



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

SŁAWOMIR MĄDRY

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu karpackiego — A. WÓJCIK

**OBJAŚNIENIA
DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ
POLSKI**

1 : 50 000

Arkusz Dąbrowa Tarnowska (950)
(z 1 fig., 1 tab. i 2 tabl.)

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA



WARSZAWA 2002

SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ
OPRACOWANIE WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MINISTRA ŚRODOWISKA

Autor: Sławomir MAJDRY

Przedsiębiorstwo Geologiczne w Kielcach,
ul. Żołnierzy Radzieckich 21, 25-214 Kielce

Redakcja merytoryczna: Elżbieta GRUSZCZYŃSKA
Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

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

ISBN 83 – 7372 – 003 – 0

© Copyright by Ministerstwo Środowiska
and Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2002

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	4
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	6
III. Budowa geologiczna	8
A. Stratygrafia	8
1. Kreda	8
a. Kreda górna	8
Cenoman + turon	8
Koniak – kampan	8
Mastrycht	8
Mastrycht dolny	8
2. Trzeciorzęd	9
a. Neogen	9
Miocen	9
Miocen środkowy	9
Baden	9
Miocen środkowy + górny	10
Sarmat	10
3. Czwartorzęd	11
a. Plejstocen	11
Zlodowacenia południowopolskie	11
Zlodowacenia środkowopolskie	11
Zlodowacenia północnopolskie	11
b. Czwartorzęd nierozdzielony	13
c. Holocen	13
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	15
C. Rozwój budowy geologicznej	16
IV. Podsumowanie	21
Literatura	21

I. WSTĘP

Obszar arkusza Dąbrowa Tarnowska Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ograniczony jest współrzędnymi geograficznymi: 50°10'–50°20' szerokości geograficznej północnej i 20°45'–21°00' długości geograficznej wschodniej. Jego powierzchnia wynosi około 332 km². Pod względem administracyjnym większość obszaru (72%) należy do województwa małopolskiego, powiatów: Dąbrowa Tarnowska i Tarnów, gmin: Olesno, Bolesław, Gręboszów, Wietrzychowice, Szczucin oraz miasta i gminy Dąbrowa Tarnowska. Leżący na północ od Wisły fragment obszaru arkusza leży w granicach województwa świętokrzyskiego, powiatów: Busko-Zdrój i Kazimierza Wielka, w obrębie gmin: Nowy Korczyn, Pacanów i Opatowiec.

Obszar arkusza jest położony prawie w całości w obrębie Kotliny Sandomierskiej, u ujścia Dunajca i Nidy do Wisły. Jedynie jego północno-zachodni fragment leży na skraju Niecki Nidziańskiej. Większą część terenu zajmują użytki rolne. Lasy występują głównie na piaszczystych obszarach Garbu Szczucińskiego i w północnej części Płaskowyżu Tarnowskiego.

Sieć dróg o nawierzchni utwardzonej (bitumicznej) jest na omawianym terenie gęsta. Łączy ona wszystkie większe miejscowości (sołectwa). Do ważniejszych szlaków komunikacyjnych należy zaliczyć drogę Kraków–Sandomierz, biegnącą na północy obszaru przez Nowy Korczyn, trasę Kielce–Tarnów, przebiegającą przez Dąbrowę Tarnowską oraz linię kolejową Tarnów–Szczucin.

Spośród obszernej literatury uwzględniono prace podstawowe, podsumowujące oraz najnowsze. Osady prekambriu, ordowiku, syluru, dewonu, karbonu, triasu, jury i kredy, z wyjątkiem mastychtu, nie będące bezpośrednim podłożem utworów czwartorzędowych, nie będą tu omawiane.

Budowę geologiczną podłoża miocenu zapadliska przedkarpackiego analizowali m.in. Czarnecki i Kwiatkowski (10), Głowacki, Karnkowski i Żak (16), Golonka (17, 18), Karnkowski (27, 28), Karnkowski i Łapankiewicz (29), Kwiatkowski i inni (36), Moryc (42, 43), Morycowa i Moryc (44), Obuchowicz (52), Tomasz (77), Tomczyk (78, 79), Zając (89–91) i Znosko (92).

Szczegółowe profile osadów mioceńskich i ich stratyografię opisywali: Alexandrowicz i inni (3), Jawor (20), Jawor i inni (21), Krach i inni (33), Kubica (35), Łuczowska i Rutkowski (41), Ney (47, 48) oraz Osmólski (55, 56). Występującą w tych osadach mikrofaunę opracowali: Alexandrowicz (1), Kirchner (30), Łuczowska (40) i Odrzywolska-Bieńkowa (53, 54).

Rozwojem i paleogeografią zapadliska przedkarpackiego zajmowali się: Alexandrowicz (2), Cisek i Czernicki (8), Ney i inni (49), Oszczytko i Tomasz (58, 59), Połtowicz i Starczewska-Popow (61) oraz Połtowicz (62).

Problemami tektoniki zajmowali się: Krysiak (34), Osmólski i inni (57), Cisek i Czernicki (9) oraz Krzywicz (37).

Osady czwartorzędu na obszarze arkusza badali Lindner i Siennicka (39) oraz Sokołowski (71, 72). Z wielu prac dotyczących czwartorzędu z terenów otaczających obszar arkusza na uwagę zasługują opracowania: Alexandrowicza i Jersaka (4), Kalickiego i Starkla (25, 26), Kolasy i innych (31), Gębicy (12, 13), Gębicy i Starkla (14), Izmailow (19), Mycielskiej-Dowgiałło (45, 46), Nitychoruka (50), Sokołowskiego (68–70), Starkla (74, 75), Starkla i Gębicy (76), Witka (84) oraz Wojtanowicza (85–88). Zajmowano się również ukształtowaniem podłoża czwartorzędu (5, 51).

W Państwowym Instytucie Geologicznym opublikowane zostały mapy geologiczne odkryte i zakryte w skali 1:200 000, arkusz Tarnów, opracowane przez Jurkiewicza i Wolińskiego (22, 23), a także surowcowe, hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie w skali 1:300 000, obejmujące teren arkusza. Omawiany arkusz sąsiaduje z arkuszami Stopnica i Bejsce Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, opracowanymi przez Walczowskiego (80–83).

Opracowanie arkusza Dąbrowa Tarnowska wykonano na podstawie projektu badań geologicznych, zatwierdzonego decyzją numer KOPBG/0153307/91 z 1991 roku, sporządzonego w Przedsiębiorstwie Geologicznym w Krakowie. Zdjęcie geologiczne wykonał w latach 1994–1995 Sławomir Mądry w ramach prac na Wydziale Geologii Przedsiębiorstwa Geologicznego w Kielcach na zlecenie Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Prace terenowe wykonano zgodnie z metodyką określoną w Instrukcji opracowania i wydania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 z 1996 r. Podczas robót polowych opisano 737 profili odsłoneń, wyrobisk i sond. Wykonano również 15 otworów wiertniczych w osadach czwartorzędowych o łącznym metrażu 195,0 m. Przeanalizowano profile 415 archiwalnych otworów badawczych, surowcowych, studziennych i geologiczno-inżynierskich, z których najważniejsze przedstawiono na mapie geologicznej.

Badania geoelektryczne (67) wykonano dla potrzeb zdjęcia w dwóch ciągach sondowań przebiegających wzdłuż linii przekroju geologicznego A–B. Wykonane zostały także podstawowe badania litologiczno-petrograficzne (6) 58 próbek osadów czwartorzędowych.

Badania mikrofaunistyczne 37 próbek ilów mioceńskich wykonane zostały przez Monikę Pilarz i Iwonę Czepiec z Katedry Stratygrafii i Geologii Regionalnej AGH w Krakowie (60).

Wykorzystano również zdjęcia lotnicze w skali około 1:25 000, wykonane w 1987 r. Zostały one poddane analizie przy kartowaniu dolin rzecznych (starorzeczy).

Całość materiałów dokumentacyjnych i terenowych przekazano do Archiwum Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie.

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Pod względem geomorfologicznym obszar arkusza Dąbrowa Tarnowska obejmuje część Kotliny Sandomierskiej, w skład której wchodzi: Dolina Wisły i Dunajca (Nizina Nadwiślańska) oraz Płaskowyż Tarnowski, a także część Niecki Nidziańskiej, w obrębie której wyróżnić można fragmenty: Doliny Nidy, Niecki Soleckiej i Płaskowyżu Proszowickiego (32).

Rzeźba Płaskowyżu Tarnowskiego i Niecki Soleckiej ma charakter denudacyjny. Występujące tu r ó w n i n y d e n u d a c y j n e położone na wysokości 185,0–210,0 m n.p.m., są zbudowane z ilów mioceńskich. Równiny są oddzielone od otaczających je, niżej położonych tarasów erozyjnych, d ł u g i m i s t o k a m i o nachyleniu 2–3°. W rejonie Dąbrowy Tarnowskiej równina denudacyjna jest pokryta piaskami r ó w n i n y w o d n o l o d o w c o w e j (tabl. I).

W widłach Wisły i Nidy znajduje się niewielki fragment Płaskowyżu Proszowickiego, przykryty prawie w całości (z wyjątkiem wzgórze w Starym Korczynie) przez p o k r y w y l e s s o w e (p o k r y w y l e s s o w e n a w y s o c z y z n a c h), których powierzchnia wznosi się do 205,0 m n.p.m. Rozwijają się tu formy morfologiczne typowe dla obszarów lessowych: w ą w o z y i p a r o w y oraz tarasy rolnicze.

