



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY



STANISŁAW MARSZAŁEK, KRZYSZTOF BUCZEK

Główny koordynator Szczegółowej mapy geologicznej Polski — A. BER
Koordynator regionu Wyżyny Lubelskiej — M. ŻARSKI

OBJAŚNIENIA DO SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI

1 : 50 000

Arkusz Kraśniczyn (826)
(z 1 fig., 2 tab. i 4 tabl.)



Ministerstwo Środowiska



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

WARSZAWA 2004

Autorzy: Stanisław MARSZAŁEK, Krzysztof BUCZEK

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, Zakład w Lublinie
ul. Budowlana 26, 20-469 Lublin

Redakcja merytoryczna: Zofia STAŃCZAK

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

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

ISBN 83-7372-661-6

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

Przygotowanie wersji cyfrowej: Stanisław OLCZAK, Jacek STRĄK

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Ukształtowanie powierzchni terenu	7
III. Budowa geologiczna	11
A. Stratygrafia.	11
1. Kreda	12
a. Kreda górna	12
Mastrycht.	12
Mastrycht górny	12
2. Czwartorzęd	13
a. Plejstocen	13
Preglacjał.	13
Zlodowacenia południowopolskie.	15
Zlodowacenie Sanu	15
Interglacjał wielki	17
Zlodowacenia środkowopolskie	18
Zlodowacenie Odry	18
Interglacjał lubelski	19
Zlodowacenie Warty	19
Zlodowacenia północnopolskie	20
Zlodowacenie Wisły	21
Stadiał dolny	21
Interstadiał	21
Stadiał środkowy i górny.	21
b. Holocen	22
B. Tektonika i rzeźba podłoża czwartorzędu	23

C. Rozwój budowy geologicznej	25
IV. Podsumowanie	28
Literatura	29

I. WSTĘP

Arkusz Kraśniczyn (826) Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 położony jest między 50°50' a 51°00' szerokości geograficznej północnej oraz między 23°15' a 23°30' długości geograficznej wschodniej. Omawiany obszar należy do województwa lubelskiego (powiat krasnystawski, gminy: Kraśniczyn, Siennica Różana, Tarnogóra, Krasnystaw; powiat chełmski, gminy: Leśniowice i Wojsławice oraz powiat zamojski, gminy: Skierbieszów i Grabowiec).

Pod względem fizycznogeograficznym badany teren leży na Wyżynie Lubelskiej, w obrębie podregionu Działy Grabowieckie (Kondracki, 1998).

W czasie realizacji opracowania wykonano wszystkie prace przewidziane w projekcie badań geologicznych (Wodyk i in., 1994), zatwierdzonym przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa dnia 26.03.1996 (KOK/14/96). Terenowe prace zdjęciowe prowadzono w latach 1996–1999. Wykonano 1249 sond ręcznych o łącznym metrażu 2535,8 m, opisano 144 odsłonięcia naturalne i sztuczne oraz 102 sondy mechaniczne (o głębokości od 4,5 do 15,0 m) o łącznym metrażu 872,5 m. Wykaz wybranych punktów dokumentacyjnych przedstawia [tabela 1](#). Wykorzystano także opisy profili geologicznych 103 otworów wiertniczych archiwalnych (badawczych, surowcowych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich) oraz sond i otworów z opracowań geologiczno-inżynierskich i surowcowych.

W celu szczegółowego poznania budowy geologicznej badanego obszaru, zgodnie z projektem badań, wykonano 5 wierceń badawczo-kartograficznych do podłoża czwartorzędu: Sulmice-1 (otw. 57), Surhów-2 (otw. 23), Łany-3 (otw. 8), Skierbieszów-4 (otw. 68) oraz Bończa-5 (otw. 16) — łącznie 177,0 m.

Wzdłuż linii głównego przekroju geologicznego AB oraz dodatkowych CD i EF przeprowadzono badania geoelektryczne (58 sondowań SGE) na czterech odcinkach: I — Huszczka Mała–Sulice (dolina Wolicy); II — Surhów–Łany (dolina Wojsławki i garb Łanów); III — Skierbieszów–Kolonja Skierbieszów (dolina Wolicy) i IV — Bończa–Kolonja Bończa (dolina Wojsławki) (Jagodzińska, Kalitiuk, 1998).

Do badań litologiczno-petrograficznych pobrano próbki z rdzeni otworów kartograficznych i odsłoneń, na podstawie których Balwierz (2000) wykonał opracowanie specjalne. Badania wieku bezwzględnej metodą termoluminescencyjną (TL) 10 próbek przeprowadził Kusiak (1998). Bińka (1998) wykonał 10 ekspertyz palinologicznych dla utworów czwartorzędowych. Wiek skał podłoża podczwartorzędowego określono na podstawie 10 oznaczeń nannoplanktonu wapiennego (Gaździcka, 1999) i 10 oznaczeń makrofauny (Cieśliński, 1998).

Tabela 1

Wykaz wybranych sond mechanicznych (WH)

Numer		Lokalizacja	Rzędna (m n.p.m.)	Głębokość (m)	Numer		Lokalizacja	Rzędna (m n.p.m.)	Głębokość (m)
na mapie geologicznej	w notatniku terenowym				na mapie geologicznej	w notatniku terenowym			
1	5	Kolonia Siennica Mała	195,3	4,0	16	45	Huszczka Mała	230,0	13,0
2	6	Siennica Królewska Duża	203,8	7,5	17	23	Huszczka Mała	207,4	15,0
3	13	Łany	242,5	14,0	18	22	Huszczka Duża	235,0	15,0
4	7	Łany	255,0	10,0	19	48	Huszczka Duża	227,5	10,5
5	4	Kolonia Surhów	209,0	10,5	20	12	Horodysko	216,8	11,0
6	3	Kolonia Surhów	203,1	15,0	21	14	Bończa-Kolonia	216,0	12,0
7	2	Kolonia Surhów	189,0	13,0	22	15	Bończa	208,5	15,0
8	1	Surhów-Las Grabina	235,8	2,5	23	35	Kolonia Bończa	222,3	7,0
9	57	Francyszków	227,5	11,0	24	34	Kolonia Bończa	285,1	2,0
10	16	Wiszenki	284,0	2,0	25	27	Skierbieszów-Kolonia	253,8	8,0
11	17	Kolonia Wiszenki	285,5	8,0	26	26	Skierbieszów	199,8	13,0
12	40	Sulmice-Zagóra	208,7	15,0	27	24	Skierbieszów	211,0	15,0
13	43	Sulmice-Zagóra	201,7	15,0	28	31	Baraki	220,0	14,0
14	42	Sulmice	192,3	15,0	29	61	Dzierżawka	232,3	14,0
15	41	Kucze	207,4	15,0	30	60	Kolonia Surhów-Dzierżawka	207,5	15,0

Badania geologiczne na opracowywanym obszarze i w jego najbliższym otoczeniu prowadzono już w pierwszej połowie XX wieku (Sawicki, 1933). Istotny wkład w poznanie budowy geologicznej badanego terenu wniosły prace Jahna (1952, 1956 a, b) i Mojskiego (1964b). Obszar arkusza obejmuje Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:300 000, ark. Zamość (Jahn, Rühle, 1950; Mojski, Rühle, 1954). Najnowszy obraz budowy geologicznej przedstawia arkusz Chełm, Horodło Mapy geologicznej Polski 1:200 000, opracowany przez Rzechowskiego (1997, wyd. A) oraz Cieślińskiego i Rzechowskiego (1997, wyd. B). Stratygrafia kredy, której wschodnie tworzą liczne garby i wzniesienia Działów Grabowieckich, oddzielające doliny Siennicy, Wojsławki i Wolicy, zajmowali się m.in.: Cieśliński i Wyrwicka (1970) oraz Krassowska (1976). Studium rzeźby Wyżyny Lubelskiej i Rostocza przedstawił Harasimiuk (1980). Z najbliższego sąsiedztwa arkusza Kraśniczyn dotychczas wydano dwa arkusze

Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000: Pawłów (Mojski, 1964a, 1968) oraz Krasnystaw (Harasimiuk i in., 1985, 1988). W latach dziewięćdziesiątych opracowano także arkusze: Chełm (Harasimiuk i in., 2004a, b); Kamień (Harasimiuk i in., 2004a, b); Nielisz (Buła i in., 2000a, b) i Zamość (Buła, i in., 1999a, b).

Zagadnieniami stratygrafii i litologii utworów czwartorzędowych na omawianym obszarze zajmowali się m.in.: Buraczyński (1986); Buraczyński, Superson (1996); Dolecki i in., (1994); Lindner i in., (1985); Lindner, Wojtanowicz (1997); Rzechowski (1987, 1997b); Superson (1983, 1987/88, 1991, 1996a, b) oraz Zagórski (1998).

Liczne problemy stratygrafii, litologii i korelacji chronostratygraficznej lessów przedstawili w swoich pracach m.in.: Buraczyński i in., (1978); Dolecki (1981, 1993, 1994, 1995); Dolecki i in., (1995); Dolecki, Szymański (1999); Maruszczak (1976, 1987, 1991, 1994) oraz Uziak, Pomian (1976).

II. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI TERENU

Obszar arkusza Kraśniczyn (826) leży w obrębie Działów Grabowieckich, które według podziału geomorfologicznego Kondrackiego (1998) należą do jednostki geomorfologicznej wyższego rzędu, jaką jest Wyżyna Lubelska.

Działy Grabowieckie to w większości garby skał górnokredowych, częściowo pokrytych lessami, rozdzielone równoleżnikowo wyciętymi dolinami Siennicy, Wojsławki i Wolicy (tabl. I). Właśnie te wydłużone działy międziodolinne są bardzo charakterystyczne dla tej części Wyżyny Lubelskiej. Równoleżnikowe garby najczęściej są przykryte pokrywami lessowymi lub pyłowymi, miejscami cienkimi pokrywami deluwialnymi, często poprzecinany licznymi dolinkami i młodymi rozcięciami erozyjnymi (Maruszczak, 1972). Maksymalna wysokość bezwzględna sięga powyżej 300 m n.p.m. (306,5 m n.p.m. — wzniesienie na północny zachód od Majdanu Tuczępskiego), natomiast najniższym położonym punktem badanego obszaru jest dno doliny Wojsławki w okolicy Surhowa (186,5 m n.p.m.).

Formy wodnolodowcowe. Dwa niewielkie fragmenty r ó w n i n w o d n o l o d o w c o w y c h z okresu zlodowaceń południowopolskich (najprawdopodobniej zlodowacenia Sanu 1) zachowały się na spłaszczeniach podstokowych na północ i południe od doliny Horodyski w okolicy Leśniowic i Janówki. Są one zbudowane z piasków i piasków ze żwirami skał lokalnych i skandynawskich o miąższości do 3–4 m.

Formy eoliczne. Znaczną część powierzchni badanego terenu pokrywają lessy i utwory lessopodobne. P o k r y w y l e s s o w e i p y ł o w e o miąższości średnio 10–15 m (maksymalnie powyżej 20 m), często maskujące urozmaiconą rzeźbę podłoża kredowego i starszych osadów czwartorzędowych zajmują prawie cały obszar Działów Grabowieckich (w obrębie arkusza). Obszar ten ma typową

rzeźbę „lessową” z licznymi formami wierzchowinowymi, suchymi dolinkami i młodymi rozcięciami erozyjnymi (wąwozami). Bardzo charakterystyczna jest północna krawędź pokrywy lessowej, biegnąca prostoliniowo od miejscowości Łany przez Baraki, Chełmiec po okolice Bończy. Ma ona tutaj postać bardzo wyraźnego progu o kierunku WNW–ESE, przecinającego się pod dość ostrym kątem z grzbietem kredowym.

Pokrywę lessową tworzą w części powierzchniowej głównie osady z okresu zlodowacenia bałtyckiego, przykrywające lessy zlodowaceń Warty, Odry lub nawet starsze.

Formy rzeczne. Dna dolin rzecznych. Do tej grupy form zaliczono dna dolin Siennicy, Wojsławki i Wolicy oraz niektórych większych dolinek z sezonowym przepływem powierzchniowym i wyraźnie zaznaczonymi formami korytowymi. Najszersze dno tworzy Wolica, na zachód od miejscowości Zabytów (szerokość do 1,5 km). Nieco węższe jest dno doliny Wojsławki, która osiąga szerokość od 200–300 m we wschodniej części obszaru arkusza do 500 m w okolicy Brzezin. Pierwotna rzeźba dna dolin Wolicy i Wojsławki została w bardzo dużym stopniu przekształcona przez zabiegi melioracyjne i tworzenie stawów rybnych (w okolicy Bończy).

Taras erozyjno-akumulacyjne nadzalewowe w dolinach rzecznych: Siennicy, Wojsławki, Horodyski, Milutkiej oraz Wolicy zostały uformowane w okresie zlodowacenia Wisły. Tworzą je najczęściej mułki, mułki piaszczyste, mułki lessopodobne (w bliskim sąsiedztwie pokryw lessowych), niekiedy piaski pyłowate rzeczno-peryglacjalne. Najszersze tarasy występują w dolinie Wojsławki (do 1,6 km w okolicy Kolonii Surhów) oraz w dolinie Horodyski (do 1,3 km w okolicy Rakołup). Powierzchnia tarasów, przeważnie lekko nachylona, sięga od 194 do 205 m n.p.m. w dolinie Siennicy, a w dolinach Wojsławki i Wolicy od 200 do 215 m n.p.m.

Dość liczne w przeszłości starorzecza w dolinie Wolicy zostały zatarte przez zmeliorowanie i uregulowanie przebiegu koryta. Zachowały się tylko nieliczne, stosunkowo jeszcze dobrze widoczne starorzecza świeże (zawodnione) w okolicy Kalinówki, Kątów i Podhuszczki. Są to formy o długości do 300 i szerokości do 10 m.

Krawędzie tarasów słabo zaznaczają się w rzeźbie doliny Wojsławki (wyraźne tylko w okolicy Bończy i Wolicy). Wyraźniejsze formy zauważa się głównie w dolinie Wolicy (okolice Zabytowa, Kalinówki, Podhuszczki, Hajownik). Sięgają one nawet do 10 m ponad dno doliny.

Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności. Formy te są wynikiem silnej erozji wgłębnej, dużych deniwelacji rzeźby podłoża kredowego oraz nierównomiernej grubości pokrywy lessowej (pyłowej). Przeważnie są to dolinki o głębokości do kilkunastu metrów, długości nawet do kilku kilometrów, o płaskim lub wklęsłym dnie. Często mniejsze dolinki łączą się w większe, tworząc charakterystyczny dendrytyczny (palczasty) układ przestrzen-

ny. W górnych odcinkach formy te często przechodzą w wąwozy. Są one wycięte w pokrywie lessowej i rozcinają także strop utworów kredowych. Są to typowe formy erozyjne o wąskim, często niewyraźnym dnie, stromych lub urwistych zboczach, o wysokości nawet do 25 m. Długość ich dochodzi miejscami do 4–6 km. Tworzą bardzo rozgałęzione systemy, o licznych mniejszych i większych rozcięciach. Bardzo często są to formy żywe, powiększające swoje rozmiary w kierunku poprzecznym i w górę zbocza.

Formy denudacyjne. Równiny denudacyjne są to płaskie, najczęściej łagodnie nachylone powierzchnie u stóp stoków wzniesień kredowych, w północnej części badanego obszaru. Często ścinają one utwory różnego wieku i genezy. Największe formy tego typu występują na północ od krawędzi pokrywy lessowej w okolicy Siennicy Królewskiej Dużej, między Barakami a Chełmca oraz w okolicy Kolonii Chełmiec, Horodyski i Rakołup.

Pagórki morenowe przekształcone peryglacjalnie w ogólności, nierozdzielone. Trzy niewielkie pagórki o owalnym kształcie i wymiarach do 600 m długości, 300 szerokości i do 5–8 m wysokości występują na północ od krawędzi pokrywy lessowej w okolicy Baraków i Chełmca. Są to bardzo wyraźne formy w rzeźbie terenu, zbudowane z utworów piaszczysto-gliniastych wodnolodowcowych lub nawet lodowcowych o miąższości do 5–8 m, leżących bezpośrednio na podłożu kredowym.

Suchedoliny są to formy o długości do kilku kilometrów, szerokości do kilkuset (niekiedy do 600 m) i głębokości do kilkunastu metrów. W dolnych partiach często wyodrębnia się płaskie dno, natomiast wyżej profil poprzeczny posiada kształt niecki. Dna suchych dolin wyścielone są deluwiami lessowymi lub pyłowato-piaszczystymi. Do największych form tego typu należą doliny: w okolicy Łukaszówki, Starej Lipiny, Podwysokiego, Sulmic, Skierbieszowa i Hajownik.

Stożki napływowe tworzą się u wylotu małych dolinek i niektórych wąwozów, rozcinających zbocza pokrywy lessowej. Najwyraźniejsze formy tego typu występują w okolicy Brzeziny i Zastawia w dolinie Wojsławki gdzie osiągają nawet do 400 m długości. Nieco mniejsze można zauważyć w dolinie Wolicy (okolice Zabytowa, Zawody). Procesy tworzenia się tych form trwają do dzisiaj.

Długie stożki oznaczono jako te fragmenty zboczy dolin, które przechodzą w wierzchowinowe spłaszczenia powierzchni zrównań, głównie na obszarach wychodni utworów kredy górnej. Stożki w górnych partiach pokryte są tylko glebą i cienką warstwą zwietrzliny, w dolnych — pyłowato-piaszczystymi deluwiami. Formy te występują w północnej i zachodniej części badanego obszaru (okolice Siennicy Królewskiej Dużej, Kolonii Boruń, Maciejowa, Pliskowa, Franciszkowa, Kryniczek i Wiszenek).

Powierzchnie zrównań występują tylko w północnej i północno-zachodniej części omawianego terenu. Są to charakterystyczne dla Wyżyny Lubelskiej spłaszczenia wierzchowinowe, według Jahna (1956b) relikty plioceńskich powierzchni zrównań. Formy te tworzą kulminacje wzgórz pozbawionych pokrywy lessowej, w okolicach: Baraków, Chełmca, Kolonii Boruń, Rakołup, Plisko-

wa, Nowego Folwarku, Majdanu Ostrowskiego, Ostrowa i Kukawki — poziom 250 m n.p.m. oraz Franciszkowa, Wiszenek, Kryniczek — poziom 270–280 m n.p.m.

Drobne zagłębienia o różnej genezie. Są to najczęściej niewielkie zagłębienia bezodpływowe (często wymoki) występujące na powierzchni tarasu nadzalewowego (okolice Rakolup, Wolicy) lub pokrywy lessowej, wypełnione namułami.

Formy o założeniach tektonicznych. W okolicy Horodyski (dolina Horodyski), Huszczki Dużej i Małej, Sulmic, Breczówki, Starej Lipiny, Nowej Lipiny, Olszanki oraz Hajownik występują bardzo wyraźne, prostoliniowe krawędzie (o wysokości kilkudziesięciu metrów), zbudowane z opok mastrychtu górnego, często nadbudowane lessami. Zawsze występują one we wschodnim, stromym zboczu, najczęściej mają przebieg południkowy, rzadziej kierunek SW–NE. Kierunki te nawiązują do głównych linii tektonicznych Wyżyny Lubelskiej. Wzdłuż tych krawędzi stwierdzono liczne źródła, często o dużej wydajności.

Formy utworzone przez roślinność. Równiny torfowe występują powszechnie w dolinach: Horodyski, Wojsławki oraz Wolicy. Tworzą rozległe powierzchnie w dnach dolin, wypełnione torfami lub namułami torfiastymi, często przykrywającymi gytie. Największe torfowisko znajduje się w kotlinie Pliskowa. Łączy się ono następnie z systemem torfowisk doliny Horodyski. Duże równiny torfowe zaznaczają się także w dolinie Wolicy w okolicy Zabytowa, Kalinówki, Skierbieszowa oraz Hajownik.

Formy antropogeniczne. Do form antropogenicznych zaliczono nasypy i groble w dolinach rzecznych, nieliczne piaskownie (wzrostki w Dzierżawce), wcięcia dróg, dna stawów (okolice Siennicy, Woli Siennickiej oraz Bończy) oraz wysypiska odpadów komunalnych (wysypisko odpadów ceramicznych w Dzierżawce — wysypiska komunalne w Skierbieszowie i Żułowie).

Cały omawiany obszar arkusza leży w dorzeczu Wieprza, a głównie jego dopływów: Siennicy (północna część arkusza), Wojsławki wraz z jej dopływami: Horodyską i Milutką (część środkowa obszaru badań) oraz Wolicy (w części południowej). Główne rzeki (Wojsławka, Wolica) o przebiegu równoleżnikowym, odprowadzają swoje wody w kierunku zachodnim. Prawie w całości posiadają uregulowane koryta. Najczęściej, na dość dużych odcinkach, biegi ich są prostoliniowe. Biegi dużych dolin mają dość ścisły związek z elementami strukturalnymi starszego podłoża oraz młodymi ruchami tektonicznymi.

Rzeka Wojsławka wpływa na badany obszar w miejscowości Czarnołozy (rzędna lustra wody 204,0 m n.p.m.), przepływa przez Kraśniczyn, Brzeziny i opuszcza go w Surhowie (rzędna lustra wody — 186,5 m n.p.m.). Średni roczny przepływ notowany na wodowskazie w Orłowie (tuż poza granicą arkusza) wynosi: maksymalny do 2,30 m³/s, minimalny — 0,64 m³/s.

Rzeka Wolica wpływa na opracowywany obszar w miejscowości Hajowniki (rzędna lustra wody — 197,8 m n.p.m.), przepływa przez Skierbieszów i opuszcza badany teren w okolicy Zabytowa (188,6 m n.p.m.). Średni roczny przepływ jest podobny do przepływu Wojsławki. W dolinach rzecznych (m.in. Siennicy, Wojsławki i Wolicy) sporadycznie spotyka się niewielkie stawy hodowlane. Należy także wspomnieć o sztucznym zbiorniku w Skierbieszowie oraz zasilanym przez źródła zalewie „Breczówka” na północ od Skierbieszowa. W okolicy Kraśniczyna i Czajek występują niewielkie naturalne zbiorniki wodne, powstałe w dnach dość dużych obniżzeń bezodpływowych typu wymoków. Zupełnie pozbawione zjawisk wodnych są rozległe tereny wierzchowinowe.

Na obszarze Działów Grabowieckich jest wiele źródeł. Według badań Rederowej (1971) występuje tutaj największa ich gęstość (źródło/3,8 km²). Największe znajdują się w okolicy Huszczki, Olszaneki, Horodyska, Bończy, Podwysokiego (Zielińska, 1994; Burlikowska i in., 1996).

Wody wypływające ze źródeł w rezerwacie „Breczówka” zostały spiętrzone przez tamę i tworzą sztuczny zbiornik wodny.

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

A. STRATYGRAFIA

Stratygrafia osadów na badanym obszarze została opracowana na podstawie wyników szczegółowego zdjęcia geologicznego oraz wykonanych specjalnie w celu opracowania mapy otworów badawczo-kartograficznych, sond ręcznych i mechanicznych oraz opisów odkrywek. Wykorzystano także wyniki badań litologiczno-petrograficznych oraz specjalistycznych (ekspertyzy palinologiczne, oznaczenia nannoplanktonu wapiennego, makrofauny osadów kredy) a także oznaczenia wieku bezwzględnego metodą TL. Dokonano analizy wszystkich profili wierceń archiwalnych (hydrogeologicznych, badawczych, surowcowych, geologiczno-inżynierskich).

Na obszarze arkusza Kraśniczyna (826) odwiercono dwa otwory badawcze: otwór 26 (Kumów IG-2) i otwór 59 (Grabowiec IG-1). Nawiercono w nich: osady karbonu (piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami węgla kamiennego); jury (wapień, dolomity, mułowce i piaskowce); (piaskowce i zlepieńce) kredy dolnej (alb); cenomanu (wapień inoceramowe); turonu (wapień z czertami); koniak, santonu i kampanu (wapień margliste) oraz mastrychtu (margle, wapień, kredę piszącą i opoki). Miąższość utworów kredy osiąga od 643 (otw. 26) do 760 m (otw. 59). Profil utworów starszych od czwartorzędu przedstawiono na [tablicy III](#).

1. Kreda

a. Kreda górna

Mastrycht

Mastrycht górny

Charakterystyka osadów mastrychtu górnego oparta jest na rezultatach szczegółowego zdjęcia powierzchniowego i wynikach specjalistycznych badań laboratoryjnych (makrofauna, nannoplankton wapienny). Wyniki te zdecydowanie różnią się od lakonicznych, często mylnych opisów z wierceń archiwalnych (przeważnie hydrogeologicznych). W wychodniach mastrychtu górnego, na kulminacjach i zboczach garbów Działów Grabowieckich, odsłaniają się głównie opoki lub opoki margliste, natomiast w profilach wierceń archiwalnych najczęściej opisywano „margle” lub „margle twarde”. W otworach badawczo-kartograficznych zlokalizowanych w dolinach Wojsławki i Wolicy (otw.: 16, 23, 57, 68) opisano najczęściej margle szare lub białoszare, miejscami dość twarde.

Miaższość osadów mastrychtu wynosi od 264 (otw. 26) do 379 m (otw. 59). Są to osady morskie wypełniające nieckę lubelską. Utwory te występują na powierzchni terenu w północnej i środkowej części badanego obszaru, tworząc liczne garby i wzniesienia w okolicach: Baraków, Kolonii Boruń, Rakołup, Pliskowa, Majdanu Ostrowskiego, Ostrowa, Franciszkowa, Kryniczek oraz Bończy. Na pozostałym obszarze charakterystyczne są wychodnie osadów mastrychtu górnego w podcięciach stromych stoków południkowych dolinek w okolicach: Huszczki, Sulmic, Hajownik, Brezczówki, Olszanki, Starej Lipiny oraz Zalesia. Urozmaicona rzeźba powierzchni podczwartorzędowej zbudowana jest z mało zróżnicowanych pod względem litologicznym utworów mastrychtu górnego („wyższego”). Nie są one jednak na całym obszarze równowiekowe. Najstarsze osady (najczęściej margle lub margle z wkładkami kredy piszącej) występują w dnach kopalnych dolin Siennicy, Wojsławki i Wolicy. W próbkach z rdzeni otworów: Sulmice-1 (otw. 57); Skierbieszów-4 (otw. 68); Surhów-2 (otw. 23) oraz Bończa-5 (otw. 16) Gaździcka (1999) stwierdziła obecność gatunku *Nephrolithus frequens* Górka, charakterystycznego dla mastrychtu górnego prowincji borealnej. Razem z towarzyszącym mu zespołem nannoflory wapiennej wskazuje on jednoznacznie na najwyższy mastrycht — poziom nannoplanktonowy *Nephrolithus frequens* (CC 26). Poziom ten korelowany jest z poziomem głowonogowym *Belemnella casimiroviensis* oraz z poziomem *Hoploscaphites constrictus crassus*.

W wyżej położonych wychodniach opok udało się dokładniej określić wiek osadów w oparciu o oznaczenia makrofauny. Cieśliński (1998) stwierdził występowanie poziomów stratygraficznych (podział nieformalny): E — *Hoploscaphites constrictus crassus*; F — *Belemnitella kazimieroviensis* oraz G — *Liropecten acutellicatus* (Alth).

Na szkicu geologicznym odkrytym (tabl. II) zaznaczono zasięgi wydzieleń litologicznych osadów mastrychtu górnego (wyższego). W kopalnych dolinach Siennicy, Wojsławki i Wolicy (150–200 m

n.p.m.) występują margle z wkładkami kredy piszącej. Powyżej rzędnej 200–210 m n.p.m. stoki wzniesień i kulminacje garbów zbudowane są z opok.

2. Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady preglacjału, interglacjałów: wielkiego, lubelskiego i krastudzkiego oraz zlodowaceń: Sanu, Odry, Warty i Wisły. Wypełniają one głównie kopalne doliny: Siennicy, Wojsławki i jej dopływów (Horodyski i Milutkiej) oraz Wolicy. Na obszarach wierzchwinowych tworzą zwartą pokrywę lessową. Wychodnie utworów kredowych niekiedy przykryte są cienkimi pokrywami deluwialnymi.

Miąższość utworów czwartorzędowych waha się od 0,5 m na obszarach wierzchwinowych (pozbawionych pokrywy lessowej) do 51,0 m w dolinach rzecznych. Zalegają na bardzo zróżnicowanej morfologicznie powierzchni podczwartorzędowej, ścinającej margle i opoki mastrychtu górnego.

Podział stratygraficzny i litologiczny osadów czwartorzędowych oparto na wynikach badań litologiczno-petrograficznych (Balwierz, 2000) próbek z rdzeni otworów badawczo-kartograficznych i odsłoneń, ekspertyz palinologicznych (Bińka, 1999) oraz oznaczeń wieku bezwzględnego metodą TL (Kusiak, 1998). Dokonano także szczegółowej analizy wszystkich profili wierceń archiwalnych (hydrogeologicznych, surowcowych i geologiczno-inżynierskich). Przy opracowaniu przekrojów geologicznych wykorzystano rezultaty badań geoelektrycznych (Jagodzińska, Kalitiuk, 1998), które umożliwiły rozpoznanie rzeźby stropu skał podłoża podczwartorzędowego oraz litologii osadów czwartorzędowych.

a. Plejstocen

Preglacjał

Osady preglacjalne nawiercono w kilku otworach badawczo-kartograficznych, głównie w dolinach Wojsławki i Wolicy. Podstawowym kryterium ich wydzielenia jest brak materiału północnego (pochodzenia lodowcowego) wśród żwirów, bądź występowanie charakterystycznego zespołu minerałów ciężkich (z wyraźnym udziałem grupy łyszczyków) w utworach piaszczystych lub mułkowych. Pod względem genetycznym utwory preglacjału można podzielić na dwie grupy: osady gruzowo-zwierzelinowe oraz osady rzeczne: żwiry, piaski i mułki. Maksymalną miąższość (do 24 m) stwierdzono w dolinie Wolicy (otw. 57), także w dolinie Wojsławki (otw. 21) miąższość ich dochodzi do 21 m (tabl. IV). Podobne osady występują w dolinach Wieprza i jego głównych dopływów (Wojsławka, Wolica, Żółkiewka) na obszarach sąsiednich arkuszy: Krasnystaw (825) — Harasimiuk i in., 1985, 1988; Nielisz (861) — Buła i in., 2000a, b; Zamość (862) — Buła i in., 1999a, b.

Brekcje zwierzelinowe. W otworach badawczo-kartograficznych wykonanych w dolinach Wojsławki (otw. 16) i Wolicy (otw. 68) ponad marglami mastrychtu górnego stwierdzono

gruzowo-ilaste brekcje okruchów margli spojone często białymi lub szarzielonkawymi mułkami lub łąkami zwietrzelinowymi, które wyraźnie różnią się od spękanych skał podłoża kredowego. Niektóre okruchy margli noszą ślady bardzo słabego obtoczenia krawędzi, które może sugerować przemieszczanie na niewielkich odcinkach. Miąższość stref występowania brekcji wynosi od 1 do 3 m.

Żwir i piasek żwirowate, rzeczne. Jest to bardzo charakterystyczna seria osadów żwirowych lub piaszczysto-żwirowych, niekiedy z przewarstwieniami mułkowatymi, która wypełnia spągowe partie dolin dorzecza Wieprza, głównie Wojsławki i Wolicy. W dolinie Wolicy w okolicy Sulmic na głębokości 42,6–50,0 m (otw. 57) są to głównie żwiry kredowe, pyłowato-piaszczyste, poli-modalne, bardzo źle wysortowane i silnie wapniste. Łączny udział frakcji żwirowych wynosi 62%. W składzie petrograficznym frakcji żwirowej najwięcej jest skał lokalnych (opoki, margle — 96,7%), które wraz z okruchami skamieniałości kredowych (2%) i sporadycznymi żwirami gez i fosforytów stanowią prawie 99,5%. Pozostałe to ziarna białego, dobrze obtoczonego kwarcu nieznanego pochodzenia. We frakcji minerałów ciężkich najliczniejsze są minerały węglanowe (48%) i nieprzezroczyste (42%). Wśród nielicznych (9%) minerałów przezroczystych przeważają granaty i amfibole. W dolinie Wojsławki, w Surhowie (otw. 23) na głębokości 39,4–41,3 m nawiercono podobne osady. Utwory te można korelować z dolnym ogniwnem serii krasnostawskiej, opisanej przez Mojskiego (1964b) w profilu Stężycy (na północ od Krasnegostawu). Charakterystyczne jest także zmniejszenie się miąższości tej serii osadów ku wschodowi, aż do zaniku w rejonie Bończy (dolina Wojsławki) i Skierbieszowa (dolina Wolicy).

Mułki i mułki piaszczyste, rzeczne (rozlewiskowe). Są to utwory o miąższości dochodzącej do 21 m (otw. 21), które przykrywają niżej leżącą serię żwirowo-piaszczystą. W dolinie Wojsławki, w okolicy Surhowa (otw. 21, na głęb. 22,2–39,4 m) występują szarzielonkawe mułki, mułki piaszczyste z cienkimi wkładkami mułków brunatnych oraz drobnookruchowych żwirów kredowych, źle lub średnio wysortowane, silnie wapniste (od 6,5 do 18%). Bardzo często spotyka się cienkie smugi substancji humusowych. We frakcji minerałów ciężkich liczne są minerały przezroczyste (średnio 35,7%; max. do 48,7%) i nieprzezroczyste (średnio 46,6%). Zaznacza się także spory udział minerałów węglanowych (średnio 29%). Wśród minerałów przezroczystych najliczniejsze są granaty (od 32,5 do 70%), epidot, turmaliny, cyrkon oraz amfibole (do 13%). Dla kilku próbek wykonano ekspertyzy palinologiczne (Bińka, 1999). Próbkę z głębokości od 21,6 do 26,4 m zawierają materiał pyłkowy prawdopodobnie w całości z wtórnego złoża. Natomiast próbka z głębokości 34 m zawiera duże nagromadzenie *Selaginella selaginoides* — rośliny zarodnikowej o zasięgu arktyczno-alpejskim. Materiał pyłkowy osadzony w zbiorniku rzeczno-rozlewiskowym pochodził ze środowisk bezleśnych z bardzo małym pokryciem roślinnością zielną. Ze spągu serii mułkowej wy-

konano oznaczenie wieku bezwzględnego metodą TL i uzyskano wynik $506\ 000 \pm 84\ 000$ lat BP (Kusiak, 1998), który bardzo odmładza niewątpliwy preglacjalny wiek osadów.

Podobnie wykształcone osady występują także w dolinie Wolicy w otworach archiwalnych (otw. 51) w okolicy Zabytowa i otworze kartograficznym w Sulmicach (otw. 57). Preglacjalne osady rzeczno-rozlewiskowe wyklinowują się w kierunku wschodnim. Strop tych osadów u wylotu obu dolin znajduje się na tym samym poziomie (169,2 m n.p.m. — otw. 57 oraz 170,3 m n.p.m. — otw. 23). Odpowiadają one stropowej części „serii krasnostawskiej” (Mojski, 1964b) z doliny Wieprza.

P i a s k i i ż w i r y r z e c z n e . W otworze kartograficznym w Sulmicach (otw. 57) na głębokości 27,5–33,3 m, ponad rzeczno-rozlewiskową serią mułkową występują piaski i żwiry rzeczne, które we frakcji żwirowej nie zawierają materiału północnego. Frakcja żwirowa w 100% reprezentowana jest przez materiał lokalny, gdzie najliczniejsze są żwiry opok, margli oraz bardzo kruche i dobrze obtoczone ziarna kredy piszącej. W składzie granulometrycznym przeważa frakcja piaszczysta (41%) nad żwirową (34,5%) oraz frakcja pyłowa (do 20%). Są to osady bardzo źle wysortowane, dość wapniste. Wśród minerałów ciężkich najwięcej jest minerałów węglanowych (33%) i nieprzezroczystych (28%). Znamienny jest bardzo duży udział glaukonitu (do 27%) i znikomy minerałów przezroczystych, wśród których najliczniej występuje epidot, granaty oraz turmaliny i biotyt. W części stropowej piaski te są przykryte warstwą szarych mułków poziomo laminowanych.

Zlodowacenia południowopolskie

W czasie zlodowaceń południowopolskich cały badany obszar był pokryty lądolodem przynajmniej w fazie maksymalnego zasięgu zlodowacenia Sanu. Do dzisiaj zachowały się tylko niewielkie fragmenty dawnych pokryw osadów lodowcowych i wodnolodowcowych. Większość utworów została rozmyta i usunięta przez procesy denudacji. Zachowały się tylko cienkie płyty glin zwałowych lub ich rezydua oraz nieco grubsze serie osadów wodnolodowcowych, często całkowicie przykrytych przez pokrywy lessowe.

Zlodowacenie Sanu

G l i n y z w a ł o w e i i c h r e z y d u a . Na powierzchni badanego obszaru stwierdzono występowanie cienkich płatów glin zwałowych, najczęściej silnie zwietrzałych, w okolicy Baraków oraz w rejonie na południe od Janówki. W kilku wierceniach archiwalnych surowcowych (otw.: 69, 70, 73) w południowo-wschodniej części terenu (na południe od Osiczyny) pod mięszką pokrywą lessową opisano szarozielonkawę gliny piaszczyste z licznymi otoczakami skał lokalnych i północnych o miąższości od 2,7 (otw. 73) do 7,6 m (otw. 69), leżące bezpośrednio na podłożu kredowym.

Na południe od miejscowości Huszczka Wielka, Sawicki (1933) w niewielkim odsłonięciu opisał silnie zwietrzałe gliny zwałowe, piaszczyste z otoczakami skał lokalnych i północnych, rozdziel-

ne 1,5-metrową serią piasków kwarcowych, w stropie różnoziarnistych, poziomo warstwowanych, bezwapnistych. Łączna miąższość serii lodowcowej wynosiła około 4,5 m. Autor ten wiązał wyżej wymienione gliny z dwoma zlodowaceniami: górny poziom — Cracovien (L3), dolny — Jaroslavien (L2). Natomiast Jahn (1956b) zaliczał górne gliny do utworów spływowych, soliflukcyjnych, a dolne uznawał za gliny zwałowe maksymalnego zasięgu zlodowaceń południowopolskich.

P i a s k i z e ż w i r a m i, w o d n o l o d o w c o w e. Mięższy kompleks utworów piaszczysto-żwirowych i żwirów piaszczystych występuje w okolicy Surhowa, pod pokrywą lessów. Pokrywa ta prawie całkowicie maskuje osady wodnolodowcowe, leżą bezpośrednio na podłożu kredowym lub na glinach zwałowych. Opisano je w wielkim (aktualnie nieczynnym, rekultywowanym) wyrobisku złoża „Dzierżawka”. W profilu zaznacza się wyraźna dwudzielność całej serii. W części dolnej (na głębokości 7,3–15,0 m) przeważają piaski różnoziarniste i gruboziarniste, poziomo warstwowane, słabo wysortowane w spągu do umiarkowanie wysortowanych w stropie. Ziarna kwarcu są słabo obtoczone. W części spągowej współczynnik obtoczenia R wynosi 0,83, a w stropie 0,68. Widoczna jest także tendencja zmniejszania się ku stropowi zawartości węglanu wapnia (od 33% do 14%). We frakcji żwirowej dominują skały skandynawskie (75%), przy niewielkiej przewadze skał krystalicznych (28%) nad wapieniami paleozoicznymi (26%). Znaczny jest także udział ziarn kwarcu (12%) i piaskowców paleozoicznych. Udział materiału lokalnego (opoki, margle) dochodzi do 16%. Wśród minerałów ciężkich istnieje równowaga między trzema podstawowymi grupami (minerały przezroczyste, nieprzezroczyste i węglanowe). Duża zmienność w profilu pionowym zachodzi w grupie minerałów przezroczystych, najliczniej reprezentowanych przez granaty (20–31%), amfibole (11–26%), biotyt (6–29%) oraz epidot i turmaliny.

Górną serię (na głębokości 1,6–7,3 m) tworzą najczęściej jasnoszare piaski żwirowate, średnioziarniste z licznymi żwirkami, miejscami z widocznym przekątnym warstwowaniem, źle wysortowane, silnie wapniste. Istotna zmiana w porównaniu z niżej leżącą serią zachodzi w składzie frakcji żwirowej. Wyraźnie wzrasta ilość materiału lokalnego (do 45–50%), zmniejsza się wybitnie udział skał pochodzenia północnego (do 39–50%). Materiał lokalny reprezentowany jest głównie przez otoczaki margli i opok (do 35%), przy znacznym udziale miękkich żwirków kredy piszącej (11%), którym towarzyszą piaskowce, fosforyty, krzemienie i czerty.

W części spągowej serii górnej udział skał pochodzenia północnego jest duży (39%), ale prawie dwukrotnie mniejszy niż w całej serii dolnej. Najliczniejsze są skały krystaliczne (20%) i kwarc, pochodzący z rozpadu skał krystalicznych (10%). W mniejszych ilościach występują piaskowce i kwarcyty (5%) oraz wapienie paleozoiczne (4%). Proporcje między grupami skał skandynawskich mają świadczyć o wielokrotnym i długotrwałym działaniu procesów niszczących (Balwierz, 2000). Dość ciekawy jest także zespół żwirów innego pochodzenia. Połowę tej grupy stanowią piaskowce (najprawdopodobniej pochodzenia karpackiego, nieco mniej liczne są rogowce, skrzemionkowane łupki

i inne skały krzemionkowe (też w dużym stopniu karpackie) oraz dobrze obtoczone ziarna białego kwarcu. We frakcji ciężkiej istnieje równowaga między minerałami nieprzeźroczystymi (49%) a przeźroczystymi (45%), wśród których najliczniejsze są granaty z towarzyszącymi im amfibolami, epidotem, turmalinami i biotytem.

