia środkowopolskiego.

Gliny z wałowe środkowopolskie petrograficznie zostały zbadane w otworze kartograficznym 110 w Polskim Świątowie. Pod lessami na głębokości 1,5 m, leży 3,5 metrowy poziom silnie zwietrzałych glin zwałowych. W glinach tych nie zachowały się żwiry skał węglanowych, a zawartość węglanu wapnia waha się w granicach 3,3–4,8%. Udział grupy skał sudeckich przekracza 50% (bez kwarcu). Wskazuje to na redepozycję starszych osadów, przede wszystkim pochodzących z interglacjału mazowieckiego i pliocenu. Świadczy też o tym duży udział żwirów pochodzących

z Kotliny Kłodzkiej i Gór Bardzkich (porfiry, tufity i piaskowce permskie oraz piaskowce i mułowce z Gór Bardzkich).

W rejonie Kępnicy oraz na północ od otworu 110 miąższość glin zwałowych wzrasta do około 10 m. Między Gierałtówem a Sławniowicami obok glin z bardzo dużą ilością żwirów występują gliny pyłowate silnie piaszczyste, nie zawierające żwirów.

Ze względu na nieciągłą pokrywę glin zwałowych oraz silne rozcięcia erozyjne, na mapie powierzchniowej nie różnicowano osadów wodnolodowcowych na dolne i górne. Zróznicowanie to jest widoczne na przekroju geologicznym i na profilu stratygraficznym utworów czwartorzędowych. Wydzielono więc piaski i żwiry wodnolodowcowe, a na przekroju i profilu piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne oraz górne. Osady wodnolodowcowe reprezentujące dolny kompleks zostały najlepiej rozpoznane w otworze kartograficznym 110 oraz w piaskowni położonej na zachód od Jędrzychowa. W odkrywcze tej pod żwirami rzecznyymi Nysy Kłodzkiej leży seria limnoglacialnych piasków drobnoziarnistych przelawianych mułkami, które nie zostały przewiercone do głębokości 20 m. Podobnie wykształcone osady występują w przekopie kolejowym w Hajdukach Nyskich oraz w Wójcicach na obszarze arkusza Otmuchów Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000 i w Rzymianach na obszarze arkusza Skoroszyce Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000.

W otworze 110 seria piasków i żwirów, lokalnie grubookruchowych, o miąższości 14,9 m, leży na trzeciorzędowych mułkach ilastych. Występujące w tej serii piaski są przeważnie różno- lub gruboziarniste, z licznymi przewarstwieniami żwirów i glin piaszczystych z głazami i żwirami o średnicy 10–20 cm. W składzie petrograficznym dominuje materiał lokalny, pochodzący z Sudetów Wschodnich. Głównie są to: kwarc, kwarcyty, gnejsy biotytowe oraz lidyty i łupki kwarcowo-grafitowe. Niewielka ilość żwirów pochodzących ze skał skandynawskich oraz skał sudeckich redeponowanych (tj. z Kotliny Kłodzkiej) wskazuje, że kompleks ten był akumulowany przed transgredującym łądłodem do zbiornika o zmiennych kierunkach zasilania. Osady tego typu występują powszechnie na obszarze arkusza położonym na południe od doliny Nysy Kłodzkiej.

Piaski i żwiry akumulacji szczelinowej odstaniają się punktowo spod pokrywy utworów eolicznych. Pojedyncze pagóry występują koło Gierałcic, Nowego Świętowa, Starego Lasu, na północ od Wierzbic. Pozostałe wystąpienia, prawdopodobnie form akumulacji szczelinowej (kemowej), są przykryte lessami. Podobnie, pod lessami, pogrzebane są żwiry, piaski i głazy moren martwego lodu. Na powierzchni widoczne są one na wschód od Gierałcic oraz w podcięciu

erozyjnym i w nieczynnej żwirowni koło Wierzbęcic. W Wierzbęcicach tworzą one wąski wał, w kształcie łuku, powstały w szczelinie bryły martwego lodu wypełniającego misę wytopiskową. Osady te przeważnie zbudowane są ze żwirów i głazów do 40 cm średnicy. Często żwiry i głazy spójne są piaskami ilastymi lub glinami.

Na wysoczyźnie położonej między Przytękiem a Hajdukami Nyskimi stwierdzono występowanie rezyduów glin zwałowych. Nie wykluczone, że powstały one na spłaszczeniu erozyjnym, uformowanym po nałożeniu się na siebie dwóch procesów: tektonicznego (glacjizostaticznego) podnoszenia Przedgórze Paczkowskiego oraz rozcinania wysoczyzny przez formujący się odpływ Nysy Kłodzkiej.

Żwiry i głazy rzeczne tarasów Białej Głuchołaskiej, 25–30 m n.p. rzeki oraz żwiry i piaski rzeczne tarasów Nysy Kłodzkiej, 25–30 m n.p. rzeki występują na lewym brzegu Białej koło Bodzanowa i Wilamowic oraz tworzą prawie ciągle poziome przy prawym zboczu doliny Nysy Kłodzkiej. Na lewym zboczu utwory tarasowe zachowały się w formie izolowanych płatów między stacją PKP w Goświnowicach a Jędrzychowem. Ponownie ciągle horyzont występuje w strefie południowego przełomu Nysy. W dolinie Nysy tarasy 25–30 m n.p. rzeki zbudowane są z grubookruchowych żwirów oraz głazów do 30 cm średnicy. Taras Białej koło Bodzanowa i Nowego Świętowa budują przeważnie głazy kwarcu, kwarcytów i silnie zwietrzałych gnejsów biotytowych.