Obszary wysoczyznowe na terenie arkusza są rozdzielone dolinami dużych rzek: Wisły, Dunajca i Nidy. W obrębie tych dolin, stanowiących przeważającą część obszaru arkusza, można wyróżnić poziomy tarasowe, zarówno akumulacyjne (dwa holoceny i dwa plejstoceny), jak też erozyjne. Tarasy erozyjne zbudowane są z ilów mioceńskich, na których leżą płyty osadów rzecznych.

T a r a s y e r o z y j n e związane z Płaskowyżem Tarnowskim wznoszą się na wysokości 180,0–190,0 m n.p.m. i są oddzielone od niższych tarasów krawędzią o wysokości 2,0–5,0 m. Ich powierzchnia znajduje się na tym samym poziomie, co powierzchnia występujących w sąsiedztwie t a r a s ó w a k u m u l a c y j n y c h n a d z a l e w o w y c h z okresu zlodowaceń środkowopolskich o wysokości 12,0–17,5 m n.p. rzeki (taras I).

Tarasy erozyjne otaczające wzgórze Niecki Soleckiej są położone na wysokości 172,0–180,0 m n.p.m., a ich powierzchnia tworzy jeden poziom z powierzchnią t a r a s ó w a k u m u -

lacyjnych nadzalewowych zlodowaceń północnopolskich, o wysokości 6,0–12,0 m n.p. rzeki (taras II).

Tarasy akumulacyjne zlodowaceń północnopolskich, wznoszące się 1,0–4,0 m ponad powierzchnię wyższych tarasów holoceničkih, nie tworzą na obszarze arkusza zwartej pokrywy, lecz są podzielone na szereg odizolowanych płatów. Ich fragment położony w międzyrzeczu Wisły i Brenia jest określany jako Garb (73), bądź Równina Szczucińska (72), do której można również zaliczyć kilka mniejszych płatów występujących w rejonie Bolesławia i Mędrzechowa. Podobna forma morfologiczna występująca pomiędzy Żabnicą a Dunajcem nazywana jest Garbem Gorzyc (66). Granice tarasów nadzalewowych (II) od strony Wisły, Dunajca i Nidy mają przebieg na ogół wyraźny, wyznaczony zasięgiem starorzeczy. Granice Równiny Szczucińskiej i Garbu Gorzyc od strony Brenia są niewyraźne i na dość długich odcinkach prawie prostolinijne.

Holoceničke wyższe tarasy akumulacyjne zalewowe (tarasy 1) wznoszą się 3,0–6,0 m n.p. rzeki, a ich powierzchnia jest nachylona zgodnie z biegiem dolin. Najważniejszą ich cechą w dolinach dużych rzek jest obecność starorzeczy (paleomenadrów). Zmienność ich cech geometrycznych była podstawą do wydzielenia szeregu stref morfologicznych (72). Na obszarze arkusza Sokołowski (72) wyróżnił w obrębie tych tarasów trzy takie strefy. W najbardziej zewnętrznej występują starorzecza o regularnym kształcie, zbliżonym do kolistych łuków i niewielkich promieniach — 120,0–200,0 m (rejon Gręboszowa, Bolesławia, Wójciny). W drugiej strefie, położonej nieco bliżej koryta rzek, występują starorzecza o większych promieniach — 300,0–500,0 m i zmiennej krzywiznie łuków (rejon Samocic). W trzeciej strefie w pobliżu koryt rzek promienie starorzeczy mogą osiągać nawet 700,0 m (rejon Karsów). Wyższe tarasy holoceničke w zasięgu starorzeczy mają zmienną szerokość, maksymalnie do 4,5 km koło Nowego Korczyna. Starorzecza są często zawilgocone i zabagnione, w rejonie Kupienina występują jeziora meandrowe.

Współczesne dna dolin Wisły, Dunajca i Nidy — niższe tarasy akumulacyjne zalewowe (tarasy 2) znajdują się między wałami przeciwpowodziowymi. Obszar ten (z wyjątkiem doliny Nidy) charakteryzuje się występowaniem prawie prostolinijnych, często zawodnionych starorzeczy, związanych z działalnością rzeki o prostolinijnym przebiegu koryta oraz obecnością szeregu skarp, często schodkowatych, równoległych do współczesnych koryt rzek. Wały przeciwpowodziowe występują również wzdłuż sztucznego koryta Żabnicy i Brenia poniżej Podborza.

Wydmypola piasków przewianych mają na terenie arkusza niewielkie rozprzestrzenienie. Występują one głównie na obszarach plejstoceničkih tarasów akumulacyjnych i erozyjnych. W większości są to podłużne wały osiągające maksymalnie kilkanaście metrów wysokości. Jedynie na południe od miejscowości Grądy znajduje się wydma o kształcie zbliżonym do wydmy parabolicznej. Na terenie Równiny Szczucińskiej wydmom towarzyszą zagłębienia deflacyjne.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Najstarszymi osadami leżącymi bezpośrednio pod utworami czwartorzędu są utwory kredy górnej — masyrychtu. Stratygrafia starszych utworów, które zostały nawiercone, jest przedstawiona na profilu utworów starszych od czwartorzędu i w tabeli 1. Szczegółowo omówione one zostały w publikacjach Czarnieckiego i Kwiatkowskiego (10), Głowackiego, Karnkowskiego i Żaka (16), Golonki (17), Kwiatkowskiego, Moryca i Tomczyka (36), Moryca (42, 43) oraz Tomczyka (78, 79).

1. Kreda

a. Kreda górna

Cenoman + turon

Osady cenomanu są wykształcone jako słabozwężłe piaszki z glaukonitem, w stropie wapniste.

Turon jest reprezentowany przez wapienie zbite, gruzłowate, z przewarstwieniami piaszczystymi w spągu (43). Łączna miąższość utworów cenomanu i turonu wynosi około 20 m.

Koniak–kampan

Osady koniaku, santonu i kampanu są wykształcone jako kilkusetmetrowa, jednostajna seria opokimargli, miejscami z wkładkami wapieni. W południowej części obszaru arkusza brak jest utworów koniaku (43).

Masyrycht

Masyrycht dolny

Osady masyrychtu dolnego są wykształcone jako białe margle, o odcieniu kremowym, szarym, czasem zielonkawym. Na obszarze arkusza pojawiają się one na powierzchni podczwartorzędowej w rejonie Sienisławic (otw. 9). Zespół otwornic składa się tu z: *Cibicidoides spiropunctata* (Galloway et Morrey), *Globotruncana arca* Cushman, *Cibicidoides aktulagayensis* (Vassilenko), *Bolivina incassata* Reuss, *Pseudovalvulineria monterelensis* (Marie), *Stensiöina pommerana* Brotzen (59).

2. Trzeciorzęd

a. Neogen

Miocen

Na obszarze arkusza osady miocenu leżą niezgodnie: w części północno-wschodniej na osadach jury górnej, a na pozostałym terenie na osadach kredy górnej. Profil miocenu obejmuje utwory badenu (nie odsłaniające się na powierzchni terenu) i sarmatu.

Miocen środkowy

Baden

Osady badenu rozpoczynają należące do opolu (podział stratygraficzny według Instrukcji ..., z 1991 r.) w a r s t w y s k a w i ń s k i e leżące przekraczająco na marglach mastrychtu, wykształcone na obszarze arkusza w postaci szarych i szarozielonych m u ł o w c ó w, często ilastych, z wkładkami p i a s k o w c ó w. Osady te określane są również jako formacja ze Skawiny (3, 41). Miąższość tych warstw jest zróżnicowana, brak ich na terenach wyniesień przedmiocenijskich w rejonie Sienisławic (zrąb nidziański) i Brzostkowa–Mędrzechowa; w rejonie Otfinowa osiągają one miąższość 50,0 m. W widłach Wisły i Nidy osady te są opisywane jako warstwy baranowskie i są wykształcone tu w postaci iłów marglistych i margli, w spągu z glaukonitem, zawierających skorupy *Ostrea sp.* (55, 56). W ich spągu stwierdzono występowanie makrofauny *Venericardia sp.* oraz *Cardita subrudista* (Friedberg). Warstwy baranowskie zawierają tu dwa zespoły mikrofauny z charakterystycznymi formami *Candorbulina universa* Jedliczka oraz *Uvigerina costai* Said. Pierwszy jest związany z osadami węglanowymi, drugi z bardziej ilastymi.

Wielicjan reprezentują ciemnoszare anhydryty i gipsy z wkładkami iłów i iłowców, miejscami wapienie z siarką i wapienie (ratyńskie) — formacja z Krzyżanowic (3, 41). Miąższość serii chemicznej osiąga 30,0 m i jest uzależniona od ukształtowania podłoża podmiocenijskiego. W rejonie Sienisławic gipsy leżą przekraczająco na marglach mastrychtu. Anhydryty powstały w procesie dehydratacji gipsów na głębokości 300,0–500,0 m (35). Występują one w południowej i centralnej części obszaru arkusza.

W rejonie Sienisławic Osmólski (55) wyróżnił kilka odmian gipsów, oddzielonych od siebie dwiema lub trzema warstewkami iłów o miąższości od kilkunastu do kilkudziesięciu centymetrów. Występują tu gipsy kryptokrystaliczne, często warstewkowane, z przejściami od drobno- i średnioziarnistych do grubokrystalicznych, a także brekcje gipsów kryptokrystalicznych. Gipsy te zawierają przerosty wapieni osiarkowanych oraz porowatych, beziarkowych wapieni ratyńskich.