W części środkowej (na głębokości 4,5–6,2 m) przeważają piaski średnio- i różnoziarniste z licznymi żwirkami skał lokalnych i północnych, silnie zażelazone z charakterystycznym rdzawo-brunatnym zabarwieniem. W spągu są umiarkowane, a w stropie słabo wysortowane. Wyróżniają się także niewielką zawartością węglanów (do 17%).

Stropowe partie serii górnej (głębokość 1,6–4,5 m) tworzą piaski żwirowate, z niewielkimi przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych (głębokość 2,4–2,7) lub silnie gliniastych (głębokość 2,2–2,4 m). Charakterystyczne jest zjawisko zmniejszania się udziału frakcji żwirowej od 45% w spągu do 5% w stropie. Obtoczenie ziarn kwarcu jest słabe (R — od 0,66 do 0,70). Wysoka jest węglanowość (14–20%). W składzie petrograficznym frakcji żwirowej ponownie wzrasta udział skał pochodzenia skandynawskiego (do 49,5%). Wśród nich dominują skały krystaliczne (23,4%) i wapień paleozoiczne (17%). Udział skał pochodzenia lokalnego dochodzi do 45%. Najliczniejsze są żwiry opok i margli (43,3%). Wśród skał innego pochodzenia przeważają rogowce, lidyty oraz białe kwarcy. Wyraźnie rzadsze są piaskowce pochodzenia karpackiego. Skład frakcji minerałów ciężkich niewiele różni się od niżej występujących osadów (Balwierz, 2000).

Interglacjał wielki

Do osadów interglacjału wielkiego w dolinach wschodnich dopływów Wieprza (Wojśławka, Wolica) zaliczono dość miększe serie piaszczyste i piaszczysto-żwirowe facji korytovej oraz mułki i ły jeziorno-rozlewiskowe (facja pozakorytovej). Ich osadzenie było poprzedzone wyraźną fazą erozji, która usunęła część starszych utworów.

Mułki i gliny deluwialne. W wielu dużych, suchych dolinach w południowej części badanego obszaru, w kilku sondach mechanicznych (np. 17, 27) pod holocenijskimi deluwiami i lessami opisano szare i stalowoszare mułki, laminowane ciemnoszarym lub czarnym humusem, lekko wapieniste, o miąższości nawet do kilku metrów. Podobne osady które zaliczono również do interglacjału wielkiego opisano na sąsiednim arkuszu Krasnystaw (825) (Harasimiuk i in., 1985; 1988).

Piaski i piaski ze żwirami, rzeczne. W kopalnych dolinach Wolicy, Wojśławki i najprawdopodobniej Siennicy, na preglacjałnych mułkach rzeczno-rozlewiskowych zalegają piaski i piaski ze żwirami o miąższości do 6 m (otw. 16). W dolinie Wolicy, w Skierbieszowie, na głębokości 19,0–21,6 m opisano utwory piaszczysto-żwirowe, źle wysortowane. We frakcji żwirowej przeważają otoczaki skał górnokredowych (opoki, margle — 71%). Znaczny udział skał skandynawskich (28%) wyraźnie rozgranicza tę serię od niżej leżących utworów preglacjałnych. Są to najprawdopodobniej

produkty rozmycia starszych osadów zlodowacenia Sanu. Balwierz (2000) sugeruje rzeczne pochodzenie wyżej opisanych osadów w warunkach krótkiego i gwałtownego transportu.

W dolinie Wojsławki utwory rzeczne interglacjału wielkiego, w części wschodniej (Bończa) zalegają bezpośrednio na marglach mastrychtu górnego, natomiast w części zachodniej (okolice Surhowa) na preglacjalnych mułkach. W Bończy (otw. 16) na głębokości 23–29 m występują piaski średnioziarniste z licznymi żwirkami skał lokalnych, źle wysortowane. Wskaźnik obtoczenia ziarn kwarcu wynosi 0,39–0,40. Wysoka węglanowość zmienia się od 32% CaCO₃ w spągu do 17,5% w stropie. We frakcji żwirowej zdecydowanie dominuje materiał lokalny (średnio 97,5%). Wśród minerałów ciężkich przeważają minerały przezroczyste (powyżej 60%), głównie: granaty, epidot i amfibole.

W Surhowie (otw. 23) na głębokości 17,8–20,7 m nawiercono piaski różnoziarniste z licznymi żwirkami skał lokalnych i domieszką północnych. Podobnie jak w Bończy, są to osady rzeczne facji korytowej, bardzo źle wysortowane, silnie wapniste. Wśród frakcji żwirowej zdecydowanie przeważają otoczaki skał lokalnych (od 8,7% w spągu do 98% w stropie). Ilość otoczków północnych maleje od 11% w spągu do 2% w stropie. Inwentarz minerałów ciężkich jest zbliżony do zespołu w Bończy. Z warstewki mułków z części spągowej pobrano próbkę do oznaczenia wieku metodą TL i uzyskano datę 433 000 ± 77 000 lat BP, która pozwala zaliczyć te osady do interglacjału wielkiego.

Mułki i ropy jeziorne (rozlewiskowe) nie występują na powierzchni terenu. Zostały nawiercone w kilku otworach badawczo-kartograficznych w dolinach Wolicy i Wojsławki. Najczęściej są to jasnoszare lub szarozielonkawe mułki, mułki ilaste, mułki piaszczysto-ilaste, niekiedy ropy, często faliście lub skośnie warstwowane, z licznymi laminami ciemnoszarej substancji humusowej, średnio wapniste. Miąższość ich waha się od 2 do 4 m, rzadziej do 10 m.

Wśród minerałów ciężkich przeważają granaty (21–38%) nad epidotem (do 19%), amfibolami (do 8%) i chlorytami (do 9%).

Zlodowacenia środkowopolskie

Badany obszar był poza bezpośrednim zasięgiem zlodowaceń środkowopolskich (Odry i Warty), znajdował się jednak w strefie ekstraglacialnej zlodowacenia Odry oraz peryglacjału zlodowacenia Warty. Utwory zlodowaceń środkowopolskich są reprezentowane przez: lessy zlodowacenia Odry, mułki i piaski deluwialne oraz gleby kopalne interglacjału lubelskiego a także lessy, piaski i piaski ze żwirami rzeczno-peryglacialne, mułki i ropy jeziorno-rozlewiskowe zlodowacenia Warty.

Zlodowacenie Odry

Lessy z okresu zlodowacenia Odry nie występują na powierzchni terenu. Nawiercono je i opisano w otworze kartograficznym w Łanach (otw. 8) na głębokości 19–21 m. Są to beżowe mułki lessowe o bardzo niewielkiej zawartości frakcji piaszczystej, z nielicznymi pseudomyceliami i drobnymi kongrecjami żelazistymi, wapniste (7,6%). We frakcji minerałów ciężkich dominują minerały

przezroczyste (55%), wśród których najliczniejsze są: granaty (29%), epidot (16%) i chloryty (11%). W mniejszych ilościach występują: turmaliny, dysten, amfibole, cyrkon oraz biotyt. Przykryte są one mułkami deluwialnymi z okresu interglacjału lubelskiego datowanymi metodą TL.

Przykrycie przez młodsze utwory eoliczne oraz bardzo lakoniczne opisy wierceń archiwalnych nie pozwoliły na dokładniejsze rozpoznanie, niewątpliwie występujących na badanym obszarze, lessów tego wieku. Prawdopodobnie tworzą one spągowe partie pokrywy lessowej w okolicy Brzeziny (otw.: 13, 14, 15) oraz Osiczyny (otw.: 66, 70, 73).

Interglacjał lubelski

Mułki i piaski deluwialne. Nawiercono je w otworze w Łanach (otw. 8) na głębokości 15,7–18,4 m. Są to beżowe mułki lessowe, z bardzo licznymi laminami ciemnoszarych mułków, miejscami z wyraźnymi zaburzeniami laminacji oraz wkładkami piaszczystymi. W składzie granulometrycznym zdecydowanie przeważa frakcja pyłowa (75,4 do 89,7%) nad iłami (do 9%) i piaskami (1,3 do 15,7% w stropie). Są to osady wybitnie bezwapniste. We frakcji minerałów ciężkich utrzymuje się równowaga między minerałami nieprzezroczystymi (47%) i przezroczystymi (około 50%), wśród których najliczniej występuje epidot (17–23%) i granaty (15–25%). Mniej jest biotyty (5–20%), amfiboli oraz turmalinów i cyrkonu. Według Balwierza (2000) są to wtórnie przekształcone, w wyniku procesów glebowych i splukiwania, osady lessowe. Zostały one datowane metodą TL na $218\ 000 \pm 34\ 000$ lat BP (LUB-3604¹).

Gleby kopalne wykształcone na utworach lessowych zlodowacenia Odry najprawdopodobniej występują dość często, jednak niewielka ilość wierceń archiwalnych oraz ich bardzo ogólne opisy nie pozwoliły na dokładniejsze rozpoznanie. Tylko w otworze kartograficznym w Łanach (otw. 8) na głębokości 15,1–15,7 nawiercono rdzawo-brunatne mułki lessowe z bardzo wyraźnymi śladami procesów glebowych, będące najprawdopodobniej poziomem iluwialnym. Poziom próchnicy został usunięty.

Zlodowacenie Warty

Lessy z okresu zlodowacenia Warty mogą występować dość powszechnie pod przykryciem młodszych serii eolicznych na stokach, zwłaszcza południowych, Działów Grabowieckich. Bardzo prawdopodobne jest ich występowanie w okolicy Brzeziny (otw.: 13, 14, 15), Osiczyny (otw.: 58, 66, 70, 73) oraz Skierbieszowa (otw. 67, 69).

Piaski i piaski ze żwirami rzeczno-peryglacialne występują dość powszechnie w kopalnych dolinach Wojsławki i Wolicy, być może także Siennicy. Dokładniej opisano je w otworach w Sulmicach (otw. 57 — głęb. 19,2–20,3 m) i Surhowie (otw. 23 — głęb. 9,0–17,0 m).

¹Numer próbki

Są to stalowoszare lub szare piaski średnioziarniste, ze smugami mułków i soczewkami drobnoookruchowych żwirków, poziomo warstwowane, umiarkowanie wysortowane. Współczynnik obtoczenia R wynosi od 0,29 do 0,36. Zawartość węglanów wapnia maleje od spągu (7,2%) do stropu (4,2%). We frakcji minerałów ciężkich przeważają minerały przezroczyste (54–63%), wśród których najliczniejsze są granaty (43%) oraz epidot. Udział amfiboli wzrasta ku stropowi (od 6 do 9%).

Mułki i iły jeziorne (rozlewiskowe). Utwory te występują dość powszechnie na badanym terenie, znane są również na obszarach sąsiednich (Jahn, 1956b; Buła i in., 2000a, b; Buła i in., 1999a, b; Harasimiuk i in., 1988) i najczęściej określane jako „seria dryasowa”². Prawie wszyscy autorzy zaliczają tę serię do okresu zlodowaceń środkowopolskich, różniąc się tylko co do miejsca w obrębie tych zlodowaceń. Jahn (1956b) uważał, że są to utwory jeziorne powstałe w zastoisku związanym ze stadiem maksymalnym (czyli zlodowacenia Odry). Jednak wyniki dokładnych badań litologiczno-petrograficznych i oznaczenia wieku metodą TL przeprowadzonych na obszarze arkusza Krasnystaw (825) spowodowały rewizję dotychczasowych poglądów. Według Harasimiuka i in., (1988) utwory te nie reprezentują typowego zastoiska na przedpolu lądolodu. Powszechnie mają one miąższość od kilku do kilkunastu metrów. Opisano je w wielu wierceniach w dolinie Wojsławki (otw.: 16, 17, 21, 23, 29, 31) i Wolicy (otw. 57, 68). Są to szare i ciemnoszare mułki, z przewarstwieniami mułków piaszczystych, smugami mułków ilastych i ilów, często wzbogaconych w detrytus roślinny, poziomo laminowane. Zawartość węglanów wapnia wynosi około 4–7%. We frakcji minerałów przezroczystych (28–48%) przeważają: granaty, amfibole, cyrkon i turmaliny.

Podobnie jak na sąsiednim arkuszu Krasnystaw (825) charakterystyczną cechą „serii dryasowej” jest to, że jej strop leży na podobnej wysokości (około 195–200 m n.p.m.). Próbkę z głębokości 8,9–9,0 m z doliny Wolicy, tuż poza zachodnią granicą badanego obszaru, poddano badaniom TL i uzyskano wiek $144\ 000 \pm 21\ 000$ lat BP (LUB-377).

Zlodowacenia północnopolskie

W czasie zlodowaceń północnopolskich zachodziły procesy geologiczne, które miały decydujący wpływ na ostateczne ukształtowanie się powierzchniowej budowy geologicznej zarówno w strefie dolin rzecznych, stoków, jak i wierzchowin. Wtedy powstały najgrubsze pokrywy lessowe Działów Grabowieckich. W suchych dolinach, a także na wychodniach kredowych zachodziła sedymentacja pyłowato-piaszczystych pokryw *d e l u w i a l n y c h*, wykształconych w postaci *p i a s k ó w p y ł o w a t y c h*, *m u ł k ó w* i *m u ł k ó w p i a s z c z y s t y c h*, *l e s s o p o d o b n y c h*. Miąższość ich może dochodzić do kilkunastu metrów w dolinach a na zboczach wierzchowin od 2 do 3 m.

² Termin „seria dryasowa” (lub mułki dryasowe) dotyczy osadów typowego zastoiska na przedpolu lądolodu, często opisywanego na Wyżynie Lubelskiej (m. in. Mojski, 1968; Jahn, 1956b).