W piaskowni położonej na zachód od Jędrzychowa żwiry rzeki roztokowej, płynącej z południowego zachodu, złożone były w facji korytowej. W składzie petrograficznym silnie zwietrzałych żwirów oprócz kwarcu dominują gnejsy i granitoidy sudeckie. Mniejszy niż w innych żwirach rzecznych tarasów 25–30 m n.p. rzeki jest udział skał pochodzących z Kotliny Kłodzkiej i Gór Bardzkich, wzrasta natomiast udział kwarcu.

W otworze kartograficznym 81 przewiercono piaski i żwiry tarasowe zazębiające się ze stożkiem napływowym Kamiennej. W składzie petrograficznym żwirów występujących na głębokości 10–13 m w dużej ilości reprezentowane są skały sudeckie. Nieznacznie wzrasta udział skał granitoidowych pochodzących z najbliższych okolic (Głuchołazy, Biskupów?).

Żwiry i piaski stożków napływowych zazębiają się z tarasami 25–30 m n.p. rzeki Nysy u ujść dolin większych potoków. Występujące tu osady pochodzą z rozmywania kompleksu utworów wodnolodowcowych i lodowcowych. Stożki te wyróżniono na podstawie kryteriów geomorfologicznych.

Na powierzchni tarasów erozyjnych leży poziomy rezyduów żwirów rzecznych tarasów 25–30 m n.p. rzeki. Żwiry te

tworzą cienką pokrywę, do 50 cm grubości, leżącą na iłach i piaskach trzeciorzędowych, glinach zwałowych oraz piaskach i żwirach wodnolodowcowych.

Stadiał mazowiecko-podlaski (Warty)

Niższy stopień tarasowy Nysy Kłodzkiej tworzą żwiry i piaski rzeczne tarasów 14–20 m n.p. rzeki, miejscami stożków napływowych. Występują one przeważnie wzdłuż prawego brzegu Nysy Kłodzkiej oraz zachowane są fragmentarycznie w dolinie Białej pod pokrywą lessową. Skład petrograficzny żwirów budujących taras warciański jest prawie identyczny jak żwirów tarasu wyższego. Są to żwiry średnio- i grubookruchowe bez frakcji głazowej.

Do tego systemu tarasowego włączono niewielkie spłaszczenie zaznaczające się na lewym brzegu Nysy koło Piątkowic, na obszarze sąsiedniego arkusza Skoroszyce. Na tym arkuszu taras ten wydzielono jako — taras plejstoceniński nie rozdzielony.

Złodowacenie północnopolskie

Żwiry i piaski stożków napływowych oraz żwiry i piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 5–8 m n.p. rzeki tworzą kolejny niższy poziom tarasowy. Utwory bocznych dopływów Nysy budują stożki zazębiające się z osadami tarasów. Największy stożek utworzyła Biała. Zbudowany jest on ze żwirów grubookruchowych, czasami zaglinionych, o średnicy do 25–30 cm. W składzie petrograficznym dominują żwiry kwarcu i kwarcytów, a materiał skandynawski występuje sporadycznie. Budowa wewnętrzna stożka wskazuje, że tworzył się on w warunkach typowych dla środowiska przedgórskich spływów błotnych.

Niewielkie fragmenty tarasu północnopolskiego odslaniają się w Nysie, Wyszkanie Śląskim oraz w dolinach Białej i Mory, gdzie często są one przykryte glinami lessopodobnymi. Prawie pełny profil wykształcenia osadów tego tarasu był obserwowany w głębokich wkopach na terenie oczyszczalni ścieków w Nysie. W profilu tym, odsłoniętym do głębokości około 10–11 m, widoczne były żwiry i piaski warstwowane przekątnie. Średnica żwirów dochodziła do 5 cm. W składzie petrograficznym zaznacza się stosunkowo wysoki udział skał mało odpornych na wietrzenie, tj. piaskowców i mułowców kulmu oraz tufitów i piaskowców permskich. W stropie serii żwirowo-piaszczystej odslaniały się 20–40-centymetrowej grubości

soczewki torfów z kawałkami drewna. Stropowa część tego tarasu została erozyjnie ścięta w holocenie i przykryta madami.

Lessy i gliny lessopodobne przykrywają zmiennej grubości pokrywą prawie wszystkie starsze utwory. Miąższość lessów i glin lessopodobnych na Płaskowyżu Głubczyckim waha się w granicach od 0,5 do 6–8 m, średnio 3,5–4,5 m. Największą miąższość stwierdzono koło Kępnicy oraz w misie wytopiskowej na południe od Wierzbęcic. W Kępnicy w otworach 83 i 87 na głębokości 4,5–6,0 m występują szczątki organiczne oraz smugi i konkracje żelaziste. Prawdopodobnie jest to poziom gleby kopalnej.

b. Czwartorzęd nie rozdzielony

Gliny deluwialne wypełniają dna dolin denudacyjnych i pokrywają ich zbocza oraz zbocza i krawędzie tarasów. Są to gliny piaszczyste i pyłowate, zawierające wkładki piaszczyste. W glinach tych stwierdzono także pojedyncze żwiry. Barwa glin jest beżowa i brunatna do szarobrunatnej.

c. Holocen

Iły, mułki, miejscami z domieszką piasków (mady) tarasów zalewowych 2–5 m n.p. rzeki wypełniają, wyerodowane w osadach rzecznych zlodowacenia północnopolskiego, holocenijskie doliny Nysy, Białej i Mory. W dolinie Nysy miąższość mad na ogół nie przekracza 2,5 m. Zwiększoną ich miąższość rejestruje się w starych, zaakumulowanych starorzeczach. W Nysie (na terenie oczyszczalni ścieków) w dnie takiego kopalnego starorzecza występują osady organiczne z dobrze zachowanymi nasionami, w tym licznymi orzechami laskowymi.

Pod cienką pokrywą mad występują piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych 2–5 m n.p. rzeki. Są to redeponowane piaski i żwiry tarasu wyższego — północnopolskiego.