Z końcem badenu, w grabowie, osadziły się szare i szarozielone i ł y i i ł o w c e z w k ł a d k a m i m u ł o w c ó w i drobnoziarnistych p i a s k o w c ó w — w a r s t w y g r a b o w i e c k i e, określane

również, ze względu na obecność fauny pektenowo-spirialisowej jako warstwy pektenowe bądź poziom spirialisowy. Miąższość tych warstw wynosi około 50 m z wyjątkiem części południowej terenu arkusza, gdzie osiąga 250,0 m. W rejonie Sienisławic i Starego Korczyna Osmólski (56) podzielił warstwy pektenowe na trzy kompleksy. W pierwszym (spagowym) brak jest mikrofauny, w drugim stwierdzono jej obecność z charakterystyczną formą *Neobulimia longa* Venglinsky i spirialisami. W trzecim, stropowym kompleksie występuje mikrofauna z typową formą *Cibicides crassiseptatus* (Łuczowska) oraz spirialisy.

Miocen środkowy + górny

Sarmat

Na przeważającej części obszaru arkusza występują osady ilasto-mułowcowo-piaszczyste, w rejonie Karsów miejscami zlepieńcowate (56). Opiswane są one jako w a r s t w y k r a k o w i e c k i e reprezentujące sarmat dolny. Wyróżnia się wśród nich warstwy jarosławskie, występujące w północnej części obszaru arkusza oraz warstwy przeworskie i tarnobrzeskie w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej (23, 24). Iły krakowieckie razem z warstwami grabowieckimi określone są również jako formacja z Machowa (3, 41). Na terenie arkusza sarmat dolny został udokumentowany paleontologicznie w oparciu o otwornice (60). Badania te wykazały, że sarmat reprezentowany jest przez poziom *Anomalinoides dividens*, najniższy z czterech poziomów mikropaleontologicznych wyróżnionych przez Łuczowską (40, 41). Z badań nannoplanktonu wykonanych na obszarze arkusza Szczucin wynika, że w pobliżu otworu 50 wiek stropowej części iłów krakowieckich może odpowiadać pograniczu sarmatu i panonu. Iły krakowieckie odsłaniają się na terenie arkusza tylko w korycie Brenia, pomiędzy Dąbrową Tarnowską a Swarzowem. Wykształcone są tu jako ciemnoszare iły, iłowce i mułowce ilaste, warstwowane, o grubości warstw do kilku centymetrów, z wkładkami piasków i piaskowców. Po zwietrzeniu zmieniają one barwę na brudną. Zespół otwornic składa się tu głównie z: *Anomalinoides dividens* Łuczowska, a także *Cibicides lobatulus* Walker et Jacobs, *Articulina problema* Bogdanowicz, *Articulina sarmatia* (Karrer), *Cycloforina predcarpatica* (Serova), *Varidentella rosea* (d'Orbigny), *Globigerina paraebulloides* Blow, *Elphidium listeri* (d'Orbigny), *Ammonia beccari* (Lamarck). W Sienisławicach, w otworze wiertniczym położonym w pobliżu Wisły (otw. 10), znaleziono typowe dla sarmatu ślimaki (55): *Mohrensternia inflata* Andrzejowski, *Hydrobia punctum* Eichwald, *Hydrobia* sp. i małże *Syndesmya reflexa* Eichwald.

W profilu sarmatu wydzielono (61) w oparciu o wyniki badań z dziedziny geofizyki wiertniczej cztery kompleksy różniące się stopniem zapiaszczenia: pierwszy kompleks piaszczysty (o miąższości 100,0–200,0 m w granicach obszaru arkusza), kompleks ilasto-mułowcowy (100,0 m), drugi kompleks piaszczysty (100,0 m) i kompleks ilasto-mułowcowo-piaszczysty (miąższość bardzo zróżnicowana zależna od późniejszej erozji, około 100–400 m).

Mięższość osadów sarmatu wynosi od około 30 m w rejonie Starego Korczyna, do ponad 800 m w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej.

3. Czwartorzęd

a. Plejstocen

Zlodowacenia południowopolskie

Do utworów zlodowceń południowopolskich zaliczono w o d n o l o d o w c o w e p i a s k i i p i a s k i z e ż w i r a m i , m i e j s c a m i m u ł k i . Tworzą one rozległą pokrywę w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej. W północno-zachodniej części terenu arkusza występują one w formie odizolowanych płatów. Są to piaski kwarcowe, o zróżnicowanym uziarnieniu, niekiedy przekątnie warstwowane, zawierające w niektórych warstwach otoczaki, głównie kwarcu, piaskowców, kwarcytów oraz skał krystalicznych pochodzenia skandynawskiego. Najczęściej występujące minerały ciężkie to: granaty (60,2–80,3%), staurolit (2,8–7,3%), epidot (5,1–13,3%), cyrkon (0,6–4,1%), amfibole (3,9–17,6%) i turmaliny (0,5–4,3%). Wśród piasków występują wkładki mułków i mułków piaszczystych, charakteryzujących się zwiększoną zawartością amfiboli (26,0%) i obecnością biotyty (5,1%). Mięższość tej serii dochodzi do około 13 m. Podobna seria osadów wodnolodowcowych, przykryta 1,0-metrowej mięższości warstwą glin zwałowych zaliczanych do zlodowacenia Wilgi (50), odsłania się w piaskowni we Fiuku, znajdującej się 2,5 km na południe od granicy terenu arkusza.

Na omawianym obszarze g l i n y z w a ł o w e zlodowceń południowopolskich występują jedynie w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej.

Zlodowacenia środkowopolskie

Do osadów zlodowceń środkowopolskich na podstawie położenia morfologicznego zaliczono p i a s k i r z e c z n e tworzące na wschód od Podborza t a r a s y n a d z a l e w o w e o wysokości 12,0–17,0 m n . p . r z e k i i tworzące pokrywę tarasów erozyjnych na zachód od Swarzowa. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami pyłowate, warstwowane poziomo. Ich profil o mięższości 5,0 m odsłania się w nieczynnej piaskowni na prawym brzegu Brenia w rejonie Podborza. Wykonana tu sonda mechaniczna do głębokości 16,0 m nie przewierciła tych piasków, co wskazuje, że wypełniają tu one rynną wcięta w ily miocieńskie.

Zlodowacenia północnopolskie

W widłach Wisły i Nidy, w wąwozach na południe od Starego Korczyna i w skarpie na lewym brzegu Wisły odsłaniają się l e s s y jasnożółte wapniste, niewarstwowane lub smugowane. W skarpie tej, w Opatowcu (1 km na zachód od granicy obszaru arkusza), pod wyżej opisanymi lessami znajdują

się mułki z substancją organiczną (gleba kopalna typu Komorniki) datowane metodą ^{14}C na $31,2 \pm 1,4$ ka BP (4, 39). Leżą one na pyłowatych piaskach i lessach warstwowych o miąższości 2,0 m. Data ta wskazuje, że profil lessów na obszarze arkusza obejmuje głównie lessy młodsze górne. W otworze 12 lessy osiągają miąższość 23,0 m. Brak szczegółowego profilu czwartorzędu (otwór poszukiwawczy wykonany w celu odkrycia złoża siarki)) nie pozwala na stwierdzenie, czy w profilu lessów występują poziomy gleb kopalnych, a tym samym czy występują lessy starsze. W istniejących odsłonięciach lessów na terenie arkusza podczas prac kartograficznych gleb kopalnych nie stwierdzono. Miąższości lessów zlodowaceń północnopolskich rzędu 20 m na tym obszarze nie są rzadkością, co stwierdzili Rutkowski i Mądry na obszarze arkusza Miechów (64, 65). W lessach tych brak również poziomów gleb kopalnych. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że piaski i żwiry leżące pod lessami (otw. 12) pochodzą z okresu zlodowaceń środkowopolskich.

Do osadów zlodowaceń północnopolskich, w oparciu o przesłanki morfologiczne, datowania TL i ^{14}C zaliczono piaski i piaski ze żwirami rzeczne tworzące tarasy nadzalewowe wznoszące się 6,0–12,0 m n.p.rzeki, a także wypełniające rynny wcięte w ily mioceńskie w dolinach Wisły i Dunajca. Tarasy te w rejonie Nowego Korczyna i Mędrzechowa (Garb Szczuciński) tworzą osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe o miąższości (stwierdzonej w otworze 22) do 8,5 m, leżące na cokole iłów mioceńskich. Udział frakcji piaszczystej waha się od 80 do 100%. W materiale żwirowym koło wsi Wójcina, na Garbie Szczucińskim (72) dominują piaskowce karpackie. Ich udział w grubszych frakcjach jest dość stały i wynosi 35,0–45,0%. Znaczny udział mają krzemienie i zsylikowane wapienie. Ich zawartość wyraźnie wzrasta w kierunku frakcji grubszych. W ilości kilku procent może występować też materiał tatrzański, reprezentowany przez granity oraz czerwone piaskowce kwarcytowe (pstry piaskowiec). W podobnej ilości pojawia się materiał północny (granitoidy i skały metamorficzne) oraz karpackie rogowce i lidyty, a także kwarcyty świętokrzyskie. Kwarc stanowi od kilku do 85,0%, a jego ilość wyraźnie wzrasta w kierunku frakcji drobniejszych. W zespole minerałów ciężkich najczęściej występują: granaty (73,0%), epidot (12,0%), amfibole (6,0%) i staurolit (4,0–5,0%). Badania metodą TL piasków tworzących Garb Szczuciński wykazały w stropie datę $17,0 \pm 2,0$ ka BP (72).

Rynny w dolinie Wisły (północną i południową) i Dunajca wypełniają osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. Osiągają one miąższość 15,0 m i mogą zawierać 60–100% frakcji piaszczystej. Zespół minerałów ciężkich tworzą: granaty (68,0–84,0%), epidot (3,0–15,0%), amfibole (7,0–20,0%), staurolit (do 4,2%), a w rynnach północnej również turmaliny (3,0–6,0%). Datowania TL piasków z zachodniej rynn w dolinie Dunajca (poza obszarem arkusza), której przedłużeniem jest rynna północna w dolinie Wisły, wskazują wiek (72) 59,0 i 39,0 ka BP. Znaleziony pień drzewa w osadach rynn

północnej w dolinie Wisły (Słupiec koło Szczucina) datowany metodą ^{14}C wykazał wiek $36,0 \pm 1,6$ ka BP (72).