Zlodowacenie Wisły

Stadiał dolny

Piaski, piaski ze żwirami i piaski pyłowate rzeczno-peryglacjalne stwierdzono w dolinie Wojsławki (otw. 31), gdzie na utworach mułkowych „serii dryasowej” występuje cienka warstwa piasków średnioziarnistych z pojedynczymi żwirkami i otoczkami. Utwory te dość powszechnie występują w dolnych odcinkach Wojsławki i Wolicy (przy ujściach do Wieprza), gdzie osiągają do 5–7 m miąższości (Harasimiuk i in., 1988). Zasięg pionowy (miąższość) i horyzontalny ulega stopniowemu zmniejszaniu w kierunku wschodnim.

Lessy występują prawdopodobnie dość powszechnie na badanym obszarze pod przykryciem młodszych osadów eolicznych. Bardzo niewielka ilość wierceń archiwalnych na obszarze pokrywy lessowej oraz bardzo ogólne opisy litologiczne nie pozwoliły na dokładniejsze rozpoznanie tych utworów. Na pewno występują one w okolicy Brzezin (otw.: 13, 14, 15), Osiczyny (otw.: 58, 66, 70, 73) oraz Skierbieszowa (otw. 67, 69).

W otworze kartograficznym w Łanach (otw. 8) na głębokości 12,9–15,1 m opisano mułki lessowe (lessy) szarobeżowe lub szare, wapniste (4,3%). Skład frakcji minerałów ciężkich w tych utworach jest zmienny. W spągu przeważają minerały węglanowe (52%) nad minerałami przezroczystymi (30%), których udział jednak wzrasta ku górze (do 49%). Wśród minerałów przezroczystych najliczniejszy jest epidot (27%) przy zmiennych ilościach: amfiboli, granatów, turmalinów i biotyту.

Wiek lessów został określony przy pomocy metody TL na $80\,000 \pm 13\,000$ lat BP (LUB-3603). W podziale Maruszczaka (1991) są to lessy młodsze najniższe.

Interstadiał

Gleby kopalne. Na wyżej opisanych lessach w otworze w Łanach (otw. 8) na głębokości 12,0–12,9 m występują szare, w stropie szarobeżowe, lessowe mułki ilaste z domieszką piasków (11,4%). Bardzo wyraźny strop warstwy, bardzo niska węglanowość (do 1%) oraz widoczne ślady procesów glebowych, rozdzielają niżej- i wyżej leżące lessy. Według Balwierza (2000) są to najprawdopodobniej gleby kopalne, wykształcone na lessach stadiału dolnego, przykryte lessami zlodowacenia Wisły.

Stadiał środkowy i górny

Lessy dolne pokrywają znaczne powierzchnie badanego obszaru, zwłaszcza stoki i wierzchowiny Działów Grabowieckich. Tylko wychodnie utworów górnokredowych w północnej części są pozbawione pokrywy lessowej. W czasie prac terenowych opisano wiele naturalnych odsłoneń (wąwozy, przekopy dróg polnych). Z niektórych pobrano próbki do badań litologiczno-petrograficznych i oznaczeń wieku metodą TL. Najlepiej poznano je w profilu otworu kartograficznego w Łanach (otw. 8), gdzie występują na głębokości 0,6–11,0 m. W profilu tym zaznaczają się dwa poziomy lessowe (dolny i górny) rozdzielone bardzo wyraźnym sedymentem glebowym.

Są to mułki lessowe (lessy) w spągu szarobeżowe i jasnobrunatne, w stropie beżowoszare z żółtym odcieniem. W części stropowej bardzo liczne są rdzawe smugi, plamki i pseudomycelia.

Lessy te zawierają stałą domieszkę frakcji ilastej (8–10%) przy niewielkim udziale frakcji piaszczystych (do 2,1%). Zawartość węglanu wapnia zmienia się w niewielkim zakresie (6,5–8,6%). We frakcji minerałów ciężkich przeważają zamiennie minerały węglanowe (średnio 44%, w przedziale 34–57%) lub przezroczyste (średnio 40%, w granicach 30–51%). Wśród minerałów przezroczystych udział poszczególnych minerałów ulega znacznym wahaniom. Najliczniejsze są granaty (średnio 20%; od 8 do 33%) i epidot (18%), w mniejszych ilościach występują amfibole, biotyt oraz minerały charakterystyczne dla skał podłoża kredowego, jak turmaliny, cyrkon i dysten.

Lessy dolne (7,6–11,0 m) rozdzielone poziomem sedymentu glebowego datowane na głębokości 10,0–10,1 m metodą TL na $28\,000 \pm 4\,600$ lat BP (LUB-3602) w podziale Maruszczaka (1991) należą do lessów młodszych środkowych.

Lessy górne lub górne i dolne nierozdzielone (0,6–7,6 m) odpowiadają w podziale Maruszczaka (1991) lessom młodszym górnym. Oznaczenie wieku metodą TL próbki z głębokości 3,5–3,6 m dało wynik $12\,000 \pm 2\,000$ lat BP (LUB-3659).

Piaski, mułki i mułki piaszczyste rzeczno-peryglacjalne tarasów nadzalewowych 5,0–10,0 m n.p.rzeki tworzą główny taras nadzalewowy w dolinach: Siennicy, Wojsławki i jej dopływów oraz Wolicy. Miąższość tych osadów może dochodzić do kilkunastu metrów.

Są to najczęściej piaski pyłowate, mułki piaszczyste lub mułki o zabarwieniu żółtawym lub żółtobeżowym, najczęściej poziomo warstwowane, słabo wysortowane. Zaznacza się pewne zróżnicowanie litologii osadów między doliną Wojsławki a Wolicy. W dolinie Wolicy przeważają mułki, czasami mułki lessopodobne, natomiast w dolinie Wojsławki wzrasta ilość frakcji piaszczystych.

Osady te datowano metodą TL i uzyskano wiek $37\,000 \pm 6\,000$ lat BP (LUB-3605) w dolinie Wolicy i $40\,000 \pm 6\,000$ lat BP (LUB-3661) w dolinie Wojsławki.

W okolicy Kryniczek opisano niewielki obszar występowania piasków i piasków pyłowatych rzecznych tarasów nadzalewowych 3,0–5,0 m n.p.rzeki wyróżnionych na sąsiednim arkuszu Krasnystaw.

b. Holocen

Z utworów holocenijskich zbudowane są znaczne powierzchnie badanego terenu, zwłaszcza w dolinach rzek: Siennicy, Wojsławki i Wolicy.

Piaski i mułki deluwialne występują dość pospolicie w dnach suchych dolin i młodych rozcięć erozyjnych (wąwozów) w obrębie pokrywy lessowej (pyłowej) Działów Grabowieckich. Miąższość tych utworów jest dość zróżnicowana, może dochodzić do kilku metrów. Naj-

częściej są to brązowe lub ciemnoszarobrązowe piaski pyłowate, często przechodzące w profilu pionowym i poziomym w mułki piaszczyste, mułki lub mułki lessopodobne. Niekiedy spotyka się cienkie soczewki i przemaży ciemnej substancji organicznej. U wylotu dolin osady deluwialne przechodzą w mułki i piaski stożków na płyciach, tworząc wyraźne formy geomorfologiczne w dolinach: Wojsławki (okolice Brzezina i Zastawia) i Wolicy (Nowa Lipina), współcześnie nadbudowywane po każdym ulewnym deszczu.

Z piasków i mułków (mady) rzecznych tarasów zalewowych 2,0–3,0 m n.p.rzeki zbudowane są powierzchnie tarasów zalewowych w dnach dolin: Siennicy, Wojsławki i jej dopływów (Horodyska i Milutka) oraz Wolicy, a także dna wąskich dolin cieków okresowych lub stałych, zasilanych przez liczne źródła (doliny cieków w Kukawce, Starej Lipinie, Olszance oraz Huszczce). Mady tworzą naprzemianległe warstwy szarych, ciemnoszarych piasków pyłowatych, mułków piaszczystych i mułków, o łącznej miąższości do kilku metrów.

Namuly zagłębień bezodpływowych, okresowo przepływowych i starorzeczy wypełniają niewielkie i dość płytkie zagłębienia na tarasach nadzalewowych dolin: Horodyski, Wojsławki, Siennicy oraz Wolicy. Występują także w niewielkich dolinkach zasilanych okresowo przez źródła

Namuly torfiaste występują w dnach dolin rzecznych (zwłaszcza Wojsławki i Wolicy). Zwykle towarzyszą torfom, miejscami wzajemnie się przenikając. Miąższość ich może dochodzić do 4 m.

Gy tie najczęściej podścielają miąższe serie torfów w dolinach Wojsławki, Milutkiej oraz Wolicy, rzadko osiągając miąższość do 2 m.

Torfy niskie wypełniają znaczne powierzchnie den dolin: Siennicy, Wojsławki (torfowiska „Małochwiej–Wojsławice”), Horodyski (torfowisko „Horodysko–Janówka”) oraz Wolicy (torfowiska „Dolina rzeki Wolicy–Zabytów, Wólka Orłowska, Skierbieszów”). Są to najczęściej torfy niskie, turzycowo-szuwarowe oraz turzycowo-mechowiskowe, niekiedy pogrzebane, o miąższości średnio do 2 m, maksymalnie do 8–10 m w okolicy Skierbieszowa (Borowiec, 1990).

B. TEKTONIKA I RZEŹBA PODŁOŻA CZWARTORZĘDU

Obszar arkusza Kraśniczyna (826) leży w obrębie platformy prekambryjskiej, oddzielonej od platformy paleozoicznej uskokiem Izbica–Zamość (przebiegającym poza południowo-zachodnim skrajem omawianego terenu). Północno-wschodnia część obszaru wchodzi w skład lubelsko-podlaskiej części podniesionej platformy prekambryjskiej (wschodnioeuropejskiej), a dokładniej podniesienia kumowskiego (fig. 1). Pozostała część badanego obszaru leży w obrębie rowu mazowiecko-lubelskiego. Na południe od kontynuacji uskoku Żelechów–Kock–Wasylów wyróżnia się przedłużenie zapadliska Do-

rohuczy, następnie ku południowemu zachodowi silnie wydzwignięty zrąb Małochwieja oraz zapadlisko Izbicy. Przez centralną część zrębu Małochwieja przechodzi uskok Skierbieszowa o azymucie 140°, zrzucający część wschodnią o 800 m (Żelichowski, 1972; Atlas... 1983). Podmezozoiczne struktury na obszarze platformy prekambryjskiej powstały głównie w fazach: bretońskiej i asturyjskiej megacyklu waryscyjskiego. Pokrywa osadów platformowych, która obejmuje utwory wieku od wendu aż po karbon górny, pocięta jest licznymi uskokami, niekiedy o bardzo dużych zrzutach. Zaznaczają się dwa główne kierunki: NW–SE oraz SW–NE.

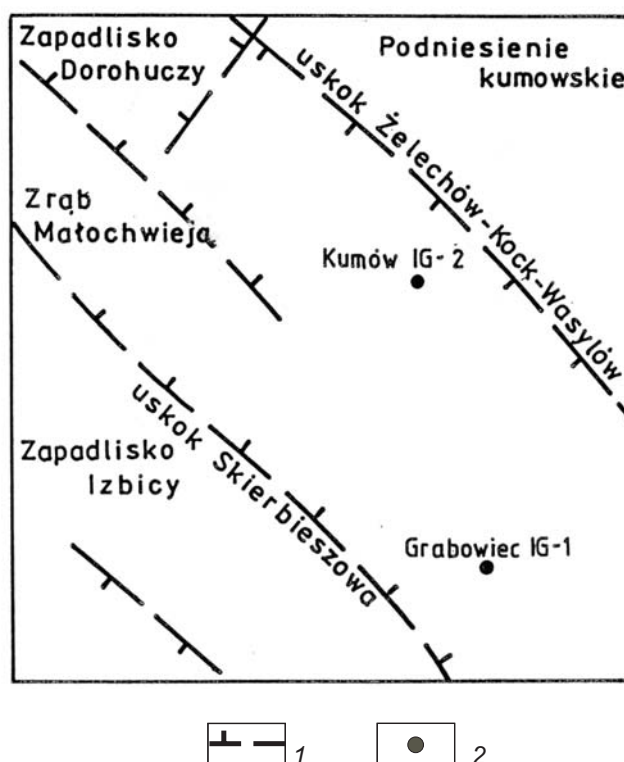


Fig. 1. Szkic tektoniczny podłoża podmezozoicznego (według Żelichowskiego, 1972)

1 — uskoki (z kierunkiem zrzutu warstw), 2 — otwory wiertnicze z numeracją archiwalną

Znamienna jest mała ilość deformacji o charakterze ciągłym. Na obszarze platformowym w wyniku ruchów faz: bretońskiej i asturyjskiej powstały dwie powierzchnie ścięcia: podkarbońska (ściągająca utwory dewonu dolnego i środkowego) i podmezozoiczna (ściągająca utwory od dewonu dolnego po karbon).

W czasie megacyklu alpejskiego na powierzchnię ukształtowaną w fazie asturyjskiej wkroczyło od zachodu morze epikontynentalne. Okres od początku transgresji morskiej i subsydencji przypada na pogranicze jury środkowej i górnej. Pod koniec jury (w portlandzie) nastąpiło wynurzenie

związane z fazą młodokimeryjską i rozpoczął się dość długi okres denudacji, trwający do końca kredy dolnej (Niemczycka, 1976).

W czasie trwania fazy laramijskiej powstała pokrywa górnokredowa. Z końcem fazy laramijskiej ruchów alpejskich morze kredowe wycofało się i nastąpiło ostateczne wynurzenie obszaru (Żelichowski, 1972; Pożaryski, 1974).

Główne struktury tektoniczne na powierzchni podczwartorzędowej badanego obszaru mają charakter dyslokacji nieciągłych (uskoków), często rozwijających się wzdłuż starych linii nieciągłości w podłożu paleozoicznym. Ruchy podłoża paleozoicznego miały istotny wpływ na powstanie niektórych uskoków, będących przedłużeniem linii dyslokacji paleozoicznych. Wielkości zrzutów i przesunięć są raczej niewielkie, rzędu kilkudziesięciu metrów. Równoleżnikowe kopalne doliny Wojsławki i Wolicy mają założenia tektoniczne udokumentowane badaniami geofizycznymi (Jagodziński, Kalitiuk, 1998). Bardzo czytelne w rzeźbie podłoża są także południkowo układające się dyslokacje w okolicach: Horodyska, Olszanki, Huszczki, Hajownik oraz w dolinie rzeki Milutka. Niektóre z tych krawędzi były odnawiane także w trzeciorzędzie, a nawet współcześnie.