Na północnym brzegu zbiornika retencyjnego (Jeziora Głębinowskiego), w strefie plażowej, utworzyły się piaski jeziorne.

Piaski, żwiry i namuły den dolinnych obejmują osady den dolin potoków oraz najniższy taras, tzw. kamieniec, nie wydzielony na mapie. Wzdłuż Nysy Kłodzkiej odstaniają się utwory piaszczysto-żwirowe. W dolinie Białej kamieniec budują duże żwiry. Dna potoków wypełniają natomiast namuły mineralne i organiczne z osadami antropogenicznymi.

B. TEKTONIKA

Znaczny stopień przykrycia utworami kenozoicznymi podłoża krystalicznego nie pozwala na jednoznaczne wydzielenie jednostek strukturalno-tektonicznych. Prawdopodobnie najstarszą jednostką tektoniczną, która uległa metamorfozie w fazie kadomskiej, są granitognejsy nawiercone w Nysie. Nie można równocześnie wykluczyć, że tworzą one wraz z gnejsami migmatycznymi metamorficzną osłonę granitoidów żułowskich.

Wschodnią okrywą granitoidów żułowskich stanowią gnejsy migmatyczne z wkładkami amfibolitów. Wiek tych gnejsów, korelowanych przeważnie z jednostką Keprnika, jest proterozoiczny bądź staropaleozoiczny, a nawet środkowodewoński, jak na to wskazują najnowsze badania radiometryczne (G. J. H. Oliver i inni, 1993).

Na gnejsach migmatycznych leży kompleks skalny reprezentowany przez gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe, łupki łuszczkowe, amfibolity, kwarcyty i kwarcyty skałeniowe, wapienie krystaliczne i erlany. Skały te powstały w wyniku metamorfizmu w facji amfibolitowej piaskowców, piaskowców arkozowych, mułowców z wkładkami wapieni i skał wulkanicznych. Prawdopodobnie utwory te są odpowiednikiem grupy Vrbna.

Obie jednostki, staropaleozoiczno-proterozoiczna i dewońska, są przełaśdowane i wykazują biegi o kierunku SW–NE, a upady około 50–80° ku SE. Lineacja ziarna zapada ku NE.

W podłożu podkenozoicznym między Bodzanowem a Szybowicami występują, od zachodu, kwarcyty i fyllity z wapieniami dewońskiej serii Rejwizu, wchodzącej w skład grupy Vrbna, a następnie słabo zmetamorfizowane piaskowce, zlepieńce i mułowce dewonu i dolnego karbonu warstw andelskohorskich.

Z fazą asturyjską wiąże się powstanie masywu granitoidowego Żułowej. Na podstawie datowania metodą U–Pb z cyrkonów i tytanitu G. J. H. Oliver i inni (1993) określili ich wiek bezwzględny na 338 ± 2 – 339 ± 4 mln lat, a więc na wizen. Niektórzy autorzy korelują migmatyzację gnejsów z termicznym oddziaływaniem magmy granitoidowej.

W wyniku ruchów epejrogenicznych fazy austrijskiej na początku kredy górnej powstała niecka opolska, z kompleksem skał osadowych górnej kredy.

W trzeciorzędzie zaznaczyły się ruchy tektoniczne typu blokowego, zachodzące w kilku etapach. W ich wyniku zostały wydźwignięte Sudety oraz powstał system bloków schodowo obniżających się do rowów Paczkowa i Kędzierzyna.

Na podstawie analizy osadów wypełniających brzeżną część basenu poznańskiego oraz analiz przeprowadzonych metodami geomorfologicznymi (profile podłużne dolin Nysy i Białej, zmiany wysokości równoległych tarasów, defleksje rzek) stwierdzono stałe podnoszenie się Przedgórze Paczkowskiego i Płaskowyżu Głubczyckiego względem rowu Paczkowa. Ruchy tektoniczne zachodzące w obrębie rowu Paczkowa rejestrowane są metodami geodezyjnymi w rejonie korony nyskiego zbiornika retencyjnego (S. Cacoń, S. Dyjor, 1992).

Glacitektonicznie zaburzone osady wodnolodowcowe i lodowcowe zaobserwowane zostały w obrębie Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich, na zachód oraz na północ od Nysy. W Goświnowicach oraz w cegielni „Niwnica” w zaburzeniach biorą udział ility trzeciorzędowe. W Niwnicy zaburzenia glacitektoniczne związane są ze strefą uskokową, potwierdzoną badaniami elektrooporowymi.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Podłoże krystaliczne utworów kenozoicznych formowało się w kilku etapach. W proterozoiku, w fazie kadomskiej, nastąpiło sfałdowanie i metamorfizm na pograniczu z anateksis kompleksu ilasto-piaszczystego z wapieniami i wulkanitami zasadowymi (tab. 1). Niektórzy autorzy uważają, że protolit ten uległ zmetamorfizowaniu na przełomie dewonu środkowego – karbonu dolnego. W dewonie na wydźwigniętych i częściowo zerodowanych gnejsach, tworzących tzw. kopuły Keprnika, Desny i inne, osadzały się produkty wulkanizmu zasadowego, utwory piaszczysto-żwirowe, piaszczowce arkozowe i skały węglanowe grupy Vrbna. W górnym dewonie i dolnym karbonie (w fazie bretońskiej) osady te zostały przefalduwane wraz ze starszym podłożem i zmetamorfizowane. Występujące po czeskiej stronie kwarcyty na podstawie skamieniałości są datowane na dewon dolny – prag (zigen). Podobnie są datowane wapienie krystaliczne grupy Vrbna. Na podstawie skamieniałości stwierdzono, że tworzyły się one od eiflu po famen.