U wylotu doliny Brenia z obszaru Płaskowyżu Tarnowskiego, w rejonie Podborza znajduje się stożek napływowy, którego wiek należy wiązać ze schyłkiem zlodowaceń północnopolskich. Tworzą go piaski różnoziarniste, miejscami mułki piaszczyste, przykryte madami pyłowatymi, zapiaszczonymi, o łącznej miąższości około 4 m, rozcięte podczas holocenu przez Breń na głębokość 4,0 m.

b. Czwartorzęd nierozdzielony

Do osadów czwartorzędu nierozdzielonego zaliczono żwiry rezydualne oraz piaski eoliczne i piaski eoliczne w wydmach.

Na południe od Olesna, na szczytach wzniesień zbudowanych z iłów krakowieckich, występują liczne żwiry i głaziki rezydualne. Zawierają one materiał północny, co świadczy, że pochodzą z rozmycia osadów lodowcowych.

Na obszarze wysoczyzn, a zwłaszcza na terenie tarasów zlodowaceń północnopolskich występują piaski eoliczne. Piaski te osiągają miąższość od 1,0 m w słabo widocznych polach do kilkunastu metrów w najwyższych wydmach. Wydmy są zbudowane z jasnożółtych piasków średnioziarnistych. Wojtanowicz (87) rozważa wiek wydm Kotliny Sandomierskiej, wyróżniając dwie fazy wydmotwórcze. W pierwszej, przypadającej na schyłek zlodowaceń północnopolskich po okres przed allerödem, na skutek działalności wiatrów północno-zachodnich powstały wydmy paraboliczne. W drugiej, od młodszego dryasu po połowę okresu preborealnego, charakteryzującej się wiatrami południowo-zachodnimi, tworzyły się wydmy podłużne (wałowe). Izmańłow (19) na podstawie badań wydm Puszczy Niepołomickiej wyróżniła trzy fazy wydmotwórcze. Dwie starsze związane z działalnością wiatrów północno-zachodnich miały miejsce w starszym i młodszym dryasie. Trzecia, najkrótsza, w której nastąpiło przekształcenie wcześniej powstałych wydm pod wpływem wiatrów południowo-zachodnich, przypadła na okres subborealny.

c. Holocen

Na terenie arkusza holocen reprezentują: piaski i piaski ze żwirami rzeczne tarasów zalewowych 3,0–6,0 m n.p. rzeki, namuły den dolinnych, namuły stożków napływowych, namuły starorzeczy i zagłębień bezodpływowych, mułki i iły, miejscami piaski (mady), rzeczne oraz piaski rzeczne tarasów zalewowych 0,5–3,0 m n.p. rzeki.

Tarasy zalewowe 3,0–6,0 m n.p. rzeki tworzą osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. W miejscach, gdzie występują ponad osadami zlodowaceń północnopolskich, ich miąższość jest trudna do określenia. Jedynie w rejonie Ćwikowa i Zalipia, gdzie w podłożu znajdują się bezpośrednio ility mio-cenu, profile wierceń (otw. 40 i 42) wskazują, że nie przekracza ona tutaj 5,0 m. Udział frakcji piaszczystej wynosi od 90 do 100%. Skład petrograficzny frakcji żwirowej wskazuje, że przeważa materiał karpacki (72). Dość znaczna jest także ilość kwarcu. Krzemienie występują w ilości od kilku do około 30%, przy czym obserwuje się wyraźny wzrost ich zawartości we frakcjach grubszych. Rogowce, materiał północny i tatrzański występują w ilości kilku procent. W zespole minerałów ciężkich najczęściej występują: granaty (80,0–86,0%), epidot (5,0–10,0%) i amfibole (6,0%).

Dna dolin na terenie wysoczyzn i tarasów nadzalewowych wypełniają szare, rzadziej brunatne mułki i piaski różnoziarniste, często gliniaste, niekiedy z domieszką materiału organicznego, przechodzące w ciemne namuły. Miąższość tych osadów osiąga przeważnie 2,0–3,0 m.

Podobne osady tworzą stożki napływowe występujące u wylotów niektórych małych dolin.

Osady facji powodziowej — mady, są wykształcone w postaci brunatnych i żółtobrunatnych, niekiedy popielatych mułków, często zapiaszczonych, rzadziej iłów lub drobnoziarnistych piasków. Ich miąższość może osiągać 5,0 m, najczęściej wynosi 1,5–2,5 m. Na mapie geologicznej zostały przedstawione tylko mady o miąższości większej od 0,5 m. W ich profilach pionowych obserwuje się czasem charakterystyczną dwudzielność: w spągu występują mady bardziej ilaste o większej spoistości i ciemniejszej barwie, a mady leżące wyżej są pyłowate, często zapiaszczone i bardziej sypkie.

Wypełnienie starorzeczy na obszarze arkusza stanowią mułki, czasem zapiaszczone, zawierające niekiedy detrytus roślinny układający się w cienką laminację. W niektórych starorzeczach pojawiają się przewarstwienia szarobrunatnych, czasem prawie czarnych mułków, z dużą zawartością szczątków roślinnych. Cechą charakterystyczną mułkowych osadów starorzeczy jest ich barwa najczęściej w tonacji szarej, często z odcieniem zielonkawym lub niebieskawym, rzadziej brunatnym. Jedynie w stropowej części tych osadów, w wyniku ich utlenienia obserwuje się zmianę zabarwienia na brunatne lub rdzawe. Przypominają one wtedy mady. Miąższość osadów wypełniających starorzecza osiąga 4,0 m. Próbką mułków z detrytusem roślinnym pobrana ze spągu osadów wypełniających starorzecze w Kupieninie, badana metodą ^{14}C wykazała datę 4920 ± 220 lat BP (72). Na obszarze Garbu Szczucińskiego zagłębienie deflacyjne wypełniają żółte piaski pyłowate (namuły) osiągające miąższość do 1,0 m.

Pomiędzy wałami przeciwpowodziowymi Wisła, Dunajec i Nida osadzają współcześnie piaski, rzadziej piaski z drobnymi żwirami. Dość częste są domieszki pyłów, a nawet wkładki mułków. W piaskach zaznaczają się typowe warstwowania przekątne. W osadach drobnoziarnistych — pyłowatych piaskach i mułkach, widoczna jest najczęściej laminacja pozioma. Osady te tworzą tarasy o wysokości

0,5–3,0 m, miejscami do 5,0 m n.p. rzeki (wały odsypowe). W materiale żwirowym (72) dominują piaskowce karpackie i kwarc, przy czym kwarc przeważa we frakcjach drobnych, a piaskowce karpackie w grubych. Występują również krzemienie, kwarcyty, rogowce i materiał północny, których zawartość osiąga kilka procent.

B. TEKTONIKA I RZEŻBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusza Dąbrowa Tarnowska jest położony w południowej części niecki nidziańskiej i północnej części zapadliska przedkarpackiego. Granicę pomiędzy tymi jednostkami stanowi strefa dyslokacyjna Kurdwanów–Zawichost, biegnąca wzdłuż doliny Wisły (tabl. II). W obrębie niecki nidziańskiej na terenie arkusza wyróżnia się południowo-wschodnie zakończenie zrębu nidziańskiego (w widłach Wisły i Nidy) oraz depresję solecką.

Analiza zdjęć lotniczych z terenu niecki nidziańskiej i zdjęć satelitarnych zapadliska przedkarpackiego (57) pozwoliła wyróżnić dwa systemy uskoków i spękań. Pierwszy o kierunkach 120–150° i drugi 30–90° (z przewagą azymutu 70°). Pierwszy jest starszy (laramijski) — uskoki tego systemu zaznaczają się na powierzchni, głównie w obrębie utworów kredowych. Część uskoków tej generacji zaburza również utwory trzeciorzędowe, co świadczy o ich alpejskim odmłodzeniu. Uskoki tego systemu mają charakter zrzutowy i wyznaczają na terenie arkusza przebieg zrębu Nidy. Drugi system powstał na granicy badenu i sarmatu. Są to uskoki zrzutowo-przesuwcze, najczęściej lewostronne, związane ze strefą dyslokacyjną Kurdwanów–Zawichost (34).

Podczas prac kartograficznych na obszarze arkusza Dąbrowa Tarnowska został stwierdzony uskok, widoczny w odsłonięciu znajdującym się na północny zachód od Dąbrowy Tarnowskiej w korycie Brenia. W skrzydle północno-wschodnim tego uskoku występują fałdy przyuskokowe (fig. 1). Ze względu na to, że uskok przecina tu miękkie ły, nie był możliwy pomiar jego parametrów. Można natomiast przypuszczać, że płaszczyzna uskoku jest równoległa do płaszczyzn osiowych fałdów — 137/77 NE i 130/68 NE, co pozwala zaliczyć opisywany uskok do pierwszego systemu dyslokacji.