Na podstawie mapy fotogeologicznej Polski 1:1 000 000 (Bażyński i in., 1984) i opracowania Granicznego i in. (1995) na szkicu geologicznym odkrytym naniesiono linie uskoków udokumentowanych badaniami geoelektrycznymi oraz pośrednimi przejawami w postaci bardzo licznych źródeł liniowo występujących wzdłuż krawędzi tektonicznych.

Utwory kredy górnej, dokładniej mastrychtu górnego leżą dość spokojnie, prawie poziomo. W głębokich obniżeniach kopalnych dolin Wojsławki i Wolicy odsłaniają się margle niższych poziomów mastrychtu górnego wyższego, natomiast garby Działów Grabowieckich zbudowane są z opok wyższych poziomów mastrychtu górnego wyższego (Cieśliński, 1998).

W rzeźbie powierzchni podłoża podczwartorzędowego wyraźnie zaznaczają się głębokie, kopalne doliny Wojsławki i Wolicy, o głębokości do 150–160 m n.p.m., które rozdzielają wysoko położone garby Działów Grabowieckich. Garby te sięgają do 300 m.

C. ROZWÓJ BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Najstarszymi skałami, które odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej są margle z wkładkami kredy piszącej i leżące ponad nimi opoki mastrychtu górnego (tab. 2). U schyłku mastrychtu, w wyniku ruchów podnoszących fazy laramijskiej, nastąpiło spłylenie zbiornika górnokredowego. Przejawem spłylenia była zmiana litofacji marglistej w litofację opok. W końcu nastąpiło ostateczne wynurzenie i rozpoczął się trwający do dziś okres lądowy. Przez cały trzeciorzęd na obszarze arkusza

zachodziły procesy denudacji w warunkach gorącego i suchego klimatu. Denudacja trwała przez cały paleocen, eocen i oligocen. Nieznane są tutaj żadne ślady zalewów morza górnioeoceno-oligoceńskiego czy sarmackiego, chociaż są udokumentowane na sąsiednich obszarach (Mojski, 1964a, b; 1968). Dopiero w sarmacie górnym, w fazie intensywnych ruchów tektonicznych, pojawiły się warunki do tworzenia bardziej urozmaiconej rzeźby. W pliocenie, w cyklicznie zmieniających się warunkach klimatycznych i tektonicznych, tworzyły się kopalne rynny dolinne i charakterystyczne spłaszczenia denudacyjne, tzw. „poziomy wierzchowinowe”. Dla obszaru Wyżyny Lubelskiej Jahn (1956b) wyróżnił trzy poziomy wierzchowinowe powstałe w sarmacie, pliocenie górnym i czwartorzędzie. Na opracowywanym obszarze zachowały się wszystkie trzy, jednak najbardziej widoczne są poziomy: wyższy i średni.

Na schyłek pliocenu i początek plejstocenu przypada okres intensywnej erozji, w wyniku której powstały lub zostały pogłębione istniejące rynny dolinne (zwłaszcza Wojsławki, Wolicy). Dna dolin preglacjalnych wypełnione są brekcjami, rumoszami skalnymi i następnie przykryte żwirami, piaskami i mułkami rzecznyymi. Po tym pierwszym czwartorzędowym cyklu akumulacyjnym nastąpiła faza erozji, która miejscami doprowadziła do zmniejszenia miąższości lub nawet usunięcia serii osadów preglacjalnych.

W czasie zlodowaceń południowopolskich cały badany obszar był co najmniej raz pokryty lądolodem. Gliny zwałowe (prawdopodobnie zlodowacenia Sanu) zostały prawie całkowicie rozmyte i usunięte w późniejszych okresach erozji. Zachowały się tylko niewielkie płyty tych osadów w południowo-wschodniej (okolice Osiczyny) i południowej (Huszczka Wielka) części obszaru. Z okresu regresji lądolodu zlodowacenia Sanu mogą pochodzić piaski i żwiry wodnolodowcowe opisane w okolicy Surhowa i Dzierżawki.

W początkowym okresie interglacjału wielkiego, w fazie głębokiej erozji, zostały usunięte starsze utwory dolin rzecznych. Następnie rynny dolinne zostały zasypane piaskami rzecznyymi i mułkami jeziorno-rozlewiskowymi. Na wierzchowinach i ich stokach tworzyły się pokrywy deluwialne, a nawet gleby kopalne.

W czasie zlodowacenia Odry cały obszar arkusza znajdował się w strefie peryglacjalnej. Na wierzchowinach i ich zboczach osadzały się utwory eoliczne, natomiast w dolinach mogły powstawać pokrywy osadów rzeczno-peryglacjalnych. W interglacjale lubelskim zachodziły intensywne procesy deluwialne (spłukiwania) lub procesy tworzenia się gleb kopalnych.

W okresie zlodowacenia Warty miała miejsce ponowna akumulacja lessów na wierzchowinach, a w dolinach trwała sedymentacja rzeczno-peryglacjalna lub wręcz jeziorno-rozlewiskowa (powstanie „serii dryasowej”).

Interglacjał eemski niewątpliwie zaznaczył się kolejną fazą erozji i powstaniem gleb kopalnych, jednakże nigdzie na badanym obszarze nie udało się udokumentować śladów osadów z tego okresu.

TABELA LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNA

Tabela 2

Stratygrafia					Utworki (opis litologiczny)	Procesy geologiczne	
System	Oddział	Pododdział	Piętro	Podpiętro			
C z j e l P	w s l P	a r c e n o r z ę z d	H o l o c e n		Torfy niskie — $tn Q_h$	Akumulacja organiczna	
					Gytie — $gv Q_h$	Akumulacja mineralno-organiczna	
					Namuły torfiaste — $nr Q_h$		
					Namuły zagłębiń bezodpływowych, okresowo przepływowych i starorzeczy — $ln Q_h$	Akumulacja limniczna w dnach dolin i zagłębieniach bezodpływowych	
					Piaski i mułki (mady) rzeczne tarasów zalewowych 2,0–3,0 m n.p. rzeki — $f_{ma} Q_h^{(1)}$	Akumulacja rzeczna, mineralna	
					Mułki i piaski stożków napływowych — $s_{mp} Q_h$	Akumulacja utworów stożków napływowych u wylotu rozcięć erozyjnych	
					Piaski i i mułki deluwialne — $pm^d Q_h$	Erozja	
			Zlodowacenia północnopolskie	Zlodowacenie Wisły	Stadiał środkowy + górny	Piaski pyłowate, mułki i mułki piaszczyste lessopodobne, deluwialne — $ppp^d Q_{p^4}$	Rozmywanie materiału na stokach i akumulacja w obniżeniach
						Piaski i piaski pyłowate rzeczne tarasów nadzalewowych 3,0–5,0 m n.p. rzeki — $f_p Q_{p^4}^{B2+3(III)}$	Akumulacja rzeczna
						Piaski, mułki i mułki piaszczyste rzeczno-peryglacialne tarasów nadzalewowych 5,0–10,0 m n.p. rzeki — $f_{pm}^{f-pg} Q_{p^4}^{B2+3(II)}$	Akumulacja rzeczno-peryglacialna, mineralna
						Lessy górne lub górne i dolne nierozdzielone — $l_2 Q_{p^4}^{B2+3}$	
					Lessy dolne — $l_1 Q_{p^4}^{B2+3}$	Akumulacja eoliczna	
					Interstadiał	Gleby kopalne — $gl Q_{p^4}^{B1-2}$	Procesy glebowe
Stadiał dolny	Lessy — $l_1 Q_{p^4}^{B1}$	Akumulacja eoliczna					
	Piaski, piaski ze żwirami i piaski pyłowate rzeczno-peryglacialne — $f_{pż}^{f-pg} Q_{p^4}^{B1}$	Akumulacja rzeczno-peryglacialna					
Interglacjał eemski			Erozja				
Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Warty	Mułki i ily jeziorne (rozlewiskowe) — $li_{mi} Q_p^W$	Akumulacja jeziorno-rozlewiskowa				
		Piaski i piaski ze żwirami rzeczno-peryglacialne — $f_{pż}^{f-pg} Q_p^W$	Akumulacja rzeczno-deluwialna				
	Lessy — $l_1 Q_p^W$	Akumulacja eoliczna					
	Interglacjał lubelski	Gleby kopalne — $gl Q_p^L$	Procesy glebowe				
Zlodowacenie Odry	Mułki i piaski deluwialne — $mp^d Q_p^L$	Rozmywanie osadów na stokach i akumulacja w obniżeniach					
	Lessy — $l_1 Q_p^O$	Akumulacja eoliczna					
Interglacjał wielki		Mułki i ily jeziorne (rozlewiskowe) — $li_m Q_{p^{2-3}}$	Akumulacja jeziorno-rozlewiskowa				
		Piaski i piaski ze żwirami rzeczne — $f_{pż} Q_{p^{2-3}}$	Akumulacja rzeczna				
		Mułki i gliny deluwialne — $mg^d Q_{p^{2-3}}$	Rozmywanie osadów na stokach i akumulacja w obniżeniach Erozja				
Zlodowacenia południowopolskie	Zlodowacenie Sanu	Piaski ze żwirami wodnolodowcowe — $f_{pż}^{fg} Q_{p^2}^S$	Akumulacja wód roztopowych				
		Gliny zwałowe i ich rezydwa — $g_{gzw} Q_{p^2}^S$	Akumulacja lodowcowa				

Czwartorzęd	Plejstocen	Preglacjał			Piaski i żwiry rzeczne — ${}_{pż}^f Q_{p0}$ Mułki i mułki piaszczyste rzeczne (rozlewiskowe) — ${}_{m}^f Q_{p0}$ Żwiry i piaski żwirowate rzeczne — ${}_{żp}^f Q_{p0}$ Brekcje zwietrzelinowe — ${}_{bc}^z Q_{p0}$	Erozja Akumulacja rzeczna Akumulacja rzeczno-rozlewiskowa Akumulacja rzeczna Denudacja
Trzeciorzęd						Denudacja
Kreda	Kreda górna		Mastrycht	Mastrycht górny	Opoki — ${}_{o} Cr_{m3}$ Margle z wkładkami kredy piszącej — ${}_{mc} Cr_{m3}$	Sedymentacja morska

W czasie zlodowaceń północnopolskich, w warunkach klimatu peryglacialnego powstały najważniejsze elementy współczesnej rzeźby terenu. Na wychodniach opok mastrychtu górnego zachodziła silna denudacja, przejawiająca się łagodzeniem stoków i tworzeniem pokryw deluwialnych. Na wierzchołkach nadal trwała akumulacja eoliczna, natomiast w dolinach Wojsławki, Siennicy i Wolicy formowały się tarasy nadzalewowe.

W holocenie, po początkowej fazie erozji, w dolinach rzecznych osadzały się utwory korytowe i powodziowe oraz w obniżeniach — organogeniczne (torfy). Na wierzchołkach lessowych i ich stokach zachodziły bardzo intensywne procesy erozji typu wąwozowego, które przyczyniły się do powstania bardzo urozmaiconej sieci dolin, dolinek lub wąwozów, u wylotu których często powstawały rozległe stożki napływowe. Współcześnie niektóre procesy geologiczne trwają nadal, często wzbogacone przejawami działalności człowieka (wyrębiska, wysypiska, wcięcia dróg, stawy, melioracja itp.).

IV. PODSUMOWANIE

Prace geologiczno-zdjęciowe prowadzone w latach 1996–1999 dostarczyły wielu nowych danych o budowie geologicznej badanego obszaru. Wyniki tych prac umożliwiły:

- opracowanie szczegółowego zdjęcia geologicznego;
- udokumentowanie na podstawie analiz nannoplanktonu wapiennego i makrofauny stratygrafii utworów, z których zbudowany jest strop powierzchni podczwartorzędowej;
- opracowanie stratygrafii i charakterystyki litologiczno-petrograficznej utworów czwartorzędowych;
- rozpoznanie stratygrafii i litologii pokrywy lessowej w zachodniej części badanego obszaru;
- rozpozniomowanie i szczegółowe poznanie utworów preglacialnych w oparciu o badania petrograficzne żwirów.

Dalszych badań wymaga:

- opracowanie dokładniejszej stratygrafii pokrywy lessowej Działów Grabowieckich we wschodniej części obszaru;
- udokumentowanie wieku glin zwałowych, występujących pod pokrywą lessową w rejonie Osiczyna–Hajowniki (południowo-wschodnia część badanego terenu);
- udokumentowanie osadów z okresu interglacjału eemskiego.

Opracowano
w Przedsiębiorstwie Geologicznym
POLGEOL SA w Warszawie
Zakład w Lublinie

Zakład Kartografii Geologicznej
Państwowego Instytutu Geologicznego

Lublin, 2000 r.

LITERATURA

- Atlas geologiczno-surowcowy obszaru lubelskiego (red. Żelichowski A. M., Kozłowski S.), 1983 — Inst. Geol., Warszawa.
- Balwierz J., 2000 — Badania petrograficzno-litologiczne osadów kenozoicznych, ark. Kraśniczyn (826). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Bażyński J., Doktor S., Graniczny M., 1984 — Mapa fotogeologiczna Polski 1:1 000 000. Inst. Geol., Warszawa.
- Bińka K., 1998 — Wyniki ekspertyz palinologicznych osadów czwartorzędowych z arkusza Kraśniczyn (826). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Borowiec J., 1990 — Torfowiska regionu lubelskiego. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Buła S., Drzymała J., Małek M., 2000a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Nielisz (861). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Buła S., Drzymała J., Małek M., 2000b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Nielisz (861). Państw. Inst. Geol., Warszawa. [dokument elektroniczny]
- Buła S., Dyjor K., Marszałek S., 1999a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Zamość (862). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Buła S., Dyjor K., Marszałek S., 1999b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Zamość (862). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Buraczyński J., 1986 — Zasięg lądolodu Odry (Saalian) we wschodniej Polsce. *Prz. Geol.*, **34**, 12.
- Buraczyński J., Superson J., 1996 — Litologia utworów mezo- i neoplejstocenijskich w dolinach górnego Wieprza oraz górnej Sołokiji (Roztocze Tomaszowskie). *UAM Ser. Geogr.*, 57.
- Buraczyński J., Rzechowski J., Wojtanowicz J., 1978 — Studium sedymentologiczne i stratygrafia lessów w Ratyczowie na Grzędzie Sokalskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 300.