W dewonie górnym – karbonie dolnym basen fliszowy przesunął się ku wschodowi. Procesowi temu towarzyszył wulkanizm zasadowy (B. Koverdinsky, 1993). W basenie tym powstały warstwy andelskohorskie, a następnie hornobenezowskie (Sudety Wschodnie).

W czasie orogenezy waryscyjskiej w fazie asturyjskiej miała miejsce intruzja magmy granodiorytowej, lokalnie tonalitowej. Wiek tej intruzji określono na 338–339 mln lat (G. J. H. Oliver i inni, 1993). W końcowym etapie

działalności magmowej powstały w licznych szczelinach skały żyłowe. W strefach uskokowych wapienie krystaliczne podlegały procesom dolomityzacji i sylifikacji.

W górnej kredzie stopniowo rozwijał się basen śląsko-opolski. Południowo-zachodni brzeg tego zbiornika sięgał do okolic Nysy.

Na przełomie paleogenu i neogenu w fazie sawskiej zaznaczył się wulkanizm bazaltowy, towarzyszący ruchom blokowym obejmującym Sudety i blok przedsudecki. W fazie styryjskiej następowało dalsze obniżanie się rowów Paczkowa i Kędzierzyna a wulkanizm bazaltowy rozwijał się na sąsiednich obszarach. W rowach tektonicznych zaznaczyła się transgresja morska. W jej wyniku powstały osady płytkomorskie warstw radzikowickich i kłodnickich.

Ruchy obniżające kontynuowały się w fazie attyckiej. Obejmowały one również wał metakarpacki. W tej fazie na obszarze całego rowu przedkarpackiego doszło do kolejnej transgresji morskiej Paratetydy. W jej wyniku, oprócz piasków i piaskowców z bogatą fauną, powstały wapienie litotamniowe, a w brzeżnych partiach zbiornika gipsy. W przykarpackiej, badeńskiej, części zatoki Paratetydy wyróżnia się 3 poziomy litostratygraficzne, które nie zostały skorelowane z osadami nawierconymi w Nysie i Białej Nyskiej.

Po regresji zatoki morskiej w rowie Paczkowa akumulowane były ility, mułki i piaski serii poznańskiej (warstwy kędzierzyńskie) z soczewkami węgla brunatnego pokładu kędzierzyńskiego. W pobliżu gór oraz wzgórz wyspowych, położonych w brzeżnej części basenu poznańskiego, dominowała akumulacja piaszczysto-żwirowa z licznymi przewarstwieniami ility oraz pojedynczymi soczewkami węgla brunatnego. Węgiel ten powstał w wyniku nagromadzenia na wtórnym złożu napławionych kłód drewna.

W fazie wołoskiej nastąpiło wypiętrzenie Sudetów oraz powstały żyły bazaltowe w Hrubym Jeseniku, w Czechach. Na przedpolu sudeckim w formie stożków akumulowane były osady rzek górskich, tworzące tzw. serię Gozdnicy.

Założona w eoplejstocenie sieć rzeczna nie zachowała się na obszarze przedgórskim. Przypuszczalnie została ona zniszczona w wyniku stałego wypiętrzania się tego obszaru.

W czasie zlodowacenia południowopolskiego lądolód prawdopodobnie dwukrotnie oparł się o krawędź Sudetów Wschodnich. Osady lodowcowe rozdzielone są utworami rzecznyymi. Z interglacją mazowieckim związane są żwiry i piaski wypełniające fragmentarycznie zachowane formy erozyjne.

W stadium maksymalnym (Odry) zlodowacenia środkowopolskiego łądolód przekroczył linię Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich i pozostawił na omawianym obszarze jeden pokład glin zwałowych. Zarówno transgresji, jak i recesji łądolodu towarzyszyła akumulacja mięjszych pokryw wodnolodowcowych. Wycofujący się łądolód rozpadał się na szereg brył martwego lodu, z których wytapiały się piaski, żwiry i głazy. Pomiedzy tymi bryłami powstawały osady akumulacji szczelinowej.

Po całkowitym wycofaniu się łądolodu Nysa Kłodzka zmieniła kierunek z równoleżnikowego na południkowy. Z tego okresu pochodzą tarasy 25–30 m n.p. rzeki. Zapoczątkowane zostały procesy denudacyjne na obszarach wysoczyzn. Po fazie erozji następny etap akumulacji rzecznej związany był ze stadiem mazowiecko-podlaskim (Warty), kiedy to powstały tarasy 14–20 m n.p. rzeki. W interglacjale eemskim procesy erozji wgłębnej i bocznej doprowadziły do powstania szerokiej, płaskodennej doliny Nysy Kłodzkiej. Dolina ta w czasie zlodowacenia północnopolskiego zasypana została żwirami o miąższości do 15 m. U wylotów dopływów utworzyły się rozległe stożki napływowe. Na zboczach dolin powstawały osady deluwalne, a na wysoczyznach i fragmentarycznie na wyższych tarasach — pokrywy eoliczne.

W powstałym w holocenie płaskodennym rozcięciu erozyjnym, o głębokości do 4 m, akumulowane były głównie osady facji powodziowej. Powierzchniowa część żwirów i piasków z okresu zlodowacenia północnopolskiego została redeponowana w postaci odsypów meandrowych. Cienka pokrywa mad leży również fragmentarycznie na tarasie północnopolskim. Współczesne koryta Nysy Kłodzkiej, Białej Głuchołaskiej i szeregu mniejszych dopływów mają charakter erozyjny. Rzeki rozcinają własne pokrywy powodziowe.

IV. PODSUMOWANIE

W trakcie prac kartograficznych prowadzonych na obszarze arkusza Nysa skoncentrowano się na problematyce czwartorzędowej. Z zagadnień dotyczących skał starszego podłoża inaczej niż na arkuszu Kijów Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów w skali 1:25 000 zinterpretowano genezę i wiek kwarcytów i kwarcytów skaleniowych, wracając do koncepcji J. Wilschowitza (1939). Na podstawie materiałów rękopiśmiennych M. Dumicza (1953a) na wzgórzu 342,5 m n.p.m. wyróżniono gnejsy migmatyczne. Problematyka występowania utworów kredy górnej i trzeciorzędowej.

du w rowie Paczkowa nie została rozwiązana w zadowalający sposób z braku głębokich wierceń.