W podłożu osadów czwartorzędowych występują w przewadze utwory dolnego sarmatu. Starsze formacje pojawiają się tylko w widłach Wisły i Nidy. Rzeźba ich stropu jest urozmaicona i nie pokrywa się z obecnie obserwowaną morfologią, szczególnie w dnach dolin. Sokołowski (72) opisuje w obrębie doliny Dunajca dwie rynny, z których tylko wschodnia znajduje się na terenie arkusza. Ciągnie się ona od Otfinowa po Gorzyce. Szerokość rynny w północnej części wynosi około 6 km, a jej głębokość — 15 m. Rozcina ona na głębokości 8 m kopalną powierzchnię erozyjną występującą w dolinie Dunajca (72), której fragment o wysokości 166,0–177,0 m n.p.m. znajduje się na wschód od Gorzyc. Podobnie przedstawia się rzeźba stropu miocenu w dolinie Wisły. Początkowo w pobliżu ujś-

cia Dunajca kopalne dno doliny jest prawie płaskie, wznoszące się na wysokość 160,0–165,0 m n.p.m. Bardziej ku wschodowi rozwijają się dwie rynny o generalnym przebiegu z zachodu na wschód. Południowa, o szerokości 2–3 km i głębokości 15 m jest, jak się wydaje, kontynuacją wschodniej rynny z doliny Dunajca. W dnie rynny północnej o szerokości 4–6 km i głębokości 10–12 m jest wcięta druga rynna o szerokości 2–3 km i głębokości 14–19 m, która w rejonie Błotnowoli skręca ku północy.

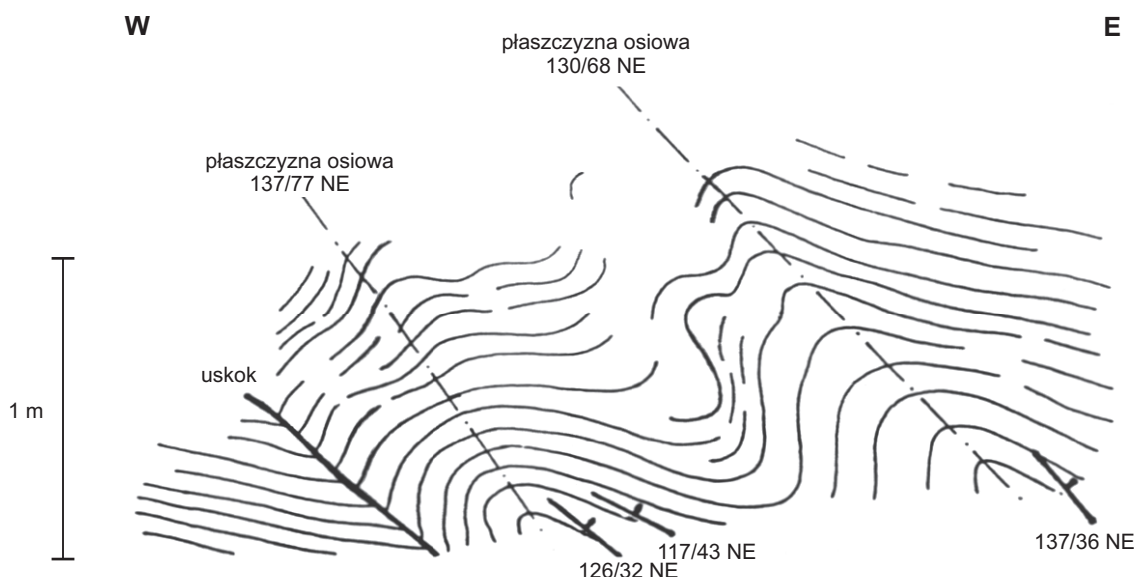


Fig. 1. Fałdy w iłach miocenu (koryto Brenia, Dąbrowa Tarnowska)

Rynny północną i południową rozdziela płaski garb erozyjny. Jego strop opada zgodnie z biegiem doliny od 166,0 koło Zalipia do 163,0 m n.p.m. w rejonie Mędrzechowa. Należy jeszcze dodać, że obie rynny ciągną się w dół Wisły, są coraz wyraźniejsze i w okolicach Tarnobrzega zostały opisane przez Mycielską-Dowgiałło (45, 46). Ich obecność odtwarza tam także mapa Laskowskiej-Wysoczańskiej (38), przekroje Buraczyńskiego i Wojtanowicza (7) oraz Wojtanowicza (88). Według Sokołowskiego (72) obecność dwóch rynien w dolinie Dunajca i w dolinie Wisły świadczy, że są to formy różnowiekowe. Rynnę wschodnią w dolinie Dunajca i południową w dolinie Wisły uważa za formy starsze, tworzące się w dłuższym przedziale czasu, za czym przemawia ich większa szerokość. Natomiast węższą rynnę północną w dolinie Wisły uznaje za młodszą.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Procesy geologiczne zachodzące na omawianym obszarze od proterozoiku do kredy omówione zostały w tabeli 1, a bardziej szczegółowo w pracach Czarnieckiego i Kwiatkowskiego (10), Głowackiego, Karnkowskiego i Żaka (16), Karnkowskiego (27, 28), Obuchowicza (52) oraz Zajęc (90).

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Stratygrafia					Ruchy górotwórcze		Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne						
System	Oddział	Pododdział	Piętro	Podpiętro	Orogeneza	Faza		na wierzchołkach i na stokach	w dolinach i w obniżeniach					
C z w a r t o c e n	H o l o c e n				k a s j e p i a		Piaski rzeczne tarasów zalewowych` 0,5–3,0 m n.p. rzeki — $f_p Q_h^{(z)}$	Denudacja, rozwój rozcięć erozyjnych	Sedymentacja rzeczna korytowa i pozakorytowa					
							Mułki i ily, miejscami piaski (mady), rzeczne — $f_{ma} Q_h$							
							Namuły starorzeczy i zagłębień bezodpływowych — $li_n Q_h$							
							Namuły stożków napływowych — $s_n Q_h$							
							Namuły den dolinnych — $f_n Q_h$							
							Piaski i piaski ze żwirami rzeczne tarasów zalewowych 3,0–6,0 m n.p. rzeki — $f_{pż} Q_h^{(tl)}$							
							Piaski eoliczne — $e_p Q$			Przewiewanie piasków i formowanie się wydm				
							Piaski eoliczne w wydmach — $e_p Q^{(w)}$							
							Żwiry rezydualne — $r_z Q$							
				Złodowacenia północnopolskie								Piaski, miejscami mułki piaszczyste, stożków napływowych — $s_{pm} Q_{p^4}$	Degradacja wieloletniej zmarzliny	Rozcięcia tarasu, przejście od roztokowego do meandrowego układu koryt
				Interglacjał eemski								Piaski i piaski ze żwirami rzeczne tarasów nadzalewowych 6,0–12,0 m n.p. rzeki — $f_{pż} Q_{p^4}^{(tl)}$	Denudacja w klimacie peryglacjalnym	Sedymentacja rzeczna w warunkach klimatu peryglacjalnego
												Lessy — $l_1 Q_{p^4}$	Sedymentacja eoliczna	
		Złodowacenia środkowopolskie					Denudacja	Rozcięcie tarasów i erozja wgłębna						
		Interglacjał wielki				Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 12,0–17,0 m n.p. rzeki — $f_p Q_{p^3}^{(tl)}$	Degradacja wieloletniej zmarzliny							
							Denudacja w klimacie peryglacjalnym	Sedymentacja rzeczna w warunkach klimatu peryglacjalnego						
		Złodowacenia południowopolskie				Gliny zwałowe — $g_{zw} Q_{p^2}$	Degradacja wieloletniej zmarzliny	Wytapianie łądolodu i sedymentacja glacialna						
		Interglacjał augustowski (podlaski)				Piaski i piaski ze żwirami, miejscami mułki, wodnolodowcowe — $f_{pż} Q_{p^2}$	Nasunięcie się łądolodu	Sedymentacja fluwioglacjalna						
		Złodowacenia najstarsze					Denudacja	Erozja i akumulacja rzeczna						
		Preglacjał												

mioceniem miała miejsce erozja rozcinająca paleogeńską powierzchnię zrównania, w wyniku czego utwory mioceńskie leżą na urozmaiconej powierzchni (59).

Transgresja morska nastąpiła w badenie dolnym. W badenie środkowym w warunkach hipersalinarnych wytrąciły się gipsy. W badenie górnym i sarmacie dolnym miała miejsce sedimentacja osadów ilasto-mułowcowo-piaszczystych, której towarzyszyły synsedymencyjne ruchy tektoniczne i powstanie systemu uskoków. W górnym sarmacie następuje zwężanie obszaru basenu sedimentacyjnego w zapadlisku. Według najnowszych danych morze mioceńskie wycofało się z terenu zapadliska w panonie (11, 15). Od tego czasu w pliocenie i eoplejstocenie rozpoczęło się modelowanie powierzchni terenu przez procesy denudacji oraz akumulację osadów rzecznych pochodzących z erozji Karpat.

W czasie zlodowaceń południowopolskich omawiany teren pokrywał lądolód, który pozostawił piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe (50), które nie zachowały się na terenie arkusza. Intensywne niszczenie tych osadów rozpoczęło się już po cofnięciu się lądolodu. Interglacja wielki był na obszarze Kotliny Sandomierskiej okresem erozji sięgającej do podłoża mioceńskiego (7, 46, 88).

Podczas zlodowaceń środkowopolskich w warunkach klimatu peryglacjalnego powstały tarasy nadzalewowe (I) o wysokości 12,0–17,0 m n.p. rzeki Wisły. W interglacjale eemskim dochodzi do ich rozcięcia, a intensywna erozja sięgnęła ponownie do podłoża mioceńskiego (46, 72).

W czasie zlodowaceń północnopolskich, w warunkach klimatu peryglacjalnego osadziły się piaski i żwiry tarasów nadzalewowych (II) 6,0–12,0 m n.p. rzeki oraz lessy młodsze dolne i górne przedzielone glebą interstadialną typu Komorniki, datowaną metodą ^{14}C na $31,2 \pm 1,4$ ka BP. Pod koniec zlodowaceń północnopolskich (około 15,0 ka BP) następuje ożywienie erozji w głębszej związane z zanikiem wieloletniej zmarzliny i ustaniem procesów soliflukcji. Towarzyszy temu rozwój procesów wydmotwórczych, których nasilenie przypadło na okres starszego i młodszego dryasu.