- Burlikowska J., Michalczyk Z., Zielińska B., 1996 — Źródła w dorzeczu Wolicy. *Ann. UMCS, sec. B*, 50.
- Cieśliński S., 1998 — Wyniki oznaczeń makrofauny osadów kredowych z arkusza Kraśniczyn (826). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Cieśliński S., Rzechowski J., 1997 — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Chełm, Horodło, wyd. B. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Cieśliński S., Wyrwicka K., 1970 — Kreda obszaru lubelskiego. W: Przewodnik 42 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Lublin. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Dolecki L., 1981 — Litologia i stratygrafia lessów Grzędy Sokalskiej. *Ann. UMCS, sec. B*, 32/33.
- Dolecki L., 1993 — Regionalne i stratygraficzne zróżnicowanie lessów młodszych w wybranych płatach lessów międzyrzecza Wisły i Bugu. *Ann. UMCS, sec. B*, 48.
- Dolecki L., 1994 — Mezoplejstocenijskie lessy i osady lessopodobne polskiej części Wyżyny Wołyńskiej. *Georama*. 2.
- Dolecki L., 1995 — Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. Rozprawa habilitacyjna. UMCS, Lublin.
- Dolecki L., Harasimiuk M., Wojtanowicz J., 1994 — Stratygrafia utworów glacialnych środkowego i górnego plejstocenu Polski południowo-wschodniej. *Ann. UMCS, sec. B*, 49.
- Dolecki L., Łanczont M., Superson J., 1995 — Litostratygrafia lessu północnej krawędzi Grzędy Sokalskiej w okolicach Komarowa. W: Stratygrafia plejstocenu Polski (mat. II konf. Grabanów). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Dolecki L., Szymański J., 1999 — Nowe profile lessów i osadów glacialnych w okolicy Grabowca (Działy Grabowieckie, Wyżyna Lubelska). W: Stratygrafia plejstocenu Polski (mat. VI konf. Czudec). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Gaździcka E., 1999 — Wyniki analizy nannoplanktonu wapiennego z ark. Kraśniczyn (826). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Graniczny M., Doktor S., Kucharski R., 1995 — Sprawozdanie z opracowania mapy liniowych elementów strukturalnych Polski w skali 1:200 000 i 1:50 000 na podstawie kompleksowej analizy komputerowej zdjęć geofizycznych i teledetekcyjnych. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Harasimiuk M., 1980 — Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Rostocza. Rozprawa habilitacyjna. UMCS, Lublin.
- Harasimiuk M., Henkiel A., Król T., 1985 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Krasnystaw (825). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Harasimiuk M., Henkiel A., Król T., 1988 — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Krasnystaw (825). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Harasimiuk M., Jezierski W., Rzechowski J., 2004a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Chełm (789). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Harasimiuk M., Jezierski W., Rzechowski J., 2004b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Chełm (789). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Harasimiuk M., Król T., Rzechowski J., 2004a — Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Kamień (790) (d. Strachosław). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Harasimiuk M., Król T., Rzechowski J., 2004b — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Kamień (790) (d. Strachosław). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.

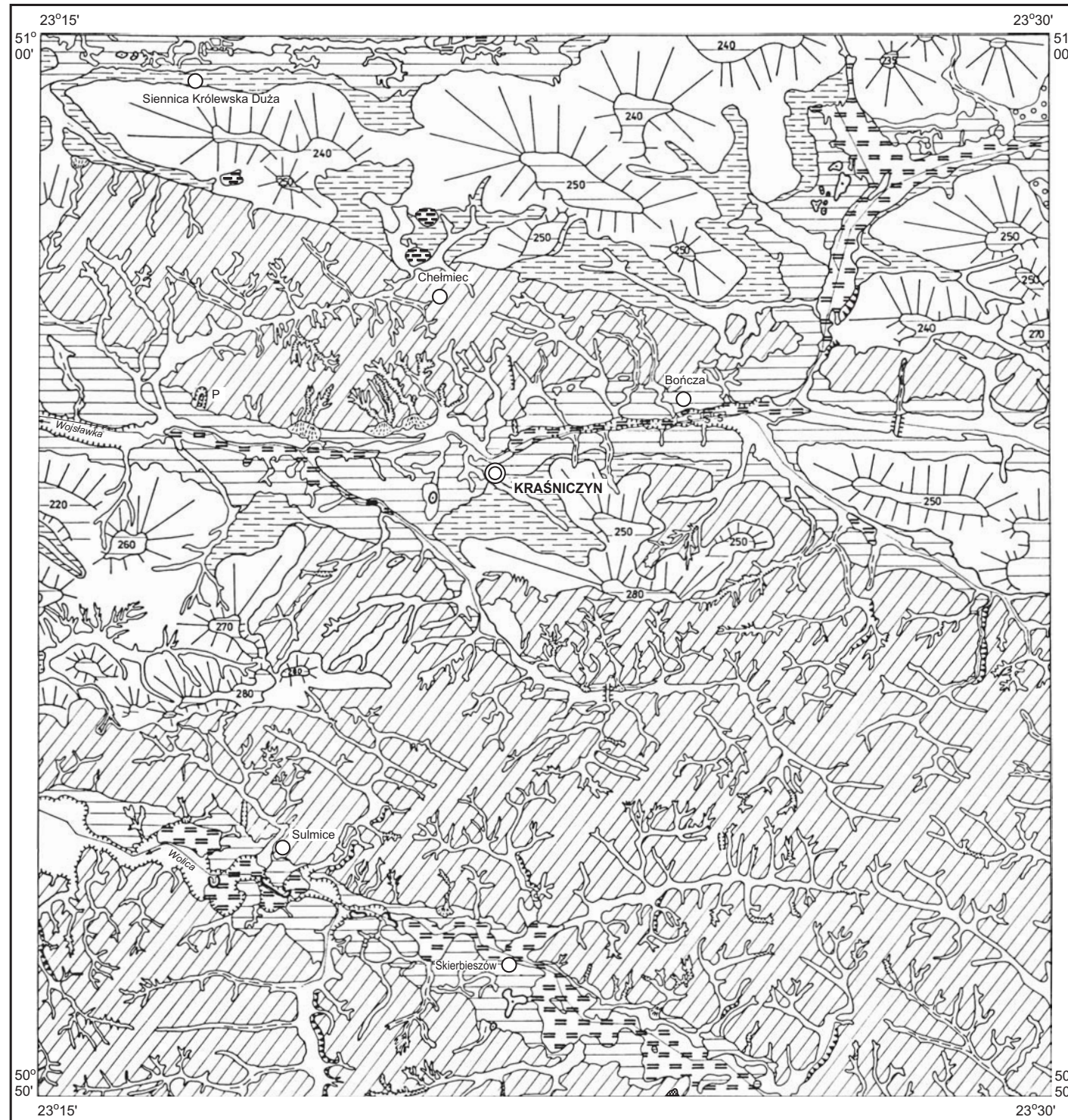
- J a g o d z i ń s k a B . , K a l i t i u k R . , 1998 — Dokumentacja badań geoelektrycznych, ark. Krańcicyzn (826). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- J a h n A . , 1952 — Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza Zamość 1:300 000. *Biul. Inst. Geol.*, 66.
- J a h n A . , 1956a — Czwartorzęd. Środkowa i wschodnia część Wyżyny Lubelskiej. W: Regionalna Geologia Polski. 2. Region lubelski. Kraków.
- J a h n A . , 1956b — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Pr. Geogr. Inst. Geogr., PAN*, 7.
- J a h n A . , R ü h l e E . , 1950 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Zamość, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- K o n d r a c k i J . , 1998 — Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- K r a s s o w s k a A . , 1976 — Kreda między Zamościem, Tomaszowem Lubelskim a Kryłowem. *Biul. Inst. Geol.*, 291.
- K u s i a k J . , 1998 — Wyniki oznaczeń wieku osadów wykonanych metodą termoluminescencyjną (TL) — ark. Krańcicyzn (826). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- L i n d n e r L . , M a r u s z c z a k H . , W o j t a n o w i c z J . , 1985 — Zasięgi i chronologia starszych nasunięć stadialnych łądolodu środkowopolskiego (Saalian) między górną Wartą a Bugiem. *Prz. Geol.*, 33, 2.
- L i n d n e r L . , W o j t a n o w i c z J . , 1997 — Korelacja schematów stratygraficznych plejstocenu wyżyn południowopolskich (zarys problematyki). *Prz. Geol.*, 45, 1.
- M a r u s z c z a k H . , 1972 — Wyżyny lubelsko-wołyńskie. W: Geomorfologia Polski. 1. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- M a r u s z c z a k H . , 1976 — Stratygrafia lessów Polski południowo-wschodniej. *Biul. Inst. Geol.*, 297.
- M a r u s z c z a k H . , 1987 — Loesses in Poland, their stratigraphy and paleogeographical interpretation. *Ann. UMCS, sec. B*, 41.
- M a r u s z c z a k H . , 1991 — Zróżnicowanie stratygraficzne lessów polskich. W: Podstawowe profile lessów w Polsce. Wyd. UMCS, Lublin.
- M a r u s z c z a k H . , 1994 — Korelacja chronostratygraficzna lessów Polski południowej i Ukrainy północno-zachodniej. *Prz. Geol.*, 42, 9.
- M o j s k i J . E . , 1964a — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Pawłów (788). Inst. Geol., Warszawa.
- M o j s k i J . E . , 1964b — Osady najstarszego plejstocenu w dolinie Wieprza k. Krasnegostawu. *Kwart. Geol.*, 8, 2.
- M o j s k i J . E . , 1968 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, ark. Pawłów (788). Inst. Geol., Warszawa.
- M o j s k i J . E . , R ü h l e E . , 1954 — Przeglądowa mapa geologiczna Polski 1:300 000, ark. Zamość, wyd. B. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- N i e m c z y c k a T . , 1976 — Jura górna na obszarze wschodniej Polski (między Wisłą a Bugiem). *Pr. Inst. Geol.*, 77.
- P o ż a r y s k i W . , 1974 — Obszar świętokrzysko-lubelski. W: Budowa geologiczna Polski. Tektonika 1. Inst. Geol., Warszawa.
- R e d e r o w a E . , 1971 — Występowanie źródeł na Wyżynie Lubelskiej i obszarach przyległych. *Prz. Geogr.*, 43, 3.
- R z e c h o w s k i J . , 1987 — Osady plio-plejstocenijskie wschodniej części Wyżyny Lubelskiej (dorzecze Bugu). W: Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce. Ossolineum. Wrocław.
- R z e c h o w s k i J . , 1997a — Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Chełm, Horodło, wyd. A. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- R z e c h o w s k i J . , 1997b — Trzeciorzęd i czwartorzęd wschodniej części Wyżyny Lubelskiej i Roztocza na „Mapie geologicznej Polski 1:200 000”. *Prz. Geol.*, 45, 11.

- Sawicki L., 1933 — Morena denna zlodowacenia starszego od nasunięcia Cracovien (L₃) w Huszczce Wielkiej koło Skierbieszowa. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 9.
- Superson J., 1983 — Litologia i stratygrafia piaszczystych utworów stokowych Roztocza Tomaszowskiego. *Ann. UMCS, sec. B*, 38.
- Superson J., 1987/88 — Obszary alimentacyjne pokrywowych utworów piaszczystych Roztocza Tomaszowskiego. *Ann. UMCS, sec. B*, 43/43.
- Superson J., 1991 — Wpływ rzeźby terenu na procesy eoliczne na przykładzie Roztocza Tomaszowskiego. *Biul. Lub. Tow. Nauk. Geogr.*, 32, 1–2.
- Superson J., 1996a — Poligeneza vistuliańskiego rozwoju dolin dorzecza Wieprza (Wyżyna Lubelska i Roztocze). *Acta Geogr. Lodz.*, 71.
- Superson J., 1996b — Funkcjonowanie systemu fluwialnego wyżynnej części dorzecza Wieprza w zlodowaceniu Wisły. Rozprawa habilitacyjna. UMCS, Lublin.
- Uziak B., Pomian J., 1976 — Utwory lessowate Wyżyny Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 297.
- Wodyk K., Trejta M., Makuch Z., 1994 — Projekt badań geologicznych dla wykonania arkuszy: Kraśniczyn (826) i Wojsławice (827) SMGP 1:50 000. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Zagórski P., 1998 — Budowa i rozwój vistuliańskiej terasy średniej (14–16 m) Wolicy na podstawie profilu w Orłowie Drewnianym (Wzniesienie Grabowieckie). W: Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. 4 Zjazd geomorfologów polskich. Wyd. UMCS, Lublin.
- Zielińska B., 1994 — Źródła górnej Wolicy. *Ann. UMCS, sec. B*, 49.
- Żelichowski A. M., 1972 — Rozwój budowy geologicznej obszaru między Górami Świętokrzyskimi i Bugiem. *Biul. Inst. Geol.*, 263.