Obserwacje przeprowadzone na obszarze arkusza potwierdziły na nim trzykrotny pobyt lądolodów. Dwukrotnie w czasie zlodowacenia południowopolskiego i raz w czasie zlodowacenia środkowopolskiego.

Nie stwierdzono przedłużenia ku południowi głębokiej, eoplejstoczeńskiej doliny rozpoznanej na obszarze arkusza Skoroszyce. Na arkuszu Skoroszyce dolina ta była korelowana z pra-Białą Głuchołaską. Jej dalszy przebieg do Głuchołaz był zakładany na podstawie pośrednich przesłanek, tj. reinterpretacji archiwalnego profilu otworu wiertniczego i wstępnych wyników badań geofizycznych. Wykonane prace wiertnicze (otw. 81, 110, 139) oraz przeprowadzona na ich podstawie rewizja wyników wcześniej wykonanych badań geofizycznych nie potwierdziły istnienia kopalnej doliny Białej, o zakładanym południkowym przebiegu. Na podstawie składu petrograficznego żwirów występujących w osadach sarmatu (Szybowice — otw. 139, 140), pliocenu (koło Węży) i interglacjału wielkiego (w Skrzypcu, na południe od Prudnika) można przypuszczać, że Biała od pliocenu do zlodowacenia środkowopolskiego płynęła generalnie ku wschodowi.

Nie potwierdziła się teoria glacialnej genezy Wzgórz Otmuchowsko-Nyskich, przyjmująca, że jest to morena końcowa lub sandr marginalny. Jest to ostaniec denudacyjny, zbudowany z piasków i mułków limnoglacialnych, przykryty piaskami wodnolodowcowymi i glinami zwałowymi. Stropowe partie Wzgórz są zaburzone glacictektonicznie, co między innymi wskazuje, że lądolód stadiału maksymalnego (Odry) przekroczył je. W trakcie postoju tego lądolodu, jak i w czasie jego recesji Wzgórz zostały rozcięte przez Cielnicę oraz Nysę Kłodzką. Procesy erozyjno-denudacyjne dodatkowo zostały wzmocnione przez współcześnie zachodzące ruchy tektoniczne w obrębie całego bloku przedsudeckiego.

Z etapem rozcinania wysoczyzny przez Nysę Kłodzką i Białą związane są tarasy. Najwyższe spłaszczenia, o niewyjaśnionej do końca genezie, leżą na wysokości około 60–70 m n.p.m. Prawdopodobnie są to najstarsze erozyjnie ścięte powierzchnie, podniesione tektonicznie po zlodowaceniu środkowopolskim.

LITERATURA

- Anders G., 1939 — Zur Morphologie der Ostsudeten. *Veröff. Schles. Ges. Erdk.* 31.
- Badura J., Przybylski B., 1992 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Skoroszyce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Badura J., Przybylski B., 1993 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Skoroszyce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Badura J., Przybylski B., 1995 — Kopalna dolina Nysy Kłodzkiej między Nysą a Grodkowem. *Acta Univ. Vratisl. Studia Geogr.* z. 7
- Baraniecki L., 1961 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Jasienica Górna. Inst. Geol. Warszawa.
- Baraniecki L., 1968 — Rozwój krajobrazu południowej części międzyrzecza Nysy Kłodzkiej i Osobłogi. W: *Studia Geograficzno-fizyczne z obszaru Opolszczyzny*. T. 1. Instytut Śląski. Opole.
- Baraniecki L., Berezowska B., Morawski T., 1972 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25 000, ark. Kijów. Inst. Geol. Warszawa.
- Baraniecki L., Berezowska B., Morawski T., 1973 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Kijów. Inst. Geol. Warszawa.
- Behr J., zur Mühlen L., 1933 — Zur Gliederung und Alterstellung des oberschlesischen Randdiluviums. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 53.
- Bereś B., Dumicz M., Kozłowski S., 1966 — Wapienie krystaliczne ze Stawniowic. *Biul. Inst. Geol.* 201.
- Borkowska M., 1959 — Granitoidy kudowskie na tle petrografii głównych typów kwaśnych intruzji Sudetów i ich przedpola. *Arch. Miner.* T. 21 z. 2.
- Bossowski A., Frąckiewicz W., 1970 — Badania podłoża kredy śląsko-opolskiej. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Cacoń S., Dyjor S., 1992 — Wstępne określenie zagrożeń obiektów hydrotechnicznych ruchami tektonicznymi w rowie Paczkowa na przedgórzu wschodnich Sudetów. *Mat. V Konf. Technicznej Kontroli Zapór. Międzybrodzie Żywieckie*, 1–3.VI.1992.
- Cacoń S., Musioł P., Szuster M., 1991 — Rola badań geodezyjnych w ocenie zagrożenia obiektów hydrotechnicznych współczesnymi ruchami tektonicznymi w rejonie Sudetów i przedsudecia. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu* nr 210. *Geodezja i Urządzenia Rolne* 10.
- Dumicz M., 1953a — Poszukiwawczy profil geologiczny za złożem marmuru w Gieraltcach, pow. Nysa. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Dumicz M., 1953b — Zdjęcie geologiczne wschodniej części arkusza Kijów. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Dumicz M., 1961 — Budowa geologiczna metamorfiku Sudetów Wschodnich w okolicy Stawniowic. *Zesz. Nauk. UW*. ser. B nr 6.
- Dyjor S., 1983 — Ewolucja trzeciorzędowych przedgórskich rowów tektonicznych centralnych i wschodnich Sudetów. W: *Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*. T. 4. *Mat. pokonf. III Kraj. Symp. Wrocław, IX.1981.*
- Dyjor S., Dendewicz A., Grodzicki A., Sadowska A., 1978 — Neogeńska i staroplejstoceniśka sedimentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna. *Geol. Sudetica* V. 13 nr 1.
- Dyjor S., Sadowska A., 1984 — Wykształcenie i wiek formacji trzeciorzędowej Opolszczyzny. *Mat. i Studia Opol.* R. 26 z. 52/53.