Udokumentowany etap przekształcenia koryt z roztokowych w meandrujące miał miejsce w dolinie Dunajca we wczesnym holocenie (72, 75), natomiast początek przekształcania koryta Wisły jest na obszarze arkusza bliżej nieokreślony. Datowania wypełnień starorzeczy z najbardziej zewnętrznej strefy wykazują dopiero atlantycki lub subborealny wiek (72). Tworzyły się one do pierwszego tysiąclecia naszej ery. Rozwój starorzeczy dwóch następnych stref morfologicznych wiąże się ze zmianami antropogenicznymi w pierwszej oraz w początkach drugiej połowy naszego tysiąclecia. Na przełomie XVII i XVIII wieku w dolinie Wisły, poniżej ujścia Dunajca nastąpiła zmiana przebiegu koryta z meandrującego w prostolinijne, kiedy to intensyfikacja gospodarki rolnej i leśnej spowodowała zmianę reżimu wód i ilości materiału niesionego przez rzekę. Dowodem na taki przebieg rozwoju rzeki w tym okresie są obok danych geologiczno-geomorfologicznych dokumenty historyczne oraz mapy obrazujące zmiany koryta od XVI wieku (71, 72). Inaczej przebiegała na terenie arkusza zmiana

przebiegu koryta Dunajca. Jego zakola w pobliżu ujścia do Wisły były skracane sztucznie na przełomie XVIII i XIX wieku, zaś położone koło Otfinowa dopiero w połowie XIX wieku (72).

Holocen jest jednocześnie okresem sedymentacji mad powodziowych w dnach dolin.

IV. PODSUMOWANIE

Prace geologiczno-kartograficzne prowadzone w celu opracowania arkusza Dąbrowa Tarnowska dostarczyły nowych danych na temat budowy geologicznej omawianego obszaru. Do najważniejszych z nich należą:

— określenie przebiegu i głębokości rynien wciętych w podłożu mioceńskim, będących kopalnym dnem doliny Wisły,

— zlokalizowanie w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej posarmackiego uskoku o przebiegu z północnego zachodu na południowy wschód, któremu towarzyszą w skrzydle północno-wschodnim fałdy przyuskokowe (fig. 1),

— stwierdzono, że przebieg doliny Brenia na odcinku od Dąbrowy Tarnowskiej do Swarzowa jest związany z dyslokacją tektoniczną.

Otwarty pozostaje problem wieku rynien. Obecność w dolinie Wisły tych dwóch form wskazuje, iż są one różnowiekowe.

Opracowano
w Przedsiębiorstwie Geologicznym
w Kielcach
Kielce, 1997 r.

Oddział Karpacki
Państwowego Instytutu Geologicznego
w Krakowie

LITERATURA

1. Alexandrowicz S. W., 1958 — Zarys stratygrafii mikrofaunistycznej miocenu śląsko-krakowskiego. *Kwart. Geol.*, **2**, 1.
2. Alexandrowicz S. W., 1965 — Rozwój zapadliska przedkarpackiego w świetle wyników badań nad stratygrafią miocenu południowej Polski. *Geof. i Geol. Naft.*, 7–9.
3. Alexandrowicz S. W., Garlicki A., Rutkowski J., 1983 — Podstawowe jednostki litostratygraficzne zapadliska przedkarpackiego. *Kwart. Geol.*, **26**, 2.
4. Alexandrowicz S. W., Jersak J., 1985 — Profil lessów w Opatowcu nad Wisłą. *W: Podstawowe profile lessów w Polsce*. UMCS, Lublin.
5. B o ż y m - R o g a l s k a A., 1964 — Rzeźba przedczwartorzędowa Kotliny Sandomierskiej. *Zesz.Nauk. UJ*, **10**, 32.

6. Bugajska J., 1996 — Badania litologiczno-petrograficzne osadów czwartorzędowych, arkusz Dąbrowa Tarnowska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
7. Buraczyński J., Wojtanowicz J., 1968 — Rozwój doliny Wisły i Sanu w czwartorzędzie w północnej części Niziny Sandomierskiej. *Ann. UMCS, Sect. B*, 21.
8. Cisek B., Czernicki J., 1964 — Budowa geologiczna i rozwój facjalny miocenu strefy zewnętrznej przedgórze Karpat Środkowych. *Geof. i Geol. Naft.*, 8–9.
9. Cisek B., Czernicki J., 1965 — Dyslokacje w miocenie autochtonicznym przedgórze Karpat Środkowych. *Geof. i Geol. Naft.*, 7–9.
10. Czarniecki S., Kwiatkowski S., 1963 — Uwagi o rozmieszczeniu facji w dolnym karbonie zapadliska przedkarpackiego. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **36**, 3.
11. Gaździcka E., 1994 — Stratygrafia nannoplanktonowa utworów miocenu z rejonu Tarnobrzega (północno-wschodnia część zapadliska przedkarpackiego). *Kwart. Geol.*, 3.
12. Gębica P., 1995 — Ewolucja Doliny Wisły pomiędzy Nowym Brzeskiem a Opatowcem w vistulianie i holocenie. Dok. Geogr. Inst. Geogr. i Przestrz. Zagosp. PAN, 2, Continue. Wrocław.
13. Gębica P., 1991 — Vistulian Kotliny Sandomierskiej między Niepołomicami a Opatowcem. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN*, **35**, 1–2.
14. Gębica P., Starkel L., 1987 — The Evolution of the Vistula river valley at the northern margin of the Niepołomice Forest during the last 15000 years. *Stud. Geogr. Special Issue*, 4.
15. Głazek J., 1989 — Ustalenie granicy między trzeciorzędem a czwartorzędem we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej. Arch. Inst. Nauk Geol. PAN, Warszawa.
16. Głowacki E., Karnkowski P., Żak C., 1963 — Prekambr i kambr w podłożu przedgórze Karpat Środkowych i w Górach Świętokrzyskich. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **33**, 3.
17. Golonka J., 1974 — Mikrofacje i litosytratygrafia górnej jury przedgórze Karpat. *Kwart. Geol.*, **28**, 4.
18. Golonka J., 1978 — Mikrofacje górnej jury przedgórze Karpat. *Biul. Inst. Geol.*, 310.
19. Izmałłow B., 1975 — Geneza i wiek wydm Puszczy Niepołomickiej. *Fol. Geogr. Ser. Geogr.-Phys.*, 9.
20. Jawor E., 1983 — Utwory miocenu między Krakowem a Dębicą. *Prz. Geol.*, 12.
21. Jawor E., Jucha S., Sas-Korczyński S., Wdowiarz S., Witek K., 1982 — Wykształcenie górnej części utworów miocenu i czwartorzędu w zapadlisku przedkarpackim między Krakowem a Tarnowem. *Kwart. Geol.*, **26**, 3/4.
22. Jurkiewicz H., Woźniński J., 1978 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Tarnów, wydanie A — mapa utworów powierzchniowych. Inst. Geol., Warszawa.
23. Jurkiewicz H., Woźniński J., 1979 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusz Tarnów, wydanie B — mapa bez utworów czwartorzędowych. Inst. Geol., Warszawa.
24. Jurkiewicz H., Woźniński J., 1980 — Objąsnienia do Mapy geologicznej Polski 1:200 000, arkusz Tarnów. Inst. Geol., Warszawa.
25. Kalicki T., Starkel L., 1987 — The evolution of the Vistula river valley, downstream of Cracow during last 15 000 years. *Stud. Geogr. Special Issue*, 4.
26. Kalicki T., Starkel L., 1989 — Młodo czwartorzędowa ewolucja doliny Wisły poniżej Krakowa. Przew. 60 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Kraków.

27. Karnkowski P., 1974 — Zapadlisko przedkarpackie — część wschodnia. *W: Budowa geologiczna Polski. T. 4. Tektonika. Cz. 1. Niż Polski. Inst. Geol., Warszawa.*
28. Karnkowski P., 1983 — Główne fazy organiczne przedgórze Karpat. *Prz. Geol.*, 12.
29. Karnkowski P., Łapaniewicz A., 1965 — Mapa geologiczno-strukturalna podłoża miocenu przedgórze Karpat północnych w skali 1:200 000. Inst. Geol., Warszawa.
30. Kirchner Z., 1956 — Stratygrafia miocenu przedgórze Karpat Środkowych na podstawie mikrofauny. *Acta Geol. Pol.*, 6, 4.
31. Kolasa M., Chmura K., Smaragiewicz W., 1956 — Z badań nad piaskami wydmyowymi z obszaru położonego w widłach Wisły i Dunajca. *Geol. AGH.*, 1.
32. Kondracki J., 1998 — Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
33. Krach W., Kuciński T., Łuczowska E., 1970 — Nowe podstawy do stratygrafii miocenu Polski południowej. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 36, 3.
34. Krysiak Z., 1987 — Tektoniczne uwarunkowania lokalizacji i genezy złóż siarki w Czarkowach i Posądy (zapadlisko przedkarpackie). *Prz. Geol.*, 10.
35. Kubica B., 1992 — Rozwój litofacjalny osadów chemicznych badenu w północnej części zapadliska przedkarpackiego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 133.
36. Kwiatkowski S., Moryc W., Tomczyk H., 1966 — Osady paleozoiczne wierzenia Zalesie 1 koło Szczucina. *Kwart. Geol.*, 10, 2.
37. Krzywiec P., 1973 — Tektonika i system depozycyjny centralnej części zapadliska przedkarpackiego (baden-sarmat). *Mat. II Kraj. Spotk. Sedymentologów, Wrocław.*
38. Laskowska-Wysoczańska W., 1971 — Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia Niziny Sandomierskiej i przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego. *Stud. Geol. Pol.*, 34.
39. Lindner L., Siennicka E., 1994 — Osady czwartorzędowe w strefie północnej krawędzi doliny Wisły na wschód od Brzeska Nowego (Wyżyna Miechowska). *Prz. Geol.*, 2.
40. Łuczowska E., 1964 — Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Tarnobrzeg-Chmielnik. *Pr. Geol. PAN*, 20.
41. Łuczowska E., Rutkowski J., 1987 — Uwagi o stratygrafii osadów miocenu w Kotlinie Sandomierskiej i obszarach przyległych. *W: Trzecio- i staroczwartorzędowe żwiry Kotliny Sandomierskiej. AGH, Kraków.*
42. Moryc W., 1971 — Trias przedgórze Karpat Środkowych. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 41, 3.
43. Moryc W., 1974 — Stratygrafia warstw w głębokim otworze Niwki 3 koło Dąbrowy Tarnowskiej. *Geol. AGH*, 412, 19.
44. Morycowa E., Moryc W., 1976 — Rozwój utworów jurajskich na przedgórze Karpat w rejonie Dąbrowy Tarnowskiej-Szczucina. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 46, 1–2.
45. Mycielska-Dowgiałło E., 1978 — Rozwój rzeźby fluwialnej północnej części Kotliny Sandomierskiej w świetle badań sedymentologicznych. *Rozpr. UW*, 120.
46. Mycielska-Dowgiałło E., 1987 — Morphogenesis of Vistula valley in northern part of Sandomierz Basin in Late Glacial and Holocene. *Geogr. Stud. Special Issue*, 4.
47. Ney R., 1965 — Rozwój utworów poziomego gipsowego dolnego tortonu w zapadlisku przedkarpackim. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. Geol. PAN*, 8.
48. Ney R., 1966 — Uwagi w sprawie warstw baranowskich w tortonie przedpola Karpat. *Geol. AGH*, 123, 7.