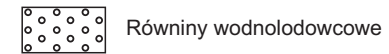
Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Kraśniczyn (826)

SZKIC GEOMORFOLOGICZNY

Skala 1:100 000

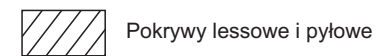


Formy wodnolodowcowe



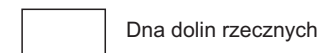
Równiny wodnolodowcowe

Formy eoliczne

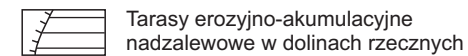


Pokrywy lessowe i pyłowe

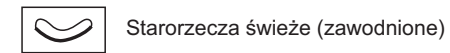
Formy rzeczne



Dna dolin rzecznych



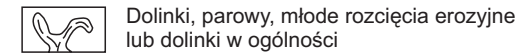
Taras erozyjno-akumulacyjne nadzalewowe w dolinach rzecznych



Starorzecza świeże (zawdronione)



Krawędzie tarasów



Dolinki, parowy, młode rozcięcia erozyjne lub dolinki w ogólności

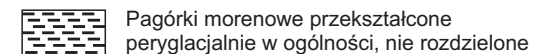


Wąwozy

Formy denudacyjne



Równiny denudacyjne



Pagórki morenowe przekształcone peryglacjalnie w ogólności, nie rozdzielone



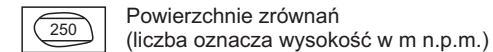
Suche doliny



Stożki napływowe



Długie stoki

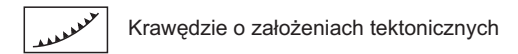


Powierzchnie zrównań (liczba oznacza wysokość w m n.p.m.)



Drobne zagłębienia o różnej genezie

Formy o założeniach tektonicznych



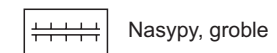
Krawędzie o założeniach tektonicznych

Formy utworzone przez roślinność



Równiny torfowe

Formy antropogeniczne



Nasypy, groble



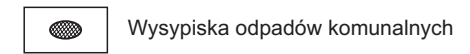
Piaskownie



Wcięcia dróg



Dna stawów



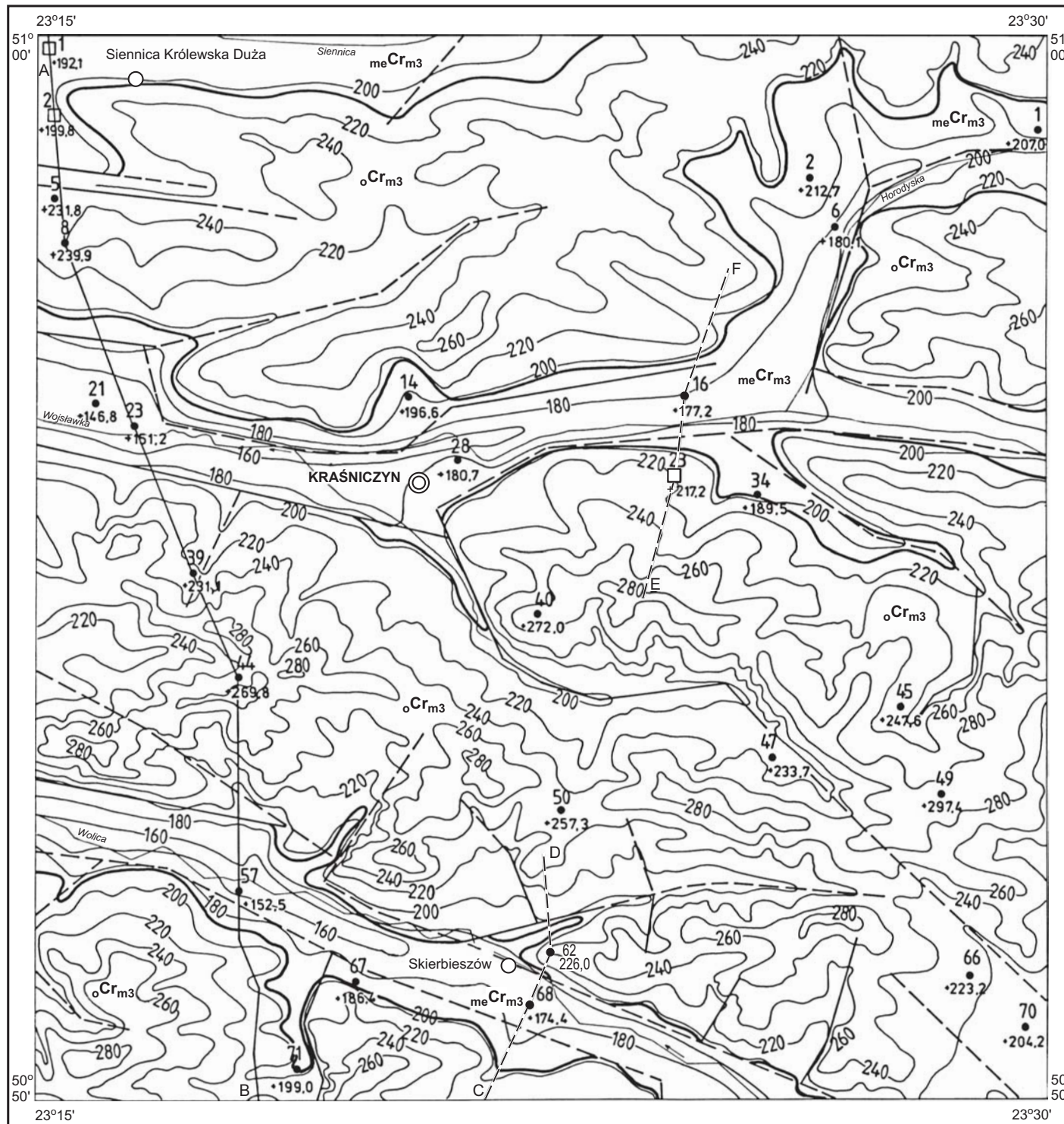
Wysypiska odpadów komunalnych

Opracował: S. MARSZAŁEK

Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000
Ark. Kraśniczyn (8261)

SZKIC GEOLOGICZNY ODKRYTY

Skala 1:100 000

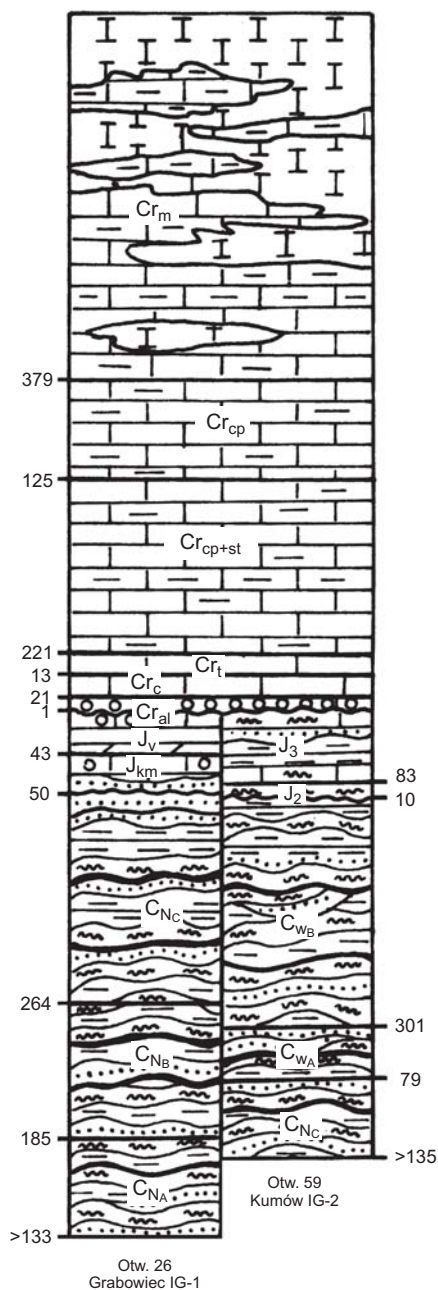


- | | | | | |
|---|----------------|---|----------------------|-------------|
| KREDA | KREDA
GÓRNA | oCr_{m3} Opoki | } MASTRYCHT
GÓRNY | } MASTRYCHT |
| | | $meCr_{m3}$ Margle z wkładkami kredy piszącej | | |
| — — — — — Granice geologiczne | | | | |
| — 230 — — — — — Izohipsy stropu utworów podczwartorzędowych w metrach | | | | |
| — — — — — a
— — — — — b Uskok: a. pewne, b. przypuszczalne | | | | |
| ● 7
175,3 Wybrane otwory wiertnicze z numeracją według mapy geologicznej z rzędną stropu utworów starszych od czwartorzędu w m n.p.m. | | | | |
| □ 18
220,5 Wybrane punkty dokumentacyjne z numeracją według mapy geologicznej z rzędną stropu utworów starszych od czwartorzędu w m n.p.m. | | | | |
| A — B Linia przekroju geologicznego na mapie geologicznej | | | | |
| C — — — — — D Linie przekrojów geologicznych załączonych w tekście | | | | |

Opracowali: M. MAŁEK, S. MARSZAŁEK



PROFIL GEOLOGICZNY UTWORÓW STARSZYCH OD CZWARTORZĘDU (na podstawie otworów 26 i 59)



OBJAŚNIENIA STRATYGRAFICZNE

- Cr_m — Mastrycht
- Cr_{cp} — Kampan
- Cr_{cp+st} — Koniak+santon
- Cr_f — Turon
- Cr_C — Cenoman
- Cr_{al} — Alb
- J₃ — Jura górna
- J_v — Portland
- J_{km} — Kimeryd
- J₂ — Jura środkowa
- C_{wB} — Westfal B
- C_{wA} — Westfal A
- C_{Nc} — Namur C
- C_{Nb} — Namur B
- C_{Na} — Namur A

ZNAKI PETROGRAFICZNE

- Zlepieńce
- Piaskowce
- Mułowce
- Iłowce
- Wapienie
- Wapienie margliste
- Wapienie oolitowe
- Wapienie pelityczne
- Kreda pisząca
- Margle
- Dolomity wapniste
- Krzemienie
- Węgiel kamienny

ZNAKI KONWENCJONALNE

- Granice erozyjne

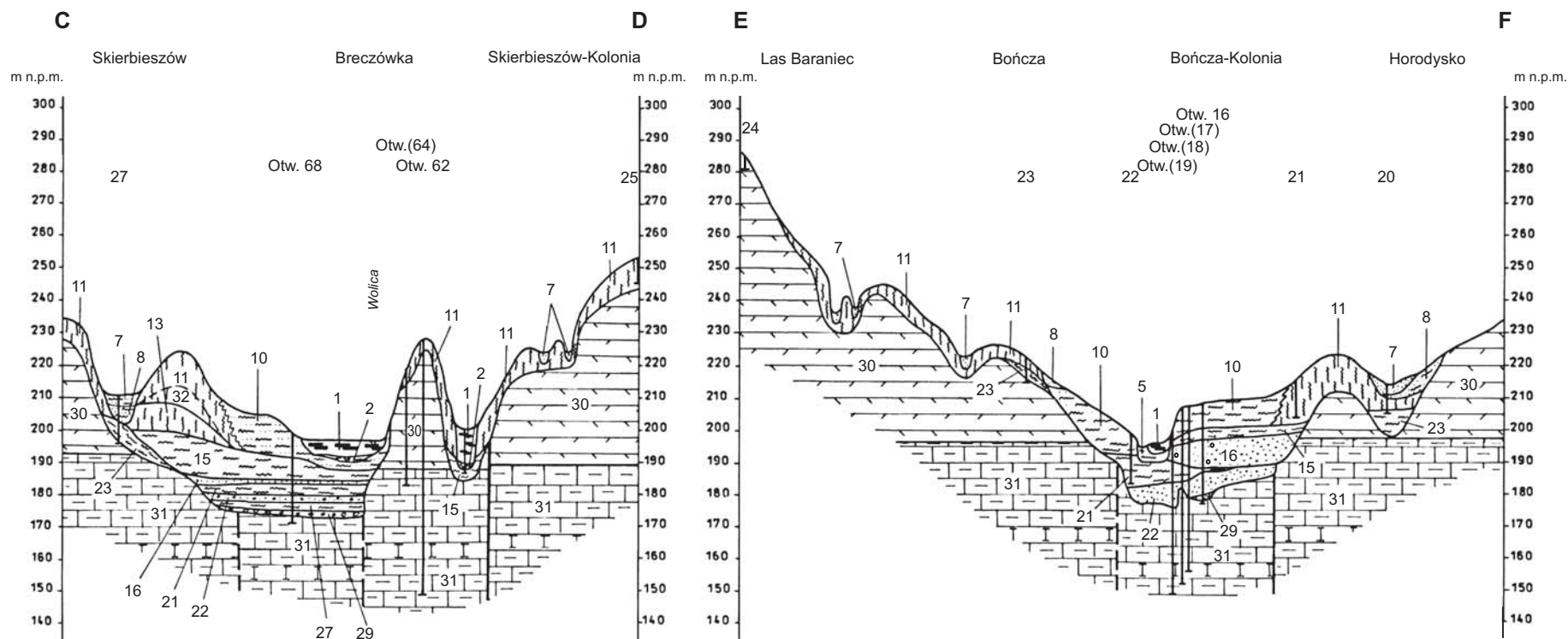
Opracowała: M. MAŁEK

OBSZAR
ROWU MAZOWIECKO-LUBELSKIEGO
(ZRĄB TRAWNIKI-MAŁOCHWIEJ)

U w a g a : miąższość podano w metrach

PRZEKROJE GEOLOGICZNE

Skala pozioma 1:50 000



ZNANKI PETROGRAFICZNE

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 — tn_{Qh} | 11 — $l2_{p4}^{B2+3}$ | 22 — pz_{p2-3}^f |
| 2 — gy_{Qh} | 32 — $l1_{p4}^{B2+3}$ | 23 — mg_{p2-3}^d |
| 5 — ma_{Qh}^f | 13 — l_{p4}^{B1} | 27 — m_{Qp0}^f |
| 7 — pm_{Qh}^d | 15 — li_{p3}^W | 29 — bc_{Qp0}^z |
| 8 — ppy_{Qp4}^d | 16 — $f-pg_{p3}^W$ | 30 — oCr_{m3} |
| 10 — $f-pg_{p4}^{B2+3}$ | 21 — li_{p2-3}^m | 31 — $meCr_{m3}$ |

- | | | | | | |
|--|----------------|--|-----------------|--|--------|
| | Żwiry i piaski | | Lessy | | Margle |
| | Brekcje | | Iły | | Torfy |
| | Piaski | | Opoki | | Gytie |
| | Mułki | | Kreda piszcząca | | |

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

Opracował: S. MARSZAŁEK