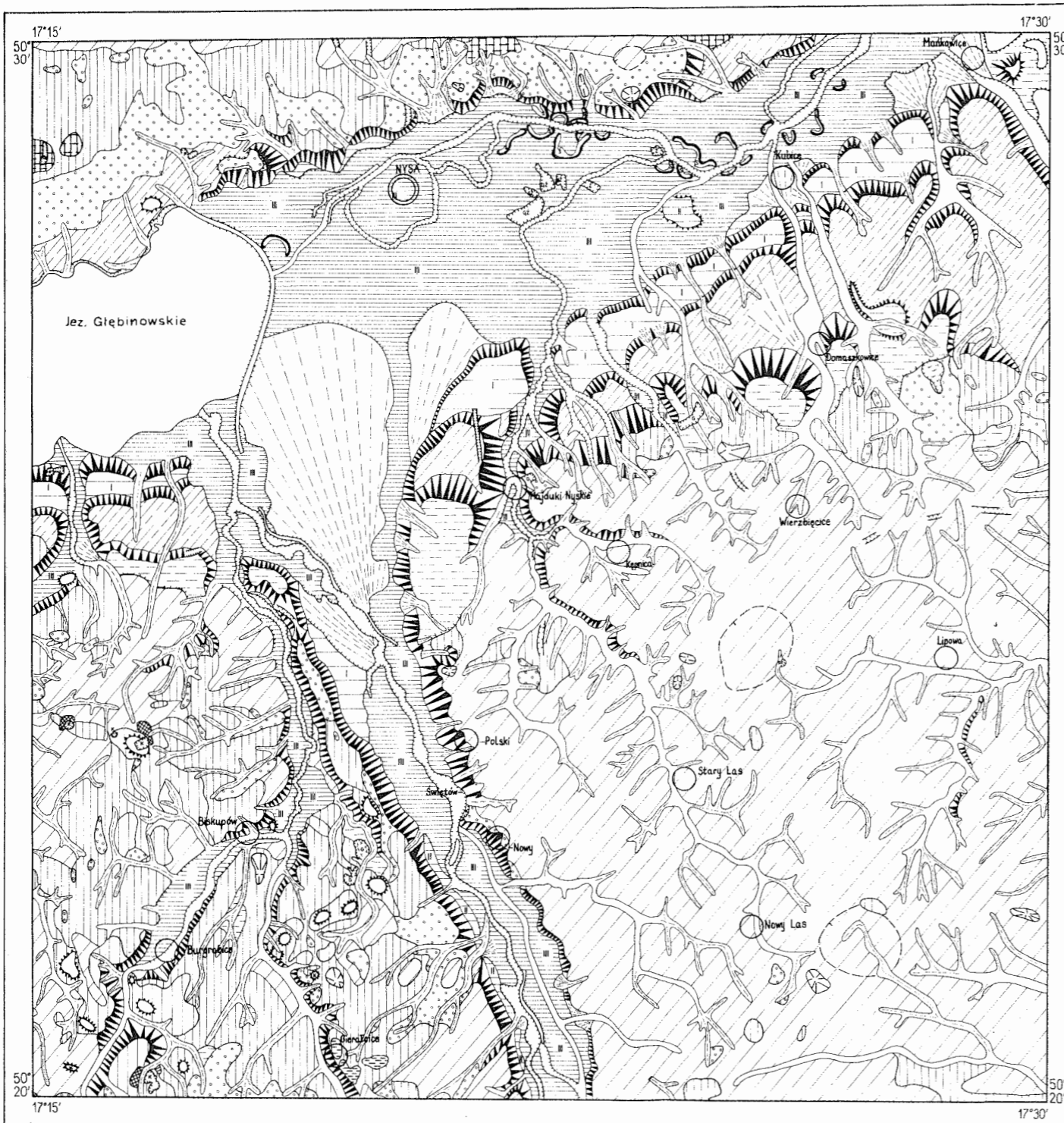
- Dyjur S., Sadowska A., 1987 — Correlation of the Younger Miocene deposits in the Silesian part of the Carpathian Foredeep and the south-western part of the Polish Lowland Basin. *Zesz. Nauk. AGH nr 1077. Geologia Kwart.* T. 12 z. 3.
- Grzybowska H., 1955 — Zdjęcie geologiczne północno-zachodniej części arkusza Kijów w skali 1:10 000. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Górzyński Z., Kasiński J., 1982 — Dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Łączki”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Hesemann J., 1931 — Quantitative Geschiebebestimmungen im norddeutschen Diluvium. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.* Bd. 51.
- Kościółko H., 1982 — Rozwój zwierzelin kaolinowych na przedpolu Sudetów Wschodnich. *Biul. Inst. Geol.* 336.
- Koślacz R. i inni, 1988 — Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędu, trzeciorzęd, kredy i triasu regionu kredy opolskiej. *Arch. Przeds. Geol. „Proxima”. Wrocław.*
- Koverdynsky B., 1993 — Geologicke problémy silezika. W: *Geologie Moravy a Slezska. Morawské zemské muzeum a Sekce geol. věd PrF MU. Brno.*
- Kozłowski S., Moroz-Kopczyńska M., 1957 — Dokumentacja geologiczna złoża marmurów w Sławniowicach. *Arch. Przeds. Geol. Kraków.*
- Mehnert K. R., 1971 — Migmatites and the Origin of Granitic Rocks. Elsevier. Amsterdam.
- Oliver G. J. H., Corfu F., Krogh T. E., 1993 — U-Pb ages from SW Poland: evidence for a Caledonian suture zone between Baltica and Gondwana. *J. Geol. Soc.* V. 148.
- Osijuk D., Piwocki M., 1972 — Osady spływów błotnych w utworach trzeciorzędowych okolic Żąbkowic Śląskich. *Biul. Inst. Geol.* 266.
- Piwocki M., 1962 — Sprawozdanie z poszukiwań złóż węgla brunatnych wykonanych w latach 1958–1959 na wschód od Nysy, pow. Nysa, woj. opolskie. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Pouba Z., 1962 — Vysvětlivky k přehledné geologické mapě CSRR 1:200 000, list Jeseník. *ČS. Akad. Věd. Praha.*
- Rembocha L., 1971a — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Otmuchów. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Rembocha L., 1971b — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25 000, ark. Otmuchów. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Sadowska A., 1987 — Badania palinologiczne warstw kłodnickich śląskiej części zapadliska przedkarpackiego. *Zesz. Nauk. AGH nr 1077. Geologia Kwart.* T. 12 z. 3.
- Sawicki L., 1956 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Głuchołazy. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Sawicki L., 1972a — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1:25 000, ark. Podlesie. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Sawicki L., 1972b — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Sudetów 1:25 000, ark. Podlesie. *Inst. Geol. Warszawa.*
- Sawicki L., 1995 — Mapa geologiczna regionu Dolnego Śląska, bez czwartorzędu 1:100 000. *Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.*
- Sołonowicz S., 1991 — Dokumentacja badań geoelektrycznych. Temat: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nysa. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- Stachowiak A., 1982 — Orzeczenie z prac geologiczno-poszukiwawczych w kat. C₂ za wapieniami krystalicznymi w rejonie Sławniowic. *Arch. Przeds. Geol. „Proxima”. Wrocław.*