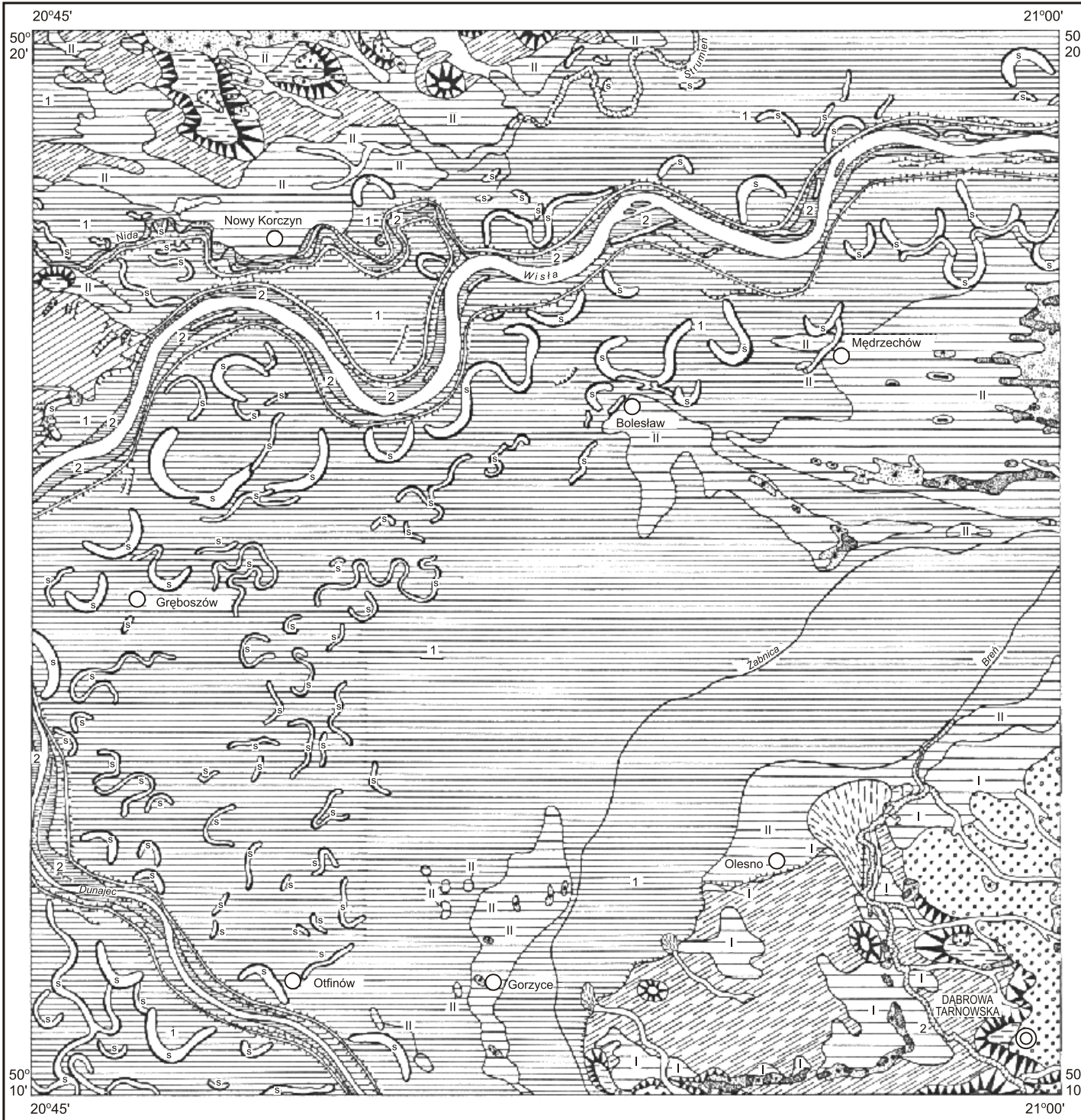
49. Ney R., Burzewski W., Bachleda T., Górecki W., Jakóbczak K., Słupczyński K., 1974 — Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego. *Pr. Geol. PAN*, 82.
50. Nitychoruk J., 1991 — Osady glacialne na Płaskowyżu Tarnowskim i problem odpływu wód Dunajca w okresie zlodowacenia San 2 (Esterion II). *Ann. UMCS Sect. B*, 46, 11.
51. Nowak W.A., Żółkiewski M., 1989 — Kopalna rzeźba stropu miocenu pod doliną Wisły w obrębie Kotliny Oświęcimskiej i Sandomierskiej. *Stud. Ośr. Dok. Fizjogr. PAN*, 17.
52. Obuchowicz Z., 1966 — Próba ustalenia budowy zapadliska przedkarpackiego w granicach Polski. *Kwart. Geol.*, 10, 1.
53. Odrzywolska-Bieńkowska E., 1962 — Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w rejonie Czarkowych nad Nidą. *Kwart. Geol.*, 7, 2.
54. Odrzywolska-Bieńkowska E., 1975 — Stratygrafia mikropaleontologiczna miocenu w centralnej części zapadliska przedkarpackiego. *Prz. Geol.*, 12.
55. Osmański T., 1963 — Miocen w widłach rzek Wisły i Nidy oraz jego siarkonośność. *Kwart. Geol.*, 7, 2.
56. Osmański T., 1972 — Wpływ budowy geologicznej brzeżnej partii niecki działoszyckiej na rozwój metasomatozy gipsów mioceńskich. *Biul. Inst. Geol.*, 260.
57. Osmański T., Krysiak Z., Wilczyński M. S., 1978 — Nowe dane o strefie Kurdwanów–Zawichost i tektonice obszaru od Buska po Nidę i Wisłę. *Kwart. Geol.*, 22, 4.
58. Oszczytko N., Tomasz A., 1974 — Próba rekonstrukcji przeddolnotortońskiej rzeźby przedgórze Karpat między Krakowem a Dębicą. *Kwart. Geol.*, 18, 4.
59. Oszczytko N., Tomasz A., 1976 — Przedtortońska rzeźba przedgórze Karpat między Krakowem a Dębicą oraz jej wpływ na sedymentację miocenu. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 46, 4.
60. Pilarz M., Czepiec J., 1995 — Badania mikropaleontologiczne z oznaczeniem wieku badanych osadów (teren arkusza Dąbrowa Tarnowska). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
61. Połtowicz S., Starczewska-Popow A., 1973 — Rozwój zapadliska przedkarpackiego między Tarnowem a Przemyślem. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 43, 4.
62. Połtowicz S., 1993 — Palinspastyczna rekonstrukcja paleogeografii badeńskiego salinarnego zbiornika sedymentacyjnego w Polsce. *Geol. AGH*, 19, 4.
63. Rutkowski J., 1986 — Budowa geologiczna Niecki Nidziańskiej. *Stud. Ośr. Dok. Fizjogr.*, 14.
64. Rutkowski J., Mądry S., 1994 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Miechów (915). *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
65. Rutkowski J., Mądry S., 1997 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Miechów (915). *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
66. Rutkowski J., Sokołowski T., 1977 — Atlas geologiczno-surowcowy Tarnowskiego Okręgu Eksploatacji Kruszyw Naturalnych. *Arch. Inst. Geol. i Sur. Min. AGH*, Kraków.
67. Skowron K., 1994 — Sprawozdanie z badań geofizycznych dla opracowania Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dąbrowa Tarnowska. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
68. Sokołowski T., 1981 — Uwagi o terasach doliny Dunajca koło Tarnowa. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 51, 3–4.
69. Sokołowski T., 1981 — Wstępna charakterystyka teras doliny Wisły koło Szczucina. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN*, 25, 1.