- Stachowiak A., Dumicz M., 1976 — Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych w rejonie złoża wapieni krystalicznych „Sławniowice”. Arch. Przeds. Geol. „Proxima”. Wrocław.
- Szponar A., 1986 — Chronostratygrafia i etapy deglacjacji strefy przedgórskiej Sudetów w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. *Acta Univ. Vratisl.* nr 963. *Studia Geogr.* z. 45.
- Twarogowski J., Petecki Z., 1993 — Analiza póluszczegółowego zdjęcia grawimetrycznego. Temat: Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nysa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.
- Walczak W., 1954 — Pradolina Nysy i plejstoceńskie zmiany hydrograficzne na przedpołu Sudetów Wschodnich. PAN. Warszawa.
- Walczak W., 1968 — O genezie tzw. „moren otmuchowsko-nyskich” na przedpołu Sudetów Wschodnich. *Prz. Geogr.* T. 40 z. 2.
- Walczak W., 1972 — Sudety i Przedgórze Sudeckie. W: *Geomorfologia Polski*. T. 1. PWN. Warszawa.
- Walczak W., Rutkowski J., 1974 — Czwartorzęd i żwiry doliny Nysy Kłodzkiej. W: *Przew. XLVI Zjazdu Pol. Tow. Geol.* Opole, 12–14.IX.1974.
- Wiśchowitz J., 1939 — Kurzgefasste Geologie des Altwatergebirges mit geologischer Karte. Troppau (Opawa).
- Wojciechowska I., 1954 — Szczegółowe zdjęcie geologiczne północno-wschodniej części arkusza Kijów. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Oddz. Dolnośl. Wrocław.
- Woldstedt P., 1932 — Über Endmoränen und Oser der Saale (Riss) — Vereisung in Schlesien. *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 84.
- Woźny E., 1975 — Opracowanie makrofaunistyczne 11 prób z otworu wiertniczego Łąka 2/I. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Nysa (904)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



FORMY POCHODZENIA LODOWCOWEGO

Fragmenty wysoczyzny morenowej

FORMY POCHODZENIA WODNOLODOWCOWEGO

Równiny wodnolodowcowe

Zagłębienia powstałe po martwym lodzie zmienione erozyjnie, pod pokrywą lessową

FORMY POCHODZENIA EOLICZNEGO

Pokrywy lessowe i pyłowe

FORMY POCHODZENIA RZECZNEGO

Dna dolin rzecznych

Tarasy akumulacyjne w dolinach rzecznych (I — środkowopolski /stadią Warty/, II — północnopolski, III — holoceni)

Tarasy erozyjno-akumulacyjne

Starorzecza: a. świeże, b. suche

Krawędzie i stoki: a. wysoczyzny, b. tarasów

Dolinki, młode rozcięcia erozyjne

Dolinki zawieszane

Dolinki zawieszane i ponownie rozcięte

FORMY POCHODZENIA DENUDACYJNEGO

Równiny denudacyjne

Pagórki morenowe przekształcone

Wzgórza morenowe przekształcone

Fragmenty trzeciorzędowych powierzchni zrównań strukturalnych

Ostańce erozyjne i denudacyjne

Osuwiska

Stożki napływowe

Długie stoki

FORMY POCHODZENIA JEZIORNEGO

Plaża

FORMY NIEOZNACZONEJ LUB RÓŻNEJ GENEZY

Pagóry o różnej genezie

FORMY ANTROPOGENICZNE

Wały przeciwpowodziowe i zapory ziemne

Kamieniołomy

Żwirownie

Piaskownie-żwirownie

Glinianki

Stare, pokopalniane wyrobiska, często zapełnione wodą

Hałdy kopalniane

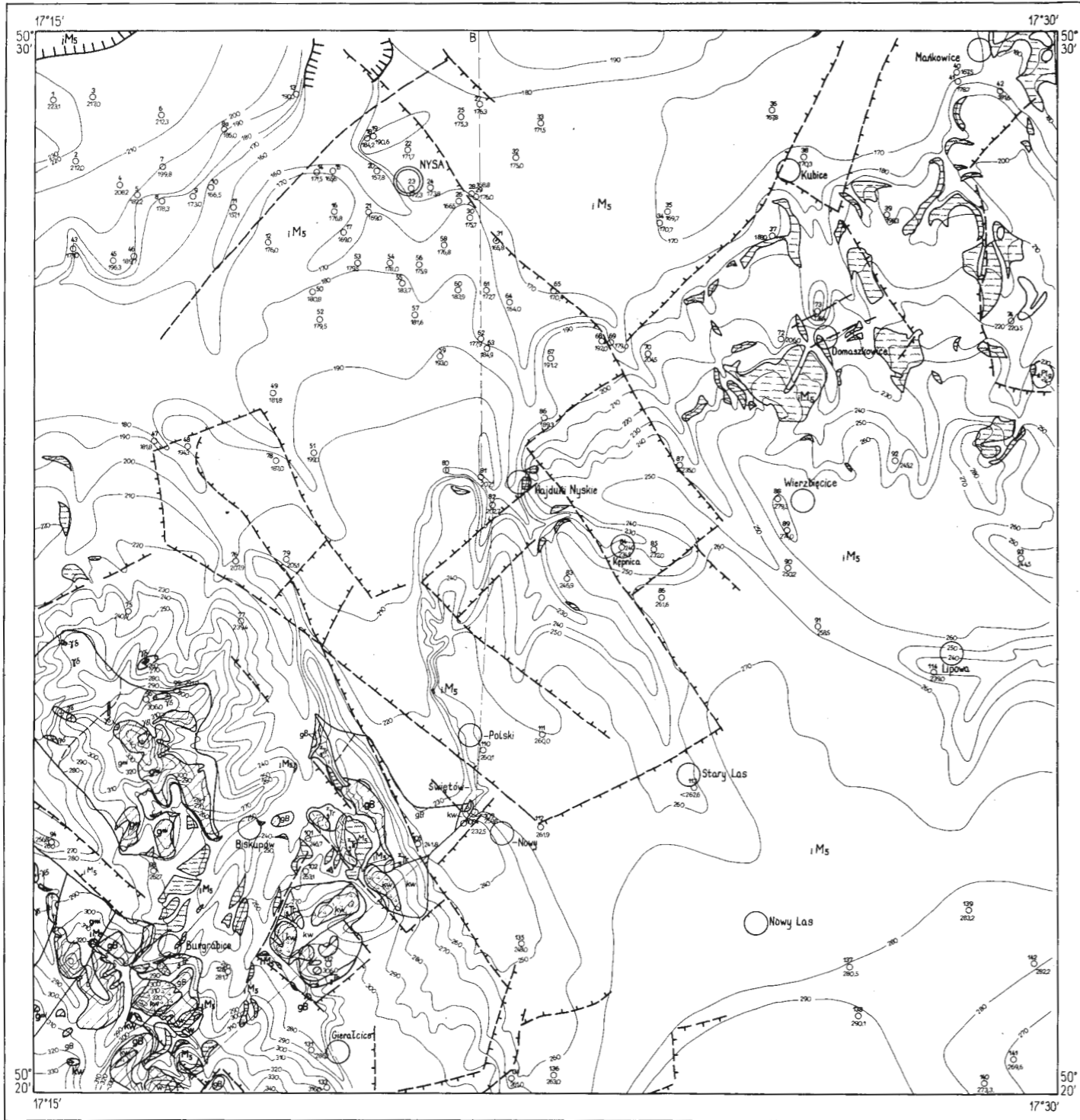
Wcięcia dróg

Opracowali: J. BADURA, B. PRZYBYLSKI

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Nysa (904)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



- | | | | | |
|-------------|--------------|--|---|---------------|
| TRZECIORZĘD | NEOGEN | | Zwiry i ility kaolinowe — seria Gozdniczy | PLIOCEN |
| | | | ility, mułki, piaski, miejscami węgiel brunatny, ility kaolinowe i ility z syderytami — seria poznańska | SARMAT MIOCEN |
| KARBON | KARBON GÓRNY | | Gliny zwietrzelinowe (regolity) | |
| | | | Granodioryty i tonality | |
| D E W O N | | | Wapienie krystaliczne | |
| | | | Kwarcyty i kwarcyty skaleniowe | |
| | | | Amfibolity | |
| | | | Gnejsy biotytowe i biotytowo-sylimanitowe, miejscami łupki tyszczkowe | |
| | | | Gnejsy migmatyczne z wkładkami amfibolitów | |
- PROTEROZOIK—STARSZY PALEOZOIK
- Uwaga: szrafami zaznaczono wychodnie skał starszych od czwartorzędu
- Granice występowania formacji skalnych
- 200 — Izohipsy powierzchni podczwartorzędowej w m n.p.m.
- a. Uskoki: a. o określonym kierunku zrzutu, b. o nieokreślonym kierunku zrzutu (częściowo w podłożu podkenozoicznym)
- b. Uskoki: a. o określonym kierunku zrzutu, b. o nieokreślonym kierunku zrzutu (częściowo w podłożu podkenozoicznym)
- Granice dolin kopalnych
- 25 — Otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (liczba oznacza wysokość stropu nawierconej skały starszej od czwartorzędu w m n.p.m.)
- 175,3 — Otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (liczba oznacza wysokość stropu nawierconej skały starszej od czwartorzędu w m n.p.m.)
- A — B — Linia przekroju na mapie geologicznej

Opracowali: J. BADURA, B. PRZYBYLSKI