70. Sokołowski T., 1984 — Uwagi o ewolucji doliny Wisły koło Szczucina. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN*, **28**, 1–2.
71. Sokołowski T., 1987 — Vistula valley between the outlets of Dunajec and Breń rivers. *Geogr. Stud. Special Issue*, 4.
72. Sokołowski T., 1988 — Utwory czwartorzędowe współczesnych den dolin Wisły i Dunajca regionu tarnowskiego i ich znaczenie surowcowe (praca doktorska). Arch. Bibl. AGH, Kraków.
73. Starkel L., 1972 — Kotlina Sandomierska. *W: Geomorfologia Polski*. PWN, Warszawa.
74. Starkel L., 1977 — Last Glacial and Holocen Fluvial Chronology in the Carpathian Valleys. *Stud. Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 11.
75. Starkel L., 1990 — Characteristics of relief and sediments in the Vistula valley. The upper Vistula valley. *Geogr. Stud. Special Issue*, 5.
76. Starkel L., Gębica P., 1992 — Osady rzeczne i ewolucja dolin w okresie 18 000–8 000 lat BP w południowej Polsce. *Prz. Geol.*, 10.
77. Tomasz A., 1981 — Otwornice i mikrofacje węglanowych utworów dewonu górnego i karbonu dolnego w zapadlisku przedkarpackim. Arch. Bibl. AGH, Kraków.
78. Tomczyk H., 1958 — Dolny ludlow w wierceni w Mędrzechowie koło Tarnowa. *Kwart. Geol.*, **2**, 2.
79. Tomczyk H., 1963 — Ordowik i sylur w podłożu zapadliska przedkarpackiego. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, **33**, 1.
80. Walczowski A., 1975 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Stopnica (918). Inst. Geol., Warszawa.
81. Walczowski A., 1976 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Stopnica (918). Inst. Geol., Warszawa.
82. Walczowski A., 1979 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Bejsce (949). Inst. Geol., Warszawa.
83. Walczowski A., 1979 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Bejsce (949). Inst. Geol., Warszawa.
84. Wittek S., 1971 — Z badań nad wydymami Kotliny Sandomierskiej. *Prz. Geogr.*, 5.
85. Wojtanowicz J., 1965 — Wydmy międzyrzecza Sanu i Łegu. *Ann. UMCS Sect. B*, **20**, 4.
86. Wojtanowicz J., 1969 — Typy genetyczne wydym Niziny Sandomierskiej. *Ann. UMCS Sect. B*, **24**, 1.
87. Wojtanowicz J., 1973 — Rzeźba eoliczna na północnym przedpolu Płaskowyżu Kolbuszowskiego. *Ann. UMCS Sect. B*, **27**, 1.
88. Wojtanowicz J., 1977 — Czwartorzędowe zmiany sieci rzecznej Niziny Sandomierskiej. *Ann. UMCS Sect. B*, 32/33.
89. Zając R., 1970 — Formy strukturalne dewonu i karbonu dolnego w podłożu zapadliska przedkarpackiego między Krakowem i Rzeszowem. *Kwart. Geol.*, **19**, 4.
90. Zając R., 1984 — Stratygrafia i rozwój facjalny dewonu i dolnego karbonu południowej części podłoża zapadliska przedkarpackiego. *Kwart. Geol.*, **28**, 2.
91. Zając R., 1987 — Stratygrafia i rozwój facjalny dewonu i dolnego karbonu południowej części podłoża zapadliska przedkarpackiego — odpowiedź. *Kwart. Geol.*, **31**, 4.
92. Znosko J., 1983 — Tektonika środkowo-południowej Polski pozakarpaczej. *Kwart. Geol.*, **27**, 3.

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Dąbrowa Tarnowska (950)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000



Formy wodnolodowcowe

Równiny wodnolodowcowe

Formy eoliczne

Pokrywy lessowe na wysoczyznach

Wydmy

Pola piasków przewianych

Zagłębienia deflacyjne

Formy rzeczne

Dna dolin rzecznych

Tarasy akumulacyjne zalewowe:
1 - wyższe 3,0-6,0 m n.p. rzeki; 2 - niższe 0,5-3,0 m n.p. rzeki;

Tarasy akumulacyjne nadzalewowe:
I - wyższe 12,0-17,0 m n.p. rzeki; II - niższe 6,0-12,0 m n.p. rzeki

Tarasy erozyjne

Starorzecza zawodnione

Starorzecza suche

Krawędzie: a - wysoczyzny, b - tarasów

Wąwozy, parowy

Formy denudacyjne

Równiny denudacyjne

Ostańce

Stożki napływowe

Dłgie stoki

Formy antropogeniczne

Wały przeciwpowodziowe

Tarasy rolnicze

Wykopy

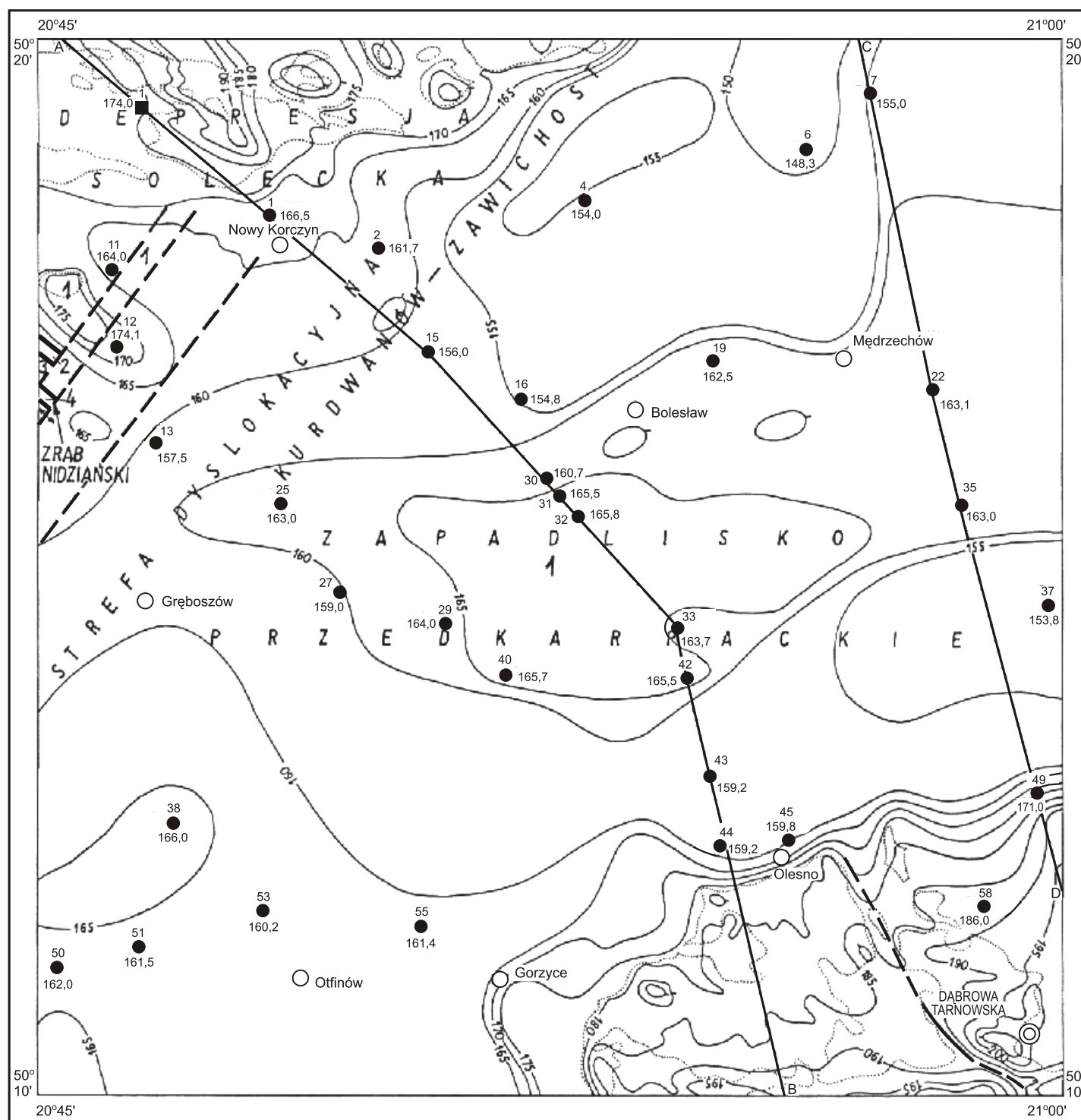
Kanały

Opracował: S. MADRY

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Dąbrowa Tarnowska (950)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000



- | | | | | | | |
|-------------|----------------|---|--|--------------------|------------------------------|--------|
| TRZECIORZĘD | KREDA
GÓRNA | 1 | Iły, iłowce i mułowce z wkładkami piasków i piaskowców - warstwy krakowieckie | SARMAT | MIOCEN
ŚRODKOWY
+GÓRNY | MIOCEN |
| | | 2 | Iły i iłowce z wkładkami mułowców i piaskowców - warstwy grabowieckie | | | |
| | | 3 | Anhydryty i gipsy z wkładkami iłów i iłowców, miejscami wapienie z siarką i wapienie (ratyńskie) | MASTRYCHT
DOLNY | MASTRYCHT | |
| | | 4 | Margle | | | |
-
- Granice geologiczne
 - Uskoki: a - pewne, b - przypuszczalne
 - Wychodnie utworów starszych od czwartorzędu
 - Wybrane punkty dokumentacyjne z numeracją według mapy geologicznej (liczba oznacza wysokość stropu osadów starszych od czwartorzędu w m n.p.m.)
 - Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej (liczba oznacza wysokość stropu osadów starszych od czwartorzędu w m n.p.m.)
 - Izohipsy powierzchni podczwartorzędowej w m n.p.m.
 - Linie przekrojów geologicznych

Opracował: S. MAŁDY